

**Klima und Wetter 1 – Unterschied Warm- und Kaltzeiten**

Zeitbedarf: 20 Minuten

**Informationen für die Lehrperson:**

**Kompetenzformulierung:** Die Lernenden beurteilen Szenarien für die Entwicklung der globalen Durchschnittstemperatur vor dem Hintergrund vergangener Temperaturunterschiede.



*Beurteilen* = zu Sachverhalten ein selbständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen

**Fachliche Key Idea:**

Der Unterschied der globalen Durchschnittstemperatur zwischen Warm- und Kaltzeiten beträgt laut aktuellem Forschungsstand ca. 4-6 °C.

**Adressierte Schülervorstellung:**

Nach der Studie von Schubatzky et al. (2024) denkt die Mehrheit der befragten Schüler:innen, dass der mittlere Temperaturunterschied zwischen Warm- und Kaltzeiten mindestens 20 °C oder 30 °C betrage.

**Belege, Hinweise:**

- Schubatzky, T., Wackermann, R., Wöhlke, C., & Haagen-Schützenhöfer, C. (2024). How well do German A-Level Graduates understand the Scientific Underpinnings of Climate Change? *Sustainability* 16(17), 7264.
- NOAA: "The latest ice age peaked about 20,000 years ago, when global temperatures were likely about 10°F (5°C) colder than today" (Quelle: NOAA, <https://www.climate.gov/news-features/climate-qa/whats-coldest-earths-ever-been> [Zugriff: 8.8.2023]).
- Eine andere Quelle zeigt die Temperaturentwicklung seit dem Ende der Würm-Kaltzeit vor etwa 10.000 Jahren:

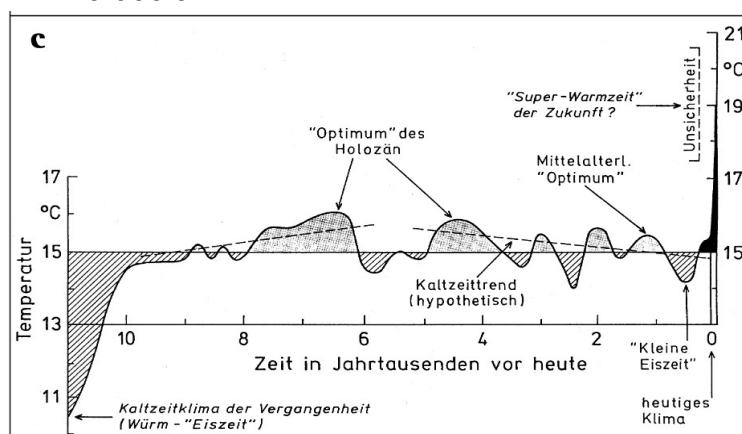


Abbildung L1: Temperaturentwicklung seit der Würm-Kaltzeit [L3].

- Global Historical Temperature Record by 2 Degrees Institute:

“This graph features a history of global surface temperatures that combine measurements from as far back as 800,000 years up to the present. Select a greenhouse gas from the graph menu to compare temperature to historical carbon dioxide, methane and nitrous oxide levels. The graph is customizable and can be resized, printed, or pasted into your website. [L1]”

Die Temperaturdaten werden aufgrund unterschiedlicher Datenquellen und Messungen berechnet und können hier nachgelesen werden:

<https://www.temperaturerecord.org/#sources> .

### **Hintergrund für die Lehrkraft und Anknüpfungspunkt für eine mögliche Weiterarbeit:**

**Information zum Concept Cartoon:** Die Lernenden könnten über unterschiedliche Konzepte diskutieren, z. B. über global vs. lokal, Sommer vs. Winter, usw. Der Concept Cartoon sollte nicht sofort aufgelöst werden, sondern erst am Ende. Außerdem adressieren weitere Tutorials manche der Themen, die hier noch offenbleiben.

**Wichtig für Aufgabe 3 in diesem Tutorial:** Auch eine Temperaturerhöhung von 2 °C ist ganz schön viel und hat massive Auswirkungen [L2]! Außerdem ist ein wesentlicher Aspekt, dass der aktuelle, menschenverursachte Klimawandel sehr schnell abläuft, während bisherige natürliche Klimaveränderungen vergleichsweise sehr langsam abliefen.

Eine anschließende Aufgabe kann sich mit dem Unterschied zwischen den physikalischen Größen lokale Tagestemperatur und mittlere Globaltemperatur auseinandersetzen, die beide in Grad Celsius gemessen werden. Man unterscheidet hier zwei verschiedene physikalische Größen, die aber in der gleichen Einheit gemessen werden, vergleichbar etwa mit der Momentangeschwindigkeit und Durchschnittsgeschwindigkeit in der Kinematik. In ähnlicher Weise können wir die aktuelle Tagestemperatur an dem Ort, wo wir gerade sind, erleben, während die mittlere globale Temperatur an keinem Ort der Welt existiert. Einen Unterschied von 1,5 °C in der lokalen Tagestemperatur nehmen wir kaum wahr, dagegen bedeuten 1,5 °C globale Erwärmung einen großen Unterschied für das Weltklima.

---

### **Ab jetzt für die Schüler:innen:**

## Klima und Wetter 1 – Unterschied Warm- und Kaltzeiten

Mit diesem Tutorial lernst du, die aktuelle globale Erwärmung vor dem Hintergrund vergangener Temperaturunterschiede zwischen Warmzeiten (wie heute) und Kaltzeiten (wie vor 20.000 Jahren) zu beurteilen.



*Beurteilen* = zu Sachverhalten ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen

### Anchor:



In einem Buch über die Altsteinzeit ist folgende Abbildung einer Höhlenmalerei zu finden, die vor etwa 14.000 bis 30.000 Jahren entstand:



Abbildung 1: Höhlenmalerei [1].

**Concept Cartoon**

Drei Schüler:innen unterhalten sich über Abbildung 1:



**Was meinst Du?** Welcher Aussage/welchen Aussagen stimmst du zu? Welcher Aussage/welchen Aussagen stimmst du nicht zu? Notiere deine Antwort, begründe sie und besprich sie mit deiner/deinem Sitznachbar:in.

## 1. Historische Temperaturkurve



Abbildung 2 zeigt die Abweichung der globalen Durchschnittstemperatur von der mittleren Temperatur der Jahre 1951-1980 für die letzten 800.000 Jahre, basierend auf aktuellen Forschungsdaten.

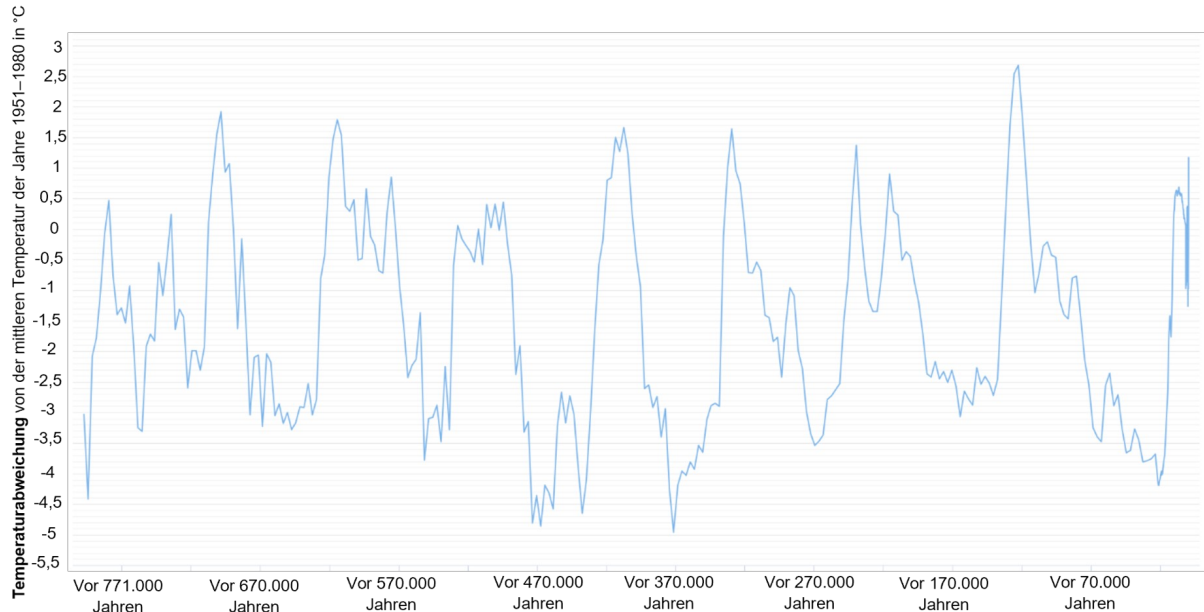


Abbildung 2: Entwicklung der Abweichung der globalen Durchschnittstemperatur für die letzten 800.000 Jahre. Die Nulllinie entspricht der mittleren Temperatur der Jahre 1951–1980 [2].



Gib den größten Unterschied in der globalen Durchschnittstemperatur in diesem Zeitraum an und beschreibe, wie du den Wert bestimmt hast:



Die letzte Kaltzeit war die sogenannte Würm-Kaltzeit vor etwa 115.000 bis 10.000 Jahren. Abbildung 3 zeigt die Abweichung der globalen Durchschnittstemperatur von der mittleren Temperatur der Jahre 1951-1980 für diesen Zeitraum bis heute.

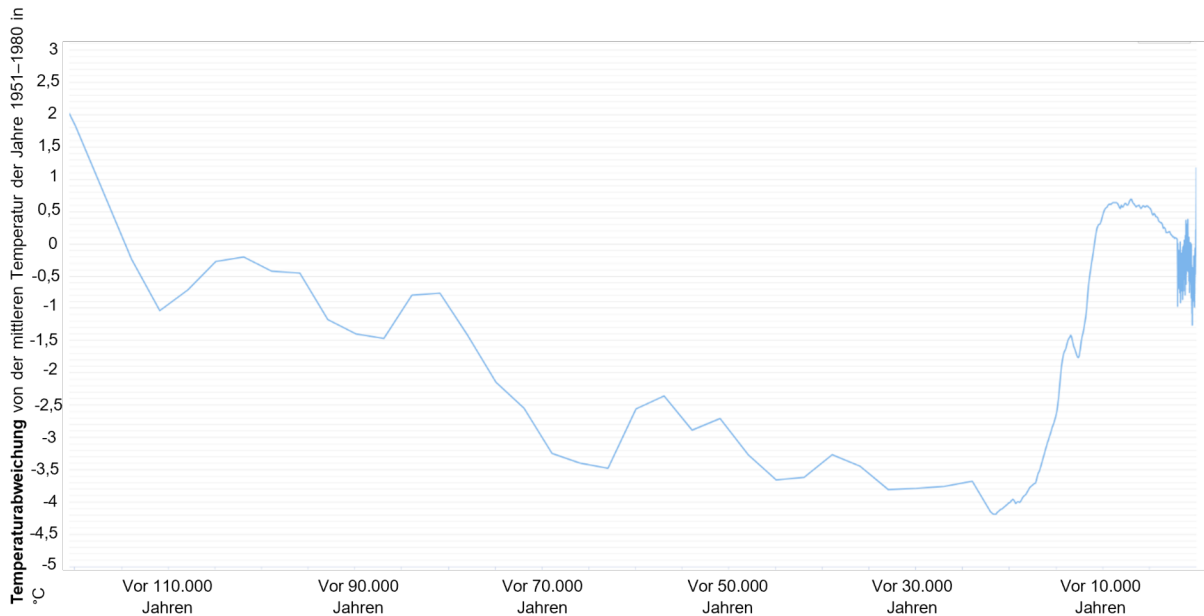


Abbildung 3: Entwicklung der Abweichung der globalen Durchschnittstemperatur der letzten 120.000 Jahre. Die Nulllinie entspricht der mittleren Temperatur der Jahre 1951-1980 [3].



Gib an, wie groß der Temperaturunterschied zwischen dem Temperaturminimum der Würm-Kaltzeit und der Nulllinie ist:



Eine verbreitete Vorstellung ist, dass dieser Temperaturunterschied ungefähr 30 °C betrage. Begründe mithilfe der Informationen aus diesem Tutorial, warum das eine falsche Einschätzung ist.

(Klärung der richtigen Antwort mit der Lehrperson/Musterlösung.)

## 2. Zurück zum Anfang



Geh zurück zum Concept Cartoon. Beurteile deine ursprüngliche Einschätzung mithilfe der Informationen aus diesem Tutorial. Notiere deine Antwort, begründe sie und besprich sie mit deiner/deinem Sitznachbar:in. (Think-Pair-Share)



**Auflösung:** Die Höhle befindet sich in Rouffignac in Südfrankreich. Den größten Teil Frankreichs während der letzten Kaltzeit kann man sich so wie diese Landschaft in Nordnorwegen heute vorstellen. Nordnorwegen selbst war damals unter einer kilometerdicken Eisschicht:



*Abbildung 4: Landschaft in Spitzbergen  
(Nordnorwegen) [4].*



*Abbildung 5: Typische Landschaft in  
Südfrankreich [5].*



Nenne hier noch einmal den Unterschied in der globalen Durchschnittstemperatur, der nach aktuellem Wissensstand Südfrankreich wie Nordnorwegen aussehen ließ:



### 3. Weitere Entwicklung der globalen Durchschnittstemperatur



Der Weltklimarat (IPCC) beschreibt in seinem Bericht zum Klimawandel aus dem Jahr 2023 unterschiedliche Szenarien für die Entwicklung der globalen Durchschnittstemperatur, abhängig von weiteren Treibhausgasemissionen. Abbildung 6 stellt diese Projektionen dar.

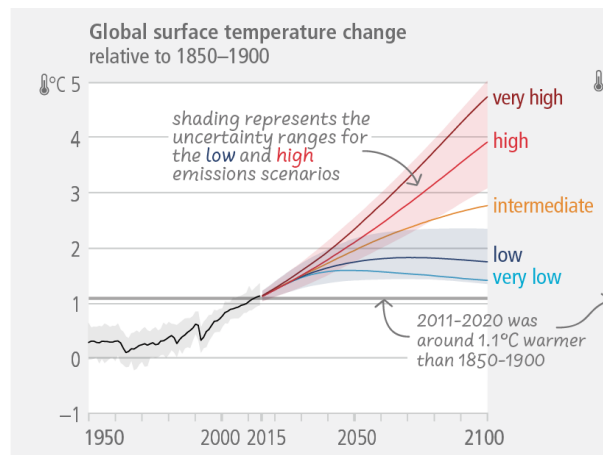


Abbildung 6: Projektionen für die Entwicklung der globalen Durchschnittstemperatur bis 2100. Die unterschiedlichen Kurven stehen für Szenarien mit unterschiedlich hohen Treibhausgasemissionen von sehr gering (hellblau) bis sehr hoch (dunkelrot) [6].



Schätze die Zunahme der globalen Durchschnittstemperatur für das Szenario hoher Emissionen („weiter wie bisher“, „high“) bis zum Jahr 2100 inklusive der damit verbundenen Unsicherheit ab.



Vergleiche diese Zunahme der globalen Durchschnittstemperatur (1950 bis 2100) mit dem Temperaturunterschied (die globale Durchschnittstemperatur betreffend) zwischen der letzten Kaltzeit und 1950 in eigenen Worten. Gehe darauf ein, wo die Unterschiede sind, aber auch wo die Ähnlichkeiten in der Zunahme liegen.



Lies das folgende Social Media Posting:



Kommentiere das Posting mithilfe der Informationen aus diesem Tutorial. Gehe dabei auf folgende Frage ein: Wenn eine Verringerung der globalen Durchschnittstemperatur um 4–5 °C Südfrankreich wie Nordnorwegen aussehen lässt, wie wird Südfrankreich dann möglicherweise aussehen, wenn sich die **globale** Durchschnittstemperatur um 4–5 °C erhöht?

## Literaturverzeichnis

- [L1] [Global Historical Temperature Record and widget](#) [Zugriff: 03.10.2023]
- [L2] IPCC-Bericht 2023: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

## Abbildungsverzeichnis

- [L3] Abbildung L1 Schönwiese, Christian-Dietrich (1996): Weltklima im Wandel – Der Mensch in Konkurrenz zur Natur. In: Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt (53), S. 55-58. Online verfügbar unter [https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/ab0053\\_055\\_a.pdf](https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/ab0053_055_a.pdf)
- [1] Abbildung 1 [https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle\\_von\\_Rouffignac#/media/Datei:Grotte\\_de\\_Rouff\\_mammut.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle_von_Rouffignac#/media/Datei:Grotte_de_Rouff_mammut.jpg) [Zugriff: 8.8.2023]
- [2] Abbildung 2 [Global Historical Temperature Record and widget](#) [Zugriff: 8.8.2023]
- [3] Abbildung 3 [Global Historical Temperature Record and widget](#) [Zugriff: 8.8.2023]
- [4] Abbildung 4 [https://de.wikipedia.org/wiki/Frankokantabrische\\_H%C3%B6hlenkunst#/media/Datei:Svalbard\\_tundra.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Frankokantabrische_H%C3%B6hlenkunst#/media/Datei:Svalbard_tundra.jpg) [Zugriff: 8.8.2023]
- [5] Abbildung 5 DALL-E
- [6] Abbildung 6 <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/figures/figure-3-3> [Zugriff: 8.8.2023]

[Tutorials in Climate Change](#) © 2024 by The Engaging Collaboration are licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)