



Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz



# Klimabericht 2022





Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz



# Klimabericht 2022

# Inhalt

Vorwort	3
Einleitung	5
<b>1   Der Klimawandel in Bayern</b>	<b>6</b>
Zukunftsweisend: Spitzenforschung	12
Schwerpunkt 1: Klimaschutz und Klimaanpassung zusammen denken	13
<b>2   Entwicklung der Treibhausgasemissionen</b>	<b>15</b>
Zukunftsweisend: Energie von dahoam	23
Zukunftsweisend: Wasserbüffel mitten im Moor	28
<b>3   Der klimapolitische Rahmen in Bund, EU und weltweit</b>	<b>31</b>
Zukunftsweisend: Das Gewerbegebiet der Zukunft	35
<b>4   Die bayerische Klimapolitik</b>	<b>37</b>
<b>5   Klimaschutz-Akteure in Bayern</b>	<b>54</b>
Zukunftsweisend: Eine kleine Gemeinde mit großen Visionen	58
Zukunftsweisend: Eine Welle der Begeisterung	67
Schwerpunkt 2: Kommunikation und Bildung	70
Zukunftsweisend: Die Chancen der Veränderung	72
<b>6   Zukunftsausblick</b>	<b>76</b>
Abkürzungsverzeichnis	81
Literaturverzeichnis	82
Bildnachweis	84

## Liebe Leserin, lieber Leser,

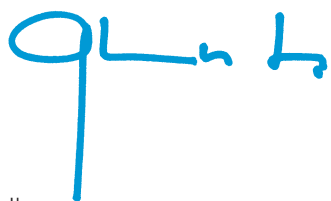
eine ambitionierte Klimapolitik ist das Gebot unserer Zeit und unverzichtbar, um unsere natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten. Klimaschutz ist zugleich Innovationstreiber für neue Technologien und Verfahren, unterstützt den zügigen Ausbau erneuerbarer Energien und trägt dazu bei, Wohlstand und Lebensqualität in Bayern zu sichern.

Mit der zum 1. Januar 2023 in Kraft getretenen Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes bekennt sich der Freistaat Bayern zu einem noch ambitionierteren Klimaschutz: Klimaneutralität bereits im Jahr 2040. Diese Zielsetzung geht einher mit einem rund 150 Maßnahmen starken Klimaschutzprogramm, das von einem beträchtlichen Finanzrahmen flankiert wird.

Der vorliegende erste Klimabericht informiert gemäß den Vorgaben des Bayerischen Klimaschutzgesetzes über den Stand der bayerischen Klimapolitik. Der Bericht richtet sich zudem, über den gesetzlichen Auftrag hinaus, an eine breite interessierte Öffentlichkeit. Denn die Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe und erfordert eine gemeinsame Kraftanstrengung. Dazu sollen alle Akteure über die gesetzlichen Rahmenbedingungen und den aktuellen Sachstand informiert sein. Mit dem vorliegenden Klimabericht ist dies in leicht zugänglicher Form gewährleistet.

Klimaschutz und Klimaanpassung bewahren unsere bayerische Heimat. Die im Bericht abgebildeten bayerischen Landschaften und Lebenswelten veranschaulichen die beeindruckende Vielfalt der Natur- und Lebensräume, deren Erhalt Ziel bayerischer Klimapolitik ist. Die Rubrik „Zukunftsweisend“ stellt Praxisbeispiele aus allen gesellschaftlichen Bereichen vor, die zum Nachahmen einladen und zeigen, was möglich ist, wenn man sich mit Hand und Herz für Klimaschutz und Klimaanpassung einsetzt.

Der Klimabericht ist damit Sachstandsreport und Einladung zugleich: Lassen Sie uns gemeinsam Bayerns klimaneutrale Zukunft gestalten!



Ihr  
Thorsten Glauber MdL,  
Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz





# Einleitung

Der vorliegende Klimabericht gibt einen Überblick über die Klimaentwicklung und Klimazukunfts-Szenarien in Bayern (s. Kapitel 1) und stellt die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Bayern dar (s. Kapitel 2).

Der Bericht ordnet die bayerischen Handlungspotenziale in den internationalen und nationalen klimapolitischen Rahmen ein (s. Kapitel 3) und beschreibt Grundlagen, zentrale Elemente und Aktionsfelder der Klimapolitik der Bayerischen Staatsregierung (s. Kapitel 4). Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Bayerischen Klimaschutzprogramm vom Juni 2022, das mit rund 150 Maßnahmen Anspruch und Erfolge bayerischer Klimapolitik deutlich macht. Konkrete Beispiele mit Informationen zum Umsetzungsstand illustrieren Breite und Ambition der Klimaschutzmaßnahmen der Bayerischen Staatsregierung.

Klimaschutz und Klimaanpassung sind gesamtgesellschaftliche Aufgaben, die im Freistaat Bayern von vielen herausragend engagierten Akteuren mitgestaltet und unterstützt werden (s. Kapitel 5). Wie diese Akteure konkret vor Ort wirken, zeigen Porträts von vielfältigen Umsetzungsbeispielen, die sich unter der Rubrik „Zukunftsweisend“ durch den gesamten Bericht ziehen.

In den zwei Schwerpunkten dieses Berichts stehen zudem Themen im Fokus, die unerlässlich für eine erfolgreiche Klimapolitik sind: Klimaschutz und Klimaanpassung miteinander zu verbinden (s. Schwerpunkt 1) und durch Kommunikation und Bildung alle Men-

schen in Bayern zu informieren und zu motivieren, den Wandel Bayerns mitzugestalten (s. Schwerpunkt 2). Der Klimabericht schließt mit einer Analyse der Erfolgsfaktoren auf dem Weg zur Klimaneutralität und skizziert, wie ein klimaneutrales Bayern 2040 aussehen könnte (s. Kapitel 6).

Der vorliegende Klimabericht wurde vor Inkrafttreten der Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes (BayKlimaG) erstellt und basiert auf der Fassung des BayKlimaG vom 23. November 2020, nach welcher Ministerrat und Landtag alle zwei Jahre über den aktuellen Stand der Minderung von Treibhausgasen sowie der Ausgleichsmaßnahmen zu unterrichten sind. ■

## Die gesetzliche Grundlage

Gemäß der Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes soll der Klimabericht in Zukunft jährlich erscheinen. Darüber hinaus werden die Aufgaben der Berichterstattung nach der neuen Gesetzesgrundlage um weitere Inhalte ergänzt: Zukünftige Klimaberichte werden zusätzlich den Stand der Umsetzung des Bayerischen Klimaschutzprogramms und der Klimaanpassungsstrategie darstellen. Der vorliegende Bericht gibt an einigen Stellen bereits Hinweise auf die mit der Novelle in Kraft getretenen neuen Zielsetzungen und geänderten Vorgaben.

*Abb. 1: Klimaschutz und Klimaanpassung sind notwendig, um die natürliche Umwelt zu erhalten, die nicht zuletzt auch unsere Lebensgrundlage ist.*



# 1 | Der Klimawandel in Bayern

Der Klimawandel ist in Mitteleuropa und in Deutschland spürbar. In den vergangenen 70 Jahren ist die Jahresmitteltemperatur in Bayern um 1,9 °C gestiegen. In der Folge hat sich die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahresverlaufs verändert, Hitzeperioden und Starkregenfälle nehmen zu. In Zukunft wird die Temperatur weiter ansteigen. Die erheblichen Folgen der voranschreitenden Erwärmung können mit ehrgeizigem globalem Klimaschutz jedoch maßgeblich beeinflusst werden.







Abb. 2: Die Klimamodelle zeigen beim zukünftigen Niederschlag keine eindeutige Entwicklung. Ohne verstärkte Anstrengungen für den Klimaschutz könnten die Niederschläge im Mittel aber im Sommer geringer und im Winter höher ausfallen.

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts (1951–2019) ist die durchschnittliche Lufttemperatur in Bayern bereits um 1,9°C gestiegen. Dabei hat sich die menschengemachte Erwärmung insbesondere in den vergangenen Jahrzehnten weiter beschleunigt. Überdurchschnittlich warme Jahre häufen sich in diesem Jahrhundert (s. Abbildung 3). Von den zehn wärmsten Jahren seit Beginn der Wetteraufzeichnungen hat Bayern allein sieben zwischen 2011 und 2021 erlebt.

Auch die Niederschlagsmuster ändern sich. Die Entwicklung ist hier jedoch nicht so eindeutig wie bei der Temperatur. Der jährliche Niederschlag hat sich seit 1951 weder deutlich verringert noch erhöht, aber zwischen den Jahreszeiten umverteilt. So nahm der Niederschlag in den Sommermonaten Juni bis August in der Vergangenheit ab und verteilte sich stärker auf die anderen Jahreszeiten.

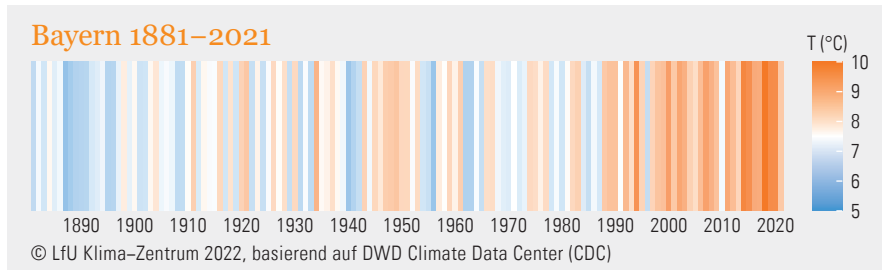


Abb. 3: Die Zunahme der mittleren Jahrestemperatur in Bayern hat sich insbesondere in den vergangenen zwanzig Jahren weiter beschleunigt.

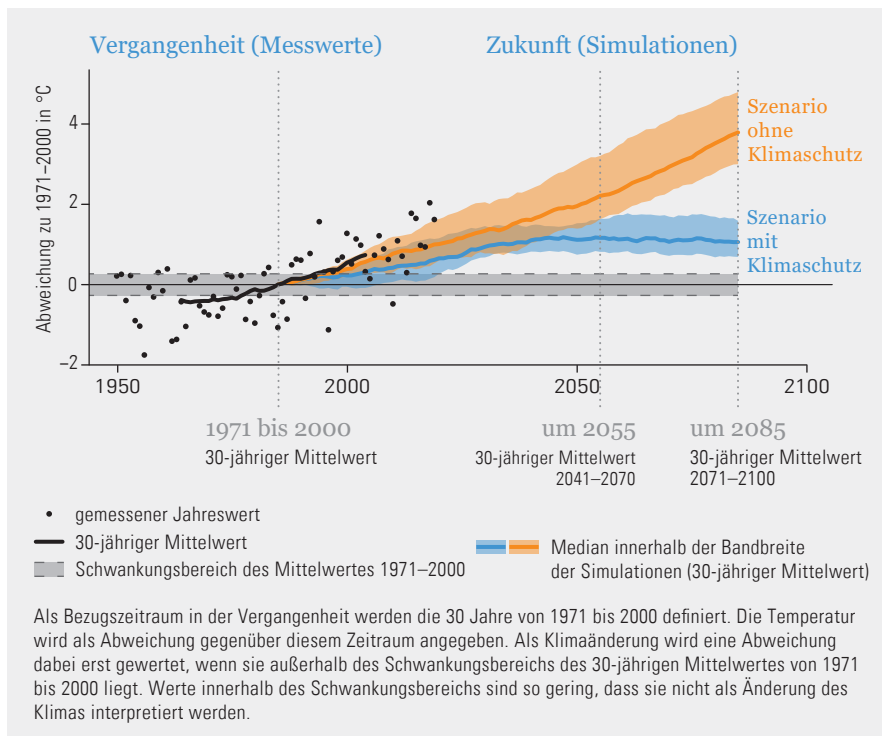


Abb. 4: Die Jahresmitteltemperatur in Bayern wird in Zukunft, im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971–2000, weiter zunehmen und im Szenario „ohne Klimaschutz“ deutlich ansteigen.

### Bayerns Klimazukunft

In Zukunft erwartet Bayern ein Temperaturanstieg um 1,1 bis 3,8°C im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971–2000 (s. Abbildung 4). Wie sich die Jahresmitteltemperatur bis Ende des Jahrhunderts tatsächlich entwickelt, hängt von den Anstrengungen für ehrgeizigen Klimaschutz ab. Nur mit der ambitionierten weltweiten Senkung der Treibhausgasemissionen in den nächsten Jahren kann sich der Temperaturanstieg verlangsamen und langfristig bei +1,1°C im Vergleich zu 1971–2000 stabilisieren (Emissionsszenario RCP2.6 „2-Grad-Obergrenze“).

Gelingt es nicht, international die notwendigen Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen und die globale Erwärmung – wie im Pariser Klimaschutzabkommen vertraglich vereinbart – auf deutlich unter 2°C zu begrenzen, wird sich die Jahresmitteltemperatur bis Ende des Jahrhunderts um 3,0 bis 4,8°C erhöhen (Emissionsszenario RCP8.5 „Ohne Klimaschutz“).

In der Folge werden Hitzetage mit Temperaturen über 30°C und tropisch warme Nächte, an denen das Thermometer nicht unter 20°C fällt, weiter zunehmen. Selbst bei Einhaltung des Pariser Abkommens wird sich

die Anzahl der Hitzetage verdoppeln. Ohne Klimaschutzmaßnahmen werden heiße Tage bis Ende des Jahrhunderts drastisch zunehmen und Tropennächte, die im Referenzzeitraum 1971–2000 kaum auftraten, in niedrigeren Lagen regelmäßig vorkommen (s. Abbildung 5). In dicht bebauten Städten ist die lokale Hitzebelastung aufgrund des Wärmeinseleffektes dabei noch größer und gefährdet die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen.

Im Gegensatz zur Temperatur lassen sich aus den Klimamodellen für zukünftige Niederschlagsverhältnisse keine belastbaren Aussagen ableiten. Die Jahresniederschlagssummen in Bayern bleiben insgesamt wahrscheinlich auch in Zukunft konstant. Bei steigender Temperatur und damit einhergehender erhöhter Verdunstung nimmt die Trockenheit jedoch zu. Außerdem werden Extremwetterereignisse wie (lokale) Starkregenfälle häufiger und intensiver auftreten.

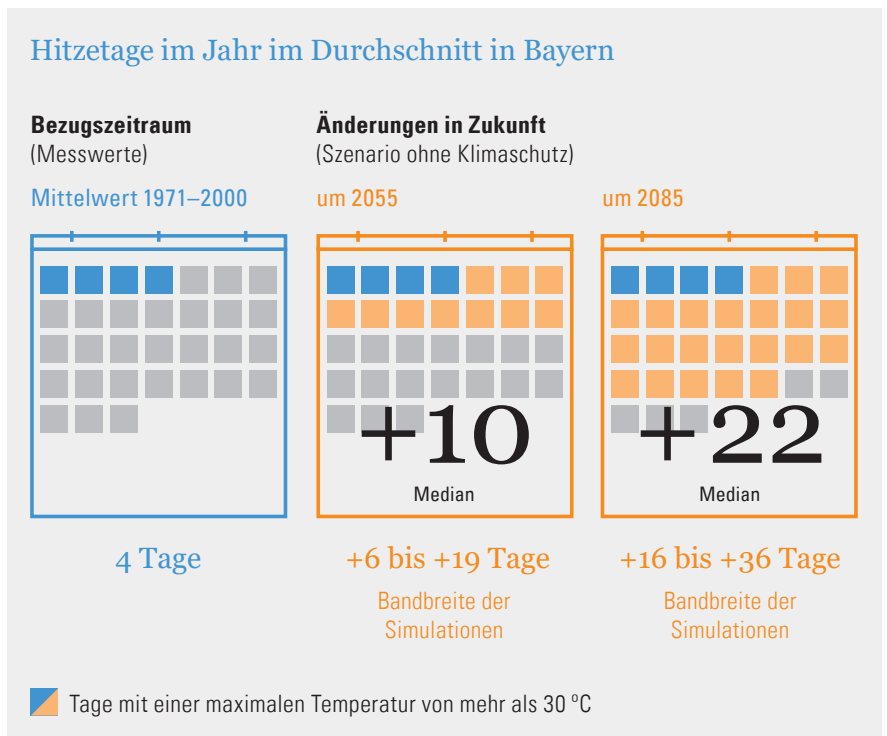


Abb. 5: Die Anzahl der jährlichen Hitzetage in Bayern kann sich bis Mitte des Jahrhunderts mehr als verdoppeln, bis Ende des Jahrhunderts sogar mehr als verfünffachen.

Abb. 6: Die Gefahr für Flusshochwasser, wie hier an der Steinernen Brücke in Regensburg, wird durch den Klimawandel zunehmen.

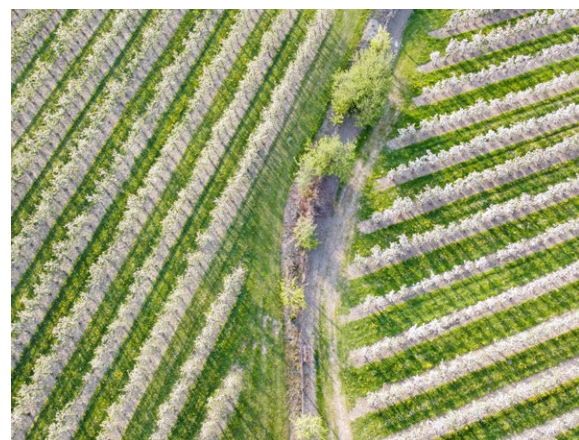




Abb. 7: Die sieben Klimaregionen in Bayern bilden die unterschiedlichen klimatischen Verhältnisse innerhalb des Freistaates ab: Alpen, Alpenvorland, Südbayerisches Hügelland, Donauregion, Ostbayerisches Hügel- und Bergland, Mainregion und Spessart-Rhön.

### Regionale Unterschiede im Freistaat

Durchschnittliche Werte für ganz Bayern vermitteln einen guten Überblick über die Klimazukunft des Freistaates. Aufgrund der besonderen Topographie Bayerns sind die klimatischen Bedingungen regional jedoch sehr unterschiedlich. Von den Alpen und dem Alpenvorland über das Südbayerische Hügelland, das Ostbayerische Hügel- und Bergland sowie Spessart-Rhön bis hin zu Main- und Donauregion – wie sich das Klima in einzelnen Gebieten Bayerns verändert, bilden die sieben bayerischen Klimaregionen ab (s. Abbildung 7). Die Klimaregionen weisen in sich ähnliche Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse auf, unterscheiden sich untereinander zum Teil jedoch stark. Die Alpen beispielsweise sind aufgrund ihrer Höhenlage eine äußerst kühle Region. Auf die empfindlichen



alpinen Ökosysteme wirkt sich die voranschreitende Erwärmung besonders stark aus. Die Klimaregionen Main- und Donauregion sind bereits heute sehr warm und werden in Zukunft durch Hitzetage und Tropennächte zusätzlich belastet.

Auch der Niederschlag ist im Freistaat ungleich verteilt: Der regen- und schneereichere Süden Bayerns verfügt über ein vergleichsweise größeres Wasserangebot als der Norden. Diese Gegensätze werden sich mit dem Klimawandel weiter verschärfen. Um extremer Trockenheit ebenso wie sommerlichen Hochwassern zu begegnen, schuf die Staatsregierung frühzeitig die Überleitung Donau-Main mit dem fränkischen Seenland. Sie sichert den Wasserausgleich zwischen Süd- und Nordbayern langfristig und bietet Schutz vor Hochwasserschäden im Altmühltal. ■



Abb. 8–10: Die Folgen des Klimawandels zeigen sich längst in Bayern: Durch den Temperaturanstieg beginnt der Frühling zeitiger im Jahr und lässt Apfelbäume früher blühen. Dadurch steigt das Risiko für Schäden durch Spätfrost. Auch die regionalen Gegensätze im Wasserangebot werden sich weiter verschärfen. Der Sylvensteinspeicher übernimmt dabei gleich zwei Funktionen: Er dient sowohl der Niedrigwasseraufhöhung der Isar als auch dem Hochwasserschutz bis München.

## Globale 2-Grad-Obergrenze – und jetzt schon über 1,9 °C Temperaturanstieg in Bayern?

Laut Pariser Klimaschutzabkommen (s. Kapitel 3) soll der Anstieg der mittleren Globaltemperatur im Vergleich zu vorindustriellen Zeiten auf deutlich unter 2 °C begrenzt werden. Bayern liegt allein im Zeitraum 1951–2019 schon bei 1,9 °C. Wie passt das zusammen?

Die 2-Grad-Obergrenze bezieht sich auf den durchschnittlichen Temperaturanstieg auf der gesamten Erde. Hier wird die Lufttemperatur über Land ebenso miteinbezogen wie die Temperatur an der Meeresoberfläche. Da über zwei Drittel der Erdoberfläche von Ozeanen bedeckt sind, hat die Meerestemperatur ein größeres Gewicht als die Landtemperatur. Gerade die Landflächen heizen sich allerdings besonders stark auf. Die Erwärmung ist hier fast doppelt so hoch wie über den Ozeanen (IPCC, 2021). Der Temperaturanstieg in Bayern ist deshalb deutlich stärker als im globalen Mittel.

Am stärksten ausgeprägt ist die Erderwärmung in der Arktis. Seit 1971 hat sich die Polarregion dreimal schneller erwärmt als der Rest des Planeten (AMAP, 2021). Der Verlust des ewigen Eises lässt den Meeresspiegel ansteigen und gefährdet einzigartige Ökosysteme.

Im Eis eingeschlossene Schadstoffe werden freigesetzt und bedrohen Mensch und Tier. Wenn der Permafrost auftaut, gelangt außerdem das äußerst klimawirksame Treibhausgas Methan in die Atmosphäre und beschleunigt die Erderwärmung weiter.

Der Klimawandel betrifft alle, aber nicht alle gleichermaßen. Sehr warme Regionen in Afrika, Asien und Südamerika drohen mit voranschreitendem Klimawandel unbewohnbar zu werden, weil die Hitze unerträglich wird und Dürren die Lebensgrundlage vieler Menschen gefährden (IPCC, 2021). Auch der ansteigende Meeresspiegel wirkt sich weltweit aus. In Bayern drohen Extremwetterlagen, Wasserknappheit und Ernteauffälle. Gleichzeitig wächst mit jedem Zehntel Grad die Wahrscheinlichkeit, dass einzelne Elemente des Klimasystems kippen (IPCC, 2018). Werden diese Kipppunkte überschritten, setzen Prozesse ein, die nicht mehr aufzuhalten sind und zu einschneidenden Veränderungen führen. Schmilzt beispielsweise der gesamte grönländische Eisschild ab, so würde der Meeresspiegel um sieben Meter ansteigen (Aschwanden, 2019). Für eine klimagerechte und lebenswerte Zukunft gilt deshalb: Jedes Zehntel Grad weniger zählt.



# Spitzenforschung

Das Schneefernerhaus gehört zu den weltweit führenden Klima-Forschungsstationen.

Das letzte Stück im höchsten Outdoor-Lab Deutschlands müssen die Forschenden auf Knien rutschen: Ein langer, zunehmend enger Kammstollen führt von der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus weit in den Gletscher hinein bis hinauf an den Zugspitzkamm. Dort finden sich allerlei Messinstrumente. Nahe der steilen Nordwand ist es im Inneren des Berges so kalt, dass das Gestein dort ständig gefroren ist. An diesem sogenannten Permafrostbereich lassen sich die Auswirkungen des Klimawandels mit feinsten Geräten detailliert untersuchen: Teils um Monate versetzt kommt die Sommerhitze im Berginneren an, der Permafrost taut allmählich.

Neben dem Kammstollen gibt es auf Deutschlands höchstgelegener Umweltforschungsstation Schneefernerhaus auf 2.650 Metern Höhe viele weitere, einzigartige Möglichkeiten für wissenschaftliche Untersuchungen. Neun renommierte Institute aus unterschiedlichen Ländern forschen und messen in dem ehemaligen Berghotel, dazu kommen vielfältige Projekte weiterer Forscher. Hier oben auf der Zugspitze lassen sich Erdbeben registrieren, die Atmosphäre beobachten und der steigende Kohlendioxid-Gehalt in der Luft messen. Das Umweltbundesamt (UBA) sammelt Vergleichswerte mit 30 weiteren Stationen rund um den Globus, etwa am Polarkreis, in der Sahara Algeriens und auf dem Kilimandscharo, und beweist: Der Anstieg der Treibhausgase ist überall in ähnlichem Ausmaß messbar.

Auf der Zugspitze zeigen nicht nur die feinfühligsten Instrumente der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler deutlich die Auswirkungen des Klimawandels: Von der Terrasse des zwölfstöckigen Gebäudes, das auch als Kommunikations- und Tagungszentrum dient, reicht der Blick hinüber zum Südlichen Schneeferner. Im Sommer ist der Schwund mit bloßem Auge erkennbar. Im vergangenen Jahr schließlich schmolz erneut ein großer Teil ab. Inzwischen wurde dem Schneefeld der Status eines eigenständigen Gletschers aberkannt.



Abb. 11–13: Die Umweltforschungsstation Schneefernerhaus thront auf 2.650 Metern Höhe, direkt unterhalb des Zugspitzgipfels. Seit 1999 werden hier kontinuierlich Messungen durchgeführt, unter anderem von Treibhausgasen wie Kohlendioxid, reaktiven Spurengasen wie Ozon sowie von Aerosolen, also Fein- und Ultrafeinstaub.



Abb. 14: Dicht bebaute Innenstädte heizen sich im Sommer besonders stark auf. Für Abkühlung sorgen Kaltluftströmungen aus dem Umland, z. B. wie hier von Freiflächen und Wäldern rund um Nürnberg.

## Schwerpunkt 1: Klimaschutz und Klimaanpassung zusammen denken

Die Folgen des voranschreitenden Klimawandels sind längst auch in Bayern zu spüren: Hitzeperioden im Sommer, ausgetrocknete Böden, häufigere und intensivere Starkregenfälle. Aktives Klimahandeln bedeutet deshalb zweierlei: Wir müssen einerseits mit effektivem Klimaschutz die weitere Erwärmung aufhalten. Andererseits müssen wir uns an die unvermeidbaren Folgen anpassen, die der Klimawandel schon jetzt zeigt. Denn selbst bei ambitionierter Senkung der Treibhausgasemissionen werden die Auswirkungen der Erderwärmung in den kommenden Jahren und Jahrzehnten weiter zunehmen. Klimaschutz und Klimaanpassung – das ist kein Entweder-Oder, sondern es sind zwei Seiten derselben Medaille: Anpassung reduziert bestehende Klimarisiken und schafft mit naturbasierten Lösungen die Grundlage für ein lebenswertes und zukunftsfähiges Bayern. Und nur ein ambitionierter Klimaschutz verhindert, dass die Grenzen der Anpassung überschritten werden.

Klimaschutz und Klimaanpassung zusammen zu denken ist nicht nur zwingend notwendig, sondern schafft in vielen Fällen Synergien. Die intelligente energetische Sanierung von Häusern spart Energie im Winter und verhindert das Aufheizen der Gebäude im Sommer. Ein Solargründach, das Dachbegrünung und Solaranlage kombiniert, steigert die Stromerzeugung. Die Leistungsfähigkeit der Solarmodule hängt von ihrer Betriebstemperatur ab. Durch Verdunstung sorgt die Begrünung für niedrigere Umgebungstemperaturen und erhöht somit die Stromausbeute (Shafique, 2020).

Dieser Kühlungseffekt gilt nicht nur für Gründächer, sondern auch für Grünflächen, Straßenbegleitgrün und Parks. Städtisches Grün sichert die Frischluftzufuhr, schafft Versickerungs- und Retentionsflächen für Regenwasser und ist zudem eine natürliche Kohlenstoffsенке. Bei allen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung muss die zukünftige klimatische Entwicklung berücksichtigt werden, um die Widerstandskraft (Resilienz) der Lebensräume zu stärken.


Die Bayerische Staatsregierung hat bereits 2009 eine Klima-Anpassungsstrategie veröffentlicht, um parallel zu Klimaschutzanstrengungen auch die Klimaanpassung zu fördern (BayStReg, 2016). Die regionale Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist neben Klimaschutz und Klimaforschung eine der drei zentralen Säulen der Bayerischen Klimapolitik (BayStReg, 2022). Auf Landesebene sind Klimaschutz und Klimaanpassung dadurch eng verzahnt (s. auch Kapitel 4).



Abb. 15: Die Bayerische Klima-Anpassungsstrategie bildet die Grundlage der Anpassungspolitik in Bayern.





An aerial photograph of a dense, lush green forest, showing a variety of tree species and their canopy. The forest is the background for the entire page.

## 2 | Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die Treibhausgasemissionen in Bayern sind gesunken: zwischen den Jahren 1990 und 2019 trotz des Bevölkerungswachstums um rund 15 Prozent. Um die Klimaziele zu erreichen, müssen dennoch die Anstrengungen in allen Bereichen und auf allen Ebenen weiter intensiviert werden: Bezogen auf das Jahr 2019 muss Bayern bis 2030 die jährlichen Emissionen mehr als halbieren. Besondere Herausforderungen bestehen hierbei im Gebäude- sowie im Verkehrssektor.



Abb. 16–17: Kohlendioxidemissionen werden vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Öl, Kohle und Gas freigesetzt.

Die Menschheit greift seit der weltweiten Industrialisierung massiv in den natürlichen Treibhauseffekt der Erde ein. Vor allem die Verbrennung von kohlenstoffhaltigen fossilen Energieträgern (Kohle, Erdöl und Erdgas) ist hierfür verantwortlich. Hinzu kommen sogenannte prozessbedingte Emissionen, z. B. aus der Zement- und Stahlproduktion sowie aus der Viehhaltung, Landbewirtschaftung und der Rodung von Wäldern. Das mengenmäßig relevanteste Treibhausgas (THG) ist Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), welches vor allem im Verkehr sowie bei der Wärme- und Stromproduktion freigesetzt wird. Die wichtigsten weiteren THG sind Methan ( $\text{CH}_4$ ), Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) und künstlich hergestellte fluorierte Gase (F-Gase).

Der größte Teil des freigesetzten Methans stammt aus der Landwirtschaft (bundesweit ca. 65 Prozent im Jahr 2021 laut Umweltbundesamt (UBA, 2022a)), der Rest vor allem aus Abfalldeponien und Feuerungsanlagen. Lachgas wird ebenfalls zu großen Teilen (bundesweit rund 77 Prozent im Jahr 2021 laut UBA (2022a)) in der Landwirtschaft emittiert, kleinere Anteile stammen aus dem Verkehr oder aus Feuerungsanlagen. F-Gase werden vor allem für Industrieprozesse und Kälteanlagen hergestellt und eingesetzt. Die einzelnen Gase unterscheiden sich sehr stark in ihrer Wirkung auf den Treibhauseffekt in der oberen Atmosphäre. Um die Stoffe besser miteinander vergleichen zu können, werden alle Treibhausgase in Tonnen  $\text{CO}_2$ -Äquivalente ( $\text{CO}_2\text{e}$ ) umgerechnet. Alle Grafiken im vorliegenden Bericht werden in dieser Einheit ausgewiesen.



Abb. 18–19: Die Erzeugung von Lebensmitteln hat unvermeidbare Treibhausgase zur Folge. Wälder können Kohlendioxid aufnehmen und speichern.

Abbildung 20 zeigt die Aufteilung der Emissionen auf die jeweiligen Treibhausgase in CO<sub>2</sub>e. Beim Vergleich zwischen Deutschland und Bayern wird deutlich, dass im Freistaat die Treibhausgase Methan und Lachgas relativ gesehen einen höheren Anteil ausmachen als bundesweit. Dies ist ein Hinweis auf die größere Bedeutung des Sektors Landwirtschaft im Freistaat, allerdings spielt auch der geringere fossile Anteil der Stromproduktion eine Rolle.

Allgemein zu beachten ist, dass sich die Zahlen für die Bundesrepublik teilweise auf andere Datenquellen beziehen als die bayerischen Zahlen (s. Hinter dem Klimabericht: Wie eine Bilanz auf Länderebene entsteht, S. 18–19).

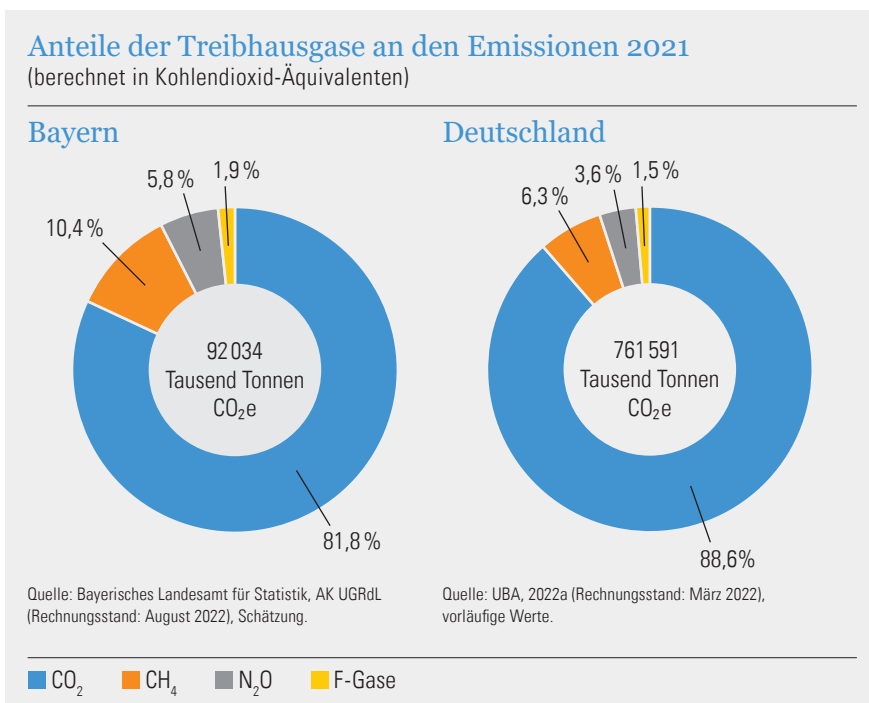


Abb. 20: Verteilung der THG-Emissionen Deutschlands (UBA, 2022a) und Bayerns auf die einzelnen Gase Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) und künstlich hergestellte fluorierte Gase (F-Gase).

## Hinter dem Klimabericht: Wie eine Bilanz auf Länderebene entsteht

Treibhausgase werden bei den unterschiedlichsten Prozessen freigesetzt und bei weitem nicht alle können umfänglich überwacht und gemessen werden. Bei der Erstellung einer Bilanz auf Bundes- oder Länderebene kommen daher von der Berechnung über die Modellierung bis zur Auswertung von Stoffströmen unterschiedliche Instrumente zum Einsatz. Zug um Zug werden dabei die verschiedenen Vorgehensweisen bei der Bilanzierung vereinheitlicht und damit vergleichbarer gemacht. Maßgebend hierfür ist die Berichterstattung des sogenannten „Treibhausgasinventars“ an die Europäische Union und die Vereinten Nationen, welche auf das Kyoto-Protokoll 1997 und das Übereinkommen von Paris 2015 zurückgeht. Die bayerischen THG-Emissionen werden entsprechend internationalen Standards und dem deutschen Treibhausgasinventar quellenbezogen (nach dem Ort ihrer Entstehung) berichtet.

### Die Treibhausgasberichterstattung der Länder

Die statistischen Ämter der Bundesländer berichten im Rahmen der sogenannten „Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder“ (UGRdL) über die Entwicklung der THG-Emissionen auf Länderebene. Auf Basis einheitlicher Methodik und Datenquellen stellt die UGRdL vergleichbare Ergebnisse zu Treibhausgasen und anderen umweltökonomischen Indikatoren für alle Länder zur Verfügung. Zur Ermittlung der THG-Emissionen werden verschiedene Berechnungen zusammengeführt. Die statistischen Landesämter selbst berechnen die energie- und prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Industrie des jeweiligen Landes. Die Grundlage für die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind die Energiebilanzen der Länder. Diese werden in der Regel im Auftrag der „Energieministerien“ durch das jeweilige Statistische Landesamt erstellt.

Die wichtigste Grundlage für die prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Industrie sind die Produktionsstatistiken der Landesämter. Das statistische Landesamt Baden-Württemberg ermittelt zentral die Emissionen von Methan, Lachgas und fluorierten Gasen aller Quellkategorien sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Landwirtschaft für alle Länder. Wesentliche Grundlage dieser Berechnungen im Bereich der Landwirtschaft sind die Daten des Thünen-Instituts. Angaben zu THG-Emissionen im Bereich der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land Use, Land Use Change and Forestry – LULUCF) werden bisher nur nachrichtlich berichtet, das heißt sie werden nur dokumentiert, fließen derzeit jedoch nicht in die Gesamtbilanz ein.

Die methodische Verantwortung für die Berechnung der energie- und prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen trägt der Länderarbeitskreis Energiebilanzen. Dieser arbeitet mit der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB) zusammen, welche die bundesdeutsche Energiebilanz erstellt. Diese wiederum wird vom Umweltbundesamt zur THG-Berichterstattung für Deutschland genutzt.

Die Methodik zur Berechnung der energie- und prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Länder orientiert sich so weit wie möglich an der des UBA. Im Bereich der prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen werden derzeit einzelne Produktionsbereiche mit sehr geringer Bedeutung für die Gesamtemissionen aufgrund fehlender Länderdaten bzw. -methodik nicht berücksichtigt. Aufgrund unterschiedlicher Datenquellen, fehlender Berechnungsmodelle auf Länderebene und unvermeidbarer methodischer Differenzen entspricht die Summe der Länder für die energie- und prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen deshalb nicht dem Bundeswert (s. auch Hinter dem Klimabericht: Erstellung der bayerischen Treibhausgasbilanz, S. 24).

### Datengenauigkeit für die Emissionsdaten von 2020 und 2021

Die Berichterstattung über die relevanten Treibhausgase speist sich aus unterschiedlichen Quellen, welche sich, abhängig vom Betrachtungszeitraum, in ihrer Erfassungsgenauigkeit unterscheiden. So liegen für die Jahre 2020 und 2021 bei den prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bereits sehr gute Daten vor, bei den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen jedoch nur Daten für 2020 auf Basis der vorläufigen Energiebilanz des Bayerischen Landesamtes für Statistik (LfStat). Mit diesen beiden Berechnungen sind ca. 80 Prozent der jährlichen THG-Emissionen in Bayern erfasst. Weitere Daten für Methan, Lachgas und CO<sub>2</sub> aus der Landwirtschaft sind erst mit zeitlicher Verzögerung verfügbar.

Im vorliegenden Klimabericht werden erstmalig für die Berichtsjahre 2020 und 2021 vorläufige Ergebnisse und Schätzungen des LfStat angegeben, die sich am Bundesergebnis (vorläufig 2020 und Schätzung 2021) orientieren. Die Abweichungen zu den endgültigen Zahlen bewegen sich in der Regel für die einzelnen Teilbereiche und Gase unter einem Prozent. Die größte Unsicherheit betrifft dabei die Lachgas- und Methanemissionen. Durch die dynamischen energiewirtschaftlichen und weltpolitischen Veränderungen der vergangenen Jahre werden Prognosen jedoch zunehmend schwieriger.

Vorläufige Ergebnisse oder Schätzungen des Arbeitskreises (AK) UGRdL für die Berichtsjahre 2020 und 2021 liegen nicht vor. Bisher hat das LfStat für Bayern vorläufige Ergebnisse über die THG-Emissionen der Länder veröffentlicht, die der AK UGRdL in der Regel erst 29 Monate nach Ende eines Berichtsjahres zur Verfügung stellt. Endgültige Ergebnisse des Arbeitskreises stehen nach

35 Monaten zur Verfügung. Die Ergebnisse für das Berichtsjahr 2019 wurden durch den AK UGRdL somit erst im November 2022 veröffentlicht. Um dennoch in Zukunft zeitnaher über die Entwicklung der bayerischen THG-Emissionen berichten zu können, wurde im Sommer 2022 eine Arbeitsgruppe am LfStat eingerichtet. Die Finanzierung der Arbeitsgruppe erfolgt durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. Aufbauend auf der THG-Berichterstattung des AK UGRdL und des UBA sollen in den nächsten drei Jahren Methoden für vorläufige THG-Emissionsberechnungen bzw. deren Frühschätzungen entwickelt werden. Die in diesem Klimabericht veröffentlichten Ergebnisse für die Berichtsjahre 2020 und 2021 sind erste vorläufige Ergebnisse dieser Arbeitsgruppe und basieren in Teilbereichen auf reinen Fortschreibungen.



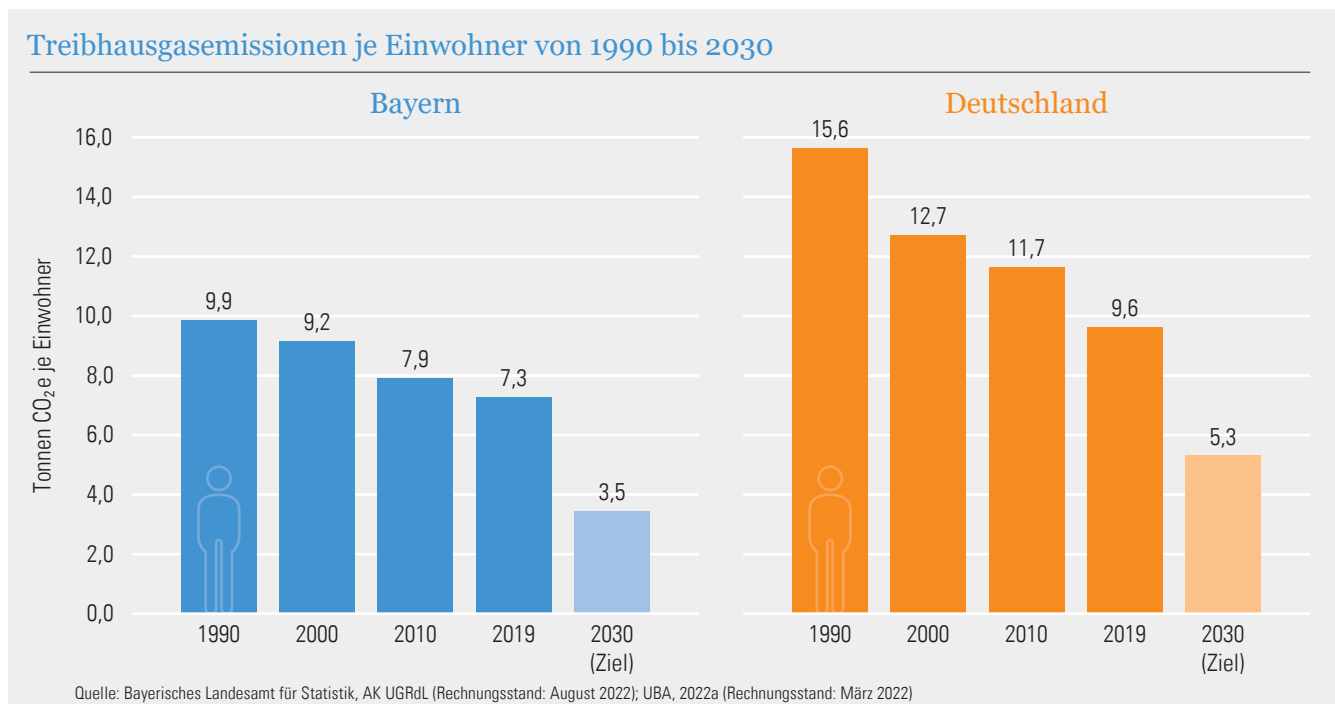


Abb. 21: THG-Emissionen je Einwohnerin und Einwohner in Bayern und Deutschland 1990, 2000, 2010, 2019 und 2030.

## Treibhausgasemissionen in Bayern

Der Freistaat setzt sich mit der Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes das Ziel, bis zum Jahr 2030 die THG-Emissionen je Einwohnerin und Einwohner im Vergleich zu 1990 um 65 Prozent zu senken und bis 2040 klimaneutral zu werden. Das bedeutet, dass die Emissionen zunächst von 9,9 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro Kopf (1990) bis zum Jahr 2030 auf 3,5 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro Kopf vermindert werden müssen. Im Jahr 2019 lagen die THG-Emissionen noch bei 7,3 Tonnen CO<sub>2</sub>e je Einwohnerin und Einwohner in Bayern (s. Abbildung 21).

Im Vergleich zu den bayerischen Zahlen sind die THG-Emissionen je Einwohnerin und Einwohner im gesamtdeutschen Durchschnitt deutlich höher. Sie lagen 1990 bei 15,6 Tonnen, sanken bis 2019 auf 9,6 Tonnen und sollen gemäß Reduktionsziel im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) im Jahr 2030 noch 5,3 Tonnen CO<sub>2</sub>e betragen. Das entspricht analog zum bayerischen Ziel einer Einsparung um 65 Prozent, jedoch bezieht sich der bundesdeutsche Reduktionspfad auf die Gesamtemissionen, der bayerische auf die Pro-Kopf-Emissionen.

Auf die Gesamtemissionen bezogen müssen in Bayern im Vergleich zu 1990 und unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung die jährlichen Gesamtemissionen von 112 Millionen auf 47 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e reduziert werden. Im Jahr 2019 betragen die THG-Emissionen noch 95 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e; das entspricht einem Rückgang von 14,8 Prozent über einen Zeitraum von 29 Jahren. Zum Erreichen des bayerischen Minderungszieles müssen in den verbleibenden elf Jahren von 2019 bis 2030 die jährlichen THG-Emissionen um 49 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e sinken und sich damit mehr als halbieren (–51,2 Prozent).



Abb. 22–23: Von der Form der Landnutzung hängt ab, ob und in welchem Umfang Landflächen Quellen oder Senken für Treibhausgase sind.

Bundesweit sanken die THG-Emissionen zwischen 1990 und 2019 mit 35,6 Prozent zwar stärker als in Bayern, sodass das bundesdeutsche Einsparziel für 2030 auf den ersten Blick leichter erreichbar erscheint (s. Abbildung 21). Auf Bundesebene sind jedoch viele Einsparungen seit 1990 auf den Rückgang der Kohleverstromung und die Stilllegung bzw. Erneuerung von Produktionsanlagen in den neuen Bundesländern zurückzuführen. Zukünftige Emissionsminderungen müssen vor allem auf die Sektoren abzielen, in denen bisher wenige THG-Reduktionen erzielt wurden (s. Seite 26). Aufgrund der geringen verbleibenden Zeit bis zum Zwischenziel 2030 muss sich deutschlandweit das Tempo für Emissionsreduktionen deutlich erhöhen. Festzuhalten ist, dass die THG-Emissionen je Einwohnerin und Einwohner in Bayern deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt sind.

Bis zum Jahr 2040 will Bayern Netto-Treibhausgasneutralität erreichen. Dann müssen sich die verbleibenden,

nicht vermeidbaren Emissionen mit zusätzlichen THG-Bindungsprozessen – zum Beispiel durch den Aufbau von Wäldern und Mooren – die Waage halten. Die Emissionsminderung muss also weit über das Jahr 2030 hinaus beibehalten werden.

### Emissionsrückgang während der Corona-Pandemie nicht von Dauer

Der deutliche Rückgang der Emissionen von 2019 auf 2020 ist nach ersten Schätzungen zu einem großen Teil auf die Corona-Pandemie und die hierdurch verursachten Einschränkungen zurückzuführen (s. Abbildung 24, Abbildung 25). So sanken in Bayern die THG-Emissionen im Pandemiejahr 2020 auf 91 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e (–4,3 Prozent im Vergleich zu 2019), auf Bundesebene sanken die Emissionen im gleichen Zeitraum sogar um 8,9 Prozent. Dieser Trend setzte sich jedoch im Jahr 2021 nicht fort, stattdessen stiegen die Emissionen wieder leicht

an, blieben aber unter dem Niveau von 2019. In Bayern wurden im Jahr 2021 wieder 92 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e (–3,5 Prozent im Vergleich zu 2019) ausgestoßen, bundesweit blieben die Emissionen 2021 trotz erneutem Anstieg mit –4,8 Prozent deutlicher unter den Werten von 2019.

Die aufgezeigte Entwicklung für die Jahre 2020 und 2021 steht unter einem gewissen Vorbehalt, da diese Bilanzen noch nicht in endgültiger Genauigkeit vorliegen. In der Vergangenheit betrug die Fehlerquote zwischen geschätzten, vorläufigen und endgültigen Daten jedoch in der Regel unter einem Prozent. Auf Seite 18–19 werden die einzelnen Datenquellen und deren Erhebung erläutert. Erst die Bilanzen der folgenden Jahre werden zeigen, ob Teile der erzielten Einsparungen von Dauer sein werden.

Für das Jahr 2022 lassen sich nur schwer Prognosen abgeben. Der Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie sowie die seit dem

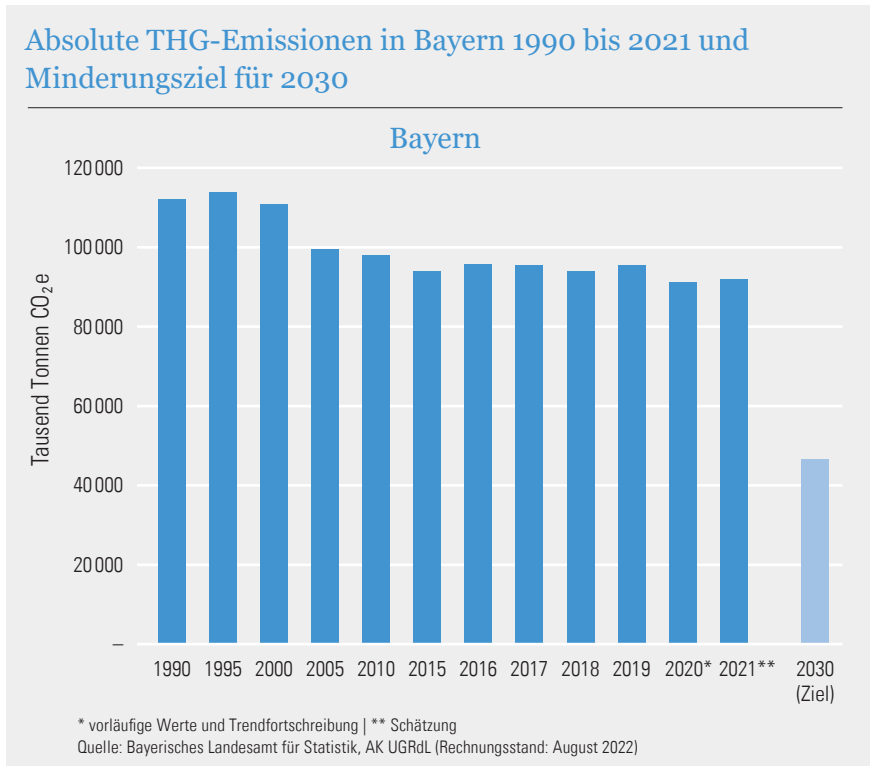


Abb. 24: Absolute THG-Emissionen in Bayern 1990 bis 2021 und Minderungsziel für 2030 (unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung).

Ukrainekrieg zunehmende Kohle-  
verstromung haben jedoch erhebliche negative Auswirkungen auf die THG-Emissionen. Dies wird sich in der Treibhausgas-Bilanz 2022 des Bundes deutlich auswirken, auch in Bayern sind temporär höhere THG-Emissionen aus der Stromerzeugung zu erwarten. Das Festhalten der Bundesregierung am Ausstieg aus der Kernenergie mit Ablauf des 15. April 2023 ist klimapolitisch unverantwortlich und behindert die Erreichung der Klimaziele erheblich. Der ambitionierte Umbau der Energieversorgung von fossilen Brennstoffen zu CO<sub>2</sub>-freien Energien muss daher von der Bundesregierung deutlich stärker unterstützt und beschleunigt werden, um die negativen Auswirkungen des Ausstiegs aus der Nutzung der Kernenergie auf den Klimaschutz begrenzen zu können.

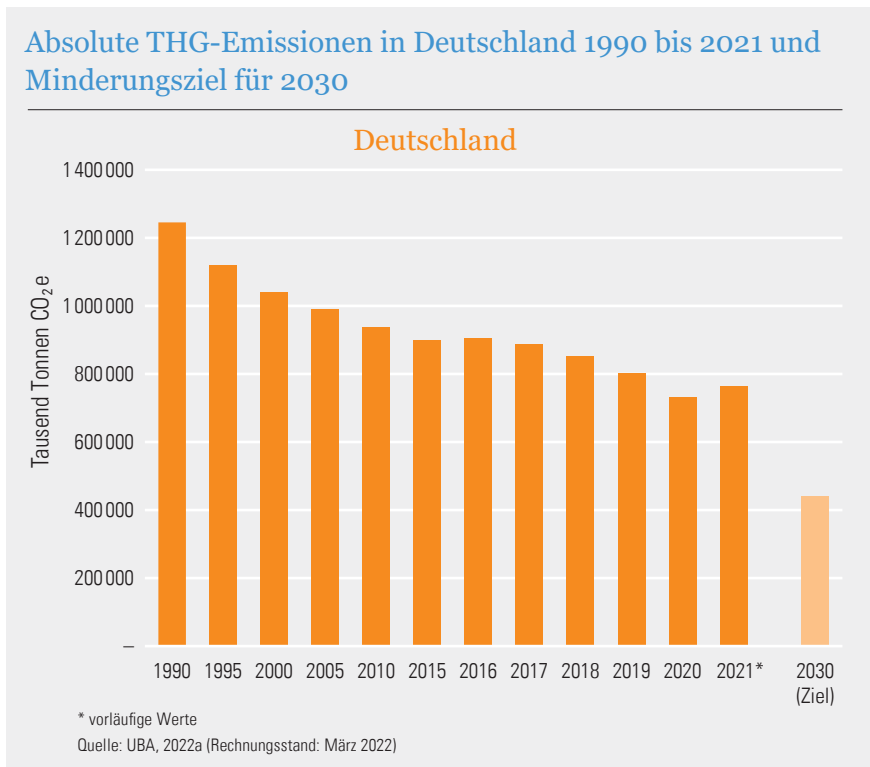


Abb. 25: Absolute THG-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2021 und Minderungsziel für 2030.



# Energie von dahoam

## Wie die Bürgerenergiegenossenschaft Neuburg-Schrobenhausen-Aichach-Eichstätt an der Quartiersversorgung der Zukunft arbeitet

Es ist in vielerlei Hinsicht befreiend, die Energieversorgung selbst in der Hand zu haben. Die Menschen in den Regionen Neuburg-Schrobenhausen, Aichach-Friedberg und Eichstätt spüren nicht erst seit der Energiekrise, welche Vorteile ihre regionale Bürgerenergiegenossenschaft (BEG) hat. Seit zehn Jahren initiiert und finanziert die Genossenschaft Projekte zur Erzeugung, Speicherung und Verteilung erneuerbarer Energien – und ist inzwischen von Wärmenetzen über Windenergie bis zu Photovoltaik (PV)-Anlagen samt Speicher in nahezu allen Bereichen der Erneuerbaren aktiv.

Hundert Euro kostet die Mitgliedschaft, die allen Einwohnerinnen und Einwohnern der umliegenden Landkreise offensteht; auch Kommunen, Institutionen und Unternehmen können sich beteiligen. Dafür gibt es selbst produzierten, günstigen Ökostrom, Beratung zu Energie und Effizienz sowie die Möglichkeit, Komplettpakete von PV-Anlagen mit Speichern zu installieren.

So verbindet die BEG bürgerschaftliches Engagement, klimafreundliche Energieversorgung und regionale Wertschöpfung miteinander. Mit immer neuen Aktionen und Ideen arbeitet die Genossenschaft auf einen innovativen Ansatz der klimafreundlichen Quartiersentwicklung hin: Die Vision der Genossenschaft besteht darin, dass im Quartier der Zukunft Wärme und Strom über ein Energiemanagementsystem geregelt werden und auch Mobilität gemeinsam nutzbar ist. Ein Schritt in diese Richtung ist das kalte Nahwärmenetz der BEG zur Versorgung zweier Neubaugebiete in der Gemeinde Königsmoos mit regenerativer Energie.

Ein sogenanntes kaltes Nahwärmenetz nutzt die Wärme des oberflächennahen Untergrunds oder des Grundwassers und verteilt sie über ein Solenetz an die einzelnen Haushalte. Von „kalter Nahwärme“ ist die Rede, weil die Grundtemperatur im Netz nur acht bis zwölf Grad beträgt. Dank hocheffizienter Wärmepumpen, die mit Energie aus Wind und Sonne betrieben werden, erreichen die einzelnen Haushalte schließlich die gewünschte Endtemperatur. Die Königsmooser Haushalte erhalten über die Bürgerenergiegenossenschaft ein Paket aus PV-Anlage, Speicher und Wärmepumpe und können so ihre Energie selbst bereitstellen. Ein Aufschlag auf den Grundstückspreis führt dazu, dass das gesamte Netz in der Hand der BEG und damit der Bewohnerinnen und Bewohner des jeweiligen Baugebietes ist.



Abb. 26–28: Das Beispiel Königsmoos zeigt, wie mit Bürgerbeteiligung und innovativen Lösungsansätzen eine klimafreundliche Wärmeversorgung gelingt.

## Hinter dem Klimabericht: Erstellung der bayerischen Treibhausgasbilanz

Die unterschiedlichen Emissionsquellen erfordern angepasste Vorgehensweisen bei der Erfassung und Berechnung. Energiebedingte Emissionen entstehen bei der Verbrennung von Heiz- und Kraftstoffen. Prozessgebundene Emissionen sind Ergebnisse von chemischen und industriellen Herstellungsprozessen, zum Beispiel in der Zement- oder Stahlindustrie, hinzu kommen Emissionen aus der Abfallwirtschaft, Emissionen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie Emissionen aus der Landnutzung und Landnutzungsänderung (zum Beispiel aus trockengelegten Mooren).

### **Bilanzierung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Basis für die Ermittlung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die Energiebilanz des entsprechenden Bundeslandes. In dieser wird der Einsatz von Energieträgern in Kraft- und Heizwerken zur Erzeugung von Strom und Wärme, sowie sekundärer Energieträger wie Mineralölprodukte und der Endenergieverbrauch erfasst und bilanziert. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen selbst ergeben sich aus den ermittelten Mengen an verbrauchten Heiz- und Treibstoffen (der sogenannten Aktivitätsrate), multipliziert mit den entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren, welche das Umweltbundesamt jährlich neu zur Verfügung stellt. Die Treibhausgasberichterstattung basiert folglich generell nicht auf gemessenen, sondern auf modellierten THG-Mengen. Dies gilt für die Berichterstattung auf allen Ebenen: in den Ländern ebenso wie national und international.

Die Qualität der Energiebilanzen ist entscheidend für die Emissionsberechnung. Neben der amtlichen Statistik bilden Verbandsdaten, freiwillige Angaben und Modellrechnungen die Basis zur Erstellung der Länderenergiebilanzen. Diese Daten unterscheiden sich in ihrer Qualität und Überprüfbarkeit. Beispielsweise besteht beim Endenergieverbrauch von Mineralölprodukten im Straßenverkehr für die Länder das Problem, dass diese Angaben nur für Deutschland insgesamt und nicht nach Ländern in der amtlichen Statistik zur Verfügung stehen. Hier sind die Länder auf eine Aufteilung der Bundeswerte durch den Wirtschaftsverband Fuels und Energie e.V. angewiesen. Die Qualität der übermittelten Daten kann jedoch durch die Länder nicht gegengeprüft werden.

### **Bilanzierung der prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Die Berechnung der prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen stützt sich auf die Ergebnisse der vierteljährlichen Produktionserhebung im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden. Die dort berichteten Produktionsmengen dienen als Basis für die Aktivitätsraten, die multipliziert mit den jeweiligen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren des UBA die Emissionen ergeben. Für den bayerischen Klimabericht wurden nun erstmals die prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Freistaats für die Jahre 1990 bis 2007 berechnet, die bisher noch nicht vorlagen. Die Ergebnisse für diese Jahre sind vorläufig und werden im Besonderen für die Jahre 1990 bis 1994 im Laufe des Jahres 2023 abschließend geprüft.



### Bilanzierung sonstiger Emissionsquellen

Die Berechnung der Emissionen von Methan, Lachgas, fluorierten Gasen sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Landwirtschaft erfolgt zentral im Arbeitskreis der „Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder“. Die Länder stellen dazu dem Statistischen Landesamt Baden-Württemberg die notwendigen Daten aus ihren Erhebungen und Länderenergiebilanzen zur Verfügung. Für bestimmte Teilbereiche – wie die Emissionen der Landwirtschaft oder die bisher nur nachrichtlich berichteten Emissionen aus dem sonstigen LULUCF-Bereich – werden Ergebnisse direkt aus den Berechnungen für die Treibhausgasberichterstattung des Bundes übernommen. Die genannten Daten werden beispielsweise vom Thünen-Institut zur Verfügung gestellt, welches im Auftrag des UBA die Berechnungen für diese Teilbereiche im „Nationalen Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll“

(NIR) durchführt. In anderen Bereichen wie der Abfallwirtschaft werden die Emissionen angelehnt an das Vorgehen des UBA bei Erstellung des NIR berechnet. Bei fehlenden Daten auf Länderebene werden teilweise Bundeswerte anhand geeigneter Verfahren auf die Länder aufgeteilt. Die Berechnungen erfolgen dabei im Gegensatz zu den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprechend der sektoralen Aufteilung des NIR – also dem sogenannten Common Reporting Framework (CRF) unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll. Die prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen lassen sich ebenfalls direkt nach dem CRF darstellen. Auf Bundesebene liegen die Emissionen nach CRF jedoch deutlich detaillierter vor.





### Aufteilung der bayerischen Emissionen nach Sektoren

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) legt jährliche Minderungsziele für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland fest. Für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land Use, Land Use Change and Forestry – LULUCF) legt das KSG einen Ausbau der Senkenwirkung bis 2030 fest. Werden die Sektorziele verfehlt, müssen in Folge eines gesetzlich verankerten Automatismus durch das zuständige Bundesministerium sogenannte Sofortmaßnahmen ergriffen werden.

Im Rahmen dieses Klimaberichts wurden erstmals auch für Bayern die auf Landesebene ermittelten Emissionen der Jahre 1990 und 2019 auf die jeweiligen Sektoren aufgeteilt, analog der Sektoren des KSG (s. Abbildung 30).

Abb. 29: Der Verkehrssektor macht in Bayern 30 Prozent der THG-Emissionen aus.

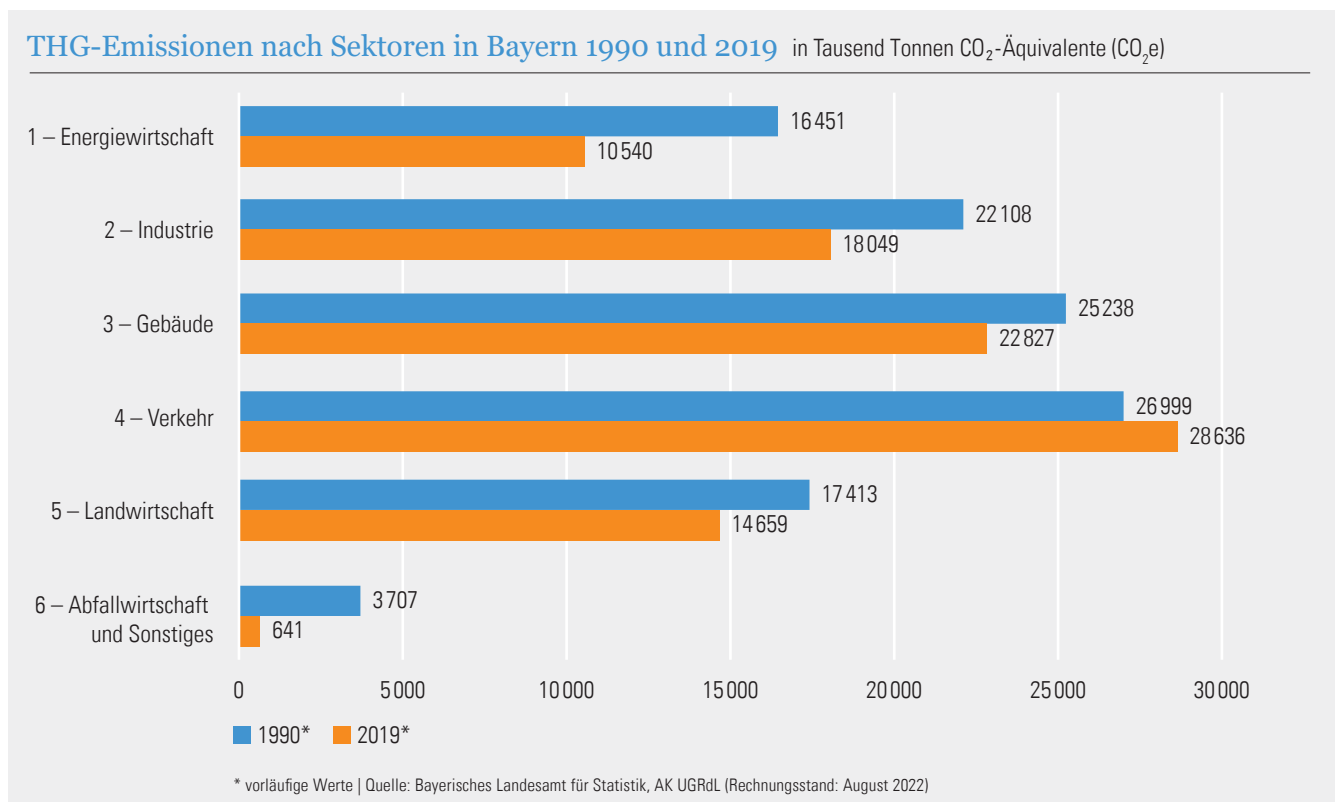


Abb. 30: Absolute THG-Emissionen nach Sektoren in Bayern 1990 und 2019.

Das bisherige Vorgehen und die weiteren Schritte zu einer Sektorbilanz für Bayern werden im Hintergrund „Hinter dem Klimabericht: Sektorenaufteilungen in Bund und Ländern“ auf Seite 29 näher erläutert.

Der emissionsstärkste Sektor in Bayern ist in beiden Jahren der Verkehr. Hier stieg die THG-Menge zwischen 1990 und 2019 von 27 Millionen auf 29 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e an. Auf Rang zwei der emissionsstärksten Sektoren liegt der Gebäudebereich. Hier sind allerdings bereits Rückgänge zu verzeichnen: 2019 wurden etwa 9,6 Prozent weniger Treibhausgase freigesetzt als 1990. Darauf folgt der Sektor Industrie, der eine klare Reduzierung der Emissionen um 18,4 Prozent und

einen Wert von 18 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e für 2019 aufweist. Die THG-Emissionen der Sektoren Landwirtschaft und Energiewirtschaft sanken ebenfalls deutlich: 2019 wurden in der Landwirtschaft ca. 15 Millionen (–15,8 Prozent im Vergleich zu 1990) und in der Energiewirtschaft 11 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e (–35,9 Prozent) emittiert. Die geringste Emissionsmenge wies der Sektor Abfallwirtschaft mit 0,6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e in 2019 auf. Dieser Sektor verzeichnete außerdem mit rund 83 Prozent die größte Minderung seit 1990.

Die Emissionen nach Sektoren unterscheiden sich zwischen den Bundesländern teilweise erheblich und werden entscheidend von der jewei-

ligen Wirtschafts- und Raumstruktur bestimmt. Eine direkte Übernahme der sektorspezifischen Minderungsziele des Bundes durch die einzelnen Länder ist daher weder möglich noch sinnvoll. Die Berechnung der THG-Emissionen nach Sektoren und je Einwohnerin und Einwohner (s. Abbildung 31) zeigt, dass vor allem die Emissionen in den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie in Bayern deutlich geringer ausfallen als in Gesamtdeutschland, während die Emissionen pro Kopf in den Sektoren Gebäude, Verkehr und Landwirtschaft geringfügig höher sind als im bundesdeutschen Durchschnitt. Insgesamt aber sind die THG-Emissionen je Einwohnerin und Einwohner in Bayern deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt (vgl. auch Abbildung 21).

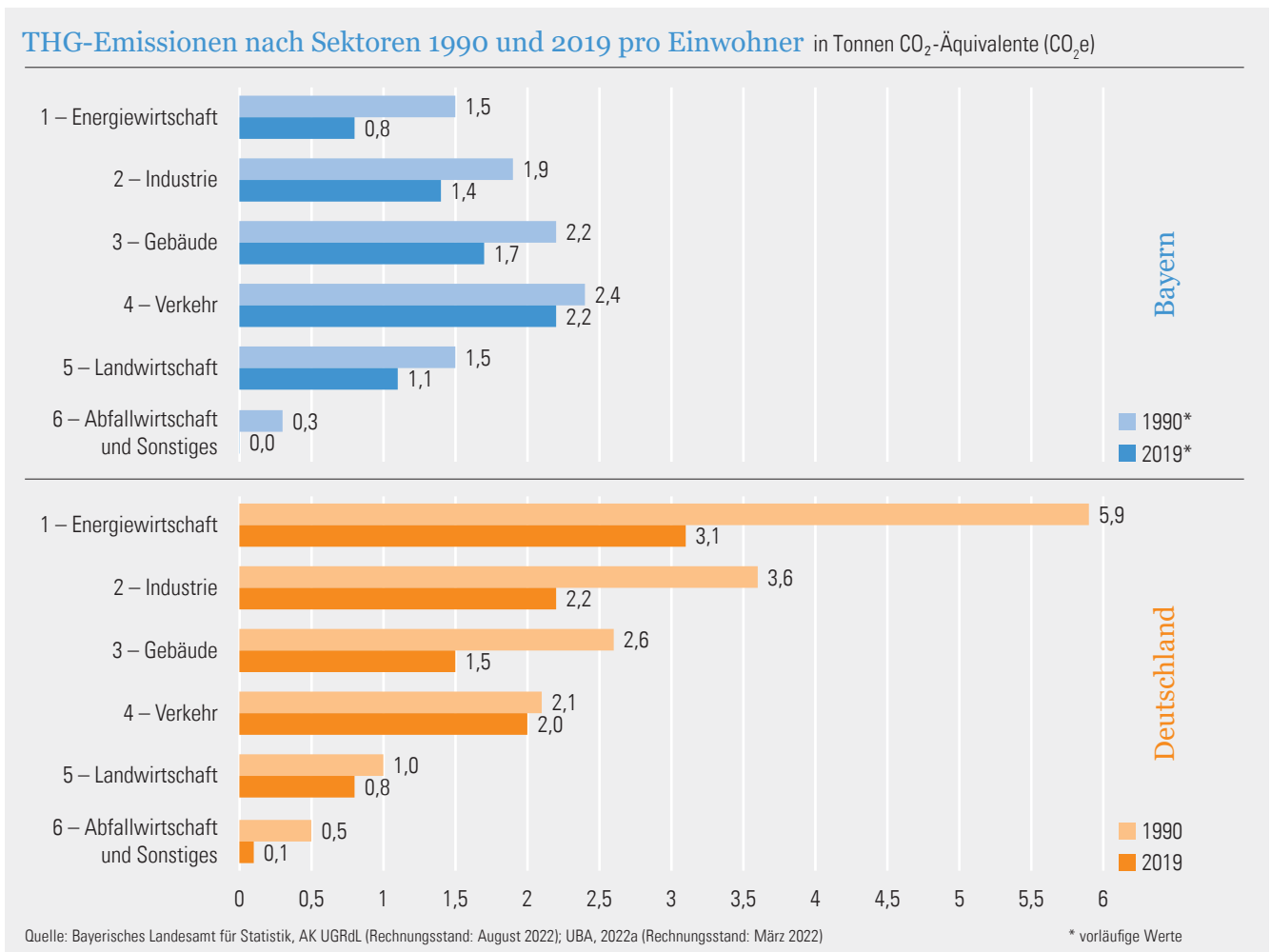


Abb. 31 : Aufteilung der THG-Emissionen nach Sektoren in Bayern und Deutschland, 1990 und 2019 je Einwohnerin und Einwohner.



## Wasserbüffel mitten im Moor

**Die Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos zeigt, wie Beweidung die Renaturierung von Mooren unterstützen kann.**

Die Biodiversität in Mooren profitiert enorm von der Beweidung. Während auf einer Mähfläche im Schnitt nur 28 verschiedene Tierarten leben, finden sich auf einer Weidefläche über 80 Arten. Das ist nur einer von vielen Vorteilen, die das Umdenken im Umgang mit Moorflächen mit sich bringt. Wurden Moore früher aufwendig entwässert, um landwirtschaftliche Flächen zu gewinnen oder Torf abzubauen, setzt man heute aus Natur- und Klimaschutzgründen verstärkt auf deren Erhalt und Wiedervernässung. Denn die Feuchtgebiete sind Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten, effiziente Kohlenstoffspeicher und ein natürlicher Schutz vor Hochwasser.

Ein herausragendes Beispiel für die Renaturierung von Mooren ist die Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos e.V., kurz ARGE Donaumoos. Zehn Beschäftigte und rund 190 Mitglieder aus Verbänden, Kommunen, Naturschutzvereinen, Landwirtschaft und der breiten Bevölkerung treiben die Arbeit des Vereins seit dessen Gründung im Jahr 1990 voran.

Die ARGE Donaumoos kümmert sich neben der Wiedervernässung von Mooren auch intensiv um deren Pflege. Ein wichtiger Aspekt ist hier die Beweidung der Flächen. Der Verein vermittelt Flächen und bietet Beratung an. Die Wirtschaftlichkeit der Beweidung ist für die landwirtschaftlichen Betriebe dabei das A und O. Da die derzeitigen staatlichen Förderprogramme dies auf Nassflächen nicht ausreichend gewährleisten, wird die notwendige Infrastruktur wie Zäune oder Liegeflächen über staatliche Naturschutzprojekte oder im Falle der Wasserbüffel auf einer Ökokontofläche der Stadt Leipheim über kommunale Leistungen bereitgestellt. Landwirtinnen und Landwirte aus der Region nutzen mittlerweile rund 130 Hektar der Mooregebiete ganzjährig als Weidefläche. Die vergleichsweise aufwendige Haltung rechnet sich für die Landwirtinnen und Landwirte trotz Direktvermarktung ihrer Produkte noch nicht. Sie kommen damit aber in den Austausch mit den Menschen vor Ort und erfahren tagtäglich Wertschätzung für ihre Arbeit.

Die anfängliche Skepsis aus der Bevölkerung und der Industrie gegenüber der ARGE Donaumoos ist mittlerweile einer breiten Zustimmung gewichen. „Man muss den Ängsten vor Überflutungen und nassen Kellern durch das Moor mit guter Kommunikation begegnen“, so die stellvertretende Geschäftsführerin des Vereins Anja Schumann. „Wir erklären genau, wie und warum wir ein Projekt starten und bleiben dann auch dabei. So haben wir es geschafft, dass wir die Beweidung mittlerweile gemeinsam mit den Menschen und der Industrie vor Ort weiter ausbauen.“



*Abb. 32–34: In Mooren muss man auf eine extensive Beweidung setzen: Da Gräser auf Moorböden aufgrund der Bodenbeschaffenheit über wenig Nährstoffe verfügen, brauchen Weidetiere mehr Futter und somit mehr Fläche. Außerdem benötigt man robuste Tierarten und Rassen wie schottische Hochlandrinder, Wasserbüffel, Ziegen oder Schafe, die die scharfhalmigen und harten Moorgräser fressen können.*



## Umfassende Transformation zu einer emissionsfreien Wirtschafts- und Lebensweise

Im Freistaat Bayern wie in der gesamten Bundesrepublik Deutschland sind im laufenden Jahrzehnt große Anstrengungen zur Erreichung der klimapolitischen Ziele notwendig.

In einer ersten Etappe müssen die jährlichen THG-Emissionen in Bayern bis 2030 im Vergleich zu 2019 um 48,8 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e reduziert werden. Berücksichtigt man, dass zwischen 1990 und 2019 eine Minderung von 16,6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e erfolgte, wird deutlich, welche großen Aufgaben bis 2030 auf Bayern zukommen.



Abb. 35: Die Förderung des Radverkehrs ist ein zentraler Hebel für eine nachhaltigere Verkehrspolitik. Bis zum Jahr 2025 möchte der Freistaat den Radverkehrsanteil auf 20 Prozent steigern.

In allen Sektoren ist daher eine umfassende Transformation zu einer emissionsfreien Wirtschafts- und Lebensweise nötig. Alle Potenziale zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien müssen genutzt

werden. Zur Zielerreichung im Bereich LULUCF müssen zudem Wälder, Humus im Boden und Moore als wichtige Kohlenstoffspeicher erhalten und gestärkt werden. ■

## Hinter dem Klimabericht: Sektorenaufteilungen in Bund und Ländern

Das im Jahr 2019 in Kraft getretene Bundes-Klimaschutzgesetz legt in § 4 Absatz 1 die folgenden sechs Sektoren fest: Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Sonstiges. Zusätzlich definiert § 3a Absatz 1 KSG die Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft als einen weiteren Sektor. Die Anwendung der neuen sektoralen Darstellung auf die Bundesebene ist unproblematisch. Auf Länderebene jedoch liegen bisher die THG-Emissionen nur für Teilbereiche (und in diesen auch nicht zwingend ausreichend tief gegliedert) vor, um die THG-Emissionen direkt nach Sektoren des KSG zu berichten.

Da die Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes in § 5 Absatz 1 auch für die bayerische THG-Berichterstattung Bezug auf die bundesweiten Sektorziele nach KSG nimmt, arbeitet die am LfStat eingerichtete Arbeitsgruppe an der Methode für eine solche Berichterstattung. Für den aktuellen Klimabericht kann das LfStat erste, aber noch sehr vorläufige Ergebnisse nach Sektoren für die Jahre 1990 und 2019 zur Verfügung stellen. Diese Berechnungen stützen sich auf Vorüberlegungen des Statis-

tischen Landesamtes Rheinland-Pfalz und müssen zukünftig weiterentwickelt werden. Die größte Herausforderung hierbei ist, die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen nach den Sektoren des KSG darzustellen, da diese Emissionen für die Länder nicht nach CRF-Sektoren vorliegen (s. Seite 25). Deswegen lassen sich auf Länderebene die THG-Emissionen nur mit Unschärfen auf die Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes aufteilen. Von dieser Problematik besonders betroffen sind die Sektoren Gebäude, Landwirtschaft und Verkehr. Auch aus diesem Grund hat der AK UGRdL bisher darauf verzichtet, die THG-Emissionen insgesamt nach CRF-Sektoren in seinen Veröffentlichungen zu berichten. Die Arbeitsgruppe am LfStat hat das Ziel, hier Lösungen zu finden, um mögliche Unschärfen bei der Darstellung der Sektoren Gebäude, Landwirtschaft und Verkehr zu minimieren. Ebenso hat der AK UGRdL damit begonnen, eine Methode zur Darstellung der Sektoren nach dem KSG auf Länderebene zu entwickeln. Das LfStat wirkt hier ebenfalls mit. Langfristig soll eine einheitliche und fundierte Methodik der Länder zur Aufteilung der THG-Emissionen nach den Sektoren des Bundes etabliert werden.





The background of the page is a photograph of a rugged, grey rock face. At the bottom, a river flows, and a gravelly bank is visible on the right. A semi-transparent blue rectangle is overlaid on the upper right portion of the image, containing white text.

# 3 | Der klimapolitische Rahmen in Bund, EU und weltweit

Internationale Vereinbarungen sowie politische Strategien und gesetzliche Regelungen auf europäischer und nationaler Ebene bilden den Orientierungsrahmen für eine erfolgreiche bayerische Klimapolitik. Obwohl unmittelbare Verpflichtungen aus dem Paris-Abkommen nicht für Regionen und Länder, sondern nur für die EU und ihre Mitgliedstaaten bestehen, unterstützt der Freistaat Bayern mit seiner Klimapolitik die Zielsetzungen auf Bundesebene im Rahmen seiner Möglichkeiten.



Abb. 36: Neben den Klimaschutzzielen der Vertragsstaaten sind auch die Einsparbestrebungen der internationalen Schiff- und Luftfahrt bedeutende Bausteine zur Emissionsminderung.

**G**lobale Umweltkrisen wie der Klimawandel machen nicht vor territorialen Grenzen Halt – ihre Lösungen werden deshalb im internationalen Rahmen der Vereinten Nationen verhandelt und festgeschrieben. Seit 1992 verpflichteten sich 197 Vertragsstaaten unter der UN-Klimarahmenkonvention dazu, die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre zu stabilisieren, Vorsorgemaßnahmen zu treffen und sich gegenseitig bei ihren Bemühungen zu unterstützen. Auf der Vertragsstaatenkonferenz im Jahr 2015 in Paris konnte ein Meilenstein der internationalen Klimapolitik gefeiert werden: Die teilnehmenden Staaten einigten sich darauf, den globalen Temperaturanstieg bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau

zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, den Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen. Dieses Ziel soll von allen Vertragsparteien gemeinsam erreicht werden, indem jedes Land eigene, nationale Minderungsbeiträge für sich festlegt.

Die Europäische Union bündelt die Interessen aller EU-Mitgliedsstaaten in einem gemeinsamen Minderungsziel: Bis 2050 soll die EU klimaneutral werden, bis 2030 mindestens 55 Prozent der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 einsparen. Das Ziel ist im Europäischen Klimagesetz verankert. Gemeinsam mit dem Maßnahmenpaket „Fit for 55“ leistet es einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung des European Green Deal – dem übergreifenden Konzept der EU-Kommission für ein klimaneutrales Europa.



## Jeder EU-Staat erhält Ziele

Für jeden Mitgliedstaat werden angemessene Minderungsziele aus den EU-Vorgaben abgeleitet. Die Mitgliedstaaten können darüber hinaus noch ehrgeizigere Ziele beschließen. Nach Beschlussfassung des Deutschen Bundestages soll Deutschland das Ziel der Treibhausgasneutralität bereits im Jahr 2045 erreichen, 65 Prozent der Emissionen sollen bis 2030 eingespart werden.

Diese Ziele sind das Ergebnis einer Überarbeitung des Bundes-Klimaschutzgesetzes nach einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts von April 2021. Das Gericht entschied, dass das bisherige Klimaschutzgesetz aufgrund fehlender Angaben über die Emissionsreduktionen nach 2030 künftige

Generationen in ihren Freiheitsrechten einschränkt und deshalb nicht mit den Grundrechten vereinbar ist. Das neue Bundes-Klimaschutzgesetz enthält neben Sektorzielen für die Emissionsbereiche Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft zum ersten Mal auch ein eigenes Senkenziel für den Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF). Durch den Erhalt und die Erweiterung von Kohlenstoffspeichern sowie die Reduktion von Emissionen soll dieser Sektor dazu beitragen, unvermeidbare THG-Emissionen zu kompensieren.

Für die Umsetzung der Ziele wurden auf Bundesebene der Klimaschutzplan 2050 und das Klimaschutzprogramm 2030 erarbeitet. Ein unabhängiger Expertenrat für Klimafragen prüft,

*Abb. 37–40: Im Klimaschutzgesetz des Bundes werden Minderungsziele für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft festgelegt.*

ob die Sektorziele des jeweiligen Berichtsjahres erfüllt wurden. Verpflichtende Sofortprogramme sollen gewährleisten, dass die Ziele auch dann erreicht werden, falls das reguläre Maßnahmenpaket nicht ausreichen sollte. Für die Umsetzung erfolgreicher Klimaschutzmaßnahmen arbeiten Bund, Länder und Kommunen eng zusammen.



Abb. 41: Freiflächen-Photovoltaikanlagen können bei richtigen Bedingungen auch parallel zu einer weiteren landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen betrieben werden.



Abb. 42: Die Energiewende erfordert Veränderungen des Stromversorgungssystems und damit auch einen Ausbau der Übertragungsnetze.

## Handlungsmöglichkeiten und Potenziale in Bayern

Die bayerische Klimapolitik berücksichtigt die Ziele der europäischen und nationalen Verpflichtungen zum Pariser Klimaschutzabkommen. Wesentliche Mechanismen sind dabei zunächst dem Zugriff der Landespolitik entzogen. So wird zum Beispiel der CO<sub>2</sub>-Preis, den ein Großteil der Industrie für ihre Produktions- und Stromerzeugungsanlagen bezahlen muss, über den europäischen Emissionshandel geregelt. Im Rahmen dieses Instruments sollen durch die Verknappung von Verschmutzungszertifikaten („cap & trade“) Einsparanreize gesetzt werden. Ähnlich gelagert ist der Fall beim Bundes-Emissionshandelsgesetz (BEHG), welches seit 2021 auf fossile



Abb. 43: Windräder wie hier im Hintergrund des Starnberger Sees trugen im Jahr 2021 mit rund fünf Prozent zur Stromerzeugung in Bayern bei. Der gesamte Anteil der erneuerbaren Energien belief sich auf etwa 48 Prozent.

Heiz- und Kraftstoffe angewendet wird. Die Vergütungen für Strom aus Erneuerbare-Energien-Anlagen richten sich nach dem Bundesgesetz für Erneuerbare Energien (EEG). Dies wirkt sich direkt auf die Wirtschaftlichkeit der Anlagen aus und ist somit ein wichtiger Faktor für Investitionen in erneuerbare Energien. Ebenso werden die Vorgaben für Neubauten und Sanierungen bundesweit einheitlich im Gebäudeenergiegesetz (GEG) geregelt.

Innerhalb dieser Kulisse aus europäischen sowie bundesweit geltenden klimapolitischen Anreizen und Sanktionen hat sich Bayern eigene Ziele gesetzt und diese weiter verschärft. Nach der Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes will der Freistaat Netto-Treibhausgasneutralität fünf Jahre vor Deutschland und zehn Jahre vor der EU erreichen. Dieses ambitionierte Ziel stellt eine enorme Herausforderung für die Senkung der THG-Emissionen dar, vor allem im Verkehrs- und Gebäudesektor. Gleichzeitig ist Bayern das flächenmäßig mit Abstand größte Bundesland, ein prosperierender Wirtschaftsstandort und weist wohl auch deshalb die höchste

Netto-Zuzugsrate auf. Mit Hilfe aller Akteure in Bayern können allerdings auch die großen Potenziale gehoben werden, die Bayern hat: So zeichnet den Freistaat unter anderem ein hohes Potenzial für Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, insbesondere aus Solarenergie in Kombination mit Windenergie, sowie beste Voraussetzungen für die wirtschaftliche Nutzung von Tiefengeothermie aus. Durch den Erhalt und die Stärkung natürlicher Kohlenstoffsenken wie Mooren, Wäldern und Humus im Boden können die Emissionen von Treibhausgasen reduziert und CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre in Form von Kohlenstoff längerfristig gebunden werden. ■

# Das Gewerbegebiet der Zukunft

In Gewerbegebieten dominieren meist funktionale Bebauung, viel Asphalt und wenig Grün. Blühstreifen, Bäume oder Bäche sucht man vergebens. Dass jedoch auch in diesen funktionalen Quartieren ganzheitliche, klimaschonende Konzepte möglich sind, zeigt das innovative Gewerbegebiet Germeringer Norden.

Bereits im ersten Bauabschnitt 2007 und nun bei der Erweiterung des Gewerbegebietes durch den Bau eines großen Logistikzentrums hat die Stadt Germering Klimaschutz und Klimaanpassung ins Zentrum gerückt und ein Vorbildprojekt für Bayerns Kommunen geschaffen.

Dabei bediente sich das Rathaus der Werkzeuge, die Kommunen bei Bauvorhaben generell zur Verfügung stehen: Vorgaben zu Wasserdurchlässigkeit, Dachbegrünung und Anpflanzungen legen fest, wie Gebäude, Außenflächen und Infrastruktur klimaangepasst und artenreich zu gestalten sind. So werden beispielsweise Grünzüge geschaffen und öffentliche Parkanlagen und Ausgleichsflächen direkt im Gebiet angelegt. Um den Folgen der Klimakrise wie häufigeren Starkregenereignissen und langen Hitzeperioden zu begegnen, wird die sogenannte grüne und blaue Infrastruktur umfassend mitgedacht und mitgeplant.

Konkret sieht dies im Germeringer Gewerbegebiet so aus: Das Logistikzentrum wird mit Fassadengrün und Dachbegrünung ausgestattet, die an heißen Tagen kühlen, das Innenraumklima verbessern und Regenwasser aufnehmen. Das Gelände verfügt über sogenannte Retentionsflächen, also Freiflächen, die in Starkregen-Phasen Überflutungen abfangen können. Befestigte Flächen werden auf ein absolut notwendiges Maß beschränkt und als Ausgleich Bäume und Sickerflächen auf dem Gelände angelegt. Auch der Artenschutz wurde mitgedacht: Die Beleuchtung wurde reduziert und Feldlerchen-Brutplätze umgesiedelt. Zum Klimaschutz trägt das Gebiet ebenso bei. Eine gute Fuß- und Radwegeverbindung sowie Ladesäulen fördern nachhaltige Mobilität und die begrünte Bedachung wird durch Photovoltaikanlagen zu Solargründächern.

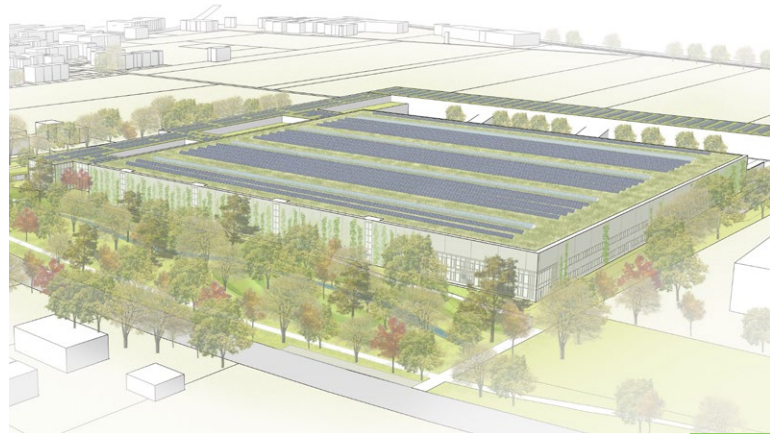


Abb. 44–46: Auf der ehemals intensiv genutzten Ackerfläche im Norden Germerings entsteht ein neues Briefverteilzentrum der Post. Die klimaangepasste Planung wertet das bestehende Gewerbe auf und setzt einen Maßstab für die Zukunft: Die großen Dachflächen werden mit Solarpaneelen bestückt. Ausgleichs- und Grünflächen umrahmen die Bebauung, sorgen für Artenreichtum und einen hohen ökologischen Standard.



## 4 | Die bayerische Klimapolitik

Die Bayerische Staatsregierung verfolgt eine stringente Klimapolitik mit anspruchsvollen Treibhausgasminderungszielen. Mit der Novellierung des Bayerischen Klimaschutzgesetzes zum 1. Januar 2023 setzt der Freistaat Bayern eine neue, sehr ambitionierte Zielmarke: Klimaneutralität bis zum Jahr 2040. Die Absichten des Bundes und der EU werden damit deutlich übertroffen.

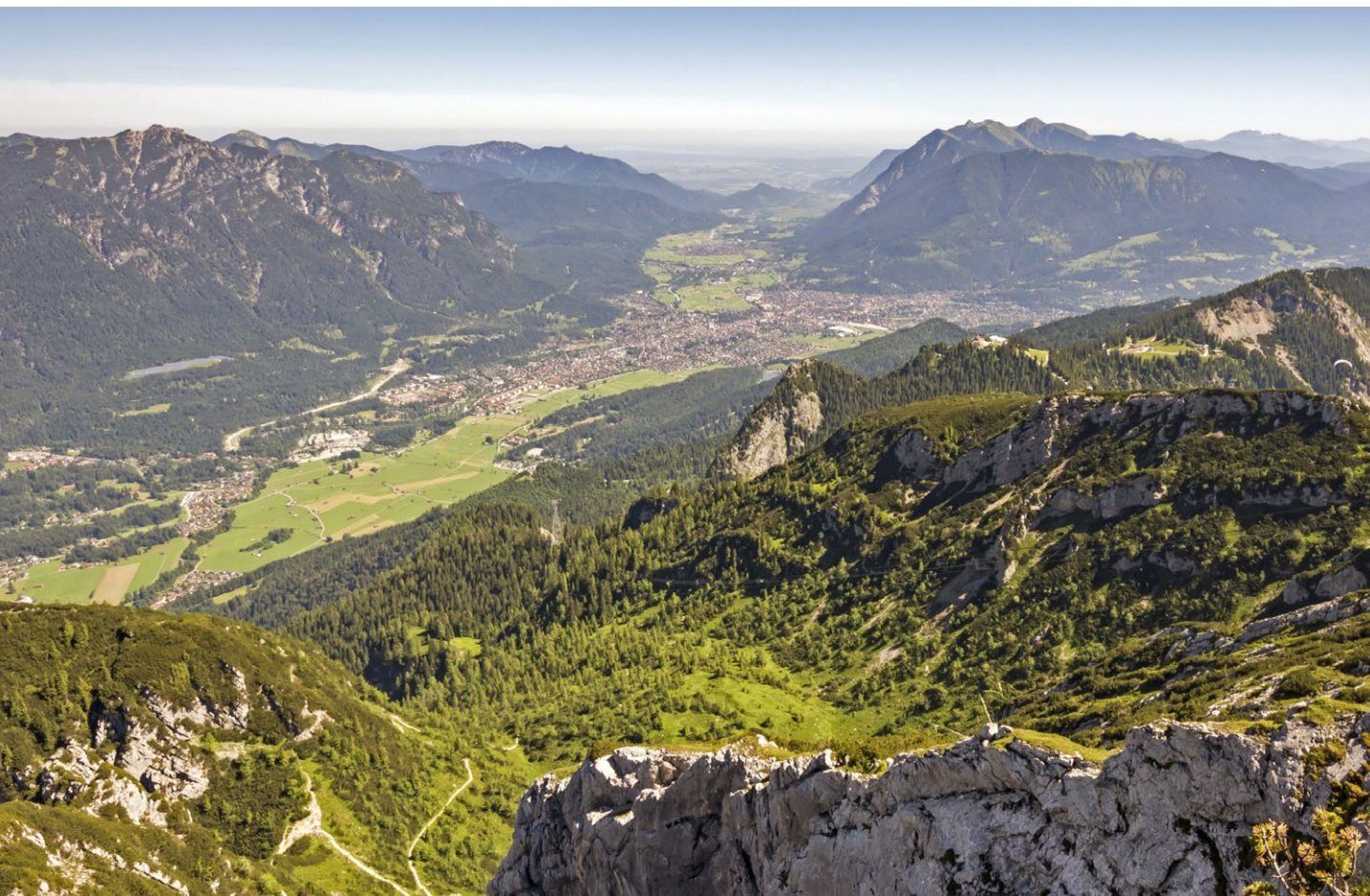


Abb. 47: Um Bayerns vielfältige Naturräume zu bewahren, braucht es eine ambitionierte Klimapolitik im Freistaat. Die neue Zielmarke ist daher: Klimaneutralität bis 2040.

Die Bayerische Staatsregierung hat bereits im Jahr 2000 ein erstes Klimaschutzprogramm vorgelegt. Klimaziele, Umfang, Umsetzungsgeschwindigkeit und Finanzmittel für den Klimaschutz wurden seitdem kontinuierlich gesteigert. Mit dem Bayerischen Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) vom 23. November 2020 wurden Minderungsziele und der klimapolitische Handlungsrahmen im Freistaat erstmals gesetzlich verankert. Bayern war damit auch das erste Bundesland, welches das Ziel der territorialen Klimaneutralität gesetzlich festgeschrieben hat.

Nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichtes vom 24. März 2021 zum Bundes-Klimaschutzgesetz hat die Bayerische Staatsregierung weitere fundamentale Weichenstellungen für

den Klimaschutz vorgenommen. Zentrale Elemente sind das vom Ministerrat im Juni 2022 verabschiedete Bayerische Klimaschutzprogramm und die vom Bayerischen Landtag im Dezember 2022 verabschiedete Novelle zum Bayerischen Klimaschutzgesetz.

Das Gesetz in der ab dem 1. Januar 2023 geltenden Fassung setzt sehr ambitionierte Zielmarken für den Weg zur Klimaneutralität in Bayern. Früher als die EU (2050) und die Bundesrepublik (2045) soll Bayern nun bereits im Jahr 2040 klimaneutral sein. Es soll dadurch Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden, sodass spätestens im Jahr 2040 über die gesamte Landesfläche Bayerns hinweg nur noch eine sehr geringe Menge an nicht vermeidbaren THG-Emissionen ausgestoßen wird, zum Beispiel durch Tierhaltung in der

Landwirtschaft oder industrielle Prozesse (s. Kapitel 2). Bei der im höchsten öffentlichen Interesse liegenden Lebensmittelproduktion in der Landwirtschaft ist die vollständige Vermeidung der Emissionen nicht realistisch, was vor allem den biologischen Prozessen geschuldet ist (Prognos et al., 2021). Die nicht vermeidbaren Emissionen müssen daher zur Erreichung einer Klimaneutralität im Sinne einer Netto-Treibhausgasneutralität durch natürliche (LULUCF) sowie technische Kohlenstoffspeicherung ausgeglichen werden. Dem LULUCF-Bereich, in dem Landwirtinnen und Landwirte sowie Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer die wichtigsten Akteure sind, kommt hier eine besondere Rolle zu, da gleichzeitig die natürlichen Speicher- und Bindungsprozesse aufgrund des Klimawandels unter Druck geraten.





Abb. 48–49: Die Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes stärkt den Ausbau klimafreundlicher Stromproduktion: Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien liegen nun im überragenden öffentlichen Interesse. Landkreise und Bezirke dürfen solche Anlagen selbst errichten und betreiben. Außerdem wird die Errichtung einer Solaranlage bei neuen und grundlegend sanierten Nichtwohngebäuden verpflichtend.

Die Zielsetzung der territorialen Treibhausgasneutralität bis 2040 bedeutet insbesondere eine weitgehende Dekarbonisierung der Wärme- und Stromgewinnung, des Güter- und Personenverkehrs sowie der Industrieproduktion in weniger als 20 Jahren. Diese Transformationsaufgabe kann nicht durch die Staatsregierung allein bewältigt werden. Viele gesetzliche Weichenstellungen werden auf Bundes- und EU-Ebene entschieden (s. Kapitel 3). Akteure wie Kommunen, Unternehmen und die Zivilgesellschaft müssen ebenfalls ihren Teil beitragen (s. Kapitel 5).

### Ambitioniertes Zwischenziel für Bayern bis 2030

Das novellierte Bayerische Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) definiert ein verbindliches Zwischenziel für 2030. Bis zu diesem Jahr sollen die THG-Emissionen pro Einwohner um 65 Prozent im Vergleich zu 1990 gesenkt werden. Dafür hat die Bayerische Staatsregierung ein erweitertes Klimaschutzprogramm mit rund 150 Maßnahmen aufgestellt.

Hinzu kommen – ergänzend zu bundesrechtlichen Regelungen wie § 2 EEG – mehrere Änderungen in bestehenden Landesgesetzen, die vor allem dazu dienen, den Ausbau der erneuerbaren Energien zu beschleunigen. Die Errichtung und der Betrieb von solchen Anlagen liegt nun im „überragenden öffentlichen Interesse“, was Planungen und Genehmigungen vereinfacht. Regelmäßig sind Gemeinden und Landkreise Schrittmacher für die Energiewende vor Ort. Das neue BayKlimaG schafft nun Klarheit, dass Kommunen auch selbst Energieerzeugungsanlagen über den eigenen Bedarf hinaus errichten dürfen. Schrittweise wird eine Pflicht zur Errichtung von Solaranlagen auf neu gebauten oder sanierten Dächern von Gewerbe- und Industriegebäuden sowie sonstigen Nichtwohngebäuden eingeführt.

Der Staat muss Vorbild sein und als Vorreiter die an Wirtschaft sowie Bürgerinnen und Bürger angelegten Maßstäbe selbst konsequent umsetzen. Die THG-Emissionen von Staatsregierung und Staatsverwaltung sollen zunächst schnellstmöglich und umfassend reduziert und begleitend ausgeglichen werden, sodass bereits 2023 für die

Staatsregierung bzw. 2028 in der gesamten unmittelbaren Staatsverwaltung Klimaneutralität erreicht wird.

Die Verantwortung zur Erreichung der Klimaziele Bayerns ruht auf vielen Schultern. Die maßgeblichen Gesetzgebungskompetenzen zugunsten des Klimaschutzes, insbesondere zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen aus Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäuden sowie Landwirtschaft, liegen auf europäischer und Bundesebene, sodass die Bayerische Staatsregierung auf viele Emissionsquellen mit überragender Bedeutung nur indirekt Einfluss nehmen kann. Die Bayerische Klimapolitik hat daher eine ergänzende und unterstützende Funktion.

### Das Bayerische Klimaschutzprogramm

Das Bayerische Klimaschutzprogramm 2022 wurde im Juni 2022 vom Bayerischen Ministerrat auf der Grundlage des Bayerischen Klimaschutzgesetzes beschlossen. Es bündelt die Maßnahmen der Bayerischen Staatsregierung in den Bereichen Klimaschutz, Klimaanpassung und Klimaforschung.



Abb. 50–52: Vom Kleinen ins Große: Eine integrierte Klimapolitik schafft es, viele einzelne Maßnahmen so zusammen zu bringen, dass das Ziel der Klimaneutralität erreicht wird.

## Klimapolitische Leitlinien

Den Rahmen für die Umsetzung aller aufgeführten Maßnahmen im Klimaschutzprogramm bilden die klimapolitischen Leitlinien der Staatsregierung, die dem Maßnahmenenteil des Bayerischen Klimaschutzprogramms vorangestellt sind und nachstehend in verkürzter Form aufgeführt sind:

1. Bei allen relevanten Entscheidungen des Ministerrats, die substantielle Auswirkungen auf die Erreichung der Ziele nach Art. 2 BayKlimaG haben, werden Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung durch eine verbindliche Klimafolgenabschätzung besonders gewichtet.
2. Neue oder in geänderter Form in Kraft tretende Zuwendungsrichtlinien, die für den Klimaschutz und die Klimaanpassung relevant und geeignet sind, werden vom federführenden Ressort einem Klimacheck unterzogen. Die Anforderungen hierfür werden vom Koordinierungsstab Klimaschutz (vgl. Abschnitt „Neuer Koordinierungsstab überwacht die Zielerreichung“, Seite 51) erarbeitet.
3. Auf dem Weg zur klimaneutralen Staatsverwaltung hat die Senkung der THG-Emissionen oberste Priorität. Die Notwendigkeit von Ausgleichsmaßnahmen für verbleibende Emissionen soll langfristig so weit wie möglich reduziert werden.

4. Klimawirkungen im gesamten Lebenszyklus eines Auftragsgegenstandes sollen bei öffentlichen Auftragsvergaben der Staatsverwaltung berücksichtigt werden, soweit diese erheblich sind und für die betroffenen Produktgruppen allgemein anerkannte Berechnungstools zur Verfügung stehen und der Markt entsprechende Datengrundlagen bereitstellen kann.
5. Die Bayerische Klimaanpassungsstrategie wird mit messbaren Zielen fortgeschrieben und durch ein regelmäßiges Monitoring der Klimafolgen und -anpassungsmaßnahmen evaluiert.
6. Der Freistaat Bayern vertieft die internationale Klimazusammenarbeit insbesondere mit ausländischen Partnerregionen.

## Die Maßnahmen im Bayerischen Klimaschutzprogramm

Die integrierte Berücksichtigung von Klimaschutz, Klimaanpassung und Klimaforschung findet sich auch in den drei Säulen wieder, auf denen das Klimaschutzprogramm basiert:

- Minderung von Treibhausgasemissionen,
- Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie
- Forschung und Entwicklung.

Das Klimaschutzprogramm enthält Maßnahmen aus allen drei Säulen, die in fünf Aktionsfeldern zusammengefasst werden:

**1 Aktionsfeld 1:**  
Erneuerbare Energien und Stromversorgung

**2 Aktionsfeld 2:**  
Natürliche CO<sub>2</sub>-Speicher (Wald, Moore, Wasser)

**3 Aktionsfeld 3:**  
Klimabauen und Klimaarchitektur

**4 Aktionsfeld 4:**  
Smarte und nachhaltige Mobilität

**5 Aktionsfeld 5:**  
CleanTech, Klimaforschung und Green IT

Viele Maßnahmen des Klimaschutzprogramms sind erst 2022 angelaufen. Ein Querschnitt über die Vielfalt bereits begonnener Projekte wird auf den folgenden Seiten vorgestellt.

# Klimaschule Bayern: Klimaschutz beginnt im Kindesalter

Die rund 6.400 Schulen in Bayern können und wollen einen konkreten Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasen leisten. Sie gehen damit bei dieser gesamtgesellschaftlichen Aufgabe voran und entwickeln nicht nur über die konkreten Maßnahmen, sondern auch über die vielen Beteiligten eine enorme Strahlkraft in ihrem jeweiligen lokalen Umfeld. Im Rahmen des Projekts „Klimaschule Bayern“ können sich Schulen dabei zur Klimaschule zertifizieren lassen.

Um die Zertifizierung zu erhalten, muss die Schule auf Grundlage eines schulspezifischen CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks – als Hilfsmittel wurde für das Projekt ein eigener CO<sub>2</sub>-Rechner entwickelt – einen individuellen Klimaschutzplan erstellen und Projekte aus mindestens zwei von acht Handlungsfeldern (Abfall, Einkauf, Ernährung, Kommunikation & Vernetzung, Mobilität, Strom, Wärme, Ausgleich) umsetzen. Je nach Stand der Schule gibt es die Zertifizierungsstufen Bronze, Silber und Gold. Durch selbst gewählte Projekte bringen sich Schülerinnen und Schüler ein und entwickeln ein fundiertes Bewusstsein für den Klimaschutz.

*Abb. 53: Mobilität ist häufig das Handlungsfeld mit den meisten Emissionen. Zusammen mit dem Rad zur Schule: Das ist klimafreundlich und macht Spaß.*



## Auf welchem Stand ist das Projekt?

Jeweils bis 30. April eines Jahres können Schulen ihre Unterlagen zur Zertifizierung einreichen, um dann im Herbst die Auszeichnung zu erhalten. Im September 2022 wurden bereits die ersten Klimaschulen ausgezeichnet. In den folgenden Jahren hat das Projekt das Ziel, an möglichst vielen Schulen umgesetzt zu werden.

### Verantwortliche Ressorts:

- Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

**Klimaschule Bayern**  
Gemeinsam handeln. Jetzt.



*Abb. 54: In der Klimaschule entwickeln Schülerinnen und Schüler eigene Projekte und bringen sich ein.*



1  
Erneuerbare  
Energien und  
Stromversorgung

# Bayerisches 10.000-Häuser-Programm

## Erneuerbare Energien und Stromversorgung

Im 10.000-Häuser-Programm wurden insbesondere in den Programmteilen EnergieSystemHaus und PV-Speicher-Programm der Ausbau und die Systemintegration erneuerbarer Energien gefördert. Zielgruppe waren Eigentümerinnen und Eigentümer selbst genutzter Ein- und Zweifamilienhäuser.

Im Programmteil EnergieSystemHaus stand die intelligente Kombination aus Eigenerzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien, Energieeffizienz, Energiespeicherung und Energiemanagementsystem im Mittelpunkt. Im PV-Speicher-Programm wurde die Investition in einen Batteriespeicher bei gleichzeitiger Neuanschaffung einer PV-Anlage gefördert. Insgesamt wurden etwa 100.000 Anträge verbunden mit einer Speicherkapazität von ca. 750.000 kWh Batteriespeicher und 750.000 kWp Gebäude-PV-Anlagen angestoßen.

### Auf welchem Stand ist das Projekt?

Die Antragstellung war bis zum Erreichen der Programmziele für den Programmteil EnergieSystemHaus bis Anfang 2020, für den Teil PV-Speicher-Programm bis April 2022 möglich. Derzeit (Mitte 2023) läuft noch die Umsetzung und Abwicklung.

### Verantwortliches Ressort:

- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie



Abb. 55: Das erfolgreiche 10.000-Häuser-Programm konnte dazu beitragen, dass viele neu errichtete Photovoltaikanlagen mit einem Batteriespeicher kombiniert wurden. Dies erhöht nicht nur die Unabhängigkeit vom Strombezug aus dem Verteilnetz, sondern kann in Kombination mit einem Elektroauto auch ein Beitrag zur Verkehrswende sein.



# Bayerns Bäume: Waldumbau schreitet voran

Unsere Wälder sind elementare Lebens- und Wirtschaftsräume und ein wichtiger heimischer Kohlenstoffspeicher. Zugleich liefern sie den umweltverträglichen Rohstoff und Energielieferanten Holz.

Erhalt, Anpassung an den Klimawandel und nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder sind daher zentrale Ziele der Staatsregierung. Der dringend notwendige Waldumbau ist in vollem Gange und muss weiter forciert werden. Bis 2030 sollen im Privat- und Körperschaftswald rund 200.000 ha und im Staatswald rund 172.000 ha Nadelholzreinbestände in klimatolerantere Mischwälder umgebaut werden.

Die Waldumbauoffensive 2030 bündelt bewährte und neue Maßnahmen bzw. Angebote für die rund 700.000 privaten und körperschaftlichen Waldbesitzenden wie z. B.

- Beratung, Förderung, Aus- und Fortbildung,
- Projekte zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel im Rahmen der Initiative Zukunftswald Bayern und der Bergwaldoffensive,
- Waldumbaukonzepte mit klimastabilen Baumarten und zu klimagerechter Waldpflege und -bewirtschaftung.

## Auf welchem Stand ist das Projekt?

Die im Jahr 2018 gestartete Waldumbauoffensive 2030 sieht eine nochmals deutliche Verstärkung des bayernweiten Waldumbaus vor. Sie wird personelle Kapazitäten in Höhe von 200 Stellen und Haushaltsmittel in Höhe von 200 Millionen Euro binden. Davon stehen über 40 Prozent der personellen Kapazitäten bereits zur Verfügung und tragen maßgeblich zum Fortschritt im Waldumbau bei. Bis Ende 2022 wurden rund 95.000 ha an anpassungsbedürftigen Wäldern mit finanzieller Förderung durch den Freistaat Bayern zukunftsfähig gestaltet. Im Staatswald ist bereits deutlich über die Hälfte geschafft.

Flankierende Maßnahmen sind teils bereits umgesetzt, teils aktuell in der Umsetzung. Diese Maßnahmen werden regelmäßig evaluiert und bei Bedarf fortgeschrieben.

### Verantwortliches Ressort:

- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

2  
Natürliche CO<sub>2</sub>-  
Speicher (Wald,  
Moore, Wasser)

Abb. 56–57: Klimatolerante, zukunftsfähige Mischwälder sind widerstandsfähiger als labile oder geschädigte Nadelwälder. Sie übernehmen nicht nur eine zentrale Rolle im Klimaschutz, sondern erhalten und stärken auch die Artenvielfalt.



# Masterplan Moore: Treibhausgase in der Natur speichern

## 2 Natürliche CO<sub>2</sub>-Speicher (Wald, Moore, Wasser)

Entwässerte Moore tragen mit 5,1 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e zu den THG-Emissionen Bayerns bei, was ca. sechs Prozent der Gesamtemissionen entspricht. Neben Klimaschutz haben Moore zudem eine sehr hohe Bedeutung für den Natur- und Bodenschutz sowie für den Wasserhaushalt und die

land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Um all diese Bereiche als gleichwertige Säulen für den Moorschutz zu bündeln, wurden die laufenden Aktivitäten zum Moorschutz in dem ressortübergreifenden Masterplan „Moore in Bayern“ zusammengeführt und die Klimaschutz-Aktivitäten so mit Anliegen aus den Bereichen Natur-, Wasser- und Bodenschutz eng verknüpft.

Neben dem Dialog mit Land- und Forstwirtschaft und der Verbesserung der Wissensgrundlagen baut der Masterplan auf breitenwirksame Umsetzungsprogramme auf: Das Moorwildnisprogramm soll naturnahe Moore schützen und die Renaturierung degradierter ungenutzter Moore forcieren. Mit dem Moorbauern- und dem Moorwaldprogramm werden eine moorverträgliche land- und forstwirtschaftliche Nutzung gefördert.

### Auf welchem Stand ist das Projekt?

Bis 2050 soll der Masterplan durch die Etablierung der Moorwildnis-, Moorbauern- und Moorwaldprogramme umgesetzt werden, wobei die Aufrechterhaltung des erreichten Moorschutzes eine Daueraufgabe sein wird. In seiner Regierungserklärung „Klimaland Bayern“ im Juli 2021 hat Ministerpräsident Markus Söder die Ziele der Bayerischen Staatsregierung im Bereich Moorbodenschutz nochmal präzisiert: Auf insgesamt 55.000 ha sollen sowohl im Offenland als auch im Wald bis 2040 Maßnahmen zum Klimaschutz erfolgen. Bayerische Förderprogramme im Naturschutz-, Landwirtschafts- und Forstbereich (z. B. Kulturlandschafts- und Vertragsnaturschutzprogramm, Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinien, besondere Gemeinwohlleistungen im Staatswald) sind bzw. werden auf den Klimaschutz durch Moorbodenschutz ausgerichtet. Die Maßnahmenumsetzung im Naturschutz wird durch zusätzliche Projektstellen unterstützt.

Die größte Herausforderung für den Moorschutz der Zukunft werden die Akzeptanz für die Anhebung der Grundwasserstände in der Bevölkerung und die sich verändernden hydrologischen Bedingungen (z. B. Wasserverfügbarkeit) infolge des Klimawandels sein.

### Verantwortliche Ressorts:

- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

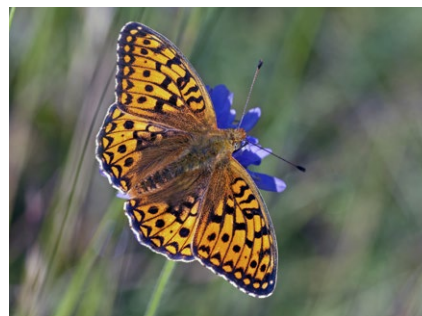


Abb. 58–59: Moore sind Klimaschützer: Sie machen nur drei Prozent der weltweiten Landoberfläche aus, speichern jedoch 30 Prozent des globalen Bodenkohlenstoffs. In entwässerten Mooren kehren sich diese Prozesse um: Anstatt Kohlenstoff aufzunehmen, geben sie CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre ab.



# Nachhaltige Siedlungsentwicklung: Das Modellvorhaben „Klimagerechter Städtebau“

Bereits auf städtebaulicher Ebene müssen Maßnahmen zur Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels entwickelt und vor allem im besiedelten Bereich umgesetzt werden. Städte und Gemeinden sind dabei als Träger der kommunalen Planungshoheit besonders gefordert: Sie legen die künftige Flächennutzung fest und steuern die Siedlungsentwicklung mittels informeller und formeller Planungsinstrumente.

Im Rahmen des Modellvorhabens „Klimagerechter Städtebau“ unterstützt das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr acht bayerische Städte bei der Erarbeitung von Stadtklimakzepten fachlich und finanziell. In den Städten erfolgen ganzheitliche Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Städtebau und die daraus folgenden geänderten Lebensbedingungen. Damit einher geht die Entwicklung entsprechender Anpassungsmaßnahmen, wie die Stärkung der grünen und blauen Infrastruktur.

## Auf welchem Stand ist das Projekt?

Das Modellvorhaben startete mit einem Projektauftrag im Juni 2020 an alle bayerischen Kommunen. Zu den Modellkommunen gehören die Städte Freising, Landshut, Deggendorf, Neumarkt i.d.OPf., Coburg, Schwabach, Lohr am Main und Memmingen. Die Bearbeitung der Projekte erfolgt in zwei Stufen: Phase 1 (Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse) und Phase 2 (Stadtklimakzept und Maßnahmenkatalog). Die Projektphasen sind abgeschlossen. Im nächsten Schritt werden die Endberichte über die Klimaanpassungskonzepte ausgewertet, die Erkenntnisse aus dem Modellvorhaben aufbereitet und allen bayerischen Kommunen zur Verfügung gestellt.

## Verantwortliches Ressort:

- Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr

3

Klimabauen und  
Klimaarchitektur

Abb. 60: Landshut ist eine von acht Modellkommunen im Vorhaben „Klimagerechter Städtebau“. Freising, Deggendorf, Neumarkt i.d.OPf., Coburg, Schwabach, Lohr am Main und Memmingen wurden ebenfalls für das Modellvorhaben ausgewählt.



# Zug statt Flug: Staatsregierung und Staatsbedienstete reisen klimafreundlicher

## 4 Smarte und nachhaltige Mobilität

Mitarbeitende und Vorgesetzte sollen ressortverantwortlich dahingehend sensibilisiert werden, weiterhin nur unvermeidbare Dienstreisen durchzuführen, Flugreisen zu vermeiden und bevorzugt umweltverträglichere Verkehrsmittel zu nutzen. Die Landesagentur für Energie und Klimaschutz

(LENK) nimmt für alle unvermeidbaren dienstlichen Flüge ab dem Jahr 2020 zentral für die Ressorts die Auswahl und Beschaffung der Gutschriften zum Ausgleich der entstehenden THG-Emissionen vor. Alle erforderlichen Daten werden der LENK nach einem festgelegten Schema übermittelt. Der Klimaschutzbeitrag der Maßnahme lässt sich anhand der Menge an kompensierten Treibhausgasemissionen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr bestimmen.

### Auf welchem Stand ist das Projekt?

Die Maßnahme ist eine Daueraufgabe. Die erstmalige Ermittlung der THG-Emissionen der dienstlichen Flugreisen der Bayerischen Staatsregierung und der Staatsbediensteten erfolgte für das Jahr 2020 und wird jährlich weitergeführt. Die Umsetzung der Maßnahme läuft damit bereits.

### Verantwortliches Ressort:

- Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, alle Ressorts

Abb. 61: Viele Dienstreisen können auch mit der Bahn zurückgelegt werden. Der Anteil an klimafreundlichen Dienstreisen soll sich mit Hilfe des Projekts kontinuierlich erhöhen.





# Bildung und Information: Jugendarbeit ermächtigt zum Klimahandeln

In Einrichtungen der Jugendarbeit soll der sparsame Umgang mit Ressourcen bei der Investitionskostenförderung von Bauprojekten vermittelt werden. Das Spektrum umfasst beispielsweise Infotafeln, die die Vorteile verbrauchsarmer LED-Beleuchtung erläutern oder einsehbare Displays, die die Leistung einer Photovoltaikanlage direkt visualisieren, bis hin zu pädagogischen Begleitmaßnahmen mit Exkursionen zu den verschiedenen Schritten der Wertschöpfungskette im Bereich Holzbau.

Außerdem werden Informations- und Bildungsmaterialien entwickelt und bereitgestellt und die Informationsreihe „Baumaßnahmen“ um weitere Angaben zu wichtigen Themen im Bereich des Klimaschutzes und der Nachhaltigkeit ergänzt.

*Abb. 62–63: Junge Menschen für Klimaschutz sensibilisieren – das geht am besten durch gemeinsames Erleben und Lernen.*



## Auf welchem Stand ist das Projekt?

Das Projekt stellt eine Daueraufgabe dar. Im Jahr 2021 wurden verschiedene Maßnahmen beim Bayerischen Jugendring durchgeführt. Unter anderem fand eine vertiefte Befassung mit dem Thema „Klimafreundliche Planung und Durchführung von Aktivitäten der Jugendarbeit“ auf Landesebene statt. Ebenso wurden Fachgespräche zu aktuellen Fragestellungen im Themenfeld Klimaschutz und Nachhaltigkeit in der Kinder- und Jugendarbeit ausgerichtet.

Zudem wird durch das Bayerische Staatsministerium für Familie, Arbeit und Soziales das partizipativ ausgestaltete Bildungsprojekt „KlimaBild“ des Bayerischen Jugendrings gemeinsam mit dem Klinikum der Universität München (Bereich Public Health) gefördert. Hierdurch werden Kindern und Jugendlichen die Themen Klimawandel und Gesundheit nähergebracht. Mit regelmäßigen Blogbeiträgen wird über Neuigkeiten aus dem Projekt berichtet.

In Zusammenarbeit mit Medizinpädagoginnen und -pädagogen sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aus der Jugendarbeit werden Bildungsmaterialien entwickelt, die dauerhaft in der Jugendarbeit zum Einsatz kommen sollen.

## Verantwortliches Ressort:

- Bayerisches Staatsministerium für Familie, Arbeit und Soziales



5  
CleanTech,  
Klimaforschung  
und Green IT

# Gesundheit im Fokus: Pflegebedürftige vor Hitzerrisiken schützen

5  
CleanTech,  
Klimaforschung  
und Green IT

Das Projekt „Klimaanpassung in der Pflege“ (KlapP) wird durch das Bayerische Staatsministerium für Gesundheit und Pflege gefördert und vom Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit umgesetzt. Hintergrund des Projekts sind die durch den Klimawandel vermehrt auf-

tretenden Hitzetage und -wellen, die zu negativen Gesundheitsfolgen führen. Gegenmaßnahmen gewinnen immer mehr an Bedeutung, insbesondere bei Risikogruppen wie älteren Menschen, Säuglingen, Patientinnen und Patienten mit chronischen Erkrankungen sowie Personen, die schwere körperliche Arbeit im Freien verrichten. Der Fokus des Projekts KlapP liegt auf den Pflegebedürftigen. KlapP sensibilisiert beruflich Pflegendе und pflegende Zu- und Angehörige für die gesundheitlichen Auswirkungen bei Hitzewellen und zeigt auf, wie man der zunehmenden Hitzebelastung durch Prävention und pflegerische Maßnahmen entgegenwirken kann.

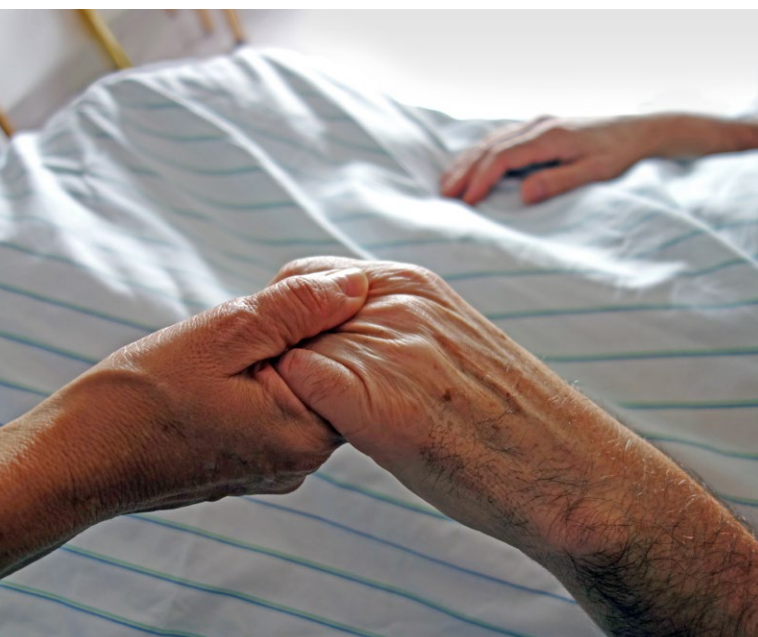
## Auf welchem Stand ist das Projekt?

KlapP startete im Dezember 2019 und läuft bis Ende November 2023. Im Rahmen des Projekts wurden bereits verschiedene Informationsmaterialien wie Flyer und Broschüren zu Pflege bei Hitze für verschiedene Zielgruppen konzipiert und weiträumig verteilt. In Zusammenarbeit mit dem Institut und der Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München wurden zwei Online-Schulungen für pflegende Angehörige sowie für beruflich Pflegendе zum Thema Pflege bei Hitze erstellt. Die Informationsmaterialien und die Schulungen sollen weiter publik gemacht sowie in den Ausbildungsbereich (z. B. Pflegeschulen) integriert werden. Des Weiteren sind Online-Seminare für Pflegendе in Planung.

## Verantwortliches Ressort:

- Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege

*Abb. 64–65: Die Gesundheit älterer und pflegebedürftiger Menschen ist durch Hitze besonders gefährdet, weil neben dem Alter und der Pflegebedürftigkeit oftmals weitere Risikofaktoren bestehen. Durch technische, organisatorische und pflegerische Schutzmaßnahmen können Pflegendе frühzeitig und vorsorgend Hilfe leisten.*



# Grundlegender Wandel: Strategie Zukunft.Bioökonomie.Bayern fördert nachhaltiges Wirtschaften

Die Bioökonomie sieht einen grundlegenden Strukturwandel vor: Eine auf fossilen Rohstoffen basierende Wirtschaft soll in eine nachhaltige und biobasierte Wirtschaftsweise überführt werden, die das Potenzial und die Begrenzung natürlicher Ressourcen berücksichtigt und zum Umwelt- und Ressourcenschutz sowie zur Biodiversität beiträgt. Im Rahmen der Bioökonomiestrategie soll der Verbrauch fossiler Rohstoffe reduziert und damit der Ausstoß von CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert sowie heimische Rohstoffe in Wert gesetzt werden. Gleichzeitig sichert die Bioökonomie die internationale Wettbewerbsfähigkeit und erschließt neue Märkte durch richtungweisende Verwendung nachwachsender Rohstoffe sowie von Rest- und Abfallstoffen, möglichst nach dem Prinzip der Koppel- und Kaskadennutzung. Damit entstehen neue Arbeitsplätze in einem zukunftsfähigen Wirtschaftssystem.



## Auf welchem Stand ist das Projekt?

Die Strategie definiert 50 konkrete Maßnahmen für die bioökonomische Transformation und richtet sich an alle Akteure: Gesellschaft, Verwaltung und Politik, Land- und Forstwirtschaft, Unternehmen und Wissenschaft. Die beteiligten Ressorts haben bereits bei rund 80 Prozent der 50 Maßnahmen mit der Umsetzung begonnen. So wurden z. B. das Investitionsförderprogramm BayBioökonomie-Scale-Up (Laufzeit bis mindestens 2024) und das Bayerische Holzbauförderprogramm (BayFHolz) in 2022 gestartet, eine VentureCon BioEconomy mit Start-ups und Investierenden durchgeführt und eine Weiterbildungsreihe für die Verwaltung aufgelegt. Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern begleitet den Prozess intensiv und evaluiert die Strategie in diesem Jahr.

## Verantwortliche Ressorts:

- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
- Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
- Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst
- Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus



Abb. 66–67: Die Bioökonomie sieht einen grundlegenden Strukturwandel vor: Eine auf fossilen Rohstoffen basierende Wirtschaft soll kontinuierlich in eine zukunftsfähige, nachhaltige und biobasierte Wirtschaftsweise überführt werden. Dies geschieht zum Beispiel, indem man Plastik aus Erdöl durch andere, nachwachsende Rohstoffe ersetzt, oder das nachhaltige Bauen mit Holz vorantreibt.

5  
CleanTech,  
Klimaforschung  
und Green IT

# Wissenschaft im Dialog: Das Bayerische Klimaforschungsnetzwerk trägt Erkenntnisse in Politik und Gesellschaft

CleanTech,  
Klimaforschung  
und Green IT

Ziel des Bayerischen Klimaforschungsnetzwerks (bayklif) ist die Stärkung und der Ausbau der Klimaforschung in Bayern. Forschungsschwerpunkte sind zum einen die Entwicklung von Verfahren, Strategien und Modellen zur Minderung des Klimawandels, zum anderen die regionale Anpassung

an seine Folgen. Hierzu haben sich Klimaforschende aus ganz Bayern mit einem interdisziplinären Forschungsansatz vernetzt. Zentrale Aufgabe von bayklif ist es, mit Fokus auf die spezifische Ausgangslage in Bayern aus Ergebnissen der Klima- und Klimafolgenforschung Handlungsoptionen für die Klimapolitik abzuleiten und diese im Sinne einer „Wissenschaft im Dialog“ an politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu vermitteln. Gleichzeitig soll die internationale Sichtbarkeit der bayerischen Klimaforschung verbessert werden.

*Abb. 68: Im Verbundprojekt AquaKlif werden die Auswirkungen klimatischer Einflussfaktoren – Temperatur, niederschlagsbedingter Feinsedimenteintrag und schwankende Abflussmengen – auf die Gewässerökologie und Wasserqualität untersucht.*



## Auf welchem Stand ist das Projekt?

Das Forschungsnetzwerk wurde Mitte 2018 mit einer fünfjährigen Laufzeit eingerichtet. In dieser ersten Förderphase werden 36 interdisziplinäre Forschungsvorhaben in fünf Forschungsverbänden und fünf Junior-Forschungsgruppen an neun Hochschulstandorten in Bayern gefördert, die sich unter anderem mit Fragestellungen in den Bereichen Biodiversität, Landnutzung, Hydrologie und Forstwirtschaft beschäftigen. Die Auswahl der Forschungsprojekte erfolgte durch ein internationales Expertengremium. Anfang 2022 wurde die wissenschaftliche Exzellenz der geförderten Projekte in einer Zwischenbegutachtung bestätigt und mit den Planungen für Anschlussprojekte in einer neuen Förderphase ab 2024 begonnen. In dieser Phase wird der Forschungsschwerpunkt auf der Umsetzung der bisher gewonnenen Ergebnisse in konkreten Anwendungen liegen.

## Verantwortliches Ressort:

- Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

*Abb. 69: Im Citizen Science-Projekt BAYSICS werden Bürgerinnen und Bürger eingeladen, den Klimawandel in ihrem konkreten Umfeld zu beobachten und die Daten der Forschung zur Verfügung zu stellen.*





Abb. 70–71: Um die voranschreitende Erderwärmung zu begrenzen, sind ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen und eine wirksame Erfolgskontrolle wichtig.



### Monitoring des Klimaschutzprogramms

Die kommenden Klimaberichte der nächsten Jahre werden den Stand der Umsetzung und die Ergebnisse der Klimaschutzmaßnahmen darstellen. Mit Hilfe eines Erfolgsmonitorings sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welchen Beitrag die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms zur Umsetzung der gesetzlich fixierten Minderungsziele leisten und wie sie gegebenenfalls angepasst, weiterentwickelt oder ausgebaut werden sollten.

Ein Teil der Maßnahmen im Klimaschutzprogramm wirkt sich direkt auf die THG-Emissionen aus. Soweit möglich, erfassen Indikatoren die eingesparten Tonnen Treibhausgase konkret. Neben Maßnahmen mit eindeutig messbaren Erfolgen gibt es jedoch auch solche, bei denen ein unmittelbarer Effekt, insbesondere auf die Entwicklung der THG-Emissionen, schwieriger zu ermitteln ist. Dies sind beispielsweise Maßnahmen in Bildung und Forschung. Bei solchen qualitativ wirksamen Maßnahmen kann nur die

planmäßige Umsetzung überwacht werden. Zeigt diese Umsetzungs-kontrolle Auffälligkeiten, muss in einem zweiten Schritt analysiert werden, welche Hürden zum Gelingen der Maßnahme abgebaut werden können.

### Neuer Koordinierungsstab überwacht die Zielerreichung

Neben dem Monitoring richten Staatsministerien und Staatskanzlei einen „Koordinierungsstab Klimaschutz“ ein. Dieser soll dabei helfen, die Einsparziele aus dem Bayerischen Klimaschutzgesetz zu erreichen. Er ist damit eine zentrale Steuerungs- und Kontrollinstanz für die bayerischen Klimaschutzziele und insbesondere die Klimaneutralität Bayerns bis 2040. Er wird Vorschläge zur Fortentwicklung von geeigneten Maßnahmen entwickeln und bei Hinweisen auf das Verfehlen der Zielmarke zusätzliche Maßnahmen vorschlagen. Die beschleunigte Datenerhebung und Berichterstattung durch das Landesamt für Statistik wird hierfür gute Dienste leisten (s. Kapitel 2, Seite 19).



Abb. 72–74: Die Emissionen der Dienstflüge der bayerischen Staatsverwaltung für die Jahre 2020 und 2021 wurden mit Hilfe von hochwertigen Kompensationszertifikaten des internationalen Verpflichtungsmarktes der Vereinten Nationen ausgeglichen. Die Bilder zeigen eines der Projekte, die damit unterstützt wurden. In den ländlichen Regionen Nepals werden Kleinwasserkraftanlagen errichtet, welche die bisherige Nutzung von fossilen Energieträgern und Batterien zur Stromerzeugung ersetzen können.



### Klimaneutrale Staatsregierung und Staatsverwaltung

Der Bayerischen Staatsregierung kommt eine Vorbildfunktion im Klimaschutz zu. Die Vorbildfunktion betrifft alle Wirkungsbereiche des Staates, angefangen bei der Errichtung, Sanierung und Betrieb von staatseigenen Gebäuden, über die Beschaffung von Waren und Dienstleistungen bis zur Bewirtschaftung und Wiedervernässung der staatseigenen Moorflächen. Staatliche Erziehungs- und Bildungsträger sollen über die Ursachen und Bedeutung des Klimawandels informieren und das Bewusstsein für Klimaschutz und Klimaanpassung stärken. Den Kommunen wird im Bayerischen Klimaschutzgesetz bereits seit Anfang

2021 empfohlen, das Gleiche in ihrem Wirkungsbereich umzusetzen.

Ob bei Dienstreisen, der Strom- und Wärmeversorgung der eigenen Gebäude oder der Anschaffung von Gebrauchsgegenständen und Arbeitsgeräten: Die Bayerische Staatsverwaltung verursacht bei der Erfüllung ihrer Aufgaben Emissionen. Um ihrem Vorbildcharakter gerecht zu werden, sollen alle THG-Emissionen der Staatsverwaltung deutlich vor der territorialen Klimaneutralität Bayerns im Jahr 2040 vermieden, oder, wenn nicht anders möglich, ausgeglichen werden. Mit Inkrafttreten der Novelle des Bayerischen Klimaschutzgesetzes zum 1. Januar 2023 wurden die Fristen vorgezogen. So soll die Staatsregierung,



bestehend aus Staatskanzlei und allen Staatsministerien, bereits 2023 klimaneutral werden. Die restliche unmittelbare Staatsverwaltung mit allen Landesämtern und sonstigen staatlichen Stellen folgt spätestens 2028.

Im vergangenen Jahr wurden erstmals systematisch alle relevanten THG-Emissionen der Staatsministerien des Jahres 2021 nach einem einheitlichen Bilanzierungsregelwerk (dem sogenannten Greenhouse Gas Protocol) erfasst. In einem zweiten Schritt werden gemäß Beschluss der Staatsregierung die verbleibenden Restemissionen durch Investitionen in hochwertige Projekte mit internationalen Kompensationszertifikaten ausgeglichen. Dieser Ausgleich soll nach Vorliegen der Emissionsdaten im Sommer 2023 auf Basis der vorläufigen THG-Bilanz der Emissionen von 2022 erfolgen.

Ein analoges Vorgehen wurde bereits mit dem Ausgleich aller gemeldeten Dienstflüge der Staatsverwaltung der Jahre 2020 und 2021 erprobt. Die Staatsregierung hat sich für einen deutlich vorgezogenen Ausgleich der

Emissionen entschieden, um hier frühzeitig Verantwortung zu übernehmen. Gleichzeitig gehen die Bestrebungen zu Einsparung und Minderung weiter und werden zudem verstärkt. Ausgleichszahlungen können auf Dauer eine klimaneutrale Wirtschaftsweise nicht ersetzen und dürfen nicht zu einer Ambitionsminderung führen.

Eine ausführliche Berichterstattung über das Monitoring und den Ausgleich der Emissionen der Bayerischen Staatsregierung wird der zweite Klimabericht enthalten.

### Entwicklung von regionalen Ausgleichsmaßnahmen

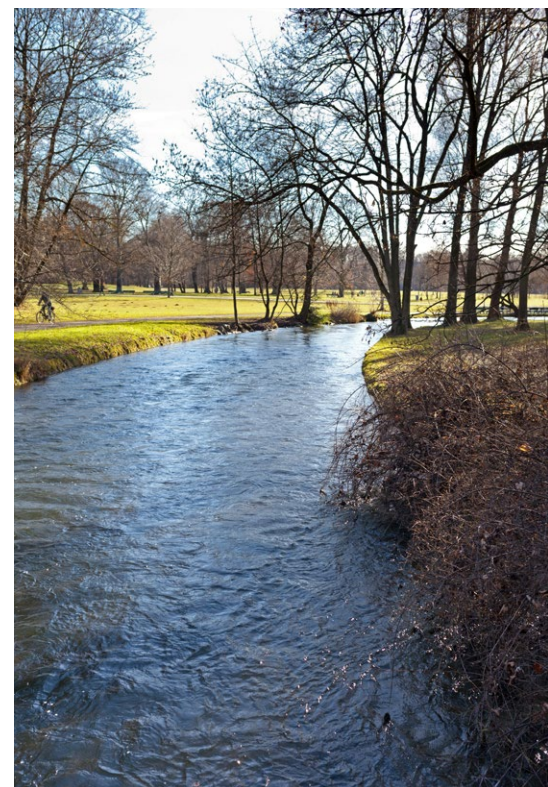
Zunehmend geraten auch hierzulande die natürlichen Speicher von Kohlenstoff in den Fokus. Humus in mineralischen Böden, Wald und Moorböden enthalten große Mengen an Kohlenstoff sowie ein begrenztes Potenzial, weiteren Kohlenstoff längerfristig zu binden. Diese natürlichen Senken müssen unbedingt erhalten und erweitert werden, trotz und

gerade aufgrund ihrer Gefährdung durch den Klimawandel. Die Landesagentur für Energie und Klimaschutz im Bayerischen Landesamt für Umwelt entwickelt derzeit Regelwerke für regionale Ausgleichs- und Finanzierungsprojekte in den oben genannten drei Bereichen (Humus, Wälder und Moore). Hierfür werden mehrere Projekte unter wissenschaftlicher Beteiligung gestartet. Die Speicherung von Kohlenstoff bzw. die Vermeidung von Treibhausgasemissionen soll als Klimaleistung angemessen honoriert werden und neue Anreize für Flächen-eigentümerinnen und -eigentümer sowie die Bewirtschaftenden schaffen. Es wird angestrebt, diese regionalen Ausgleichsmaßnahmen langfristig auch auf die verbleibenden Emissionen der Staatsverwaltung anrechnen zu können. ■

Abb. 75: Das Murnauer Moos ist mit seinen Mooren und Feuchtwiesen und seiner einzigartigen Flora und Fauna der größte und qualitativ bedeutendste Moorkomplex Mitteleuropas. Es beherbergt viele vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten wie die Sibirische Schwertlilie, die Heidelbeer-Weide und den Wachtelkönig.



Abb. 76: Städtische Grün- und Wasserflächen wie hier im Englischen Garten dienen der Klimaanpassung und sind daher Teil einer integrierten Klimapolitik.



# 5 | Klimaschutz-Akteure in Bayern

Klimaschutz und Klimaanpassung sind gesamtgesellschaftliche Aufgaben. Der Weg zu einem klimaneutralen Bayern kann nur gemeinsam, in Zusammenarbeit aller Akteure, gelingen.







60



60



Straßen-schäden

M HB 3025

M MT 7555



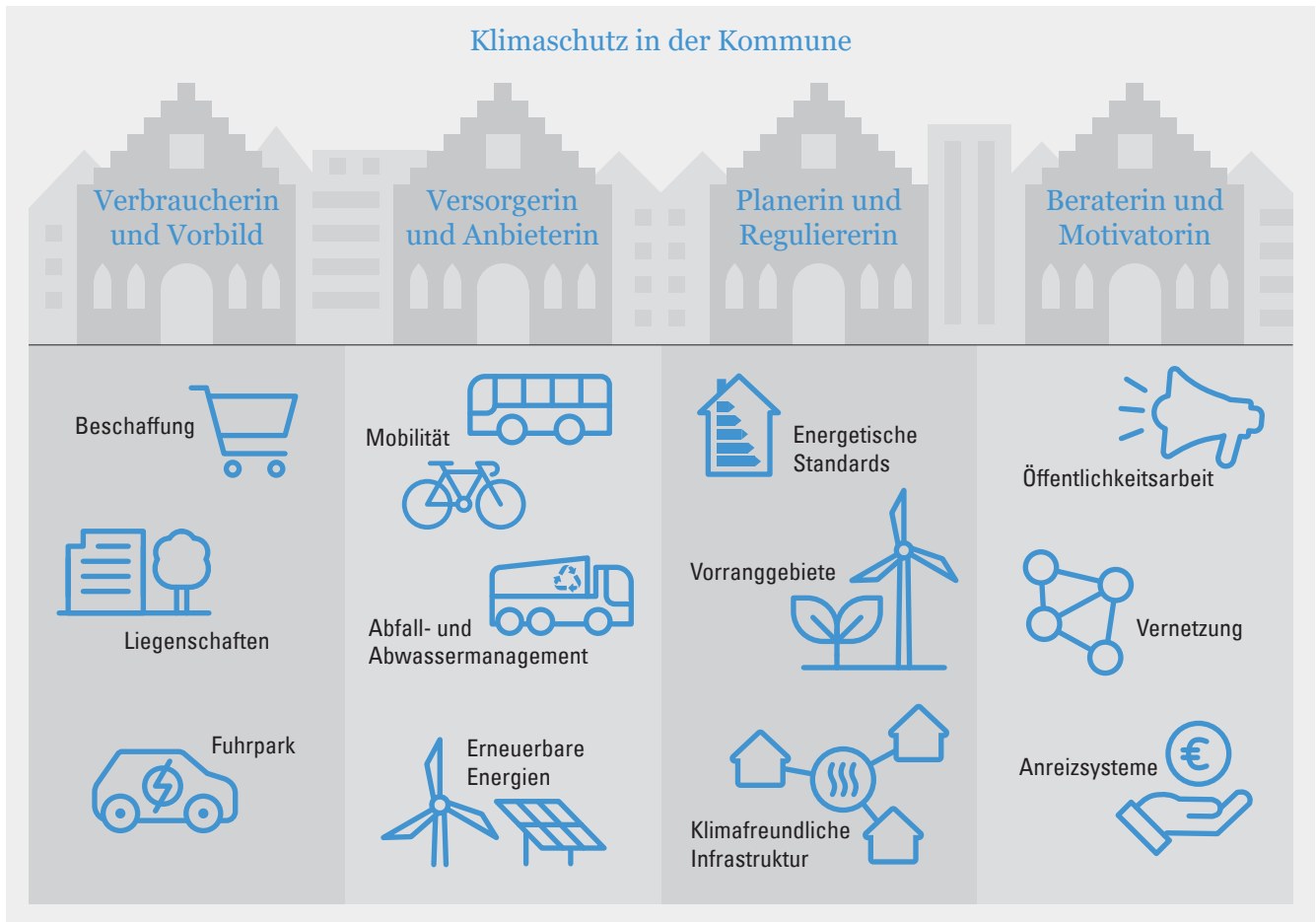


Abb. 77: Kommunen sind Schlüsselakteurinnen im Klimaschutz, sowohl für ihre eigenen Liegenschaften, im erweiterten Wirkungskreis mit planerischen Vorgaben und Infrastrukturprojekten, als auch als Multiplikatorinnen und erste Ansprechpartnerinnen für Bürgerinnen und Bürger.

**G** Mit dem Bayerischen Klimaschutzgesetz setzt die Staatsregierung den rechtlichen Rahmen für eine verlässliche und volkswirtschaftlich effiziente Klimapolitik im Freistaat. Die konkrete Umsetzung findet häufig vor Ort statt: in den Kommunen, in den Unternehmen, durch die Bürgerinnen und Bürger. Klimaschutz und Energiewende liegen auf vielen Schultern. Nur wenn alle Akteure an einem Strang ziehen, kann Klimaneutralität gelingen.

### Kommunen

Landkreise, Städte und Gemeinden sind zentrale Akteure im Klimaschutz. Über die direkte Gestaltung der kommunalen Infrastruktur und den unmittelbaren Kontakt zu ihrer Bevölkerung, der lokalen Wirtschaft sowie kulturellen und sozialen Einrichtungen haben Kommunen einen erheblichen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen und den Energieverbrauch in ihrem Gebiet. Sie sind Verbrauchende und Vorbilder, Versorgende und Regulierende (s. Abbildung 77).

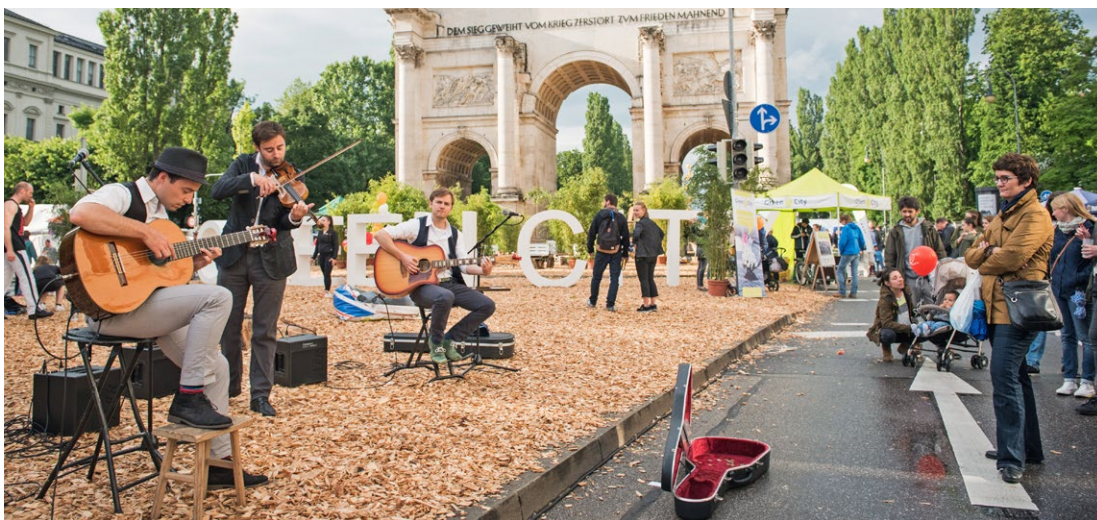


Abb. 78: Viele Flächen in unseren Städten und Gemeinden sind immer noch dem motorisierten Individualverkehr vorbehalten. Dies wird zunehmend in Frage gestellt.



Abb. 79: Historische Bausubstanz stellt Kommunen vor besondere Herausforderungen, was die Energieeinsparung und Umstellung auf nachhaltige Heiztechniken angeht.

Das Thema Klimaschutz betrifft dabei fast alle kommunalen Handlungsfelder, von nachhaltigen Mobilitätskonzepten über die energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften und die eigene Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis hin zur klimafreundlichen Beschaffung. Kommunen gestalten die Rahmenbedingungen für die Emissionsminderung vor Ort maßgeblich mit. Durch ihre Vorbildfunktion, über Beratungsaktivitäten und planerische Vorgaben können sie außerdem die Bürgerinnen und Bürger zu mehr Klimaschutz motivieren.

Viele bayerische Kommunen setzen sich zusammen mit den Menschen vor Ort bereits aktiv für eine Senkung der THG-Emissionen ein, haben Konzepte und Selbstverpflichtungen erarbeitet sowie Projekte gestartet und umgesetzt. Die internationale, nationale und landesspezifische Klimapolitik bietet dafür den Orientierungsrahmen.

Im Bayerischen Klimaschutzgesetz wird den Kommunen empfohlen, sich an den Klimaneutralitätszielen des Staates zu orientieren.

Die Staatsregierung unterstützt Kommunen bei der systematischen Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen durch den Förderschwerpunkt „Klimaschutz in Kommunen.“ Gefördert werden unter anderem der Aufbau und/oder die Ausweitung eines Energie- und Klimaschutzmanagements in öffentlichen Gebäuden, die Erarbeitung von Mobilitätskonzepten, die Erstellung von Konzepten für Klimaschutz und Klimaanpassung sowie deren Umsetzung. Energieeinsparkonzepte und kommunale Energienutzungspläne, Beleuchtungskonzepte sowie die begleitende Beratung bei der Umsetzung von Maßnahmen werden durch die Energieförderung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

gefördert. Darüber hinaus begleiten die Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK) und das Ökoenergie-Institut Bayern (ÖIB) Kommunen mit Informationen, Netzwerken und Praxiswerkzeugen auf dem Weg zur Klimaneutralität.



Abb. 80: Sogenannte „Grüne und blaue Infrastrukturprojekte“ sind Beispiele für Klimaanpassungsmaßnahmen in Städten. Dies betrifft sowohl die Kühlungswirkung von Vegetation und Wasserflächen als auch die Vorbeugung von Extremwetterereignissen.



# Eine kleine Gemeinde mit großen Visionen

## Fuchstal zeigt, wie Kommunen und Privatpersonen von der Energiewende profitieren

Seit den ersten Plänen für Windräder werden hier die Chancen der Energiewende auch für kleine Kommunen ständig aufs Neue ausgehandelt: Die Gemeinde Fuchstal im Landkreis Landsberg am Lech nimmt beim Ausbau der Erneuerbaren seit Jahren eine Vorreiterrolle ein und verschiebt dabei zunehmend die Grenzen des Umsetzbaren.

Die Gemeinde mit rund 4.000 Einwohnerinnen und Einwohnern hat wirklich die gesamte Palette installiert: von Windkraft über Photovoltaik auf Freiflächen und allen kommunalen Dächern, ein Nahwärmenetz mit Biogas, Batteriespeicher, ein Power-to-Heat-Modul und einem riesigen Wärmespeicher, Infrastruktur für Elektromobilität sowie ein mit Sensoren überprüftes Agroforst-Forschungsprojekt. Ein Schlüssel dieser visionären Arbeit ist die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger. Dass die Menschen vor Ort an den Anlagen teilhaben können, sorgt nicht nur für Akzeptanz, sondern hält auch die Wertschöpfung in der Gemeinde.

Darüber hinaus verfolgt die Kommune in vielerlei Hinsicht einen ganzheitlichen, klimaschonenden Ansatz: Fuchstal ist Projektpartner beim Klimaschutz-Waldprojekt EU Projekt

LIFE Future Forest und Praxispartner im Projekt links4soils für nachhaltiges Bodenmanagement. Kommunale Flächen werden ausschließlich ökologisch bewirtschaftet und bei jedem Vorhaben auch artenschutzrechtliche Belange thematisiert. Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie und das Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz fördern ein Pilotforschungsprojekt im Fuchstaler Waldgebiet zu kamerabasierten Erkennungssystemen, um Vogelschutz und Windenergieausbau vereinen zu können. Ab Herbst 2023 werden auf dem Gemeindegebiet weitere drei Bürgerwindenergieanlagen in Betrieb gehen.

Sogar in Sachen Digitalisierung läuft ein Modellprojekt: Im Rahmen des Vorhabens „Smart Cities“ entwickeln Forschende ein virtuelles Kraftwerk und einen digitalen Zwilling der Gemeinde. Herausragendes Ziel der nächsten Jahre ist aber das mit fast fünf Millionen Euro Fördergeldern bezuschusste „Projekt Energiezukunft Fuchstal“: Durch die Kopplung der unterschiedlichen Sektoren will die Kommune bei der Wärmeerzeugung unabhängig werden.

Dazu wollen die Fuchstalerinnen und Fuchstaler überschüssigen Strom der Windenergieanlagen zur Wärmeerzeugung einsetzen oder einen Batteriespeicher beladen und somit eine höhere Unabhängigkeit in Sachen Strom und Wärme erzielen. So können künftig 400 Haushalte an das Nahwärmenetz angeschlossen sein – und damit doppelt so viele wie zuvor.



*Abb. 81: Erfolgreicher Klimaschutz und Klimaanpassung sind die Voraussetzung dafür, dass unsere Heimat für uns und insbesondere kommende Generationen (li)ebenswert bleibt. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien, zusammen mit den Bürgerinnen und Bürgern, und dem nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen Boden und Wald bereitet Fuchstal seinen Bürgerinnen und Bürgern den Weg in die Zukunft.*



Abb. 82–83: Gerade viele kleine und mittlere, meist inhabergeführte Unternehmen investieren in Klimaschutzmaßnahmen vor Ort.



Abb. 84: Eine klimagerechte Verkehrsinfrastruktur ist auch in ländlichen Regionen ein wichtiger Standortfaktor. Unternehmen und Beschäftigte profitieren von der Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel.

## Unternehmen

Die notwendige Transformation hin zu einer klimaneutralen und klimaresilienten Gesellschaft gelingt nicht ohne den Umbau der Wirtschaft. Weil sie einen großen Teil der anthropogenen THG-Emissionen verursachen (Ekwurzel et al., 2017), tragen Unternehmen eine besondere Verantwortung, ihren Beitrag zur Reduktion zu leisten. Gleichzeitig sind auch Wertschöpfung und Arbeitsplätze durch den fortschreitenden Klimawandel bedroht. Langfristig nachhaltiges Wirtschaften ist nur möglich, wenn Unternehmen ihre Emissionen deutlich senken und sich an die unabwendbaren Folgen der Erderwärmung anpassen. Dabei sind Investitionen in Klimaschutz und Klimaanpassung Innovationstreiber, eröffnen neue Geschäftsmöglichkeiten und reduzieren zukünftige Kosten erheblich, denn zumindest bei volkswirtschaftlicher Betrachtung gilt: Die Kosten des Nichthandelns zur Bekämpfung des

Klimawandels übersteigen die Kosten des Handelns massiv (Stern, 2007; Kikstra, 2021).

Im **Umwelt- und Klimapakt Bayern** arbeitet die Bayerische Staatsregierung gemeinsam mit zahlreichen Partnern daran, Lösungen im Umgang mit herausragenden Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zu entwickeln. Ziel ist es, Umwelt- und Klimaschutz in Unternehmen und Betrieben voranzubringen. Neben der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V., dem Bayerischen Industrie- und Handelskammertag sowie dem Bayerischen Handwerkstag sind aktuell mehr als 1.500 Unternehmen Teil des Umwelt- und Klimapakts. Unter ihnen sind bekannte „Global Player“ sowie mehrheitlich kleine und mittlere Unternehmen und Handwerksbetriebe.

Betrieblicher Klimaschutz vereint ökologische und wirtschaftliche Vorteile: Unternehmen profitieren davon, ihre THG-Emissionen durch innovative Verfahren und nachhaltige Geschäfts-

modelle zu reduzieren. Vor Ort an den Produktionsstandorten ebenso wie in den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten – Klimaschutz muss in allen Unternehmensbereichen mitgedacht werden. Durch die Nutzung erneuerbarer Energien, die Optimierung und Umstellung von Produktionsabläufen und die Umstellung auf nachwachsende Ressourcen positionieren sich Unternehmen zukunftsfähig und leisten ihren Beitrag zur Senkung der THG-Emissionen.

Einen Beitrag zum Klimaschutz leistet auch die Initiative „Verteilnetz und erneuerbare Energien Bayern“, in der die beteiligten Unternehmen, Verbände sowie Institutionen der Energiewirtschaft und aus dem kommunalen Bereich unter Leitung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie Lösungsansätze für eine bessere Synchronisation des Zubaus regenerativer Erzeugungsanlagen mit dem Stromnetzausbau auf Landesebene erarbeiten.



Abb. 85: Ohne ehrenamtliches Engagement wären viele Initiativen im Natur- und Klimaschutz nicht möglich.

## Zivilgesellschaft

Die Klimawende braucht eine breite gesellschaftliche Unterstützung. Zivilgesellschaftliche Initiativen sind dabei zentrale Akteure, die Akzeptanz für Klimaschutz und Energiewende in der Bevölkerung schaffen und sich direkt vor Ort für Energieeinsparung und regionale Energieprojekte engagieren. Sie leben vor, wie eine suffiziente, also ressourcenschonende Lebensweise gelingen kann und gestalten die Energiewende auf lokaler und regionaler Ebene.

Bürgerschaftliches Engagement ist ein Eckpfeiler der Energiewende. 2019 waren in Deutschland knapp 40 Prozent der installierten Leistung erneuerbarer Energien in privater Hand (AEE, 2021). Unter dem Stichwort Bürgerenergie versammeln sich Privatpersonen, landwirtschaftliche Unternehmen sowie Bürgerenergiegesellschaften, die sich für eine regenerative und dezentrale Energieerzeugung einsetzen. Die Rechtsformen von Bürgerenergiegesellschaften sind vielfältig, von Energiegenossenschaften über Gesellschaften mit beschränkter Haftung bis zu gemeinnützigen Vereinen. Sie alle eint die hohe Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger, die demokratisch über die eigene Energieversorgung mitbestimmen und beispielsweise als

Eigentümerinnen und Eigentümer der Anlage finanziell profitieren. Dadurch fördert Bürgerenergie die Akzeptanz der Energiewende vor Ort ebenso wie die regionale und gemeinwohlorientierte Wertschöpfung.

Eine dezentrale Energieversorgung mit erneuerbaren Energien, die lokal einen Beitrag zum Klimaschutz leistet – dieses Ziel verfolgen Energiegemeinschaften und Kommunen gleichermaßen. Durch eine enge Zusammenarbeit können beide Seiten voneinander profitieren und Synergien nutzen. Die Bayerischen Energieagenturen e.V.

unterstützen diese Umsetzung vor Ort und beraten Bürgerinnen und Bürger, Kommunen und Unternehmen zu den Themen Energieeinsparung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien.

Klimaschutz ist eine Querschnittsaufgabe. Auf dem Weg zur Klimaneutralität sind daher breite Allianzen notwendig. Die Kooperation von Kommunen und Energiegenossenschaften ist ein Beispiel, wie sich unterschiedliche Akteure zusammenschließen und gemeinsam die Energiewende vorantreiben können. Auch innerhalb der bayerischen Zivilgesellschaft gibt es eine Vielfalt von Initiativen, von Umwelt- und Naturschutzverbänden über kirchliche und entwicklungspolitische Vereine, Institutionen aus Bildung und

Abb. 86: Die vielfach auf ehrenamtlichen Schultern ruhende Arbeit im Natur- und Artenschutz steht auch aufgrund des voranschreitenden Klimawandels vor neuen Herausforderungen.





Abb. 87: Maßnahmen zur Klimawandelanpassung wie das Anpflanzen von Bäumen und die Schaffung von Wasserflächen können die Lebens- und Aufenthaltsqualität in Städten positiv beeinflussen.

Forschung, die kommunalen Spitzenverbände bis zu Tourismusverbänden, die im Rahmen der **Bayerischen Klima-Allianz** Kontakte knüpfen und gemeinsame Projekte anstoßen. Ziel der Bayerischen Klima-Allianz ist es, das Bewusstsein für das Thema Klimaschutz zu stärken, breit angelegte Informationen bereitzustellen, Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und zu gemeinsamen Aktionen im Sinne eines nachhaltigen Klimaschutzes anzuregen.

Der Umgang mit dem Klimawandel ist kein reines Umweltthema, sondern betrifft alle Lebensbereiche: Bildung, Arbeit, Gesundheit, Mobilität, Konsum.

Es ist daher notwendig, den Herausforderungen des Klimawandels in einem breiten Bündnis zu begegnen.

Politische Entscheidungen und zivilgesellschaftliches Engagement stehen in enger Wechselwirkung. Einerseits schaffen bürgerschaftliche Initiativen und Kooperationen Akzeptanz für Klimaschutz und Energiewende in der Bevölkerung und somit die Grundlage für erfolgreiche Klimapolitik. Andererseits haben zivilgesellschaftliche Akteure die Aufgabe, Debatten zu politischen Rahmenbedingungen und dem Umsetzungsstand anzustoßen und Räume für Diskussion und Dialog zu schaffen.



Abb. 88: Engagement für Klimaschutz verbindet alle Generationen und schafft Zusammenhalt.

Abb. 89: Die notwendige Transformation zu einer klimaneutralen Lebensweise kann nur gelingen, wenn Bürgerinnen und Bürger mitgenommen und beteiligt werden.





Abb. 90–91: Um den Klimawandel zu verstehen und Lösungen für die immensen Herausforderungen zu finden, arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bayerischen Klimaforschungsnetzwerk eng zusammen.

## Wissenschaft

Die Wissenschaft ist Maßstab und Grundlage für die Bewältigung des Klimawandels. Ihre herausgehobene Stellung wird im Bayerischen Klimaschutzprogramm deutlich (s. Kapitel 4, S. 39). Neben der Minderung der THG-Emissionen sowie der Anpassung an die Folgen des Klimawandels sind Forschung und Entwicklung die dritte zentrale Säule der bayerischen Klimapolitik (BayStReg, 2022). Sie stützt Klimaschutz und Klimaanpassung. Denn je besser die Menschen den Klimawandel in Bayern und seine Auswirkungen verstehen, desto erfolgreicher können Politik, Wirtschaft und Gesellschaft ihn bekämpfen und sich an seine unvermeidbaren Folgen anpassen.

Die Klimaforschung umfasst dabei viele verschiedene wissenschaftliche Disziplinen. Ein Großteil der Fragestellungen ist von Natur aus interdisziplinär, betrifft Naturwissenschaften ebenso wie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften: Wie wirken menschliche Aktivitäten auf das Erdsystem? Welche sozioökonomische Entwicklung ist mit dem 1,5-Grad-Ziel vereinbar? Wie gelingt eine gute Kommunikation von Klimarisiken, die zur Vorsorge anregt? Wie kann das verbleibende Emissionsbudget gerecht aufgeteilt werden? Diese Fragen können nur in Kooperationen über Fachgrenzen hinweg beantwortet werden.

Um die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu stärken und die in Bayern vorhandenen und bereits jetzt international sichtbaren Aktivitäten in der Klima- und Klimafolgenforschung zu bündeln, wurde 2018 das Bayerische Klimaforschungsnetzwerk (bayklif) vom Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst ins Leben gerufen. In fünf interdisziplinär ausgerichteten Verbundprojekten wird an den Schnittstellen von Klimamodellierung, Ökologie, Sozioökonomie und Bildungswissenschaften geforscht (s. Wissenschaft im Dialog: Das Bayerische Klimaforschungsnetzwerk trägt Erkenntnisse in Politik und Gesellschaft, S. 50). Die bayerischen Universitäten und Hochschulen, das Konsortium der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus (s. Rubrik „Zukunftsweisend“, S. 12), der bayerische Klimarat (S. 68–69) – diese breite Expertise ist richtungsweisend für die Klimapolitik im Freistaat.





Abb. 92: Die Erfassung von Daten und deren Monitoring sind wichtige Grundlagen für eine erfolgreiche, wissenschaftsbasierte Klimapolitik.



Abb. 93: In Forschungsvorhaben wird untersucht, welche Pflanzen die veränderten Klimabedingungen tolerieren und wie sie sich daran anpassen.



Abb. 94: Der Klimawandel hat auch Auswirkungen auf die mikrobielle Zusammensetzung der Böden. Die Umweltanalytik hilft dabei, zu verstehen, wie sich diese auf das Pflanzenwachstum und die Nährstoffaufnahme auswirken können.

Wertvolle anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung, konkrete Beratung und Unterstützung für Politik und Verwaltungen sowie unmittelbaren Wissensdialog mit der Praxis leisten auch die Ressortforschungseinrichtungen des Freistaats. Beispielhaft genannt seien hier die Landesanstalten für Landwirtschaft (LfL), Wein- und Gartenbau (LWG) sowie Wald- und Forstwirtschaft (LWF), siehe hierzu „Staatliche Unterstützungsstellen“ (S.68)

Fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse über den vergangenen und zukünftigen Klimawandel in Bayern, seine Auswirkungen und Anpassungsoptionen bilden die Grundlage für erfolgreiche Klimapolitik. Forschung und Entwicklung tragen dazu bei, Klimarisiken mit naturbasierten Lösungen zu reduzieren und die Potenziale auszuschöpfen, die in der Transformation zur Klimaneutralität liegen.

## Der Weltklimarat (IPCC)

Ein Meilenstein der Klimaforschung war 1988 die Gründung des Weltklimarates (IPCC). Die Aufgabe des IPCC besteht darin, eine umfassende Bestandsaufnahme der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse über den Klimawandel, zu den sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels sowie zu möglichen Minderungs- und Anpassungsstrategien zu erarbeiten. Die regelmäßig erscheinenden Berichte enthalten wertvolle Empfehlungen für politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger auf der ganzen Welt und bilden die Grundlage für das Verständnis des Klimawandels auf globaler und regionaler Ebene.





Abb. 95: Durch Vernetzung und Austausch können Akteure ihre Erfahrungen weitergeben und zum Nachahmen anregen.

### Staatliche Unterstützungsstellen

Kommunen, Unternehmen, Zivilgesellschaft, Forschung – all diese Akteure unterstützen die Bayerische Staatsregierung durch passgenaue Förderprogramme, Vernetzungsplattformen und staatliche Kompetenz- und Beratungsstellen.



### Team Energiewende Bayern

Die Initiative Team Energiewende Bayern wurde im Jahr 2020 vom Bayerischen Wirtschaftsministerium gegründet und richtet sich an alle, die sich aktiv an der Energiewende in Bayern beteiligen. Unterstützende und Gestaltende im Team Energiewende Bayern geben als Vorbilder und Leuchtturmprojekte ihre Erfahrungen weiter und regen zum Nachahmen an. Die Partner im Team Energiewende Bayern stehen allen relevanten Zielgruppen als Beratungsnetzwerk zur Verfügung und unterstützen bei der Umsetzung geplanter Energieprojekte.

Abb. 96–98: Klimathemen betreffen alle Lebensbereiche und Altersstufen.



### BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT

#### Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK)

Die Landesagentur für Energie und Klimaschutz fördert die Umsetzung der Energiewende und des Bayerischen Klimapakets II. Sie koordiniert die bayerischen Aktivitäten für Energiewende und Klimaschutz und vernetzt alle nachgeordneten staatlichen Institutionen mit Verbänden und weiteren wichtigen externen Akteuren.

Die Landesagentur ist integraler Bestandteil des Schwerpunkts Klima und Energie im Bayerischen Landesamt für Umwelt und dafür zuständig, Inhalte des Bayerischen Klimaschutzgesetzes und des Bayerischen Aktionsprogramm Energie umzusetzen. Sie unterstützt die Einrichtungen der unmittelbaren Staatsverwaltung wie auch Kommunen dabei, klimaneutral zu werden und organisiert die jährliche Vergabe des Bayerischen Klimaschutzpreises. Dabei spielen die Projekte Windkümmerer und Wärmewende gerade für die Kommunen eine große Rolle, um die Ziele der Energiewende zu erreichen.



## Klima-Zentrum (KliZ)

Das Klima-Zentrum ist die zentrale Informations- und Anlaufstelle für Fragen rund um Klimawandel, Klimafolgen und -anpassung in Bayern. Es stellt Informationen zum Klimawandel in Bayern anschaulich aufbereitet zur Verfügung, informiert zu den regionalen Auswirkungen des Klimawandels und unterstützt Kommunen, Landkreise und Unternehmen im Klimaanpassungsprozess.

Eine zielgerichtete Anpassung durchläuft mehrere Schritte vom Wissen um regionale Klimafolgen und die Betroffenheit vor Ort bis zur Umsetzung und Evaluierung der Maßnahmen. Das Klima-Zentrum unterstützt dieses systematische Vorgehen durch die Bereitstellung regionalspezifischer Klimainformationen im interaktiven Bayerischen Klimainformationssystem BayKIS, durch praxisnahe Handbücher und Arbeitshilfen zu Planungsprozessen und Umsetzungsinstrumenten sowie durch die Vernetzung der relevanten kommunalen bis landesweiten Akteure in Bayern.

## Ökoenergie-Institut Bayern (ÖIB)

Im Jahr 2011 hat das Landesamt für Umwelt das Ökoenergie-Institut Bayern eingerichtet, um die fachübergreifenden Aktivitäten des Hauses zur Energiewende zu bündeln. Das Institut setzt Akzente für einen umweltverträglichen Ausbau der erneuerbaren Energien in Bayern und begleitet diesen mit Entwicklungsvorhaben. Auch unterstützt es innovative Konzepte, Strategien und Modellprojekte in enger Kooperation mit regionalen Akteuren und Entscheidungsträgerinnen und -trägern in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Ein gut genutztes Angebot des ÖIB ist der **Energie-Atlas Bayern** ([www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)).

## Infozentrum UmweltWirtschaft (IZU)

Das Infozentrum UmweltWirtschaft fördert nachhaltiges Wirtschaften und betrieblichen Umweltschutz durch umfangreiche Informationen zu aktuellem Umweltrecht, praxiserprobten Handlungshilfen und relevanten

Förderungen. Vom CO<sub>2</sub>-Rechner bis zum Wegweiser für Umweltmanagementsysteme finden kleine und mittelständische Betriebe kostenfreie und zielgerichtete Materialien, um ihren Betrieb nachhaltig und zukunftsorientiert auszurichten. Die Förderfibel bietet überdies einen Überblick über die aktuellen Förderprogramme zu Klimaschutz und Klimaanpassung nicht nur für Unternehmen, sondern auch für Kommunen sowie Bürgerinnen und Bürger.

## Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)

Das Ressourceneffizienz-Zentrum stellt Informationen zum effizienten Einsatz von Materialien und Rohstoffen in Unternehmen bereit. Mit Werkzeugen wie dem Readiness-Check Ressourceneffizienz, der Dokumentation erfolgreicher Unternehmensbeispiele und der Sammlung von Beratungsangeboten unterstützt das REZ Unternehmen bei der Steigerung ihrer Ressourceneffizienz.

Abb. 99–100: Klimabildung ist grundlegend für Klimahandeln. Das Bayerische Landesamt für Umwelt stellt umfangreiche Informationen zu den Folgen des Klimawandels, zu Anpassungsmöglichkeiten und Klimaschutzmaßnahmen für verschiedene Zielgruppen bereit.





Abb. 101: Der Schutz von Klima, Böden, Wasser und Artenvielfalt entscheidet darüber, ob wir auch morgen noch unsere Nahrung sichern können.

### Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF)

Die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF) leisten bayernweit und flächendeckend gemeinwohlorientierte Beratung und Förderung zu den Folgen des Klimawandels sowie zu Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen für die rund 100.000 Landwirtinnen und Landwirte sowie die rund 700.000 Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer.

### Ämter für Ländliche Entwicklung (ÄLE)

Die Ämter für Ländliche Entwicklung (ÄLE) begleiten mit ihren Instrumenten Dorferneuerung, Flurneuordnung und Integrierte Ländliche Entwicklung eine Vielzahl von Maßnahmenbereichen im öffentlichen und privaten Bereich, die dem Klimaschutz dienen. Dazu gehören beispielsweise Maßnahmen der Innenentwicklung zur Nutzung bereits vorhandener Gebäudesubstanz und Infrastruktur, die klimagerechte

Neugestaltung öffentlicher Freiflächen, die Anlage von Grünstrukturen und die ökologische Gestaltung von Gewässern, die Realisierung von Nahwärmeversorgungsnetzen und die Bewusstseinsbildung für Energieeinsparung und den Einsatz erneuerbarer Energien.

- **Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)**
- **Landesanstalt für Wein- und Gartenbau (LWG)**
- **Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)**

Die praxisnahe Forschung und Beratung rund um den Klimawandel durch LfL, LWG und LWF kommt sowohl den flächenwirksamen Fachberatungen des Freistaats zu Gute als auch durch Publikationen und Serviceangebote direkt den Landwirtinnen und Landwirten, Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern sowie der nachgelagerten Wirtschaft und den Verbraucherinnen und Verbrauchern.

Abb. 102: Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen bieten vielseitige Synergieeffekte auch für den Natur- und Artenschutz.



### Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing

Von Endkundinnen und -kunden über Land- und Forstwirtschaft und Wissenschaft bis zur Wirtschaft – das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing mit seinen drei Säulen Technologie- und Förderzentrum (TFZ), Wissenschaftszentrum und C.A.R.M.E.N. e.V. berät bayernweit zu den Möglichkeiten, Klimaschutz durch Nachwachsende Rohstoffe zu betreiben. Dabei wird die ganze Wertschöpfungskette vom Anbau Nachwachsender Rohstoffe bis hin zur Verwertung inkl. Umweltbewertung betrachtet.

# Eine Welle der Begeisterung

Mit kreativen Mitmach-Formaten bringt der Münchner Klimaherbst den gesellschaftlichen Wandel voran

Wie sich einzelne Initiativen gegenseitig verstärken und aus kleinen Ideen Großes erwachsen kann, zeigt der Münchner Klimaherbst auf beeindruckende Weise. Ursprünglich aus einer Veranstaltungsreihe im Herbst entstanden, ist der Trägerverein Netzwerk Klimaherbst inzwischen Informationsplattform, Vernetzungs-Knotenpunkt sowie Quelle ständig neuer Formate der Wissensvermittlung zu Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landeshauptstadt.

Bis zu 10.000 Teilnehmende erreichten die mehr als 100 Veranstaltungen nach Angaben des Vereins jedes Jahr dank der vielfältigen und kreativen Methoden: Für eine große Bandbreite an Zielgruppen und Milieus gibt es Mitmach-, Kunst- und Dialogformate vom digitalen Handy-Stadtguide zu Orten

des Wandels über Filmreihen, Ausstellungen, Aktionstage und Diskussionsabende bis zur Eventreihe „Klimaherbst YOUTH“ mit Programmen für Jugendliche, Schulklassen sowie Pädagoginnen und Pädagogen. Dazu gibt es stets ein liebevoll gestaltetes Magazin samt Jugendausgabe zum jährlichen Schwerpunktthema der Aktionswoche – von Klima und Ernährung über Energie, Mobilität, Klimagerechtigkeit bis zum Lebensraum Stadt.

Mit seinen Aktionen und Partnerschaften bringt das Netzwerk unterschiedlichste Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, Verwaltung, Vereinen und anderen Institutionen zusammen. Gemeinsam mit allen Akteuren will der Klimaherbst Lösungen für eine nachhaltige Lebensweise und eine gesellschaftliche Transformation in die Umsetzung bringen – und die Menschen in München dafür begeistern.

Darüber hinaus engagiert sich das Netzwerk Klimaherbst in Gremien und Bündnissen (u. a. in der Bayerischen Klima-Allianz), stößt Initiativen mit an und wirkt im Bereich Umwelt- und Klimaschutz auf die Stadtpolitik ein. Dabei strahlt der Verein mit seiner motivierenden Arbeit weit über die Stadtgrenzen hinaus: Er hat bereits in vielen weiteren Kommunen und Regionen ähnliche Initiativen angestoßen.

Abb. 103–106: Der Weg zu einem klimaneutralen Bayern kann nur gemeinsam gelingen. Die Vielfalt an Ideen, an Engagement und laufenden Projekten zeigt sich auf Veranstaltungen wie dem Münchner Klimaherbst. Kleidertausch, neue Rezepte ausprobieren und sich regionale, umweltfreundliche Produkte präsentieren lassen: Auf diese Weise werden Lebensfreude und Inspirationen für eine nachhaltige Zukunft vermittelt.



## Der Bayerische Klimarat

Der Bayerische Klimarat liefert wichtige Impulse für die zukünftige Ausrichtung der Klimapolitik im Freistaat. Er besteht aus sechs Mitgliedern. Die Berufung findet gemäß Artikel 10 Absatz 2 BayKlimaG jeweils für eine Dauer von drei Jahren statt. Der Klimarat begleitet die Klimaschutzpolitik des Freistaats fachlich und soll zukunftsweisende Vorschläge und Ideen für eine nachhaltige bayerische Klimapolitik einbringen.

## Mitglieder im Jahr 2022:



Abb. 107: Neben dem Ausstieg aus fossilen Energieträgern ist und bleibt der Ausbau der erneuerbaren Energien das Schlüsselement einer erfolgreichen Transformation.



### Dr. Johannes Gnädinger

ist als geschäftsführender Gesellschafter der Prof. Schaller UmweltConsult GmbH im Bereich kommunaler Klimaschutz und Klimaanpassung aktiv. Der Landschaftsarchitekt und Stadtplaner hat seit 2022 den 1. Vorsitz des Bundes Deutscher Landschaftsarchitektinnen (bdla) Bayern inne und berät als Mitglied des Naturschutzbeirats die bayerischen Naturschutzbehörden.



### Prof. Dr. Harald Lesch

leitet seit 1995 den Lehrstuhl für Theoretische Astrophysik an der LMU München und ist seit 2002 Lehrbeauftragter Professor an der Hochschule für Philosophie München. Seit 2016 gehört er dem Bayerischen Klimarat an. Beim ZDF ist er seit 2008 als Wissenschaftsmoderator tätig. Er ist Autor der Publikation „Wenn nicht jetzt, wann dann? Handeln für eine Welt, in der wir leben wollen“.



### Prof. Dr. Karen Pittel

ist seit 2010 Leiterin des ifo Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen und Professorin für Volkswirtschaftslehre mit den Arbeitsschwerpunkten Energie, erschöpfbare Ressourcen, Wirtschaftswachstum und Nachhaltigkeit. Sie ist Co-Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen und stellvertretende Vorsitzende des Lenkungskreises der Wissenschaftsplattform Klimaschutz.



#### **Barbara Scheitz**

setzt als Geschäftsführerin des mehrfach prämierten Familienunternehmens Andechser Molkerei Scheitz GmbH richtungsweisende Impulse im ökologischen Wirtschaften. Seit über 35 Jahren ist sie eine engagierte Vertreterin des ökologischen Landbaus und nachhaltiger Wirtschaftsweisen. Sie ist Mitglied im Bioökonomierat Bayern, Vorständin der Bürgerstiftung Starnberg und aktiv in Berufsgremien und Bürgervereinigungen.



#### **Marcus Steuerer**

ist seit 2018 Geschäftsführer der infra fürth gmbh, die als kommunales Unternehmen die Stadt Fürth mit Strom, Erdgas, Wasser und Fernwärme versorgt. Er ist somit Experte im Bereich der kommunalen Energieversorgung und -einsparung. Unter seiner Leitung hat die infra fürth gmbh ihr Engagement für Umwelt- und Klimaschutz z. B. durch das umweltfreundliche Energiepaket KlimaHelden oder das Förderprogramm KlimaOffensive weiter ausgebaut.



#### **Prof. Dr. Jörg Völkel**

forscht an der Technischen Universität München zu Fragen des globalen Wandels und zur Veränderung von Landschaften durch Klima und Landnutzung. Seit 2007 hat er die Professur für Geomorphologie und Bodenkunde inne. Völkel ist Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und Chefredakteur der Zeitschrift für Geomorphologie. ■



Abb. 108: Reden wir übers Klima. Wirkungsvolle Klimakommunikation ist entscheidend, um Menschen zum Handeln zu bewegen.

## Schwerpunkt 2: Kommunikation und Bildung

Wirkungsvolle Klimakommunikation ist entscheidend, um Menschen für Klimaschutz und Klimaanpassung zu gewinnen. Dabei geht es einerseits um sachliche Informations- und Wissensvermittlung. Die Kommunikation über den Klimawandel ist aber ebenso geprägt durch persönliche Erfahrungen und den kulturellen Hintergrund sowie durch zugrundeliegende Werte und Weltanschauungen. Erfolgreiche Klimakommunikation ist daher speziell auf die jeweilige Zielgruppe abgestimmt. Sie berücksichtigt individuelle Einstellungen und Gefühle und verbindet die wissenschaftlichen Erkenntnisse mit den Alltagsgeschichten und -erfahrungen der Menschen (Penz, 2022). Sie beschreibt nicht nur das Problem, sondern gibt insbesondere den Lösungen und Handlungsoptionen, den Potenzialen und den positiven Erzählungen einer klimaneutralen Zukunft Raum.

An diesem Leitbild orientiert sich auch die Kommunikationsstrategie der Bayerischen Staatsregierung. Zielgruppenspezifische Publikationen und Online-Portale wie der **Energie-Atlas Bayern** und das **Bayerische Klimainformationssystem** bereiten die Informationen zu Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung anschaulich

und nutzungsorientiert auf, setzen sie in den individuellen Erfahrungskontext und legen einen besonderen Wert auf die Kommunikation von Lösungen. Leihausstellungen wie „Klima.Faktor.Mensch“ und „Energiewende“ machen die Themen durch interaktive Ausstellungsmodelle erlebbar und greifbar. Darüber hinaus schaffen verschiedene Veranstaltungsformate für spezifische Gruppen, wie beispielsweise LENK KOMMUNity, einen Raum für Austausch und Vernetzung, in dem die Teilnehmenden voneinander lernen und von den geteilten Erfahrungen profitieren können. Im Zentrum steht auch hier das Gespräch über Lösungen, über die Überwindung von Hindernissen sowie Erfolgsfaktoren. Die derzeit in der Vergabe befindliche crossmediale Informationskampagne zur Wärmewende richtet sich vornehmlich an die breite Bevölkerung. Sie soll insbesondere Bürgerinnen und Bürger, die ein Haus bauen oder sanieren, auf das Thema aufmerksam machen und zum Handeln motivieren. Die Kampagne kann überdies an bestehende Einrichtungen anknüpfen und weitere Akteure einbinden, z. B. aus dem Team Energiewende Bayern, den regionalen Energieagenturen oder den kommunalen Verwaltungen.





Abb. 109–111: Die Kampagne „Wir treffen uns bei Null – Klimawandel meistern“ will das Bewusstsein für das Thema Klimaschutz stärken, breit angelegte Informationen bereitstellen, Handlungsmöglichkeiten aufzeigen und zu gemeinsamen Aktionen (wie z. B. die Klimawoche mit vielen Veranstaltungen) im Sinne eines nachhaltigen Klimaschutzes anregen.

Begleitet werden die Anstrengungen der Staatsregierung in der Klima-Allianz (s. S. 61) durch die Kampagne „Klimawandel meistern“. Lösungsorientiert und zielgruppenspezifisch stellt sie Informationen bereit, zeigt Handlungsmöglichkeiten auf und möchte so zu gemeinsamen Aktionen anregen.

In diesem Sinne stellt auch die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als eine entscheidende Säule der bayerischen Nachhaltigkeitsstrategie eine Querschnittsaufgabe in allen Bildungsbereichen dar. Sie soll Lernenden aller Altersgruppen das Wissen, die Fähigkeiten, die Werte und die Handlungskompetenz vermitteln, um die miteinander verknüpften globalen Herausforderungen wie Klimawandel, Verlust der biologischen Vielfalt, nicht nachhaltige Ressourcennutzung, Endlichkeit der Fläche und Ungleichheit anzugehen. In Bayern ist BNE von der frühkindlichen Erziehung bis zu den Universitäten und Hochschulen ebenso verankert wie in der non-formalen Bildung aller Zielgruppen und Altersstufen. Das Bayerische Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung unterstützt Schulen bei der Suche nach Kooperationsmöglichkeiten und Angeboten im BNE-Bereich auf seinem **Online-Portal**.



Engagierte Schulen, die Nachhaltigkeit und Klimaschutz als Leitgedanken dauerhaft in ihre Schulentwicklung einbinden möchten, können sich zudem für das **Programm Klimaschule Bayern** anmelden (s. Klimaschule Bayern: Klimaschutz beginnt im Kindesalter, S. 41). Von der Prozessgestaltung bis zur Erstellung eines Klimaschutzplans unterstützt das Programm Schulen auf ihrem Weg zur Klimaneutralität. Durch konsequente Emissionsminderung und insbesondere durch die Sensibilisierung der Schulgemeinschaft und der Öffentlichkeit können Schulen so ihren Beitrag zur Bewältigung des Klimawandels leisten und die Schülerinnen und Schüler zugleich Selbstwirksamkeit erfahren.

# Die Chancen der Veränderung

Mit der Auszeichnung „Bayerischer Klimaschutzpreis“ ehrt die Staatsregierung seit 2021 Leuchtturmprojekte aus allen Sphären der Gesellschaft

Durch herausragende Initiativen andere inspirieren, motivieren und zum Mitmachen anregen: Dies ist das Ziel des Bayerischen Klimaschutzpreises. Seit 2021 sendet die Bayerische Staatsregierung mit der Verleihung dieser Auszeichnung das Signal, dass jede und jeder von uns einen Beitrag leisten kann und Engagement in riesiger Vielfalt möglich ist.

Der Preis soll Menschen würdigen, die sich auf herausragende Weise um den Schutz des Klimas oder die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels verdient gemacht haben. In Bayern engagieren sich bereits unzählige Menschen in diesem Themenfeld. Sie entwerfen und leben Visionen für verschiedenste Lebensbereiche: für die Art und Weise, wie wir wohnen, wie wir uns ernähren, wie wir uns fortbewegen, wie wir arbeiten. Dabei wird deutlich: Auf zahlreichen Gebieten birgt die anstehende Transformation unserer Gesellschaft Chancen und auch kleine Projekte können – als Vorbilder zum Nachahmen – Großes bewirken.

*Abb. 112: Der Klimaschutzpreis 2021 stand im Zeichen der Bildung. Ausgezeichnet wurden Wilhelm Kirchensteiners Solarkoffer und die Installation „Was wäre, wenn...“ der Kreisgruppe Memmingen-Unterallgäu des BUND Naturschutz e.V. Im Jahr 2022 gewannen mit dem Jugendrat Viechtach, der Benediktinerabtei Plankstetten und dem Char2Cool e.V. drei Initiativen mit ganz unterschiedlichen Ansätzen.*



Um die Bandbreite an Ideen und Engagement sichtbar zu machen, ist die Ehrung nicht nur mit einer Skulptur und einem Preisgeld verbunden. Die Gewinnenden erhalten auch einen Imagefilm über ihr Projekt. Bislang wurden fünf Vorhaben ausgezeichnet. Die Geschichten der Preistragenden zeigen: Der gemeinsame Einsatz für dieses große Themenfeld verbindet. Oft entstehen neue Freundschaften und Zugehörigkeiten, die das Gefühl der Selbstwirksamkeit stärken und einen weiteren Mehrwert schaffen. Auch hierin liegt eine Chance für den Klimaschutz – und jeder und jedem von uns persönlich.

Vorschläge für den Bayerischen Klimaschutzpreis können unter [www.lenk.bayern](http://www.lenk.bayern) eingereicht werden. Die Gewinnerinnen und Gewinner werden durch eine unabhängige Jury aus Mitgliedern des Bayerischen Klimarats ermittelt.

## Radeln mit Herzblut

Oft ist es noch mühsam und erfordert viel Kreativität, abseits der Zentren den Alltag ohne Auto zu bestreiten. Begrenzter Busverkehr, weite Wege zu Bahnhöfen, wenige Fahrradwege – im ländlichen Raum fehlt häufig noch wichtige Infrastruktur für das Radeln. Daran arbeitet der Viechtacher Jugendrat. Mit politischem Geschick, der Kampagne #VitRadelt und ihren E-Bikes treiben die Jugendlichen im Bayerischen Wald die Verkehrswende voran.

*Abb. 113: Mit viel Kreativität und Engagement errichtete der Jugendrat Viechtach einen Pop-Up-Radweg durch seine Stadt und machte so die fehlende Infrastruktur für alle Verkehrsteilnehmenden sichtbar.*



Dabei schmieden sie Allianzen mit Politik, Vereinen und Unternehmen, betreiben intensive Öffentlichkeitsarbeit und schaffen sich Strukturen selbst: vom kostenlosen Stadtbuss, dem professionellen Dirtpark Marke Eigenbau über eine Reparatur- und E-Bike-Ladestation bis zum Pop-Up-Radweg mitten durch die Stadt. Sympathisch und ohne erhobenen Zeigefinger wollen sie alle Generationen für ihr Anliegen erreichen – ob bei der Jam Session im Zug, auf Instagram oder den Etiketten der Natur-Radler-Bierflasche.

Wer ihre Zentrale, den liebevoll eingerichteten Jugendtreff „Werkstod“, besucht und mit den jungen Frauen und Männern ins Gespräch kommt, stellt schnell fest: Für sie ist Klimaschutz kein Thema; für sie ist es selbstverständliche Basis all ihres Handelns. So steht der demokratisch gewählte Jugendrat um Jugendpfleger Marco Lorenz inzwischen nicht nur für herausragende Teilhabe junger Menschen an gesellschaftlicher Transformation, sondern gilt auch als Instanz für Klimaschutz und Nachhaltigkeit in der Region.

### Vision aus Holz und Stroh

Es ist eine ganz besondere Atmosphäre, die diese Räume ausstrahlen. Hell ist es im neuen Gebäude der Benediktinerabtei Plankstetten, modern dank des Stils und der großzügigen Verglasungen – und unheimlich gemütlich. Alles hier ist aus Naturmaterialien: Fußboden, Decke und Möbel

Abb. 114: Vor dem Jugendtreff „Werkstod“ steht für alle Radfahrerinnen und Radfahrer eine Reparatur- und E-Bike-Ladestation bereit.



stammen aus dem Holz der eigenen Wälder. Hinter dem Lehmputz bergen die Wände die größte Besonderheit des visionären Baus: Sie sind mit Holzständern aus dem Stroh der klostereigenen Felder gefertigt.

Die Umsetzung war ein Kraftakt. Jeder der 20.000 verbauten Strohbällen musste eigens zertifiziert werden. Über die klimaschonende Bauweise informiert nicht nur ein kleiner Stand im Hof; an vielen Stellen des dreigeschossigen Baus im Passivstandard gibt es kleine Einblicke auf das Stroh. Das Kloster nimmt seine Vorbildrolle für ökologisches Bauen, regionale Ressourcennutzung und Energieeinsparung ernst und führt viele Gruppen durch die Büros und Zimmer für Seminargäste. Im Erdgeschoss ist es bunt und mit Leben gefüllt. Hier hat der Kindergarten sein neues Zuhause gefunden und gibt die Motivation für ein nachhaltiges Leben an die nächste Generation weiter.

### Wildkraut gegen Emissionen

Von einem verwilderten, niederbayerischen Garten aus setzen Katharina und Walter Danner Impulse für Klimaschutzprojekte in der ganzen Welt: Das Team um die Danners experimentiert monatelang im eigenen Garten, testet mit hiesigen Gewächsen wie Brombeeren die Umwandlung zur Pflanzkohle und entwickelt in aufwändigen Versuchen aus einer Metalltonne die clevere Innovation

Abb. 115–116: Holz, Stroh und Lehm: Das neue Gebäude der Benediktinerabtei Plankstetten vereint ökologisches Bauen, regionale Ressourcennutzung und Energieeinsparung mit moderner Gemütlichkeit.





des „Char2Cool-Kiln“, einem einfach gebauten Pyrolyseofen. Dann setzen sie ein Projekt auf, das in seiner Ganzheitlichkeit seinesgleichen sucht.

Mit ihrem Verein Char2Cool engagiert sich die Familie für das Abfischen von invasiven Wasserhyazinthen, die sich in ostafrikanischen Seegebieten so massiv ausbreiten, dass sie einheimische Pflanzen und Tierarten verdrängen und beim Verrotten klimaschädliches Methan freisetzen. In einfach gebauten Öfen werden die Wasserhyazinthen direkt vor Ort zu Pflanzkohle verkohlt und kompostiert. Dieser Prozess bindet das Methan, speichert Kohlenstoff und es entsteht ein Produkt, das als Dünger die ausgelaugten Böden aufwertet und den Kohlenstoff langfristig binden kann.

Zugleich schafft Char2Cool ein Geschäftsmodell für die Menschen, die an den Seen leben: Der Verein unterstützt kleine Start-ups mit Kursen, Demo-Gärten und einer Anschubfinanzierung, um das System dauerhaft zu etablieren. Dabei bleiben die Kosten für die Öfen so gering, dass das Geschäftsmodell für Großinvestorinnen und -investoren uninteressant ist und der Gewinn somit bei kleinen Start-ups vor Ort bleibt. Unterstützen kann hingegen jede und jeder: über den Kauf von Kohlenstoff-Zertifikaten, der die Anschubfinanzierung stützt.

*Abb. 117–118: Der Verkohlungsöfen des Vereins Char2Cool bindet nicht nur Methan und speichert Kohlenstoff, er schafft auch eine berufliche Zukunft für Menschen in vielen ostafrikanischen Ländern.*



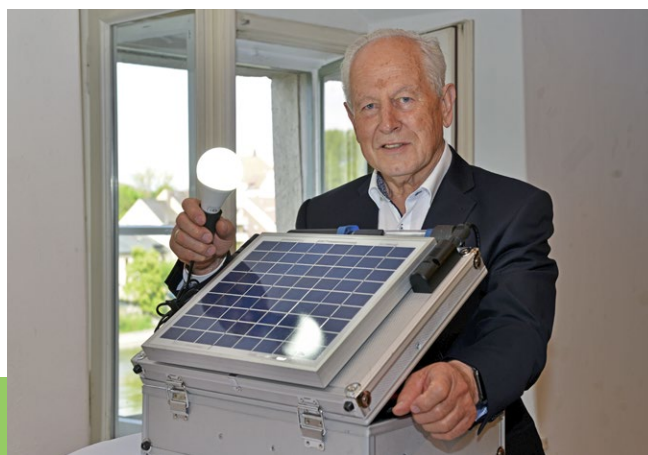
Entwickelt hat das Team dieses ganzheitliche Konzept in enger Zusammenarbeit mit Menschen vor Ort und dank des Erfahrungsschatzes und der interkulturellen Kompetenz aus ihrem Hauptberuf. Mit ihrer Firma sind Katharina und Walter Danner für Biogas- und Biomasse-Projekte unterwegs in der ganzen Welt.

### Experimente aus dem Koffer

Die Sonnenenergie ist sein absolutes Lebensthema: 35 Jahre lang arbeitete Wilhelm Kirchensteiner als Berufsschullehrer für Elektrotechnik gegen den Fachkräftemangel an. Er entwickelte berufliche Bildungsprojekte zu Klimaschutz und Energiewende weiter, erstellte bergeweise Lehrunterlagen und Experimentier-Ausstattung und stieß in den Neunzigerjahren die Gründung eines Weiterbildungszentrums für Solar-Installateure an. Mit seinen Projekten an einer Mittelschule legte er die Grundlage für das Bayerische Bildungsprogramm „Sonne in der Schule“.

Das Rezept des Marktes Indersdorf, junge Menschen für die Energiewende zu begeistern, lautet: Die Sache muss Spaß machen und selbst erlebt werden. So erstellte er unzählige Materialien für experimentelles Lernen wie ein Energierad, auf dem man mit den eigenen Beinen den Energiebedarf von der Glühbirne bis zur Soundanlage er-„fahren“ kann,

*Abb. 119–120: Wilhelm Kirchensteiner macht die Energiewende mit seinem Solarkoffer für Jugendliche auf der ganzen Welt erlebbar.*



Trainingsanlagen zum Selbstbau kleiner und größerer PV-Anlagen – und den Solarkoffer, für den er mit dem Bayerischen Klimaschutzpreis 2021 geehrt wurde.

Der Lehrkoffer für die Photovoltaik bildete über Jahre hinweg in vielen Ländern der Erde junge Menschen und eröffnete ihnen dabei berufliche Perspektiven und neue Einkommensmöglichkeiten. Letztendlich ein Gewinn für alle Seiten, findet der Preisträger. Denn in guten Fachkräften liegt nach Überzeugung von Wilhelm Kirchensteiner ein Schlüssel zur Energiewende.

### Gespiegelte Wirklichkeit

Eine Zapfsäule am Baumstamm? Plastikmüll an der Kastanie? Wer an diesen Installationen vorbeikommt, ist sofort irritiert – und damit direkt gefesselt von der Geschichte. Mit der Ausstellung „Was wäre, wenn...“ einer künstlerischen Intervention im öffentlichen Raum an lebenden Bäumen, hat die Jury ein echtes Kleinod mit dem Bayerischen Klimaschutzpreis geehrt. Die Schau der Kreisgruppe Memmingen-Unterallgäu des BUND Naturschutz e.V. setzt die große Kunst der Klimakommunikation auf kreative Weise um.

Im Zentrum steht eine Geschichte, in der nicht Menschen die Umweltsünderinnen und -sünder sind, sondern die Bäume. Sie atmen lieber die Luft aus Städten wie Los Angeles, angeliefert in großen Ballons. Sie trinken lieber Sprudelwasser aus Plastikflaschen, anstatt mühsam mit den Wurzeln im Boden zu saugen – und anstatt Photosynthese zu betreiben, lassen sie sich die Energie direkt via Zapfsäule in den Stamm tanken. „Was wäre also, wenn ... Bäume so handeln würden, wie wir Menschen?“, fragt die Ausstellung, die durch verschiedene Orte wandert.

Dort, im öffentlichen Raum, erreicht sie Menschen aller Altersgruppen, mit unterschiedlichen Einstellungen. Für die Kinder gibt es ein Begleitheft und dank QR-Codes weitere Infos aufs Handy. Das Allerwichtigste aber ist die Kernbotschaft in Form der letzten Station: die Utopie. Hier legen sich die Besucherinnen und Besucher auf ein riesiges Holzblatt, wechseln die Perspektive und schauen nach oben, in die Baumkrone. Hier wendet sich alles zum Guten: Sowohl Bäume als auch Menschen haben Jahre später ihr Fehlverhalten eingesehen und schützen inzwischen Umwelt und Klima.

Abb. 121–123: Die Kreisgruppe Memmingen-Unterallgäu des BUND Naturschutz e.V. hält Jung und Alt mit viel Liebe zum Detail einen Spiegel vor: "Was wäre, wenn... Bäume so handeln würden, wie wir Menschen?"





## 6 | Zukunftsausblick

Heute verursachte CO<sub>2</sub>-Emissionen verbleiben für Tausende von Jahren in der Atmosphäre. In diesem und im kommenden Jahrzehnt müssen die Treibhausgasemissionen daher drastisch sinken. Dazu hat sich Deutschland in internationalen Abkommen verpflichtet und auch der Freistaat hat sich entsprechende Ziele gesetzt. Das novellierte Bayerische Klimaschutzgesetz legt mit der Klimaneutralität des Freistaats bis zum Jahr 2040 ein ambitioniertes Ziel fest. Gleichzeitig müssen alle Ebenen – von den Bürgerinnen und Bürgern in Kommunen bis zur internationalen Gemeinschaft – an einem Strang ziehen. Mit gemeinsamen Anstrengungen erhalten wir unsere lebenswerte Welt und gestalten sie zukunftsfähig.





Abb. 124: Die Entwicklung von Zukunftsbildern ist eine Methode, um vorausschauend zu planen und Akteure für notwendige Veränderungen zu motivieren.

## Erfolgsfaktoren und Hindernisse

Das Ziel weltweiter Klimaneutralität erfordert Anstrengungen auf allen Ebenen, die von lokalen Initiativen bis zu Staatenverbänden eng miteinander verknüpft und aufeinander abgestimmt sind (s. Kapitel 3). International hängt die erfolgreiche Zusammenarbeit in der Klimarahmenkonvention ab von einer klaren, gemeinschaftlichen Zielsetzung sowie einer engen Kooperation mit Technologie- und Wissenstransfer zwischen den Staaten. Die russische Invasion in der Ukraine belastet aktuell die internationale Klimapolitik und gefährdet bereits erzielte Erfolge, beispielsweise durch den weltweiten Anstieg der Kohleverstromung (Levitan

2022). Gleichzeitig zeigen der Krieg und seine Auswirkungen auf den Energiemarkt jedoch auch, dass die EU ihre Potenziale an erneuerbaren Energien konsequent erschließen muss und auch kann. Dafür ist eine bessere Abstimmung der deutschen und europäischen Klima- und Energiepolitik notwendig, um die Energieerzeugungspotenziale und -kapazitäten grenzüberschreitend nutzbar zu machen und eine gesamteuropäische Strategie zum Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur zu entwickeln.

Auch dem Bund kommt eine entscheidende Rolle zu. Der Bund muss mit geeigneten Rahmenbedingungen und Finanzierungsinstrumenten Klimaschutzanstrengungen von Ländern und Kommunen umfassend unterstützen

und ermöglichen. Dabei müssen die strukturellen Unterschiede der Bundesländer hinsichtlich ihrer möglichen Beiträge zu den Sektorzielen des Bundes entsprechend berücksichtigt werden. Ein Abbau bürokratischer Hürden bei Bundesprogrammen im Klimaschutz ist dringend notwendig, um Klimainvestitionen von Bürgerinnen und Bürgern, Kommunen und Wirtschaft zu erleichtern. Nicht zuletzt ist der Bund in der Pflicht, Anreize für Maßnahmen zur Speicherung von Kohlenstoff in lokalen Kreisläufen (beispielsweise Wiedervernässung von Mooren, Humusaufbau, Aufforstung) zu schaffen. Hier würden die Akteure – Kommunen, Land- und Forstwirte, Betriebe und Verbände – von klaren Anreizen und Rahmenbedingungen profitieren.





Abb. 125: Umweltschonende Mobilität, grün, kompakt und durchmischt – so sieht die Stadt für Morgen aus.



Abb. 126: Natürliche Senken helfen, die Klimafolgen abzumildern und zugleich das Klima zu schützen.

Mit der Fortschreibung des Bayerischen Klimaschutzgesetzes und der Auflage eines umfangreichen Klimaschutzprogramms hat der Freistaat Bayern offensiv zukunftsweisende Weichenstellungen vorgenommen. Für eine erfolgreiche bayerische Klimapolitik ist es notwendig, die langfristige Zielsetzung der Klimaneutralität mit Etappenzielen und Meilensteinen zu unterlegen und die Zielerreichung regelmäßig zu überprüfen. Zudem müssen Mechanismen etabliert werden, die im Falle einer absehbaren Zielverfehlung helfen, frühzeitig gegenzusteuern. Klimaschutz und Energiewende sind Querschnittsaufgaben, die sektor- und akteursüber-

greifende Strategien benötigen und mit einem wirksamen Controlling begleitet werden müssen.

Durch die Verbindung unterschiedlicher Handlungsfelder entsteht ein Mehrwert für die beteiligten Akteure: Innovation fördern, bestehende Potenziale zur Treibhausgasreduzierung ausschöpfen sowie natürliche Senken stärken und technische Entwicklungen wie die CO<sub>2</sub>-Abscheidung und anschließende Verwendung des Kohlenstoffs forcieren. Stehen die Kosten den vermiedenen Risiken gegenüber, wird deutlich, was durch effektiven Klimaschutz zu gewinnen ist. Diese Verknüpfung von Klimaschutz und Klimafolgen schafft

zudem die Voraussetzung, um das Bewusstsein für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu stärken. Klimaschutz und Klimaanpassung müssen in Zukunft noch stärker zusammen gedacht und als zwei Seiten derselben Medaille verstanden werden: Es gilt, mit bereits bestehenden Klimafolgen umzugehen und gleichzeitig mit aller Kraft zukünftige Risiken zu vermeiden.

Abb. 128: Gärten sind als urbanes Ökosystem enorm wichtig und werden es in Zukunft noch stärker sein – für das Stadtklima, die Biodiversität und Lebensqualität der Menschen.



Abb. 127: In der Stadt der Zukunft ist alles auch ohne Auto gut erreichbar.



## Vision klimaneutrales Bayern 2040

Die Eindämmung des Klimawandels und die Anpassung an seine unvermeidbaren Folgen sind die zentralen Aufgaben der nächsten zehn bis zwanzig Jahre. Das Zeitfenster zum Handeln wird enger, aber gleichzeitig wachsen das Verständnis und die Zustimmung für Klimaschutzmaßnahmen in der Gesellschaft ebenso wie die Potenziale, die soziale und wirtschaftliche Innovationen bergen. Die Transformation hin zu einem klimaneutralen Freistaat ist Herausforderung und Chance zugleich.

Eine dezentrale Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen reduziert die Abhängigkeit von anderen Weltregionen und sichert eine krisenfeste, eigenständige und stabile Versorgung. Die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern, Kommunen und lokalen Unternehmen an der Energiewende vor Ort fördert die regionale und gemeinwohlorientierte Wertschöpfung.



Abb. 130: Alternative Transportmittel für kurze und mittellange Strecken gibt es bereits. Die frische Luft und Bewegung helfen auch, uns fit für den Klimawandel zu machen.



Abb. 129: Grüne Schneisen in der Stadt wie auf dem Land sind essentiell für die Klimaanpassung. Sie bieten nicht nur einen Kühlungseffekt und Wasser kann besser gespeichert werden, sondern auch der Erhalt an Biodiversität wird unterstützt.

Neue Mobilitätsformen, ein besser ausgebauter öffentlicher Nahverkehr und eine sichere Fahrradinfrastruktur schaffen lebenswerte urbane und ländliche Räume, in denen sich alle Verkehrsteilnehmenden gemeinsam und konfliktfrei bewegen können. Von weniger Luftschadstoffen und Lärm, weniger Versiegelung und Flächeninanspruchnahmen profitieren Mensch und Natur gleichermaßen.

Klimagerechtes Bauen berücksichtigt die vielfältigen naturräumlichen Verflechtungen und klimabedingten Abhängigkeiten in der Stadt- und Ortsentwicklung. Ein zusammenhängendes Netz grüner und blauer Infrastruktur – Gründächer und begrünte Fassaden, Stadtparks, Innenhofbepflanzung, offenes Wasser, intakte Auen und Versickerungsflächen – kühlt in Hitzesommern, puffert Starkregenfälle und lädt zum Verweilen ein. Grünanlagen und Wasserflächen sind Orte der Begegnung und soziale Plätze im urbanen Raum.

Klimagerechter Städtebau bedeutet auch, die ökologische und die soziale Dimension zusammen zu denken.

Ressourceneffiziente und treibhausgasneutrale Innovationen sowie das Denken und Wirtschaften in Kreisläufen sind ein Faktor für Erfolg und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Industrie und Gewerbe können von den weltweit wachsenden Märkten für Klimaschutztechnologien profitieren und stärken als Innovationsträger und Vorbild die Umsetzung vor Ort. Nachhaltiges Wirtschaften ist ein zentraler Faktor für langfristigen Wohlstand.

Ambitionierte Klimapolitik ist die Herausforderung unserer Zeit. Der Weg zu einem klimaneutralen und klimaangepassten Bayern liegt dabei voller Potenziale, schafft Chancen für heutige und künftige Generationen und stärkt unsere lebens- und lebenswerte Heimat. ■

# Abkürzungsverzeichnis

ÄELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ÄLE	Ämter für Ländliche Entwicklung
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
AK	Arbeitskreis
ARGE Donaumoos	Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos e.V.
BayFHolz	Bayerisches Holzbauförderprogramm
bayklif	Bayerisches Klimaforschungsnetzwerk
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEHG	Bundes-Emissionshandelsgesetz
BEG	Bürgerenergiegenossenschaft
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
C.A.R.M.E.N. e.V.	Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe, Erneuerbare Energien und nachhaltige Ressourcennutzung
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
CRF	Common Reporting Framework
EEG	Bundesgesetz für Erneuerbare Energien
EU	Europäische Union
F-Gase	Fluorierte Gase
GEG	Bundes-Gebäudeenergiegesetz
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change – Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (Weltklimarat)
IZU	Infozentrum UmweltWirtschaft
KlapP	Projekt Klimaanpassung in der Pflege
KliZ	Klima-Zentrum
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
LENK	Landesagentur für Energie und Klimaschutz
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfStat	Bayerisches Landesamt für Statistik
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry – Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
LWG	Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau
NIR	Nationaler Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll
N <sub>2</sub> O	Lachgas
ÖIB	Ökoenergie-Institut Bayern
PV	Photovoltaik
REZ	Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern
TFZ	Technologie- und Förderzentrum
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
UGRdL	Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder
UN	United Nations – Vereinte Nationen
BAYSICS	Synthese-Information-Citizen Science Portal for Climate Change Research and Science Communication in Bavaria
BUND	Bund für Umwelt und Natur Deutschland
RCP	representative concentration pathway - repräsentativer Konzentrationspfad

# Literaturverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE), 2021: Neue Studie zeigt: Bürgerenergie bleibt zentrale Säule der Energiewende. 15. Januar. <https://www.unendlich-viel-energie.de/studie-buergerenergie-bleibt-zentrale-saeule-der-energiewende> (abgerufen am 30.10.2022).

Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2021: Arctic Climate Change Update 2021: Key Trends and Impacts. Summary for Policy-makers. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Tromsø, Norway.

Aschwanden, A., Fahnstock, Mark A., Truffer, M. et al., 2019: Contribution of the Greenland Ice Sheet to sea level over the next millennium. *Science advances*, 5(6).

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), 2009: Bayerische Klimaanpassungsstrategie BayKLAS. München.

Bayerische Staatsregierung (BayStReg), 2016: Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (BayKLAS) 2016. München.

Bayerische Staatsregierung (BayStReg), 2022: Das Bayerische Klimaschutzprogramm: ein integriertes Klimaaktionsprogramm (Klimaschutz, Klimaanpassung, Klimaforschung). München.

Ekwuzel, B., Boneham, J., Dalton, M. W. et al., 2017: The rise in global atmospheric CO<sub>2</sub>, surface temperature, and sea level from emissions traced to major carbon producers. *Climatic Change* 144, S. 579–590. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1978-0>.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2018: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner H. O. et al. (Hrsg.), 1,5 °C globale Erwärmung. Ein IPCC-Sonderbericht über die Folgen einer globalen Erwärmung um 1,5 °C gegenüber vorindustriellem Niveau und die damit verbundenen globalen Treibhausgasemissionspfade im Zusammenhang mit einer Stärkung der weltweiten Reaktion auf die Bedrohung durch den Klimawandel, nachhaltiger Entwicklung und Anstrengungen zur Beseitigung von Armut. World Meteorological Organization, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung auf Basis der Version vom 14.11.2018. Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, ProClim/SCNAT, Österreichisches Umweltbundesamt, Bonn/Bern/Wien, November 2018.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021: Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A. et al. (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Grundlagen. Beitrag von Arbeitsgruppe I zum Sechsten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen. In Druck. Deutsche Übersetzung auf Basis der Druckvorlage, Oktober 2021. Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn; Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien; Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT, ProClim, Bern, Februar 2022.

- Kikstra, J. S., Waidelich, P., Rising, J. et al., 2021: The social cost of carbon dioxide under climate-economy feedbacks and temperature variability. *Environmental Research Letters*, 16(9).
- Levitan, D., Kumar, N., 2022: Here's how Russia's invasion of Ukraine is fueling a comeback for coal. *Grid News*. <https://www.grid.news/story/global/2022/07/21/heres-how-russias-invasion-of-ukraine-is-fueling-a-comeback-for-coal/> (abgerufen am 30.10.2022).
- Penz, H., 2022: Communicating climate change: how (not) to touch a cord with people and promote action. *Text & Talk*, 42(4), S. 571–590. <https://doi.org/10.1515/text-2020-0081>.
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021: Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.
- Shafique, M., Luo, X., Zuo, J., 2020: Photovoltaic-green roofs: A review of benefits, limitations, and trends, *Solar Energy*, Volume 202, S. 485–497, ISSN 0038-092X, <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.02.101>.
- Stern, N., 2007: *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434>.
- Umweltbundesamt (UBA), 2022a: Gemeinsame Pressemitteilung von Umweltbundesamt und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Treibhausgasemissionen stiegen 2021 um 4,5 Prozent – Bundesklimaschutzministerium kündigt umfangreiches Sofortprogramm an. <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgas-emissionen-stiegen-2021-um-45-prozent> (abgerufen am 30.10.2022).
- Umweltbundesamt (UBA), 2022b: Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland> (abgerufen am 30.10.2022).
- Zickfeld, K., Herrington, T., 2015: The time lag between a carbon dioxide emission and maximum warming increases with the size of the emission. *Environmental Research Letters*, 10(3). <https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/10/3/031001>.

## Bildnachweis

### Adobe Stock:

© macrossphoto – stock.adobe.com, S. 3; © Zirkus Design – stock.adobe.com, S. 8, Abb. 2; © stgrafix – stock.adobe.com, S. 8, Abb. 6; © Comofoto – stock.adobe.com, S. 11, Abb. 10; © bilanol – stock.adobe.com, S. 14; © Wirestock – stock.adobe.com, S. 16, Abb. 16; © axel-drosta – stock.adobe.com, S. 16, Abb. 17; © ValentinValkov – stock.adobe.com, S. 17, Abb. 18; © filmbildfabrik – stock.adobe.com S. 21, Abb. 22; © Martina Schikore – stock.adobe.com, S. 21, Abb. 23; © digitalstock – stock.adobe.com, S. 26, Abb. 29; © Kara – stock.adobe.com, S. 29, Abb. 35; © SHUTTER DIN – stock.adobe.com, S. 32, Abb. 36; © Andreas – stock.adobe.com, S. 33, Abb. 38; © Harald Biebel – stock.adobe.com, S. 33, Abb. 39; © Astrid Gast – stock.adobe.com, S. 33, Abb. 40; © Manfred Steinbach – stock.adobe.com, S. 34, Abb. 41; © reimax16 – stock.adobe.com, S. 39, Abb. 49; © Irina Schmidt – stock.adobe.com, S. 41; Abb. 53; © Christian Schwier – stock.adobe.com, S. 41, Abb. 54; © Christian – stock.adobe.com, S. 43, Abb. 56; © focus finder – stock.adobe.com, S. 43, Abb. 57; hfox – stock.adobe.com, S. 43, Abb. 59; © leonidp – stock.adobe.com, S. 45, Abb. 60; © Countrypixel – stock.adobe.com, S. 46, Abb. 61; © Halfpoint – stock.adobe.com, S. 47, Abb. 62; © Frank Lambert – stock.adobe.com, S. 47, Abb. 63; © pattilabelle – stock.adobe.com, S. 48, Abb. 64; © klick61 – stock.adobe.com, S. 48, Abb. 65; © AdriaVidal – stock.adobe.com, S. 49, Abb. 66; © ah\_fotobox – stock.adobe.com, S. 49, © SeanPavonePhoto – stock.adobe.com, Abb. 67; S. 57, Abb. 79; © tostphoto – stock.adobe.com, S. 57, Abb. 80; © anatoliy\_gleb – stock.adobe.com, S. 59, Abb. 82; © mauvries – stock.adobe.com, S. 59, Abb. 83; © ARochau – stock.adobe.com, S. 59, Abb. 84; © franconiaphoto – stock.adobe.com, S. 63, Abb. 92; © dusanpetkovic1 – stock.adobe.com, S. 63, Abb. 93; © AIDa.videophoto – stock.adobe.com, S. 63, Abb. 94; © malp – stock.adobe.com, S. 68, Abb. 107; © Kara – stock.adobe.com, S. 76; © THINK b – stock.adobe.com, S. 79, Abb. 125; © sururu – stock.adobe.com, S. 79, Abb. 128;

### PantherMedia:

© PantherMedia/Claudia Evans, Titel; © PantherMedia/aleksask, S. 6; © PantherMedia/were-photography, S. 10, Abb. 8–9; © PantherMedia/kwasny222, S. 17, Abb. 19; © PantherMedia/Rconrad, S. 30; © PantherMedia/imagebrokermicrostock, S. 33, Abb. 37; © PantherMedia/move, S. 34, Abb. 42; © PantherMedia/NedoB, S. 34, Abb. 43; © PantherMedia/FotoEvans, S. 36; © PantherMedia/manfredxy, S. 38, Abb. 47; © PantherMedia/berit, S. 40, Abb. 50; © PantherMedia/patrick.daxenbichler, S. 40, Abb. 51, © PantherMedia/harry1966, S. 40, Abb. 52; © PantherMedia/sandra\_fotodesign (YAYMicro), S. 44, Abb. 58; © PantherMedia/Vobelima, S. 51, Abb. 70; © PantherMedia/AntonMatyukhaBO, S. 51, Abb. 71; © PantherMedia/wenzel, S. 53, Abb. 75; © PantherMedia/TonyGravante, S. 53, Abb. 76; © PantherMedia/SabineSeiterpm, S. 66, Abb. 101; © PantherMedia/AndreaWilhelm, S. 78, Abb. 124; © PantherMedia/w20er (YAYMicro), S. 79, Abb. 126; © PantherMedia/Wavebreakmedia (YAYMicro), S. 79, Abb. 127; © PantherMedia/Alekcey, S. 80, Abb. 129; © PantherMedia/pikselstock, S. 80, Abb. 130;

LfU:

Frank Karlstetter, LfU, S. 8, Abb. 3, S. 11, Grafik, S. 19, Grafik, S. 25, Grafik, S. 56, Abb. 77;  
Maria Wöflfl, LfU, S. 8, Abb. 4, S. 9, Abb. 5; Elke Graßmann, LfU, S. 10, Abb. 7; Hannes Vogel-  
mann, LfU, S. 12, Abb. 11; S. Klett, LfU, S. 39, Abb. 48; Korbinian Freier, LfU, S. 62, Abb. 90;  
Sarah Stadler, LfU, S. 64, Abb. 95–96; Tabea Schwimmer, LfU, S. 65, Abb. 99; Matthias  
Boedecker, LfU, S. 65, Abb. 100; Isabell Metschl, LfU, S. 74, Abb. 117;

Sonstige:

Fotografie Andreas Riedel, S. 3; Till Rehm, S. 12, Abb. 12, Abb. 13; Hajo Dietz, Nürnberg  
Luftbild, S. 13, Abb. 14, Foto Abb. 15; Bayerisches Landesamt für Statistik, S. 17, Abb. 20,  
S. 20, Abb. 21, S. 22, Abb. 24–25, S. 26, Abb. 30, S. 27, Abb. 31; BEG ND-SOB-AIC-EI, S. 23,  
Abb. 26–28; Erich Hermann, S. 28, Abb. 32–34; mahlgebhardkonzepte, S. 35, Abb. 44;  
Walter Weiss, S. 35, Abb. 45–46; StMUV, S. 70, Abb. 108, S. 71, Abb. 109–111; Chris Mueller  
Photodesign, S. 42; Abb. 55; Andreas Heddergott, S. 50, Abb. 68; ALISSA LUEPKE, S. 50,  
Abb. 69; First Climate, S. 52, Abb. 72–74; Andreas Schebesta, S. 54; Jonas Nefzger S. 56,  
Abb. 78; Robert Klinger, S. 58, Abb. 81; bergwaldprojekt, S. 60, Abb. 85–86; Su Gin Ong/  
GreenCity e. v., S. 61, Abb. 87; Stefanie Rettinger, S. 61, Abb. 88–89; Landschaftsökologie,  
KU Eichstätt-Ingolstadt, S. 62, Abb. 91; Tobias Hase, S. 64, Abb. 97; Philip Herzhoff/[www.philipherzhoff.com](http://www.philipherzhoff.com) S. 64, Abb. 98; © Pixabay/jggrz, S. 66, Abb. 102; Yavor Lalev, S. 67,  
Abb. 103, 105; Kamill Lippa, S. 67, Abb. 104; Conor Trawinski, S. 67, Abb. 106; Petra Micheli,  
S. 68, Abb. Gnädinger; Gerald Foris, S. 68, Abb. Lesch; Romy Vinogradova, S. 68, Abb. Pittel;  
Wolfgang Stahr, S. 69, Abb. Scheitz; Jurga\_Graf, S. 69, Abb. Steurer; Astrid Schmidhuber,  
S. 72, Abb. 112, S. 74, Abb. 199–200, S. 75, Abb. 122; Judith Piller, S. 72, Abb. 113, S. 73,  
Abb. 114; Abtei Plankstetten, S. 73, Abb. 115–116; Char2Cool, S. 74, Abb. 118; Helmut  
Scharpf, S. 75, Abb. 121, Abb. 123;

[www.stmuv.bayern.de](http://www.stmuv.bayern.de)

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV)  
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

Internet: [www.stmuv.bayern.de](http://www.stmuv.bayern.de)

E-Mail: [poststelle@stmuv.bayern.de](mailto:poststelle@stmuv.bayern.de)

Redaktion/Lektorat: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg:  
▪ Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK)  
▪ Klima-Zentrum (KliZ)

Gestaltung: LfU

Druck: ALBERSDRUCK GmbH & Co. KG  
Leichlinger Straße 11, 40591 Düsseldorf

Bildnachweis: Seite 84

Redaktionsschluss: November 2022

© StMUV alle Rechte vorbehalten



Dieses Druckerzeugnis ist mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

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 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto: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.