

Klima-Enten auf der Medien-Weide

Christian-D. Schönwiese

Neulich war im Heft April 2021 der Zeitschrift „Bild der Wissenschaft“ auf Seite 8 unter der Überschrift „Wärmer statt kälter“ zu lesen: „Es klingt paradox: Obwohl die weltweiten Kohlendioxid-Emissionen im vergangenen Jahr ... zurückgingen, hat sich der Treibhauseffekt an manchen Orten sogar erhöht.“ ... Damit hat es die Redaktion geschafft, sich auf engstem Raum gleich mehrere fundamentale Fehler zu leisten, denn:

1. Das Klima reagiert auf die atmosphärischen Konzentrationen und nicht, zumindest nicht direkt, auf die Emissionen. Die CO₂-Konzentrationen aber sind auch 2020 weiter angestiegen.

2. Der „Treibhauseffekt“, genauer der zusätzliche anthropogene Anteil am natürlichen „Treibhauseffekt“, verhält sich nicht an „manchen Orten“ anders als ansonsten, sondern global weitgehend einheitlich, und zwar weil die dafür verantwortlichen klimawirksamen Spurengase (bis auf wenige Ausnahmen wie z.B. O₃) gut durchmischt sind und die atmosphärischen Verweilzeiten bei vielen Jahren liegen. Somit ist die Klima-CO₂-Reaktion auch langfristig und nicht jährlich.

3. Selbst bei global mittelnder Betrachtung ist dabei CO₂ nicht das einzige klima-wirksame Spurengas, sondern nach IPCC (2014) sind, um nur die wichtigsten zu nennen, in der Reihenfolge ihrer Strahlungsantriebe (1750-2011) beteiligt: CO₂ 57,7 %, CH₄ 22,0 %, FCKW 6,2 %, N₂O 5,9 % und Rest, einschließlich O₃, 8,2 %. Dabei ist auch eine weitere in den Medien sehr oft zu findende Behauptung widerlegt, nämlich dass CH₄ viel wirksamer sei als CO₂. Dieser Irrtum beruht auf der alleinigen Berücksichtigung des molekularen (!) Treibhauspotentials (das relativ zu CO₂ tatsächlich 20-jährig bei 84 und 100-jährig bei 28 liegt). Doch müssen auch die atmosphärischen Konzentrationen (jeweils 2020 CO₂ rund 414, CH₄ rund 1,9 ppm; vorindustriell ca. 280 bzw. ca. 0,7 ppm) und Verweilzeiten berücksichtigt werden. Das ist beim Strahlungsantrieb der Fall, so dass erst dies die realen Relationen repräsentiert.

4. Spätestens bei regionaler Betrachtung („Orte“) sind noch etliche weitere anthropogene sowie die ganze Vielfalt der natürlichen Einflüsse auf das Klima zu berücksichtigen. Zudem sind die Temperatureffekte (die eigentlich in dem genannten Medienartikel gemeint sind, und nicht der „Treibhauseffekt“) auch deswegen regional sehr unterschiedlich, weil sie nicht direkt auf dem Einfluss der klimawirksamen Spurengase („Treibhausgase“) beruhen, sondern über die Mittlerrolle der atmosphärischen Zirkulation realisiert werden und auch die ozeanischen Einflüsse und nicht zuletzt die Rückkopplungsmechanismen (z.B. Eis-Albedo-Rückkopplung) ihre regionalen Charakteristika haben. Beispielsweise gehört zu den für Mitteleuropa im Winter wichtigen regionalen Einflüssen auch die NAO (Nordatlantik-Oszillation), die zusammen mit den Charakteristika des Subpolarjets bei winterlichen Kälteepisoden eine wichtige Rolle spielt.

Klimatreiber: anthropogen versus natürlich

Zu dem zunächst globalen aber aus den oben genannten Gründen letztlich regional unterschiedlich wirksamen Klimatreiber „Treibhausgase“ kommen anthropogen noch ein Teil der Aerosole (z.B. die aus der SO₂-Emission stammenden Sulfatpartikel, die bodennah kühlen) sowie die Effekte der Veränderungen des Energie- und Stoffhaushalts an der Erdoberfläche durch u.a. Waldrodung, Landwirtschaft und Bebauung. Kehren wir zur globalen Betrachtung zurück, so zeigt Abb. 1, dass der Langfristtrend der bodennahen Lufttemperatur, der zweifellos überwiegend auf die „Treibhausgas“-Anstiege zurückgeht und somit weitgehend anthropogen ist, von Fluktuationen und Anomalien überlagert wird, die offenbar natürlich sind. Dabei sind vor allem explosive Vulkanausbrüche (kühlend, maximal im Eruptionsjahr oder ein Jahr danach) und der ENSO-Mechanismus (El Niño erwärmend, La Niña kühlend) von Bedeutung; vgl. Abb. 1. Die Sonnenaktivität ist dabei nicht erkennbar – auch nicht in der Stratosphäre, wo der zusätzliche anthropogene „Treibhauseffekt“ erwartungsgemäß als Abkühlung (seit 1960 um fast 3 K, somit wesentlich deutlicher als die bodennahe Erwärmung) in Erscheinung tritt und die Wirkung von Vulkanausbrüchen als 1-3-jährige überlagerte Erwärmungen erkennbar sind (SCHÖNWIESE, 2020).

Falls Medienautoren zumindest ansatzweise erkennen, dass die Frage „Klimawandel anthropogen oder natürlich?“ unangebracht ist – er ist beides und das regional-zeitlich sehr unterschiedlich –, so liegt die sinnvollere Frage nahe, wie die Relationen aussehen. Auf die bodennahe Lufttemperatur bezogen und in globaler Mittelung zeigen vorsichtige Schätzungen mit Hilfe neuronaler Netze, dass im Industriezeitalter (ab ca. 1860) der anthropogene Klimaeinfluss bei ca. 60 % erklärter Varianz liegen dürfte (natürliche Prozesse knapp 30 %, gesamte erklärte Varianz somit fast 90 %, Rest wahrscheinlich zufällige bzw. zufallsartige Prozesse; SCHÖNWIESE et al., 2010). Dabei setzt sich die erklärte Varianz aus dem weitgehend anthropogenen Langfristtrend, vgl. wiederum Abb. 1, und den überlagerten weitgehend natürlichen Variationen zusammen. Auch wenn sich die ge-

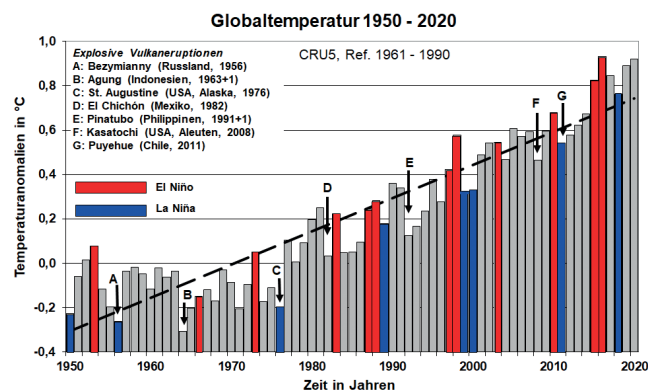


Abb. 1: Anomalien der global gemittelten bodennahen Lufttemperatur 1950-2020, Referenzperiode 1961-1990 (Datensatz HadCRUT5; Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, UK) und Zuordnung ausgeprägter El Niño- bzw. La Niña- Ereignisse (nach WMO, 2015, ergänzt) sowie einiger explosiver Vulkanausbrüche. Der lineare Trend (gestrichelte Linie) beträgt 1,1 K (Grafik: C.D. Schönwiese).

samte erklärte Varianz bei regionalen Betrachtungen drastisch verringert, beispielsweise hinsichtlich Deutschland auf ca. 40 % (WALTER und SCHÖNWIESE, 1999), so dass in diesem Fall der anthropogene Einfluss deutlich unter 20 % liegen dürfte, sind die regional sehr unterschiedlichen Langfristtrends, vgl. Abb. 2, zu einem erheblichen Teil sogar größer als im globalen Mittel (seit 1880/81 1-1,2 K), regional leichte Abkühlung bis Erwärmungen über 4 K, Deutschland ca. 2 K Erwärmung (DWD, 2021). Diese erheblichen regionalen Besonderheiten sollten in den Medien sehr viel mehr beachtet werden als das üblicherweise geschieht.

Wetter versus Klima

Insbesondere bei Interviews fragen Medienrepräsentanten z.B. nach einer relativ warmen bzw. kalten Wetterphase relativ oft, ob das nun der Beweis bzw. die Widerlegung des „Treibhauseffektes“ (als Pseudonym für die globale Erwärmung) sei. Da muss man immer wieder erklären, dass Klima die relativ langfristige Statistik der Wetterereignisse ist und somit z. B. erst Häufigkeitsverteilungen und Trends über etliche Jahrzehnte oder besser Jahrhunderte und mehr klimatologisch aussagekräftig sind. Nicht auszurotten sind offenbar auch sprachliche Entgleisungen wie „Klimaerwärmung“ und „warme“ bzw. „kalte Temperaturen“; denn erwärmen kann man nur Materie wie die Luft und nicht einen abstrakten Begriff wie das Klima oder eine Messgröße. Korrekt sind hier vielmehr die Begriffe „Klimawandel“ (ggf. gekennzeichnet durch eine atmosphärische Erwärmung) oder auch „globale Erwärmung“ bzw. relativ hohe bzw. relativ tiefe Temperaturen (vgl. dazu auch Heft 1/2017, S. 7 der Mitteilungen DMG).

Klima-Zukunft

Ein Problem, das dagegen auch wissenschaftlich durchaus unterschiedlich gesehen wird, ist die Frage, welche CO₂-Emissionen sich die Menschheit noch leisten darf, um eine bestimmte globale Temperaturerhöhung von z. B. 2 oder 1,5 K gegenüber dem vorindustriellen Niveau nicht zu überschreiten. Häufig werden dabei Werte zitiert, die vom IPCC (2018) stammen. Dieser Betrachtung schließen sich auch die Medien gerne an. Sie ist jedoch problematisch; denn wieder einmal spielt dabei nicht allein CO₂ die entscheidende Rolle. Geht man davon aus, dass der bisherige (seit 1750) durch alle(!) klimawirksamen Spurengase bewirkte Strahlungsantrieb RF bei 3,3 Wm⁻² liegt (IPCC, 2014) und es eine halbempirische Relation der Form (vereinfacht) $\Delta T = \lambda \cdot RF$ gibt, mit ΔT = global gemittelte Erhöhung der bodennahen Lufttemperatur und λ = Sensitivitätsparameter (QUAAS, 2016), weiterhin empirisch/paläoklimatologisch $\lambda \approx 0,75$ abgeschätzt werden kann, beträgt die Gleichgewichtsreaktion gegenüber dem vorindustriellen Niveau $\Delta T = 0,75 \cdot 3,3 \approx 2,5$ K (SCHÖNWIESE, 2016), auch wenn transient bisher erst ca. 1-1,2 K eingetreten sind. Würde man dabei nur CO₂ berücksichtigen, so ergäbe sich nur $\Delta T = 0,75 \cdot 1,8 = 1,35$ K; aber das ist irreführend. Um auf längere Sicht der Gleichgewichtsreaktion der Temperatur auf alle relevanten „Treibhausgase“ sozusagen zu entkommen, haben wir überhaupt keinen Spielraum mehr; vielmehr müsste ziemlich viel CO₂, CH₄ usw. aus der Atmosphäre entfernt werden. Es kann daher nicht verwundern, dass CLIMATE ACTION TRACKER (2021) aufgrund der bisher realisierten politischen Klimaschutzmaßnahmen bis 2100 einen Temperaturanstieg von 2,1-3,9 K gegenüber dem vorindustriellen Niveau erwartet

und selbst wenn die derzeit geplanten Maßnahmen umgesetzt werden, wären es immer noch 2,1-3,5 K.

Literatur

- CLIMATE ACTION TRACKER (2021): www.climateactiontracker [Abschätzungen des global gemittelten Temperaturanstiegs bei Klimaschutzmaßnahmen, Bezug Dez. 2020].
- CRU (2021): <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/temperature/>
- DWD (2021): www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/
- GISS (2021): <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>
- IPCC (STOCKER, T.F. et al., 2014): Climate Change 2013. The Physical Science Basis (AR5, WGI). Cambridge Univ. Press, Cambridge (UK), 1535 pp.
- IPCC (2018): Special Report on Global Warming of 1.5 °C. www.ipcc.ch/reports/sr15/
- QUAAS, J. (2016): Das 2 °C-Ziel des Pariser Klimaabkommens und die Unsicherheit in der Quantifizierung der Klimasensitivität. Mitteilungen DMG 02/2016, S. 6-7.
- SCHÖNWIESE, C.-D. (2020): Klimatologie. Ulmer (UTB), Stuttgart, 492 S.
- SCHÖNWIESE, C.-D., WALTER, A., BRINCKMANN, S. (2010): Statistical assessments of anthropogenic and natural global climate forcing. An update. Meteorol.Z. 19, 3-10.
- WALTER, A., SCHÖNWIESE, C.-D. (1999): Ursachen der Lufttemperaturvariationen in Deutschland 1865-1997. DWD, Klimastatusbericht 1998, S. 23-29.
- WMO (2015): Warming trend continues in 2014. Press Release 02.02.2015. Geneva.

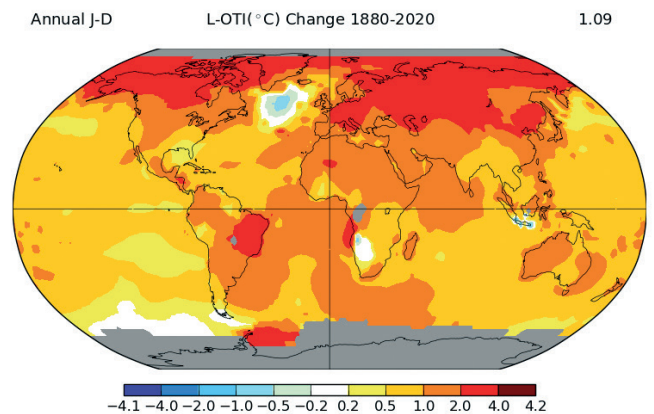


Abb. 2: Globalkarte der linearen Trends 1880 - 2020 der bodennahen Lufttemperatur in °C nach GISS (2021). Grau bedeutet: keine Daten verfügbar. Die leichte Abkühlung im Bereich des nördlichen Nordatlantiks beruht auf einer Abschwächung des Nordatlantikstroms, ausgedehnte Maxima sind in der nördlichen Subpolarzone aufgetreten. Die global gemittelte Erwärmung beträgt nach dieser Datenquelle ebenfalls 1,1 K (Grafik: C.D. Schönwiese).