

Die 3-Grad-Grenze

Wie sieht die Welt 3 Grad wärmer aus?

von Niclas Fehrenbacher

Heute

Die globale Oberflächentemperatur war im Zeitraum 2011-2020 um 1,1°C höher als von 1850-1900 [1]. Dabei hat sich die Landfläche etwa doppelt so stark erwärmt (1,59°C) wie die Ozeanfläche (0,88°C). Seit 1970 steigt die globale Oberflächentemperatur schneller an als in jeder 50-Jahre-Periode seit mindestens 2000 Jahren [1].

(Abb.5, Korallenbleiche am Great Barrier)



(Abb.4, Rauchender Schornstein)

(Abb.2, Feuer nach Dürre in Kalifornien)



(Abb.1, Mogens Heinesen Fjord, Grönland)

Extreme Hitze

Nach einer aktuellen Studie hat sich die Häufigkeit für den Menschen gefährlicher Temperaturwerte seit 1979 bereits mehr als verdoppelt [2].

Auswirkungen

Tropische Wirbelstürme

Voraussetzung: Meer mit mindestens 26,5°C Wassertemperatur → nach 3°C globaler Erwärmung könnten diese Temperaturen auch außerhalb tropischer und subtropischer Gebiete auftreten [3].

(Abb.3, von Hurrikan Katrina verwüstetes und überflutetes New Orleans)



Ursachen

Menschliche Emission von Treibhausgasen [1]:

- CO₂, Methan, fluorierte Gase [1]
- 2019 war die CO₂ Konzentration mit 410 ppm so hoch wie seit 2 Mio. Jahren nicht mehr.
- 2019 kamen 79% der Treibhausgase aus den Sektoren Energie, Industrie, Transport und Gebäude; 22% kamen aus Landwirtschaft, Waldnutzung und anderen Formen der Landnutzung [1].

Prognose

Mit anhaltenden Treibhausgasemissionen wird die 1,5°C Grenze in diesem oder im nächsten Jahrzehnt überschritten [1]. Im Jahr 2100 haben wir dann eine globale Erwärmung von 3,2°C erreicht im Vergleich zur vorindustriellen Zeit [1, 13]. Szenarien, die die Erwärmung auf 1,5°C bzw. 2°C begrenzen, sehen sofortige und tiefgreifende Maßnahmen vor [1]. Um die Erderwärmung zu begrenzen sind Netto-Null CO₂ Emissionen notwendig. Netto-Null CO₂ Emissionen sind nach diesen Szenarien 2050 bzw. 2070 erreicht.

Die Kippunkte des Klimasystems

„Ein Kippunkt ist ein kritischer Grenzwert, an dem eine kleine zusätzliche Störung zu einer qualitativen Veränderung im System führen kann“ [4].

Gefährdung der tropischen Regenwälder und der borealen Nadelwälder [11].

Abbruch des Nordatlantikstroms
durch verstärkten Süßwassereintrag aus Niederschlägen und Eisschmelze. Eine Abkühlung im subpolaren Nordatlantik seit Mitte des 20. Jahrhunderts deutet auf eine Abschwächung um bislang 15 % hin [8]. Unabsehbare Folgen – von Extremwetter bis Untergang von Ökosystemen im Nordatlantik.

Monsunsysteme
geraten ins Schwanken bzw. könnten in der Sahelzone neu einsetzen [1, 9, 10].

Bei 2°C globaler Erwärmung werden alle **Korallenriffe** absterben [1]. Bei Begrenzung auf 1,5°C könnten wir noch 10-30% der Korallen retten. Bereits seit 2015 hat das globale Korallensterben begonnen [7].

Auftauen des Permafrost
und Freigabe von Treibhausgasen könnte das Klima weiter anheizen. Diese Rückkopplung ist aber noch mit sehr großen Unsicherheiten behaftet [12].

Westantarktisches Eisschild
marine Eisschildinstabilität, eventuell bereits überschritten → 3 m Meeresspiegelanstieg [6].

Grönlandeis
Kippunkt liegt zwischen 1-3 Grad Erderwärmung; Eismassen gelangen beim Abtauen in niedrigere Höhen mit wärmeren Luftschichten und schmelzen dann unaufhaltsam ab → 7m Meeresspiegelanstieg [1, 5]

Arktische sommerliche Meereisdecke
in den letzten Jahrzehnten um 50% abgenommen. Bereits bei 2°C globale Erwärmung wäre jeder 10. Sommer eisfrei [1]. Bei ungebremsten Wachstum der Emissionen ist sogar die Eisdecke im Winter gefährdet.

Meeresspiegel und Eisschilde

Der aktuelle IPCC-Bericht erwartet bei einer Erwärmung von 3°C einen Meeresspiegelanstieg von 70 cm vor Ende dieses Jahrhunderts (gegenüber dem späten 19. Jahrhundert). Danach wird der Meeresspiegel für Jahrtausende weiter steigen [1]. Der Meeresspiegelanstieg bedroht küstennahe Infrastruktur und Städte, erodiert Küsten und spült Strände weg.

Extremniederschläge und Dürren

Die Fähigkeit der Luft Wasser aufzunehmen steigt mit der Temperatur exponentiell an. Folgen sind Dürren, Ernteaussfälle, erhöhte Waldbrandgefahr und Extremniederschläge [1].