

**Klimazahl am Freitag
Folge 12**

130 m

Thomas Hagemann, 14.07.2023

Natürlicher Treibhauseffekt

Zuletzt hatten wir uns mit dem natürlichen Treibhauseffekt beschäftigt.

Wir hatten gesehen, dass es wegen des Treibhauseffektes auf der Erde im Schnitt nicht -18 °C kalt, sondern 15 °C warm ist.

Der natürliche Treibhauseffekt hat daran den größten Anteil. „Nur“ gut 1 °C wurde bisher vom Menschen verursacht.

Einfluss von Wasserdampf

Eine Erwärmung von 1 °C bedeutet aber, dass die Luft 7 % mehr Wasserdampf aufnehmen kann.

Und Wasserdampf ist das wichtigste natürliche Treibhausgas.

Die menschengemachte Erwärmung wird also dadurch verstärkt, dass die Luft immer mehr Wasser aufnehmen kann.

Eiszeitalter

Die Erde hat in der Vergangenheit ganz unterschiedliche Phasen durchlaufen.

Derzeit befinden wir uns im „Känozoischen Eiszeitalter“, das seit etwa 34 Mio. Jahren andauert.

Eiszeitalter deshalb, weil mindestens eine Polarregion vereist ist – zuerst war es die Antarktis alleine, mittlerweile sind es beide Polarregionen.

Warmzeit und Kaltzeit

Innerhalb eines Eiszeitalters wechseln sich Warm- und Kaltzeiten ab.

Im Moment befinden wir uns in einer Warmzeit mit dem Namen Holozän.

Das Holozän dauert bereits seit mehr als 10.000 Jahren an.

Es gibt den Vorschlag, die aktuelle Zeit „Anthropozän“ zu nennen, weil der Mensch mittlerweile zu einem wichtigen geologischen Faktor geworden ist. Ein Forschungsteam schlägt vor, als Beginn das Jahr 1950 festzusetzen. In den letzten Tagen wurde in vielen Medien darüber berichtet, z. B. hier:

<https://www.klimareporter.de/erdsystem/der-goldene-nagel-im-crawford-lake>

Die letzte Kaltzeit

Ich möchte aber einen Blick auf die letzte Kaltzeit werfen.

Kaltzeiten werden gerne auch Eiszeit genannt, was aber zu Verwechslungen zu den Eiszeitaltern führen kann.

Die letzte Kaltzeit dauerte etwa 100.000 Jahre und endete vor mehr als 10.000 Jahren.

Letzteiszeitliches Maximum

Und hier sehen wir uns nun den Zeitraum an, in dem die Vereisungen am größten waren.

Diese Zeit liegt etwa 20.000 Jahre (± 1.000 Jahre) zurück.

Dieser Zeitraum wird als „letzteiszeitliches Maximum“ (Last Glacial Maximum, LGM) bezeichnet.

Gletscher in Deutschland

Zu dieser Zeit war das heutige Deutschland teilweise von Gletschern überzogen.

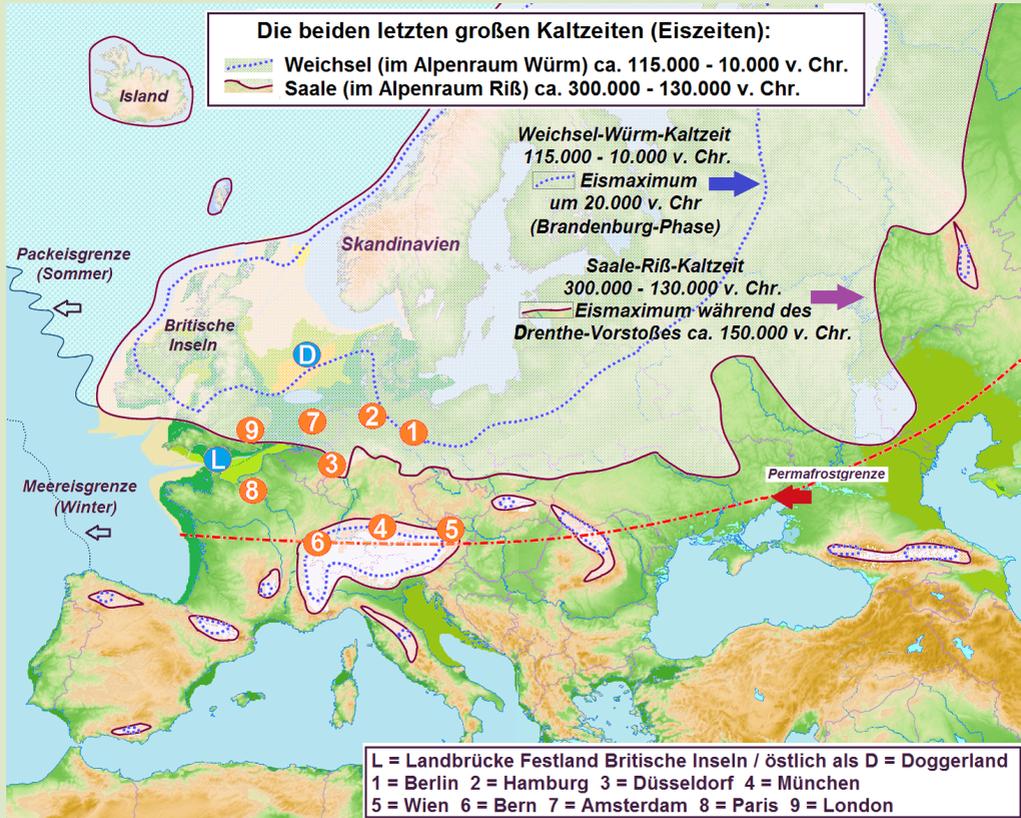
Die Vereisung der Nordpolarregion reichte bis zum heutigen Berlin.

Die Vereisung des Alpenraums reichte bis zum heutigen München.

Dazwischen war Permafrost.

Die folgende Karte veranschaulicht das.

Eis- und Permafrostgrenzen in den letzten großen Kaltzeiten



Quelle: *Juschki, CC BY-SA 4.0*, via *Wikimedia Commons*, Link: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SaaleWeichsel_x.png

Thomas Hagemann, 14.07.2023

CO₂ in der damaligen Atmosphäre

Aus eingeschlossenen Luftbläschen in Eisbohrkernen wissen wir, dass der CO₂-Gehalt der Luft damals deutlich niedriger als heute war.

Mit etwa 190 ppm lag der Anteil des CO₂ etwa ein Drittel unter dem vorindustriellen Wert (280 ppm) und unterhalb der Hälfte des heutigen Wertes (420 ppm).

Durchschnittstemperatur

Entsprechend war die durchschnittliche Oberflächentemperatur der Erde niedriger als in der vorindustriellen Zeit, und zwar um 5 bis 7 °C.

Das heißt, etwa 7 °C weniger als heute reichten aus, um Deutschland im Permafrost und teilweise unter Gletschern verschwinden zu lassen.

Meeresspiegel

Eine andere Zahl ist aber noch viel beeindruckender. Durch die weitreichenden Vereisungen wurde sehr viel Wasser gebunden.

Daher lag der Meeresspiegel etwa 130 m niedriger als heute.

Und das ist die heutige Klimazahl.

Quelle der Zahlen: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Seite 1292, Tabelle 9.6. Abrufbar unter <https://www.ipcc.ch/>. Zahlen teilweise grob gerundet.

Weltbevölkerung

Für die, die sich nun gerne entspannt zurücklehnen und auf den Spruch „Das Klima hat sich schon immer gewandelt“ berufen wollen:

Erstens haben damals auf der ganzen Erde nur etwa so viele Menschen gelebt wie heute in Belgien.

Für diese paar Millionen Menschen waren genügend nicht vereiste Flächen verfügbar.

Geschwindigkeit der Erwärmung

Und zweitens hatte der Mensch es zwar in der Vergangenheit mit weniger CO₂ und geringeren Temperaturen als heute zu tun.

Er hatte es aber vorher nie mit *mehr* CO₂ als zu Beginn der Industrialisierung und mit so *schnell* steigenden Temperaturen wie aktuell zu tun.

Bisherige Klimazahlen am Freitag

– 1 –

Folge 1, 13.01.2023: 420 ppm
CO₂-Anteil an der Luft (= 0,042 %)

Folge 2, 27.01.2023: 3.000 Gt
CO₂-Gesamtmenge in der Erdatmosphäre (= 3.000 Mrd. t)

Folge 3, 10.02.2023: 40 Gt
Jährliche CO₂-Emission der Weltbevölkerung (= 40 Mrd. t)

Folge 4, 24.02.2023: 6.000 km
Durchschnittliche Pkw-Fahrstrecke pro Tonne CO₂-Ausstoß

Folge 5, 10.03.2023: 0,6 W/m²
Strahlungsüberschuss der Erde

Folge 6, 24.03.2023: $1,25 \times 10^{-10}$ %
Anteil des Radio- am gesamten Kohlenstoff in der Atmosphäre

Folge 7, 21.04.2023: 3 m
Höhe einer Schicht aus dem gesamten CO₂ der Atmosphäre

Folge 8, 05.05.2023: –18 °C
Globale Durchschnittstemperatur ohne Treibhausgase

Bisherige Klimazahlen am Freitag

– 2 –

Folge 9, 19.05.2023: 25

Treibhauspotenzial von Methan über 100 Jahre ($\text{CO}_2 \triangleq 1$)

Folge 10, 02.06.2023: 24.300

Treibhauspotenzial von Schwefelhexafluorid über 100 Jahre

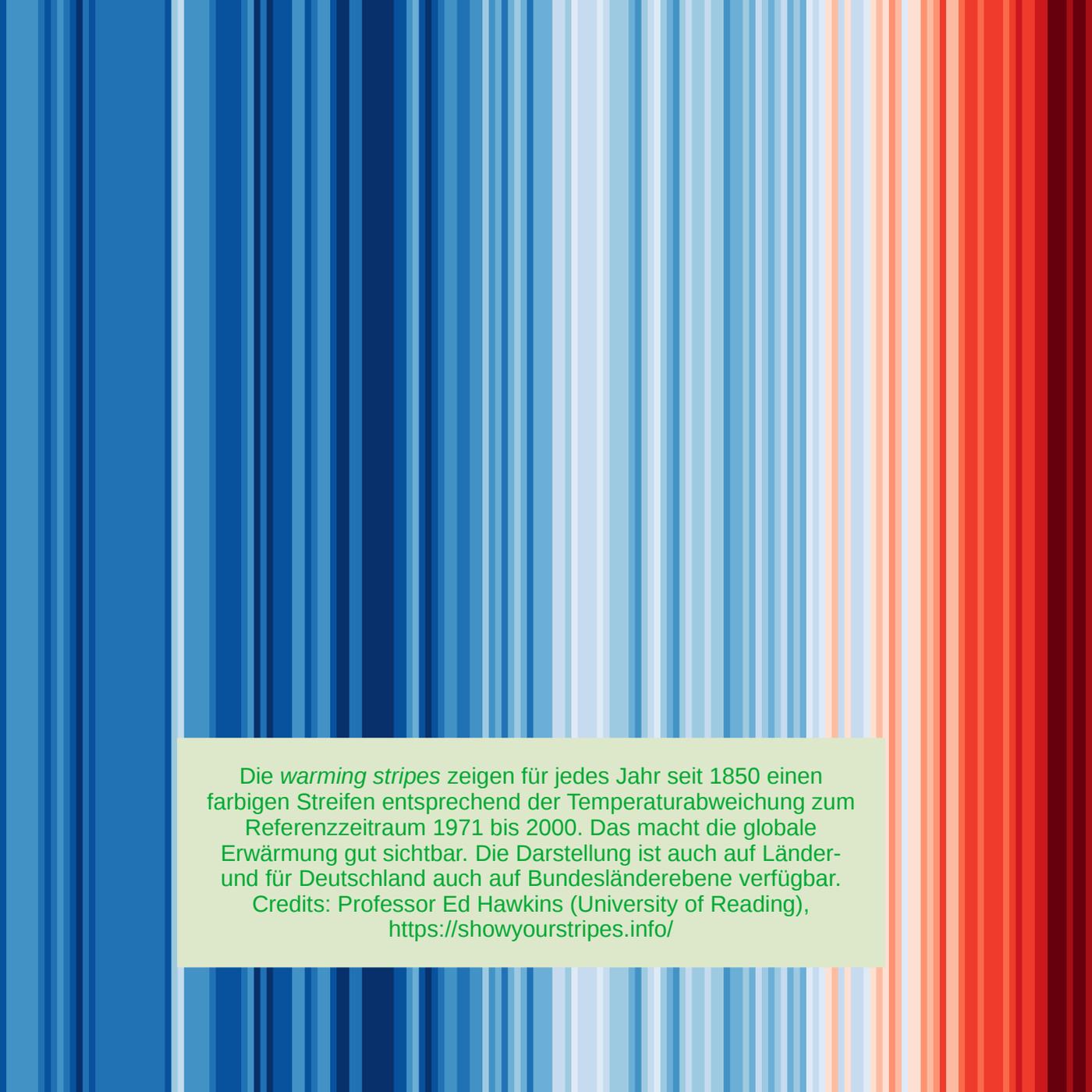
Folge 11, 30.06.2023: 7 %

Erhöhung der maximalen Luftfeuchtigkeit bei Erwärmung von 1 °C

Vormerken: Nächster Klimastreik von Fridays for Future am 15.09.2023



Thomas Hagemann, 14.07.2023



Die *warming stripes* zeigen für jedes Jahr seit 1850 einen farbigen Streifen entsprechend der Temperaturabweichung zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000. Das macht die globale Erwärmung gut sichtbar. Die Darstellung ist auch auf Länder- und für Deutschland auch auf Bundesländerebene verfügbar.

Credits: Professor Ed Hawkins (University of Reading),
<https://showyourstripes.info/>