



Anthropogener Klimawandel

Teil I: Wie alles begann

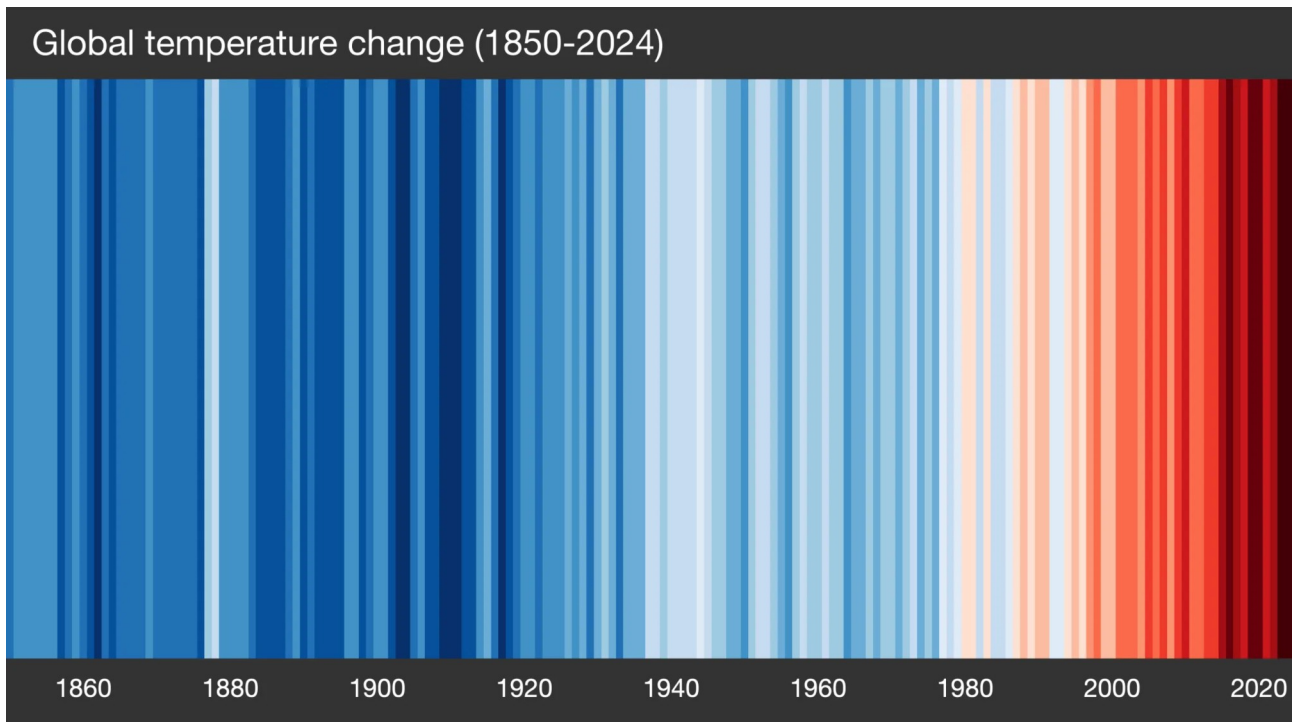


Schaubild 1: Jeder Streifen in dieser Grafik steht für ein Jahr im Zeitraum 1850 bis 2020. Die Farbe visualisiert die jeweilige Abweichung der weltweiten Durchschnittstemperatur nach unten (blau) oder oben (rot), Basis ist der Datensatz HadCRUT4 des britischen MetOffice. Wie sehr sich warme und heiße Jahre in den letzten Jahrzehnten häufen (also zum rechten Rand hin), ist auf den ersten Blick erkennbar; Quellen: Hawkins/ClimateLabBook und <https://showyourstripes.info/>

Um 1800 begannen Forscher*innen, sich Gedanken darüber zu machen, warum die Erde eigentlich warm ist. Joseph Fourier (1768-1830) erkannte, dass es einen Zusammenhang zwischen der UV-Strahlung der Sonne und der Atmosphäre gab. Es musste etwas geben, das die Wärme hielt, damit sie nachts nicht wieder vollständig in den Weltraum abgestrahlt würde. Fourier entdeckte 1824 den Treibhauseffekt. Er erkannte, dass ein Teil der Wärme von der Atmosphäre wieder auf die Erde zurückgestrahlt wird.

Im Jahr 1856 konnte die Wissenschaftlerin Eunice Newton Foote (1819-1888) experimentell nachweisen, dass CO₂ das entscheidende Klimagas in der Atmosphäre ist. Erst in den letzten Jahren wurde diese vergessene Klimaforscherin wiederentdeckt. Frauen in der Forschung werden immer vergessen, vor allem, weil sie ihre Forschungen nicht in den Wissenschaftsakademien vorstellen konnten.

Diese Texte können von allen benutzt werden, sofern der Autor, die Homepage und die Internetadresse, wo der Artikel zu finden ist, genannt werden.



Fünf Jahre später, im Jahr 1861, „entdeckte“ der irische Forscher John Tyndall (1820-1893) also, dass CO₂ das Klimagas ist, welches für den Treibhauseffekt verantwortlich ist. Tyndall veröffentlichte seine Studien und gilt somit als derjenige, der den Treibhauseffekt bewiesen hat. Anders als Foote, die sofort erkannte, dass die massenhafte Ausbringung von CO₂ gravierende Auswirkungen haben könnte, und sich warnend äußerte, ging es Tyndall nur um die Theorie.

Diese entscheidenden Entdeckungen brauchten jedoch einen Kontext, in den sie eingebettet werden konnten. Diesen Kontext schuf Alexander von Humboldt (1769-1859) auf seinen Forschungsreisen. Auf seiner Amerika-Reise (1799-1804) und seiner Asien-Reise (1829) führte er meteorologische Messungen durch, mit denen er ein modernes, ganzheitliches Modell des Erdklimas entwickelte. Er erkannte, dass menschliche Aktivitäten wie das Fällen ganzer Wälder das Klima in dieser Region veränderten.

Dies war die Geburtsstunde der modernen Klimaforschung. Die erste Studie über den Einfluss von CO₂ auf die globale Erderwärmung wurde dann im Jahr 1896 von Svante Arrhenius (1859-1927) veröffentlicht. In der Studie selbst erwähnt Arrhenius den Einfluss des Menschen nicht, doch später stellte er den Zusammenhang her. Was er noch nicht wissen konnte, waren die Folgen, die der CO₂-Ausstoß für die Erde haben würde. Er wusste nur, dass es umso wärmer werden würde, je mehr CO₂ in die Atmosphäre gelangte.

Nun werden viele sagen, das sei eine akademische Aufarbeitung gewesen, aber in der Öffentlichkeit sei das Thema nie angekommen. Das ist inzwischen auch nicht mehr so richtig. Am 14. August 1912 erschien ein kleiner Artikel in den beiden neuseeländischen Zeitungen „Rodney and Otamatea Times“ und „Waitemata and Kaipara Gazette“. Der Inhalt:

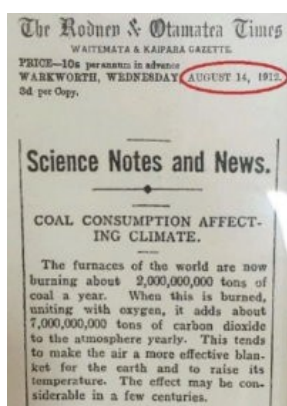


Schaubild 2:
<https://paperspast.natlib.govt.nz/newspapers/ROTWKG191208>
14.2.56.5

Kohleverbrauch beeinflusst das Klima

Die Kraftwerke der Welt verbrennen derzeit jährlich etwa 2 Milliarden Tonnen Kohle. Bei der Verbrennung, in Verbindung mit Sauerstoff, werden jährlich etwa 7 Milliarden Tonnen Kohlendioxid in die Atmosphäre freigesetzt. Dies trägt dazu bei, dass die Luft die Erde stärker umhüllt und ihre Temperatur ansteigt. Die Auswirkungen könnten in einigen Jahrhunderten erheblich sein.



Den endgültigen Beweis für den anthropogenen Klimawandel lieferte dann 1938 der britische Ingenieur Guy Stewart Callendar (1898-1964). Er sammelte Wetterdaten und werte sie aus und berechnete den Anstieg der CO₂ Konzentration in der Atmosphäre. Allerdings erfasst auch er die Dramatik seiner Entdeckung nicht, glaubte er dies würde eine neue Eiszeit verhindern. Später revidierte er diese Einstellung und setzte sich für eine Reduzierung des CO₂ Ausstoßes ein. Schon 1938 als er seine Berechnungen veröffentlichte brach ein Sturm der Entrüstung los. Doch Callendar verteidigte seine Erkenntnisse und Berechnungen bis zu seinem Tod.

Wir sehen also, der anthropogene Klimawandel ist eben kein Märchen oder gar eine Religion. Es wurde seit über 200 Jahren intensiv geforscht und die Erkenntnisse bauen auf diesen Grundlagenforschungen auf. Callendar war dann der erste der den Zusammenhang von Zunahme des CO₂ in der Atmosphäre mit der Erwärmung der Erde nachweisen konnte.

Damit begann für die Forschung die Möglichkeit Klimamodelle zu entwickeln. Callendar ging noch von einer Erwärmung von 0,39 Grad Celsius bis zum 21ten Jahrhundert.

Die letzten drei Jahre hat die globale Durchschnittstemperatur das Ziel der Pariser Klimakonferenz die Erderwärmung auf 1,5° zu begrenzen gerissen.

Heute können wir komplexe Klimamodelle errechnen die uns eben eine erschreckende Zukunft prognostizieren. Wir können heute genau berechnen wie viel CO₂ in der Atmosphäre zu welche globalen Durchschnittstemperaturen führen.

Hier mal die Ergebnisse:

Bemühen wir erst einmal ein rein theoretisches Modell mit der Frage: Welche Temperatur würde auf der Erde herrschen wenn es kein CO₂ in der Atmosphäre gäbe.

- **0 ppm CO₂ (theoretisch / rein gedanklich):**
- **0 ppm ist unrealistisch, und der Planet würde sehr viel kälter werden (≈ -20 °C, sehr unsicher)**
- **Bei 240 ppm CO₂ in der Atmosphäre liegt durchschnittliche Erdtemperatur bei 13,3 bis 14° ≈ 13.33 °C**
- **Zwischen 240 und 280 ppm CO₂ lag der Wert vor der industriellen Revolution über Millionen von Jahren. Es war genau diese Beruhigung der wilden Erde die es uns Menschen ermöglichte uns zu entwickeln.**
- **Bei 425 ppm CO₂ in der Atmosphäre liegt durchschnittliche Erdtemperatur bei 15,5 - 16,4 ≈ 15.81 °C**
- **Bei 500 ppm CO₂ in der Atmosphäre liegt durchschnittliche Erdtemperatur bei 16.1 ... 17.4 °C (Best ≈ 16.51 °C).**

Diese Texte können von allen benutzt werden, sofern der Autor, die Homepage und die Internetadresse, wo der Artikel zu finden ist, genannt werden.