

Wie wahrscheinlich sind die Unwetter vom Klimawandel verursacht?

Eine Handreichung vom Klimanotstandszentrum Jena im Unwetter-Jahr 2023.



Wetter und Klima

Klima ist nicht dasselbe wie Wetter. **Wetter** beschreibt Wettereigenschaften wie Temperatur, Art und Menge des Niederschlags, Wind, Luftfeuchtigkeit usw. die an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit gemessen werden, d.h. es sind kurzzeitige Werte. Beim **Klima** dagegen geht es um den *Durchschnitt* der Wetterwerte von vielen Jahren (meistens 30, wenn sich etwas sehr schnell verändert, sind auch schon weniger Jahre, z.B. 10, aussagekräftig). Man kann nicht von einem einzelnen Wetterereignis sagen, dass es „vom Klimawandel“ kommt. Es kann *nicht* behauptet werden, dass *genau diese* Dürre oder jener Starkregen durch den Klimawandel verursacht wird.

Klimaveränderungen verändern die Häufigkeit von Wetterzuständen

Der **Klimawandel verändert aber die Häufigkeit von Wetterereignissen**, also auch von Unwettern. Wenn sich das Klima über längere Zeit hinweg gesehen, deutlich verändert, wenn sich also global gesehen die

durchschnittliche Temperatur in einem Jahr oder sogar in mehreren Jahren nacheinander stark erhöht, dann gibt es bestimmte extreme Wetterereignisse häufiger und das sind vor allem die Wetterereignisse, die bisher „nicht normal“ waren und die wir auch als „Unwetter“ bezeichnen, weil sie viele Zerstörungen anrichten können.

Es gibt ein Beispiel für die Veränderung der Häufigkeiten. Bei einem guten, „normalen“ Würfel ist es gleich wahrscheinlich, dass eine „1“, eine „2“, eine „3“, eine „4“ eine „5“ oder eine „6“ fallen. Das steht für das „normale Wetter“, wie wir es in den letzten 11 000 Jahren auf der Erde kennen, in denen die Menschen Landwirtschaft entwickelt haben, Städte gebaut haben und an das wir alle Lebensplanungen, wie Sommerurlaube, anpassen. Wenn es aber einen deutlichen Klimawandel gibt, dann bleiben die Würfe auf die verschiedenen Zahlen nicht gleichverteilt, sondern das ist wie bei einem **gezinkten Würfel**: einzelne Zahlen fallen häufiger, andere weniger als in „normalen“ Zeiten. Extremwetter mit Hagel und Orkanen werden zum Beispiel häufiger, normaler Regen, der Dürrezeiten verhindert, wird weniger.¹ Das eine Grad Celsius², um das sich die Erdoberfläche seit Beginn der Industrialisierung im globalen Durchschnitt gesehen bereits erwärmt hat, hat das Erdsystem, das das Wetter bestimmt, schon „gezinkt“: die Häufigkeiten dieser Wetterzustände, von denen viele als Unwetter auf uns wirken, nimmt leider nun dauerhaft zu, die **Unwetterzustände werden „das neue Normal“**.

"Der Klimawandel ist ein absoluter Game Changer: Das, was früher seltene Ereignisse waren, sind jetzt gewöhnliche Sommer.

¹ Vgl. Schlemm 2016, Schlemm 2019.

² In Europa hat sich die Erde schon um 2,2 Grad erwärmt! (Haug 2023)

Das, was ohne Klimawandel unmöglich gewesen wäre, sind jetzt die neuen Extremereignisse.“ (Otto, zit. in Thiel 2023).

Forschungen zum Zusammenhang von Extremwettern und Klimawandel

Seit einigen Jahren gibt es auch Forschungen zu diesem Zusammenhang zwischen Klimaveränderungen und Veränderungen in der Häufigkeit von (Un-)Wettern. Diese recht neue Forschungsrichtung heißt „Attributionsforschung“. Auf deutsch nennt man das auch „**Zuordnungsforschung**“, es geht also um die **Zuordnung von Wetterereignissen zum Klimawandel**. (siehe Otto 2019) Wie das genau erfolgt, wird z.B. auf der Webseite des Deutschen Wetterdienstes erläutert (Übel 2022,2, wie man es genau macht, siehe Philip u.a. 2020). Friederike Otto erklärt dazu:

„Anhand von Klimamodellen bestimmen wir, wie wahrscheinlich das gemessene Ereignis in unserer heutigen Welt ist – ist es ein Jahrhundertereignis, ein Jahrzehntereignis? Das vergleichen wir dann mit möglichem Wetter in der Welt, wie sie ohne Klimawandel gewesen wäre.“ (Otto 2023)

Für Tornados ist dies leider nicht möglich (ebd.). Auch Aussagen zu Dürren sind nicht so möglich, weil es dafür noch mehr regionale Einflussfaktoren gibt – jedoch kann über die Wahrscheinlichkeit von Hitzeperioden gesprochen werden. Wichtig ist auch eine Analyse, welche Bevölkerungsteile wo am meisten gefährdet sind.

Das, was bisher nur als abstraktes Risiko vorgestellt werden konnte, kann nun mit konkreten Zahlen verknüpft werden (Kiel 2021). Inzwischen kann bereits kurze Zeit nach einem bestimmten Wetterereignis etwas über die Zuordnung zum Klimawandel gesagt werden.

Bei diesen Untersuchungen wird nicht nur mit der Statistik von Wetterereignissen gearbeitet, sondern natürlich gibt es auch **direkte oder indirekte Zusammenhänge zwischen Klimaveränderungen und dem Wetter**. Wenn die Luftschichten tendenziell wärmer werden, wird mehr Wasserdampf aufgenommen und dadurch kann mehr Starkregen ausgelöst werden.³

Die Erderwärmung im Wetter

Die Attributionsforschung hat bereits interessante Ergebnisse gebracht.

- Eine Hitzewelle wie jene mit 40.3°C in England am 19. Juli 2003 wäre ohne Klimawandel extrem unwahrscheinlich gewesen und nur alle 1000 bis 10 000 Jahre aufgetreten. (Übel 2022,3)
- Eine Hitzewelle wie Ende Juli 2019 in Frankreich und Deutschland ist durch den Klimawandel zehnmal wahrscheinlicher geworden. (ebd.) Wenn bisher solch eine Hitzewelle nur aller 100 Jahre auftrat, so ist sie nun schon aller 10 Jahre wieder zu erwarten und in Zukunft wohl aller 3 Jahre.
- Die sibirische Hitzewelle von 2020 mit Temperaturen von 38°C wäre ohne den Klimawandel seltener als einmal in 80 000 Jahren möglich, also eigentlich fast unmöglich (DWD o.J.).
- Solch ein Niederschlag, der im Juli 2021 zur **Flutkatastrophe im Ahrtal** und anderen Gegenden führte, wäre unter normalen Klimaverhältnissen nur aller 400 Jahre zu erwarten. Durch den bisherigen Klimawandel könnte es sein, dass solch ein Ereignis **schon bis zu 9 mal wahrscheinlicher** geworden ist. (ebd.)

³ Mit jedem Grad Erwärmung steigt der Wasserdampfgehalt in der Luft um ca. 7 Prozent (Francis 2022).

- Die sommerliche Hitzewelle in Nordamerika vom Jahr 2021 mit Rekordwerten von 49,6 Grad wäre ohne Klimawandel nicht möglich gewesen (Titz 2021, Zachariah u.a. 2023).
- Überschwemmungen wie in Nigeria im Jahr 2021 sind um den Faktor 80 wahrscheinlicher geworden (Otto 2023). Das zeigt, dass der Klimawandel nicht nur die Temperatur beeinflusst, dass es also wärmer und heißer wird, sondern dass sich auch etwas in der atmosphärischen Zirkulation verändert, was für viele Weltregionen und auch bei lokalen Starkregenereignissen sehr verhängnisvoll sein kann.
- **Die Hitzewelle in Südeuropa, wie im Sommer 2023 wird sich wahrscheinlich aller zehn Jahre wiederholen**, in China aller fünf Jahre. Hitzewellen dieser Art wären in China sonst nur einmal aller 250 Jahre aufgetreten. (Zachariah u.a. 2023)
- Genauere Untersuchungen zeigen auch, dass Extremwetterereignisse in Europa aufgrund von verharrenden großräumigen Zirkulationsmustern um mehr als 70% wahrscheinlicher werden (Hoffman u.a. 2021).
- Weitere Ergebnisse der Attributionsforschung werden vom Deutschen Wetterdienst zusammen gestellt. (DWD o.J.)

Manchmal kann die Attributionsforschung auch zeigen, dass nicht immer der Klimawandel zu den wichtigsten Ursachen von Hungerkatastrophen gehört. Die Hungersnot in Madagaskar im Jahr 2021 hing zwar mit einer großen Dürre zusammen, aber als Gründe waren die Armut, eine mangelhafte Infrastruktur und natürliche Wetterphänomene viel wichtiger (Titz 2021).

Was hilft das?

Die Attributionsforschung kann nicht nur im Nachhinein sagen, ob ein (Un-)Wetterereignis wahrscheinlich vom Klimawandel verursacht ist, sondern macht auch allgemeine Aussagen über die Veränderung der Wahrscheinlichkeit solcher Ereignisse. Das hilft dabei, **Vorsorge** zu treffen und sich an die Folgen des Klimawandels besser anzupassen. Allerdings bleiben die Forscher:innen nicht bei rein naturwissenschaftlichen und technischen Faktoren, sondern sie machen darauf aufmerksam, dass vor allem bei lokalen Ereignissen viel auf die **kommunale und regionale Vorbereitung** ankommt. Dies betrifft nicht nur den Bau von Deichen und Dämmen, sondern „man muss in Menschen investieren, in Informationen, soziale Systeme, Gesundheitssysteme“ (Otto 2023). Auch die aktuelle Studie (Zacharias u.a. 2023) verweist am Ende auf die Notwendigkeit der Stadtplanung für extreme Hitze und die Berücksichtigung der Alterung der Bevölkerung (Zachariah u.a. 2023).

Besonders interessant wird es, wenn die Ergebnisse der Attributionsforschung auch in Gerichtsverfahren verwendet werden, bei denen es um die Verantwortung der Verursacher der Treibhausgasemissionen für konkrete Schäden geht (Stuart-Smith u.a. 2021).

Wir können vieles tun, denn die Folgen des Klimawandels haben viel mit unseren gesellschaftlichen Verhältnissen zu tun, in denen wir agieren können und müssen. Das „ist kein Asteroid, der uns auf den Kopf fällt“ (Otto 2023), sondern etwas, an dessen Entstehung wir unmittelbar beteiligt sind.

Empfehlung: Video von „KLIMA vor acht“: „Der Zwilling der Erde“⁴

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=5OCAjezWKmI>

Literatur

- DWD (o.J.): *Übersicht zu veröffentlichten Attributionsstudien.*
- Francis, Jennifer (2022): *Wasserdampf, Treibstoff für Wirbelstürme.* Spektrum.de.
- Haug, Clemens (2023): *2,2 Grad wärmer: Europa erwärmt sich doppelt so schnell wie andere Kontinente.* MDR WISSEN 20. April 2023.
- Hoffmann, P. u.a. (2022): *Atmosphere similarity patterns in boreal summer show an increase of persistent weather conditions connected to hydro-climatic risks.* Scientific Reports.
- Kiel, Viola (2021): *Friederike Otto hat die Erderwärmung im Wetter entdeckt.* SPIEGEL Wissenschaft, online.
- Otto, Friederike (2019): *Wütendes Wetter – auf der Suche nach den Schuldigen für Hitzewellen, Hochwasser und Stürme.* Berlin: Ullstein.
- Otto, Friederike (2023): *„Es gibt Extremereignisse, die kein Klimamodell simulieren kann“,* Spektrum.de, 28.04.2023.
- Philip, Sjoukje (2020): *A protocol for probabilistic extreme event attribution analyses.*
- Schlemm, Annette (2016): *Nach uns die Sintflut? Unwetter, Klimawandel und unangepasste Gesellschaft.* Philosophenstübchen.
- Schlemm, Annette (2019): *Häufung von Extremwettern.* Philosophenstübchen.
- Stuart-Smith, Rupert F. u.a. (2021): *Filling the evidentiary gap in climate litigation.* Nature Climate Change, 1–5.
- Thiel, Martin (2023): *Aktuelle Hitzewellen ohne Klimawandel „unmöglich“.* Tagesschau, online 25.07.2023.
- Titz, Sven (2021): *Ein Rückblick ohne Corona: Wenn das Wetter verrückt spielt, ist Friederike Otto zur Stelle.* Neue Zürcher Zeitung, online, 26.12.2021.
- Übel, Markus (2022, 2): *Ist das schon Klimawandel? (Attributionsforschung – Teil 2).* Wetterdienst. de.
- Übel, Markus (2022, 3): *Ist das schon Klimawandel? (Attributionsforschung – Teil 3).* Wetterdienst. de.
- Zachariah, Mariam u.a. (2023): *Extreme heat in North America, Europe and China in July 2023 made much more likely by climate change.*

Ein Beitrag des Klimanotstands-Zentrums Jena: <https://klimazentrum-jena.de/>, 2023

online diskutierbar unter: <https://kurzlinks.de/Attributionsforschung>

- auch die Links zu den Quellen sind dort angegeben -
