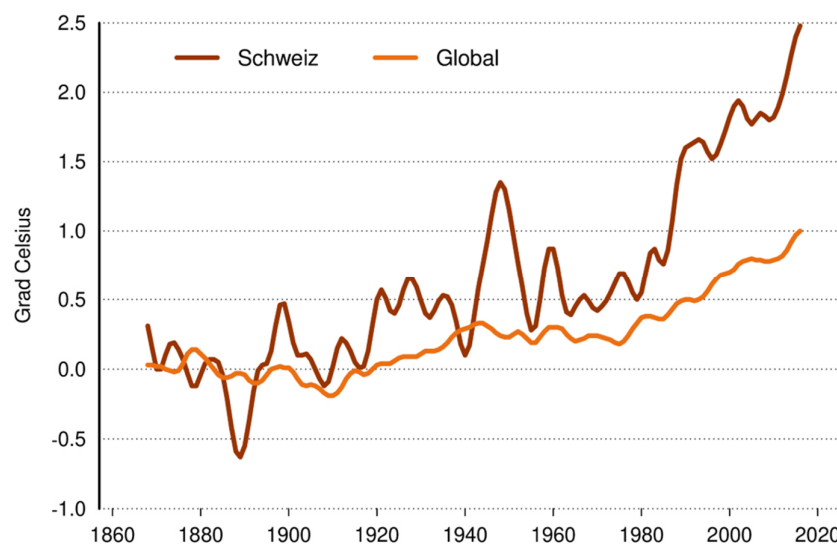




## Die Schweizer Temperaturentwicklung im globalen Vergleich

Zur Illustration des fortschreitenden Klimawandels wird die Temperaturentwicklung in der Schweiz oft mit derjenigen der globalen Mitteltemperatur verglichen. Wir stellen den Verlauf beider Messreihen über die vergangenen rund 150 Jahre im Detail vor und erklären Gemeinsamkeiten und Unterschiede.



*Bodennahe Erwärmung der Luft zwischen 1864 und 2020 in der Schweiz (braun) und global (orange). Dargestellt sind 10-jährige, gleitende Jahresmittelwerte der Abweichungen vom Mittel der Periode 1871-1900. Grafik aus den Erläuterungen des Bundesrates zur Eidgenössischen Volksabstimmung vom 13. Juni 2021. Daten global: CRUTEM v4.6.0.0 (University of East Anglia and Met Office); Daten Schweiz: Schweizer Temperaturmittel v1.1 (MeteoSchweiz).*

Die bodennahe Lufttemperatur ist ein zentrales Element der Beobachtung des Klimawandels. So ist die globale Mitteltemperatur in den letzten 150 Jahren um rund 1 °C, die Schweizer Temperatur sogar um rund 2 °C angestiegen. Was führt zu diesem Unterschied und ist die Schweiz ein Ausnahmefall? Wir wollen hier einen Blick auf die Gemeinsamkeiten und Unterschiede werfen, um die Schweizer Kurve besser verstehen und einordnen zu können.

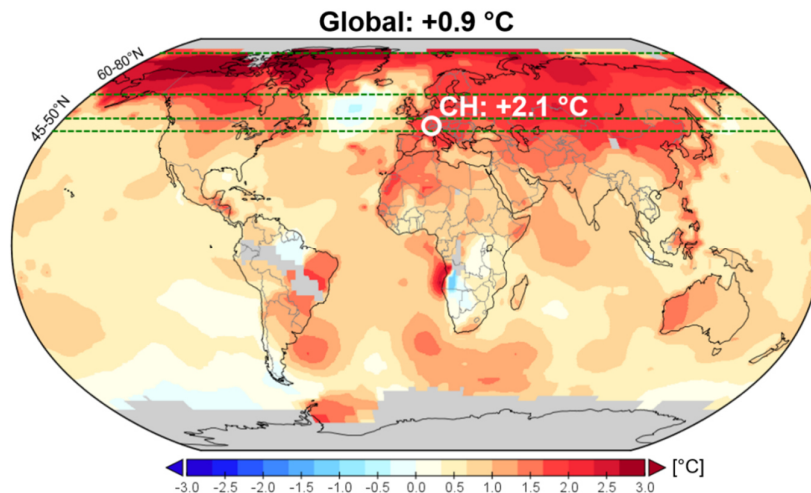
### Erwärmungstrends weltweit

Die globale Temperaturkurve setzt sich aus der Entwicklung der Temperatur aller Regionen der Erde zusammen, und diese Entwicklung war längst nicht überall die gleiche. Dies zeigt die Weltkarte der Erwärmungstrends (Abb. 1) sehr deutlich, wobei sich zwei grössere Muster erkennen lassen:

Die Erwärmung ist einerseits über den Ozeanen geringer als über Land. Ein Grund dafür ist die Tatsache, dass Meere riesige Wärmespeicher sind. Die zusätzliche Energie wird teilweise vom Wasser absorbiert und führt zur

Erwärmung der tieferen Meeresschichten. Landmassen hingegen können Wärme schlechter speichern, so dass mehr Energie für die Erwärmung der darüber liegenden Luft zur Verfügung steht. Ein zweiter Grund für das unterschiedliche Erwärmungsmuster liegt darin, dass die zusätzliche Energie auch zur Verdunstung von Wasser eingesetzt wird, welches über dem Meer unbeschränkt zur Verfügung steht. Über Land ist das Wasserangebot und damit die Verdunstung beschränkt, weshalb die zusätzliche Energie vermehrt in die Erwärmung der Luft geht. Die geringere Erwärmung über den Ozeanen dehnt sich auch etwas ins Landesinnere aus, so z.B. sichtbar in Nordamerika oder in Westeuropa.

Das zweite auffällige Muster auf der Weltkarte zur Erwärmung ist die stärkere Zunahme der Temperatur in den höheren Breiten im Vergleich mit den Äquatorregionen (in der Wissenschaft auch als *polar amplification* bezeichnet). Die Prozesse dahinter sind kompliziert und die Ursachen divers. Ein wichtiger Effekt ist die zusätzliche Erwärmung, welche durch den Rückgang der Schnee- und Eisbedeckung entsteht. Die freigelegten Flächen sind dunkler, absorbieren mehr Sonnenstrahlung und erwärmen sich somit stärker. Zusätzlich wird diskutiert, dass die globale Erwärmung auch zu einem verstärkten Wärmetransport von niederen Breiten zu den Polen führt. Aufgrund der Lage der Schweiz als Teil der Landmasse der mittleren nördlichen Breiten wird also deutlich, wie sich die stärkere Erwärmung von rund 2 °C im Vergleich mit der globalen Entwicklung grundsätzlich erklären lässt.

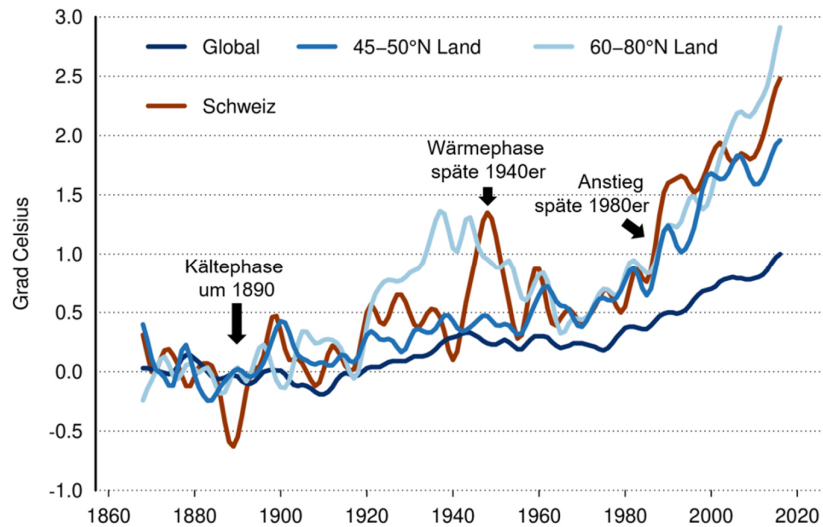


**Abbildung 1:** Gemessene Erwärmung der Erde gemäss GISTEMP v4 Datensatz der NASA. Gezeigt wird die Differenz zwischen den 30-jährigen Mittelwerten 1881-1910 und 1991-2020 [in °C]. Der NASA-Datensatz ist kürzer als die in den anderen Abbildungen verwendeten CRUTEM4-Daten, aber eine zusätzliche, unabhängige Datenquelle. Die Erwärmung von +2.1 °C über der Schweiz im dargestellten Zeitraum vergleicht sich gut mit dem Resultat aus dem Schweizer Temperaturmittel (+2.0 °C).

## Verlauf der Temperatur

Zusätzlich zur stärkeren Erwärmung fallen beim Vergleich der Schweizer Temperaturkurve mit der globalen Entwicklung auch die deutlich grösseren Schwankungen auf, z.B. die Kältephase um 1890, die warmen, späten 1940er Jahre und der abrupte Temperaturanstieg Ende der 1980er Jahre. Auch diese Unterschiede sind durch die Mittelung über verschieden grosse Gebiete erklärbar. Je kleiner eine Region gewählt wird, umso stärker zeigt sich die natürliche Variabilität des Klimas, insbesondere in den mittleren Breiten. Das Zusammenspiel von speziellen Anströmungsmustern mit dem langjährigen Erwärmungstrend kann neben kurzzeitigen Ausschlägen auch zu abrupten Veränderungen wie Ende der 1980er oder zu Beginn der 2010er Jahre führen.

Um die Unterschiede zwischen grösseren und kleineren Regionen sowie zunehmender nördlicher Breite noch etwas zu verdeutlichen, schauen wir uns den Verlauf der über alle Längengrade gemittelten Landtemperaturen auf der geografischen Breite der Schweiz (45-50°N) an (vgl. Abb. 2). Wir sehen, dass diese Kurve die starken regionalen Abweichungen der Schweizer Kurve zwar nicht mitmacht, aber insgesamt eine ähnlich starke Erwärmung im Bereich von etwa +2 °C zeigt. Der auffällige Schweizer Temperatursprung Ende der 1980er Jahre ist 15 Jahre später wieder eingeholt. Die weiter nördlich liegenden Landmassen (60-80°N) haben diese Entwicklung ebenfalls mitgemacht. Deren Erwärmung liegt seit der Jahrtausendwende noch deutlich höher und erreicht bald 3 °C.



**Abbildung 2:** Entwicklung der bodennahen Temperatur für das Schweizer Mittel (braun), global (dunkelblau) sowie 45-50°N Land (blau) und 60-80°N Land (hellblau). Dargestellt sind 10-jährige, gleitende Jahresmittelwerte der Abweichungen vom Mittel der Periode 1871-1900. Daten (Global/Breitenmittel): CRUTEM v4.6.0.0 (University of East Anglia and Met Office).

## Fazit

Die Schweiz ist stark vom Klimawandel betroffen. Im Vergleich mit der globalen Entwicklung ist die Temperatur hierzulande über die vergangenen 150 Jahre rund doppelt so stark angestiegen. Die Unterschiede zwischen der Schweizer und globalen Temperaturentwicklung können gut erklärt werden. Die stärkere Zunahme zeigt sich in fast allen Regionen der nördlichen Breiten und sie vergrössert sich mit der Nähe zur Arktis.

**Hinweis:** Dieser Text ist am 12. Mai 2021 als MeteoSchweiz Blogbeitrag in der Rubrik Klima erschienen.