



Klima-Steckbrief Bayerisch-Schwaben

klima

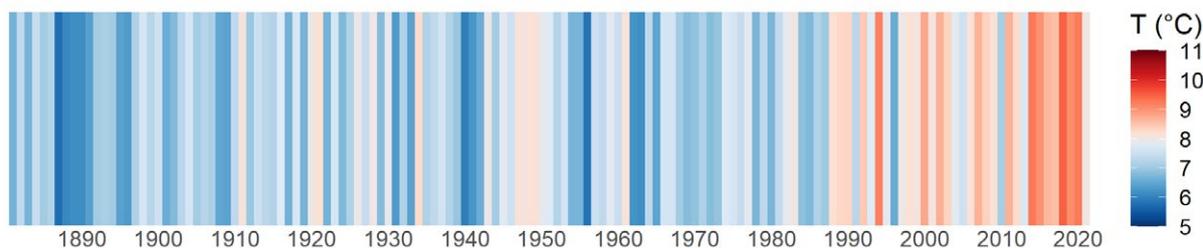
Auswirkungen des Klimawandels und Betroffenheit von Kommunen

Einführung	2
1 Das Klima in Schwaben	3
2 Auswirkungen des Klimawandels in Schwaben	5
2.1 Betroffenheit der Wasserwirtschaft durch den Klimawandel	5
2.2 Betroffenheit der menschlichen Gesundheit durch den Klimawandel	9
2.3 Betroffenheit des Tourismus durch den Klimawandel	10
2.4 Betroffenheit der Landwirtschaft durch den Klimawandel	12
2.5 Betroffenheit der Forstwirtschaft durch den Klimawandel	15
2.6 Betroffenheit von Städtebau und Bauleitplanung durch den Klimawandel	17
2.7 Betroffenheit im Bauwesen durch den Klimawandel	19
2.8 Blickpunkt: Städte	20
3 Anpassung an die Folgen des Klimawandels	21
4 Literaturverzeichnis	22

Einführung

Der Klimawandel ist auch in Schwaben angekommen. Die Warming Stripes für Schwaben zeigen, dass seit spätestens Ende der 1980er Jahre die auf Messungen beruhenden Jahresmitteltemperaturen zunehmen (vgl. Abb. 1). Neben Klimaschutz ist daher die Anpassung an die bereits bestehenden und zukünftigen Folgen des Klimawandels notwendig.

Schwaben 1881-2021



© LfU Klima-Zentrum 2022, basierend auf DWD Climate Data Center (CDC)

Abb. 1: Warming Stripes 1881–2021 für Schwaben (Ein Jahr ist je nach mittlerer Temperatur mit einem farbigen Strich – von dunkelblau (kalt) über hellblau und hellrot bis dunkelrot (warm) – abgebildet.)

Der vorliegende „Klima-Steckbrief Schwaben“ fasst die wichtigsten regionalen Auswirkungen und Folgen des Klimawandels zusammen und informiert über die Betroffenheit von Kommunen in zentralen Handlungsfeldern. Der Steckbrief bietet somit die fachliche Grundlage für den Einstieg in die Klimaanpassung und soll diesen für Kommunen und Unternehmen in Schwaben erleichtern sowie bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen vor Ort unterstützen.

Der Klima-Steckbrief greift auf die Ergebnisse verschiedener Publikationen wie die [Bayerische Klima-Anpassungsstrategie 2016](#) (BayKLAS), [Klimawirkungskarten](#), [Klima-Broschüren](#) und [Klima-Faktenblätter](#) zurück und stellt diese in den Kontext der Region. Er ist bewusst kurzgehalten und vermittelt eine **Erst-einschätzung zur regionalen Betroffenheit ohne Anspruch auf Vollständigkeit**. Für die sachgerechte Ermittlung der lokalen Betroffenheit muss **das Detailwissen über lokale Gegebenheiten und Besonderheiten der Fachleute sowie Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger vor Ort in die Analyse einfließen**.

Auf die Fragen „Wie hat sich das Klima in meiner Region in der Vergangenheit verändert? Was wird die Klimazukunft bringen?“ finden Kommunen außerdem Antworten im [Bayerischen Klimainformationssystem](#). Es visualisiert die Entwicklung verschiedener Klima-Kennwerte in Tabellen und Karten bis auf Landkreisebene. Dabei können die Nutzerinnen und Nutzer zwischen den Szenarien mit und ohne Klimaschutz wählen und sich somit verdeutlichen, was man durch Klimaschutz gewinnen kann.

Das [Handbuch Klimaanpassung Bayern](#) unterstützt das weitere Vorgehen der Kommunen und Unternehmen zur Klimaanpassung vor Ort. Es beschreibt den Prozess der Klimaanpassung („Fahrplan Klimaanpassung“) und stellt dafür geeignete Instrumente, Arbeitshilfen und konkrete Maßnahmen zur Bewältigung ausgewählter Klimawirkungen vor.

Um den Folgen des Klimawandels mit einer zukunftsfähigen Ortsplanung entgegenzuwirken, steht Kommunen ein umfassender Instrumentenkasten zur Klimaanpassung im öffentlichen Baurecht und in Form informeller Instrumente wie Gutachten oder Leitbilder zur Verfügung. Wie sich die Instrumente in der kommunalen Praxis anwenden und in erfolgreiche Maßnahmen zum Schutz vor den Klimawandelfolgen umsetzen lassen, zeigt die Broschüre [„Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort – Eine Arbeitshilfe für Kommunen in Bayern“](#).

Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre!

1 Das Klima in Schwaben

In Schwaben wird es immer wärmer. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts ist die durchschnittliche Jahrestemperatur in Schwaben bereits um 1,8 °C gestiegen. Acht der zehn wärmsten Jahre in Bayern wurden nach 2000 verzeichnet.

Abb. 2 zeigt die mittlere Jahrestemperatur im Zeitraum 1971 bis 2000 (links) sowie den Trend der Jahresmitteltemperatur seit Mitte des 20. Jahrhunderts (rechts) in Schwaben und seinen anteiligen Klimaregionen. Um aufzuzeigen, wie sich das Klima in den einzelnen Regionen in Bayern verändert, wurden sieben Klimaregionen ermittelt. Die Klimaregionen beschreiben zusammenhängende Regionen, die in sich ähnliche Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse aufweisen, sich untereinander aber zum Teil stark unterscheiden. Grund dafür ist die sehr unterschiedliche Topographie in Bayern (Mittelgebirge, Alpen). Schwaben erstreckt sich über folgende Klimaregionen: die Donauregion, das Südbayerische Hügelland, das Alpenvorland sowie die Alpen.

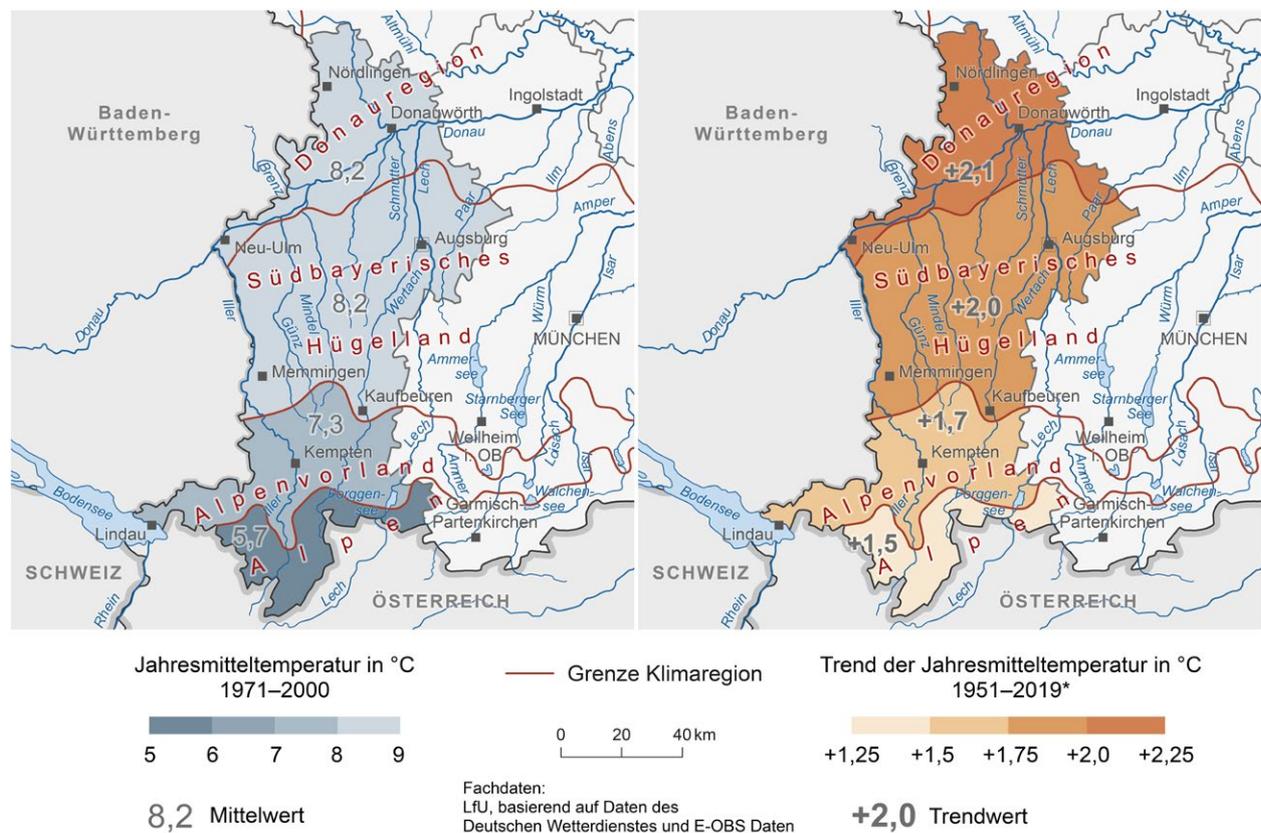


Abb. 2: Mittlere Lufttemperatur 1971–2000 (links) und Änderung der Temperatur 1951–2019 (rechts) in Schwaben

Wie stark sich dieser Trend in Zukunft fortsetzt, hängt davon ab, welche Menge an **Treibhausgasen**^{1 2} die Menschheit weiterhin ausstößt. Aussagen über die Zukunft des Klimas werden daher auf Grundlage sogenannter **Emissionsszenarien**³ getroffen, die von einem unterschiedlich hohen Treibhausgasausstoß

¹ Treibhauswirksame Gase sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (Distickstoffmonoxid N₂O), teilhalogenierte und vollständig halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/FKW) sowie Schwefelhexafluorid (SF₆), welche durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl, Erdgas und die Landnutzung produziert werden.

² Erklärfilm des Umweltbundesamtes: [Die Treibhausgase](#)

³ Ein Emissionsszenario ist eine Abschätzung des zukünftigen Ausstoßes anthropogener Treibhausgase und deren Konzentration in der Atmosphäre. Dies ist abhängig von möglichen Entwicklungspfaden der Weltbevölkerung, des Technologiestands, der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, dem Welthandel sowie politischen Faktoren.

ausgehen. Für jedes Emissionsszenario liegen Ergebnisse verschiedener regionaler Klimamodelle⁴ vor. So ergibt sich eine Bandbreite möglicher (d. h. politisch wählbarer) „Klima-Zukünfte“. Politische Entscheidungen von heute prägen also das Klima von morgen.

In der nachfolgenden Tabelle 1 wird die Veränderung der Tage mit Temperaturen über 30 °C (sogenannte Hitzetage) für zwei verschiedene klimapolitische Wege dargestellt, um zu verdeutlichen, wie die Klimazukunft in Schwaben bei Einhaltung einer globalen 2 °C-Obergrenze und ohne Klimaschutzmaßnahmen aussehen könnte. Ob wir heute den Treibhausgasausstoß senken oder nicht, bekommen wir selbst und alle folgenden Generationen zu spüren. Heute Geborene werden die ferne Zukunft noch erleben: Mit Klimaschutz werden beispielsweise die Hitzetage in der Donauregion im Mittel um 4 Tage zunehmen, ohne Klimaschutz werden sie sich jedoch mit 24 Tagen versechsfachen. Die zukünftigen Folgen des Klimawandels könnten somit weit über das bestehende Veränderungsmaß hinausgehen und Klimaschutz- sowie Klimaanpassungsmaßnahmen notwendiger denn je werden.

Tab. 1: Anzahl der jährlichen Hitzetage (Tage mit Temperaturen über 30 °C) als 30-jährige Mittel im Referenzzeitraum und deren modellierte Veränderung in Zukunft. Die zukünftigen Entwicklungen werden für zwei verschiedene klimapolitische Wege dargestellt: „2 °C-Obergrenze“ (RCP2.6 – Einhaltung der globalen 2 °C-Obergrenze) und „ohne Klimaschutz“ (RCP8.5 – ohne Klimaschutzmaßnahmen).

Anzahl der Hitzetage pro Jahr	Vergangenheit (gemessen)	Ferne Zukunft 2 °C-Obergrenze (modelliert)			Ferne Zukunft ohne Klimaschutz (modelliert)		
	Referenzzeitraum 1971–2000	Änderung 2071–2100 zu 1971–2000			Änderung 2071–2100 zu 1971–2000		
	Mittelwert	Mittlerer Wert	Spanne von bis		Mittlerer Wert	Spanne von bis	
Donauregion	5,1	+4,0	+1,0	+12	+24	+19	+38
Südbayerisches Hügelland	3,9	+3,7	+0,5	+11	+24	+18	+37
Alpenvorland	1,5	+2,0	+0,2	+6,7	+18	+9,4	+27
Alpen	0,5	+0,7	+0,2	+2,7	+6,6	+2,9	+16

Weitere klimatische Kennwerte (z. B. Jahresmitteltemperatur, Anzahl der Eistage etc.) in Schwaben können für die Klimaregionen Donauregion, Südbayerisches Hügelland, Alpenvorland sowie Alpen online in den Klima-Faktenblättern abgerufen werden: [Klima-Faktenblätter](#).

Eine eigene Infobroschüre je Region zum „Klimawandel in Bayern“ zeigt zudem, wie sich der Klimawandel regional auswirkt: [Klima-Broschüren](#).

Umfassende Informationen zu Klima und Klimawandel finden sich auch im [Bayerischen Klimainformationssystem](#).

⁴ Klimamodelle werden dazu verwendet, die physikalischen, biologischen und chemischen Prozesse des Klimasystems und die Interaktion von Subsystemen, z. B. von Ozean und Atmosphäre, abzubilden. Damit sind sowohl Simulationen des vergangenen als auch Abschätzungen des zukünftigen Klimas möglich.

2 Auswirkungen des Klimawandels in Schwaben

Der Klimawandel wirkt sich auf viele gesellschaftliche Handlungsfelder aus. Im Folgenden werden ausgewählte Folgen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft, die menschliche Gesundheit, den Tourismus, die Land- und Forstwirtschaft sowie auf den Städtebau und das Bauwesen kurz dargestellt. Auf die besondere Betroffenheit von Städten wird zusätzlich in Kapitel 2.8 „Blickpunkt: Städte“ eingegangen.

2.1 Betroffenheit der Wasserwirtschaft durch den Klimawandel

Zunehmende Trockenheit sowie häufigere und intensivere Starkregenereignisse führen in Schwaben zu bedeutenden Folgen für den Wasserhaushalt, die Gewässerqualität und damit auch für die Bewirtschaftung und Nutzung der Gewässer, insbesondere den Hochwasserschutz, die Wasserversorgung und -entsorgung, den Gewässerschutz sowie den Ausbau und die Unterhaltung der Gewässer (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Betroffenheit der Wasserwirtschaft in Schwaben durch den Klimawandel (Risiken werden mit „-“ und Chancen mit „+“ gekennzeichnet)

Klimaeinfluss: Temperaturanstieg

Erhöhte Wassertemperatur, erhöhte Verdunstung und veränderte Sauerstoffverhältnisse:

- Verschiebung gewässertypischer Tier- und Pflanzenzusammensetzung, Artenverlust in Fließgewässern und Seen, erhöhte Gefahr von Fisch-, Krebs- und Muschelsterben
- Zuwanderung oder Einschleppung wärmeliebender Arten → Ausbildung von Massenvorkommen und Verbreitung von Krankheiten
- Veränderung der Schichtungsverhältnisse in stehenden Gewässern und damit auch Badegewässern: früherer Beginn und längere Dauer der Schichtung, Schichtung ist stabiler und mächtiger → einige Seen werden im Winter zeitweise nicht mehr vollständig durchmischt. Dies führt zu:
 - o Vermehrtem Wachstum von Algen und vor allem Cyanobakterien (Blaualgen) in (Bade-)Gewässern → die Wasserqualität nimmt ab, verbunden mit gesundheitlichen Risiken und eingeschränkter Badenutzung
 - o Verstärkter Sauerstoffzehrung im Tiefenwasser mit erhöhter Wahrscheinlichkeit einer Freisetzung von Nährstoffen aus dem Sediment (Nährstoffrücklösung)
 - o Zeitlichen und räumlichen Verschiebungen im Nahrungsnetz mit unvorhersehbaren Auswirkungen auf den Fischbestand und die Fischbewirtschaftung
- Zusätzliche Belastung der Gewässer und ihrer Lebewesen durch stärkere Freizeitnutzung (unter anderem auch durch die demografische Entwicklung in den Ballungsgebieten)
- Bedingte Ausweichmöglichkeit temperatursensibler Organismen in Gewässern gegenüber steigenden Temperaturen:
 - o Besondere Betroffenheit kälteliebender Arten durch Temperaturerhöhungen → ihr Rückgang führt zu weiterem Verlust der Biodiversität
 - o Im Gegenzug vermehrte Einwanderung wärmeangepasster Arten (**Neobiota**⁵), die mit einheimischen Arten um Nahrung und Lebensraum konkurrieren
- Besondere Betroffenheit von Fischen und Fischbewirtschaftung durch steigende Temperaturen:
 - o Verschiebung von Fischregionen flussaufwärts, Rückgang oder gänzliches Verschwinden mit Verschiebungen der Artenzusammensetzung in unseren Gewässern
 - o Gesteigerter Nahrungs- und Sauerstoffbedarf der Fische durch erhöhten Stoffwechsel und Energieverbrauch; gleichzeitige Beeinträchtigung der Fische und deren Nahrungsgrundlage durch kurze Perioden extremer Temperaturen

⁵ Arten, die nach 1492 unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen eingewandert sind

- Auswirkungen auf Reproduktion, Wander- und Laichverhalten von Fischen
 - Gestörte Winterruhe bei Temperaturen über 10 °C: Fische erleiden Energieverluste durch ausbleibende Eisbedeckung und höhere Temperaturen
 - Größere Anfälligkeit für Fischkrankheiten durch vermehrten Stress und Belastung des Metabolismus
 - Belastung der Teichwirtschaft (häufiger Wasserausgleich, verringerte Wasserqualität)
- Rückgang der Gletscherflächen

Winterlicher Niederschlag verstärkt als Regen:

- Zunahme winterlicher Hochwasser in alpinen Einzugsgebieten

Klimaeinfluss: Häufigere und intensivere großflächige und lokale Starkregenereignisse

Sturzfluten und Hochwasser:

- Schäden an Bebauung sowie Versorgungsinfrastruktur (Wasserleitungen, Kanalnetz) und damit verbundene Kosten zur Wiederherstellung
- Sinkendes Schutzniveau bestehender Hochwasserschutzanlagen, wenn das bisherige Bemessungshochwasser (aufgrund klimatischer Veränderungen) nicht mehr repräsentativ ist und häufiger überschritten wird
- Beeinträchtigung der [Gewässersohle](#)⁶ und deren [Kieslückensystem](#)⁷ als Laich- und Nahrungshabitate durch verstärkte Einträge von Schadstoffen und Sedimenten
- Hydraulische Überlastung von kleineren Fließgewässern mit morphologischen, d. h. die Gewässerstruktur betreffende Folgen (z. B. Sohlerosion)
- Eintrag von Sediment, Nähr- und Schadstoffen in die Gewässer ([Eutrophierung](#)⁸)

Klimaeinfluss: Zunehmende Trockenheit

Niedrigwasser und Trockenperioden:

- Geringere Grundwasserneubildung und damit verbundene Zunahme der Stoffkonzentration (z. B. Nitrat)
- Erschwerter Wasser-/Verdunstungsausgleich mit häufigen Nutzungskonflikten zwischen Gewässerökologie, Trinkwasserversorgung, Bewässerung und sonstiger Brauchwassernutzung (z. B. Kühlwassernutzung)
- Kanalablagerungen, Geruchsentwicklung und [Korrosion](#)⁹ im Kanalnetz
- Abnahme von Gewässergüte und -qualität aufgrund geringerer Verdünnung bei gleichbleibender Abwassermenge → erhöhte Kosten für die Wasseraufbereitung
- Strömungsverlust bis zu Trockenfallen von kleineren Fließgewässern mit starken ökologischen Beeinträchtigungen (Sauerstoffschwund, Tier- und Pflanzensterben)
- Starke Belastung der Teichwirtschaft (wirtschaftliche Verluste)

⁶ der zwischen den beiden Uferzonen am tiefsten gelegene Bereich des Flussbettes

⁷ Lebensraum und Rückzugsort von Makrozoobenthos (aquatische Wirbellose) und Brutraum vieler Fischarten

⁸ Anreicherung von Nährstoffen in stehenden oder langsam fließenden Gewässern verbunden mit erhöhtem Wachstum von Wasserpflanzen und sinkender Sauerstoffkonzentration des Gewässers

⁹ Zerstörung der Oberfläche von Metall durch Reaktion mit Sauerstoff, Wasserstoff, Schmutz oder Bakterien

Schwerpunktbereiche hinsichtlich Klimafolgen

- Auf die Klimaregionen bezogen ist der Trend hin zu abnehmenden Niederschlägen im Sommerquartal in der Donauregion (–14 %) und im Südbayerischen Hügelland (–13 %) statistisch signifikant. Im Alpenvorland und in den Alpen haben die Sommerniederschläge ebenfalls abgenommen (–9 %), allerdings sind diese Trends nicht statistisch signifikant. [1], [2], [3], [4]
- In den vergangenen Jahrzehnten nahmen die mittleren Abflussmengen in Schwaben am Großteil der Pegel ab. Modellierungen zeigen, dass zukünftig die mittleren Abflussmengen vor allem im Sommer abnehmen und im Winter zunehmen können. Es wird erwartet, dass sich die Hochwassersituationen und Niedrigwasserperioden stetig verschärfen können. [5]

Analysen wurden an den Flüssen Iller (Pegel Kempten), Wertach (Pegel Biessenhofen), Wörnitz (Pegel Harburg), Donau (Pegel Donauwörth) und Iller/Kanal (Pegel Wiblingen) durchgeführt – die Mehrheit der untersuchten Pegel weist die beschriebene Entwicklung auf.

- Mit **konvektiven**¹⁰, kleinräumigen Starkregenereignissen verbundene Hochwassergefahren können insbesondere an kleineren Gewässern sowie durch Oberflächenabfluss fernab von Gewässern deutlich zunehmen. Das höchste Schadenspotenzial stellen die durch Starkregen oder langanhaltende Niederschläge verursachten Hochwasser und Überschwemmungen entlang der Flussgebiete sowie lokale Sturzfluten dar. [6] Letztere können in allen Regionen Bayerns gleichermaßen auftreten.
- In alpinen Einzugsgebieten können winterliche Hochwasserereignisse aufgrund von Veränderungen des Schneevorkommens zunehmen. [7]
- Die Grundwasserneubildung aus Niederschlag verringerte sich in Schwaben im Zeitraum 2003–2020 um –18 % gegenüber dem Referenzzeitraum 1971–2000. [8]
- Die klimatische Wasserbilanz verringerte sich in Schwaben im Zeitraum 2003–2020 um –147 mm/a gegenüber dem Referenzzeitraum 1971–2000. [5], [8]
- In Gemeinden mit erhöhtem Bewässerungsaufkommen (z. B. Großraum Neu-Ulm und Augsburg) sowie in Schwerpunktgebieten landwirtschaftlicher Bewässerung (Schwäbisches Donautal, Rainer Hochterrasse) können Wasserentnahmen für Bewässerungszwecke zu verstärkten Nutzungskonflikten mit der öffentlichen Wasserversorgung oder der Kühlwasserversorgung führen. [6]
- In kleineren Bächen im Alpenvorland sind bei extremer Trockenheit besonders Arten gefährdet, die wegen geringer Mobilität wenige Möglichkeiten zum Ausweichen besitzen, wie die Bachmuschel. [9]
- Engpässe in der Wasserversorgung können vereinzelt in Gebieten mit geringem Speichervermögen des Untergrundes oder einem hohen Anteil von Quellwasser am Wasseraufkommen, wie beispielsweise in den Moränengebieten sowie in Teilbereichen der Alpen, auftreten. Hier wird die Wasserversorgung vorwiegend über Quellfassungsanlagen sichergestellt, bei denen keine Möglichkeit besteht, während Trockenperioden mit geringem **Schüttungsaufkommen**¹¹ die Menge der Quellschüttung dem Bedarf anzupassen. [6]
- Stärkere Auswirkungen des Klimawandels auf Kanalnetz, Kläranlagen und Vorfluter betreffen gegenwärtig einerseits Kreise und kreisfreie Städte in den Randlagen der Alpen, bei denen Starkregenereignisse verstärkt auftreten, andererseits auch Gebiete mit hoher Siedlungsdichte und hohem Versiegelungsgrad. In diesen Gebieten kommt es vermehrt zum problematischen **Abschlagen**¹² des überschüssigen (Misch-)Abwassers, da ältere Kanalisationen und historisch gewachsene Stadtkerne (Mischsysteme) mit Gebieten mit hohem Versiegelungsgrad zusammenfallen. [10]

¹⁰ durch schnelle vertikale Anhebung von feuchter und warmer Luft verursachte Wolkenbildung, die zu starkem Gewitter und Starkniederschlag führen können

¹¹ Abfluss der austretenden Wassermenge aus einer Quelle

¹² ökologisch schädliches Ableiten von Abwässern in Gewässern

- Bei Wasserkraftanlagen kann es im Winter zu Zunahmen in der Stromerzeugung, im Sommer zu Abnahmen kommen. In Fallstudien für fiktive Kraftwerke an Lech und Main sowie des Einzugsgebiets der Naab werden Abnahmen der Brutto-Energieproduktion von 5–24 % projiziert. [9]
- Im Süden Bayerns herrschen die alpinen und voralpinen Bäche vor, mit extremen Lebensräumen und speziell angepassten Fischen und Kleintieren. In den Alpen- und Voralpengewässern reagieren Flora und Fauna deshalb besonders sensibel auf Temperaturerhöhungen. [9]
- Fischerei, Aquakulturen und natürliche Fischbestände sind besonders sensitiv gegenüber den Folgen des Klimawandels, weil sie diesen nicht ausweichen können. Schwerpunkt der Aquakultur ist die schwäbische Forellenzucht. [11]

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Der Klimawandelbericht der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zeigt die Klimafolgen in der Wasserwirtschaft und deren Auswirkungen auf strategische Handlungsfelder auf: [Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder](#)

Der Hochwassernachrichtendienst (HND) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt liefert aktuelle Messdaten und Informationen zur Hochwasserlage und Hochwasservorsorge in Bayern: [Hochwassernachrichtendienst Bayern](#)

Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten zeigen die betroffenen Nutzungen bei verschiedenen Hochwasserszenarien. An vielen Gewässern liegen Karten vor. Die Informationen sind im [Umweltatlas Bayern](#) sowie im [Webangebot des Bayerischen Landesamtes für Umwelt](#) als PDF-Download zugänglich.

Im Infoportal Hochwasser.Info.Bayern sind Informationen zum Umgang mit Hochwasser zusammengefasst: [Hochwasser.Info.Bayern](#). Das Infoblatt „Hochwasser-Eigenvorsorge: Fit für den Ernstfall“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt unterstützt Bürgerinnen und Bürger dabei, Gefahreninformationen zum Hochwasser richtig zu interpretieren und die eigene Betroffenheit einzuschätzen. Zudem werden Vorsorgemaßnahmen vorgestellt: [Infoblatt Hochwasser-Eigenvorsorge](#)

Informationen zum Thema Starkregen und Sturzfluten sind im [Webangebot des Bayerischen Landesamts für Umwelt](#) verfügbar.

Der Niedrigwasserinformationsdienst (NID) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt liefert Messdaten und Informationen zur Niedrigwasserlage von Flüssen, Seen/Speichern und Grundwasserleitern in Bayern: [Niedrigwasser-Informationsdienst Bayern](#)

Das Projekt „Klimaveränderung und Wasserwirtschaft“ (KLIWA) stellt Informationen über die Auswirkungen der Klimaveränderung auf unterschiedliche Bereiche der Wasserwirtschaft zur Verfügung: [Klimawandel, Klimaveränderung](#)

2.2 Betroffenheit der menschlichen Gesundheit durch den Klimawandel

Der Klimawandel kann sich direkt und indirekt auf die menschliche Gesundheit auswirken: direkt durch Veränderungen der Klimaparameter (z. B. Temperatur, UV-Strahlung) und indirekt durch klimabedingte Änderungen der Umwelt (z. B. Ausbreitung von **Vektoren**¹³ und Erregern von Infektionskrankheiten sowie von Allergenen) (vgl. Tab. 3). Bislang sind die Folgen klimatischer Änderungen auf die Gesundheit schwer in Zahlen zu fassen. Fest steht jedoch, dass der Mensch durch den allgemeinen Temperaturanstieg, das häufigere Auftreten von Hitzestress und durch Gefahren aufgrund von Extremwetterereignissen wie Stürmen oder Hochwasser belastet wird. In extremen Fällen kann sogar Gefahr für Leib und Leben bestehen.

Tab. 3: Betroffenheit der menschlichen Gesundheit in Schwaben durch den Klimawandel (Risiken werden mit „-“ und Chancen mit „+“ gekennzeichnet)

<p>Klimaeinfluss: Temperaturanstieg</p> <p>Längere Vegetationsperiode:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Längere und zeitlich verschobene Belastung von Allergikerinnen und Allergikern durch luftgetragene Allergene (z. B. Pollen) - Einbürgerung neuer allergieauslösender Pflanzenarten (z. B. Beifuß-Ambrosie) - Ausbreitung von Insekten mit allergenem Potenzial (z. B. Eichenprozessionsspinner) - Ausbreitung und Etablierung von Krankheitserregern (z. B. Hantavirus, Borreliose, Dengue-Virus) und deren Überträgern (Nager, Zecken, Stechmücken) <p>Hitzestress:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Stoffwechselstörungen, Erkrankungen der Nieren und Atemwege <p>Erhöhte Wassertemperaturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zunehmende Nährstoffanreicherung, stärkere Vermehrung von Parasiten und sinkende Badewasserqualität z. B. durch vermehrte Blaualgenbildung oder Vermehrung von Vibrionen¹⁴ <p>Ozon und UV-Strahlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhtes Hautkrebsrisiko durch höhere Exposition gegenüber UV-Strahlung, wenn mehr Zeit im Freien verbracht wird - Atembeschwerden und Reizwirkungen durch bodennahes Ozon an Tagen mit hoher UV-Belastung
<p>Klimaeinfluss: Häufigere und intensivere großflächige und lokale Starkregenereignisse</p> <p>Sturzfluten und Hochwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gefahr für Leib und Leben - Bakteriologische Verunreinigung des Trinkwassers
<p>Klimaeinfluss: Zunehmende Extremwetterereignisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gefahr für Leib und Leben - Längere oder schwierigere Anfahrtswege für Rettungsfahrzeuge durch blockierte Verkehrswege - Angststörungen, depressive Erkrankungen und posttraumatische Stresserkrankungen in Folge eines erlebten Extremereignisses wie Hochwasser, Sturzfluten, Sturm oder Gewitter - Gefährdung kritischer Infrastruktur (z. B. Krankenhäuser, Pflegeheime)

¹³ Überträger von Krankheitserregern, die Infektionskrankheiten auslösen (z. B. Zecken als Überträger der FSME)

¹⁴ Bakterien, die mäßig bis ausgeprägt salzbedürftig sind. Sie kommen natürlicherweise in Brackwasser und Meerwasser und vereinzelt auch in leicht salzhaltigen Binnengewässern vor.

Schwerpunktbereiche hinsichtlich Klimafolgen

- Negative gesundheitliche Effekte durch Hitzebelastung im Sommer treten aufgrund des Wärmeinseleffekts (vgl. Kap. 2.8) insbesondere im Siedlungsbereich der Großstädte und Ballungszentren auf (z. B. Augsburg, Kaufbeuren, Kempten). [6]
- Besonders anfällig gegenüber gesundheitlichen Beeinträchtigungen zeigen sich unter anderem ältere Menschen und Pflegebedürftige, Menschen mit Vorerkrankungen, Kleinkinder und Menschen in Außenberufen. Für diese Gruppen besteht ein erhöhter Anpassungs- und Schutzbedarf (z. B. Bausubstanz und Gestaltung der Umgebung von Alten- und Pflegeheimen, Kindertagesstätten etc.). [6]
- Die projizierten klimatischen Veränderungen begünstigen eine Etablierung der Krankheiten verbreitenden Asiatischen Tigermücke im Alpenvorland, und hier insbesondere entlang der Flusstäler von Donau und Isar sowie in Siedlungsnähe in kleinen stehenden Gewässern und auf Friedhöfen. [12], [13]
- Krankheiten übertragende Sandmücken mit aktuell westeuropäischem Verbreitungsschwerpunkt werden im Laufe des 21. Jahrhunderts voraussichtlich Schwaben erreichen können. [12]
- Gerade in den Sommermonaten und bei hohen Temperaturen können sich Vibrionen auch in Binnengewässern vermehren. Diese Bakterien können bereits über kleine, teils unbemerkte Wunden in den Körper gelangen und zu Wundinfektionen und Blutvergiftungen führen. [14]

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Das Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes liefert Hitzewarnungen für den aktuellen und folgenden Tag und warnt vor weiteren markanten und extremen Wetterereignissen wie Stürmen, Starkregen oder Gewittern: [Hitzewarnsystem jetzt mit Warnungen für Städter, ältere und erkrankte Menschen](#)

Die Toolbox „Hitzeaktionspläne in Kommunen“ des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit unterstützt Kommunen bei der Gestaltung und Planung von Hitzeanpassungsmaßnahmen: [Toolbox Hitzeaktionspläne in Kommunen](#)

Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit veröffentlicht die Risikogebiete der Frühsommer-Meningo-Enzephalitis (FSME): [Risikogebiete für FSME in Bayern](#)

Das elektronische Polleninformationsnetzwerk Bayern (ePIN) gibt einen Überblick über den aktuellen Pollenflug: [Elektronisches Polleninformationsnetzwerk Bayern \(ePIN\)](#)

Im Projekt BayVirMos der Universität Bayreuth wurden Risikokarten für die Übertragung unterschiedlicher stechmückenübertragener Krankheiten entwickelt: [BayVirMos Risikokarten](#)

2.3 Betroffenheit des Tourismus durch den Klimawandel

Der Temperaturanstieg birgt in Schwaben sowohl Chancen als auch Risiken für die Tourismusbranche (vgl. Tab. 4). Generell besteht der Trend zu einer Verlängerung der Sommersaison vom Frühjahr bis in den Herbst, der zu einem Zuwachs an Gästen und einer Ausbreitung der Urlaubsdestinationen in die höheren Lagen der Mittelgebirge und Alpen führen kann. Auf der anderen Seite sind bereits heute ein deutlicher Rückgang des Anteils von Schneeniederschlag am Jahresniederschlag und ein Rückgang der Schneesicherheit in den Bayerischen Alpen zu verzeichnen.

Tab. 4: Betroffenheit des Tourismus in Schwaben durch den Klimawandel (Risiken werden mit „-“ und Chancen mit „+“ gekennzeichnet)

Klimaeinfluss: Temperaturanstieg
<ul style="list-style-type: none"> - Rückgang des Skitourismus in Abhängigkeit von der Höhenlage - Gefährdung der Funktion von Wintersportereignissen als regionaler Marketingfaktor + Neue Kundengruppen in den Wintermonaten, die weniger am Wintersport interessiert sind, sondern mehr an Wandern, Wellness, Kulinarik oder Kultur + Höhere Gästezahlen durch Verlängerung der Sommersaison mit neuen Möglichkeiten im Wander-, Fahrrad- und Wellnesstourismus <p>Hitze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesundheitliche Gefährdung älterer Personen (Herz-Kreislauf-Probleme) - Minderung der Aufenthaltsqualität urbaner Destinationen durch Hitzestress + Verlagerung der Reiseziele von Süden (Mittelmeerraum) nach Schwaben <p>Erhöhte Wassertemperaturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zunahme von Algenblüten → Abnahme der Gewässerqualität, Einschränkung des Badebetriebs - Erhöhte Anzahl an Badegästen und Tagesausflüglern → Stau und Überlastung von Naherholungsgebieten
Klimaeinfluss: Häufigere und intensivere großflächige und lokale Starkregenereignisse
<ul style="list-style-type: none"> - Erschwerte Erreichbarkeit von Urlaubsdestinationen - Höhere Preise von Versicherungspolicen
Klimaeinfluss: Zunehmende Trockenheit
<p>Niedrigwasser und Trockenperioden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbußen für die Flusskreuzschifffahrt - Ggf. Konflikte um die Ressource Wasser zwischen Kommunen, Freizeit Anbietern und Landwirtschaft

Schwerpunktbereiche hinsichtlich Klimafolgen

- Die Attraktivität von Badeseen könnte (temporär) bei niedrigen Wasserständen und verringerter Gewässerqualität abnehmen (z. B. Seen im Großraum Augsburg). [6]
- In Regionen, die durch städtische Bebauung oder Tallage zu Überhitzung neigen, könnten Gästezahlen in den Sommermonaten zurückgehen. [11], [10]
- Kurorte in den Voralpen und Alpen sind von einem Anstieg der Hitzetage betroffen. [10]
- Das Wintersportangebot in den Voralpen und Alpen wird durch kürzere Schneedecken beeinflusst. Der Kostenaufwand für den Einsatz und wirtschaftlichen Betrieb technischer Beschneiungsanlagen steigt. [15]

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Das Umweltbundesamt hat die Folgen des Klimawandels für deutsche Tourismusdestinationen untersucht und zeigt Anpassungsmöglichkeiten auf: [Folgen des Klimawandels für den Tourismus](#)

2.4 Betroffenheit der Landwirtschaft durch den Klimawandel

Die Landwirtschaft ist unmittelbar von den Witterungs- und Klimabedingungen abhängig. Grundsätzlich müssen sich Landwirtinnen und Landwirte auf längere Vegetationsperioden, zunehmende Trockenheit im Sommerhalbjahr, häufigere und intensivere Starkregenereignisse (vgl. Abb. 3) und auf Veränderungen bei der Nährstoffverfügbarkeit und beim Schaderregeraufkommen einstellen.

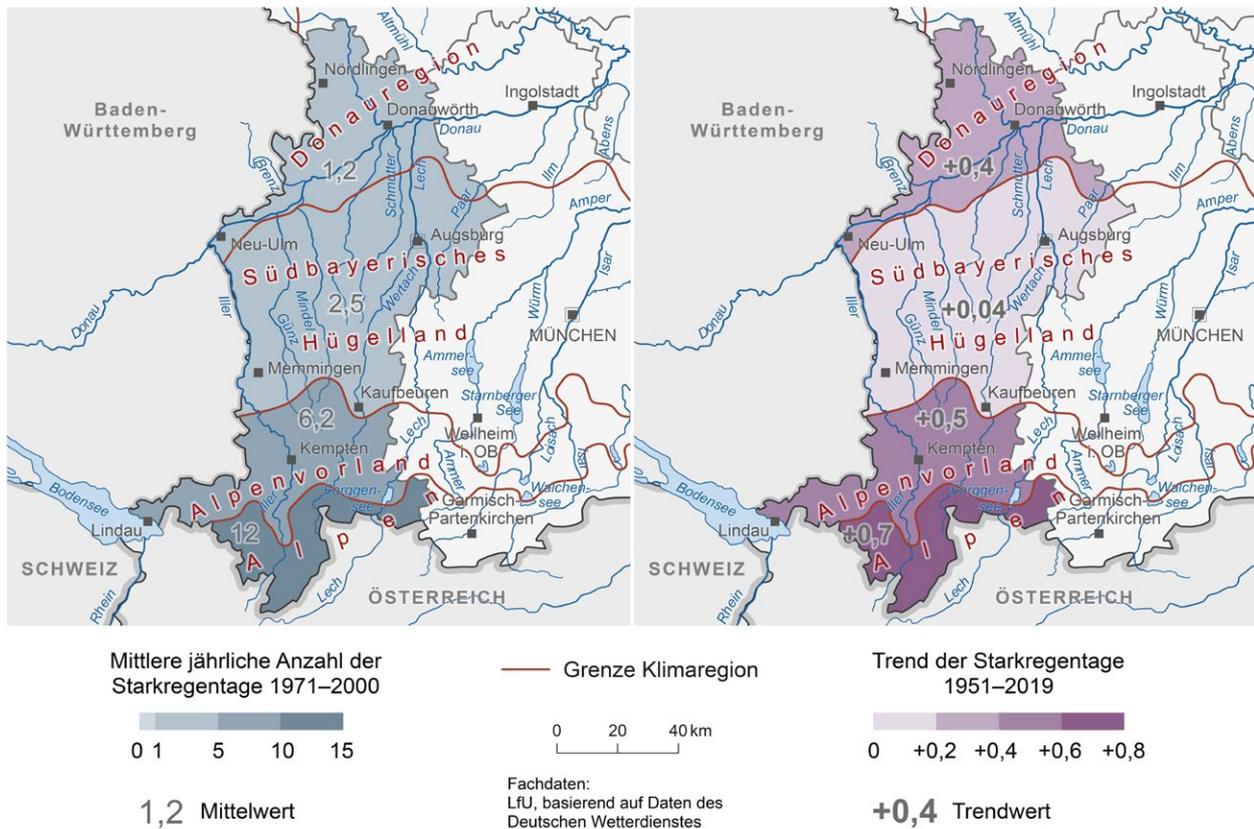


Abb. 3: Jährliche Anzahl der Starkregentage 1971–2000 (links) und Änderung der Starkregentage 1951–2019 (rechts) in Schwaben

In der Landwirtschaft birgt der Klimawandel somit Chancen als auch Risiken (vgl. Tab. 5), die sich wiederum in den verschiedenen Anbauregionen Bayerns unterscheiden können. Auch die einzelnen Bereiche wie Pflanzenbau, Tierhaltung, Imkerei, Gartenbau und Teichwirtschaft können dabei sehr unterschiedlich auf die klimatischen Veränderungen reagieren.

Tab. 5: Betroffenheit der Landwirtschaft in Schwaben durch den Klimawandel (Risiken werden mit „-“, Chancen mit „+“ und Klimafolgen mit sowohl positiver wie auch negativer Wirkung mit „±“ gekennzeichnet)

Klimaeinfluss: Temperaturanstieg
<p>Früherer Vegetationsbeginn, längere Vegetationsperiode, mildere Wintertemperaturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhte Spätfrostgefährdung durch zeitigeren Austrieb (z. B. der Birnenblüte) - Reduzierte Ertragssicherheit auf Futterflächen hinsichtlich Menge und Qualität - Ausbleibende oder verzögerte Fruchtung mancher Feldfrüchte durch zu milde Wintertemperaturen (fehlende Vernalisation¹⁵, z. B. bei Winterweizen) - Verzögerter oder lückenhafter Feldaufgang¹⁶ durch zunehmende Frühjahrstrockenheit - Vermehrtes Auftreten und Ausbreitung heimischer und neuer Schädlinge und Krankheiten (z. B. Apfelbaumwickler, Maiszünsler, Kirschessigfliege, Varroamilbe, Maiswurzelbohrer, Schildlaus, Spinnmilbe) → Ausbildung mehrerer Schädlingsgenerationen pro Jahr und somit schnellerer Aufbau größerer Populationen - Einschleppung neuer Infektionserreger und erneutes Auftreten von Tierseuchen (z. B. Blauzungkrankheit) - Mangelnde Synchronisation zwischen Bestäubervorkommen und Blühzeiten - Fehlendes Abfrieren von Zwischenfrüchten im Winter → erhöhter Herbizideinsatz ± Anbau wärmeliebender und trockenoleranter Pflanzenarten und -sorten im Freiland + Zweitkulturnutzung und Qualitätssteigerung im Obstbau <p>Hitzestress:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beeinträchtigung pflanzenempfindlicher Wachstumsphasen (Blatt-, Blüten-, Fruchtbildung und Abreife) - Erhöhte Anforderungen an Futterhygiene, insbesondere in Hinblick auf Mykotoxine (Schimmelpilzgifte) - Beeinträchtigung der Milch-, Wachstums- und Reproduktionsleistung von Nutztieren - Strahlungsschäden an Blättern und Früchten bei Freilandkulturen im Obst- und Gemüsebau
Klimaeinfluss: Häufigere und intensivere großflächige und lokale Starkregenereignisse
<p>Sturzfluten und Hochwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vernässung von Ackerflächen in Folge von langanhaltendem Hochwasser → Aussaat kann verfaulen und Winterungen und Dauerkulturen beeinträchtigt werden - Verstärktes Auswaschen von Nitrat und anderen Stoffen - Schäden im Ackerbau sowie an Grünland und Sonderkulturen des Garten-, Obst- und Weinbaus - Schäden durch Erosionsprozesse → Nährstoffverlagerung, Verlust des Oberbodens, Abnahme der Bodenfruchtbarkeit, Humusverlagerung, Gewässereutrophierung und Schäden an der Infrastruktur - Erhöhter Krankheitsdruck auf Pflanzen, insbesondere durch Pilzbefall - Verschlammung von Grünland mit Schäden an der Grasnarbe
Klimaeinfluss: Zunehmende Trockenheit
<p>Abnahme Bodenwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beeinträchtigung pflanzenempfindlicher Wachstumsphasen (Blatt-, Blüten-, Fruchtbildung und Abreife) - Erhöhter Bewässerungsbedarf von landwirtschaftlichen Flächen und ggf. Zunahme von Konflikten um Wasserreserven (z. B. Zielkonflikte mit Gewässerökologie, Trinkwasserversorgung etc.)

¹⁵ natürliche Induktion des Schossens und Blühens bei Pflanzen durch eine längere Kälteperiode im Winter

¹⁶ Sichtbarwerden der Keimblätter über der Erde beim Keimen von Samen

Schwerpunktbereiche hinsichtlich Klimafolgen

- Häufigeres Auftreten von extremen Witterungsbedingungen (Trockenphasen, Stürme, Hagel) sind durch Produktionsmaßnahmen (Bewässerung) nur im Ausnahmefall ausgleichbar und bewirken erhebliche Schäden bis hin zum totalen Ertragsausfall. [16]
- Verstärkte Bodenerosion und Abnahme der Bodenfruchtbarkeit werden insbesondere im tertiären Hügelland südlich der Donau sowie in agrarisch genutzten Gebieten mit hoher Reliefenergie beobachtet. [10]
- Insbesondere im geneigten Relief, wie in den Alpen und im Alpenvorland, kann sich das Bodengefüge destabilisieren sowie die Wasserspeicher- und Infiltrationskapazität sinken. [10] Rutschungen und Muren treten hauptsächlich am Alpenrand auf, aber auch entlang von steilen Bahntrassen und Straßeneinschnitten. [11]
- In den tertiären Hügelländern im Alpenvorland und in den lehmig-sandigen, kalkhaltigen Altmoränenlandschaften im Süden Bayerns ist der Boden außerdem gefährdet, im Herbst zu vernässen. [11]
- Von Trockenperioden besonders betroffen sind Feldgemüse, Mais und Zuckerrüben. [6]
- Durch mildere Winter in Schwaben wird die Entwicklung aller Getreideroste und auch des Mehltaus begünstigt. Erreger mit höheren Temperatursprüchen, wie der Schwarzrost an Roggen und Weizen, die Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Rübe und die Alternaria-Dürrfleckenkrankheit der Kartoffel, könnten sich klimawandelbedingt ausbreiten. [17]
- Die Zunahme von Sommer- und Hitzetagen sowie das vermehrte Auftreten von Hitzewellen führen zu Hitzestress bei Rindern. [18] In Schwaben macht die Rinderhaltung über 22 % der bayernweiten Haltung aus.
- Höhere Temperaturen und eine verlängerte Vegetationsperiode führen auf den Almen zu einem Biomassezuwachs, der ein gleichmäßiges Abgrasen erschwert. Eine gezielte Beweidung, Anpassung des Auftriebszeitpunktes und der Tierzahlen verhindert die drohende Verunkrautung. [19]

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Der Erosionsatlas der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft liefert Karten zur Erosionsgefährdung von Ackerflächen: [Erosionsatlas Bayern](#)

Der Thünen-Atlas visualisiert Daten aus Monitoring-Programmen zu Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft: [Thünen-Atlas](#)

Der Bodenfeuchteviewer des Deutschen Wetterdienstes stellt flächendeckende Informationen zur Bodenfeuchte bis in 2 m Tiefe dar: [Bodenfeuchteviewer](#)

Der Dürremonitor des Helmholtz Umweltforschungszentrums zeigt den tagesaktuellen Dürrezustand des Gesamtbodens und des Oberbodens sowie das pflanzenverfügbare Wasser im Boden: [Dürremonitor](#)

Der LAWA Klimawandelbericht legt dar, wie sich Klimaänderungen auf Oberflächengewässer, Grundwasser und Gewässerökologie auswirken und welche Betroffenheit sich daraus für den Überflutungsschutz und die Wasserentnahme zur landwirtschaftlichen Bewässerung ergibt: [Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder](#)

2.5 Betroffenheit der Forstwirtschaft durch den Klimawandel

Die Waldfläche umfasst in Schwaben über 290.000 Hektar. Die Wälder Schwabens und mit ihnen die Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer zählen zu den Hauptbetroffenen des Klimawandels. Die hohe Geschwindigkeit und das Ausmaß der Klimaveränderung stehen im Gegensatz zu der langen Dauer der natürlichen Anpassung der Wälder. Steigende mittlere Temperaturen, häufiger auftretende Extremereignisse wie Trockenphasen und heftige Stürme haben Auswirkungen auf die Vitalität der Waldbäume, das Waldwachstum, die Baumartenzusammensetzung, die Risiken durch **abiotische**¹⁷ und **biotische**¹⁸ Schadensfaktoren und damit auf die Stabilität unserer Waldökosysteme insgesamt (vgl. Tab. 6).

Tab. 6: Betroffenheit der Forstwirtschaft in Schwaben durch den Klimawandel (Risiken werden mit „–“, Chancen mit „+“ und Klimafolgen mit sowohl positiver wie auch negativer Wirkung mit „±“ gekennzeichnet)

Klimaeinfluss: Temperaturanstieg
Längere forstliche Vegetationsperiode und Hitzestress:
± Veränderte Standortbedingungen und infolgedessen veränderte Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur
± Verbreitung der Waldgesellschaften in höhere Lagen als auch polwärts
– Erhöhtes Spätfrostisiko im Frühling
– Erhöhte Anfälligkeit gegenüber bestehenden oder neuen Schädlingen und Krankheiten durch klimabedingte Vorschwächen (z. B. Borkenkäfer, Eichenprozessionsspinner) → Ausbildung mehrerer Schädlingsgenerationen pro Jahr und somit schnellerer Aufbau größerer Populationen
– Verringerte Wuchsleistung, Zuwachsraten, Stabilität und Gesundheit der Bäume im aktuellen Bestand
– Direkte Hitzeschäden an Bäumen
Klimaeinfluss: Zunehmende Trockenheit
Abnahme Bodenwasser:
– Trockenschäden und zunehmende Anfälligkeit gegenüber Schädlingen und Krankheiten (z. B. Borkenkäfer)
– Zunehmende Waldbrandgefahr
Klimaeinfluss: Zunehmende Extremwetterereignisse
Sturzfluten und Hochwasser:
– Gefährdung der Schutzfunktion von Wäldern (z. B. Verringerung von Bodenabtrag durch Wasser und Wind sowie von Erdrutschen, Bindung von CO ₂ , Luftreinigung)
Windwurf und Windbruch:
– Sturmschäden: geringere Planungs- und Ertragssicherheit, Gefährdung der Schutzfunktion von Wäldern

¹⁷ Umweltfaktoren, die von Lebewesen weder verursacht noch beeinflusst werden können, z. B. Wasservorkommen, Temperatur, Luftdruck, Wind und Bodenbeschaffenheit

¹⁸ Umweltfaktoren, die durch Wechselwirkungen zwischen Lebewesen auftreten, z. B. Konkurrenz zwischen Arten, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen

Schwerpunktbereiche hinsichtlich Klimafolgen

- Extreme Hitze- und Trockenperioden belasten die Wälder in warm-trockenen Gebieten, wie dem Tertiärhügelland. Besonders die Fichte ist sehr anfällig gegenüber Trockenstress, [Borkenkäferkalamitäten](#)¹⁹ und Stürmen. Hitzestress und Dürre gefährden zudem Waldkiefer und Europäische Lärche. [6]
- In Schwaben besteht ein hohes Waldbrandrisiko in Waldregionen, die intensiver Sonnenstrahlung ausgesetzt sind, insbesondere an südlich exponierten Hängen in den Alpen. [6]
- Im Alpenraum beeinträchtigt eine stärkere Erwärmung als im Flachland die Schutzwirkung der Bergwälder vor allem bei flachgründigen exponierten Standorten, mit Auswirkungen bis weit ins Alpenvorland. [20]
- Räumlicher Schwerpunkt für Schäden durch Windwurf ist das Alpenvorland. Unter den Baumarten sind die Fichtenbestände besonders von Schäden durch Windwurf betroffen. [11]

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Zur Abschätzung der jeweils herrschenden Feuergefahr gibt der Deutsche Wetterdienst vom 1. März bis 31. Oktober tagesaktuelle Waldbrandgefahrenkarten heraus: [Waldbrandgefahrenkarte](#)

Das Borkenkäfermonitoring der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zeigt die aktuelle Gefährdung durch den Borkenkäfer und liefert den Waldbesitzenden frühzeitig Hinweise auf eine beginnende Massenvermehrung: [Borkenkäfermonitoring](#)

Welche Baumartenmischung birgt im Hinblick auf den Klimawandel das geringste Betriebsrisiko und kommt mit den Standortbedingungen der Zukunft am besten zurecht? Eine Antwort darauf liefert das Bayerische Standortinformationssystem (BaSIS) der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft mit Anbaorisikokarten für 21 Baumarten: [Standortinformationssystem](#)

¹⁹ Kalamität: Massenerkrankung von Waldbeständen, die zu großflächigen Ausfällen führen können und damit meist mit wirtschaftlichen Folgen für den Menschen verbunden sind

2.6 Betroffenheit von Städtebau und Bauleitplanung durch den Klimawandel

Städte und ihre Bewohnerinnen und Bewohner sind aufgrund der hohen Dichte der Bebauung, der starken Versiegelung und der Intensität der wirtschaftlichen Tätigkeit besonders empfindlich gegenüber Klimaänderungen (vgl. Kap. 2.8). Eine wichtige Rolle spielen hierbei Auswirkungen durch Hitzebelastung (vgl. Abb. 4) und Extremereignisse wie Starkniederschlag, Sturm, Hagel oder Gewitter (vgl. Tab. 7).

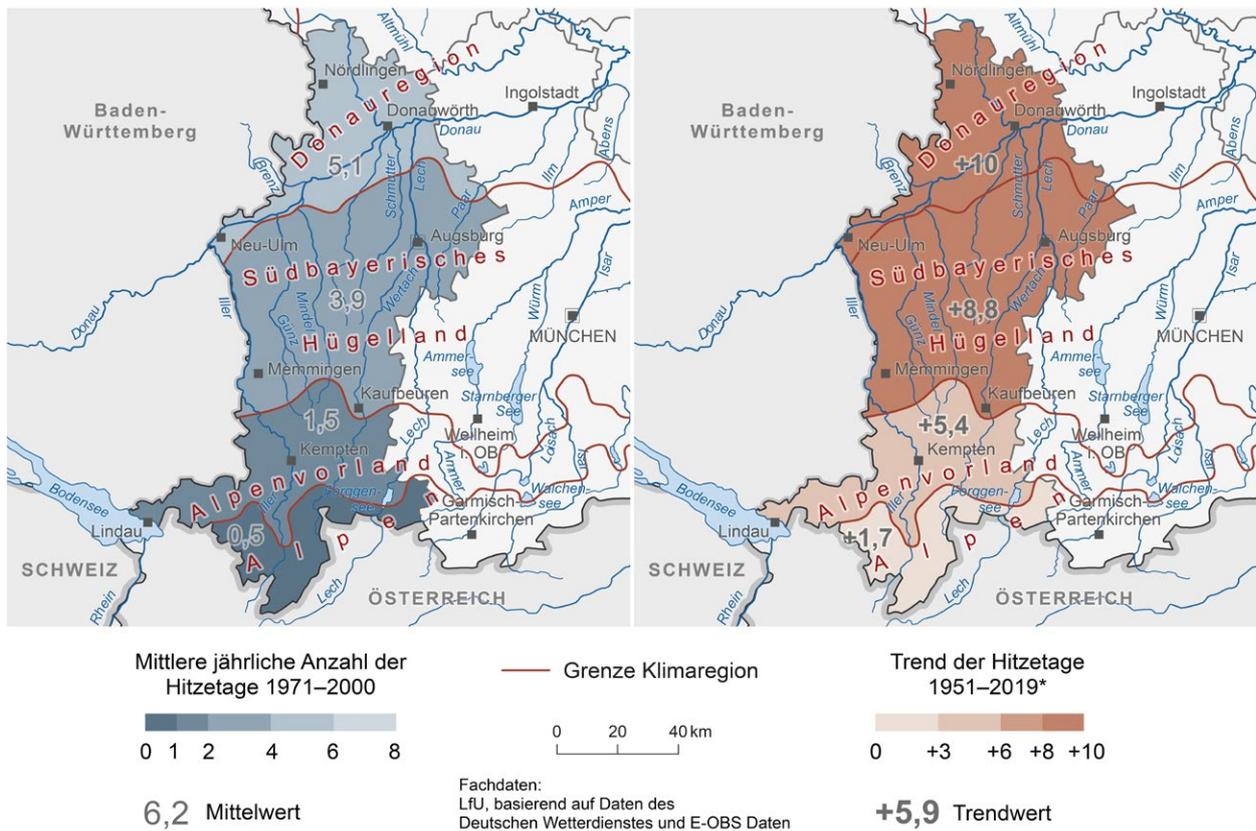


Abb. 4: Jährliche Anzahl der Hitzetage 1971–2000 (links) und Änderung der Hitzetage 1951–2019 (rechts) in Schwaben

Dies kann sich vor allem negativ auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen auswirken, es kann jedoch auch die kommunalen Haushalte durch zunehmenden Pflege- und Reparaturbedarf der städtischen Infrastruktur belasten.

Tab. 7: Betroffenheit von Städtebau und Bauleitplanung in Schwaben durch den Klimawandel (Risiken werden mit „-“ und Chancen durch „+“ gekennzeichnet)

Klimaeinfluss: Temperaturanstieg	
Längere Vegetationsperiode:	
–	Ausbreitung wärmeliebender Pflanzen- und Tierarten → Ausbildung von Massenvorkommen und Verbreitung von Krankheiten
–	Veränderte Ansprüche an Stadtbäume sowie Frei- und Grünräume (z. B. zunehmende Bewässerung, Notwendigkeit des Umbaus)
Hitzestress:	
–	Verstärkter Wärmeineffekt in Städten
–	Steigender Bedarf an Trink- und Brauchwasser sowie Beschattung von Freiflächen und Straßenzügen

Klimaeinfluss: Zunehmende Trockenheit

- Erhöhter Bewässerungsbedarf von Grünflächen
- Ersatzpflanzungen infolge von Trockenheitsschäden

Klimaeinfluss: Zunehmende Extremwetterereignisse

- Gefährdung von Siedlungsgebieten
- Schäden an Verkehrsinfrastruktur, Gebäuden und Versorgungssystemen → Gefährdung von Menschen, hohe Kosten zur Wiederherstellung und soziale Notlagen

Sturzfluten und Hochwasser:

- Überlastung von Gebäude- und siedlungsbezogenen Regenentwässerungs- sowie Abwasserentsorgungssystemen
- Steigendes Risiko für urbane Sturzfluten in stark versiegelten Bereichen
- Ggf. Zunahmen von Raumnutzungskonflikten (Raumbedarf für Hochwasserschutz vs. räumliche Entwicklungsmöglichkeiten/Immobilienwirtschaft)

Schwerpunktbereiche hinsichtlich Klimafolgen

- Aufgrund des hohen Versiegelungsgrades sind insbesondere Verdichtungszentren (Großstädte) von Wärmeinseleffekten (vgl. Kap. 2.8) und Gebäudeaufheizung betroffen (z. B. Augsburg, Kaufbeuren, Kempten). [21]

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Die landesweite Schutzgutkarte Klima/Luft zeigt erstmals flächendeckend für ganz Bayern die thermische Belastung in besiedelten Gebieten auf und untersucht, inwiefern zukünftige Klimaveränderungen diese Belastung weiter verstärken. Zudem weist die Karte Kaltluft produzierende Grün- und Freiflächen aus und ermittelt Kaltluftabflüsse, die für eine Reduzierung der thermischen Belastung von Bedeutung sind: [Schutzgutkarte Klima/Luft](#)

Die Arbeitshilfe „Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort“ zeigt, über welche Steuerungsinstrumente im öffentlichen Baurecht und in Form informeller Instrumente wie Gutachten oder Leitbilder Kommunen bereits verfügen, um Infrastrukturmaßnahmen zur Klimaanpassung bei Planungen berücksichtigen zu können: [Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort – Eine Arbeitshilfe für Kommunen in Bayern](#).

Die Umweltinitiative Stadt.Klima.Natur unterstützt, im Zuge der Bayerischen Klimaschutzoffensive und in Zusammenarbeit mit Verbänden (z. B. Bayerischer Gemeindefrat, Bayerischer Städtetag, Architektenkammer) und Fachinstitutionen wie dem [Zentrum für Stadtnatur und Klimaanpassung](#), die Anpassung an die Folgen des Klimawandels: [Stadt.Klima.Natur](#)

Der LAWA Klimawandelbericht legt dar, wie sich Klimaänderungen auf Oberflächengewässer, Grundwasser und Gewässerökologie auswirken und welche Betroffenheit sich daraus für den Überflutungsschutz und die öffentliche Wasserversorgung ergibt: [Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder](#)

Die Arbeitshilfe „Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung“ gibt Kommunen Hilfestellung für eine hochwasserbewusste Bauleitplanung: [Arbeitshilfe Hochwasser- und Starkregenrisiken](#)

Der Leitfaden „Wassersensible Siedlungsentwicklung in Bayern – Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern“ zeigt Lösungsansätze auf, wie eine blau-grüne Infrastruktur, die eine bessere Anpassung an die Folgen des Klimawandels ermöglicht, in Siedlungsbereichen umgesetzt werden kann: [Leitfaden Wassersensible Siedlungsentwicklung](#)

2.7 Betroffenheit im Bauwesen durch den Klimawandel

Auf Gebäude wirkt sich der Klimawandel durch äußerliche Einflüsse wie Stürme oder Blitze ebenso aus wie auf das Gebäudeinnenklima, dem die darin lebenden und arbeitenden Menschen ausgesetzt sind. Intensivere und häufigere Wetterextreme erhöhen die Gefahr von Schäden an der Infrastruktur; steigende Temperaturen führen zu Komfortproblemen in Gebäuden (vgl. Tab. 8).

Tab. 8: Betroffenheit im Bauwesen in Schwaben durch den Klimawandel (Risiken werden mit „–“ und Chancen mit „+“ gekennzeichnet)

Klimaeinfluss: Temperaturanstieg
<p>Hitzestress:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beeinträchtigt Innenraumklima, mit negativen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden der Menschen – Gesteigerter Kühlbedarf von Gebäuden verbunden mit erhöhten Kosten
Klimaeinfluss: Zunehmende Extremwetterereignisse
<ul style="list-style-type: none"> – Beeinträchtigung der Standsicherheit, Dachstabilität oder Gebäudehülle durch erhöhte Windlasten, Stürme, Hagel oder Blitze → Gefährdung von Menschen, hohe Kosten zur Wiederherstellung und soziale Notlagen <p>Sturzfluten und Hochwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schäden an unterirdischen Gebäudeteilen wie Kellern oder Parkhäusern durch rückstauendes Grundwasser – Schäden an Gebäuden und Bausubstanz

Schwerpunktbereiche hinsichtlich Klimafolgen

- Eine erhöhte Vulnerabilität gegenüber Hitze weisen Gesundheits- und Bildungsinfrastrukturen (z. B. Seniorenheime, Krankenhäuser, Pflegeheime, Kindergärten, Schulen etc.) auf, die in Überwärmungsgebieten wie der Klimaregion Donauregion liegen und zugleich über eine ungünstige Bausubstanz verfügen. [21]
- Anfällig gegenüber zunehmenden Extremereignissen sind vor allem Infrastrukturen in Flussnähe (bei Hochwasser) und Gebiete mit niedrigem Grundwasserpegel (bei Trockenperioden). [6]
- Deutliche Auswirkungen des Klimawandels auf Überflutung und Unterspülung von Infrastruktur sowie Schäden an Gebäuden durch Sturzfluten zeigen sich in Großstädten und Landkreisen mit hoher Infrastrukturdichte am Alpenrand (München, Landkreis Rosenheim). [10]

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Mit seinem Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern stellt das Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung Handlungsempfehlungen für Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in verschiedenen Siedlungstypen zusammen: [Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern](#)

Der Praxisratgeber Klimagerechtes Bauen des Deutschen Instituts für Urbanistik liefert Anregungen zu konkreten baulichen Maßnahmen gegen eindringendes Wasser, zum Schutz vor Hitze und gegen Sturmschäden: [Praxisratgeber Klimagerechtes Bauen](#)

2.8 Blickpunkt: Städte

Städte bieten Chancen für eine klimafreundliche Lebensweise. Gleichzeitig sind sie aber auch besonders betroffen von den Folgen des Klimawandels. In dicht bebauten Innenstädten wie Augsburg wird es im Sommer besonders heiß. Dunkle Asphaltflächen und Gebäude können sich tagsüber stark aufheizen und die Wärme anhaltend speichern. Nachts kühlt sich die Stadt dadurch nicht mehr ausreichend ab. Man spricht vom sogenannten Wärmeinseleffekt. Das heißt, dass es in der Stadt deutlich wärmer ist als im Umland. Stadtklimastudien zeigen, dass sich Großstädte an einzelnen Tagen regional um bis zu acht Grad mehr erwärmen können als ihr Umland. Vor allem in den Sommermonaten kann dieser Wärmeinseleffekt eine große Belastung für Städte und ihre Bewohnerinnen und Bewohner bedeuten. Dies betrifft insbesondere Säuglinge, Kleinkinder, ältere Menschen, chronisch Kranke und Personen, die im Freien arbeiten. Neben der lokalen Hitzebelastung können Extremereignisse wie Starkregen oder Sturmereignisse in Städten besonders hohe Schäden verursachen und eine Gefahr für Leib und Leben darstellen.

Umso wichtiger für eine klimaangepasste Stadt ist daher 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 (Stichwort Schwammstadt). Zudem wird das Mikroklima der Stadt erheblich verbessert, wenn regionale Kalt- und Frischluftströmungen ungehindert vom Umland in die überhitzten Siedlungsgebiete strömen können.

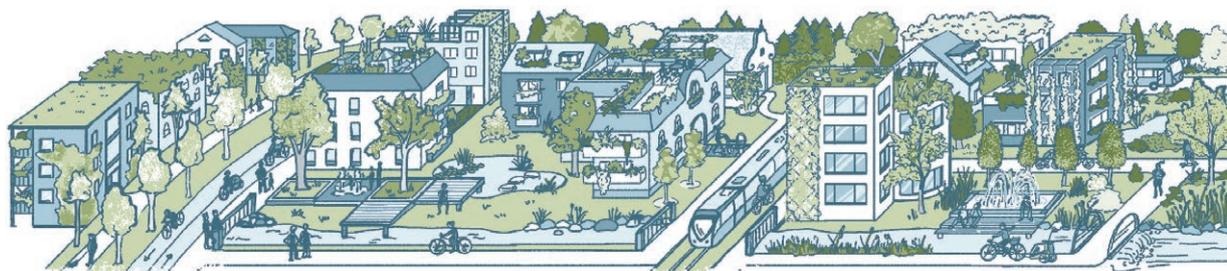


Abb. 5: Schattenspendende Alleen statt Verkehrsschneisen, Parkanlagen statt Asphaltwüsten, grüne Dächer und Fassaden, ein dichtes Netz von Rad- und Fußwegen und ein eng getakteter ÖPNV: Die klimaangepasste Stadt ist gut für Mensch und Umwelt.

Städte und Gemeinden müssen daher in ihrer Planung und Entwicklung Starkregenereignisse, Hochwasser, Hitze- und Trockenperioden sowie den Rückgang der Artenvielfalt berücksichtigen. Den Kommunen dient die Bauleitplanung dabei als wichtigstes Planungs- und Steuerungsinstrument. Daneben können Städtebau, Dorferneuerung und Freiraumentwicklung ebenso dazu beitragen. Zudem können auf Ebene der Regionalplanung überörtlich klimawirksame Freiräume gesichert werden, um Frischluftströmungen zu erhalten und Naherholungsmöglichkeiten an Hitzetagen und zur nächtlichen Kühlung von Siedlungskörpern sicherzustellen.

Betroffenheit erkennen – Werkzeuge und Tools

Eine Stadtklimaanalyse kann Grundlagendaten liefern, um die so ermittelte thermische Belastung von Städten durch räumliche Planung zu verringern: [Stadtklimaanalyse Kempten](#)

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels kann in Städten auf staatlicher und regionaler Ebene zentral durch die Raum- und Fachplanung oder durch die kommunale Planung vor Ort erfolgen: [Handbuch Klimaanpassung Bayern](#) (Kap. 4.1: Die Rolle der Raumordnung und Stadtplanung)

Die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau untersucht stresstolerante, klimafeste Stadtbäume der Zukunft: [Forschungsprojekt Stadtgrün 2021 – Neue Bäume braucht das Land](#)

3 Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Hitze, Trockenheit, Starkregen – die Folgen des Klimawandels in Schwaben sind bereits heute zu spüren. Die fortschreitende Erderwärmung erfordert deshalb nicht nur, den Ausstoß von Treibhausgasemissionen zu mindern, sondern ebenso, sich an die unvermeidbaren Klimafolgen anzupassen. Dabei spielen Kommunen und Landkreise eine zentrale Rolle. Auch die Raumordnung kann mit ihren Instrumenten dazu beitragen, dass bereits auf überörtlicher Ebene auf Anpassungsmaßnahmen hingewirkt und Nutzungskonflikten vorgebeugt wird.

Welcher Anpassungsbedarf bei Ihnen vor Ort besteht, welche Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden müssen und wie diese zu priorisieren sind, hängt von vielen Faktoren ab. Diese Fragen sind nur zusammen mit den lokalen Stakeholdern sowie Expertinnen und Experten vor Ort sachgerecht zu beantworten. Dieser Steckbrief bietet Ihnen einen ersten Einstieg in die Thematik der Klimaanpassung. Ausgehend von dieser Übersicht zum Klimawandel in Schwaben und der daraus folgenden Betroffenheit für zentrale Handlungsfelder können Sie den nächsten Schritt gehen. Das [Handbuch Klimaanpassung Bayern](#) unterstützt Sie dabei. Der darin enthaltene „Fahrplan Klimaanpassung“ führt Sie durch die weiteren Stationen im Anpassungsprozess und dient als Leitfaden für eine systematische Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen.

Weiterführende Informationen

Eine Übersicht über Themen und Arbeitshilfen zur kommunalen Klimaanpassung finden Sie unter: [Anpassung an die Folgen des Klimawandels auf kommunaler Ebene](#)

„Klimaanpassung in Bayern – Handbuch zur Umsetzung“ informiert ganz konkret über Hilfestellungen, Instrumente und Werkzeuge sowie Fördermöglichkeiten und Maßnahmenbeschreibungen. Der enthaltene „Fahrplan Klimaanpassung“ erleichtert eine strukturierte Auseinandersetzung mit der Thematik Klimaanpassung: [Handbuch Klimaanpassung Bayern](#)

Weitere Informationen zum Thema Klimaanpassung, zu konkreten Maßnahmen und zu Fördermöglichkeiten können Sie in der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie nachschlagen: [BayKLAS 2016](#)

Das Deutsche Klimavorsorgeportal KliVo bündelt bundesweit qualitätsgeprüfte Klimainformations- und Klimaanpassungsdienste: [KLiVo Portal](#)

Das Zentrum Klimaanpassung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz unterstützt Kommunen und soziale Einrichtungen durch ein breites Beratungsangebot beim Einstieg in das Themenfeld: [Zentrum Klimaanpassung](#)

4 Literaturverzeichnis

- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2021): Klima-Faktenblätter Donauregion – Klima der Vergangenheit und Zukunft. – Augsburg: 39 S.
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2021): Klima-Faktenblätter Südbayerisches Hügelland – Klima der Vergangenheit und Zukunft. – Augsburg: 39 S.
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2021): Klima-Faktenblätter Alpenvorland – Klima der Vergangenheit und Zukunft. – Augsburg: 39 S.
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2021): Klima-Faktenblätter Alpen – Klima der Vergangenheit und Zukunft. – Augsburg: 39 S.
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2022): Faktenblätter für die bayerische Wasserwirtschaft. – Interner Fachbeitrag.
- [6] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz [Hrsg.] (2021): Klimaanpassung Bayern – Handbuch zur Umsetzung. – München: 268 S.
- [7] Matiu, M., Crespi, A., Bertoldi, G., Carmagnola, C. M., Marty, C., Morin, S., Schöner, W., Cat Berro, D., Chiogna, G., De Gregorio, L., Kotlarski, S., Majone, B., Resch, G., Terzago, S., Valt, M., Beozzo, W., Cianfarra, P., Gouttevin, I., Marcolini, G., Notarnicola, C., Petitta, M., Scherrer, S. C., Strasser, U., Winkler, M., Zebisch, M., Cicogna, A., Cremonini, R., Debernardi, A., Faletto, M., Gaddo, M., Giovannini, L., Mercalli, L., Soubeyroux, J.-M., Sušnik, A., Trenti, A., Urbani, S. & Weilguni, V. (2021): Observed snow depth trends in the European Alps: 1971 to 2019. *The Cryosphere*, 15, 1343–1382, <https://doi.org/10.5194/tc-15-1343-2021>.
- [8] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2021): Berechnung mit dem Modell GWN-BW auf Grundlage der REGNIE Daten (DWD), der CORINE 2000 Landnutzung und der BÜK 1000.
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2017): Niedrigwasser in Bayern – Grundlagen, Veränderung und Auswirkungen. – Augsburg: 240 S.
- [10] Umweltbundesamt [Hrsg.] (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. *Climate Change 24/2015*: 690 S., Dessau-Roßlau.
- [11] Umweltbundesamt [Hrsg.] (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (Kurzfassung): 117 S., Dessau-Roßlau.
- [12] Beierkuhnlein, C.; Fischer, D. & Thomas, S.: Biogeographische Analyse gesundheitsrelevanter Arten und Prognose ihres Ausbreitungspotenzials in Bayern unter künftig veränderten Klimabedingungen. Abschlussbericht. VICCI Bericht 7, https://www.lgl.bayern.de/forschung/forschung_interdisziplinaer/fp_vicci_projekt7_bericht.htm (Abruf am 01.03.2022).
- [13] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg [Hrsg.] (2021): Jahresbericht 2019/2020: 150 S., Stuttgart.
- [14] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2020): Infektionskrankheiten, https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/arbeitsplatz_umwelt/klimawandel_gesundheit/infektionskrankheiten/index.htm (Abruf am 01.03.2022).
- [15] Witting, M. (2021): Klima. Wandel. Wintersport. Auswirkungen des Klimawandels auf Destinationen und das Verhalten von Winter(sport)touristen in Bayern. Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München: 60 S., München.

- [16] Johann Heinrich von Thünen-Institut [Hrsg.] (2015): Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Thünen Report 30: 317 S., Braunschweig.
- [17] Krengel, S., Klocke, B., Seidel, P. & Freier, B. (2014): Veränderungen im Auftreten von Pflanzenkrankheiten, Schädlingen und deren natürlichen Gegenspielern. In: Lozán, J.L., Grassl, H., Karbe, L. & G. Jendritzky (Hrsg.). Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. 2. Auflage. Elektronische Veröffentlichung (Kap. 4.3), <https://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/> (Abruf am 01.03.2022).
- [18] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft [Hrsg.] (2016): Endbericht. Untersuchung und Bewertung baulicher und technischer Maßnahmen zur Reduzierung des Hitzestresses bei Milchkühen: 80 S., Freising.
- [19] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: Anpassung der Beweidung auf Almen und Alpen aufgrund des fortschreitenden Klimawandels, <https://www.lfl.bayern.de/ite/gruenland/151569/index.php> (Abruf am 01.03.2022).
- [20] Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten [Hrsg.] (2020): Waldbericht 2020: 40 S., München.
- [21] Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2019): Pilotstudie – Klimawirkungskarten Bayern. – Augsburg: 240 S.

Impressum:**Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Konzept/Text:

LfU: Lara Möllney, Susann Schwarzak, Dr. Michael Joneck, Manuel Wifling

Bildnachweis:

LfU, Sophia Pospiech: Abb. 5

Stand:

Juni 2022

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. 0 89 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.