



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

MeteoSchweiz

Klima CH2025

Klimazukunft Schweiz



ETH zürich



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

National Centre for Climate Services NCCS

Impressum

Projektpartner

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, ETH Zürich und Center for Climate Systems Modeling (C2SM), mit Beiträgen der Universität Bern und Universität Lausanne, umgesetzt unter dem Dach des National Centre for Climate Services (NCCS)

Projektssteuerung

Mark A. Liniger (MeteoSchweiz), Reto Knutti (ETH Zürich), Mischa Croci-Maspoli (MeteoSchweiz), Sven Kotlarski (MeteoSchweiz), Andreas Prein (ETH Zürich), Jan Rajczak (MeteoSchweiz), Christoph Schär (ETH Zürich), Christina Schnadt Poberaj (C2SM/ETH Zürich), Sonia I. Seneviratne (ETH Zürich)

Projektleitung

Regula Mülchi (MeteoSchweiz), Laura Booth (ETH Zürich)

Projektbeteiligte (in alphabetischer Reihenfolge)

Ellina Agayar¹, Julien Anet², Joel Baltensperger², Tamara Bandikova¹, Victoria Bauer¹, Harsh Beria^{2,5}, Luna Bloin-Wibe¹, Laura Booth¹, Stefanie Börsig¹, Stefan Brönnimann³, Moritz Burger³, Mischa Croci-Maspoli², Monika Feldmann³, Erich M. Fischer¹, Andreas Fischer², Barbara Galliker², Valentin Gebhart¹, Nina Genné², Leandro Gimmi², Omar Giralanda^{1,2}, Christian Grams², Michiko Hama², Michael Herrmann^{1,2}, Martin Hirschi¹, Vincent Humphrey², Lilja Jonsdottir¹, Christian Jung², Reto Knutti¹, Alexandra Kohler², Sven Kotlarski², Anna Kuhn², Luna Lehmann¹, Mark A. Liniger², Ruth Lorenz¹, Samuel Lüthi¹, Felix Maurer², Anna L. Merrifield Könz¹, Andrea Möller¹, Regula Mülchi², Carla Netsch², Nadav Peleg⁴, Andreas Prein¹, Jan Rajczak², Annkatrin Rassel², Olivia Romppainen-Martius³, Christoph Schär¹, Simon C. Scherrer², Thomas Schlegel², Timo Schmid¹, Christina Schnadt Poberaj¹, Dominik L. Schumacher¹, Cornelia Schwier², Sonia I. Seneviratne¹, Anna E. Sikorska-Senoner^{1,2}, Jitendra Singh¹, Iris Thurnherr¹, Ludwig Wolfgruber¹, Geraldine Zollinger², Elias Zubler²

¹ ETH Zürich, ² MeteoSchweiz, ³ Universität Bern, ⁴ Universität Lausanne, ⁵ Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

Projekt-Begleitgruppe

Dörte Aller (SIA), Manuela Brunner (SLF/WSL/ETH Zürich), Andreas Gobiet (GeoSphere Austria), Michiko Hama (MeteoSchweiz/NCCS), Roland Hohmann (BAFU), Filippo Lechthaler (ProClim), Gian-Kasper Plattner (WSL), Petra Schmocker-Fackel (BAFU), Christian Steger (DWD)

Dank

Wir danken den 26 externen nationalen und internationalen Gutachterinnen und Gutachtern des wissenschaftlichen Grundlagenberichts für ihre wertvollen Kommentare. Weiter danken wir den Übersetzerinnen und Übersetzern. Pour la traduction en français: Isabelle Bey, Isabelle Fath, Olivier Duding, Mikhaël Schwander. Per la traduzione in italiano: Barbara Cheda, Marco Gaia, Luca Panziera. For the English translation: Laura Booth and Anna L. Merrifield Könz

Konzeption dieser Broschüre

Julien Anet, Laura Booth, Omar Giralanda, Michael Herrmann, Reto Knutti, Regula Mülchi, Christina Schnadt Poberaj

Gestaltung und Infografik

Roland Ryser/zeichenfabrik.ch und Kuno Strassmann/kun-st.ch; Landschaftsbild: Roman Frei/110.ch

Zitierung

MeteoSchweiz & ETH Zürich (2025): Klima CH2025 – Klimazukunft Schweiz.
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, Zürich, 24 S.,
<https://doi.org/10.18751/climate/scenarios/ch2025/brochure/1.0/de>

Vertrieb

BBL, Verkauf Bundespublikationen, CH-3003 Bern
www.bundespublikationen.admin.ch
Art.-Nr.: 313.014.d
11/2025

Diese Publikation ist auch in französischer, italienischer und englischer Sprache verfügbar.

Referenzen

Die Resultate basieren auf dem Grundlagenbericht des Projekts *Klima CH2025*.
MeteoSwiss & ETH Zurich (2025): Climate CH2025 – Scientific Report. Federal Office of Meteorology and Climatology MeteoSwiss, Zurich,
<https://doi.org/10.18751/climate/scenarios/ch2025/sr/1.0/>

- [1] IPCC: Climate Change 2021 – The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- [2] Climate Action Tracker, erreichbar unter <https://climateactiontracker.org/>, Stand: August 2025
- [3] BAFU (2025): Klima-Risikoanalyse für die Schweiz – Grundlage für die Anpassung an den Klimawandel, Bundesamt für Umwelt, Umwelt-Wissen, UW-2502-D

Fotos: S. 9: KEYSTONE/Salvatore Di Nolfi, S. 11: KEYSTONE/Gian Ehrenzeller, S. 13: KEYSTONE/Michael Buholzer, S. 15: Christina Schnadt Poberaj

Die Klimazukunft der Schweiz



Hitzewarnungen im Sommer, zunehmende Trockenperioden, schneearme Winter sowie intensivere und häufigere Starkniederschläge mit Überschwemmungen: Die Folgen des Klimawandels verstärken und beschleunigen sich. Besonders augenfällig ist dies am Abschmelzen der Gletscher. Die Schweiz als Alpenland ist vom Klimawandel betroffen. Was können wir tun, um vorzubeugen und zu handeln?

Um diese Frage zu beantworten, braucht es verlässliche und aktuelle Daten. Die Klimaszenarien *Klima* CH2025, die vom Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und dem Center for Climate Systems Modeling (C2SM) entwickelt wurden, bilden dafür die unverzichtbare wissenschaftliche Grundlage. Die Szenarien zeigen auf, in welcher Weise und in welchen Regionen sich der Klimawandel auswirkt, und ermöglichen einen präziseren Blick auf die Klimazukunft unseres Landes.

Im Einklang mit dem Pariser Klimaabkommen, in dem sich die Unterzeichnerstaaten verpflichtet haben, ihre Treibhausgasemissionen zu senken, hat sich die Schweiz klare Ziele gesetzt: Bis 2030 sollen die Emissionen im Vergleich zu 1990 halbiert werden und bis zur Mitte des Jahrhunderts auf netto null sinken. Das bedeutet, dass die Schweiz ab 2050 nicht mehr Treibhausgase ausstossen darf, als zusätzliche natürliche und künstliche Speicher aufnehmen können. Diese Emissionsreduktionen sind unabdingbar, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität, unsere Wirtschaft, unsere Gesundheit und die Gesellschaft zu begrenzen.

Das vom Volk im Jahr 2023 angenommene Klima- und Innovationsgesetz stellt einen wichtigen Schritt auf diesem Weg dar. Mit bewährten Massnahmen in den Bereichen Verkehr, Gebäude, Industrie und Landwirtschaft will der Bundesrat den Übergang zu einer emissionsarmen Schweiz vorantreiben. Dank einer verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien, einer CO₂-neutralen Mobilität und einer höheren Effizienz können die Treibhausgasemissionen der Schweiz gesenkt werden. Doch um diese ehrgeizigen und notwendigen Klimaziele zu erreichen, ist das Engagement aller – in Politik, Wirtschaft und Bevölkerung – unerlässlich. Die Klimaszenarien verdeutlichen, wie verletzlich die Schweiz gegenüber den Folgen der Erderwärmung ist – und sie zeigen klar, was wir zu gewinnen haben, wenn wir den Klimaschutz entschlossen und konsequent auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene umsetzen.

Elisabeth Baume-Schneider
Bundesrätin, Vorsteherin des Eidgenössischen Departements des Innern

Die Kernaussagen von *Klima* CH2025 auf einen Blick

Der Klimawandel ist Realität. Dies belegen langjährige Klimabeobachtungen in der Schweiz und weltweit. Die Erwärmung wird eindeutig durch menschengemachte Treibhausgasemissionen verursacht. Sie hat bereits spürbare Veränderungen ausgelöst, die sich künftig weiter verstärken werden.

Die Schweiz ist stark betroffen

Schweizer Mitteltemperatur
bis 1991–2020: **+2,0 °C**
seit vorindustriell
zusätzlich: **+2,9 °C**
in einer 3-Grad-Welt

Der Klimawandel zeigt sich in der Schweiz besonders deutlich
Seiten 6 und 7

Weniger Schnee



Mehr und heftigere Starkniederschläge

Intensität eines 50-jährlichen 1-Tages-Niederschlagsereignisses
bis 1991–2020: Zunahme nachgewiesen
zusätzlich: **+11 %**
in einer 3-Grad-Welt
Starkniederschläge treten häufiger und intensiver auf
Seiten 12 und 13



Extremere Hitze

Wärmste Nacht im Jahr
bis 1991–2020: **+3,2 °C**
seit 1901
zusätzlich: **+3,8 °C**
in einer 3-Grad-Welt

Extreme Hitze tritt häufiger und intensiver auf
Seiten 8 und 9



Mittlere Nullgradgrenze im Winter

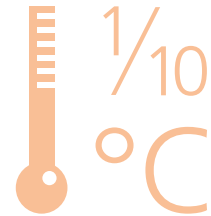
bis
1991–2020: **+480 m**
seit 1901

zusätzlich: **+550 m**
in einer 3-Grad-Welt

Niederschlag fällt öfter als
Regen anstatt als Schnee
Seiten 14 und 15

Die Übersicht zeigt die beobachtete Entwicklung bis zum Zeitraum 1991–2020 (oben, in grau) sowie die zu erwartende Entwicklung von 1991–2020 bis zu einer 3-Grad-Welt* (unten, in rot). Die Angaben sind schweizweite Mittelwerte. Unter den derzeit geplanten Massnahmen zu Emissionsreduktionen steuert die Welt auf rund 3 Grad Celsius bis Ende Jahrhundert zu.

Jedes Zehntel-
grad zählt



Viele Auswirkungen des
Klimawandels können durch
Klimaschutz vermieden oder
abgeschwächt werden

Seiten 16 und 17

Globale Erwärmungsniveaus

Die Klimaszenarien zeigen die
mögliche Zukunft des Schweizer
Klimas für verschiedene globale
Erwärmungsniveaus

Seite 6

Vertiefung der Hauptaussagen

Ausführende Informationen zu
verschiedenen Aspekten des Klima-
wandels in der Schweiz

Seiten 18 bis 21

Stets die neusten Klimaszenarien

Ein Blick hinter die Erstellung
der Klimaszenarien

Seiten 22 und 23

* Mittlere globale Temperatur-
erwärmung von 3 Grad Celsius
gegenüber der vorindustriellen
Periode. Mehr Informationen
dazu auf **Seite 6**

Trockenere
Sommer

Sommertrockenheit

bis
1991–2020: **Zunahme
nachgewiesen**

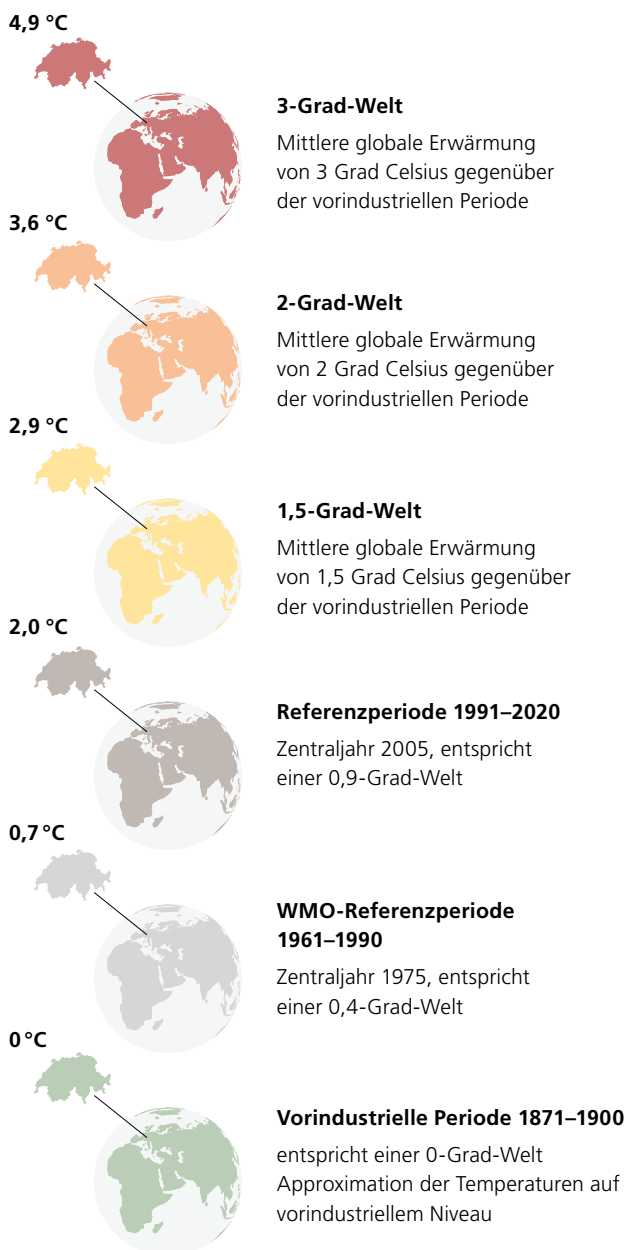
zusätzlich: **+44 %**
in einer 3-Grad-Welt

Die Böden in der Schweiz trocknen
im Sommer zunehmend aus
Seiten 10 und 11



Die Schweiz ist stark betroffen

Der Klimawandel zeigt sich in der Schweiz besonders deutlich und hat bereits messbare Auswirkungen. Auch in Zukunft wird der Temperaturanstieg in der Schweiz deutlich ausgeprägter sein als im globalen Mittel.



Global hat sich die Temperatur seit vorindustrieller Zeit bis zur Referenzperiode 1991–2020 um 0,9 Grad Celsius erhöht. Die globalen Temperaturen sind seit 1991–2020 weiter gestiegen und liegen aktuell 1,3 bis 1,4 Grad über dem vorindustriellen Niveau – bereits jetzt fast auf Höhe der vereinbarten Klimaziele. Die Auswirkungen des globalen Temperaturanstiegs sind regional unterschiedlich. Über fast allen Kontinenten ist der beobachtete Temperaturanstieg seit vorindustrieller Zeit deutlich stärker als im globalen Mittel. Der Hauptgrund dafür ist die schnellere Erwärmung der Landmassen im Vergleich zu den Ozeanen.

Die Schweiz mit ihrer komplexen Topografie zählt zu den besonders stark betroffenen Regionen der Klimaerwärmung. Die beobachtete Erwärmung beträgt in der Schweiz rund 2 Grad Celsius bis zur Referenzperiode 1991–2020 und etwa 2,9 Grad Celsius bis 2024. Neben einem überdurchschnittlichen Temperaturanstieg haben auch Extremereignisse wie Starkniederschläge, Hitzeperioden und Trockenperioden zugenommen. Auch hat die Schnee- und Eisbedeckung deutlich abgenommen.

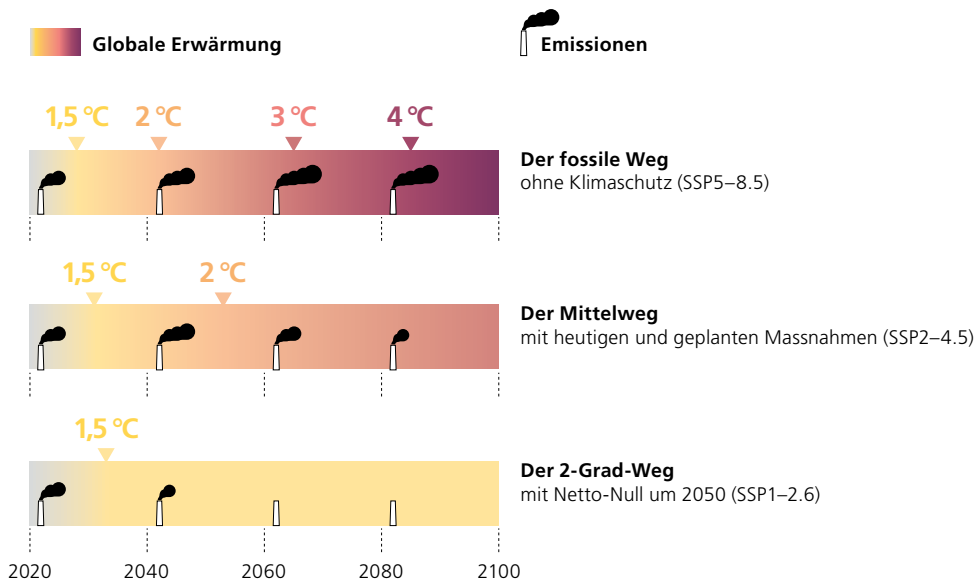
Die Klimaszenarien zeigen: Die bisher beobachteten Veränderungen werden sich auch in Zukunft fortsetzen und die Schweiz wird sich weiterhin stärker erwärmen als das globale Mittel. In einer 1,5-Grad-Welt beträgt die mittlere Erwärmung in der Schweiz 2,9 Grad Celsius gegenüber vorindustrieller Zeit (weitere Erklärungen dazu auf Seite 18). In einer 3-Grad-Welt beträgt die mittlere Erwärmung in der Schweiz 4,9 Grad Celsius gegenüber vorindustrieller Zeit und 2,9 Grad Celsius gegenüber 1991–2020. Diese starke Erwärmung hat weitreichende Folgen in der Schweiz.

Lesehilfe

Bis zur Referenzperiode 1991–2020 hat sich die globale Mitteltemperatur bereits um 0,9 Grad Celsius erhöht. Eine 3-Grad-Welt entspricht den klimatischen Veränderungen, die sich aus einer zusätzlichen globalen Erwärmung von 2,1 Grad Celsius ergeben.

Alle Temperaturänderungen sind jeweils auf die erste Nachkommastelle gerundet.

Zeitpunkt des Erreichens eines globalen Erwärmungsniveaus



Die Klimaszenarien zeigen die mögliche Zukunft des Schweizer Klimas bei verschiedenen globalen Erwärmungsniveaus. Sie zeigen den Klimazustand, der sich in der Schweiz einstellt, sobald die globale Durchschnittstemperatur auf 1,5 Grad Celsius, 2 Grad Celsius oder 3 Grad Celsius über dem vorindustriellen Temperaturniveau von 1871–1900 angestiegen ist. Der Ansatz folgt der Methodik des sechsten Sachstandsberichts des Weltklimarats IPCC^[1] und ermöglicht, die Resultate mit den Klimazielen im Pariser Übereinkommen* zu verbinden.

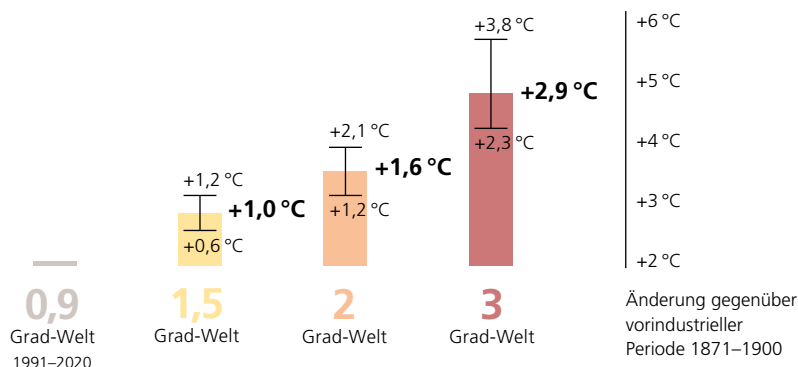
Die globalen Erwärmungsniveaus ermöglichen es, die Auswirkungen des globalen Temperaturanstiegs auf das Schweizer Klima unabhängig von Emissionsszenarien und damit unabhängig von der Geschwindigkeit der globalen Erwärmung aufzuzeigen. Die Geschwindigkeit und auch der Zeitpunkt, an dem ein bestimmtes Erwärmungsniveau erreicht wird, hängt grundsätzlich vom jeweils angenommenen Emissionsszenario ab.

Eine 1,5-Grad-Welt ist aufgrund der bisherigen und aktuellen globalen Treibhausgasemissionen praktisch nicht mehr vermeidbar und wird voraussichtlich in den nächsten 5 bis 15 Jahren erreicht. Eine 2-Grad-Welt würde mit heutigen und geplanten Massnahmen (SSP2–4.5) um 2050 erreicht werden und auf dem fossilen Weg ohne Klimaschutz (SSP5–8.5) um 2040. Eine 3-Grad-Welt würde auf dem fossilen Weg ohne Klimaschutz (SSP5–8.5) um 2065 eintreffen. Unter den derzeit geplanten Massnahmen zur globalen Emissionsreduktion steuert die Welt auf rund 3 Grad Celsius bis Ende Jahrhundert zu.^[1,2]

* Das Übereinkommen von Paris verpflichtet alle teilnehmenden Staaten zur Reduktion der Treibhausgasemissionen.

Mittlere Jahrestemperatur in der Schweiz

Änderung der Jahresmitteltemperatur in der Schweiz gegenüber der Referenzperiode 1991–2020 und gegenüber der vorindustriellen Periode 1871–1900. Angegeben ist jeweils der erwartete Wert (Median aller Simulationen) sowie der mögliche Bereich (Bandbreite der Simulationen).



Extremere Hitze

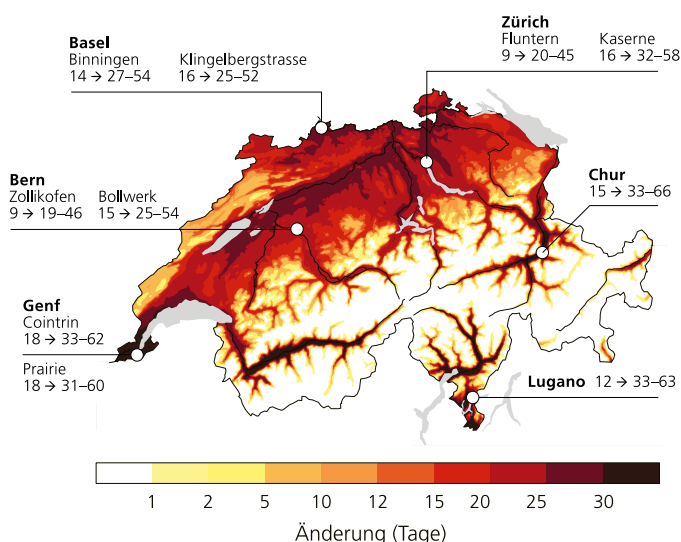
Die Höchsttemperaturen in der Schweiz steigen erheblich stärker als die Durchschnittstemperaturen. Extreme Hitzeereignisse treten häufiger und intensiver auf. Besonders in tiefen Lagen und städtischen Gebieten hat die Belastung durch extreme Hitze bereits deutlich zugenommen. Diese Entwicklung wird sich auch in Zukunft fortsetzen.

Mit der starken Erwärmung in der Schweiz gehen auch eine Zunahme von Hitzeextremen und das Auftreten neuer Hitzerekorde einher. Temperaturen, die früher sehr selten und extrem waren, treten heute deutlich häufiger auf. Im letzten Jahrhundert sind die höchsten Tages- und Nachttemperaturen deutlich angestiegen. Hitzetage, an denen es mindestens 30 Grad Celsius heiss wird, kommen heute viel häufiger vor als im letzten Jahrhundert. Auch weitere Hitzeindikatoren wie Tropennächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 Grad Celsius sinkt, zeigen eine Zunahme. Die wärmsten Nächte haben sich deutlich stärker erwärmt als die heissesten Tage. Die Hitzebelastung ist in städtischen Gebieten besonders ausgeprägt (weitere Erklärungen Seite 20), da der Wärmeinseleffekt dort zusätzlich die nächtliche Abkühlung reduziert. Dieser Effekt spielt eine zentrale Rolle für das erhöhte Risiko extremer Hitzebelastung im städtischen Raum.

In der Zukunft muss die Schweiz mit noch deutlich häufigeren und intensiveren Hitzeereignissen rechnen. Der Anstieg der Hitzeextreme in der Schweiz ist markant grösser als die mittlere Temperaturzunahme im Sommer. Die jährlichen

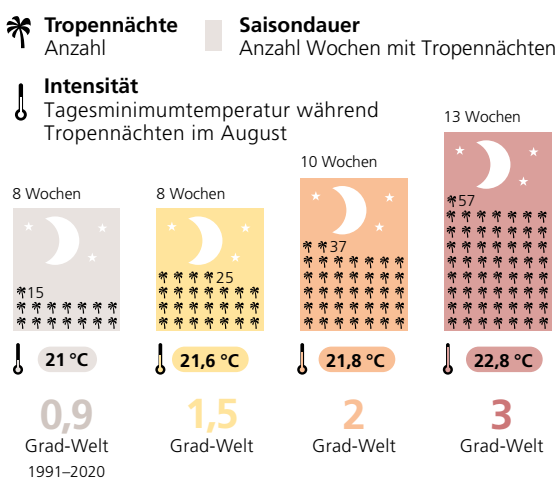
Hitzetage

Erwartete Änderung der Anzahl Tage pro Jahr mit Temperaturen von mindestens 30 Grad Celsius. Werte zeigen den Mittelwert, der in der Referenzperiode 1991–2020 gemessen wurde, und den möglichen Bereich in einer 3-Grad-Welt.



Tropennächte in Lugano

Anzahl Tropennächte, ihre Saisondauer und Intensität in Lugano. Werte zeigen die erwartete Änderung (Median aller Simulationen).



Höchsttemperaturen werden mit zunehmender globaler Erwärmung deutlich ansteigen. In einer 1,5-Grad-Welt wird der heisseste Tag des Jahres in der Schweiz um 1,5 Grad Celsius wärmer sein als in der Referenzperiode 1991–2020. In einer 3-Grad-Welt wird der wärmste Tag um 4,4 Grad Celsius wärmer sein. Beispielsweise bedeutet dies in einer 3-Grad-Welt eine Tageshöchsttemperatur an der Messstation Basel (Binningen) von 38,8 Grad Celsius anstatt 34,4 Grad Celsius in der Referenzperiode 1991–2020.

Die Häufigkeit sowie die Intensität extremer Temperaturen wird deutlich zunehmen. Extrem heisse Tage, die in der Referenzperiode 1991–2020 nur alle 50 Jahre auftraten, werden in einer 1,5-Grad-Welt etwa 2,6-mal häufiger und in einer 3-Grad-Welt etwa 16,7-mal häufiger.

Hitzetage und Tropennächte werden mit zunehmender Erwärmung deutlich häufiger auftreten als bisher. Besonders betroffen sind tiefe Lagen und städtische Gebiete (weitere Erklärungen Seite 20). Jedoch werden auch Regionen in den Alpen und Voralpen, in denen bisher keine Tropennächte oder Hitzetage beobachtet wurden, in Zukunft von Hitze betroffen sein. Wenn ein Hitzeereignis gleichzeitig mit einer ausgeprägten Trockenheit auftritt, kann dies zu weiteren Herausforderungen führen.

Hier in der Stadt drückt die Hitze und vor allem in der Nacht kühlt es kaum noch ab. Wie lange wird diese Hitzewelle wohl noch dauern?

Nonna Lucia, Rentnerin



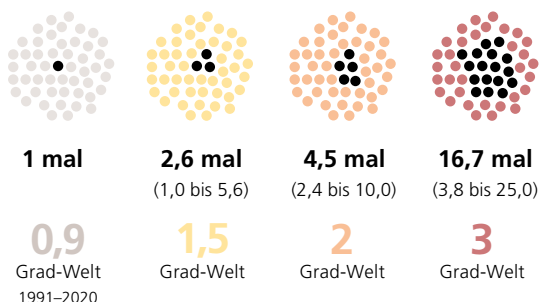
Genf, 2012

Extrem heisse Tage

Häufigkeits- (oben) und Intensitätsänderung (unten) von extrem heissen Tagen, welche in der Schweiz in der Referenzperiode 1991–2020 einmal in 50 Jahren auftraten. Angegeben ist jeweils der erwartete Wert (Median aller Simulationen) sowie der mögliche Bereich (Bandbreite der Simulationen).

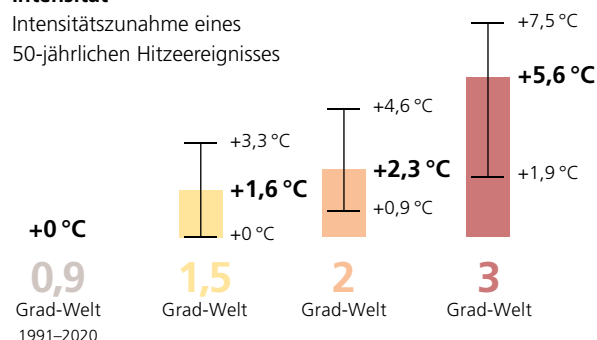
Häufigkeit

Pro 50 Jahre



Intensität

Intensitätszunahme eines 50-jährlichen Hitzeereignisses



Extreme Hitze am Tag und fehlende nächtliche Abkühlung belasten den Körper und beeinträchtigen die Gesundheit, insbesondere von älteren Personen und Kleinkindern. Durch Hitze am Tag sind körperliche und geistige Arbeit erschwert. Eine dichte städtische Bebauung verstärkt diese Effekte.^[3]

Mittlere Sommertemperatur, der wärmste Tag und die wärmste Nacht im Jahr

Änderung gegenüber der Referenzperiode 1991–2020. Erwarteter Wert sowie möglicher Bereich der Veränderungen.

	1,5-Grad-Welt	2-Grad-Welt	3-Grad-Welt
Sommertemperatur	+1,3 °C (0,5 bis 1,9 °C)	+2,1 °C (1,3 bis 2,8 °C)	+3,6 °C (2,4 bis 5,1 °C)
Wärmster Tag im Jahr	+1,5 °C (0,6 bis 2,7 °C)	+2,4 °C (1,0 bis 3,5 °C)	+4,4 °C (2,4 bis 6,8 °C)
Wärmste Nacht im Jahr	+1,1 °C (0,6 bis 2,3 °C)	+2,1 °C (1,1 bis 2,8 °C)	+3,8 °C (2,3 bis 5,1 °C)

Trockenere Sommer

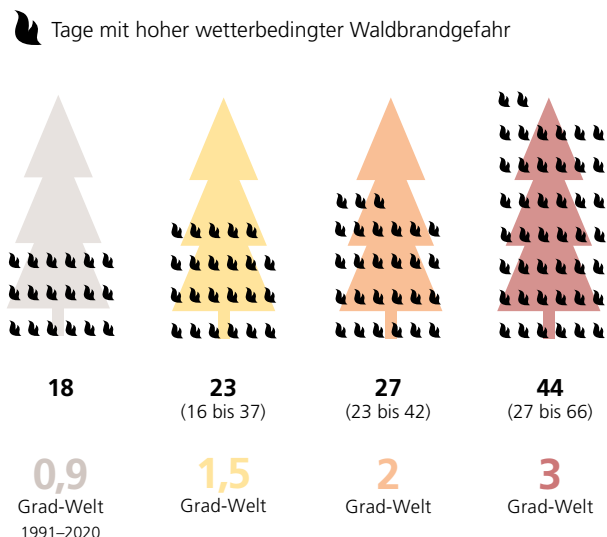
In den letzten drei Jahrzehnten sind die Böden in der Schweiz im Sommer zunehmend trockener geworden. Zu den Ursachen gehören höhere Temperaturen, eine erhöhte Verdunstung sowie zurückgehende Sommerniederschläge. Sommertrockenheit und wetterbedingte Waldbrandgefahr werden mit dem Klimawandel weiter zunehmen.

In der Schweiz hat die Bodenfeuchte im Sommer seit Beginn der 1980er Jahre gemäss beobachtungs-basierten Datensätzen um rund 5 bis 10 Prozent abgenommen. Diese Veränderung beruht auf mehreren Faktoren. Ein wesentlicher Aspekt ist der Rückgang der Sommerniederschläge, die seit Beginn der Achtzigerjahre abgenommen haben. Dieser Rückgang entspricht den Erwartungen der Klimaszenarien für die Zukunft. Zudem kann mit steigender Temperatur mehr Wasser verdunsten. Ausserdem hat sowohl die Sonneneinstrahlung als auch die Sonnenscheindauer seit Beginn der Achtzigerjahre zugenommen, was die Verdunstung zusätzlich ankurbelt. Diese Entwicklungen haben die sommerliche Austrocknung der Böden begünstigt und führen zunehmend zu negativen Auswirkungen auf die Wasserversorgung, die Landwirtschaft und die Ökosysteme.

In Zukunft wird sich der derzeitige Trend zu trockenen Sommern verstärken. Die Ursachen hierfür sind sowohl ein erwarteter weiterer Rückgang der durchschnittlichen Sommerniederschläge als auch eine schnellere Austrocknung der Böden infolge wärmerer und trockenerer Luft. Allerdings werden diese langfristigen Veränderungen durch erhebliche natürliche Schwankungen von Jahr zu Jahr überlagert, die viel ausgeprägter sind als bei der Temperatur. Feuchte Sommer werden daher weiterhin auftreten, wenn auch weniger häufig. Dennoch werden die Sommer im Durchschnitt trockener und bereits trockene Sommer noch extremer. Die Berechnungen zeigen: In einer 1,5-Grad-Welt würde eine Sommertrockenheit*, die in der Referenzperiode 1991–2020 alle 10 Jahre auftritt, fast doppelt so häufig vorkommen, in einer 3-Grad-Welt dreimal so häufig. Eine Sommertrockenheit, die in der Zukunft alle 10 Jahre auftritt, wäre in einer 1,5-Grad-Welt um 17 Prozent und in einer 3-Grad-Welt sogar um 44 Prozent trockener.

Wetterbedingte Waldbrandgefahr

Anzahl Tage pro Jahr mit hoher wetterbedingter Waldbrandgefahr** in Sion. Angegeben ist jeweils der erwartete Wert (Median aller Simulationen) sowie der mögliche Bereich (Bandbreite der Simulationen).



Die zunehmende Trockenheit wird unter anderem Auswirkungen auf die Waldbrandgefahr haben. In den letzten 60 Jahren hat sich in der Schweiz das Potenzial für die Entstehung und Ausbreitung von Waldbränden bereits erhöht. Mit noch heisseren und trockeneren Sommern in der Zukunft wird die wetterbedingte Waldbrandgefahr weiter zunehmen. In einer 3-Grad-Welt erhöht sich die Anzahl der Tage mit hoher wetterbedingter Waldbrandgefahr** gegenüber der Referenzperiode 1991–2020 an vielen Stationen, wie beispielsweise in Sion von 18 auf 44 Tage.

* Definiert durch das Wasserdefizit im Sommer: der gefallene Regen minus das Wasser, das wieder in die Luft verdunstet. Ist das Ergebnis negativ, trocknet der Boden aus.

** Tage mit einem Feuerwetterindex, der höher liegt als an 95 Prozent der Tage im Zeitraum 1991–2020.

Wegen der langen Trockenheit muss ich meine Felder weiter bewässern, damit zumindest ein Teil der Ernte gerettet werden kann. Wie viel Wasser bleibt mir noch?

Valérie, Gemüsebäuerin



Ermatingen, 2025

Sommertrockenheit

Häufigkeits- (oben), Wasserdefizit- (mitte) und Intensitätsänderung (unten) einer Sommertrockenheit*, die in der Schweiz in der Referenzperiode 1991–2020 einmal in 10 Jahren auftrat. Angegeben ist jeweils der erwartete Wert (Median aller Simulationen) sowie der mögliche Bereich (Bandbreite der Simulationen).

Häufigkeit

Pro 10 Jahre



1 mal

0,9
Grad-Welt
1991–2020



1,6 mal
(1,0 bis 2,7)

1,5
Grad-Welt



1,9 mal
(1,2 bis 3,4)

2
Grad-Welt



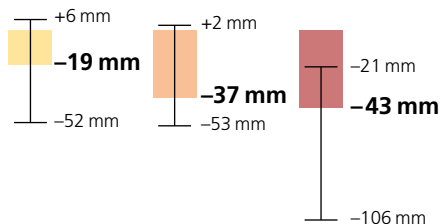
3,1 mal
(1,8 bis 4,8)

3
Grad-Welt

Wasserdefizit

Änderung im Wasserdefizit einer 10-jährlichen Sommertrockenheit

+0 mm



0,9
Grad-Welt
1991–2020

1,5
Grad-Welt

2
Grad-Welt

3
Grad-Welt

Intensität

Relative Intensitätsänderung einer 10-jährlichen Sommertrockenheit. Eine Zunahme der Intensität entspricht hier einem negativeren Wasserdefizit. Erwarteter Wert sowie möglicher Bereich der Veränderungen.

	1,5-Grad-Welt	2-Grad-Welt	3-Grad-Welt
Relative Änderung	+17 % (–5 bis +43 %)	+28 % (–2 bis +47 %)	+44 % (+14 bis +86 %)

Trockenheit führt zu Ertrags-einbussen in der Land-wirtschaft, beeinträchtigt Waldleistungen, erhöht die Waldbrandgefahr, verursacht Wasserknappheit in Speicher-seen und schränkt Schifffahrt sowie Wasserversorgung ein. Zudem kann Trockenheit das Auftreten von Hitzewellen verstärken und verlängern.^[3]

Mehr und heftigere Starkniederschläge

Starkniederschlagsereignisse treten heute häufiger auf und sind intensiver als in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Mit dem Klimawandel muss die Schweiz in Zukunft in allen Jahreszeiten mit einer weiteren Zunahme von Starkniederschlägen rechnen.

In der Schweiz wurde im Laufe des 20. Jahrhunderts eine Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Starkniederschlägen beobachtet. Dieser Anstieg war im Sommer besonders deutlich. Die Intensität von kurz andauernden Ereignissen, etwa während zehn Minuten, nahm stärker zu als länger andauernde Ereignisse. So hat die Intensität der stärksten zehnminütigen Niederschläge im Sommer seit den 1980er Jahren um rund 20 Prozent zugenommen, während die stärksten dreistündigen Niederschläge um rund 10 Prozent zugenommen haben. Die zunehmende Intensität von Starkniederschlägen lässt sich zu einem grossen Teil mit dem Anstieg der Lufttemperatur erklären. Pro Grad Erwärmung kann die Luft 6 bis 7 Prozent mehr Wasser aufnehmen. Entsprechend heftiger können Starkniederschläge bei einer weiteren Erwärmung ausfallen.

Mit weiter steigenden Temperaturen werden auch in Zukunft die Intensität und Häufigkeit von Starkniederschlagsereignissen in allen Jahreszeiten weiter zunehmen. In einer 3-Grad-Welt ist mit einer Zunahme der stärksten Eintagesniederschläge im Jahr um etwa 9 Prozent im Vergleich zur Referenzperiode 1991–2020 zu rechnen. Dabei nimmt die Intensität um so mehr zu, je kürzer die Dauer

der Niederschlagsereignisse ist. Insbesondere bei einstündigen Niederschlagsereignissen sind Intensitätszunahmen bis zu 30 Prozent realistisch. Die Entwicklung von Starkniederschlägen schwankt zeitlich und räumlich stark und kann über längere Zeiträume vom langfristigen Trend abweichen. Insgesamt zeigen die Modelle jedoch eine übereinstimmende Zunahme. Ein Eintagesniederschlag, der in der Referenzperiode 1991–2020 einmal in 50 Jahren auftrat, wird in einer 3-Grad-Welt doppelt so häufig auftreten. Im Sommer kann die stärkere Intensität einzelner Niederschlagsereignisse vermehrt mit gewittrigen Hagelereignissen verbunden sein.

Im Sommer schliessen intensivere Niederschläge eine gleichzeitige Abnahme der gesamten Niederschlagsmenge nicht aus: Es regnet zwar seltener, dafür fallen bei einzelnen Ereignissen grössere Regenmengen in kurzer Zeit. Starkniederschläge können hohe Schäden verursachen, etwa durch Überschwemmungen oder Erdrutsche. Zusätzlich erhöht der Anstieg der Schneefallgrenze (siehe Seite 14) insbesondere im Winter den Anteil des flüssigen Niederschlags und erhöht die Wassermenge in den Flüssen zusätzlich.

Starkniederschläge

Änderung (%) gegenüber der Referenzperiode 1991–2020.
Erwarteter Wert sowie möglicher Bereich der Veränderungen.

	1,5-Grad-Welt	2-Grad-Welt	3-Grad-Welt
Maximale Eintagesniederschlagsmenge (Gesamtjahr)	+3,5 % (–0,2 bis +5,9 %)	+4,7 % (–0,5 bis +9,4 %)	+9,0 % (+5,2 bis +15,2 %)
Intensität eines 50-jährlichen Eintagesereignisses (Gesamtjahr)	+2,8 % (–3,8 bis +10,6 %)	+5,1 % (–1,5 bis +12,5 %)	+11,1 % (+4,3 bis +21,6 %)

Starke Regenfälle werden immer häufiger und heftiger. Muss ich weitere Schutzmassnahmen planen?

Urs, Hausbesitzer

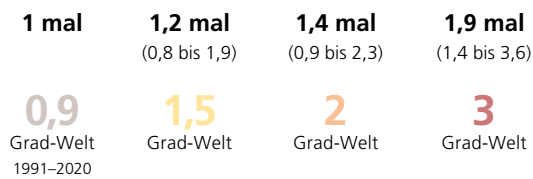


Tessin, 2024

Extreme Starkniederschlagsereignisse

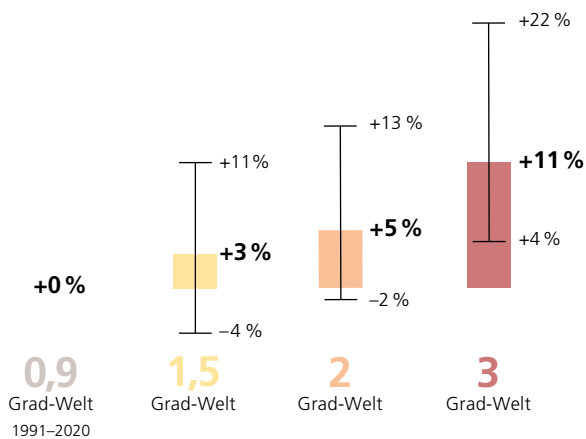
Häufigkeits- (oben) und Intensitätsänderung (unten) eines 1-tägigen extremen Starkniederschlagsereignisses, das in der Schweiz in der Referenzperiode 1991–2020 einmal in 50 Jahren auftrat. Angegeben ist jeweils der erwartete Wert (Median aller Simulationen) sowie der mögliche Bereich (Bandbreite der Simulationen).

Häufigkeit Pro 50 Jahre



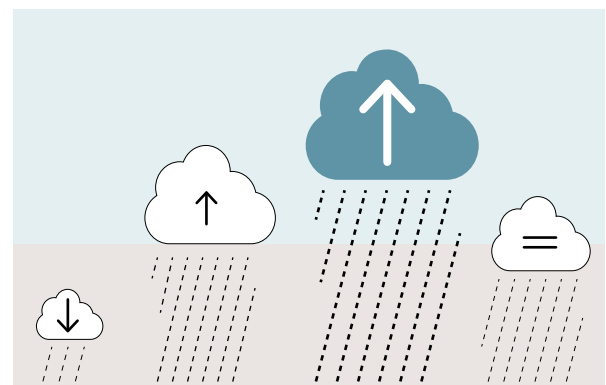
Intensität

Intensitätszunahme eines 50-jährlichen Starkniederschlagsereignisses



Hochwasser, plötzliche Sturzfluten oder Hagel können zu Sachschäden und Betriebsunterbrüchen führen. Auch die Sicherheit von Personen kann beeinträchtigt sein.^[3]

Veränderung der mittleren Niederschläge und der Extremniederschläge



Mittlerer Sommer-niederschlag
(nimmt ab)

Mittlerer Winter-niederschlag
(nimmt zu)

Niederschlags-extreme
(nehmen zu)

Jahres-niederschlag
(bleibt unverändert)

Weniger Schnee

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts ist die Nullgradgrenze in der Schweiz stark angestiegen. Vermehrt fällt Niederschlag auch in höheren Lagen als Regen statt als Schnee. In der Folge nimmt die Schneebedeckung insgesamt ab und das Schmelzen von Schnee und Eis wird begünstigt. Diese Entwicklung wird sich künftig weiter verschärfen.

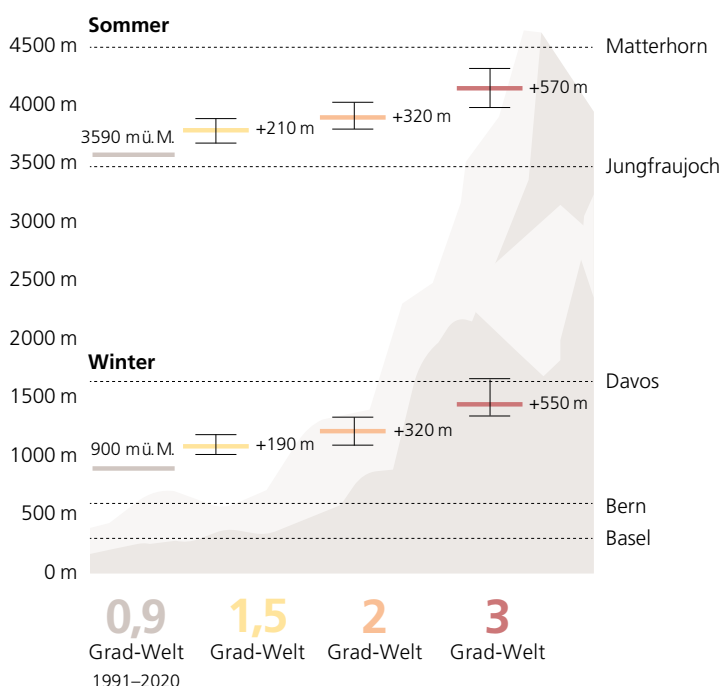
Die steigenden Temperaturen haben die Winterlandschaft in der Schweiz im vergangenen Jahrhundert sichtbar verändert. Um das Jahr 1900 befand sich die Nullgradgrenze im Winter durchschnittlich noch auf 420 Metern über Meer, also etwa der Höhe von Zürich. In der Referenzperiode 1991–2020 lag sie bereits auf der Höhe von Einsiedeln auf 900 Metern über Meer. Mit fortschreitender Erwärmung wird die winterliche Nullgradgrenze in einer 1,5-Grad-Welt um weitere 200 Meter ansteigen, was etwas höher als der Höhe von Gstaad auf 1050 Metern über Meer entspricht, und in einer 3-Grad-Welt um weitere 550 Meter, was ungefähr der Höhe von Andermatt auf 1450 Metern über Meer entspricht. Auch im Sommer wird die Nullgradgrenze deutlich ansteigen und auch auf den höchsten Alpengipfeln das Schmelzen von Schnee und Eis begünstigen.

Je nach Ausmass der weiteren globalen Erwärmung zeigen die Klimamodelle eine Zunahme des Winterniederschlags von 11 bis 14 Prozent. Aufgrund der höheren Temperaturen fällt dieser Niederschlag in tieferen Lagen jedoch zunehmend als Regen statt als Schnee. Der Schneeanteil am Winterniederschlag, der in der Schweiz bereits in der Vergangenheit stark zurückgegangen ist, wird mit weiterer Erwärmung weiter abnehmen: In einer 3-Grad-Welt reduziert sich der Schneeanteil um rund 25 Prozent, während sich die Regenmenge nahezu verdoppelt. Dadurch sinkt die Schneefallmenge trotz insgesamt höherem Niederschlag deutlich. Der Schneeanteil im Niederschlag ist stark höhenabhängig.

Die steigende Nullgradgrenze hat auch einen Einfluss auf die Schneeschmelze: Diese wird in Zukunft in allen Lagen deutlich früher eintreten. Dadurch verkürzt sich die gesamte Schneesaison merklich.

Nullgradgrenze

Höhe der Nullgradgrenze im Winter (unten) und im Sommer (oben) im Schweizer Mittel. Angegeben ist jeweils der erwartete Wert (Median aller Simulationen) sowie der mögliche Bereich (Bandbreite der Simulationen).



Mit zunehmender Erwärmung setzt ausserdem die Schneeschmelze früher ein, so dass die Schneedecke insgesamt weniger Wasser speichern kann. Dies wiederum führt zu einer Zunahme des Schmelzwassers im Winterhalbjahr sowie einer Abnahme im Sommerhalbjahr und damit zu geringeren Abflussmengen in zahlreichen Flüssen im Sommer.

In den letzten Jahrzehnten gab es viele schneearme Winter. Wie wird unsere schöne Winterlandschaft in Zukunft aussehen?

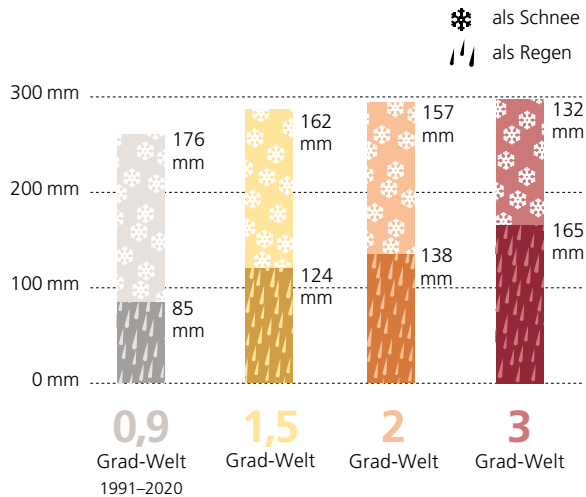
Gian, Snowboarder



Wallis, 2024

Regen- und Schneeanteil

Durchschnittlicher Winterniederschlag (mm) sowie dessen Niederschlagsform (Anteil von Schnee und Regen) in der Schweiz. Angegeben ist jeweils der erwartete Wert (Median aller Simulationen).



Alpine Lebensräume für Pflanzen- und Tierarten geraten unter Druck. Die natürliche Schneesaison verkürzt sich, was den Wintertourismus belastet und sommerliche Trockenheit verstärken kann. Auftauender Permafrost und schmelzende Gletscher können zu instabilen Hängen führen. Der Wasserkreislauf kann gestört werden.^[3]

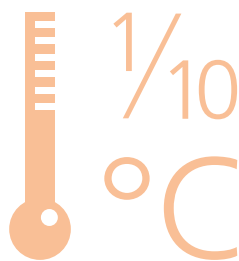
Gespeichertes Wasser in der Schneedecke

Relative Änderung (%) im Schneewasseräquivalent gegenüber der Referenzperiode 1991–2020. Schweizweiter Mittelwert zwischen September und Mai je nach Höhenlage. Erwarteter Wert sowie möglicher Bereich der Veränderungen.

	1,5-Grad-Welt	2-Grad-Welt	3-Grad-Welt
2000 bis 2500 m	–19 % (–39 bis 0 %)	–28 % (–50 bis –10 %)	–44 % (–57 bis –28 %)
1500 bis 2000 m	–34 % (–63 bis –19 %)	–44 % (–76 bis –31 %)	–63 % (–82 bis –47 %)
1000 bis 1500 m	–51 % (–76 bis –29 %)	–61 % (–86 bis –40 %)	–78 % (–92 bis –65 %)
500 bis 1000 m	–57 % (–81 bis –36 %)	–63 % (–86 bis –42 %)	–80 % (–92 bis –71 %)

Jedes Zehntelgrad zählt

Wie stark und wie schnell sich das Klima weiter verändert, hängt davon ab, wie viele Treibhausgase durch menschliche Aktivitäten in Zukunft ausgestossen werden. Um die vereinbarten Klimaziele zu erreichen, muss die Weltgemeinschaft ihre Emissionen schnell und deutlich senken. Jede Reduktion vermindert die Auswirkungen, auch in der Schweiz. Gleichzeitig müssen sich alle an die Veränderungen anpassen, wobei das Ausmass der Auswirkungen den Umfang von Anpassungsmassnahmen bestimmt.



Klimawandel und internationale Klimaziele

Der Mensch ist hauptverantwortlich für die Veränderungen des Klimas in den vergangenen 150 Jahren. Diese werden in erster Linie durch den menschlichen Ausstoss von Treibhausgasen verursacht, insbesondere durch Kohlendioxid, Methan und Lachgas. Die Erwärmung in der Schweiz in den letzten 50 Jahren ist mindestens dreimal grösser als die natürlichen Schwankungen. Jede zusätzliche Treibhausgasemission führt zu einem weiteren Temperaturanstieg. Da die meisten Treibhausgase sehr lange in der Atmosphäre verbleiben, summieren sich ihre Wirkungen über Jahrzehnte, Jahrhunderte oder sogar Tausende von Jahren. Um die Erwärmung zu stoppen, müssen die Netto-Emissionen deshalb auf null sinken.

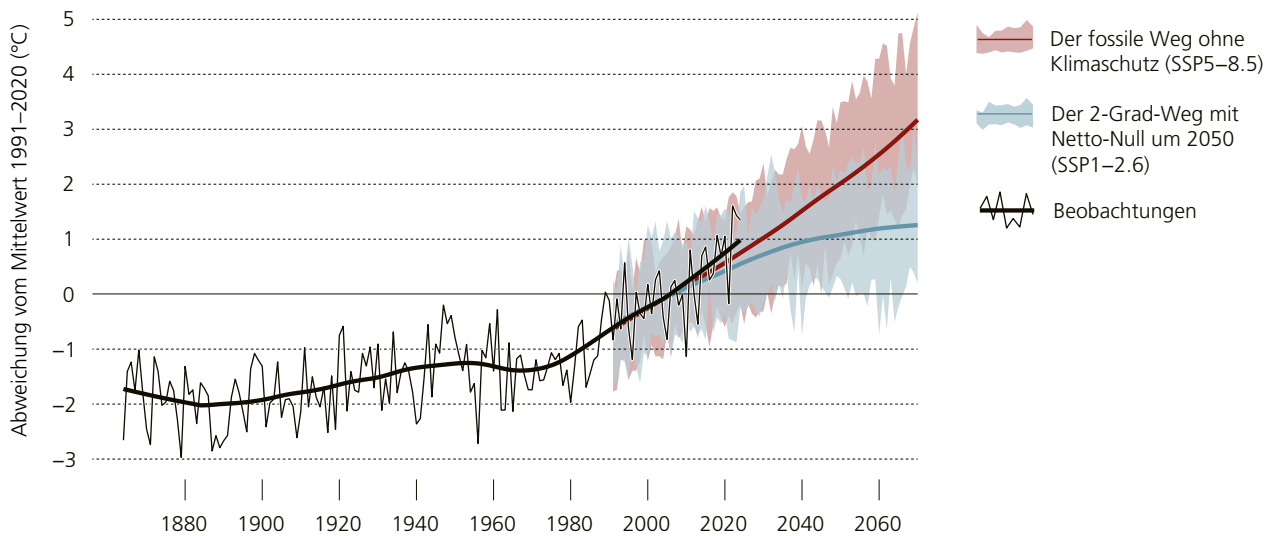
Die Schweiz hat 2017 das Klimaabkommen von Paris ratifiziert und sich mit dem Klima- und Innovationsgesetz verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen bis 2050 auf Netto-Null zu reduzieren, um den globalen Temperaturanstieg auf deutlich unter 2 Grad Celsius gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen. Nur durch weltweites Handeln und nationale Beiträge lassen sich die Klimaziele erreichen.

Klimaszenarien als Grundlage für die Anpassung

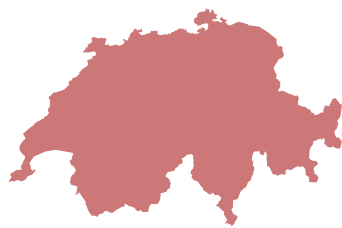
Die Szenarien von *Klima* CH2025 zeigen, wie sich das lokale Klima in der Schweiz in der Vergangenheit verändert hat und in Zukunft verändern wird. Die globale Erwärmung wirkt sich in der Schweiz überdurchschnittlich stark aus, mit einem deutlich höheren Temperaturanstieg als im weltweiten Mittel. Nebst der Temperatur verändert sich auch die Niederschlagsverteilung. Dies erhöht das Risiko von regionaler Trockenheit, aber auch von vermehrten Starkniederschlägen. Das Ausmass der Auswirkungen ist eine direkte Konsequenz der globalen Temperaturzunahme und wird ausschliesslich durch die zukünftigen globalen Emissionen bestimmt. Mit ambitioniertem Klimaschutz und global Netto-Null Emissionen bis 2050 könnten der grösste Teil der zukünftigen langfristigen Erwärmung und damit viele der daraus folgenden weiteren Auswirkungen vermieden werden.

Die aktuellen Zahlen zeigen: Eine globale Erwärmung von 1,5 Grad Celsius wird in wenigen Jahren erreicht. Die Auswirkungen des Klimawandels sind bereits heute deutlich sichtbar und werden sich in Zukunft verstärken. Jede vermiedene Erwärmung – selbst im Zehntelgradbereich – leistet einen messbaren Beitrag zum Klimaschutz und reduziert den Aufwand für die Anpassung. Dennoch wird die Anpassung an den Klimawandel immer wichtiger. Die Schweiz hat seit 2012 eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, welche regelmässig mit neusten Erkenntnissen ergänzt wird. Die neuen Klimaszenarien aus *Klima* CH2025 werden eine wichtige Grundlage für die kommende Aktualisierung der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel sein. Diese hilft Politik und Gesellschaft Risiken zu reduzieren und klimaangepasste Entscheide zu treffen.

Entwicklung der Jahresmitteltemperatur in der Schweiz



Temperaturbeobachtungen für den Zeitraum 1864–2024 (dünne schwarze Linie) und die Entwicklung des Klimamittels (dicke schwarze Linie). Die farbigen Linien zeigen die zukünftige erwartete Entwicklung des Klimamittels für die Emissionszenarien SSP1–2.6 (der 2-Grad-Weg mit Netto-Null um 2050, blaue Linie) und SSP5–8.5 (der fossile Weg ohne Klimaschutz, rote Linie). Die Farbschattierung zeigt den Unsicherheitsbereich (Bandbreite der Simulationen).



Viele der bereits eingetretenen Auswirkungen sind nicht umkehrbar. Aber jede vermiedene weitere Erwärmung – selbst im Zehntelgradbereich – leistet einen messbaren Beitrag zum Klimaschutz und reduziert den Aufwand für die Anpassung.

Die Sommer werden für mich immer belastender, doch ich weiss: konsequenter Klimaschutz kann die weitere Zunahme von Hitzetagen und Tropennächten eindämmen.

Die Trockenheit zwingt mich, immer mehr zu bewässern. Doch mir ist klar: mit konsequentem Klimaschutz können wir die weitere Zunahme von Trockenheit im Sommer bremsen.

Starkregen tritt immer häufiger und heftiger auf und kann zu hohen Schäden führen. Aber wir können etwas tun: Konsequenter Klimaschutz verhindert, dass heftige Niederschläge noch häufiger und noch heftiger werden.

Immer öfter fehlt im Winter der Schnee und die Schneeschmelze tritt früher ein. Das verändert den Wasserhaushalt und die Ökosysteme. Doch konsequenter Klimaschutz hilft, die zukünftige Abnahme der Schneedecke abzuschwächen.



Vertiefung der Hauptaussagen

Vertiefte Analysen zeigen aufschlussreiche Aspekte der beobachteten Temperaturzunahme und Hitzebelastung in Städten sowie neue Erkenntnisse zu Veränderungen in Extremniederschlägen, Zirkulationsmustern und weiteren Klimaveränderungen.

Warum ist es kein Widerspruch, dass die Schweiz heute schon gleich warm ist wie in einer 1,5-Grad-Welt erwartet?

Die Schweiz hat sich seit der vorindustriellen Zeit (1871–1900) bereits um rund 2,9 Grad Celsius erwärmt (Stand: 2024). Auch in einer 1,5-Grad-Welt erwarten Klimamodelle für die Schweiz eine Erwärmung von etwa 2,9 Grad Celsius. Heute liegt die globale Erwärmung allerdings noch knapp unterhalb der 1,5-Grad-Marke, bei 1,3 bis 1,4 Grad Celsius. Wie passt das zusammen? Dies liegt daran, dass sowohl die heutigen Messwerte als auch die Szenarien Unsicherheiten enthalten. Die aktuellen 2,9 Grad Celsius könnten deshalb zwischen 2,6 und 3,2 Grad Celsius liegen. Auch die 1,5-Grad-Welt zeigt eine Bandbreite von 2,6 bis 3,2 Grad Celsius. Dies zeigt, wie nahe wir der 1,5-Grad-Welt schon sind. Hinzu kommen neben den direkten Einflüssen der Klimaerwärmung natürliche Schwankungen des Wetters. Bestimmte Wetterlagen können die Erwärmung zeitweise verstärken. Wie wichtig diese Effekte sind und ob diese anhalten oder nur vorübergehend sind, ist Gegenstand der Forschung.

Die beobachtete Erwärmung ist deutlich grösser als natürliche Schwankungen

Das Klimasystem kann von Jahr zu Jahr stark schwanken. Dabei überlagern sich zahlreiche natürliche Prozesse gegenseitig und verstärken oder schwächen sich ab. Diese Schwankungen bezeichnen Fachpersonen auch als interne oder natürliche Variabilität. In einem Klima ohne externe Beeinflussung schwankt das Klimasystem um einen konstanten Mittelwert. Wirkt allerdings ein externer Faktor auf das Klima, wie beispielsweise menschengemachte Treibhausgasemissionen, verändert sich dieser Mittelwert langfristig.

Sowohl bei der Erstellung von Klimaszenarien als auch bei der Analyse des bisherigen Klimawandels ist es wichtig, die interne Variabilität von externen Einflüssen abzugrenzen. Zahlreiche Studien haben gezeigt: die beobachtete Klimaerwärmung der letzten 50 Jahre übertrifft die natürliche

Klimavariabilität um den Faktor drei. Nur unter Einbezug des menschengemachten Klimawandels lässt sich der beobachtete Anstieg der Lufttemperatur erklären. Eine rein natürliche Ursache für die beobachtete Erwärmung der Atmosphäre ist ausgeschlossen.

Veränderung grossräumiger Zirkulationsmuster

Grossräumige Zirkulationsmuster beeinflussen das Wetter über mehrere Tage. Beispiele dafür sind Hochdrucklagen mit Hitze im Sommer oder Tiefdrucklagen mit starkem Niederschlag im Winter. Die Häufigkeit verschiedener Zirkulationsmuster gehört zur natürlichen Variabilität und hängt von der Jahreszeit ab. Derzeit gibt es für die Schweiz keine klaren Signale, ob sich die Häufigkeit der Zirkulationsmuster in Zukunft verändern wird, denn die natürlichen Schwankungen bleiben auch in einem wärmeren Klima gross. Sicher ist aber: die Intensität der Wettererscheinungen, die mit bestimmten Wetterlagen verbunden sind, aufgrund des Klimawandels verstärken. Auch wenn sich die Häufigkeit von Wetterlagen und die damit verbundenen Zirkulationsmuster nicht verändern sollten, werden Hochdrucklagen im Sommer beispielsweise zu intensiveren Hitzewellen führen oder Tiefdrucklagen zu stärkeren Niederschlägen.

Änderung weiterer Messgrössen und Prozesse

Im Sommer und Herbst zeigen die Szenarien eine leichte Abnahme der relativen Luftfeuchtigkeit in der Schweiz, vor allem in den Alpen und im Tessin. Dadurch steigt in diesen Jahreszeiten das Risiko für Hitze und Trockenheit, und Wolken sowie Regen bilden sich seltener. Ausserdem gelangt im Sommer mehr Sonnenstrahlung auf die Erdoberfläche, vor allem nördlich der Alpen, was die Erwärmung zusätzlich verstärken kann. Im Winter und Frühling nimmt die Sonneneinstrahlung hingegen leicht ab, was die Erwärmung in diesen Jahreszeiten etwas dämpft. Die mittlere Windgeschwindigkeit ändert sich kaum. Allerdings ist unklar, wie gut die Szenarien Änderungen von regionalen und lokalen Winden abbilden können. Somit sind auch keine Aussagen über Veränderungen von lokalen oder

regionalen Windsystemen möglich, zum Beispiel Föhn und Bise. Die Häufigkeit von Nebel und Hochnebel im Mittelland hat in den letzten Jahrzehnten zum Teil deutlich abgenommen. Die Gründe hierfür sind bisher nicht komplett verstanden und es können noch keine Aussagen über zukünftige Änderungen gemacht werden. Für viele dieser kleinräumigen Prozesse würden deutlich detailliertere Klimamodelle benötigt, welche für diese Klimaszenarien aber noch nicht zur Verfügung standen.

Saisonale und regionale Unterschiede in Änderungen von Temperatur und Niederschlag

Die Änderungen von Temperatur und Niederschlag über Mitteleuropa zeigen deutliche saisonale und regionale Unterschiede. So nimmt die Temperatur im Sommer stärker zu als im Winter. Im Sommer steht die Schweiz unter dem Einfluss einer stärkeren Erwärmung aus dem Mittelmeerraum. Im Winter fällt die Erwärmung in der Schweiz schwächer aus, ist jedoch in Nord- und Osteuropa deutlich stärker.

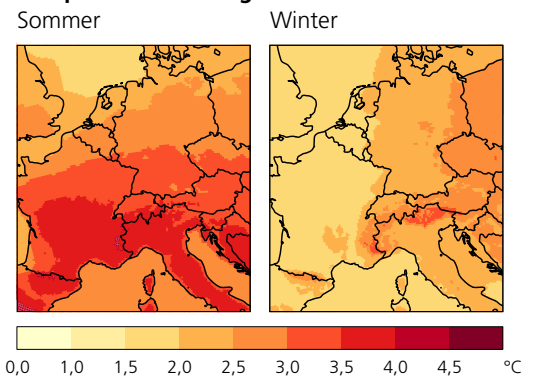
Im Sommer nimmt der mittlere Niederschlag ab, während er im Winter zunimmt. Über das Jahr gesehen gleichen sich diese gegensätzlichen Trends aus, daher verändern sich die mittleren Jahresniederschläge kaum. Die Schweiz bettet sich in ein europäisches Muster ein, welches im Sommer eine deutliche Niederschlagsabnahme in Südeuropa und im Winter eine Zunahme über Nord- und Osteuropa zeigt.

Innerhalb der Schweiz sind regionale Unterschiede der Temperaturveränderung relativ gering. Die Änderungssignale sind vor allem im Frühling und Sommer in grösseren Höhen leicht stärker als in tiefen Lagen. Diese Höhenabhängigkeit sollte nicht überinterpretiert werden. Es gibt Hinweise, dass die Szenarien diesen Effekt etwas überschätzen. Auch beim Niederschlag sind die regionalen Unterschiede auf dem Gebiet der Schweiz klein. Die Änderungssignale in der Südschweiz sind mit stärkeren Zunahmen im Winter und stärkeren Abnahmen im Sommer etwas ausgeprägter als in den anderen Regionen der Schweiz.

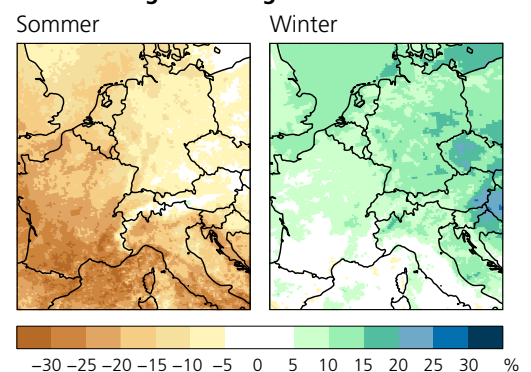
Saisonale Veränderungen

Räumliche Änderung der Mitteltemperatur und des mittleren Niederschlags im Sommer und Winter gegenüber 1991–2020, in einer 3-Grad-Welt.

Temperaturänderung



Niederschlagsänderung



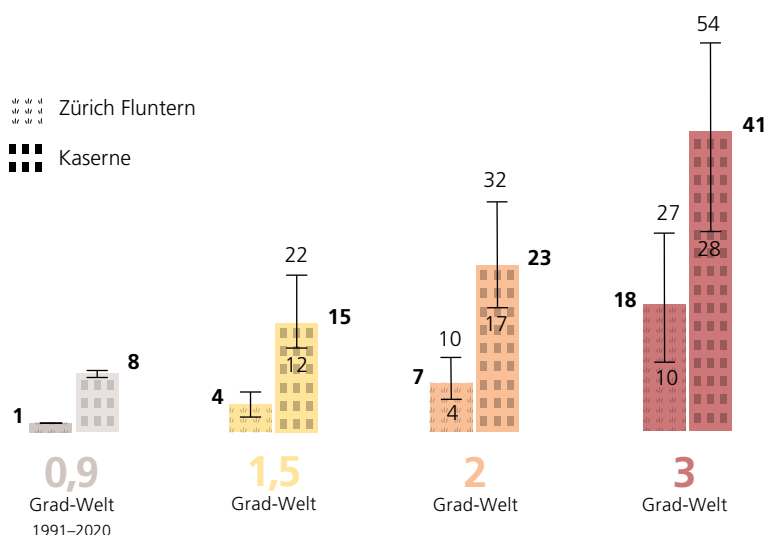
Starke Zunahme der Hitzebelastung im städtischen Raum

Der städtische Raum beeinflusst das lokale Klima. Aufgrund des hohen Anteils versiegelter Flächen erwärmt sich die Stadt tagsüber schneller und stärker als ihre ländliche Umgebung. Nachts kühlt sie sich nur langsam ab. Dadurch sind städtische Gebiete intensiverer Hitze ausgesetzt. Dieser sogenannte Wärmeinseleffekt ist im Sommer und nachts am stärksten ausgeprägt. So wurden im Zeitraum 1991–2020 an der städtischen Station Zürich Kaserne im Durchschnitt 8 Tropennächte pro Jahr beobachtet, an der weniger zentral gelegenen Station Zürich Fluntern dagegen nur eine Tropennacht. In einer 3-Grad-Welt sind

in Zürich Fluntern im Durchschnitt etwa 18 Tropennächte und in der Zürcher Innenstadt sogar 41 Tropennächte pro Jahr zu erwarten, also mehr als fünfmal so viele wie im Referenzzeitraum 1991–2020. Die Hitzebelastung kann aber auch innerhalb einer Stadt von Ort zu Ort sehr unterschiedlich ausfallen. Dies zeigt eine Fallstudie der Stadt Bern deutlich. Im Zeitraum 2018–2024 wurden im Umland fast keine Tropennächte beobachtet, in der Innenstadt hingegen bis zu 5 pro Jahr. In einer 3-Grad-Welt wären in begrünten Berner Stadtflächen bis zu 10 und in der Innenstadt bis zu 21 Tropennächte pro Jahr zu erwarten.

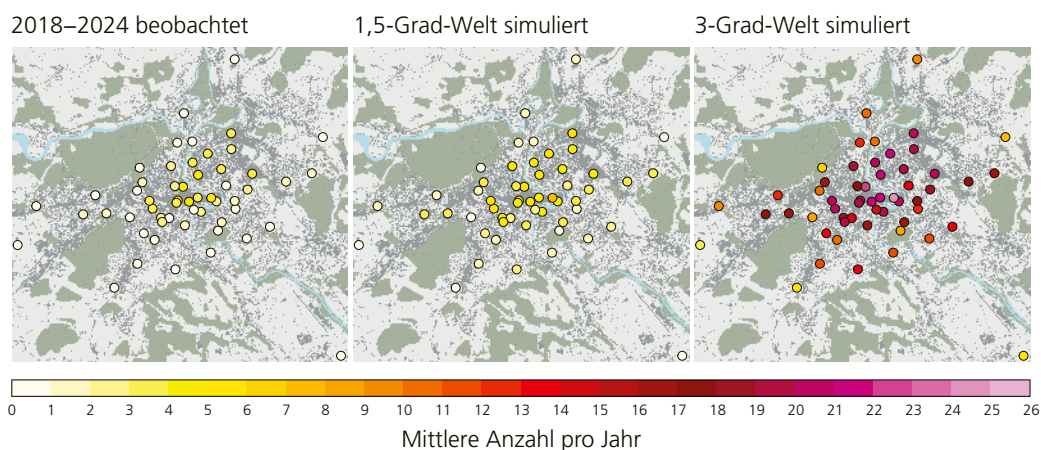
Tropennächte in der Stadt Zürich

Anzahl der Tropennächte pro Jahr in Zürich. Die Werte zeigen den erwarteten Wert (Median aller Simulationen) sowie den möglichen Bereich (Bandbreite der Simulationen).



Tropennächte in der Stadt Bern

Anzahl Tropennächte pro Jahr in Bern im heutigen und im zukünftigen Klima. Die Werte zeigen den erwarteten Wert (Median aller Simulationen).



Stärkere Veränderung bei kurz andauernden Starkniederschlägen

In der Schweiz haben kurz andauernde Starkniederschläge, wie sie zum Beispiel während Gewittern vorkommen, in den letzten Jahrzehnten an Intensität zugenommen. Messungen zeigen eine statistisch signifikante Zunahme von zehnminütigen und einstündigen Starkniederschlägen, vor allem im Sommer. Mit zunehmender Erwärmung projizieren hochaufgelöste Klimamodelle eine weitere Verstärkung dieser Ereignisse. Diese ist für kurzzeitige Niederschläge deutlich ausgeprägter als für länger dauernde Niederschläge.

Eine wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen und damit mehr Energie speichern. Bei Gewittern wird diese Energie freigesetzt und Hagel kann entstehen. Erste Studien für die Schweiz zeigen: Hagelhäufigkeit und -grösse könnten mit der Erwärmung besonders auf der Alpennordseite deutlich zunehmen. Hierdurch könnten Hagelschäden an Gebäuden steigen, worauf Schadenssimulationen hindeuten.

Kurze Niederschläge werden stärker

Relative Änderung der Intensität von Starkniederschlägen in Abhängigkeit von der Dauer.



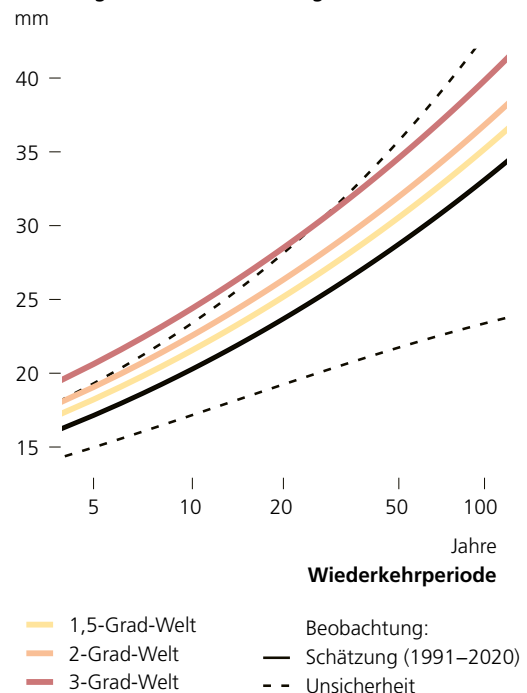
Extremniederschläge skalieren mit zunehmender Erwärmung

Die Stärke von extremen Niederschlagsereignissen wird mithilfe von statistischen Methoden eingeschätzt. Die zukünftige Stärke von Extremereignissen kann noch besser abgeschätzt werden, wenn physikalische Theorien miteinbezogen werden. Ein zentrales Konzept ist dabei die Clausius-Clapeyron-Beziehung: Mit jedem Grad Erwärmung kann die Luft etwa 6 bis 7 Prozent mehr Wasserdampf aufnehmen. Bei starkem Regen kann durch höhere Temperaturen mehr Niederschlag fallen, besonders bei Gewittern. Beobachtungen und hochaufgelöste Klimamodelle bestätigen diesen Zusammenhang, vor allem für kurzen Starkregen innerhalb von Stunden. Die Clausius-Clapeyron-Beziehung hilft einzuschätzen, wie stark solche Regenfälle bei zunehmender Erwärmung zunehmen können. Die mittlere zukünftige Zunahme befindet sich am oberen Rand des heutigen Unsicherheitsbereichs, welcher für Praxisentscheide in der Klimaanpassung als Orientierung dienen kann.

Skalierung von Extremniederschlägen

Stärke und Wiederkehrperiode von einstündigen Extremniederschlägen über das ganze Jahr im schweizweiten Mittel.

1-stündiger Extremniederschlag



Stets die neusten Klimaszenarien

Die Resultate aus *Klima* CH2025 bieten detaillierte Grundlagen für das Verständnis des Klimawandels in der Schweiz und unterstützen fundierte Entscheidungen zu Anpassung und Klimaschutz. Weitere Informationen und Datensätze gibt es auf www.klimaszenarien.ch. Regelmässige Aktualisierungen der Klimaszenarien sind entscheidend, um auf dem neusten Stand des Wissens zu bleiben.

Warum neue Klimaszenarien?

Basierend auf dem Mandat des Bundesrats und im Rahmen der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel stellt das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz regelmässig aktuelle und für alle Anwendungen frei verfügbare Klimaszenarien bereit. MeteoSchweiz erarbeitet diese zusammen mit der ETH Zürich und weiteren Partnern unter dem Schirm des National Centre for Climate Services (NCCS). Global werden neuste Erkenntnisse zum Klimawandel vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderung (IPCC) in regelmässigen Abständen entwickelt und veröffentlicht. Diese werden anschliessend im Rahmen der Schweizer Klimaszenarien unter Verwendung aktuellster wissenschaftlicher Methoden sowie unter expliziter Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse für die Schweiz aufbereitet. So können öffentlich und privat tätige Personen und Organisationen stets mit den besten verfügbaren Grundlagen arbeiten.

Was ist neu an *Klima* CH2025?

Die bisherigen Klimaszenarien CH2018 zeigten bereits klare Klimatrends: mehr Hitzeextreme, häufigere Starkniederschläge, trockenere Sommer und schneeärmere Winter. Seither haben sich sowohl das Klima, die Wissenschaft als auch die Bedürfnisse der Nutzenden weiterentwickelt. Ein zentrales Ziel von *Klima* CH2025 war es, Beobachtungsdaten und modellbasierte Szenarien besser zu verknüpfen. So können konsistente und anwendungsorientierte Informationen bereitgestellt werden – etwa durch die Einführung globaler Erwärmungsniveaus. Diese ermöglichen eine direkte Verknüpfung politischer Klimaziele mit klimatischen Auswirkungen.

Klima CH2025 basiert auf CH2018 und erweitert es um längere Messreihen, verbessertes Prozessverständnis und Informationen aus neuen, hochaufgelösten und konvektionserlaubenden Klimasimulationen. Ausserdem wurde die aktuelle MeteoSchweiz-Referenzperiode 1991–2020 verwendet. Zudem konnten unter anderem detaillierte

Informationen zu Starkniederschlägen sowie Hitze im urbanen Raum erarbeitet werden. Im Einklang mit der beobachteten raschen Erwärmung zeigen die neuen Szenarien eine höhere Erwärmung als die früheren Projektionen. In einer 3-Grad-Welt entspricht dies einer etwa 10 bis 15 Prozent stärkeren Erwärmung als in CH2018.

Wie entstanden die Resultate?

Um das zukünftige Klima in der Schweiz abzuschätzen, wurden eine Vielzahl von Klimasimulationen verwendet. Diese sogenannten Klimaprojektionen basieren auf international festgelegten Szenarien, wie sich die Welt künftig entwickeln könnte, etwa hinsichtlich des Energieverbrauchs, des Bevölkerungswachstums und der technologischen Entwicklung. Diese Annahmen zur sozioökonomischen Entwicklung werden mit Hilfe sogenannter Shared Socioeconomic Pathways (SSPs) beschrieben. Aus jedem SSP wird ein bestimmter Bereich möglicher Treibhausgasemissionen abgeleitet. Diese Bereiche werden als Representative Concentration Pathways (RCPs) bezeichnet. Die RCPs erlauben es, die Auswirkungen zukünftiger sozioökonomischer Entwicklungen und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen auf das Klima abzuschätzen.

Globale Klimamodelle verwenden die SSP-RCP-Szenarien und leiten daraus mittels Klimasimulationen umfassende Informationen zu möglichen Klimazuständen auf der ganzen Welt ab. Für Aussagen zu einzelnen Regionen sind sie jedoch nicht genau genug. Die EURO-CORDEX-Initiative (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment – European Domain) des Weltklimaforschungsprogramms verfeinert daher globale Klimasimulationen für Europa mittels regionaler Klimamodelle. Diese benutzen eine Gitterweite von etwa 12 Kilometern. Im Vergleich zur Vorgängerstudie CH2018 wurden diese Modellresultate zusätzlich mit den Erkenntnissen des neusten Sachstandsberichts des Weltklimarates IPCC ergänzt und aktualisiert. Der Prozess zur Erstellung der Ergebnisse von *Klima* CH2025

verdeutlicht die entscheidende Bedeutung der internationalen, insbesondere der europäischen Zusammenarbeit. Nur durch den Austausch von Daten, Wissen und Modellen lassen sich Klimaszenarien für die Schweiz berechnen.

Mithilfe statistischer Verfahren wurden die Ergebnisse regionaler Klimasimulationen noch weiter verfeinert. Dazu wurden Daten von langjährigen und zuverlässigen Messungen von MeteoSchweiz verwendet, deren Qualität und Weiterführung das Nationale Klimabeobachtungsprogramm (GCOS-CH) sichert. Dadurch sind Aussagen für bestimmte klimatologische Messstandorte und flächendeckende Karten mit einer Auflösung von einem Kilometer möglich, beispielsweise für Temperatur und Niederschlag. Die Resultate aus diesen Analysen wurden mit Informationen aus zeitlich und räumlich hochaufgelösten, sogenannten konvektionserlaubenden Klimamodellen erweitert. Diese bilden lokale Prozesse wie Starkniederschläge, Gewitter oder Hagel deutlich realistischer ab und tragen so zu einem besseren Prozessverständnis bei und liefern neue Grundlagen für die Praxis. Aufgrund ihres hohen Rechenaufwands werden Klimasimulationen dieser Modelle im Moment nur für kurze Zeitperioden berechnet, ihre Bedeutung wird in Zukunft jedoch zunehmen.

Eine wichtige methodische Neuerung in *Klima* CH2025 betrifft die Darstellung der Ergebnisse. Die klimatischen Auswirkungen in der Schweiz werden mittels globaler Erwärmungsniveaus beschrieben. Dabei werden drei Erwärmungsniveaus näher betrachtet: die 1,5-Grad-Welt, die 2-Grad-Welt und die 3-Grad-Welt. Diese beschreiben den Zustand der Atmosphäre, wenn die global gemittelte, bodennahe Temperatur um 1,5 Grad, 2 Grad und 3 Grad Celsius vom vorindustriellen Mittel abweicht. Diese Herangehensweise ermöglicht es, die klimatischen Veränderungen in der Schweiz gezielt für bestimmte globale Erwärmungsniveaus zu analysieren, unabhängig davon, wann diese erreicht werden. Dadurch lassen sich die Szenarien

direkt mit internationalen Klimazielen verknüpfen und praxisnäher anwenden. Eine Zuordnung der globalen Erwärmungsniveaus zum Zeitpunkt ihres Eintretens bleibt weiterhin möglich, ist jedoch abhängig vom jeweils gewählten Emissionsszenario (SSP-RCP).

Weitere Forschung unterstützt die Anpassung an den Klimawandel

Die neuen *Klima* CH2025-Szenarien bilden den aktuellen Stand der Klimawissenschaft ab und orientieren sich an den neusten Konzepten zur Klimakommunikation. Beide Themengebiete und auch viele benachbarte Disziplinen entwickeln sich rasch weiter. Das Klimaszenarien-Konsortium verfolgt diese Entwicklungen eng, bringt sich aktiv in die relevanten Diskussionen ein und erarbeitet regelmässig neue Methoden und Wissensgrundlagen. Neue Entwicklungen werden wie bisher laufend in die aktuellen Klimaszenarien integriert, auch um weitergehende Anforderungen der Nutzenden abzubilden. Auf wissenschaftlicher Seite sind hierfür oft eine Weiterentwicklung des Prozessverständnisses und eine verbesserte Abbildung der relevanten Klimaprozesse in Modellen nötig. Dabei geht es zum Beispiel darum, noch bestehende Wissenslücken zu Wetter- und Klimaextremen zu schliessen. Auch ein besseres Verständnis dafür, welche Vorteile hochaufgelöste Klimasimulationen bringen, ist wichtig. Ausserdem sollen mögliche Veränderungen grossskaliger Zirkulationsmuster zuverlässiger eingeschätzt werden. Ein weiteres Ziel ist, das Potenzial von künstlicher Intelligenz für die Modellierung und Nachbearbeitung der Ergebnisse zu nutzen. Diese und viele weitere Bereiche werden in Zukunft zu einer Weiterentwicklung der Schweizer Klimaszenarien beitragen, um eine noch bessere Datengrundlage für die Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz zu schaffen.



Weitere Produkte und Informationen finden Sie auf:
www.klimaszenarien.ch