

Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (2025)

Aktionsplan Klimaanpassung 2030

Impressum

Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (2025)

Aktionsplan Klimaanpassung 2030

Herausgeber:

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Rosenkavalierplatz 2

81925 München

E-Mail: poststelle@stmuv.bayern.de

Internet: www.stmuv.bayern.de

Konzept/Text:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Bildnachweis:

Siehe S. 74

Stand:

19. November 2025

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. 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 Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation 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. 089 12 22 20 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.

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund und Zielsetzung	5
1.1	Ziel der Klimaanpassungsstrategie	5
1.2	Das Bayerische Klimaschutzgesetz und das Klimaanpassungsgesetz des Bundes	6
1.3	Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie	6
1.4	Evaluierung der BayKLAS 2016	6
1.5	Öffentlichkeitsbeteiligung	7
2	Aufbau der Klimaanpassungsstrategie	8
3	Klimawandel in Bayern	9
4	Aktionsplan Klimaanpassung 2030	14
4.1	Wasserwirtschaft	14
4.1.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	14
4.1.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	17
4.1.3	Verantwortliches Ressort	17
4.1.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	18
4.1.5	Exkurs: Praxisbeispiele	19
4.2	Landwirtschaft, Garten- und Weinbau, Fischerei und Aquakultur	21
4.2.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	21
4.2.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	23
4.2.3	Verantwortliches Ressort	23
4.2.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	24
4.2.5	Exkurs: Praxisbeispiele	25
4.3	Wald und Forstwirtschaft	28
4.3.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	28
4.3.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	29
4.3.3	Verantwortliches Ressort	30
4.3.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	30
4.3.5	Exkurs: Praxisbeispiele	30
4.4	Naturschutz	33
4.4.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	33
4.4.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	34
4.4.3	Verantwortliches Ressort	35
4.4.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	35
4.4.5	Exkurs: Praxisbeispiele	36
4.5	Menschliche Gesundheit	39
4.5.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	39
4.5.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	40
4.5.3	Verantwortliche Ressorts	41
4.5.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	41
4.5.5	Exkurs: Praxisbeispiel	41
4.6	Georisiken und Katastrophenschutz	44
4.6.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	44
4.6.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	45
4.6.3	Verantwortliche Ressorts	45
4.6.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	45
4.6.5	Exkurs: Praxisbeispiel	46
4.7	Städtebau und Raumordnung	47
4.7.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	47
4.7.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	48
4.7.3	Verantwortliche Ressorts	48
4.7.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	49
4.7.5	Exkurs: Praxisbeispiel	49
4.8	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	51
4.8.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	51

4.8.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	52
4.8.3	Verantwortliches Ressort	52
4.8.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	53
4.8.5	Exkurs: Praxisbeispiel	53
4.9	Wirtschaft	55
4.9.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	55
4.9.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	57
4.9.3	Verantwortliche Ressorts	57
4.9.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	57
4.9.5	Exkurs: Praxisbeispiel	58
4.10	Tourismus	59
4.10.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	59
4.10.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	59
4.10.3	Verantwortliches Ressort	60
4.10.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	60
4.10.5	Exkurs: Praxisbeispiel	61
4.11	Forschung und Information	63
4.11.1	Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?	63
4.11.2	Ziele und Maßnahmen bis 2030	63
4.11.3	Verantwortliche Ressorts	63
4.11.4	Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten	64
4.11.5	Exkurs: Praxisbeispiel	64
5	Ausblick: Notwendigkeiten für zukünftige Weiterentwicklungen	65
6	Vision für eine lebenswerte Zukunft	66

1 Hintergrund und Zielsetzung

„Der Klimawandel beschleunigt sich und die Zeit für wirksame Maßnahmen schwindet rapide“

Der Klimawandel ist zweifellos eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts und eine Realität, die auch in Bayern immer spürbarer wird. Im Zeitraum von 1951 bis 2019 hat sich die mittlere Temperatur im Freistaat Bayern bereits um rund 1,9 °C erhöht (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023). Mit jedem weiteren Jahr verschärfen sich die Auswirkungen des Klimawandels und werden immer deutlicher sicht- und spürbar. Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Stürme, Starkniederschläge und die damit einhergehenden Überschwemmungen sowie Dürren treten häufig auf und werden intensiver. Die großflächigen Starkregenereignisse mit Überschwemmungen 2021 und 2024 sowie die Hitzesommer mit extremer Trockenheit 2018, 2019 und 2022 sind nur einige Beispiele, die dies belegen. Diese Ereignisse haben verheerende Auswirkungen auf die Gesellschaft, Ökosysteme, Ernährungssicherung und die Wirtschaft in Bayern. Die Wissenschaft ist sich einig: Die Geschwindigkeit des Klimawandels nimmt zu und die Zeit, um wirksame Maßnahmen zu ergreifen, schwindet rapide (IPCC 2021). Der Klimawandel ist nicht nur eine ferne Bedrohung für zukünftige Generationen - er manifestiert sich bereits in unserem täglichen Leben. Angesichts dieser Realität ist die Dringlichkeit für ein entschiedenes und koordiniertes Handeln auf allen Ebenen unbestreitbar.

„Der Erfolg der Klimaschutzmaßnahmen bedingt den Handlungsspielraum der Klimaanpassung“

Anpassungsstrategien werden immer wichtiger, um die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels zu bewältigen. Jedoch hat die Anpassung an die Folgen des Klimawandels Grenzen: Der Erfolg des Klimaschutzes bedingt, welcher Handlungsspielraum für die Anpassung gegeben ist und inwieweit Klimaanpassung einerseits nötig, aber andererseits auch noch möglich sein wird. Aber auch Klimaschutzmaßnahmen müssen klimaresilient sein, damit sie nicht ihrerseits Schaden durch Klimawandelauswirkungen nehmen und dadurch an Wirkung verlieren. Indem wir die Ursachen des Klimawandels bekämpfen und gleichzeitig unsere Fähigkeit verbessern, mit seinen Folgen umzugehen, ist es möglich, eine nachhaltige und widerstandsfähige Zukunft für alle Bürgerinnen und Bürger in Bayern zu schaffen. Klimaschutz und Klimaanpassung sind daher als zwei Seiten derselben Medaille zu verstehen, die integriert geplant und umgesetzt werden müssen.

*Infobox/ Marginalspalte: „**Klimaschutzmaßnahmen** zielen darauf ab, Treibhausgasemissionen zu reduzieren und damit das Voranschreiten des Klimawandels zu begrenzen, während **Klimaanpassung** vorsorglich darauf ausgelegt ist, die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels zu begrenzen: Risiken sollen minimiert werden, Schäden vermieden und eine Anpassung an die zu erwartenden Veränderungen ermöglicht werden. So wird die Resilienz gegenüber den unvermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels gestärkt.“*

1.1 Ziel der Klimaanpassungsstrategie

Übergeordnetes Ziel der Bayerischen Klimaanpassungsstrategie ist es, die Anpassungsfähigkeit Bayerns zu erhöhen und die Anfälligkeit für die Auswirkungen des Klimawandels so weit wie möglich zu verringern. Sie ist ein Aufruf zum Handeln und dazu, die Anpassung zu einem zentralen Bestandteil bei allen Entscheidungen und Prozessen im politischen wie auch privaten Umfeld werden zu lassen. Mit der Klimaanpassungsstrategie sollen aber auch die Chancen und Möglichkeiten hervorgehoben werden, die durch eine proaktive und koordinierte Anpassung an den Klimawandel entstehen können. Die Klimaanpassungsstrategie verfolgt einen integrativen Ansatz, der die Bedeutung der ressortübergreifenden Zusammenarbeit und

der Kooperation auf verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen betont. Durch ihre gezielte Ausrichtung auf die Landesregierung stellt sie hohe Anforderungen an die staatliche Führungsrolle und die Verantwortung der Staatsregierung, der Klimakrise wirksam zu begegnen.

1.2 Das Bayerische Klimaschutzgesetz und das Klimaanpassungsgesetz des Bundes

Mit dem novellierten Bayerischen Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) hat sich Bayern dazu verpflichtet, eine Strategie zur Anpassung an die sich verändernden klimatischen Bedingungen zu entwickeln und regelmäßig fortzuschreiben (BayKlimaG, Art. 5 Abs. 1 (2)). Bereits 2009 legte der Freistaat Bayern mit der Bayerischen Klimaanpassungsstrategie (BayKLAS) eine der ersten Anpassungsstrategien auf Länderebene vor. Im Jahr 2016 wurde die BayKLAS aus dem Jahr 2009 aktualisiert und weiterentwickelt. Das Klimaanpassungsgesetz (KAnG) des Bundes gibt zudem seit 2024 einen verbindlichen Rahmen für Bund, Länder und Kommunen vor und beauftragt alle Bundesländer, eigene Klimaanpassungsstrategien vorzulegen, umzusetzen und regelmäßig alle 5 Jahre fortzuschreiben. Die Fortschreibungspflicht macht deutlich, dass Klimaanpassung keine einmalige Aufgabe ist, sondern ein fortlaufender und dynamischer Prozess.

1.3 Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie

Die vorliegende Aktualisierung der BayKLAS 2016 folgt einem neuen Konzept. Sie formuliert im **Aktionsplan Klimaanpassung 2030** basierend auf den wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels die strategischen Ziele für alle relevanten Handlungsfelder der Klimaanpassung für den Zeithorizont 2030. Weiterhin werden die Zuständigkeiten, ggf. einzubindende Akteurinnen und Akteure sowie Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten benannt. Die notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der strategischen Ziele werden detailliert in den separat veröffentlichten Maßnahmensteckbriefen aufgeführt. Soweit möglich, werden den Maßnahmen Umsetzungsindikatoren zugeordnet, die es erlauben, den Fortschritt bei der Maßnahmenumsetzung zu verfolgen und zu bewerten. Werden Defizite erkannt, kann zielgerichtet nachgesteuert werden, um die Zielerreichung bis 2030 nicht zu gefährden. Die vorliegende Klimaanpassungsstrategie führt die bisher und auch weiterhin bestehenden Strategien und Aktivitäten der bayerischen Staatsregierung, wie z. B. die Integrale Bayerische Wasserstrategie „Wasserzukunft Bayern 2050“, die Waldumbauoffensive 2030 oder die Bayerische Biodiversitätsstrategie 2030 zusammen. Weiterhin ergänzt sie das [Bayerische Klimaschutzprogramm](#), in dem nachhaltige Maßnahmen in den Bereichen Minderung der Treibhausgasemissionen (Klimaschutz) sowie Forschung und Entwicklung in Klima- und Energietechnologien vorgestellt und kurz erläutert werden.

Im Vergleich zur BayKLAS 2009 und 2016 wurden die vormals 15 Handlungsfelder teilweise zusammengefasst und ein neues Handlungsfeld „Forschung und Information“ eingeführt: insgesamt bestehen nun die elf Handlungsfelder Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Garten- und Weinbau, Fischerei und Aquakultur, Wald und Forstwirtschaft, Naturschutz, Menschliche Gesundheit, Georisiken und Katastrophenschutz, Städtebau und Raumordnung, Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, Wirtschaft, Tourismus sowie Forschung und Information.

1.4 Evaluierung der BayKLAS 2016

Im Zuge der Fortschreibung der BayKLAS wurde eine Evaluierung der Maßnahmen aus dem Jahr 2016 vorgenommen. Ziel war es, den Umsetzungsstand zu erfassen, Fortschritte sichtbar zu machen und auf dieser Grundlage Prioritäten und Maßnahmen für die aktuelle Strategie abzuleiten. Die Evaluierung schafft damit Transparenz über den bisherigen Fortschritt und bildet die Grundlage für eine gezielte Weiterentwicklung der BayKLAS. Dazu wurden alle

Maßnahmen der BayKLAS 2016, die im Zuständigkeitsbereich der Staatsregierung liegen, den Ressorts zur Prüfung und Bewertung vorgelegt.

Insgesamt wurden 235 Maßnahmen identifiziert, die 2016 der Verantwortung der Staatsregierung zugeordnet waren. Davon konnten 90 Maßnahmen in die aktuelle Evaluierung einbezogen werden. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die teils mehrdeutigen Umsetzungszeiträume der BayKLAS 2016 zu übergeordneten Kategorien zusammengefasst (z. B. „kurz- bis langfristig“ und „mittel- bis langfristig“ zu „langfristig“).

Der Grund für die reduzierte Anzahl an Maßnahmen liegt insbesondere an der Zuständigkeit der aktuellen BayKLAS: Es werden nun ausschließlich Maßnahmen aufgeführt, auf die die Staatsregierung einen direkten und konkreten Einfluss hat. Maßnahmen, deren Umsetzung maßgeblich in der Verantwortung externer Akteurinnen und Akteure liegt (Zivilgesellschaft, Kommunen, Betriebe etc.), sind nicht mehr Bestandteil der Strategie. Dies betrifft vor allem die Handlungsfelder Landwirtschaft, Städtebau, Industrie und Gewerbe sowie Finanzwirtschaft. Ebenso wurden Maßnahmen, die den Klimaschutz betreffen, nicht wieder aufgenommen. Diese Maßnahmen werden im Klimaschutzprogramm Bayern aufgeführt.

Ergebnisse der Evaluierung

Eingeflossen in die Bewertung sind alle Maßnahmen, die 2016 als „in Vorbereitung“, „in Planung“ oder „in Umsetzung“ angegeben wurden:

- Von 47 langfristigen Maßnahmen (bis > 10 Jahre) sind 12 in der Umsetzung fortgeschritten, 34 wurden als Daueraufgabe etabliert und eine Maßnahme wurde abgeschlossen.
- Von 36 kurz- bis mittelfristigen Maßnahmen (<3 bis 10 Jahre) sind 16 in der Umsetzung fortgeschritten, 19 wurden als Daueraufgabe etabliert und eine wurde abgeschlossen.
- 7 Maßnahmen, die als „in Umsetzung, laufend“ bzw. als Daueraufgabe angegeben waren, werden als Daueraufgabe weiterhin umgesetzt.

Die Bilanz der Jahre 2016 bis 2025 fällt insgesamt positiv aus: Die Evaluierung zeigt, dass die Staatsregierung eine Vielzahl an Anpassungsmaßnahmen initiiert und dauerhaft etabliert hat. Viele Themen sind inzwischen strukturell verankert, was auf eine zunehmende Institutionalisierung der Klimaanpassung hindeutet. Gleichzeitig zeigt sich, dass die Wirkung vieler Maßnahmen erst langfristig sichtbar wird und eine abschließende Erfolgskontrolle derzeit noch nicht möglich ist.

Viele der in den letzten Jahren erarbeiteten kommunalen Klimaanpassungsstrategien und -konzepte verweisen auf die BayKLAS 2016. Sie schaffte damit einen Rahmen für den Umgang mit den Folgen des Klimawandels auf lokaler Ebene und hat zum Handeln bewegt.

1.5 Öffentlichkeitsbeteiligung

Das im Jahr 2024 in Kraft getretene Klimaanpassungsgesetz des Bundes (KAnG) beauftragt die Länder, eigene Klimaanpassungsstrategien zu erarbeiten und umzusetzen. Eine zentrale Anforderung des Gesetzes ist die Einbindung der Öffentlichkeit. In § 10 KAnG heißt es dazu: „Gemeinden und Kreise sowie die Öffentlichkeit sind zu beteiligen“.

Die Öffentlichkeitsbeteiligung ermöglicht es Kommunen, Bürgerinnen und Bürgern, Verbänden und weiteren Interessensgruppen, ihre Perspektiven und Anliegen in den Anpassungsprozess einzubringen. Dadurch wird nicht nur die Akzeptanz der Maßnahmen und das Verständnis für die Notwendigkeit von Anpassungsprozessen erhöht, sondern auch eine breitere Wissensbasis geschaffen, um eine wirkungsvolle und bedarfsorientierte Anpassungsstrategie zu entwickeln.

Im Rahmen der zweiten Fortschreibung der Bayerischen Klimaanpassungsstrategie wurde daher eine Online-Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt. Vom 06.05. bis zum 06.06.2025 konnten Interessierte den Entwurf der Strategie auf der Website des Klimazentrums des Bayerischen Landesamtes für Umwelt einsehen und dort Kommentare und Verbesserungsvorschläge abgeben. Insgesamt sind 25 Rückmeldungen eingegangen, sowie eine

ausführliche Stellungnahme des Bayerischen Klimarats, die von den zuständigen Ministerien geprüft und bei der Fortschreibung berücksichtigt wurden.

2 Aufbau der Klimaanpassungsstrategie

Im ersten Teil der Klimaanpassungsstrategie, dem „Aktionsplan Klimaanpassung 2030“, wird für jedes Handlungsfeld tabellarisch dargelegt, inwieweit es vom Klimawandel betroffen ist. Die dargestellten Klimarisiken basieren auf Daten der „Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA)“ (UBA 2021) und wurden in Abstimmung mit den bayerischen Fachexpertinnen und -experten der Ministerien teilweise für Bayern angepasst. Die Angabe der Klimarisiken erfolgt für Bayern zudem in einer vergleichbaren Weise wie in der KWRA.

Infobox: Die KWRA 2021 gibt einen Überblick, welche Klimawirkungen in den verschiedenen Handlungsfeldern auftreten, wie hoch die Risiken durch diese sind und welche Anpassungskapazitäten bestehen. Klimawirkungen sind bereits beobachtete oder mögliche zukünftige, relevante Auswirkungen eines oder mehrerer klimatischer Einflüsse auf ein definiertes System in einem bestimmten Zeitraum. Nachdem bei Aussagen zu zukünftigen Entwicklungen stets gewisse Unsicherheiten bzw. Bandbreiten bestehen, werden einerseits Änderungen unter einem starken Wandel, andererseits ein Verlauf mit einem schwächeren Wandel dargestellt. Der optimistische Fall basiert auf dem 15. Perzentil des Klimaprojektionsensembles des Klimaszenarios RCP8.5, der pessimistische Fall auf dem 85. Perzentil desselben Klimaszenarios. Das RCP8.5-Szenario wurde aus Vorsorgegründen für die KWRA gewählt, um sicherzustellen, dass mögliche Anpassungsmaßnahmen ausreichend dimensioniert sind. Bei der Bewertung der Klimarisiken wurden ausschließlich bereits umgesetzte Maßnahmen als Teil der Sensitivität berücksichtigt. Geplante oder potenzielle Anpassungsoptionen wurden nicht berücksichtigt. Außerdem werden sozioökonomische Projektionen in die Bewertung mit einbezogen. Für die Bewertung der Klimarisiken wurde eine dreistufige Skala von gering, mittel, hoch verwendet, die durch ein Farbschema (grün, gelb, rot) dargestellt ist. Die Bewertung der Klimarisiken verdeutlicht die möglichen gesellschaftlichen und ökologischen Auswirkungen, die aus einer reduzierten Funktionsfähigkeit eines untersuchten Systems resultieren können. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage geschätzter landesweiter Durchschnittswerte und bezieht sich auf den Freistaat Bayern insgesamt. Es ist zu beachten, dass lokale oder regionale Abweichungen bestehen können (sowohl mit Blick auf höhere oder niedrigere Risiken), die bei der Planung und Umsetzung konkreter Anpassungsmaßnahmen vor Ort berücksichtigt werden sollten. Zuletzt ist den Tabellen noch die geschätzte Anpassungsdauer zu entnehmen. Als Anpassungsdauer wird die Zeitdauer für das Wirksamwerden umfassender Maßnahmen zur großräumigen Reduzierung einer Klimawirkung bezeichnet. Die benötigte Zeit umfasst die Zeit für Vorarbeiten, wie die Sicherung der Akzeptanz und Finanzierung, Planung, Bau und sonstige Umsetzungsprozesse, wie die Entwicklung von neuen Märkten, sowie die Zeit bis zum Wirksamwerden der Maßnahme vor Ort. Die Zeitspannen wurden untergliedert in kurz (< 10 Jahre), mittel (10 – 50 Jahre) und lang (> 50 Jahre). Grundsätzlich kann die Anpassungsdauer nur für Klimawirkungen angegeben werden, bei denen die Möglichkeit zur Anpassung besteht. Nicht alle Folgen des Klimawandels können durch Anpassungsmaßnahmen verringert werden. Alle in den Risikotabellen aufgeführten Einschätzungen beruhen auf qualitativen Einschätzungen von Fachexpertinnen und -experten der jeweiligen Handlungsfelder.

Basierend auf der Darstellung der Klimarisiken folgt die Formulierung der wichtigsten strategischen Ziele Bayerns zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bis 2030 im jeweiligen Handlungsfeld sowie eine Auflistung der zugehörigen Maßnahmen. Es wird dargelegt, welche Ressorts für die Umsetzung der Ziele und der zugehörigen Maßnahmen zuständig sind und welche weiteren Akteurinnen und Akteure in die Umsetzung mit einbezogen werden sollten. Für jedes Handlungsfeld werden darüber hinaus die gesetzlichen, planerischen sowie mögliche finanzielle Grundlagen, auf welchen die genannten Ziele und Maßnahmen gegebenenfalls basieren, benannt. Zuletzt werden die Klimaanpassungsmaßnahmen durch Praxisbeispiele

illustriert. Die Bayerische Klimaanpassungsstrategie fokussiert sich auf quantifizierbare Maßnahmen, die vom Land Bayern koordiniert und umgesetzt werden können. Der Aktionsplan Klimaanpassung 2030 schließt mit einem Ausblick, inwieweit Notwendigkeiten für zukünftige Weiterentwicklungen in den Handlungsfeldern bestehen und einem Kapitel zur „Vision für eine lebenswerte Zukunft“.

Infobox/Fett gedruckt: In den separat veröffentlichten Maßnahmensteckbriefen werden die Maßnahmen der Handlungsfelder nochmals detailliert beschrieben und zusätzliche Informationen genannt, wie Indikatoren oder der Umsetzungsstand der jeweiligen Maßnahme.

3 Klimawandel in Bayern

Der globale Klimawandel zeigt seine Folgen auch in Bayern. Die Beobachtungsdaten der letzten 75 Jahre (1951 – 2024) belegen, dass die Jahresmitteltemperatur in diesem Zeitraum um 2,2 °C angestiegen ist. Gleichzeitig hat auch die Anzahl der Hitzetage mit Lufttemperaturen über 30 °C seit 1951 um rund 9 Tage zugenommen, während die Anzahl der Eistage, an denen das Thermometer nicht über 0 °C klettert, um 19 Tage gesunken ist.

Infobox/Marginalspalte: Das [Bayerische Klimainformationssystem \(BayKIS\)](#) stellt Klimadaten in Form von Tabellen, Grafiken und Karten der Öffentlichkeit regionalisiert für Bayern zur Verfügung. Darüber hinaus wird über den Klimawandel und dessen Folgen, sowie über die Möglichkeiten der Klimaanpassung und des Klimaschutzes aufgeklärt. Das System und die dort dargestellten Daten werden kontinuierlich aktualisiert. Sobald die neuen Ensemble-Daten der SSP-Klimaszenarien zur Verfügung stehen, werden die bisherigen Klimadaten der Zukunft, die aktuell auf RCP-basierten Szenarien beruhen, aktualisiert.

Wie die menschengemachte Erderwärmung in den letzten Jahren mit immer höherer Geschwindigkeit voranschreitet, veranschaulichen die Klimastreifen für Bayern (siehe Abb. 1).

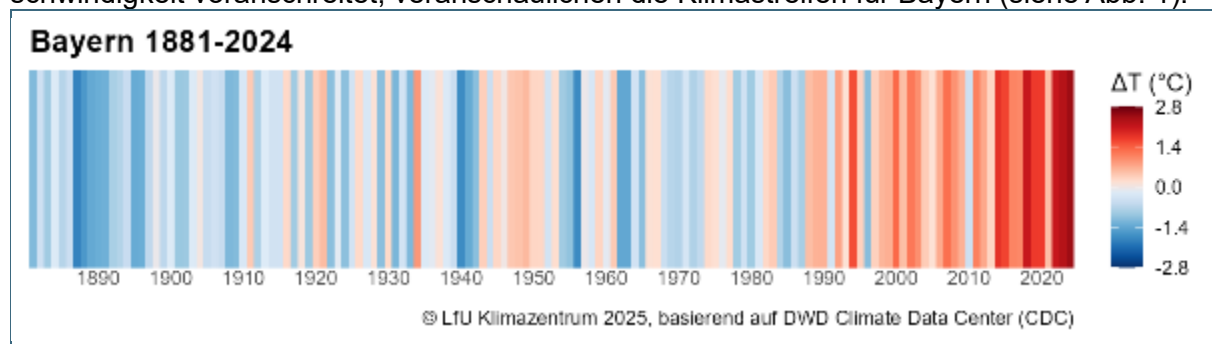


Abb. 1: Entwicklung der Abweichung der Jahresdurchschnittstemperatur von der Referenzperiode 1971–2000 in Bayern für den Zeitraum 1881 bis 2024. Jeder farbige Streifen steht für ein Jahr. Je nachdem, wie hoch oder niedrig die mittlere Temperatur des jeweiligen Jahres in Bezug zur Referenzperiode lag, wird der Streifen von dunkelblau (kalt) über hellblau und hellrot bis dunkelrot (warm) dargestellt. © LfU Klimazentrum 2025

Im Gegensatz zur Temperatur zeigt die Entwicklung der jährlichen Niederschlagssummen keine signifikanten Veränderungen. Auch für Herbst-, Winter- und Frühjahrsquartal sind keine statistisch signifikanten Trends erkennbar. Nur im Sommermonat Juni ist bayernweit eine Abnahme der Niederschlagssumme um 17 % über den Zeitraum 1951-2024 statistisch nachweisbar.

Temperatur und Niederschlag unterscheiden sich in Bayern regional deutlich: von den Alpen über die Mittelgebirge bis hin zu Main und Donau ist der Freistaat durch unterschiedliche klimatische Bedingungen geprägt. Um diese regionalen Besonderheiten besser abbilden zu können, wurde Bayern in sieben Klimaregionen unterteilt, innerhalb derer ähnliche Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse vorherrschen (siehe Abb. 2 und 3): die Alpenregion, das Voralpenland, das Südbayerische Hügelland, die Donauregion, die Mainregion, die Spessart-Rhön-Region und das Ostbayerische Hügel- und Bergland [*Marginalspalte: Einen Blick in die*

Klimazukunft Bayerns Klimaregionen bieten [sieben regionale Broschüren](#). Durch die Unterscheidung der Klimaregionen können Klimawandelfolgen regional detaillierter dargestellt und Klimaanpassungsmaßnahmen besser auf die lokalen Bedingungen abgestimmt werden. Im Vergleich zu den anderen Regionen sind die bayerischen Alpen aufgrund ihrer Höhenlage von kühleren Temperaturen geprägt. Die empfindlichen alpinen Ökosysteme sind zudem von der voranschreitenden Erwärmung besonders stark betroffen. Die Main- und Donauregion sind hingegen schon jetzt sehr warm. Sie werden in Zukunft durch zusätzliche Hitzetage und Tropennächte stark belastet.



Abb. 2: Mittlere Jahrestemperatur im Referenzzeitraum 1971–2000 in den sieben Klimaregionen Bayerns. © LfU

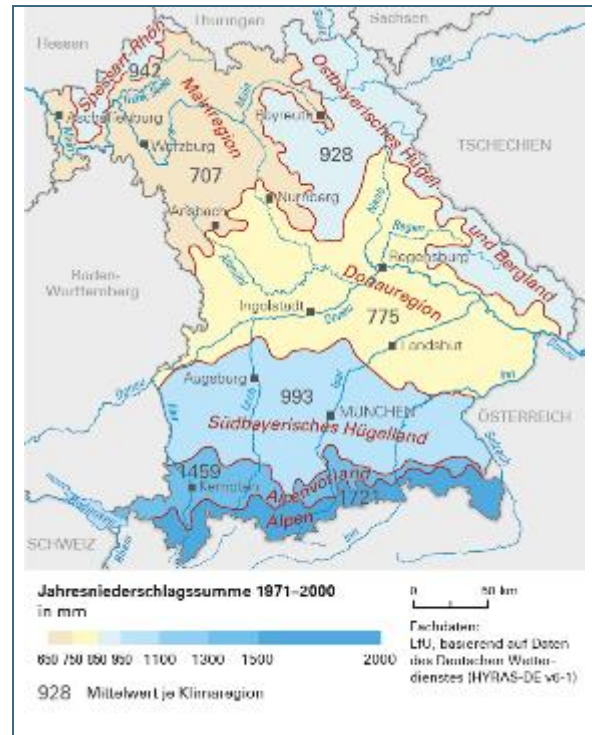


Abb. 3: Die Jahresniederschlagssumme in den sieben Klimaregionen Bayerns für den Zeitraum 1971–2000. © LfU

Die Trends des Beobachtungszeitraum (1951–2024) zeigen bereits jetzt deutliche Kontraste in der Zunahme der Jahresmitteltemperatur: im Südbayerischen Hügelland und der Donauregion ist diese bereits um 2,2 bzw. 2,4 °C gestiegen, sowie in den Alpen um 2,1 °C. Dass insbesondere die Sommer heißer werden, zeigt die starke Zunahme von Hitzetagen (Tage mit mindestens 30 °C). Mit +11 Tagen ist hiervon insbesondere die Main- und die Donauregion betroffen. Das Ostbayerische Hügelland hingegen hat bisher erst eine Zunahme von 7 Hitzetagen zu verzeichnen. Die seit 1951 zu beobachtenden Änderungen im Niederschlag sind insgesamt von geringem Ausmaß. Sie sind regional unterschiedlich ausgeprägt und bisher nur selten signifikant, wobei die Mainregion sowie die Spessart-Rhön-Region durch eine höhere Anzahl von Trockenperioden auffallen. Signifikante Zunahmen der Anzahl der Starkniederschlagstage pro Jahr (≥ 30 mm) finden sich im Ostbayerischen Hügelland und Bergland. Die Unterschiede der Klimaregionen erfordern, dass zu ergreifende Anpassungsmaßnahmen individuell auf die Herausforderungen der jeweiligen Region abzustimmen sind.

Klimaanpassung orientiert sich nicht nur an den bereits stattgefundenen Klimaänderungen und ihren Folgen, sondern muss sich auch auf den zukünftigen Klimawandel einstellen. Wie aber wird sich das Klima in der Zukunft entwickeln? Dies hängt von den politischen Entscheidungen und vom menschlichen Handeln ab, ob die anthropogenen Treibhausgasemissionen drastisch reduziert werden. Um diese Unsicherheiten abzubilden, wird in der Klimamodellierung mit verschiedenen Klimaszenarien gearbeitet. Dabei wird unter anderem unterschieden

zwischen einem Szenario „ohne Klimaschutz“, in der die globale Erwärmung weitgehend ungebremsst voranschreitet (bezeichnet als RCP 8.5) und einem Szenario „mit Klimaschutz“, in dem im Einklang mit dem Pariser Klimaabkommen die 2 °C-Obergrenze eingehalten wird (bezeichnet als RCP 2.6) (IPCC 2021).

Im Falle einer ungebremssten Erwärmung (RCP 8.5) wird für Bayern eine Temperaturzunahme um 3,0 bis 4,8 °C gegenüber 1971 bis 2000 (Mittelwert: 7,8 °C) bis zum Ende dieses Jahrhunderts erwartet (siehe Abb. 4). Dieser Temperaturanstieg trifft alle Klimaregionen gleichermaßen: die bereits heute durch Hitze belastete Main- und Donauregion ebenso wie die vulnerablen Ökosysteme der Alpen, in denen sogar eine Zunahme von 5,1 °C bis Ende des Jahrhunderts möglich ist. Noch stärker als die Jahresmitteltemperatur steigen die Höchsttemperaturen im Sommer. Die Anzahl von Hitzetagen (siehe Abb. 5), aber auch von tropisch warmen Nächten, wird ohne Klimaschutz bis Ende des Jahrhunderts drastisch zunehmen (LfU 2021). Am schwerwiegendsten ist die Zunahme in der Mainregion mit 20 bis 45 prognostizierten zusätzlichen Hitzetagen. Auch die Donauregion und das Südbayerische Hügelland können mit einem Plus von 19 bis 38 Hitzetagen stark betroffen sein. In Städten wird sich die Hitzebelastung aufgrund des Wärmeinseleffektes noch deutlicher zeigen. Mit Klimaschutz werden dagegen im Schnitt nur vier Hitzetage mehr, sowie kaum mehr Tropennächte in Bayern erwartet als 1971 bis 2000. Die durch die Datenverfügbarkeit begründete Verwendung der Referenzperiode 1971-2000 für Bayern bedeutet allerdings auch, dass in dieser Referenzperiode bereits ein kleiner Teil Klimaerwärmung stattgefunden hat. Allerdings ist dieser Zeitraum nur teilweise von der aktuell beobachtbaren beschleunigten Erwärmung betroffen. So können wir zum Beispiel für den Zeitraum 1995-2024 bereits eine Erwärmung der Jahresmitteltemperatur gegenüber 1971-2000 von 1,0 °C beobachten. *[Marginalspalte: Informationen hierzu geben die [Klima-Faktenblätter des Bayerischen Landesamts für Umwelt für die sieben Klimaregionen und Bayern](#)]*

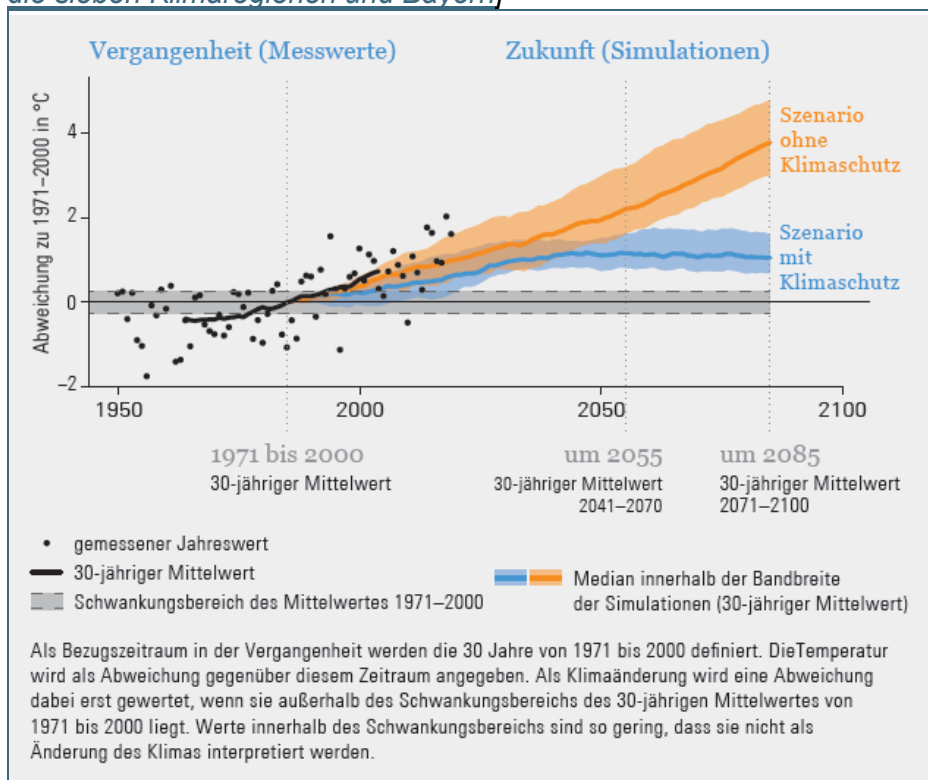


Abb. 4: Jahresmitteltemperatur in Bayern im Vergleich zur Referenzperiode 1971–2000, Beobachtungsdaten sind mit Punkten gekennzeichnet, Szenario RCP8.5 in orange, Szenario RCP2.6 in dunkelblau. © LfU

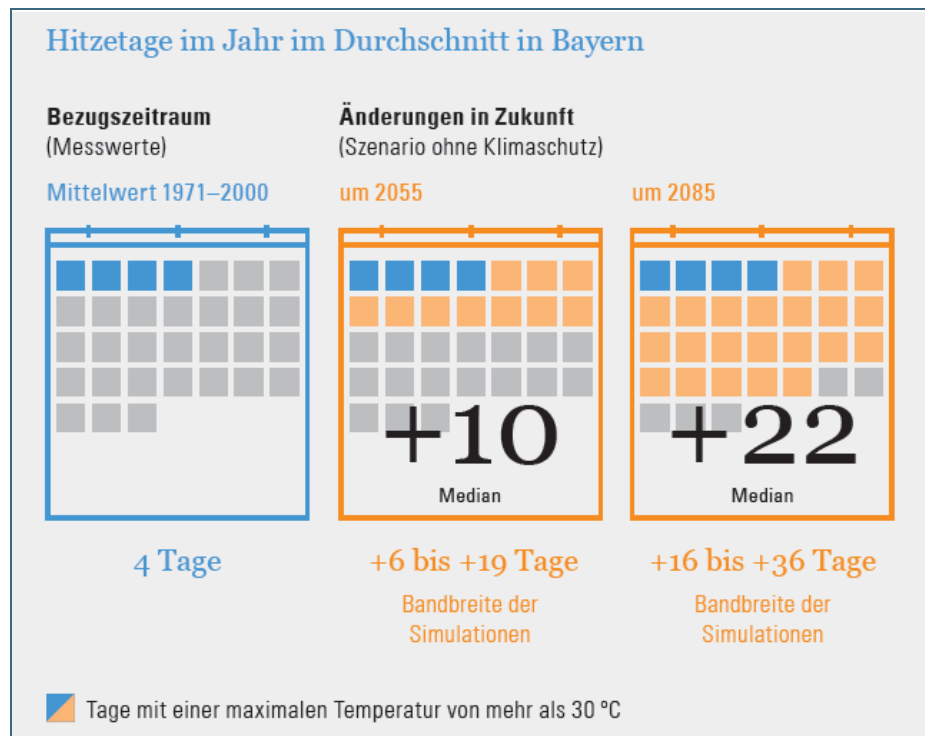


Abb. 5:
Mittlere Anzahl der Hitzetage pro Jahr in Bayern 1971–2000 und mögliche Veränderung in Zukunft bei einem Szenario ohne Klimaschutz. © LfU

In Bezug auf den Niederschlag zeigt sich wie in der Vergangenheit auch in der Zukunft kein eindeutiger Trend. Die Jahresniederschlagssummen in Bayern bleiben insgesamt wahrscheinlich unverändert. Bei gleichzeitig steigenden Temperaturen führt dies jedoch aufgrund einer höheren Verdunstung zu zunehmender Trockenheit. Allerdings ist nicht nur der Jahresniederschlag, sondern besonders die saisonale Verteilung von Bedeutung: Die Mehrheit der Klimasimulationen kommt zu dem Ergebnis, dass der Niederschlag ohne wirksamen Klimaschutz in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts im Sommer ab- und im Winter zunehmen wird, weshalb gerade in der Vegetationsperiode mit einem stark zunehmenden Wassermangel zu rechnen ist.

Außerdem werden Extremwetterereignisse in Stärke und Häufigkeit klimawandelbedingt weiter zunehmen: (Lokale) Starkregenereignisse treten öfter und intensiver auf (KLIWA 2024). *[Marginalspalte: Was bedeutet der Klimawandel für die Gewässer und die Wasserwirtschaft in den süddeutschen Flussgebieten und wie müssen wir darauf reagieren? Um diesen Fragen nachzugehen, hat sich 1999 die Kooperation [KLIWA](#) „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ als länder- und fachübergreifende Zusammenarbeit formiert.]* Wie z. B. die Ereignisse im Mai, Juni und September 2024 zeigten, muss jedoch auch mit großräumigen oder sogar landesweiten Extremniederschlägen gerechnet werden. Ohne Klimaschutz wird fast überall in Bayern eine Zunahme der Starkregentage erwartet (siehe Abb. 6). Dies bedeutet, dass es mehr oberflächlichen Abfluss und eine abnehmende Grundwasserneubildung geben würde. Während die Main- und die Donauregion beispielsweise bis Mitte des Jahrhunderts im Szenario ohne Klimaschutz mit einer Zunahme von 0,4 bzw. 0,5 Starkregentagen zu rechnen hat, muss sich die Region Spessart Rhön und das Alpenvorland auf 0,8 bzw. 1 Starkregentag mehr einstellen. Werden zügig Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt, zeigt sich in den Simulationen dagegen keine Zunahme der Starkregentage. Aber auch Trockenperioden werden häufiger und intensiver, können aber durch Klimaschutzmaßnahmen reduziert werden.

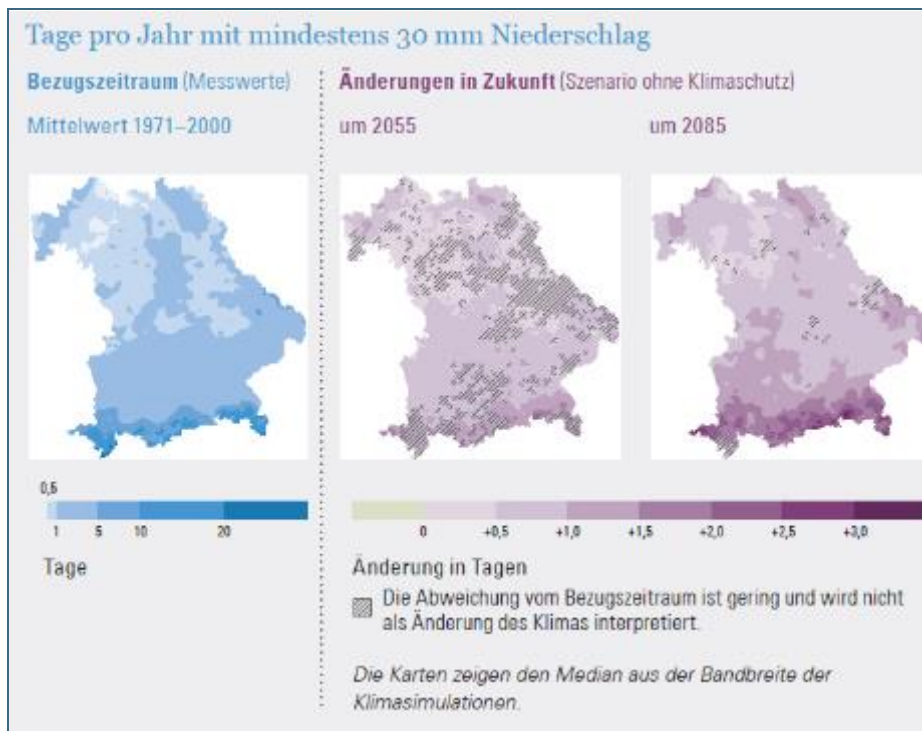


Abb. 6: Mittlere Anzahl der Starkregentage (30 mm) pro Jahr in Bayern 1971–2000 und mögliche Veränderung in Zukunft bei einem Szenario ohne Klimaschutz. © LfU

Doch selbst wenn es gelingt, die globale Erwärmung auf unter 2 °C (RCP 2.6) zu begrenzen, wird die Temperatur in Bayern um 0,7 bis 1,6 °C gegenüber 1971 – 2000 bis Ende des Jahrhunderts ansteigen. Das zeigt: Schon heute sind die Folgen des vergangenen Klimawandels spürbar und unumkehrbar. Hitze, Trockenheit, Dürre, Starkregen – wie sehr sich diese Klimafolgen in Zukunft verstärken und weitere Folgen auftreten werden, hängt zentral davon ab, wie ambitioniert Klimaschutz betrieben wird. Jedes Zehntel Grad Celsius weniger zählt.

Marginalspalte: Der Klimawandel ist bereits jetzt spür- und messbar. Doch wie ermitteln wir die Klimazukunft in Bayern? Die Publikation „[Wege in die Klimazukunft - Szenarien und Optionen](#)“ aus der Reihe UmweltWissen erklärt das Vorgehen, wie wir die künftige Klimaentwicklung abschätzen können.

Ein verantwortungsvoller Umgang mit dem voranschreitenden Klimawandel bedeutet, die Emissionen von Treibhausgasen zum einen sehr rasch und zum anderen sehr stark bis spätestens 2045 auf null zu senken. Zum anderen ist es nötig, sich bereits heute an die aufgetretenen Klimafolgen anzupassen sowie den zukünftigen Entwicklungen im Sinne des Vorsorgeprinzips zu begegnen. Dabei eröffnet die Klimaanpassung einen Gestaltungsspielraum für eine lebenswerte Zukunft, den es zu nutzen gilt.

4 Aktionsplan Klimaanpassung 2030

Die vorangegangenen Kapitel zeigen deutlich: ein zielgerichteter und planvoller Anpassungsprozess ist unerlässlich, um den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen. Deshalb wurde für Bayern der Aktionsplan Klimaanpassung 2030 entworfen. Der Aktionsplan stellt die strategischen Ziele zur Klimaanpassung, die von der Staatsregierung adressiert werden, für den Zeithorizont 2030 dar. Grundlage hierfür bilden die für die Klimawirkungen abgeleiteten Klimarisiken in den elf Handlungsfeldern. Im Sinne einer klimasicheren und vorsorgeorientierten Planung orientieren sich die Ziele und Maßnahmen der Klimaanpassungsstrategie an der Annahme eines starken Klimawandels mit extremen Klimafolgen (Hochemissionsszenario RCP 8.5). Die notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der strategischen Ziele werden detailliert in den separat veröffentlichten Maßnahmensteckbriefen aufgeführt. Die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen erfolgt hierbei im Rahmen vorhandener Stellen und Mittel bzw. bleibt künftigen Haushaltsverhandlungen vorbehalten.

Leitprinzipien

Bei der Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels werden mehrere Leitprinzipien beachtet.

Nachhaltig: Die Maßnahmen sollen nicht zum Klimawandel beitragen und nachteilige Auswirkungen auf natürliche Systeme, die Gesellschaft oder Wirtschaft vermeiden.

Naturbasiert: Naturbasierte Maßnahmen nutzen und stärken Ökosystemleistungen, um negative Klimawandelfolgen auf natürliche Weise zu hemmen. Sie fördern Klimaresilienz und bieten vielfältige positive Nebeneffekte.

Ambitioniert: Die Maßnahmen orientieren sich gemäß Vorsorgeprinzip an einem Zukunftsszenario mit starkem Klimawandel und an einer ehrgeizigen Zukunftsvision und werden iterativ weiterentwickelt.

Flexibel: Die Maßnahmen müssen zukünftige Klimaänderungen berücksichtigen, die Flexibilität maximieren und eine Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen durch den Klimawandel ermöglichen. Ein Aufschub der Klimaanpassung schränkt die Handlungsoptionen ein.

Resilient: Die Maßnahmen und die investierten Ressourcen sollen möglichst nicht ihrerseits dem Klimawandel zum Opfer fallen. Bei Extremereignissen soll ein Totalverlust vermieden und die Auswirkungen in Grenzen gehalten werden.

Effektiv, effizient und gerecht: Die Maßnahmen sollen Klimarisiken kostengünstig und ohne übermäßige negative Nebenwirkungen reduzieren, die unterschiedlichen Risiken verschiedener Gruppen berücksichtigen und die Kosten sowie den Nutzen gerecht verteilen.

Priorisiert: Maßnahmen, die ein hohes Klimarisiko reduzieren, eine lange Anpassungsdauer voraussetzen oder kritische Infrastruktur schützen, werden priorisiert.

Umsetzbar: Die Ziele und Maßnahmen sind ehrgeizig, aber realistisch erreichbar.

Nachvollziehbar: Ziele und Maßnahmen sollen leicht nachvollziehbar sein und die Lebenswirklichkeit der Bürgerinnen und Bürger betreffen.

Evidenz-basiert: Die Maßnahmen basieren auf aktuellen wissenschaftlichen Kenntnissen, Daten zu eingetretenen und zu erwartenden Klimaveränderungen und ihren Folgen sowie auf Praxiserfahrungen.

4.1 Wasserwirtschaft

4.1.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Wasser ist Leben. Dieser Satz ist aktueller denn je. Führt man sich vor Augen, dass weltweit 2,2 Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben, so leben wir noch in einer privilegierten Region, in der Wasser vermeintlich jederzeit in der benötigten Menge und Qualität zur Verfügung steht (UNESCO 2024). In Folge des Klimawandels verstärkt

auftretende Extreme wie Hitze, Trockenheit, Dürre, Starkregen, Hoch- und Niedrigwasser zeigen uns jedoch unmissverständlich, dass der Klimawandel den Wasserhaushalt und damit die Bewirtschaftung der Gewässer in Bayern bereits heute erheblich verändert.

Schon jetzt wird deutlich: Vor allem im Sommer ist mit häufigeren und länger andauernden Trockenperioden aufgrund abnehmender Niederschlagsmengen bei gleichzeitig zunehmenden Starkregenereignissen und steigender Verdunstung zu rechnen. Dies hat nicht nur auf die Wasserwirtschaft selbst erhebliche Auswirkungen, sondern ebenso auf viele andere Bereiche wie die Land- und Forstwirtschaft, den Gartenbau, die Fischerei und Aquakultur, die Schifffahrt sowie die bayerische Energiewirtschaft. Auch der Siedlungsbereich ist durch diese Trockenheit und Hochwasser betroffen und durch die Entwicklung von grün-blauer Infrastruktur als Anpassungsstrategie an Trockenheit und Hochwassergefahr im urbanen Bereich gefordert. Auch Ökosysteme (wie Moore aber auch Trockenrasen), Flora und Fauna (z. B. Fische) leiden stark unter den auftretenden Veränderungen. Gleichzeitig steigt in allen Dauerstufen die Niederschlagsintensität, verbunden mit einer Zunahme der Häufigkeit von Starkregenereignissen mit jeweils daraus resultierenden lokalen Sturzfluten bzw. großräumigen Hochwassern. Diese stellen, wie insbesondere die großflächigen Hochwasserereignisse im Juli 2021 und Juni 2024 zuletzt gezeigt haben, ein sehr hohes Schadenspotenzial dar. Etwa ein Drittel Bayerns wird als stark oder sehr stark durch Sturzfluten und Überflutungen durch Starkregen (Oberflächenabfluss) gefährdet eingeschätzt, wobei insbesondere die Alpenregion und der Südosten von Bayern betroffen ist. Städte haben teilweise eine besondere Betroffenheit: rund ein Viertel der bayerischen Städte gilt als gefährdet, 16 Prozent als sehr gefährdet (Kaiser et al. 2022). Zugleich gab es in den letzten Jahren, etwa 2018 und 2022, wiederholt langfristige Niedrigwasserperioden an größeren wie auch kleineren Flüssen. Auf derartige herausfordernde Situationen muss sich die Wasserwirtschaft langfristig einstellen (KLIWA 2022). Zusätzlich verstärken anthropogene Faktoren wie intensive industrielle oder landwirtschaftliche Nutzung, Bodenverdichtung, Wasserableitung und Flächenversiegelung die Folgen des Klimawandels auf Oberflächen- und Grundwasser.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft zeigen sich in Bayern regional unterschiedlich. Diese regionalen Differenzen werden in der Strategie berücksichtigt und in der Maßnahmenplanung differenziert adressiert. Tabelle 1 fasst die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Wasserwirtschaft“ für Bayern zusammen (verändert nach UBA 2021).

Tab. 1: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Wasserwirtschaft. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“; © verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Niedrigwasser				10 – 50 Jahre
Hochwasser				10 – 50 Jahre
Starkregen				10 – 50 Jahre
Belastung oder Versagen von Hochwasserschutzsystemen				10 – 50 Jahre
Belastung oder Versagen von Entwässerungseinrichtungen und Überflutungsschutzsystemen bei Sturzfluten				10 – 50 Jahre
Einschränkungen der Funktionsfähigkeit von Kanalnetzen, Vorflutern und Kläranlagen				10 – 50 Jahre
Chemische Wasserqualität				< 10 Jahre
Gewässertemperatur, Eisbedeckung und biologische Wasserqualität				10 – 50 Jahre
Funktion von Feucht-Ökosystemen (Moore, Quellen, Kleingewässer, Streuwiesen, Auen)				> 50 Jahre
Verschiebung von Fisch-Habitaten und Rückgang von Fischgemeinschaften				10 – 50 Jahre
Stress für Fische durch Schädlinge/ Krankheiten				< 10 Jahre
Grundwasserstand, -neubildung und Grundwasserqualität				10 – 50 Jahre
Mangel an Bewässerungs- und Produktionswasser				10 – 50 Jahre
Trinkwasserverfügbarkeit				10 - 50 Jahre

4.1.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 2: Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld Wasserwirtschaft.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel WW-1	Erhaltung und Verbesserung des Schutzes vor Hochwasser und Sturzfluten sowie Stärkung des natürlichen Rückhalts
WW-1_01	Hochwasserschutz
WW-1_02	Starkregen-Risikomanagement
WW-1_03	Einführung und Durchführung eines HOCHWASSER-CHECK
WW-1_04	Gründung von Gewässer-Nachbarschaften
Ziel WW-2	Sicherstellung der Trink- und Brauchwasserversorgung
WW-2_01	Sicherstellung der Trinkwasserversorgung
WW-2_02	Aktionsplan Bewässerung
Ziel WW-3	Klimaangepasstes Niedrigwassermanagement
WW-3_01	Niedrigwassermanagement
Ziel WW-4	Stärkung des Grundwasserschutzes durch rechtssichere und effektive Wasserschutzgebiete
WW-4_01	Ausbau der Grundwassermessnetze
Ziel WW-5	Bewusstsein und Anreize für einen schonenderen und sparsameren Umgang mit Wasser schaffen
WW-5_01	Einführung und Umsetzung des Wassercentrs
Ziel WW-6	Erhalten bzw. Wiederherstellen der ökologischen Funktionsfähigkeit der Quellen, Gewässer und Auen
WW-6_01	Gewässerabhängige Lebensräume, insbesondere Auenlandschaften, in ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit erhalten und entwickeln
WW-6_02	Stärkung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer und ihrer Klimaresilienz

4.1.3 Verantwortliches Ressort

- StMUV
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: StMELF, StMWi, StMI, StMB, Untere Wasserrechtsbehörden, Untere Bauaufsichtsbehörden, Sicherheits- und Katastrophenschutzbehörden, Wasserwirtschaftsämter, Gesundheitsämter, Kommunen, Fischereifachberatungen der Bezirke
 - b) Vereine und Verbände: Landesverband der Wasser- und Bodenverbände in Bayern e.V., Wasserforum Bayern, Wasserverbände, Wasserpakt, Verbände des Garten- und Weinbaus, Landesfischereiverband, Verband Bayerischer Berufsfischer, Bayerischer Bauernverband, Naturschutzverbände,
 - c) Weitere: IHK, Verband der kommunalen Unternehmen (VKU), Stadtwerke und kommunale Energieversorger, Unternehmen der großen und kleinen Wasserkraft, Land- und Forstwirtschaft, Grundbesitzende, sonstige Träger der siedlungswirtschaftlichen Infrastruktureinrichtungen, Bürgerschaft

4.1.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Auenprogramm Bayern](#)
- [Bayerisches Wassergesetz \(BayWG\)](#)
- [Bayerische Wasserstrategie „Wasserzukunft Bayern 2050“ mit den Programmen „Wassersicherheit 2050“ und dem Gewässer-Aktionsprogramm „PRO Gewässer 2030“](#)
- [Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm 2030](#)
- [Bayerisches Naturschutzgesetz \(BayNatSchG\)](#)
- [Bundesnaturschutzgesetz \(BNatSchG\)](#)
- [EU-Kommunalabwasser-Richtlinie](#)
- [EU-Trinkwasserrichtlinie](#)
- [Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie \(HWRM-RL\)](#)
- [Moorentwicklungskonzept Bayern \(MEK\)](#)
- [Natura 2000: \(FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie\)](#)
- [Oberflächengewässerverordnung \(OGewV\)](#)
- [Ramsar-Konvention](#)
- [Trinkwassereinzugsgebieteverordnung \(TrinkwEGV\)](#)
- [Trinkwasserverordnung \(TrinkwV\)](#)
- [Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser \(AVBWasserV\)](#)
- [Verordnung über die Wiederherstellung der Natur](#)
- [Wasserhaushaltsgesetz \(WHG\)](#)
- [Wasserrahmenrichtlinie \(WRRL\)](#)
- [Wassersicherstellungsgesetz \(WasSiG\)](#)

Fördermöglichkeiten:

- [Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz \(ANK\): Förderrichtlinie für Natürlichen Klimaschutz in kommunalen Gebieten im ländlichen Raum](#)
- [Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm \(KULAP\)](#)
- [Bayerisches Sonderprogramm Landwirtschaft \(BaySL\)](#)
- [Bayerisches Sonderprogramm Landwirtschaft Digital \(BaySL Digital\)](#)
- [Finanzierungsrichtlinien Ländliche Entwicklung \(FinR-LE\)](#)
- [Förderung von Struktur- und Landschaftselementen für artenreiche und klimafeste Landschaften \(FlurNatur\)](#)
- [Landschaftspflege- und Naturpark-Richtlinien \(LNPR\)](#)
- [Richtlinie für Zuwendungen aus der Fischereiabgabe](#)
- [Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben \(RZWas\)](#)
- [Vertragsnaturschutzprogramm \(VNP\)](#)

4.1.5 Exkurs: Praxisbeispiele

Hochwasserschutz und Naherholung an der Paar

Das Projekt „Grünzug Paar“ vereint Maßnahmen der Klimaanpassung mit Erholung und Aufenthaltsqualität. Der innerstädtische Gewässerabschnitt soll erlebbar werden, die Aufenthaltsqualität steigen und über den Fluss und seine Bedeutung informiert werden. Die hergestellten Abschnitte mit ihren flussnah geführten Geh- und Radwegen, den zahlreichen Sitzgelegenheiten, Zugängen zum Wasser, einer Brücke über den Griesbach und einem Aussichtspunkt auf dem Plateau der ehemaligen Deponie an der Flurstraße (mit Infopavillon zu Hochwasserschutz und Grünzug) erfreuen sich größter Beliebtheit in der Aichacher Bevölkerung und den Gästen der Stadt.



Abb. 7: Gewässerzugang an die Paar. © Richard Brandner, Stadt Aichach

Lokale Schwammflur Stadt Selbitz (Oberfranken)

Nach Sturzflut- und Dürreereignissen innerhalb nur weniger Jahre reifte in der Stadt Selbitz (Oberfranken) die Idee, die Stadt umgebende Landschaft fit zu machen und so zu optimieren, dass Abflussspitzen z. B. nach Regenfällen gemindert und Niedrigwasserphasen verbessert werden. Dies wird mit Gewässerrenaturierung, Rückhalte- und Versickerungszonen umgesetzt. Die Stadt strebt mit ihrer gemeinsamen Vision an, bis 2040 eine widerstandsfähige Kulturlandschaft gegen Starkregen und Trockenheit zu entwickeln. Planungs- und Umsetzungsinstrument ist ein Landschaftsplan, welchen die Stadt als Partnerkommune im Projekt „Landschaftsplanung kommunal und innovativ“ als Fachmodul erarbeitet und mit Bürgerdialogen abgestimmt hat.



Abb. 8: Schwammflur-
maßnahme am Ober-
lauf der Dietscha bei
Selbitz. © Klaus
Schaumberg

4.2 Landwirtschaft, Garten- und Weinbau, Fischerei und Aquakultur

4.2.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Wetter, Witterung und Klima beeinflussen die Landwirtschaft stark – sie ist unmittelbar von Klimaänderungen und deren Folgen betroffen. Sie muss sich auf längere Vegetationszeiten, aber auch auf Veränderungen der Nährstoffverfügbarkeit, neue Krankheiten und Schädlinge sowie zunehmende Extremereignisse wie Trockenphasen und Flächenüberstauungen einstellen (Brasseur et al. 2023). Das hat unmittelbaren Einfluss auf unsere Ernährungsgrundlage und die Ernährungswirtschaft. Dem Boden und dem Bodenschutz kommt als essenzielle und multifunktionale Ressource sowie Grundlage für die landwirtschaftliche Produktion besondere Bedeutung zu. Böden haben im Landschaftskontext eine wichtige Funktion beim Wasserrückhalt. Zugleich nimmt das Erosionsrisiko aufgrund häufigeren Starkregenereignissen zu, Humuserhalt wird durch die Klimaveränderungen erschwert. An kontinuierliche Veränderungen können sich einzelne landwirtschaftliche Bereiche durch Sortenwahl und Fruchtfolgegestaltung, angepasste Grünlandbewirtschaftung oder Veränderungen bei der Bodenbearbeitung vergleichsweise gut anpassen. Häufigere und intensivere Extremereignisse wie Starkregen, Stürme oder Hagel sind dagegen schwer kalkulierbar und nur bedingt durch Vorsorgemaßnahmen ausgleichbar. Der im Mittel deutlich frühere Vegetationsbeginn trifft vor allem den Obst- und Weinbau durch Spätfröste bis Mitte Mai. Spätfröste und Extremereignisse können hohe Schäden und erhebliche wirtschaftliche Verluste bis hin zum totalen Ertragsausfall bewirken.

Ein weiteres Risiko stellen die zunehmenden Trockenphasen in der Vegetationszeit dar. Der Verfügbarkeit von Bewässerungswasser kommt daher für den Anbau von Sonderkulturen eine hohe Bedeutung zu. Im Ackerbau, in dem eine Bewässerung großflächig nicht möglich ist, sind Anpassungen in den Anbauverfahren gefordert, um die Ertragsverluste durch häufigere und intensivere Trockenphasen zu begrenzen. Kurzfristige Anpassungen sind gefordert, wenn durch die veränderten Klimaverhältnisse neue Schadorganismen auftreten, die die Anbauwürdigkeit von einzelnen Kulturen gefährden können. In solchen Fällen, wie etwa der Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers oder der Schilf-Glasflügelzikade, ist die rasche Entwicklung neuer Pflanzenschutzverfahren notwendig.

Auch die Fischerei und Aquakultur hat erhebliche Probleme aufgrund verringerter Wasserdarangebote. Insbesondere die Salmoniden-Aquakultur ist auf die ganzjährige Verfügbarkeit ausreichender Wasserressourcen angewiesen. Zusätzlich darf das Wasser nicht zu warm sein, da Salmoniden eine Wassertemperatur von 12-16 °C brauchen, um optimal zu wachsen. Bereits heute gibt es Betriebe, die in der warmen Jahreszeit aufgrund fehlenden Wassers oder zu hoher Wassertemperatur ihre Produktion drosseln oder ganz einstellen müssen. In Bayern wird mit 46,2 Prozent knapp die Hälfte der Landesfläche landwirtschaftlich genutzt. Rund 65 Prozent davon sind Ackerland, 35 Prozent Grünland. Regional weichen die Acker- und Grünlandanteile erheblich von den Durchschnittswerten ab. So dominiert im Alpenvorland Schwabens und Oberbayerns das Dauergrünland, während vor allem in Niederbayern und in Ober-, Mittel und Unterfranken vorwiegend Ackerbau betrieben wird. Obwohl Garten-, Obst- und Rebland nur einen geringen Flächenanteil von 0,4 Prozent ausmachen, ist deren wirtschaftliche Bedeutung hoch. Der Weinbau hat seine größte Relevanz in Franken, da sich hier 98 Prozent der bayerischen Rebflächen befinden, die besonders spätfrostempfindlich sind. Neben dem Pflanzenbau ist auch die Tierhaltung vom Klimawandel betroffen. Mit steigenden Temperaturen verringern sich das Wohlbefinden, die Produktivität und Fruchtbarkeit der Tiere. Weiter steigt das Risiko für neue Infektionskrankheiten und das Auftreten von Tierseuchen, die auch zwischen Tier und Mensch übertragen werden können. Tabelle 3 fasst die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Landwirtschaft, Garten- und Weinbau, Fischerei und Aquakultur“ für Bayern zusammen (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 3: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Landwirtschaft, Garten- und Weinbau, Fischerei und Aquakultur. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der

Klimaanpassungsstrategie“. © verändert nach UBA 2021

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungs-dauer
Hitzebelastung und Leistung von Nutztieren				< 10 Jahre
Überschwemmungen von Stallungen oder Weiden				10 – 50 Jahre
Futtermangel oder -ausfall für Nutztiere				< 10 Jahre
Energieausfälle				10 – 50 Jahre
Grünlandzusammensetzung und damit die Futterqualität				< 10 Jahre
Neue Tierkrankheiten und -parasiten				10 – 50 Jahre
Abiotischer Stress (Pflanzen), z. B. Trockenheit, Hitze, Spätfrost				10 – 50 Jahre
Biotischer Stress (Pflanzen), z. B. Schädlinge, Krankheiten				10 - 50 Jahre
Verschiebung von Anbaugebieten				< 10 Jahre
Verschiebung agrophänologischer Phasen und Wachstumsperioden				< 10 Jahre
Ertragsausfälle (z. B. durch Wetterextreme)				10 – 50 Jahre
Qualität der Ernteprodukte				< 10 Jahre
Bodenerosion durch Wasser und Wind				10 – 50 Jahre
Wassermangel im Boden				10 – 50 Jahre
Bodenbiologie: Mikrobiologische Aktivität/ Biodiversität/ biologische Funktionalität				Keine Reaktion möglich
Bodenstoffhaushalt				< 10 Jahre
Bodenfunktionen: Filter- und Pufferfunktion				10 – 50 Jahre
Produktionsfunktionen				10 – 50 Jahre
Schäden in der Fluss- und Seenfischerei				< 10 Jahre
Schäden an Aquakulturen				< 10 Jahre

4.2.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Landwirtschaft, Garten- und Weinbau, Fischerei und Aquakultur folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 4: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Landwirtschaft, Garten- und Weinbau, Fischerei und Aquakultur.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel LW-1	Angepasste und naturverträglicher Bewirtschaftungssysteme
LW-1_01	Ausbau der ökologischen Landwirtschaft
Ziel LW-2	Nachhaltige Land- und Forstbewirtschaftung und Landschaftswasserhaushalt
LW-2_01	Initiative boden:ständig und Bodenordnung
LW-2_02	Gewässerschutzberatung an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF)
LW-2_03	Optimierung der landwirtschaftlichen Bewässerung
LW-2_04	Förderung von Struktur- und Landschaftselementen (FlurNatur)
LW-2_05	Schwammregionen
Ziel LW-3	Anpassung der Bewirtschaftungsflächen und Kulturpflanzen und Schutz vor Klimaänderungen und Extremwetterereignissen
LW-3_01	Einzelbetriebliches Risikomanagement
LW-3_02	Projektverbund BayKlimaFit II – Starke Pflanzen im Klimawandel
LW-3_03	Schaffung von Kulturpflanzenvielfalt
LW-3_04	Anpassung durch Züchtung

4.2.3 Verantwortliches Ressort

- StMELF
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: StMUV, Fischereifachberatungen der Bezirke, Kommunen
 - b) Vereine und Verbände: Bayerischer Bauernverband, Landesfischereiverband, Verband Bayerischer Berufsfischer, Landesvereinigung Gartenbau, Bayerischer Ökopakt, Landesverband der Wasser- und Bodenverbände Bayern e. V., Landesvereinigung für den ökologischen Landbau, Naturschutz-/ Landschaftspflegeverbände, Teilnehmergemeinschaften nach Flurbereinigungsgesetz
 - c) Weitere: Landwirte, Gärtner, Winzer, Fischer, Teichwirte

4.2.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Ackerbaustrategie 2035](#)
- [Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm 2030](#)
- [Bayerische Erosionsschutzverordnung \(ESchV\)](#)
- [Bayerischer Streuobstpakt](#)
- [Bayerisches Bodenschutzgesetz \(BayBodSchG\)](#)
- [Bayerisches Fischereigesetz \(BayFiG\)](#)
- [Bayerisches Gesetz zur Nachhaltigen Entwicklung der Agrarwirtschaft und des ländlichen Raumes \(BayAgrarWiG\)](#)
- [Bayerisches Naturschutzgesetz \(BayNatSchG\)](#)
- [Bundes-Bodenschutzgesetz \(BBodSchG\)](#)
- [Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung \(BBodSchV\)](#)
- [Bundesnaturschutzgesetz \(BNatSchG\)](#)
- [EU-Bodenstrategie für 2030](#)
- [Flurbereinigungsgesetz \(FlurbG\)](#)
- [Gemeinsame Agrarpolitik \(GAP\)](#)
- [Landesprogramm „BioRegio“ 2030](#)
- [Natura 2000: \(FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie\)](#)
- [Verordnung zur Ausführung des Bayerischen Fischereigesetzes \(AVBayFiG\)](#)
- [Verordnung über die Wiederherstellung der Natur](#)

Fördermöglichkeiten:

- [Agrarinvestitionsförderprogramm \(AFP\)](#)
- [Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm \(KULAP\)](#)
- [Bayerisches Sonderprogramm Landwirtschaft \(BaySL\)](#)
- [Bayerisches Sonderprogramm Landwirtschaft Digital \(BaySL Digital\)](#)
- [Dorferneuerungsrichtlinie zum Vollzug des Bayerischen Dorfentwicklungsprogramms \(DorfR\)](#)
- [Europäischer Meeres-, Fischerei- und Aquakulturfonds \(EMFAF\)](#)
- [Finanzierungsrichtlinien Ländliche Entwicklung \(FinR-LE\)](#)
- [Förderung von Struktur- und Landschaftselementen für artenreiche und klimafeste Landschaften \(FlurNatur\)](#)
- [Förderungen über die Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union \(GAP\)](#)
- [Landschaftspflege- und Naturpark-Richtlinien \(LNPR\)](#)
- [Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben \(RZWas\)](#)
- [Vertragsnaturschutzprogramm \(VNP\)](#)
- [Weinbauprogramm – Teil A \(WBA\)](#)

4.2.5 Exkurs: Praxisbeispiele

Nutzung von Entscheidungshilfen zur ressourcenschonenden Bewässerung (digitale Bodenfeuchtesensoren, Bilanzierung des Bodenwassers mittels App)

In Zeiten des Klimawandels mit zunehmender Sommertrockenheit und somit steigendem Bewässerungsbedarf sollten Optimierungsmöglichkeiten für eine noch effizientere Bewässerung genutzt werden. Der Einsatz von objektiven Entscheidungshilfen zur Bewässerung (wann und wieviel bewässern?), wie digitale Bodenfeuchtesensoren oder die Nutzung einer modellbasierten Bewässerungs-App kann die Bewässerung weiter optimieren. In einem Bewässerungsprojekt der Bayerischen Landesanstalt für Wein- und Gartenbau (LWG), mit den Projektpartnern der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) und der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB) wurden die Varianten intensiv getestet und validiert.

Als Kriterium für Bewässerungszeitpunkt und Menge können digitale Bodenfeuchtesensoren eingesetzt werden. Generell lassen sich zwei unterschiedliche Messverfahren unterscheiden. Tensiometer und Watermark-Sensoren, welche die Bodensaugspannung messen, geben den „Aufwand“ für die Pflanze wieder, um dem Boden das Wasser zu entziehen. Dagegen messen TDR-/FDR-Sensoren den Wassergehalt im Boden in Volumen-%. Generell ist es wichtig, einen repräsentativen Standort für Sensoren auszuwählen, damit keine Über- oder Unterbewässerung auf Teilflächen stattfindet. Die Übertragung der Messwerte mittels Mobilfunk- oder den Funktechnologien NB-IoT, LoRa und Sigfox erlaubt, dass die Werte „in Echtzeit“ per Smartphone/PC abgerufen und heruntergeladen werden können. Dabei empfiehlt es sich, die Sensoren in zwei Tiefenstufen (z. B. 15 cm und 30 cm) auf einem Acker einzubauen, um Informationen und Kontrolle über den Grad der Durchfeuchtung sowie Sickerwasser und der Gefahr der Nitratauswaschung zu erhalten.



Abb. 9: Einbau von digitalen Bodenfeuchtesensoren. © Dr. A. Dümig, LWG

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung von Bodenwasser-Bilanzierungsmodellen ohne Messgeräte/Kabel auf dem Acker. Die Bewässerungs-App der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V. (ALB Bayern) berechnet

täglich eine Bilanz aus „Niederschlag + Bewässerung - Verdunstung - Versickerung“. Wichtige Eingangsparameter für die Bilanzierung sind z. B. die Kulturart, Bodenart bzw. nutzbare Feldkapazität, Pflanzdatum und Durchwurzelungstiefe. Nach Festlegung des Ackerstandortes über ein integriertes Google Maps-Fenster werden die Niederschlagsdaten der nächstgelegenen oder ausgewählten Wetterstation automatisch eingelesen und bei Bewässerungsempfehlungen berücksichtigt. Aus all diesen Eingangsdaten berechnet und empfiehlt die App bedarfsgerechte Bewässerungsgaben. Die ALB-App ist kostenlos und kann auch für die mobile Dokumentation von Wasserentnahmen verwendet werden.

Weiterführende Informationen finden Sie auf den Seiten von [LWG](#) und [ALB](#).

Das Erosion and Runoff Laboratory (EARL) in der Zukunftswerkstatt Ruhstorf: Erosions- und Abflussmessfeld zur Bewertung umweltverträglicher Landbewirtschaftung

Durch den Klimawandel sind zum einen vermehrte und intensiverte Dürrephasen zu erwarten. Zum anderen nimmt mit den Starkregenereignissen auch die Erosionsgefahr zu. Die Wirkung einzelner erosions- und abflussmindernder Maßnahmen sowie Anbaumethoden ist bereits hinreichend untersucht. Die Erkenntnisse darüber werden schon seit einigen Jahren in der Beratung eingesetzt.

Über die Wirkung der Kombination verschiedener Maßnahmen und Anbaumethoden sowie den Einfluss von Oberflächenabfluss ist jedoch nur wenig bekannt. Am Standort Ruhstorf der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) entsteht deshalb ein weltweit einzigartiges Versuchsgelände, um die physikalischen, sozialen und wirtschaftlichen Faktoren zu untersuchen, welche die Erosion antreiben: Das EARL – Erosion and Runoff Laboratory. Dort werden in langjährigen Versuchen (>10 Jahre) Maßnahmen zum Erosionsschutz und Wasserrückhalt im Hügelland in Kombination mit neuen Anbauverfahren (Sortenwahl, Pflanzenschutz- und Düngungsregime, Bodenbearbeitung) und unterschiedlichen Fruchtfolgen erforscht. Das EARL soll auch dazu dienen, für das Thema Erosion auf landwirtschaftlichen Flächen zu sensibilisieren und Wissen zum Erosionsschutz weiterzugeben.

Auf einem Feldstück mit rund 6 ha Fläche und einer relativ homogenen Neigung von 9 % bis 11 % werden 36 Versuchsparzellen mit je 55 m Länge und 6 m Breite angelegt. Zum Anbau kommen dort drei unterschiedliche Fruchtfolgen in jeweils drei Wiederholungen: dreigliedrig konventionell, viergliedrig mit halbiertem Pflanzenschutzaufwand und fünfgliedrig ökologisch. Untersucht werden ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Witterungsextremen und die Risiken für unerwünschte abflussgebundene Stoffausträge.



Abb. 10: Versuchsanlage des Erosion and Runoff Laboratory (EARL) in der Zukunftswerkstatt Ruhstorf. © Johannes Mitterer, LfL

Weiterführende Links:

[Das Forschungs- und Innovationsprojekt Erosion and Runoff Laboratory \(EARL\)](#)

[Der Regensimulator als Handwerkszeug zum Erosionsschutz](#)

[Die Erosionsschutz App ABAG interaktiv](#)

4.3 Wald und Forstwirtschaft

4.3.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Unsere Wälder und mit ihnen die rund 700.000 Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer in Bayern sind stark vom Klimawandel betroffen. Die Spätfolgen der bis in die 1990er Jahre zu hohen Schwefeleinträge und die in den letzten Jahrzehnten zwar rückläufigen, aber vielerorts noch zu hohen Stickstoffeinträge beeinflussen unsere Wälder bis heute. Am meisten machen den Wäldern die hohe Geschwindigkeit und das Ausmaß der Klimaveränderungen zu schaffen. Steigende Temperaturen, zunehmende Trockenheit und Extremereignisse wie Stürme haben Auswirkungen auf das Waldwachstum und das Überleben der Baumarten, die Baumartenzusammensetzung, die Nutz- und Schutzfunktion der Wälder. Bestehende und neu auftretende Schädlinge und Krankheiten beeinträchtigen eine zunehmende Anzahl an Baumarten signifikant. Unter klimawandelbedingt neuartigem oder verstärktem Schädlingsbefall leiden besonders Esche (Eschentriebsterben), Eiche (Eichenprachtkäfer) und Ahorn (Rußrindenkrankheit) sowie Latsche und Spirke (Lecanosticta). Auch das Waldbrandrisiko steigt durch die zunehmende Trockenheit und Hitze. Für die warm-trockenen Regionen Bayerns werden sogar noch stärkere Konsequenzen als im Rest von Deutschland erwartet. Grund dafür ist die in Bayern überdurchschnittlich häufig vorkommende Kombination der Baumarten Fichte und Kiefer, die besonders empfindlich gegenüber den aktuellen Veränderungen sind. Die Fichte, mit 38,8 Prozent die häufigste Baumart Bayerns (BMLEH, Vierte Bundeswaldinventur), zeigt eine hohe Anfälligkeit gegenüber Trockenheit. Eingeschränkte Vitalität und zunehmender Befall durch Borkenkäfer ist die Folge, wobei die Lage in einigen Gebieten wie Frankenwald, Bayerischer Wald und Mittelfranken angespannter ist als in anderen Landesteilen. Derzeit reagieren auch Kiefer und Buche in einigen Regionen Bayerns mit Vitalitätseinbußen, Wachstumsrückgängen oder mit verstärkter Mortalität auf die extremen Witterungsbedingungen der letzten Jahre.

Als besonders gefährdet gelten Standorte, die bereits heute zu trocken sind und Baumartenzusammensetzungen aufweisen, die den zukünftigen Standort- und Klimabedingungen nicht Stand halten werden. Regionale Risiko-Schwerpunkte finden sich z. B. in den warm-trockenen Gebieten Frankens, im Tertiärhügelland, oder im Nordosten Bayerns (Frankenwald, Fichtelgebirge, Oberpfälzer Wald). Aber auch im Alpenraum beeinträchtigt der Klimawandel die Schutzfunktion der Bergwälder. Dies kann durch Erosion, Humusschwund, Vermurung und reduzierte Wasserrückhaltefunktionen Auswirkungen auf das Hochwassergeschehen bis weit ins Alpenvorland haben. Darüber hinaus werden weitere bedeutende Ökosystemdienstleistungen wie die Lebensraumfunktion für viele, in den Alpen auch endemische Arten sowie die Erholungsfunktion in Wäldern gefährdet.

Neben seinem ökologischen Wert erfüllt der Wald auch wirtschaftliche und soziale Funktionen, die von den Folgen des Klimawandels beeinträchtigt werden können. Nachhaltige Forstwirtschaft spielt eine bedeutende Rolle für den Klimaschutz, da Holz langfristig CO₂ bindet und als nachhaltiger Baustoff energieintensive Materialein wie Beton oder Stahl ersetzen kann. Holzverkäufe sind die zentrale Einnahmequelle der Forstwirtschaft. Durch die beschriebenen Klimawirkungen werden sich die Qualität und die Verfügbarkeit von Holz und damit letztlich auch sein Preis verändern. Zusätzlich könnte der Arbeitsaufwand für Forstbetriebe durch Aufräumarbeiten nach Extremereignissen und das intensivere Schädlingsmanagement steigen. Darüber hinaus gewann der Wald in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung als Erholungsort. Durch die steigenden Temperaturen wird diese Bedeutung voraussichtlich weiterhin zunehmen und damit auch der Nutzungsdruck auf den Wald. Wälder haben keine Möglichkeit, sich kurzfristig an stark verändernde Umweltbedingungen anzupassen. Damit Wälder auch in Zukunft ihre zahlreichen Funktionen erfüllen und den nachwachsenden Rohstoff Holz bereitstellen können, müssen sie vorzugsweise präventiv und baldmöglichst in klimaresiliente, artenreiche Mischwälder umgebaut werden. Gleichzeitig ist es wichtig, bei der Bewältigung von Schadereignissen effektiv und schlagkräftig zu handeln und zukunftsorientiert stabile Mischwälder für die Wiederbewaldung zu schaffen. Tabelle 5 fasst die Bedeutung der

Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Wald und Forstwirtschaft“ für Bayern zusammen (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 5: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. Quelle: verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Hitze- und Trockenstress				> 50 Jahre
Stress durch Schädlinge/ Krankheiten				> 50 Jahre
Schäden durch Windwurf/ Schneebruch				> 50 Jahre
Waldbrandrisiko				10 - 50 Jahre
Schwächung der Nutzfunktion (z. B. Holzertrag, Einkommen)				10 – 50 Jahre
Schwächung der Erholungsfunktion				10 – 50 Jahre, > 50 Jahre
Schwächung der Schutzfunktion				10 – 50 Jahre, > 50 Jahre
Schwächung Lebensraumfunktionen				> 50 Jahre

4.3.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 6: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel WF-1	Aufbau und Erhalt klimastabiler Mischwälder unter Wahrung der biologischen Vielfalt
WF-1_01	Waldumbauoffensive 2030 im Privat- und Körperschaftswald (Bündelung verschiedener Einzelmaßnahmen, s. Maßnahmentabelle)
WF-1_02	„Klimawald“ – Ausrichtung der Bewirtschaftung der Bayerischen Staatsforsten an den Leistungen für den Klimaschutz
WF-1_03	Großflächiges Kalamitätsmanagement im Klimawandel
WF-1_04	Waldneuordnung nach dem Flurbereinigungsgesetz
Ziel WF-2	Sicherung und Weiterentwicklung der lebenswichtigen Waldfunktionen
WF-2_01	Beiträge für die biologische Vielfalt im Wald in Zeiten des Klimawandels
Ziel WF-3	Stärkung des Wissenstransfers zu Klimawandel und -anpassung im Wald

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
WF-3_01	Stärkung der Umweltbildung im Bereich Wald und Klimaanpassung

4.3.3 Verantwortliches Ressort

- StMELF, StMWi (WF-1_02), StMUV (WF-2_01, soweit VNP Wald)
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Bayerische Forstverwaltung, Bayerische Staatsforsten
 - b) Vereine und Verbände: Bayerischer Waldbesitzerverband, Bayerischer Bauernverband, Familienbetriebe Land und Forst, Gemeindetag, Städtetag, Bund deutscher Forstleute, Gewerkschaft IG Bauen – Agrar – Umwelt, Verband der Forsttechniker, Verband freiberuflicher Forstsachverständiger, Bayerischer Forstverein, ArGe Jagdgenossenschaften, Forstliche Zusammenschlüsse, Teilnehmergeinschaften nach dem Flurbereinigungsgesetz, Landesbeirat Holz Bayern, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Landesinnungsverband des Bayerischen Zimmererhandwerks, Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft, Jagdverbände, Bund Naturschutz, LBV, Deutscher Alpenverein, Verein für Standorterkundung, Verein zur Förderung der Waldforschung
 - c) Weitere: Forstunternehmer in Bayern, Forstexperten, waldbezogene Umweltbildung

4.3.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Bayerisches Waldgesetz \(BayWaldG\)](#)
- [Waldpakt Bayern](#)
- [Waldumbauoffensive 2030](#)
- [Initiative Zukunftswald Bayern](#)
- [Bundesnaturschutzgesetz \(BNatSchG\)](#)
- [Bayerisches Naturschutzgesetz \(BayNatSchG\)](#)
- [Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm 2030](#)
- [Natura 2000: \(FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie\)](#)
- [Verordnung über die Wiederherstellung der Natur](#)
- [Flurbereinigungsgesetz \(FlurbG\)](#)
- [Staatsforstengesetz \(StFoG\)](#)

Fördermöglichkeiten:

- [Waldbauliches Förderprogramm \(WALDFÖPR\)](#)
- [Vertragsnaturschutzprogramm Wald \(VNP Wald\)](#)
- [Klimaangepasstes Waldmanagement](#)
- [Finanzierungsrichtlinien Ländliche Entwicklung \(FinR-LE\)](#)

4.3.5 Exkurs: Praxisbeispiele

Initiative Zukunftswald Bayern (IZW) – Waldumbau in Projekten

Seit fast zwanzig Jahren initiiert die Bayerische Forstverwaltung über ganz Bayern Projekte zum Waldumbau, seit zehn Jahren unter dem Dach der IZW. Die Försterinnen und Förster gehen dabei örtlich und zeitlich fokussiert auf Waldbesitzende zu und beraten sie aktiv zu Baumartenwahl, Pflanzung und Pflege. Ziel ist es, in einer Gemeinschaft von Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern die oft nadelholzdominierten Bestände in zukunftsfähige, gemischte und klimatolerante Wälder umzubauen. Auch finanziell werden die Waldbesitzenden unterstützt, denn ein für die Zukunft gerüsteter Wald ist Daseinsvorsorge für die gesamte Gesellschaft!



Abb. 11: Ergebnis von staatlicher Beratung und Förderung im Wald: Hier am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Roth-Weißenburg ist es schon vielfach gelungen, einen zukunftsfähigen Laubwald unter den älteren, durch den Klimawandel stark gefährdeten Kiefern zu schaffen. Durch Pflege des jungen Waldes und schrittweiser Entnahme der alten Bäume vollzieht sich hier schonend und über viele Jahre der Wandel vom Nadel- zum Laubwald. © PKi

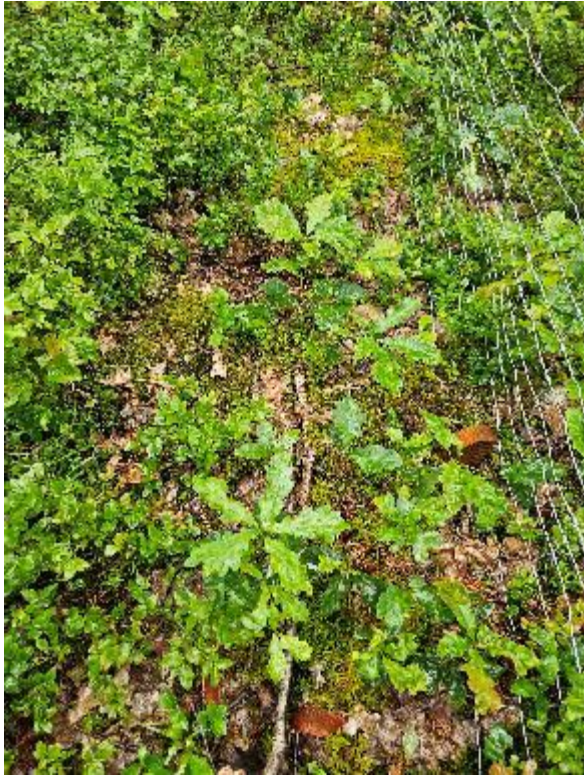


Abb. 12:

In diesem IZW-Projekt am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth-Uffenheim steht der Waldumbau noch am Anfang. Es gilt, die von Natur aus aufgegangenen Eichen zu schützen und zu pflegen und sie so in die nächste Waldgeneration zu begleiten. Die Eiche wird aller Voraussicht nach in Bayern auch mit den klimatischen Veränderungen gut zu recht kommen. Zur Sicherheit sollten aber weitere klimatolerante Baumarten eingebracht werden. Eine gute Baumartenmischung macht den Wald stärker und widerstandsfähiger gegenüber Schädlingen oder Extremwetterereignissen. © Doris Timm, StMELF

Waldneuordnung Üchtelhausen

Die Waldneuordnung in Üchtelhausen zeigt, wie ein klimaresilienter Umbau von kleinteiligem Forst erfolgreich gelingen kann. Das Durcheinander der Eigentumsverhältnisse wurde entwirrt, um den nachfolgenden Generationen die Bewirtschaftung zu erleichtern. Um schon den Kleinsten die große Bedeutung des Waldes vermitteln zu können, wurde zusammen mit der örtlichen Grundschule und mit Unterstützung von Fachbehörden ein Waldlehrpfad entwickelt. Ein besonderes Highlight sind die Wald-Megafone, die in Zusammenarbeit mit der Kunsthochschule Tallin entstanden sind.



Abb. 13:

Wald-Megafone sind eines der Highlights des Waldlehrpfads Üchtelhausen. © Hannah Balk, Gemeinde Üchtelhausen

4.4 Naturschutz

4.4.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Etwa 45 Prozent der Arten, welche für die Rote Liste Bayern untersucht wurden, gelten als bedroht. Neben den immer weiter zunehmenden menschlichen Nutzungsansprüchen stellt der Klimawandel einen bedeutenden Faktor der Gefährdung der Natur und insbesondere der heimischen biologischen Vielfalt dar. Letztere ist existenzielle Grundlage für das menschliche Dasein: Sie ist ausschlaggebend für intakte Ökosysteme und damit die Bereitstellung all der Ökosystemdienstleistungen, auf denen unser Wohlbefinden und Wohlstand basiert. Klimaveränderungen nehmen auf vielfältige Art und Weise negativen Einfluss auf die Biodiversität: Durch zunehmende Wetterextreme wie Überschwemmungen oder Dürren besteht das Risiko, dass lokale Populationen besonders gefährdeter Arten erlöschen, indem ihre Individuen direkt davon betroffen sind oder indem das Nahrungsangebot oder der Lebensraum wegfällt. Durch graduelle Temperatur- und Niederschlagsänderungen verschlechtern sich die Lebensbedingungen vieler angestammter Arten sukzessive. Auch dies kann zu einem (regionalen) Artensterben führen, verbunden mit einer Verschiebung oder Verkleinerung der Verbreitungsgebiete. Weichen Arten einer Lebensgemeinschaft – als Reaktion auf die genannten Veränderungen ihrer Habitate – auf andere Standorte aus, geschieht dies mit unterschiedlichen Wandergeschwindigkeiten. Dies zieht eine zunehmende räumliche Entkopplung der etablierten Lebensgesellschaften nach sich. Es kommt zu Störungen im Netzwerk der wechselseitigen Beziehungen und Abhängigkeiten, da z. B. Partner für die Bestäubung, Räuber-Beute-Beziehungen oder Samenverbreitung nicht mehr am selben Standort anzutreffen sind. Weitere Populationsrückgänge und Artverluste sind die Folge. Für viele Arten sind Wanderbewegungen außerdem aufgrund der menschlichen Veränderungen der Landschaft nicht mehr möglich oder es sind keine geeigneten Lebensräume erreichbar.

Neben diesen räumlichen Verschiebungen stellen zeitliche oder saisonale Entkopplungen im Art-Art-Gefüge ein Aussterberisiko dar: So verlieren oligolektische oder oligophage Insekten, also Arten, die sehr eng an eine Nahrungspflanze gebunden sind, ihre Nahrungsquelle, wenn „ihre“ Art nicht mehr zur erforderlichen Zeit blüht oder zur Verfügung steht. Ein Leidtragender dieser Klimawandelfolge ist auch der Kuckuck, dessen Wirtsvogel mit der Brut beginnen, bevor er aus seinem Winterquartier zurückkehrt, so dass er sich nicht mehr optimal reproduzieren kann.

Gleichzeitig werden durch den Klimawandel bayerische Standorte für Neobiota, d. h. tierische und pflanzliche Einwanderer aus wärmeren Regionen, attraktiver. Diese Arten können invasives Potenzial entwickeln, indem sie unter den veränderten Bedingungen heimische Spezies auskonkurrieren und verdrängen. Bestehende Artengemeinschaften erleiden Verluste (EEA 2021).

Bei Anpassungsmaßnahmen ist zu beachten, dass bestimmte Arten und Lebensräume überproportional stark vom Klimawandel betroffen sind. Dies betrifft z. B. Arten, Biotope und Lebensraumtypen kühler Kleinklimate oder höherer, z. B. montaner Lagen, aber auch stark spezialisierte Arten. Feuchtlebensräume wie Moor-, Gewässer- und Quellökosysteme, die oft ohnehin vorgeschädigt sind, reagieren besonders sensibel auf Trocken- und Dürrephasen, so dass es zu irreversiblen Rückgängen oder Extinktionen der daran angepassten Arten und Lebensraumtypen kommen kann.

In diesen besonders vulnerablen Bereichen sollten daher verstärkt Anpassungsmaßnahmen ansetzen, bei den Feuchtlebensräumen z. B. durch intensiviertes Flächen-, Standort- und Einzugsgebietsmanagement unter Optimierung des Landschaftswasserhaushaltes. Geeignete Maßnahmen erhöhen im Ergebnis die Resilienz und Regeneration der Habitate und Biozöosen, minimieren zusätzliche anthropogene Stressoren und fördern den Austausch zwischen den Populationen der verbliebenen Standorte. Agrarumweltmaßnahmen, die Erweiterung von Schutzgebieten, die Renaturierung von Ökosystemen und der Ausbau des Biotopverbundes und die Erhöhung der Strukturvielfalt von Biotopen sind hier potente Instrumente. Nur wenn wir auf diese Weise den bayerischen Feuchtgebieten, den Wäldern oder z. B. dem artenreichen Grünland mitsamt ihres Arteninventars „unter die Arme greifen“, können diese

Ökosysteme weiterhin als Puffer gegen extreme Wetterereignisse wie Überschwemmungen oder Dürren fungieren und damit wiederum die Folgen des Klimawandels für uns Menschen abmildern. Tabelle 7 stellt die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Naturschutz“ für Bayern dar (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 7: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Naturschutz. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. © verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Ökosystemdienstleistungen				10 – 50 Jahre
Verlust an genetischer Vielfalt				10 – 50 Jahre
Veränderung der Vegetationsperiode und Phänologie				Keine Reaktion möglich
Ausbreitung invasiver Arten				Reaktion durch Veränderung der Lebensräume nur bedingt und allenfalls lokal sinnvoll
Verschiebung von Arealen und Rückgang der Bestände heimischer Arten				> 50 Jahre
Schäden an Gebirgsökosystemen				Keine Reaktion möglich
Schäden an wassergebundenen Habitaten und Feuchtgebieten				> 50 Jahre
Schäden an mesobionten und xerobionten Lebensräumen				> 50 Jahre
Schäden an Wäldern				> 50 Jahre
Veränderung der Zusammensetzung bestehender Ökosysteme				> 50 Jahre

4.4.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Naturschutz folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 8: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Naturschutz.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel NA-1	Schutz der biologischen Vielfalt
NA-1_01	Monitoringprogramme von Bund und Ländern
NA-1_02	Fortführung und Ausweitung von Artenhilfsprogrammen

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
NA-1_03	Monitoring und Eindämmung invasiver Arten
Ziel NA-2	Erhalt und Entwicklung vielfältiger und klimastabiler Lebensräume
NA-2_01	Natura 2000 i. V. mit Art. 4 EU-Wiederherstellungsverordnung inkl. Intensivprojekte für klimasensible Schutzgüter
NA-2_02	Sonderprojekte für gefährdete Lebensräume und Lebensraumtypen
NA-2_03	Ausbau von Schutzgebieten und Optimierung der Klimaresilienz von Schutzgebieten
NA-2_04	Kulturlandschafts-Kampagnen, z. B. Streuobstpakt, Schwammfluren, naturnahe Retention
NA-2_05	Wiedervernässung von Mooren
Ziel NA-3	Verbesserung des Biotopverbunds
NA-3_01	Ausweitung des Biotopverbunds im Offenland
NA-3_02	Erhaltung und Schaffung von unzerschnittenen Räumen und Wildtierkorridoren
Ziel NA-4	Stärkung von Bildung und Beratung zur biologischen Vielfalt
NA-4_01	Umweltbildungseinrichtungen

4.4.3 Verantwortliches Ressort

- StMUV, StMELF, StMWi
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: AELF, ALE, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Landesanstalt für Wein- und Gartenbau (LWG), Fischereifachberatungen der Bezirke, Akademie für Naturschutz und Landespflege (ANL)
 - b) Vereine und Verbände: Bund deutscher Forstleute, nichtstaatliche Umweltbildungseinrichtungen, Landschaftspflegeverbände, Naturschutzverbände, Fischereifachberatungen der Bezirke
 - Weitere: Landwirte, Bürgerschaft

4.4.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Alpenkonvention](#)
- [Arten- und Biotopschutzprogramm](#)
- [Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm 2030](#)
- [Bayerischer Streuobstpakt](#)
- [Bayerisches Bodenschutzgesetz \(BayBodSchG\)](#)
- [Bayerisches Fischereigesetz \(BayFiG\)](#)
- [Bayerisches Naturschutzgesetz \(BayNatSchG\)](#)

- [Bundes-Bodenschutzgesetz \(BBodSchG\)](#)
- [Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung \(BBodSchV\)](#)
- [Bundesnaturschutzgesetz \(BNatSchG\)](#)
- [Natura 2000: \(FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie\)](#)
- [Ramsar-Konvention](#)
- [Verordnung über die Wiederherstellung der Natur](#)
- [Verordnung zur Ausführung des Bayerischen Fischereigesetzes \(AVBayFiG\)](#)
- [Wasserrahmenrichtlinie \(WRRL\)](#)

Fördermöglichkeiten:

- Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz (ANK): [Förderrichtlinie für Natürlichen Klimaschutz in kommunalen Gebieten im ländlichen Raum](#)
- [Bayerischer Naturschutzfonds \(BNF\)](#)
- [Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm \(KULAP\)](#)
- [chance.natur – Bundesförderung Naturschutz](#)
- [EU-LIFE – Programm für die Umwelt und Klimapolitik](#)
- [Europäischer Fonds für regionale Entwicklung \(EFRE\)](#)
- [Förderung von Struktur- und Landschaftselementen für artenreiche und klimafeste Landschaften \(FlurNatur\)](#)
- [Landschaftspflege- und Naturpark-Richtlinien \(LNPR\)](#)
- [Vertragsnaturschutzprogramm \(VNP\)](#)
- [Vertragsnaturschutzprogramm Wald \(VNP Wald\)](#)

4.4.5 Exkurs: Praxisbeispiele

Niedermoorverbund Dachauer-Freisinger-Erdinger Moos

Die Moor-Achse des Maisacher, Dachauer, Freisinger und Erdinger Mooses ist das zweitgrößte Niedermoorgebiet Bayerns und durch den Austritt kalkhaltigen Grundwassers am nördlichen Rand der Münchner Schotterebene entstanden. Wie fast alle bayerischen Moore wurde es entwässert und die Nutzung intensiviert. Trotz hoher Verluste an Arten und Lebensräumen sind wertvolle Kernbereiche mit artenreichen Pfeifengras-Streuwiesen, Seggenrieden und Cladium-Sümpfen erhalten und teilweise als Natura 2000-Gebiete und Naturschutzgebiete geschützt. Das 2023 gestartete Projekt hat zwei eng miteinander verbundene Ziele: Optimierung und Erweiterung typischer Lebensräume und Arten im Bestand zur Entwicklung von Trittsteinen für den Verbund, sowie Verbesserung des Wasserhaushalts, u. a. durch Wiedervernässung. Zum Beispiel im Naturschutzgebiet Gfällach wird es durch erhöhte Wassereinleitung zur Wiedervernässung kommen.



Abb. 14: Moor-Wiese im Freisinger Moos mit zahlreichen Zielarten. © Christine Margraf.



Abb. 15: Duftlauch (*Allium suaveolens*) in Naturdenkmal-Fläche im Freisinger Moos. © Christine Margraf.

Weitere Handlungsschwerpunkte sind gezielte Pflegemaßnahmen auf den Flächen, sowie Beratung und Unterstützung insbesondere von Kommunen, sowie Landwirtinnen und Landwirten. Dabei steht die Förderung extensiver, natur- und niedermoorverträglicher Nutzungen im Vordergrund. Insbesondere geeignete Maßnahmen im VNP zur nassen Beweidung und im KULAP-Moorbauernprogramm sollen beraten werden. Der Bayerische Naturschutzfonds fördert das Projekt mit 893.976 € zugunsten des BUND Naturschutz in Bayern e. V.

Insektenfreundliches Günztal – naturschonende Grünlandwirtschaft im Biotopverbund

Das Günztal ist vom Alpenvorland bis zu den Donauauen nicht nur das längste Bachsystem Bayerns, es ist auch Rückgrat einer Biotopverbundstrategie von der Quelle bis zur Mündung eines kompletten Fließgewässersystems. Die gesamte Region ist durch eine ausgeprägte Milchviehhaltung mit intensiver Wiesen- und Ackernutzung geprägt. Deshalb hat das Projekt „Insektenfreundliches Günztal – naturschonende Grünlandwirtschaft im Biotopverbund“, das im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz sowie durch den Bayerischen Naturschutzfonds gefördert wird, das Ziel, die Insektenvielfalt im Günztal zu fördern und zu erhalten. Hierzu werden insektenschonende Bewirtschaftungsmethoden im Grünland praxisnah vermittelt und umgesetzt und so der bestehende Biotopverbund optimiert und ausgebaut. Gemeinsam mit vielen weiteren Akteurinnen und Akteuren spannt die Stiftung KulturLandschaft Günztal ein Netz aus insektenfreundlichen Flächen im Einzugsgebiet der Günz. Größere ökologisch wertvolle Kernflächen wie das „Hundsmoor“ und das „Ketttershausener Ried“ werden mit Trittsteinen und Verbindungsflächen zu einem großen Lebensraumverbund. So sind immer ausreichend Nahrungsquellen, Nistplätze und Verstecke vorhanden und stabile Populationen können sich entwickeln, die den Umweltveränderungen trotzen.



Abb. 16: Das Günztal ist vom Alpenvorland bis zu den Donauauen nicht nur das längste Bachsystem Bayerns, es ist auch Rückgrat einer Biotopverbundstrategie von der Quelle bis zur Mündung eines kompletten Fließgewässersystems. © Dieter Hopf, Markt Rettenbach

4.5 Menschliche Gesundheit

4.5.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Wetter, Witterung und Klima beeinflussen die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen. Zu den unmittelbaren Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit zählt die zunehmende Belastung durch Hitze, die beispielsweise die Entstehung oder Verschlechterung von Herz-Kreislauf-, Atemwegs- und Infektionserkrankungen begünstigen kann. Besonders betroffen hiervon sind Personengruppen mit Vorerkrankungen, Ältere und Pflegebedürftige, Menschen mit körperlichen oder geistigen Behinderungen, Säuglinge und Kleinkinder, Schwangere, im Freien Arbeitende oder Personen in besonderen Belastungssituationen wie beispielsweise Obdachlosigkeit. In urbanen Räumen besteht durch den verstärkenden Wärmeinseleffekt ein höheres Risiko für Hitzeereignisse als in ländlichen Räumen. Durch die Klimaveränderungen wird zudem eine Zunahme an Sonnenscheinstunden und dadurch ein verändertes Freizeitverhalten der Menschen erwartet. Weiterhin wirkt sich der Klimawandel auf die stratosphärische Ozonschicht aus und kann zu einer Zunahme von Niedrigozonereignissen führen. Diese beiden Aspekte können zu einer erhöhten UV-Belastung führen, wodurch wiederum das Risiko für Hauterkrankungen wie Hautkrebs oder Augenerkrankungen wie grauer Star steigt. Weiter führen die Folgen extremer Wetterereignisse, wie Stürme, Starkregen, Hagel oder Überschwemmungen zu einer erhöhten Gefahr für Leib und Leben und können neben psychischen Erkrankungen wie Angststörungen, Depressionen oder posttraumatischen Stresserkrankungen auch Infektionserkrankungen, Atemwegserkrankungen (beispielsweise durch erhöhte Exposition gegenüber Schimmelpilzen) oder Verletzungen zur Folge haben. Um die gesundheitlichen Auswirkungen zu reduzieren, sind unter anderem ein funktionierendes und gut erreichbares Gesundheitssystem sowie Maßnahmen zur Prävention und Aufklärung zum Selbstschutz nötig. Im Kontext zunehmender Hitzewellen sind insbesondere im gebauten Raum Maßnahmen zur Erhaltung und Stärkung der grünen und blauen Infrastruktur und Ökosystemdienstleistungen wie die Frisch- und Kaltluftproduktion zentral für das Aufrechterhalten der menschlichen Gesundheit.

Neben der Verschärfung bestehender Gesundheitsrisiken begünstigt der Klimawandel auch die Entwicklung neuer gesundheitlicher Gefährdungen. So führen wärmere Temperaturen und damit einhergehende längere Vegetationsperioden zu einer erhöhten Pollenbelastung durch heimische Pflanzen und begünstigen u. a. die Ausbreitung der hoch allergenen Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*). Tiere, die Krankheiten übertragen können, wie Nager, Zecken oder Stechmücken profitieren ebenfalls von wärmeren Temperaturen und können sich intensiver vermehren, länger aktiv sein oder sich in neuen Regionen ausbreiten. Dies fördert die Verbreitung bereits vorhandener Infektionskrankheiten, wie Borreliose oder Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), sowie das Auftreten neuer Krankheiten in Deutschland, wie z. B. Denguefieber. Tabelle 9 stellt die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit“ für Bayern dar (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 9: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. © verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Hitzebelastung				10 – 50 Jahre
UV-bedingte Gesundheitsschädigung				10 – 50 Jahre
Allergische Reaktionen durch Aeroallergene pflanzlicher Herkunft, längere Pollensaison				10 – 50 Jahre
Potenziell schädliche Mikroorganismen und Algen				< 10 Jahre
Verbreitung und Häufigkeit von möglichen Vektoren (Krankheitsüberträger)				< 10 Jahre
Infektionserkrankungen (z. B. vektor-, lebensmittelbedingt)				< 10 Jahre
Verletzungen und Todesfälle infolge von Extremereignissen				< 10 Jahre

4.5.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Menschliche Gesundheit folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 10: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel GE-1	Erhalt von Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit des Menschen
GE-1_01	Bekämpfung und Verhinderung der Ausbreitung von hoch allergenen Pflanzen (z. B. Ambrosia artemisiifolia)
GE-1_02	Verhinderung der Ausbreitung von möglichen Vektoren (z. B. Tigermücke)
GE-1_03	Bayerisches Kompetenzzentrum für Gesundheitsschutz im Klimawandel
Ziel GE-2	Aufklärung und Sensibilisierung der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Gesundheitsgefahren
GE-2_01	Elektronisches Polleninformationsnetzwerk Bayern (ePIN)
GE-2_02	Informationskampagne zu Gesundheitsrisiken durch UV-Strahlung
Ziel GE-3	Förderung von Forschung und Zusammenarbeit im Bereich „Klimawandel und Gesundheit“
GE-3_01	Landesarbeitsgemeinschaft Gesundheitsschutz im Klimawandel (LAGiK)
GE-3_02	Verbundprojekt Klimawandel und Gesundheit in Bayern (VKG)

4.5.3 Verantwortliche Ressorts

- StMGP unter Beteiligung der fachlich betroffenen Ressorts
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Landesamt für Umwelt, Gesundheits- und Sozialämter, Landesarbeitsgemeinschaft Gesundheitsschutz im Klimawandel (LAGiK), Kommunen
 - b) Weitere: Gesundheits-, Pflege- und Bildungseinrichtungen, kirchliche Träger, Nachbarschaftshilfeinitiativen, Städte- und Wohnungsbaugenossenschaften

4.5.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Bundes-Immissionsschutzgesetz \(BImSchG\)](#)
- [Verordnung über die Wiederherstellung der Natur](#)

Fördermöglichkeiten:

(Zuständigkeit nicht bei verantwortlichem Ressort)

- [Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel – Klima- und Transformationsfonds](#) (Förderfenster geschlossen)
- [Förderrichtlinie „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“ \(AnpaSo\)](#) (Förderfenster geschlossen)
- [Richtlinien zum Förderschwerpunkt „Klimaschutz in Kommunen“ im Bayerischen Klimaschutzprogramm \(KommKlimaFöR\)](#) (Förderfenster geschlossen)
- [Förderinitiative Flächenentsiegelung](#)
- [Förderinitiative „Klima wandel\(t\) Innenstadt“](#)

4.5.5 Exkurs: Praxisbeispiel

Hitzeaktionsplan der Stadt Straubing

Die Stadt Straubing veröffentlichte bereits 2023 einen eigenen Hitzeaktionsplan, um sich auf kommunaler Ebene an die Folgen der zunehmenden Hitze anzupassen. Es wurden zahlreiche konkrete Maßnahmen für die Bevölkerung Straubings initiiert, z. B. wurde eine Übersichtskarte mit kühlen Orten im Stadtgebiet erarbeitet, öffentliche Trinkwasserbrunnen aufgestellt sowie eine Kommunikationskaskade zu Hitzewarnungen etabliert. Speziell für die vulnerable Gruppe der Seniorinnen und Senioren wurden Hitzeepatenschaften eingeführt, die ältere oder hilfsbedürftige Personen bei alltäglichen Besorgungen (z. B. Einkäufen) unterstützen. Darüber hinaus wurden Maßnahmen zur Begrünung durchgeführt.



Abb. 17: Übersichtskarte „Kühle Orte“. Einsehbar auf der [Website der Stadt Straubing](#). © Thomas Schindlbeck, Stadt Straubing.

Begrünung und Beschattung in sozialen Einrichtungen

Vulnerable Gruppen wie Kinder und ältere Menschen sind besonders gefährdet durch die zunehmende Hitze. Im Rahmen einer Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUV) haben deshalb zwei Einrichtungen der AWO bauliche Anpassungen zur Reduzierung von klimatischen Belastungen umgesetzt. Das AWO Sozialzentrum Erlangen hat drei bauliche Maßnahmen ausgeführt, um einen Beitrag zum Hitzeschutz zu leisten: Das 350 m² große Flachdach des Speisesaals wurde begrünt, ein Sonnensegel im Innenhof installiert und mehrere Bäume gepflanzt. Die Maßnahmen kommen sowohl Bewohnerinnen und Bewohnern als auch den Mitarbeitenden zugute. Die Kühlung durch Verschattung und Verdunstung reduziert die gesundheitliche Gefährdung durch Hitze und trägt zur Klimatisierung des Gebäudes bei. In der AWO Kindertagesstätte in Dietersheim wurde, um den Kindern auch bei starker Sonneneinstrahlung das Spielen im Freien zu ermöglichen, ein Sonnensegel und eine Markise installiert.



Abb. 18: Das Sonnensegel in der AWO Kita Dietersheim ermöglicht draußen spielen auch bei starker Sonneneinstrahlung und Hitze. © AWO Bezirksverband Ober- und Mittelfranken e.V.



Abb. 19: Auch den Bewohnerinnen und Bewohnern des AWO Sozialzentrums Erlangen ist es durch zusätzliche Beschattung nun möglich, sich mehr im Freien aufzuhalten. © AWO Bezirksverband Ober- und Mittelfranken e.V.

4.6 Georisiken und Katastrophenschutz

4.6.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

In den letzten Jahren sind in Bayern zahlreiche extreme Naturereignisse aufgetreten und haben mitunter zu großen, teilweise sogar verheerenden Schäden geführt. Häufiger und intensiver auftretende wetter- und witterungsbedingte Ereignisse wie Hochwasser, Starkregen, Hagel, Hitzewellen, Stürme, Lawinen, Murengänge oder Waldbrände bergen nicht nur ein großes Schadpotenzial, sondern stellen auch die Sicherheitsbehörden und den Katastrophenschutz vor Herausforderungen. Einerseits sind die zuständigen Stellen dadurch betroffen, dass sie mit ihren Einrichtungen aktiv involviert sind, wenn Extremereignisse wie Hochwasser oder Waldbrände auftreten, andererseits werden sich Einsatzorganisationen, Sicherheitsbehörden und der Katastrophenschutz selbst durch zunehmende extreme Naturereignisse an die veränderten Anforderungen anpassen müssen. Dazu zählen erhöhte Einsatzzahlen, Schäden an Ausrüstungen, Gefährdung des Personals und Personalausfälle sowie der Ausfall von stromabhängigen Einsatz- und Kommunikationsgeräten. Problematisch ist insbesondere, dass während großflächigeren Extremwetterereignissen an zahlreichen Orten gleichzeitig der Bedarf nach Hilfe besteht, was eine große organisatorische und personelle Herausforderung für die Einsatzstellen sein kann. Tabelle 11 stellt die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Georisiken und Katastrophenschutz“ für Bayern dar (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 11: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Georisiken und Katastrophenschutz. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. © LfU

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Georisiken:				
Rutschungen, Berg- und Felsstürze, Steinschläge, Subrosionsfolgen				10 – 50 Jahre
Muren				10 – 50 Jahre
Katastrophenschutz:				
Überlastungen der zuständigen Behörden, Stellen und Einsatzorganisationen (Organisatorischer Aufwand, nicht ausreichend Personal etc.)				< 10 Jahre
Schäden an und Ausfall von notwendigen Einsatzgerätschaften				< 10 Jahre
Überlastung/Ausfall von Infrastrukturen, z. B. Brücken oder Wasserversorgung bei extremer Trockenheit				< 10 Jahre
Ausfall /Überlastung von Kommunikationsstrukturen				< 10 Jahre
Ausfall von digitalen Bezahlstrukturen				< 10 Jahre

4.6.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Georisiken und Katastrophenschutz folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 12: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Georisiken und Katastrophenschutz.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel GK-1	Menschliche Gesundheit, Infrastrukturen und Sachwerte vor Schäden durch den Klimawandel bewahren
GK-1_01	Waldbrandvorsorge und -bekämpfung
Ziel GK-2	Verbesserung der Aufklärung und Sensibilisierung der Bevölkerung zu richtigem Verhalten bei Gefahren
GK-2_01	Naturgefahrenwarnsystem
GK-2_02	Sensibilisierung für Elementarschadensversicherungen
GK-2_03	Ausbau des Sirennetzes
Ziel GK-3	Anpassung der Katastrophenschutzinfrastruktur, -strukturen und -systeme an zunehmende Belastungen durch den Klimawandel
GK-3_01	Schulungen zu Hochwasserschutz und Deichverteidigung
GK-3_02	Stärkung der im Katastrophenschutz mitwirkenden Einsatzorganisationen (Feuerwehren, freiwillige Hilfsorganisationen, Technisches Hilfswerk), insbesondere Stärkung des Ehrenamts in der Gefahrenabwehr zur Aufrechterhaltung des ehrenamtlichen Potentials

4.6.3 Verantwortliche Ressorts

- StMI (Katastrophenschutz, Waldbrandbekämpfung, Einsatztaktik), StMUV (Georisiken), StMELF (Waldbrandprävention), StMWi (BaySF, Elementarschadenversicherung)
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Regierungen, Kreisverwaltungsbehörden (Landratsämter, kreisfreie Städte), Sicherheits- und Katastrophenschutzbehörden, Landesamt für Umwelt, Lawinenwarndienst Bayern, Wasserwirtschaftsämter
 - b) Vereine und Verbände: Verband der Bergbahnbetreibenden, Almbauernvereinigung, Deutscher Alpenverein
 - c) Weitere: Feuerwehren, Polizei, ggf. Bundeswehr, Technisches Hilfswerk, freiwillige Hilfsorganisationen, Betreibende großer Infrastruktur (Bahn, Straße, Energie), Grundbesitzende, Bürgerschaft

4.6.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Bayerisches Katastrophenschutzgesetz \(BayKSG\)](#)

Fördermöglichkeiten:

- [Förderung von Maßnahmen zur Vorbereitung der Katastrophenabwehr \(KatSZR\)](#)

4.6.5 Exkurs: Praxisbeispiel

Förderung von speziellen Waldbrandlöschfahrzeugen durch den Freistaat Bayern und Finanzierung von Flughelfergruppen für die Waldbrandbekämpfung aus der Luft

Der Freistaat Bayern hat seine Förderrichtlinien angepasst und fördert die Kommunen auch bei der Anschaffung von speziellen Waldbrandlöschfahrzeugen. Zudem unterhält der Freistaat Bayern ein bundesweit einmaliges System von 17 Flughelfergruppen, die zusammen mit Hubschraubern die Waldbrandbekämpfung aus der Luft ermöglichen. Diese Gruppen werden ständig aus und fortgebildet und ihre Ausstattung regelmäßig optimiert. Durch dieses System an Flughelfergruppen kann sehr früh mit der Brandbekämpfung aus der Luft begonnen werden und somit die Brandausbreitung früh eingedämmt werden.



Abb. 20:
Übung der Bayerischen
Flughelfer mit der Poli-
zeihubschrauberstaffel
in Würzburg. ©
Susanne Schmidt Foto-
graphien

4.7 Städtebau und Raumordnung

4.7.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Städte sind in besonderem Maße von den Folgen des Klimawandels betroffen. Temperaturanstieg, veränderte Niederschlagsmuster und die Zunahme von Wetterextremen wie Hitzeperioden, Hagel, Starkregen, Hochwasser und Stürme wirken sich erheblich auf die Gesundheit und die Sicherheit der Bürgerinnen und Bürger, die Grundversorgung, die Infrastruktur und die Wohnverhältnisse aus. Städte mit hoher Bevölkerungsdichte sowie Infrastrukturen und Vermögenswerte können besonders anfällig für Schäden durch Extremwetterereignisse sein. Der hohe Versiegelungsgrad begünstigt bei Starkregen Überflutungen, gleichzeitig gefährden Versiegelung, Verdichtung und Kontaminationen die wichtigen Schutzgüter Boden und Wasser. Als besondere Herausforderung gilt in Zusammenhang mit dem Klimawandel der urbane Wärmeinseleffekt. In Abhängigkeit von der baulichen Dichte, dem Grünflächenanteil, der Oberflächenstrukturen, der Luftschadstoffe und anthropogenen Wärmequellen liegen die Temperaturen im Innenstadtbereich meist höher als im Stadtrandbereich oder Umland. Da urbane Gebiete von den Folgen des Klimawandels besonders betroffen sind, ist der Bedarf an Anpassungsmaßnahmen hier besonders hoch. Wesentliche Elemente einer klimangepassten Stadt sind dabei insbesondere die sogenannte grüne und blaue Infrastruktur wie Bäume, Grün- und Wasserflächen sowie begrünte Gebäude: Durch Verdunstung und Beschattung sorgen sie für Abkühlung in der Stadt und halten Regenwasser zurück, statt es in die Kanalisation abzuleiten (Prinzip der „Schwammstadt“). Zudem wird das Mikroklima der Stadt erheblich verbessert, wenn regionale Kalt- und Frischluftströme ungehindert vom Umland in die überhitzten Siedlungsgebiete strömen können. Auch abseits von Städten beeinträchtigt die Zunahme von Wetterextremen wie Hagel, Hochwasser und Stürme Gebäude. Gefährdet ist insbesondere die Gebäudehülle.

Die Auswirkungen des Klimawandels sind in hohem Maße raumbedeutsam. Damit kommt auch der Raumordnung eine zentrale Bedeutung zu. Als Disziplin mit überörtlichem Fokus und an der Schnittstelle zwischen Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz, Landwirtschaft, Freiraumsicherung, Siedlungs- und Verkehrsplanung sowie Energieversorgung wägt sie die unterschiedlichen Belange gegeneinander ab und sorgt für eine integrierte, überfachlich abgestimmte Gesamtplanung.

Tabelle 13 stellt die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Städtebau und Raumordnung“ für Bayern dar (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 13: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Städtebau und Raumordnung. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. © verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Schäden an Gebäuden aufgrund von Starkregen				10 – 50 Jahre
Schäden an Gebäuden aufgrund von Flusshochwasser				10 – 50 Jahre
Vegetationsausfälle in Siedlungen				> 50 Jahre
Stadtklima/ Wärmeinseln				10 – 50 Jahre
Innenraumklima				10 – 50 Jahre

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Zeiten für Bautätigkeit				< 10 Jahre

4.7.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Städtebau und Raumordnung folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:
 Tab. 14: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Städtebau und Raumordnung.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel SR-1	Grün-blaue Infrastruktur erhalten und ausbauen
SR-1_01	Dach- und Fassadenbegrünung des staatlichen Gebäudebestands und staatlicher Neubauten
SR-1_02	Förderung, Schutz und Entwicklung von Bäumen im Siedlungsraum und von Straßenbegleitgrün
SR-1_03	Förderung von Kleingartenanlagen und naturnahen gehölzreichen Gärten
Ziel SR-2	Reduzierung der Versiegelung
SR-2_01	Reduzieren der Flächeninanspruchnahme und der Flächenneuersiegelung
Ziel SR-3	Vornehmen von baulichen Anpassungen
SR-3_01	Modellvorhaben des Experimentellen Wohnungsbaus: „Klimaanpassung im Wohnungsbau“
Ziel SR-4	Beratung, Konzepte und Förderung für klimagerechtes Bauen und Stadtentwicklung
SR-4_01	Klimaanpassung in der Städtebauförderung
SR-4_02	Umweltinitiative Stadt.Klima.Natur
SR-4_03	Modellvorhaben im Städtebau: „Klimagerechter Städtebau“
SR-4_04	Nachhaltigkeit in der Wohnraumförderung
SR-4_05	Beratungsstelle Energieeffizienz und Nachhaltigkeit (BEN) der Bayerischen Architektenkammer zu grün-blauer Infrastruktur
Ziel SR-5	Koordinierung von Raumnutzungen auf Kommunal-, Landes- und Regionalebene unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels
SR-5_01	Umsetzung des Landesentwicklungsprogramms Bayern zur Stärkung der Klimaanpassung

4.7.3 Verantwortliche Ressorts

- StMB, StMWi, StMI, StMELF, StMUV
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Regierungen, Kommunen
 - b) Vereine und Verbände: Regionale Planungsverbände, Gemeinde-, Landkreis- und Städtetag, Träger öffentlicher Belange, IHK, Verbände der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft, Nachbarschaftsvereine, Kleingartenvereine, Mietervereine

- c) Weitere: Eigentümer, Unternehmer, Investoren, Architekten, Energieagenturen, Planungs- und Ingenieurbüros, Bürgerschaft

4.7.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Baugesetzbuch \(BauGB\)](#)
- [Bayerische Bauordnung \(BayBO\)](#)
- [Bayerisches Landesplanungsgesetz \(BayLplG\)](#)
- [Flächennutzungspläne, Bebauungspläne](#)
- [Gebäudeenergiegesetz \(GEG\)](#)
- [Bundes-Klimaanpassungsgesetz \(KanG\)](#)
- [Landesentwicklungsprogramm \(LEP\)](#)
- [Landschaftspläne, Grünordnungspläne](#)
- [Regionalpläne](#)
- [Verordnung über die Wiederherstellung der Natur](#)

Förderprogramme:

- Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz (ANK): [Förderrichtlinie für Natürlichen Klimaschutz in kommunalen Gebieten im ländlichen Raum](#)
- [Dorferneuerungsrichtlinie zum Vollzug des Bayerischen Dorfentwicklungsprogramms \(DorfR\)](#)
- [DBU-Projektförderung \(Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt\)](#)
- Richtlinien zur Förderung städtebaulicher Erneuerungsmaßnahmen ([Städtebauförderungsrichtlinien – StBauFR](#)) inkl. Förderinitiativen im Rahmen der Bayerischen Städtebauförderung (u.a. [„Klimawandel\(t\) Innenstadt“](#) und [„Innen statt Außen“](#))
- [Förderrichtlinie für Grün- und Erholungsanlagen aus Anlass von Gartenschauen, von Wanderwegen und von Unterkunftshäusern \(FöR-GaWaU\)](#)
- [Förderrichtlinie „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“ \(AnpaSo\)](#) (Förderfenster geschlossen)
- [Förderrichtlinie Landesentwicklung - Regionalmanagement \(FöRLa III\)](#)
- [Förderrichtlinie Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels \(DAS\)](#) (Förderfenster geschlossen)
- [KfW-Zuschuss Nr. 444 „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen: Grünflächen schaffen und Artenvielfalt im Siedlungsbereich fördern“](#)
- [Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben \(RZWas\)](#)
- [Richtlinien zum Förderschwerpunkt „Klimaschutz in Kommunen“ im Bayerischen Klimaschutzprogramm \(KommKlimaFöR\)](#) (Förderfenster geschlossen)
- [Sonderprogramm „Kommunale Trinkbrunnen“ \(RZWas\)](#)

4.7.5 Exkurs: Praxisbeispiel

Ökologische Mustersiedlung im Prinz Eugen Park in München

Im südlichen Bereich des Prinz-Eugen-Parks in München ist eine Ökologische Mustersiedlung in Holzbauweise entstanden. Die unterschiedlichen Gebäudetypen mit rund 570 Wohnungen bilden die größte zusammenhängende Holzbausiedlung Deutschlands. In das gesamte Wohnquartier integriert sind unter anderem zwei Kindergärten, eine Quartierszentrale, ein überdachter Marktplatz und ein Eiscafé. Außerdem gibt es viel Raum für gemeinschaftsorientierte Nutzungen, wie zum Beispiel Werkstätten, Co-Working-Spaces, Gemeinschaftsräume, gemeinschaftlich genutzte Dachgärten und Flächen für Urban Gardening.



Abb. 21:
In der Ökologischen Mustersiedlung wurden verschiedene Klimaanpassungsmaßnahmen integriert, etwa Dachbegrünung. © Bundesverband GebäudeGrün e.V.

Das Urban Farming-Gründach im Werksviertel München

Die "Stadtalm" auf dem Dach des Werk3 im Werksviertel Mitte in München ist ein bemerkenswertes Projekt innerhalb des neu entstehenden Industriegebiets. Auf einer Dachfläche von rund 2.500 Quadratmetern wurde ein Urban-Farming-Garten angelegt, der Hochbeete, eine Kräuterriese, Obstbäume, ein Insektenhotel, einen Bienenstock sowie Hasen, Hühner und eine kleine Schafherde umfasst. Die „Almschule“, die hier stattfindet, bietet Kindern und Jugendlichen in Workshops die Möglichkeit, sich mit Themen wie Nachhaltigkeit, Umweltschutz, gesunder Ernährung und Wertschätzung der Natur auseinanderzusetzen. Dabei wird großer Wert auf aktives Mitmachen und Erleben gelegt. Die Kinder haben unter anderem die Gelegenheit, Tiere zu beobachten, Obst und Gemüse anzubauen und Wolle zu spinnen.



Abb. 22: Blick über die „Stadtalm“ auf dem Dach des Werk3. © Bundesverband GebäudeGrün e.V.



Abb. 23: Eine kleine Herde Walliser Schwarznassenschafe wohnt dauerhaft auf dem Dach. © Bundesverband GebäudeGrün e.V.

4.8 Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

4.8.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Von der Funktionsfähigkeit des Verkehrssektors hängen viele andere Handlungsfelder direkt oder indirekt ab. Durch Beeinträchtigungen der Verkehrssysteme kann etwa die persönliche Mobilität und Alltagsorganisation leiden oder Produktionsprozesse und Leistungsfähigkeit der Wirtschaft abnehmen. Auch Versorgungsengpässe oder die Gefährdung der öffentlichen Sicherheit durch die Schädigung kritischer Infrastrukturen sind nicht auszuschließen. Darüber hinaus ist die Verkehrsinfrastruktur anfällig für Schäden durch Extremwetterereignisse. Durch intensivere oder häufigere Niederschläge kann die Sicherheit im Verkehr beispielsweise durch nasse Fahrbahnen und schlechte Sichtverhältnisse leiden und Hangrutsche oder Unterspülungen können Straßen- und Gleisabschnitte zerstören. Stürme können zur Unpassierbarkeit und Schädigung von Straßen, Gleisen oder Stromleitungen führen, etwa durch das Umwerfen von Bäumen. Während durch mildere Winter zwar eventuell Unfallzahlen durch weniger Schnee- und Eisglätte abnehmen, können auch extreme Hitze und Trockenheit Schäden an Infrastruktureinrichtungen auslösen. Tabelle 15 stellt die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Straßenbau und Verkehr“ für Bayern dar (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 15: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Straßenbau und Verkehr. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. Quelle: verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtstraßen (Niedrigwasser)				10 – 50 Jahre
Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtstraßen (Hochwasser)				10 – 50 Jahre
Schäden an Binnenschiffahrtsstraßen und sonstigen Infrastrukturen				10 – 50 Jahre
Schäden/Hindernisse bei Straßen und Schienenwegen (Hochwasser)				10 – 50 Jahre
Schäden/Hindernisse bei Straßen und Schienenwegen (gravitative Massenbewegungen)				10 – 50 Jahre
Schäden an Verkehrsleitsystemen, Oberleitungen und Stromversorgungsanlagen				10 – 50 Jahre
Hitze- und Frostschäden an Verkehrsinfrastruktur				10 – 50 Jahre

4.8.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 16: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Verkehr und Verkehrsinfrastruktur.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel VE-1	Zuverlässiges Funktionieren von Infrastruktur, Anpassung an veränderte Bedingungen sowie Aufrechterhaltung von Transportwegen und Transportleistung
VE-1_01	Anpassung von Verkehrswegen an extreme Witterungsbedingungen
VE-1_02	Förderung grüner und klimafreundlicher Wegeverbindungen für Fuß- und Radverkehr
VE-1_03	Prüfung von Handlungsmöglichkeiten zum verstärkten Einsatz aufgehellter Straßendeckschichten aus Asphalt
VE-1_04	Förderung von Grüngleisen im öffentlichen Personennahverkehr
Ziel VE-2	Schutz, Funktionserhalt und technische Anpassung von Infrastruktur an Klimarisiken
VE-2_01	Telematikeinrichtungen und Verkehrsinformationssysteme an Straßen
VE-2_02	Bestandsaufnahme von Straßenbäumen, Fortführung des Straßenbaumkatasters und Behebung festgestellter Defizite
VE-2_03	Sperrung von Grundwasserwannen bei Überflutungsdetektion
VE-2_04	Optimierung des Risikomanagements im Straßenverkehr
VE-2_05	Ständiger Unterhalt von vorhandenen und Bau neuer Sicherungsbauwerke gegen alpine Naturgefahren
VE-2_06	Fortlaufende Führung einer geographischen Datenbank über potenzielle Gefährdungen durch gravitative Massenbewegungen sowie aktive Erkundung solcher Gefahren im Straßenumfeld

4.8.3 Verantwortliches Ressort

- StMB
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Bund als Eigentümer der Bundesfernstraßen und des Schienennetzes der Deutschen Bahn, Kommunen
 - b) Vereine und Verbände: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (ADAC), Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (ADFC), Verkehrsclub Deutschland (VCD), Bayerischer Industrie- und Handelskammertag (BIHK), Bayerischer Handwerkstag (BHT), Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw), Landesverband Bayerischer Spediteure (LBS), Landesverband Bayerischer Transport- und Logistikunternehmen (LBT), Bayerische Eisenbahngesellschaft (BEG)
 - c) Weitere: Bayerische Staatsforsten (BaySF) beim Bau und Unterhalt von Sicherungsbauwerken auf Staatswaldflächen, nichtbundeseigene Betreiber von Schienengewegen (Eisenbahninfrastrukturunternehmen), Eigentümer von Grundstücken neben Schienengewegen.

4.8.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- Verkehrssicherungspflicht gemäß [Art. 9 BayStrWG](#), § 3 FStrG
- Verkehrssicherungspflicht gemäß § 823 ff. BGB
- Pflicht der Eisenbahninfrastrukturunternehmen zur sicheren Betriebsführung nach § 4 AEG und Pflicht der Grundstücksnachbarn zur Verkehrssicherung nach § 24 AEG

Fördermöglichkeiten:

- [Bayerisches Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz \(BayGVFG\)](#)
- [Richtlinien zum Förderschwerpunkt „Klimaschutz in Kommunen“ im Bayerischen Klimaschutzprogramm \(KommKlimaFöR\)](#) (Förderfenster geschlossen)

4.8.5 Exkurs: Praxisbeispiel

Anpassung des Hochwasserschutzes zwischen Kempten und Immenstadt



Abb. 24:
Bislang wird ab einem bestimmten Wasserstand der Iller in Immenstadt eine mobile Hochwassersperre aufgebaut. Da sie über die Bahnstrecke Kempten – Immenstadt verläuft, muss der Zugverkehr dann eingestellt werden. © Stadt Immenstadt

Die Bahnstrecke Kempten – Immenstadt durchquert im nördlichen Stadtgebiet von Immenstadt ein Gebiet, welches regelmäßig von der Iller überflutet wird. In diesem Fall wird dort eine mobile Hochwassersperre aufgebaut und der Schienenverkehr muss eingestellt werden. Der Freistaat möchte die Strecke Kempten – Immenstadt – Oberstdorf gesamthaft ausbauen und die DB InfraGO mit entsprechenden Planungen beauftragen. Ziel ist die Inanspruchnahme einer Bundesförderung aus Mitteln des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (GVFG). Mit dem Bund und dem Wasserwirtschaftsamt Kempten ist abgestimmt, im Zuge des gesamthaften Streckenausbaus auch den Hochwasserschutz anzupassen, um eine Beeinträchtigung des Schienenverkehrs bei Hochwasser zu vermeiden.

Errichtung von Sicherungsbauwerken gegen alpine Naturgefahren an Bundes- und Staatsstraßen

Die bayerische Staatsregierung leistet im Bereich Straßenbau durch abgestufte Maßnahmen wie Felsberäumungen oder die Errichtung von Sicherungsbauwerken zum Schutz der Straßenverkehrsteilnehmer vor gravitativen Massenbewegungen (Felssturz, Block- und Stein Schlag, Rutschungen, Muren sowie Lawinen) einen wichtigen Beitrag. Die möglichen

Auswirkungen des Klimawandels auf die Straßeninfrastruktur werden hierdurch begrenzt. Eine Priorisierung der Maßnahmen gegen Georisiken erfolgt auf Grundlage eines landesweiten Ereigniskatasters, der Auswertung von Gefahrenhinweiskarten und einer ingenieurgeologischen Kartierung von potenziell betroffenen Streckenabschnitten. Die Überwachung und Instandhaltung der Sicherungsbauwerke erfolgt vor Ort durch sogenannte Manager für Georisiken und Sicherungsbauwerke (MaGS) an den 19 Staatlichen Bauämtern mit Straßenbauaufgaben sowie der Landesbaudirektion. Diese hat die Dienstaufgabe, die bayernweit einheitliche Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen sowie die Überwachung der zugehörigen Bauwerke fachlich zu begleiten sowie die MaGS durch ingenieurgeologische Beratung vor Ort zu unterstützen. Die LBD steht in unmittelbarer Fachaufsicht des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr.



Abb. 25: Ein neu errichteter Steinschlagschutzzaun schützt die Verkehrsteilnehmer auf der Bundesstraße 2, nördlich von Oberau vor Felsblöcken aus dem etwa 150 m hohen Hang. © Franziska Weinzierl, Zentralstelle Ingenieurbauwerke und Georisiken (ZIG), München



Abb. 26: Eine neu errichtete Seilsperre oberhalb der Staatsstraße 2089, nördlich von Oberaudorf schützt den Straßenverkehrsteilnehmer vor Muren, die im Zusammenhang mit Stark- und Dauerniederschlagsereignissen aktiv werden. © Andreas Koch, Zentralstelle Ingenieurbauwerke und Georisiken (ZIG), München

4.9 Wirtschaft

4.9.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die bayerische Wirtschaft sind vielfältig. So kann etwa eine Reihe neuer Geschäftsrisiken, wie betriebliche Auswirkungen extremer Wetterereignisse oder durch Wasserknappheit verursachte Versorgungsengpässe, entstehen. Dadurch können Geschäftsabläufe gestört werden, Sachschäden entstehen sowie Lieferketten und Infrastruktur unterbrochen werden, was zu höheren Wartungs- und Materialkosten sowie zu Preissteigerungen führen kann. Neben diesen physischen Risiken sind Unternehmen überdies Übergangsrisiken ausgesetzt, die sich aus der Reaktion der Gesellschaft auf den Klimawandel ergeben: mögliche Veränderungen bei Technologien, Märkten und Vorschriften können Geschäftskosten erhöhen, die Rentabilität bestehender Produkte oder Dienstleistungen infrage gestellt oder der Wert von Vermögensgegenständen beeinflusst werden (Agrawala et al. 2011). Durch die Einbindung in globale Wertschöpfungsketten ist die bayerische Wirtschaft auch indirekt von Auswirkungen des Klimawandels in anderen Teilen der Erde betroffen.

Auch für die Energiewirtschaft bestehen bereits jetzt in allen Sektoren Klimarisiken, die mit fortschreitendem Klimawandel weiter zunehmen werden. Bei einer auf erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung sind andere Auswirkungen des Klimawandels auf die Energiewirtschaft zu erwarten als bei einem auf fossilen Energien aufbauenden System. Gleichzeitig streut ein auf diversen erneuerbaren Energien basierendes System, mit dezentraler Erzeugung und Speicherung sowie Netzen das Risiko für die Versorgungssicherheit und schafft durch Flexibilität und Redundanzen neue Möglichkeiten, mit Klimafolgen umzugehen. Demgegenüber steigen die Auswirkungen des Klimawandels auf Wirtschaft und Gesellschaft mit der weiteren intensiven Nutzung fossiler Energien deutlich an. Aber auch die Kohleenergie sowie die Atomkraft in den Nachbarländern hängt von der Verfügbarkeit von Kühlwasser ab, welche durch steigende Wassertemperaturen und Dürreperioden zeitweise eingeschränkt sein kann. Übertragungs-, Fernleitungs- und Verteilnetze können durch klimatische Einflüsse geschädigt werden und die Energieversorgung darunter leiden. All dies kann das Energieangebot senken, während gleichzeitig die Nachfrage zu bestimmten Zeiten steigt, etwa durch vermehrten Einbau von Klimaanlage zur Gebäudekühlung. Jedoch kann sich der Klimawandel auch auf die Energienachfrage auswirken, beispielsweise durch die erwartete Verminderung des Heizbedarfs durch mildere Winter. Diese Änderungen bei Angebot und Nachfrage wirken sich auf die Energiepreise und somit die Energiekosten nachgelagerter Unternehmen sowie der Haushalte aus.

Für die Finanz- und Versicherungswirtschaft in Bayern ist vor allem die erwartete Zunahme von Extremwetterereignissen relevant. EU-weit zeigen sich wetter- und klimabedingte Schäden in den vergangenen Jahrzehnten für einen Großteil aller durch Naturgefahren verursachten wirtschaftlichen Verluste verantwortlich. Vermehrte und stärkere Unwetterereignisse lassen die Schadensrisiken für Privateigentum, heimische Unternehmen und öffentliche Infrastruktur weiter steigen. Angesichts dieses Trends wird die Nachfrage nach Sachversicherungen absehbar zunehmen. Die Bankenwirtschaft ist insofern betroffen, dass wetter- und klimabedingte Ausfallrisiken im Zusammenhang mit Krediten und Investitionen steigen könnten (z. B. Investitionen in touristische Infrastruktur für Wintersport). Kreditinstitute sind bereits seit einigen Jahren verstärkt auf dem Gebiet ESG und Sustainable Finance aktiv und überarbeiten ihre Geschäftsstrategien und -modelle. Dies resultiert vorrangig aus kunden- und investorenseitigen Erwartungshaltungen. Zum anderen steigen jedoch zunehmend auch die regulatorischen Erwartungen an die Kreditinstitute, indem die europäische wie auch die deutsche Bankenaufsicht die Anforderungen an den bankseitigen Umgang mit ESG-Risiken im Risikomanagement erhöhen. Die vielfältigen Maßnahmen gegen den Klimawandel bieten auch wirtschaftliche Chancen. Für Banken und für die Versicherungswirtschaft eröffnen sich neue Geschäftsfelder (z. B. Finanzierung erneuerbarer Energien, Emissionshandel, etc.) und Möglichkeiten in der Gestaltung von nachhaltigen Produkten. Unternehmen können z. B. durch eine Steigerung der

Energieeffizienz versuchen, ihre Ressourcenproduktivität zu verbessern und dadurch ihre Kosten senken.

Grundsätzlich ist bei diesem Handlungsfeld zu berücksichtigen, dass Klimaanpassungsmaßnahmen in der Regel von den Unternehmen selbst initiiert werden müssten und die Staatsregierung nur bedingt Einfluss nehmen kann; in der BayKLAS wird sich auf Maßnahmen fokussiert, die die Regierung umsetzen oder unterstützen kann. Tabelle 17 stellt die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Wirtschaft“ für Bayern dar (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 17: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Wirtschaft. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. © verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Beeinträchtigung der Versorgung mit Rohstoffen und Zwischenprodukten (international)				< 10 Jahre
Bedingungen auf Absatzmärkten (international)				< 10 Jahre
Beeinträchtigung des Warentransports (international)				10 – 50 Jahre
Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (Inland)				10 – 50 Jahre
Beeinträchtigung des landgestützten Warenverkehrs				< 10 Jahre
Wasserbedarf				< 10 Jahre
Freisetzung gefährlicher Stoffe				< 10 Jahre
Leistungseinbußen von Beschäftigten				< 10 Jahre
Beeinträchtigung von Produktionsprozessen				< 10 Jahre
Aufwand für die betriebliche Planung				< 10 Jahre
Schäden an gewerblicher und industrieller Infrastruktur				< 10 Jahre
Energieverbrauch und Beeinträchtigung bei der Energieversorgung				< 10 Jahre
Bedarf an Kühlenergie				10 – 50 Jahre
Bedarf an Heizenergie				< 10 Jahre
Unterbrechung der regionalen Lieferketten für Energieträger				< 10 Jahre
Mangelndes Kühlwasser für thermische Kraftwerke				10 – 50 Jahre

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Ertragsminderung/-zunahme bei Photo-voltaikanlagen und bei Windenergieanlagen an Land und auf See				10 – 50 Jahre
Fehlende Zuverlässigkeit der Energieversorgung				10 – 50 Jahre
Schäden an Kraftwerken und Erzeugungsanlagen				< 10 Jahre
Schäden an Leitungsnetzen				< 10 Jahre

4.9.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Wirtschaft folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 18: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Wirtschaft.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel WI-1	Gewährleistung einer vor Klimaauswirkungen geschützten Industrie und Wirtschaft
WI-1_01	Servicestelle "Klimabewusstes Unternehmen"

4.9.3 Verantwortliche Ressorts

- StMUV, StMWI, StMI
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Bezirke, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI), Bundesarbeitsgemeinschaft für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (Basi)
 - b) Vereine und Verbände: Berufsgenossenschaften, Gewerkschaften, Handwerkskammer, Industrie- und Handelskammer, Industrieverbände, Verbände der Energiewirtschaft und der energieverbrauchenden Wirtschaft, Verband kommunaler Unternehmen, Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft, Fachverband für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz (VDSI)
 - c) Weitere: Betriebsräte, Arbeitgeber, Bundesnetzagentur, Energieerzeugungs- und Energieversorgungsunternehmen, Betriebsärzte

4.9.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- [Umwelt- und Klimapakt Bayern](#)

Fördermöglichkeiten:

- /

4.9.5 Exkurs: Praxisbeispiel

Skywalk GmbH & Co. KG – Klimaanpassung durch naturnahe Regenwasserversickerung

Die Skywalk GmbH & Co. KG zeigt mit ihrem Gewerbeneubau an der Tiroler Ache, wie Unternehmen aktiv zur Klimaanpassung beitragen können. Auf dem rund 3.500 m² großen Firmengelände wurde eine innovative Lösung zur oberflächigen Regenwasserversickerung umgesetzt. Anstatt auf konventionelle Entwässerung zu setzen, wurden Gräben, Mulden und ein Naturteich angelegt, die eine dynamische Trocken-Feuchtlandschaft nach dem Vorbild eines Wildflusses schaffen. Selbst bei Starkregen kann das Gelände das gesamte Niederschlagswasser von Dach- und Parkflächen aufnehmen. Durch die naturnahe Gestaltung der Außenflächen bleiben 54 % unversiegelt. Gepflanzte Wildblumen, Totholz und strukturreiche Pflanzstreifen bieten Lebensräume für bedrohte Tierarten wie Wildbienen und Laubfrösche und fördern die Biodiversität. Die Maßnahmen bereichern nicht nur die Natur, sondern auch das Arbeitsumfeld. Ein Pausenplatz mit Naturteich dient als Treffpunkt für Mitarbeitende und Gäste, die so in direktem Kontakt mit der Natur stehen.



Abb. 27:
Der Parkplatz von Skywalk mit Regenwasser-Versickerungsmulden am Rand des Geländes. Nur die stark frequentierte Durchfahrt wurde asphaltiert. © www.reinhard-witt.de

Briefverteilzentrum der Deutschen Post in Germering

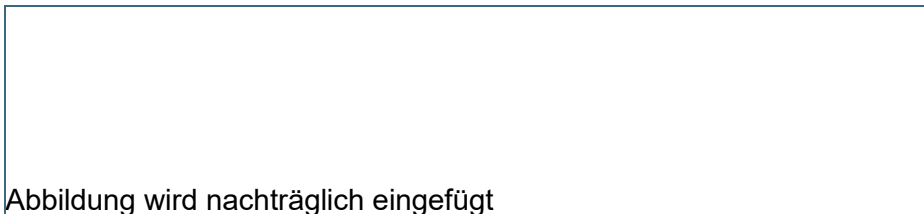


Abb. 28:
Das neue Briefzentrum in Germering mit Fassaden- und Dachbegrünung, eingebettet in eine grüne Umgebung. ©

In Germering entsteht laut Post-Mitteilung das modernste und nachhaltigste Briefzentrum Deutschlands. Der Standort erfülle höchste Standards in Sachen nachhaltiges Gebäudemanagement. Er verfüge über eine Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher und eine von der Außentemperatur geführte Geothermieranlage. Das Dach und die Fassade werden begrünt, die Beleuchtung insektenfreundlich gestaltet. Umgeben ist das Gelände von artenreichem Extensivgrünland mit Baumgruppen und einer Retentionsfläche.

4.10 Tourismus

4.10.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

In Bayern kommt dem Tourismus eine bedeutende Rolle in wirtschaftlicher, arbeitsmarktpolitischer und struktureller Hinsicht zu. 2024 wurden 102,7 Mio. touristische Übernachtungen verzeichnet - ein Plus von 2,5 % im Vergleich zu 2023. Aufgrund der Vielzahl von touristischen Aktivitäten, die sich im Freien abspielen, ist der Tourismussektor oftmals stark wetterabhängig und somit von klimatischen Veränderungen betroffen. Insbesondere von der Lufttemperatur und, je nach Tourismusart, dem damit verbundenen Schneevorkommen ist der Tourismus stark abhängig. Grundlage vieler touristischer Angebote ist außerdem die Attraktivität des umliegenden Naturraums. Naturerleben ist eines der Hauptmotive der Gäste für eine Reise in und nach Bayern. Naturtourismus ist ein wichtiger Baustein der nachhaltigen Destinationsentwicklung gemäß dem Leitmotiv bayerischer Tourismuspolitik: Tourismus im Einklang mit Mensch und Natur. Dabei basiert ein nachhaltiger Bayerntourismus auf den drei Säulen Ökologie, Ökonomie und Soziales. Wird eine Landschaft durch Einflüsse des Klimawandels negativ verändert, kann der Tourismussektor unter Umständen mit darunter leiden. Auch die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Hitzeperioden, Trockenheit, Stürme, Starkregen oder Überschwemmungen, die Beeinträchtigung der Badegewässerqualität und Luftqualität können das touristische Angebot einschränken oder die touristische Nachfrage verringern. Doch kann der Tourismussektor auch von klimatischen Änderungen profitieren. Durch den Anstieg der Lufttemperatur können sich zum Teil die Bedingungen für Bade- und Wanderurlaub verbessern und die Saison verlängert werden. Tabelle 19 stellt die Bedeutung der Auswirkungen des Klimawandels im Handlungsfeld „Tourismus“ für Bayern dar (Verändert nach UBA 2021).

Tab. 19: Klimarisiken ohne Anpassung im Handlungsfeld Tourismus. (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko, rot = hohes Risiko). Weitere Erläuterungen finden sie in der Infobox zur Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes im Kapitel „Aufbau der Klimaanpassungsstrategie“. © verändert nach UBA 2021.

Klimawirkung	Gegenwart	Mitte des Jahrhunderts – schwacher Klimawandel	Mitte des Jahrhunderts – starker Klimawandel	Anpassungsdauer
Einschränkung touristischer Angebote: Auswirkungen fehlender Schneesicherheit auf den Wintertourismus				< 10 Jahre
Einschränkung touristischer Angebote: Auswirkungen von Hitze auf den Gesundheitstourismus				< 10 Jahre
Schäden an touristischen Infrastrukturen und Betriebsunterbrechungen				< 10 Jahre
Verlagerung der Nachfrage				< 10 Jahre
Wirtschaftliche Chancen und Risiken für die Tourismuswirtschaft				< 10 Jahre

4.10.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Der Tourismus als Querschnittsbranche ist in hohem Maße auch auf die Klimaanpassungsmaßnahmen in anderen Handlungsfeldern wie z. B. der kommunalen Ortsgestaltung, der Infrastruktur v.a. im Verkehrsbereich oder des Katastrophenmanagements angewiesen. Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich daher für das Handlungsfeld

Tourismus ergänzend folgende strategische Anpassungsziele (z. B. digitale Informationsangebote möglichst in Echtzeit, um über Wegesperrungen und Naturgefahren zu informieren; im Rahmen des nachhaltigen Destinationsmanagements möglichst regionale Wertschöpfungsketten aufbauen und das Angebot auf einen breit gefächerten und witterungsunabhängigen Ganzjahrestourismus ausrichten, um eine hohe Resilienz gegenüber Wetterschwankungen und Naturkatastrophen zu erreichen) und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 20: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Tourismus.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel TO-1	Entwicklung und Vermarktung eines an die Folgen des Klimawandels mit auf Nachhaltigkeit und Ganzjahrestourismus angepassten touristischen Angebots
TO-1_01	Ausrichtung der Förderung wintertouristischer Investitionen auf den Ganzjahrestourismus (Richtlinien zur Förderung von Seilbahnen und Nebenanlagen in kleinen Skigebieten)
TO-1_02	Unterstützung von Destinationen und Betrieben bei der nachhaltigen Destinationsentwicklung
TO-1_03	Unterstützung von Destinationen und Betrieben bei der Klimaanpassung durch Wissenstransfer
Ziel TO-2	Bereitstellung von Informationen zur Verfügbarkeit von touristischen Angeboten, (Auslastung von Parkplätzen, Wegesperrungen, etc.), um Besucher in Echtzeit zu informieren, an das Wetter angepasst zu lenken und ggf. vor hoher Auslastung und Schließungen zu warnen
TO-2_01	Aufbau und Entwicklung der BayernCloud Tourismus als Datenplattform für touristisch relevanten Daten für digitale touristische End-Anwendungen

4.10.3 Verantwortliches Ressort

- StMELF
- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Kommunen
 - b) Vereine und Verbände: Tourismusverbände, IHK, Sportverbände, Deutscher Alpenverein
 - c) Weitere: Bayern Tourismus Marketing GmbH (BayTM), Beherbergungsbetriebe, Gastronomie, lokale touristische Unternehmen, Reisebüros, Forstwirtschaft, Touristinnen und Touristen, Bürgerschaft, Forstwirtschaft

4.10.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- Gemäß der Bayerischen Verfassung ([Art. 151, 1](#)) soll die gesamte wirtschaftliche Tätigkeit dem Gemeinwohl dienen. Dementsprechend zielt die bayerische Tourismusstrategie auf eine nachhaltige Destinationsentwicklung unter Berücksichtigung des Gemeinwohls mit einer hohen Lebensqualität für Einheimische und Gäste.
- Tourismus ist eine freiwillige Aufgabe der Kommunen und Landkreise, deren Ausgestaltung in deren Verantwortungsbereich liegt.
- Der Wissenstransfer zu den Notwendigkeiten der Klimaanpassungsmaßnahmen findet durch das [Bayerische Zentrum für Tourismus](#) statt z. B. durch Projekte wie "[Klimaneutralität und Klimaanpassung im bay. Beherbergungswesen \(KLIBAB\)](#)" und

entsprechende [Themenschwerpunkte](#). (z. B. zu Wintertourismus und Klimawandel oder Ganzjahrestourismus). Das BZT hat im Rahmen eines wissenschaftlich begleiteten Prozesses verschiedene Szenarien für die Zukunft des Wintertourismus in Bayern 2050 entwickelt. Entscheidend ist dabei, welche Rolle schneegebundene Aktivitäten für den Wintertourismus künftig einnehmen und welche Wege Destinationen einschlagen können, um auch mit geringerer Schneesicherheit touristische Wertschöpfung im Winter zu erzielen.

Fördermöglichkeiten:

- [Förderrichtlinie für Grün- und Erholungsanlagen aus Anlass von Gartenschauen, von Wanderwegen und von Unterkunftshäusern \(FöR-GaWaU\)](#)
- [Richtlinien zur Förderung von öffentlichen touristischen Infrastruktureinrichtungen \(RÖFE\)](#)
- [Landschafts- und klimaverträgliche Naturerlebnisangebote \(LnPr\)](#)

4.10.5 Exkurs: Praxisbeispiel

Know-How für Destinationen:

Das Bayerische Zentrum für Tourismus stellt in Zusammenarbeit mit dem bayerischen Landesamt für Umwelt auf seiner [Website](#) umfassende Informationen für Destinationen zur Verfügung, die die bayerischen Tourismusakteure dabei unterstützen können, auf die sich verändernden klimatischen Rahmenbedingungen zu reagieren. So stehen im [Klimainformationssystem Bayern](#) diverse Klima-Faktenblätter und Klimasteckbriefe, sowie Handlungsleitfäden und Handbücher zum Download zur Verfügung. Damit kann jede Destination individuell Lösungen zur Anpassung an die Klimawandelfolgen auf kommunaler, aber auch auf der betrieblichen Ebene entwickeln.

Best-Practice-Beispiele für eine gelungene Anpassung an den Klimawandel:

Beschattete Verweilplätze und Trinkbrunnen

Von attraktiven beschatteten Verweilplätzen entlang von Wander- und Fahrradroutes und in Ortszentren profitieren nicht nur Anwohnerinnen und Anwohner, sondern auch Touristen. Beschattete Sitzgruppen wie hier in Stadtbergen, idealerweise kombiniert mit einem öffentlichen Trinkbrunnen bieten auch an Hitzetagen eine angenehme Möglichkeit, eine Rast einzulegen und sich zu erholen. Gelungene Anpassungsmaßnahmen wie diese sollten in der gesamten touristischen Infrastruktur integriert werden.



Abb. 29:
Neuer Verweilplatz mit Beschattung durch
Begrünung in Stadtbergen. © Sonja Eisen-
berger, LfU

Beyond Snow – Pilotregion Großer Arber

Beyond Snow ist ein Interreg-Projekt mit 13 Partnerinstitutionen aus sechs Ländern im Alpenraum, welches sich der Frage widmet, wie Wintertourismus unter den Bedingungen des Klimawandels zukunftsfähig gestaltet werden kann – auch jenseits des Schnees. Die Pilotregion Großer Arber, stellvertretend für den Bayerischen Wald wird dabei wissenschaftlich vom European Campus Rottal-Inn der Technischen Hochschule Deggendorf betreut. Das Gebiet des Großen Arbers ist dabei sowohl ein alpiner als auch nordischer Standort mit einer internationalen Biathlon-Wettkampfstätte.

In einem mehrstufigen Prozess werden lokale und regionale Auswirkungen von Schneemangel und Temperaturanstieg untersucht, Klima- und sozioökonomische Szenarien entwickelt und Vulnerabilitäten analysiert. Darauf aufbauend entsteht ein frei zugängliches Resilienz-Entscheidungstool, das nachhaltige Übergangsstrategien aufzeigt.



Abb. 30:
Ist nicht genug Schnee zum Skifahren vorhanden, kann die Natur auch im Winter auf Wandertouren erlebt werden. © Ulrike Eberl-Walter

Im Fokus stehen dabei praxisnahe Lösungen, die gemeinsam mit lokalen und regionalen Akteurinnen und Akteuren entwickelt werden. Der Bayerische Wald mit dem Großen Arber profitiert dabei vom internationalen Austausch im Projektkonsortium und trägt aktiv zum Wissenstransfer, zur Sensibilisierung von Entscheidungsträgern und zur Entwicklung von zukunftsfähigen Leitlinien für den alpinen Wintertourismus bei.

Die Destination Bayerischer Wald gilt als eine der nachhaltigsten Urlaubsregionen Deutschlands (Destination brand Studien) und möchte mit der freiwilligen Teilnahme an diesem Projekt seine Kompetenzen in diesem Projekt stärken.

4.11 Forschung und Information

4.11.1 Vulnerabilitäten: Welche Klimawirkungen treffen das Handlungsfeld?

Dieses Handlungsfeld befasst sich mit Maßnahmen und Wirkungen in den Aktionsbereichen Forschung, Beratung, Information und digitale Tools für Klimaanpassung. Es ist die Aufgabe der Politik, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dem Klimawandel angemessen begegnen zu können. Dazu zählen unter anderem die Bereitstellung von Fördermitteln und -maßnahmen. Die Forschung zu Klimafolgen und -anpassung muss verstärkt werden und die Ergebnisse anschließend in der Praxis umgesetzt werden. Eine passende Informationsbereitstellung und die Vermittlung von Wissen zu Klimawirkungen und Anpassungsmaßnahmen sind zentral, um Bürgerinnen und Bürger für die Gefahren des Klimawandels zu sensibilisieren und den Eigenschutz der Bevölkerung zu verbessern. Eine Unterstützung der digitalen Transformation gibt insbesondere Kommunen Werkzeuge in die Hand, um sich resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels aufzustellen. Durch die verstärkte Vernetzung verschiedener Akteurinnen und Akteure kann ein koordiniertes Vorgehen bei der Klimaanpassung ermöglicht und Erfahrungen ausgetauscht werden.

4.11.2 Ziele und Maßnahmen bis 2030

Basierend auf den beschriebenen Klimarisiken ergeben sich für das Handlungsfeld Forschung und Information folgende strategische Anpassungsziele und zugehörige Maßnahmen:

Tab. 21: Übersicht der Maßnahmen im Handlungsfeld Forschung und Information.

Nr.	Ziele und zugehörige Maßnahmen
Ziel FI-1	Förderung und Unterstützung kommunaler Klimaanpassungsaktivitäten
FI-1_01	Förderung von kommunalen Klimaanpassungsmaßnahmen
FI-1_02	Förderung von digitalen Lösungen für Klimaresilienz der Kommunen
Ziel FI-2	Förderung der Forschung und Umsetzung innovativer Vorhaben zu Klimaanpassung
FI-2_01	Klimazentrum am Landesamt für Umwelt (LfU)
FI-2_02	Forschung zu Klimawandelanpassung (KLIWA – ClimEx)
FI-2_03	Weiterführung des Bayerischen Klimaforschungsnetzwerks (bayklif)
FI-2_04	EO4CAM (Earth Observation Laboratory for Climate Adaption and Mitigation) – Vorhaben zur Schaffung eines Innovationslabors für satellitengestützte Erdbeobachtung zur Anpassung an den Klimawandel und dessen Milderung (DLR)
FI-2_05	Forschung zur klimaangepassten und klimaschonenden Landwirtschaft
FI-2_06	Forschung, Entwicklung, Monitoring und Wissensdialog im Bereich Wald/Forst/Holz (klifW)
FI-2_07	Angewandte Forschungsprojekte zur biologischen Vielfalt
FI-2_08	Leuchtturmprojekte und Forschung für innovative Holzbauweise
Ziel FI-3	Stärkere Vernetzung und Zusammenarbeit verschiedener Akteure
FI-3_01	Mitarbeit Bayerns im ENCORE Netzwerk der regionalen Umweltminister Europas

4.11.3 Verantwortliche Ressorts

- Alle

- Einzubeziehende Akteurinnen und Akteure:
 - a) Verwaltung: Kommunen
 - b) Weitere: Forschungseinrichtungen, Universitäten

4.11.4 Umsetzungsgrundlagen und Fördermöglichkeiten

Umsetzungsgrundlagen:

- Bundes-Klimaanpassungsgesetz ([KAnG](#))

Fördermöglichkeiten:

- [Richtlinien zum Förderschwerpunkt „Klimaschutz in Kommunen“ im Bayerischen Klimaschutzprogramm \(KommKlimaFöR\)](#) (Förderfenster geschlossen)

4.11.5 Exkurs: Praxisbeispiel

Digitaler Zwilling der Stadt Schwabach

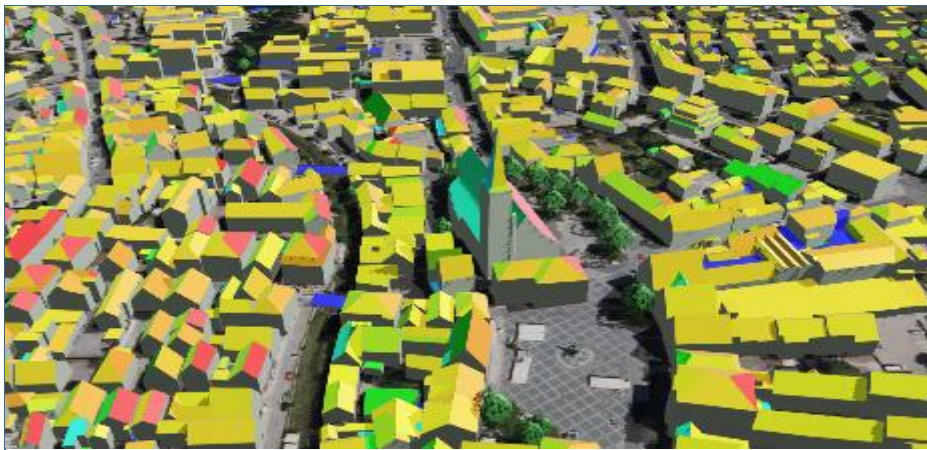


Abb. 31:
Das Solarkataster des Digitalen Zwillings zeigt die Eignung von Dächern für die Installation einer Solaranlage.
©

Das Schwabacher Projekt „GUZI“, die „Goldene Urbane Zwillingsinformation Schwabach“ ist eines der kommunalen Vorhaben, die durch das Förderprogramm „TwinBy – Digitale Zwillinge für Bayern“ des Bayerischen Staatsministeriums für Digitales ermöglicht wurden. Ziel von TwinBy war es, durch den Einsatz von digitalen Modellen Planungen und Projekte in Kommunen zu beschleunigen und sie effizienter und kostengünstiger zu realisieren – auf der Grundlage datenbasierter Entscheidungen. So konnte die Stadt Schwabach ihr geografisches Informationssystem (GIS) innerhalb eines Jahres zum Digitalen Zwilling ausbauen. Die Schwerpunkte des Schwabacher Projekts waren unter anderem die städtische Resilienz gegenüber klimatischen Ereignissen durch Prävention und Reaktion zu erhöhen, die interne Kommunikation zu optimieren und den Austausch mit Bürgerinnen und Bürgern zu verbessern. Der digitale Zwilling von Schwabach kombiniert statische Daten, wie Baujahr, Hausanschlüsse, Geländeinformationen mit Echtzeitdaten etwa von Sensoren, um neue, praxisrelevante Informationen zu generieren. So können sich Bürgerinnen und Bürger künftig über das Online-Portal etwa informieren, welche Bereiche der Stadt bei Hitze besonders belastet sind oder wo man einen „freundlichen Wasserhahn“ finden kann, um sich kostenlos mit Trinkwasser zu versorgen. Mithilfe der Daten des Digitalen Zwillings kann auch bei Starkregenereignissen schneller reagiert werden und Schutzmaßnahmen besser geplant werden, z. B., indem die Effekte einer geplanten Versiegelung im Vorfeld simuliert werden können. Darüber hinaus ist ein Solarpotentialkataster in das System integriert, das Informationen dazu gibt, auf welchen Dachflächen sich eine Photovoltaikanlage lohnen würde.

5 **Ausblick: Notwendigkeiten für zukünftige Weiterentwicklungen**

Der Aktionsplan Klimaanpassung 2030 zeigt, dass Bayern der Klimaanpassung bereits heute große Priorität einräumt. Trotz der zahlreichen ergriffenen und geplanten Maßnahmen, die in der vorliegenden Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie beleuchtet werden, bestehen in der Entwicklung einer umfassenden Anpassungsstrategie und in einzelnen Handlungsfeldern weiterhin Optimierungspotenziale.

Während einige Handlungsfelder Klimaanpassungsmaßnahmen bereits stark vorantreiben, befinden sich andere noch am Anfang ihres Anpassungsprozesses. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass Klimaanpassung, sowohl von staatlicher Seite als auch Unternehmen und Bevölkerung, bei allen Planungen und Entscheidungen mitgedacht und berücksichtigt wird. Die zuständigen Ministerien werden daher die bestehenden Konzepte, Strategien und Maßnahmen weiterentwickeln oder ergänzen, damit die Umsetzung von Klimaanpassung ein zentraler Bestandteil auf allen Ebenen wird. Dies schließt auch ein, regelmäßig die Relevanz einzelner Handlungsfelder oder Maßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Darüber hinaus könnte geprüft werden, ob differenzierte regionale Risikoanalysen sowie eine vertiefte Betrachtung besonders gefährdeter Räume stärker in die Strategie integriert werden. Obwohl durch die hier behandelten elf Handlungsfelder viele zentrale und wichtige Bereiche abgedeckt sind, sollten bei zukünftigen Anpassungsmaßnahmen weitere Themenfelder mit einbezogen werden, die in dieser Strategie bisher noch nicht berücksichtigt werden, aber etwa in der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) aufgeführt werden. Hierzu zählen etwa die Bereiche Kultur und Sport.

Ebenso ist es wichtig, dass die Beteiligung der Öffentlichkeit weiter ausgebaut wird, z.B. durch Informationsveranstaltungen oder eine intensivere Bewerbung der Beteiligungsmöglichkeit, um die Aufklärung und Partizipation an der Klimaanpassungsstrategie zu erhöhen. Grundsätzlich ist hierbei die Forschung im Bereich Klimaanpassung von entscheidender Bedeutung, um weitere geeignete Indikatoren zu entwickeln und alle Handlungsfelder gleichwertig voranzubringen.

Parallel werden regelmäßig die Grundlagen zum Klimawandel in Bayern für die Vergangenheit auf Basis von Messdaten sowie für die Zukunft auf Basis der aktuellsten verfügbaren Klimaprojektionen fortgeschrieben und im Bayerischen Klimainformationssystem (BayKIS) zur Verfügung gestellt.

6 Vision für eine lebenswerte Zukunft

Der Entwurf beruht auf Ideen aus den aktuell formulierten Anpassungszielen, dem Dialog zur Klimaanpassung des BMUV, dem Buch „Zukunftsbilder 2045 – Eine Reise in die Welt von morgen“ sowie weiterer Recherche.

Wie könnte das zukünftige Leben in Bayern aussehen, wenn uns erfolgreiche Klimaanpassung gelingt?

In dieser Vision werden Ideen und Möglichkeiten aufgezeigt, wie Maßnahmen der Klimaanpassung das Leben in unseren Städten und Gemeinden lebenswert machen können.

Nach einigen schweren Folgen des Klimawandels wie Hitzewellen, Trockenperioden und Überschwemmungen in den letzten Jahrzehnten hat die Klimaanpassung in Bayern und der Welt an Bedeutung gewonnen. Klimaanpassung wird von der Regierung, den Kommunen, der Zivilgesellschaft und allen Akteurinnen und Akteuren stets mitgedacht und umgesetzt. Insbesondere, wenn man sich die Städte und Dörfer des Freistaats anschaut, fällt das viele Grün und Blau auf den Plätzen und in den Straßen deutlich auf. Der Natur wird wieder mehr Raum gegeben, sodass die negativen Folgen des Klimawandels reduziert werden konnten. Viele der klimaangepassten Projekte wurden gemeinsam mit den Einwohnerinnen und Einwohnern entwickelt und umgesetzt.



Abb. 32: Zukunftsbilder wie dieses von grünen, klimaresilienten Quartieren in München wurden im Rahmen des Projekts „Grüne Stadt der Zukunft – Klimaresiliente Quartiere in der wachsenden Stadt“ entwickelt (gefördert durch das BMBF). Sie sollen vermitteln, wie Stadtgrün trotz hoher Flächenkonkurrenz zukünftig erhalten und verbessert werden kann. © IÖW / V. Haese 2021

Nahezu jede bayerische Gemeinde hat es sich zur Aufgabe gemacht, deutlich mehr Grün zuzulassen. Rasenflächen, Ränder von Zufahrtswegen, Blumenrabatten – überall, wo es möglich ist, wurden Flächen zu Blühwiesen umgestaltet, Sträucher oder Bäume gepflanzt oder die Mahd reduziert. Schotterflächen wurden abgeschafft und ebenfalls begrünt. Blickt man auf die Dächer in bayerischen Städten und Dörfern, entdeckt man auf vielen Gebäuden Gärten und Grünflächen, häufig in Kombination mit Photovoltaikanlagen. Die begrünten Dächer speichern Wasser, wirken isolierend vor Wärme und Kälte und bieten vielen Arten zusätzlichen Lebensraum.

Den bayerischen Städten und Dörfern ist es ein großes Anliegen, mehr Verschattung zu schaffen, um die Aufenthaltsqualität zu erhöhen und das Zurücklegen von Wegen angenehmer zu machen. Deshalb wurden Straßen und Gehwege, dort wo es möglich war, mit Alleen, Pergolen und Begrünung ausgestattet.



Abb. 33: Die Laubengänge des Studentenwohnheims in Garching könnten als Vorbild dafür dienen, wie Wege auf ansprechende Weise beschattet und begrünt werden können. © Fink+Jocher Gesellschaft von Architekten und Stadtplanern mbH



Abb. 34: Am Ackermannbogen in München wurde ein Platz mit begrünten Metall-„Bäumen“ ausgestattet, die sowohl zur Attraktivität des Platzes als auch zur Verschattung der Wege beitragen. © Claudia Stein

Überall verteilt in den Innenstädten findet man außerdem schattige Sitzgelegenheiten und Pauseninseln mit öffentlichen Trinkwasserspendern. Hier können sich die Menschen bei großer Hitze ausruhen und es wird sichergestellt, dass für alle jederzeit Zugang zu Trinkwasser besteht.

Zahlreiche Städte in Bayern haben ihre vielen zwischenzeitlich unterirdisch verlegten Flüsse und Bäche zu Kühlungs- und Schwammstadt-Zwecken wieder an die Oberfläche geholt. So wurde zur Entsiegelung beigetragen, neue Orte der Naherholung und Lebensräume für Pflanzen und Tiere geschaffen. In einigen der Wasserläufe kann geschwommen oder gebadet werden.

Auch im Bereich Wohnen und Bauen hat sich einiges getan. Viele Familien leben mittlerweile in ökologisch gebauten oder sanierten Häusern, die durch ihre Terrassen, Dachgärten und Gemeinschaftsareale besonders ansprechend sind.



Abb. 35: Dieses Zukunftsbild von Wohnformen der Zukunft wurde ebenfalls im Rahmen des Projekts „Grüne Stadt der Zukunft – Klimaresiliente Quartiere in der wachsenden Stadt“ entwickelt. © IÖW / V. Haese 2021

Nahezu alle Gebäude und Straßen sind inzwischen in hellen Farben gestaltet, um Sonnenstrahlen besser reflektieren zu können. Asphaltierte Straßen gibt es in Innenstädten kaum noch, stattdessen werden openporige Steine, die eine Versickerung von Regen erlauben, eingesetzt. Multifunktionale Grünflächen dienen bei Starkregenereignissen dem Niederschlagswasserrückhalt.

Öffentliche Verkehrsmittel haben deutlich an Bedeutung gewonnen. Durch weniger Autos und Parkplätze wurden in der Stadt etliche Flächen frei, die nun für Radwege, Pocket-Parks und Baumpflanzungen genutzt werden können.

Im ländlichen Raum haben sich mit Hilfe der Digitalisierung neue Mobilitätsformen durchgesetzt. Flexible Angebote wie die automatisiert und autonom fahrenden Rufbusse ergänzen das Angebot des öffentlichen Verkehrs. Zusätzlich stehen emissionsfreie Fahrzeuge als Sharing-Fahrzeuge bereit. In nachbarschaftlichen Kreisen haben sich private Carsharing-Netzwerke und Mitfahrgelegenheiten etabliert. Neben dem Umweltaspekt hat diese Entwicklung vor allem das soziale Dorfleben und das Gemeinschaftsgefühl gestärkt. Der weiter verstärkte Ausbau der Radinfrastruktur in ganz Bayern hat dazu beigetragen, dass viele Menschen vom Auto auf das Fahrrad umgestiegen sind.

Auch in der Wirtschaft und der Industrie wird die Klimaanpassung vorangetrieben. Die Arbeitswelt hat sich auf die neuen klimatischen Bedingungen eingestellt, um wettbewerbsfähig zu bleiben und gute Arbeitsbedingungen zu ermöglichen. Zahlreiche Unternehmen legen großen Wert auf eine umweltfreundliche Produktion, und Firmengebäude sowie ganze Gewerbegebiete werden klimaangepasst umgestaltet. Ähnlich wie in Südeuropa haben viele Firmen über den Sommer eine längere Mittagspause eingeführt, um die Hitzebelastung der Mitarbeitenden zu reduzieren. Immer mehr vorbildliche Betriebe schließen sich dem Umwelt- und Klimapakt an. Die teilnehmenden Unternehmen und Betriebe, die teilweise speziell für ihre Branche, Klima- und Umweltmaßnahmen umsetzen, präsentieren Ihre Erfolge zur Nachahmung der Öffentlichkeit.

In den Schulen Bayerns ist Bildung für nachhaltige Entwicklung als schulart- und fächerübergreifendes Bildungs- und Erziehungsziel im Lehrplan fest verankert. Dies schließt mit ein, dass die Schülerinnen und Schüler sich unter anderem mit Klimaschutz, Nachhaltigkeit und klimaangepasstem Verhalten auseinandersetzen und zu aktiver Mitarbeit ermuntert werden. Ein Beispiel hierfür ist das Programm „Klimaschule Bayern“.

Durch die Anpassung von Kommunen und des Gesundheitswesens an die Folgen des Klimawandels sind klimawandelbedingte Erkrankungen und Todesfälle gesunken, da u. a. flächendeckend Hitzeaktionspläne entwickelt wurden und Informationsangebote für vulnerable Gruppen überall verfügbar sind. Das etablierte institutions- und fachübergreifende Risikomanagement ermöglicht es, schnell und angemessen auf gesundheitliche, ökologische oder meteorologische Gefahren zu reagieren.

Auch in den ländlichen Regionen Bayerns hat sich viel getan. Gewässer wurden renaturiert, weiträumige Retentionsflächen geschaffen und so die Bevölkerung vor Schäden durch Überschwemmungen besser geschützt. Dazu trägt auch der durch zahlreiche Maßnahmen verbesserte Landschaftswasserhaushalt bei, in dem die natürlichen Wasserspeicher der Landschaft, der Gewässer, der Boden und Moore optimal genutzt werden. Durch all diese Maßnahmen und die Entwicklung weitläufiger Landstriche und Dörfer zu sogenannten „Schwammregionen“ fielen die Schäden durch Starkregenereignisse weitaus geringer aus als früher.



Abb. 36:
Ein naturnaher Bach-
lauf, der auch mal über
die Ufer treten darf,
hält Wasser in der
Landschaft und schafft
Lebensraum für Tiere
und Pflanzen (Rohrach
zwischen Windischhau-
sen und Wettelsheim,
Landkreis Weißenburg-
Gunzenhausen).

Verbesserter Hochwasserschutz, aber auch wasserwirtschaftlich optimierte Speicher und Überleitungen in Trockenzeiten prägen den sorgsam Umgang mit Wasser, wie auch die mittlerweile bayernweit etablierten, nachhaltigen landwirtschaftlichen Bewässerungsstrukturen. Lässt man den Blick über die Felder und Wiesen in Bayern streifen, fallen noch weitere Veränderungen auf. Eine große Vielfalt an Kulturpflanzen wächst auf Bayerns Äckern, darunter auch trockenresistente Arten wie die Körnerhirse, deren Anbau in Feldversuchen schon in den 2020er Jahren von der Landesanstalt für Landwirtschaft getestet wurde. Nach und nach entschieden sich immer mehr Landwirtinnen und Landwirte, durch die verbesserten Bedingungen ihre Betriebe auf ökologischen Landbau umzustellen. Viele Tierhalterinnen und Tierhalter konnten außerdem mittlerweile ihre Ställe renovieren und so beispielsweise durch Belüftungen und Abkühlungsmöglichkeiten noch mehr zum Wohlbefinden ihrer Tiere beitragen. Fast alle Wälder Bayerns befinden sich im Umbau oder wurden erfolgreich zu klimaangepassten Wäldern umgestaltet. Bei der Baumartenwahl haben Waldbesitzende und Forstleute sich zum Teil an Ländern wie Frankreich orientiert, wo das Klima schon vor einigen Jahrzehnten unserem aktuellen Klima ähnlich war. Auch Waldbrandprävention wurde dabei berücksichtigt. Auf der gesamten Waldfläche ist die natürliche Verjüngung der standortgemäßen Baumarten im Wesentlichen ohne Schutzmaßnahmen möglich. Durch diese Waldumbaumaßnahmen und großflächig mögliche natürliche Verjüngung konnten sich weite Teile der Wälder regenerieren.

Durch die beeindruckenden Natur- und Kulturlandschaften konnten viele neue Urlauberinnen und Urlauber gewonnen werden, die von den stark ausgebauten nachhaltigen Tourismusangeboten im Freistaat profitieren. Auch die blühenden und summenden Landschaften Bayerns tragen sicherlich zu seiner touristischen Attraktivität bei. Durch den kontinuierlichen Natur- und Artenschutz wurde der Biotopverbund gestärkt und viele Pflanzen und Tiere, die einst als gefährdet galten, sind nun wieder öfter zu finden.



Abb. 37: Dieses Bild wurde für das Buch „Utopia 2048“ von Lino Zeddies erstellt, um ein utopisches Landleben des Jahres 2048 darzustellen. Basierend auf Satellitenbildern von Google Earth von 2020 wurde die Landschaft entsprechend verändert, um ein regeneratives Dorf darzustellen. © Landleben Utopia 2048 by Lino Zeddies & Aerroscape, CC BY-NC-SA 4.0

Die Vision beruht u. a. auf Ideen aus folgenden Quellen:

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (o. J.): Körnerhirse als neue Kultur in Fruchtfolgesystemen für Trockengebiete. <https://lfl.bayern.de/koernerhirse> (10.10.2024).

Brandl S. et al. (2023): Ein Reisebericht aus der Klimazukunft. In: LWF aktuell 4/2023. https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/ein_reisebericht_aus_der_klimazukunft_-_lwf_aktuell_141.pdf (10.10.2024).

Bundesverband GebäudeGrün e. V. (2023): Grüne Innovation Dachbegrünung: Positive Wirkungen, Grundlagenwissen, Praxisbeispiele. https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-fachinfos/Dachbegrueung/BuGG_Gruene_Innovation_Dachbegrueung_20230125.pdf (11.10.2024).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (o. J.): Umweltzeichen "Blauer Engel". <https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit/konsum-und-produkte/blauer-engel> (11.10.2024).

Health Care Without Harm (2021): Nursing School Commitments. <https://nursesclimatechallenge.org/de/school-of-nursing-commitment> (14.10.2024).

Moreno C. et al. (2021): Introducing the "15-Minute City": Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. In: Smart Cities 2021/4, 93 – 111. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>

Reinventing Society (Hrsg.) (2023): Zukunftsbilder 2045 - Eine Reise in die Welt von morgen. München: oekom Verlag.

StMELF (2024): Schwammregionen. <https://www.stmelf.bayern.de/landentwicklung/landschaft/schwammregionen/index.html> (11.10.2024).

Literatur

- Agrawala, S., Carraro M., Kingsmill N. et al. (2011): Private Sector Engagement in Adaptation to Climate Change: Approaches to Managing Climate Risks, OECD Environment Working Papers, No. 39, OECD Publishing, Paris, DOI 10.1787/5kg221jkgf1g7-en.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2023): Bayerisches Klimainformationssystem (BayKIS). <https://klimainformationssystem.bayern.de/> (Abruf am 15.11.2024).
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) [Hrsg.] (2021): Bayerns Klima im Wandel – Heute und in der Zukunft. – Augsburg, 11 S.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) [Hrsg.] (2024): Das Bayerische Klimaschutzprogramm. <https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimapaket/doc/klimaschutzprogramm.pdf> (Abruf am 08.04.2025).
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) [Hrsg.] (2023): Klimafolgen und Klimaanpassung in Bayern – Monitoringbericht 2023. München, 128 S.
- Brasseur, G. P., Jacob, D., Schuck-Zöller, S. [Hrsg.] (2023): Klimawandel in Deutschland - Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-66696-8>
- Günemann, S., Disse, M., Kaiser, M., (2022): Regional-scale prediction of pluvial and flash flood susceptible areas using tree-based classifiers. Journal of Hydrology 612: 23 S. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128088>
- European Environment Agency (EEA) (2021): Interview — Protecting nature in a changing climate: our actions must focus on resilience. <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2021/articles/interview-protecting-nature-in> (Abruf am 06.05.2024)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press: 2391 S., Cambridge, New York. DOI:10.1017/9781009157896.
- KLIWA [Hrsg.] (2022): Zu viel – zu wenig: Extreme meistern – Extremen begegnen. Folgen für die Wasserwirtschaft. – Mainz, 28 S.
- KLIWA [Hrsg.] (2024): KLIWA-Kurzbericht: Zukünftige Entwicklung von Starkregen - Auswertung eines konvektionserlaubenden Ensembles. 20 S. https://www.kliwa.de/_download/KLIWA_Kurzbericht_zukuenftige_Entwicklung_Starkregen.pdf (Abruf am 25.07.2024).
- Niedrigwasser-Informationsdienst Bayern (2025): Niedrigwasser-Lagebericht Bayern - Ausgegeben am 07.07.25, 16:15 Uhr. <https://www.nid.bayern.de/lage> (Abruf am 09.07.2025).
- Schaller S., Scheub U., Vollmar S., Zeddies L. (2023): Zukunftsbilder 2045 – Eine Reise in die Welt von morgen. oekom Verlag: 176 S., München.
- Umweltbundesamt (UBA) [Hrsg.] (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland – Kurzfassung. – Dessau-Roßlau, 127 S.
- United Nations (UNESCO) (2024): The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace. – Paris, 176 S.
- Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) (Hg.) (2024): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur. <https://www.bundeswaldinventur.de/vierte-bundeswaldinventur-2022/vorwort> (Abruf am 19.11.2025).

Bildnachweis

[Wird im Layoutprozess ergänzt]