

Klimalatein für Laien 5

geschrieben von Chris Frey | 4. April 2023

Von Fred F. Mueller

Fühlen Sie sich hilflos, wenn Sie versuchen, den Wahrheitsgehalt der Behauptungen über den drohenden Weltuntergang zu beurteilen, mit denen wir ständig bombardiert werden? Für normale Bürger, die nicht mindestens einen Dokortitel in Atmosphärenphysik oder vergleichbaren klimarelevanten Wissenschaften erworben haben, scheint es fast unmöglich zu sein, bei der Bewertung solcher Behauptungen richtig von falsch zu unterscheiden. „Reflektieren“ die so genannten Treibhausgase wirklich so viel Infrarotenergie auf die Erde zurück, dass sich dies auf die Temperatur der Erde auswirkt? Geben Sie nicht auf, die relevanten Grundlagen zu verstehen, es gibt einen recht einfachen Weg, sich ein Bild davon zu machen, worum es hier geht. Auch ohne einen wissenschaftlichen Hintergrund haben die meisten Menschen zumindest einen gesunden Menschenverstand. Und das ist alles, was man braucht, um zu verstehen, wie Energie zwischen der Erdoberfläche und dem Himmel hin und her fließt.

Vorangegangene Kapitel siehe [Teil 1](#)¹⁾, [Teil 2](#)²⁾, [Teil 3](#)³⁾, [Teil 4](#)⁴⁾

Teil 5

Variabilität von Wolkeneffekten

Im letzten Kapitel haben wir gesehen, dass es einige Diskrepanzen zwischen dem globalen Erwärmungstrend, wie er von der offiziellen Klimawissenschaft behauptet wird, und der Entwicklung von Niederschlägen gibt. Diese sollten eigentlich als direkte Folge höherer Temperaturen und entsprechend stärkerer Verdunstung deutlich zunehmen. Dies scheint jedoch zumindest in Deutschland nicht der Fall zu sein, siehe Abb. 2.

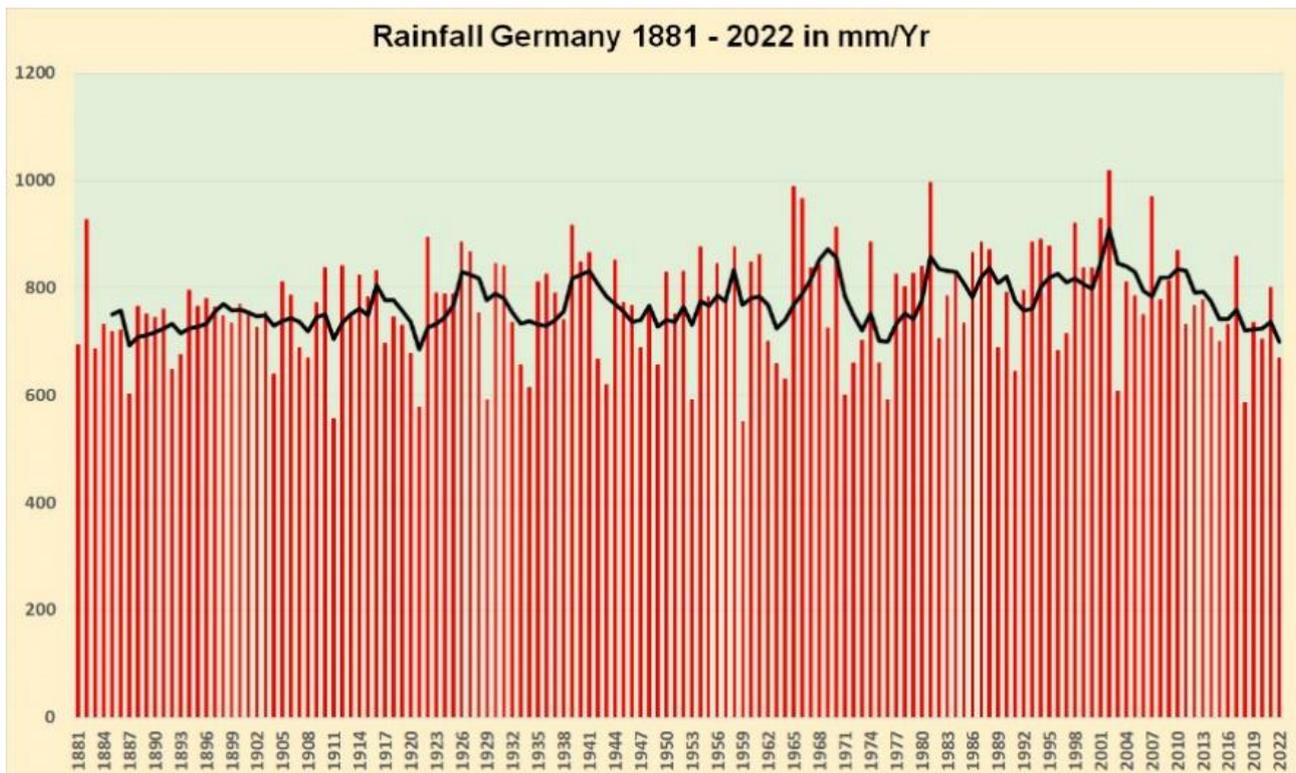


Abb. 2. Niederschlagsstatistik Deutschlands für die Jahre 1881 – 2022 mit 5-jährigem gleitendem Mittelwert (Daten: [DWD](#) 5))

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel dargestellt, zeigt der 5-jährige gleitende Mittelwert der deutschen Niederschlagszeitreihe ab dem Jahr 2003 einen deutlich negativen Trend. Das steht in bemerkenswertem Kontrast zur Entwicklung der von NASA/GISS zusammengestellten globalen Temperaturen, siehe Abb. 3. Vergleichbare Trends (mehr Sonne und steigende Temperaturen bei zugleich rückläufigen Regenmengen) sind auch in anderen nordeuropäischen Ländern zu beobachten, was auf ein breiteres regionales Muster hindeutet.

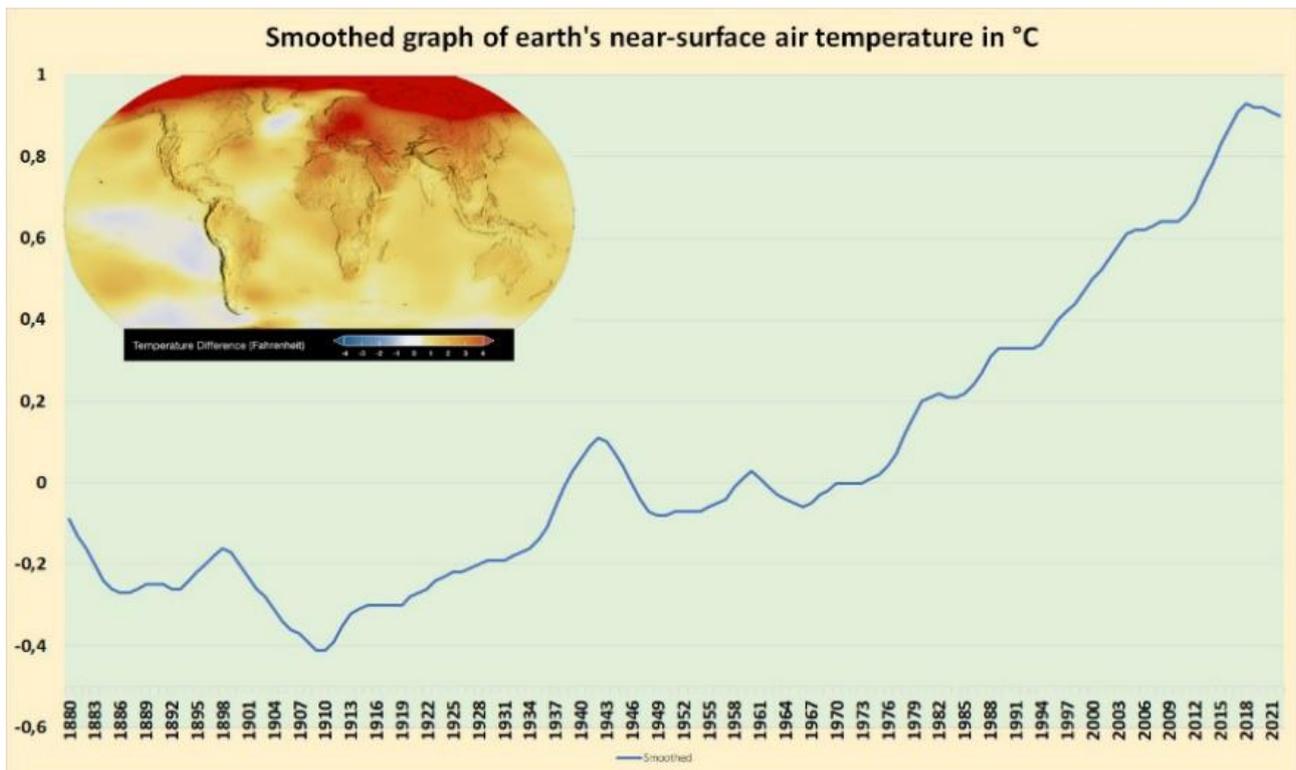


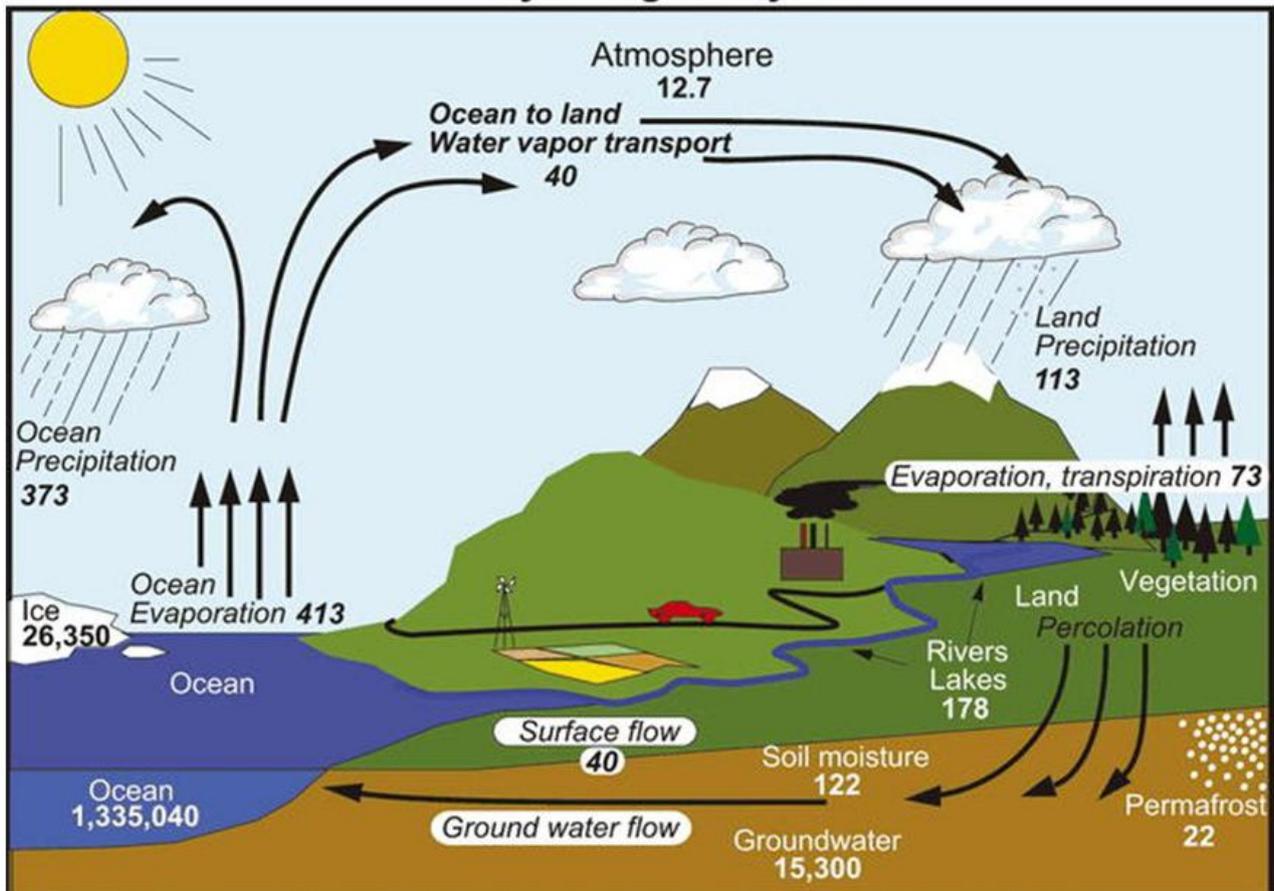
Abb. 3. Grafik der Entwicklung der oberflächennahen Lufttemperaturen der Erde von 1880 bis 2022 unter Verwendung von Daten der [NASA/GISS 6](#)), kombiniert mit einem Screenshot aus derselben Quelle für das Jahr 2022, der die Arktis und Teile Europas in feurigem „Hitze“-Rot zeigt.

Der Text zur NASA-Grafik besagt, dass im Vergleich zum Referenzzeitraum zwischen 1951 und 1980 im Jahr 2022 ein Anstieg des weltweiten Temperaturniveaus um 0,89 °C zu verzeichnen ist. In Abb. 3. wurde außerdem ein Screenshot des letzten Bildes (2022) eines kurzen Animationsfilms integriert, der die entsprechenden regionalen Temperaturveränderungen verdeutlicht. Er zeigt die Arktis, Nordasien und Europa in feurigem Rot, d.h. dass die Temperaturen in diesen Regionen als alarmierend eingestufte Werte erreicht haben. Interessant ist, dass weiße Farbtöne, die mit keinem oder nur einem moderaten Temperaturanstieg einhergehen, vor allem im nördlichen Atlantik und im östlichen Pazifik sowie in den südlichen Ozeanen rund um die Antarktis zu finden sind.

Evapotranspiration und Regen

Der größte Teil der weltweiten Verdunstung findet über den Ozeanen statt (siehe Abb. 4).

Hydrological Cycle



Units: Thousand cubic km for storage, and *thousand cubic km/yr* for exchanges

Abb. 4. Der hydrologische Kreislauf, dargestellt von [Trenberth et al. 7\)](#)

Interessant ist, dass zwar nur 23 % des weltweiten Niederschlags auf Land fallen, aber lediglich 35 % davon von den Ozeanen geliefert werden, während 65 % aus Verdunstungsquellen auf dem Land selbst stammen.

Aus Abb. 4. kann entnommen werden, dass die besten Maßnahmen zur Bekämpfung von Dürre darin bestehen, so viel Niederschlag wie möglich aufzufangen und wieder verdunsten zu lassen. Um das zu erreichen, sollte verhindert werden, dass größere Mengen an Regen durch Entwässerungssysteme vorzeitig in Flüsse abgeleitet werden. Stattdessen sollten Feuchtgebiete wie Sümpfe oder Moore renaturiert werden. Weitere Maßnahmen sollten darin bestehen, die Fließgeschwindigkeit von Flüssen und Bächen zu verringern und genügend Überschwemmungsgebiete zu schaffen, in denen das Wasser auch nach dem Abklingen von Hochwassersituationen länger stehen bleiben kann. Wasser, das vor Ort verdunstet, trägt zu unseren Niederschlägen bei.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Verbesserung der Pflanzenbedeckung, wo immer dies möglich ist. Beton, Steine, Schotter, gepflasterte Flächen und Asphalt können kein Wasser verdunsten, und nackte Erde und Sand sind nur wenig besser. Die [galoppierende Verstädterung](#) 8), die wir derzeit erleben, ist ein Grund zur Sorge. Wiesen sind gut und wirken noch besser, wenn man das Gras lang wachsen lässt. Am besten sind jedoch Sträucher und Bäume. In Anbetracht dieser Tatsachen sollte die Zerstörung insbesondere der Regenwälder, wie sie derzeit in vielen tropischen Ländern der Welt und insbesondere im Amazonasgebiet stattfindet, möglichst gestoppt oder noch besser rückgängig gemacht werden, wo immer dies möglich ist.

Einfluss der Temperatur auf die Verdunstung

Wie Abb. 4. zeigt, finden 85 % der gesamten Verdunstung über den Ozeanen statt. Dies übersteigt bei weitem ihren Anteil von 71 % an der Gesamtoberfläche der Erde. Der Grund dafür ist, dass Landoberflächen oft einen deutlich zweistelligen Anteil des einfallenden Sonnenlichts zurück in den Weltraum reflektieren und damit die Energiemenge verringern, die sie einfangen und in Erwärmung, Transpiration durch Pflanzenwachstum oder Verdunstung von offenen Wasserflächen umwandeln können. Aber selbst im Hochsommer des warmen und sonnigen südlichen Floridas liegen die Verdunstungsraten nicht höher als 80 mm/Monat (~1.000 mm/Jahr), siehe Abb. 5.

Calculated Evaporation (mm/mon)
JUN, 2022

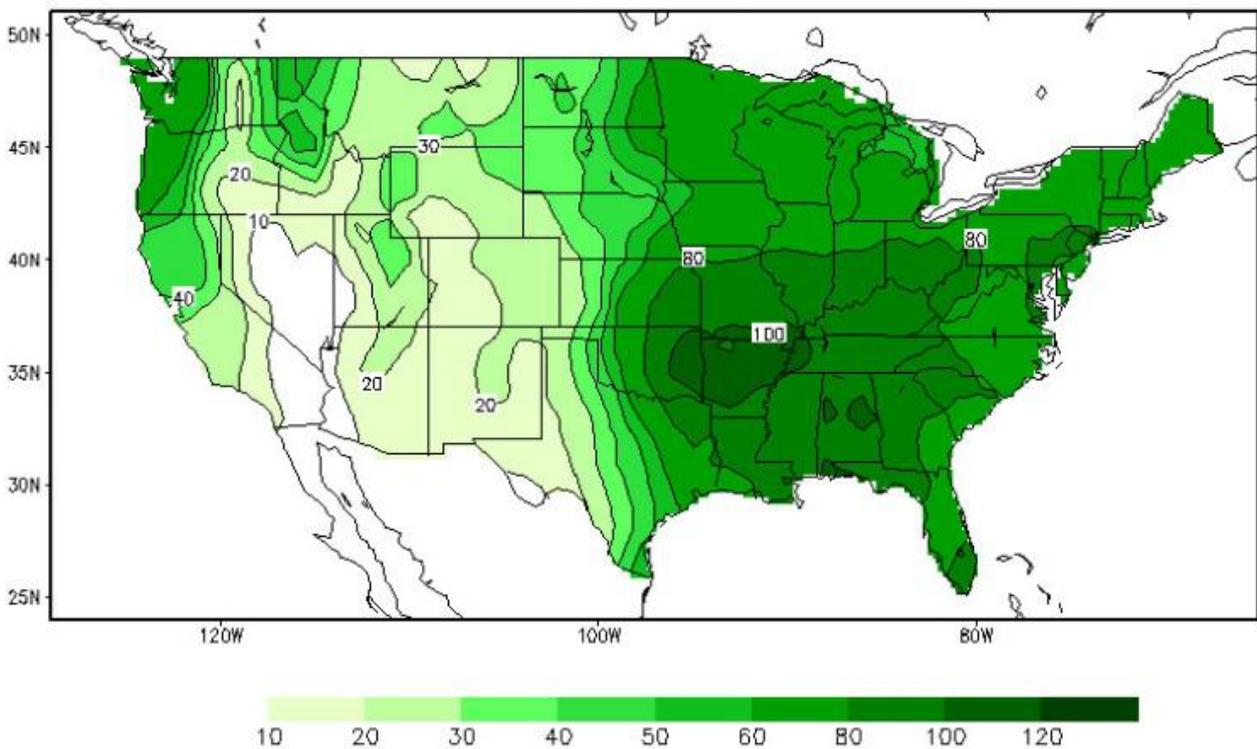


Abb. 5. Monatliche Verdunstungsraten für die zusammenhängenden USA im Juni 22. Grafik: [NOAA](#) 9)

Ganz anders sind die Verhältnisse beim Meerwasser, das etwa 94 % der Strahlungsenergie aufnimmt, die auf seine Oberfläche trifft. Die daraus resultierende Erwärmung speist dann die Verdunstung. Da die Verdunstungsrate entscheidend von der Temperatur abhängt, ist sie in den tropischen Breiten am intensivsten. Die wirklich hohen Verdunstungsraten treten über Gewässern auf, deren Oberflächentemperatur über $\sim 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegt. Dies ist z. B. im Roten Meer der Fall, wo in der heißen Jahreszeit maximale [Verdunstungsraten von 2.000 bis 2.500 mm/Jahr](#) ¹⁰⁾ auftreten.

Verknüpfen wir nun die in Abb. 3 – 5 dargestellten Informationen mit dem Anstieg der Oberflächentemperatur der Weltmeere, siehe Abb. 6.

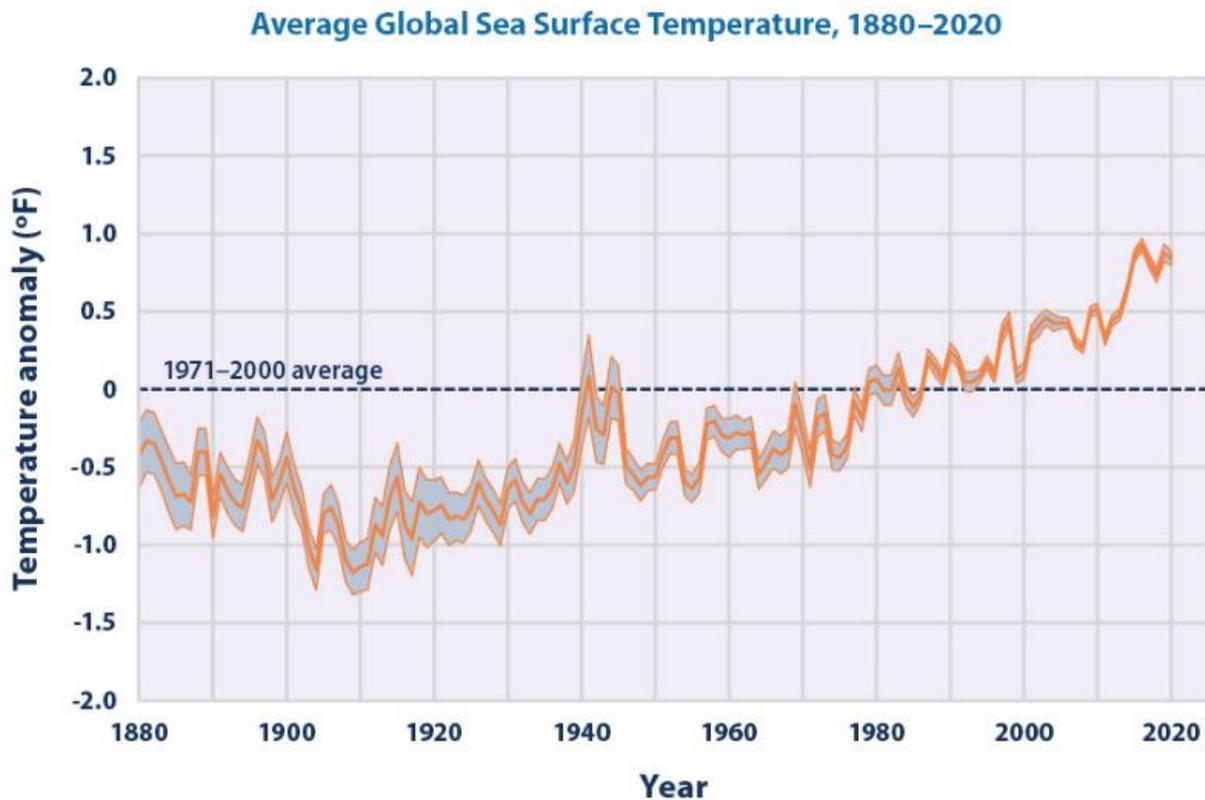


Abb. 6. Von 1980 bis 2020 ist die globale SST der Ozeane um etwa 0,5 °C angestiegen. Grafik: [NOAA](#) 11)

Beim derzeitigen Temperaturniveau wird davon ausgegangen, dass ein Temperaturanstieg von 1 °C zu einem [Anstieg des Wasserdampfgehalts in der Luft um etwa 7 %](#) ¹²⁾ führt. Doch wo landet dieses zusätzliche Wasser? Der übliche Weg ist der Aufstieg in warmen Luftpaketen in höhere Schichten der Troposphäre (das ist die unterste Schicht der Atmosphäre mit einer Dicke von etwa 8 km an den Polen und 18 km über dem Äquator). Da die Temperatur der Troposphäre in einer feuchten Atmosphäre mit jedem km um etwa 6,5 °C sinkt, wird der Taupunkt des Wasserdampfes irgendwann überschritten. Danach kondensiert der Wasserdampf zu Tröpfchen, die Wolken bilden. Diese Wolken treiben mit dem Wind, bis die Tröpfchen so schwer werden, dass sie nicht mehr in der Schwebel bleiben können und als Regen ihre Rückreise zur Erde. Durch die fortlaufende Kondensation des in der Wolke noch vorhandenen Wasserdampfes wird Verdunstungsenergie freigesetzt. Diese wird auf die Luft übertragen, in welcher die Wolke schwebt, und sie wird ihre Reise fortsetzen, bis sie sich ausgegnet hat.

Es gibt aber noch ein weiteres Szenario, das sich entwickeln kann, sobald eine bestimmte quantitative Verdunstungsgrenze überschritten wird. Diese Grenze wird erreicht, wenn die

Meeresoberflächentemperaturen über einen Schwellenwert von ~26-28 °C ansteigen. Dies ist die „hurricane ready“-Grenze¹³⁾, bei der die in den aufsteigenden Wolken freigesetzte Verdunstungsenergie beginnt, eine kreisförmige Aufwindturbulenz auszulösen. Diese kann als Keimzelle eines tropischen Sturms oder sogar eines Hurrikans dienen.

Doch der Zusammenhang zwischen SST, Niederschlag und Wirbelsturmenenergie scheint gestört zu werden

Obwohl das meiste über den Ozeanen verdunstete Wasser wieder über den Ozeanen abregnet, sollte der Anteil von 35 %, den die Ozeanverdunstung auf die Niederschlagsmengen an Land hat, dort zu einem deutlichen Anstieg der entsprechenden Zahlen führen.

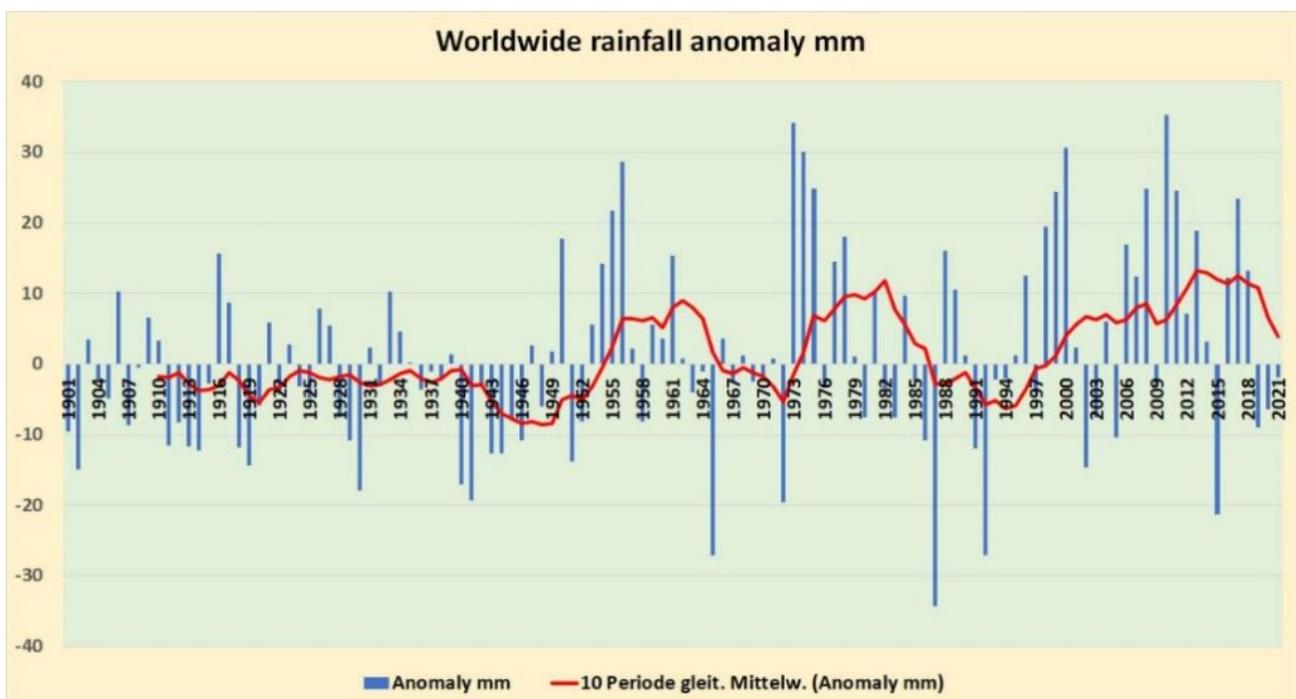


Abb. 7. Die weltweite Niederschlagsanomalie von 1901 bis 2021 zeigt nur einen schwachen Aufwärtstrend von etwa 1 mm pro Jahr. Daten: [EPA 14](#)) (Bitte beachten, dass dieses Diagramm nur die Veränderungen (Anomalien) zeigt und nicht die vollen Regenhöhen, wie es wünschenswert wäre. Da die Quelle nicht dieselbe ist wie diejenige der vorherigen Niederschlagsgrafik mit absoluten Mengen, die in Teil 4 dieses Artikels als **Abb. 7.** gezeigt wird, war es nicht möglich, die entsprechenden Datensätze glaubwürdig zusammenzuführen.)

Leider zeigt sich dieses Ergebnis nicht in europäischen Ländern wie Deutschland (siehe Abb. 3.), wo die Niederschläge in den letzten ~20 Jahren rückläufig waren. Wie bereits erwähnt, sind vergleichbare Trends (mehr Sonne, steigende Temperaturen und trotzdem weniger Regen) auch in anderen nordeuropäischen Ländern zu beobachten, was auf ein breiteres regionales Muster hindeutet.

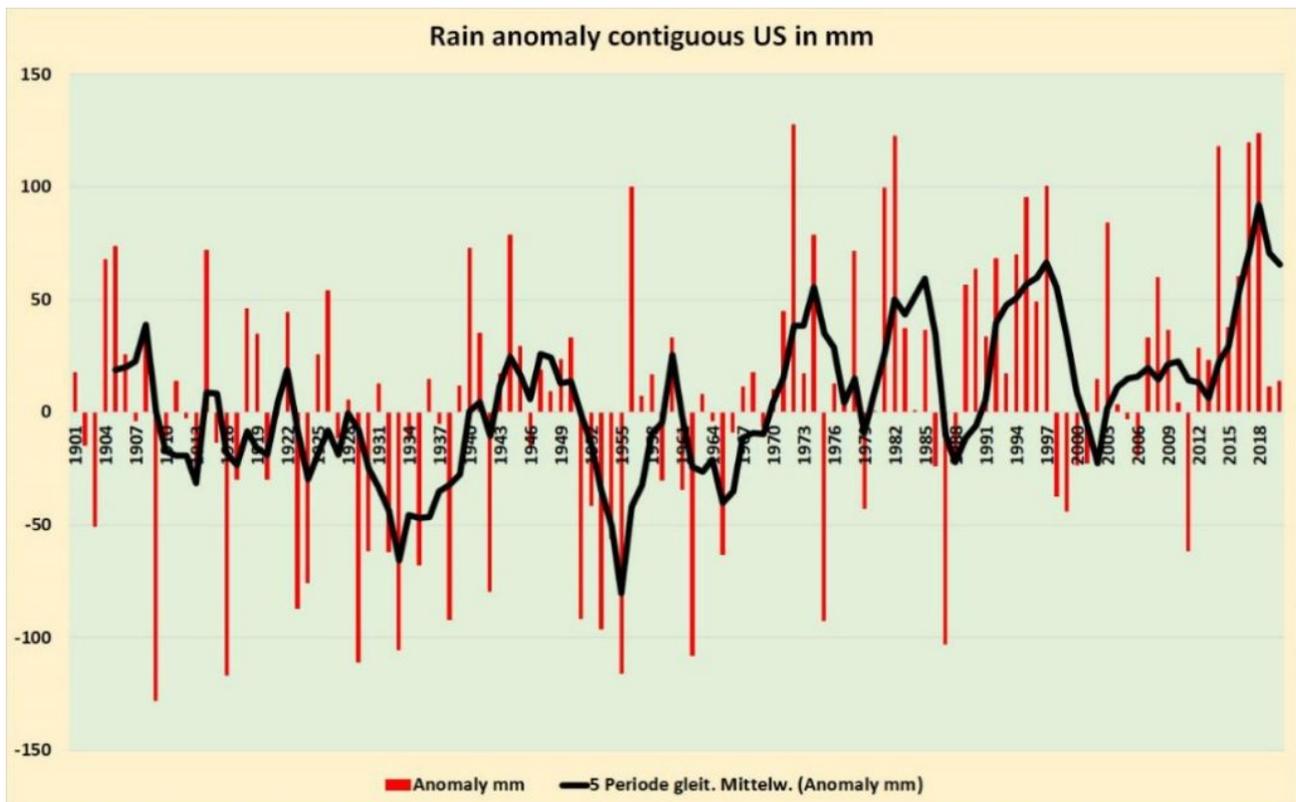


Abb. 8. Die Niederschlagsanomalie für die letzten 120 Jahre für die zusammenhängenden USA (Daten: [EPA 14](#))

Abb. 8. zeigt, dass die USA deutlich besser abgeschnitten haben als Deutschland. Seit etwa 1970 ist eine Zunahme der Niederschläge zu verzeichnen, obwohl die langfristige Zunahme seit 1901 nur $\sim 0,5$ mm/Jahr beträgt, was lediglich der Hälfte des in Abb. 7. dokumentierten weltweiten Trends entspricht. In Anbetracht des deutlichen Anstiegs der Meeresoberflächentemperaturen könnte man sich fragen, ob der zweite mögliche Entlastungspfad für die aufgestaute Sonnenenergie – die Häufigkeit und Schwere von Wirbelstürmen – als Ventil für die überschüssige Energie gedient haben könnte.

Im Blätterwald der US-Boulevardzeitungen gibt es diesbezüglich in der Tat ein ständiges „Hintergrundrauschen“ mit Meldungen über mehr und stärkere Hurrikane als Folge der „globalen Erwärmung“. Dieses Rauschen schwillt mit schöner Regelmäßigkeit jedes Mal zu hysterischer Lautstärke an, wenn ein Hurrikan höherer Kategorie in den USA Land berührt. Den bereits zitierten [Wikipedia-Artikel über tropische Zyklone](#) ¹²⁾ zielt ein Diagramm, das nachweisen soll, dass sich dort die Zahl der höchsten Kategorien atlantischer Hurrikane in den letzten 20 Jahren verdoppelt hat, siehe Abb. 9.

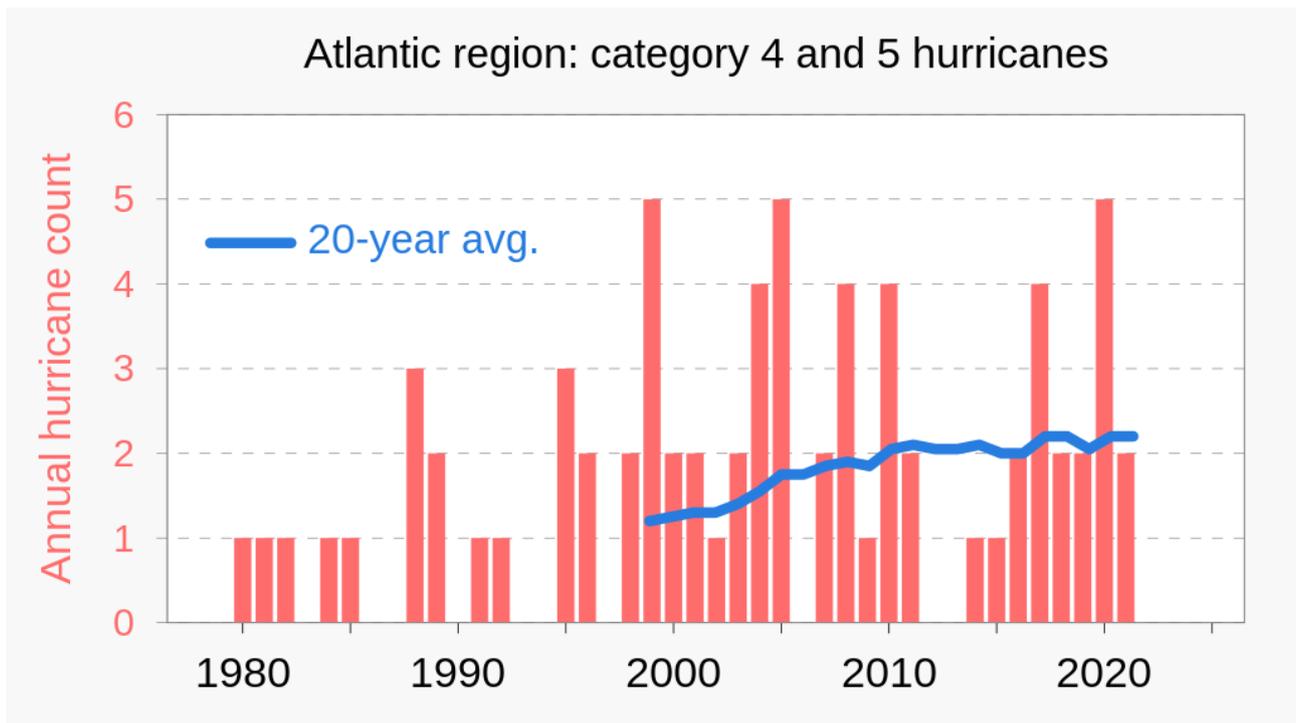


Abb. 9. Diese Grafik scheint die Behauptung zu untermauern, dass die Zahl der atlantischen tropischen Hurrikane der höchsten Saffir-Simpson-Kategorien (4 und 5) in den letzten 20 Jahren merklich zugenommen hat. Grafik: [RCraig09](#) 15), CC 4.0

Abb. 9. unterstreicht jedoch lediglich einmal mehr die traurige Wahrheit, dass Wikipedia anstelle der wissenschaftlichen Wahrheit einseitig das IPCC-Mantra zur globalen Erwärmung verbreitet. Der Trick bei dieser Grafik ist die Verwendung einer willkürlich verkürzten Zeitachse in Kombination mit der Auswahl von nur zwei Hurrikan-Kategorien. Doch es gibt reichlich Beweise dafür, dass die so erzeugte Grafik einen Eindruck vermittelt, der nicht den Tatsachen entspricht.

Erstens gibt es eine [schöne Zusammenstellung von fünf NOAA-Mitarbeitern](#) ¹⁶⁾, welche die Historie der atlantischen tropischen Hurrikane, die US-Territorium erreichten, bis ins Jahr 1851 zurückverfolgt haben. Sie kommen zu dem Schluss, dass in den letzten 140 Jahren sowohl die Gesamtzahl solcher Hurrikane als auch die der höchsten Kategorien 3 bis 5 abgenommen hat. Eine Ausnahme bildet lediglich ein „Zwischenhoch“ – ein zwischenzeitlicher Höhepunkt in den 1940er Jahren. Leider wurde diese Arbeit 2004 abgeschlossen und nicht mehr weitergeführt.

Zweitens gibt es eine Zusammenstellung von Vorlesungsunterlagen, die vom [Department of Hydrology and Atmospheric Sciences der University of Arizona](#) ¹⁷⁾ erstellt wurde. Hierin wird erklärt, wie die Häufigkeit und Schwere der nordatlantischen tropischen

Wirbelstürme von der AMO (Atlantic Multidecadal Oscillation) beeinflusst wird. Die AMO ist ein Klimaschwankungsphänomen, das die SST des nördlichen Atlantiks beeinflusst. Eine volle AMO-Periode umfasst 60 bis 80 Jahre. Der derzeitige Zyklus befindet sich seit Anfang der neunziger Jahre in seiner warmen Phase und hat zu einer Zunahme der Hurrikanaktivität geführt, sowohl was die Häufigkeit als auch was die Intensität betrifft. Der Haupttrick, der bei Abb. 9 angewandt wurde, bestand darin, den Beginn der dort abgebildeten Hurrikan-Karte auf das Jahr 1980 zu legen, das in der Nähe des Tiefpunkts der Tiefphase der AMO liegt. Damit lässt sich bei weniger informierten Lesern zuverlässig Alarmstimmung erzeugen. Veröffentlicht wurde diese Darstellung dann in der New York Times, deren Leser wohl kaum vertiefte Hintergrundkenntnisse im Bereich der Klimatologie haben dürften.

Und drittens gibt es Wissenschaftler wie Dr. Ryan N. Maue, der Wirbelstürme nach ihrer ACE (Accumulated Cyclone Energy) klassifiziert. In seiner Forschung über den Zeitraum 1970-2022 identifizierte und klassifizierte er tropische Wirbelstürme sowohl auf der Nord- als auch auf der Südhalbkugel, siehe Abb. 10.

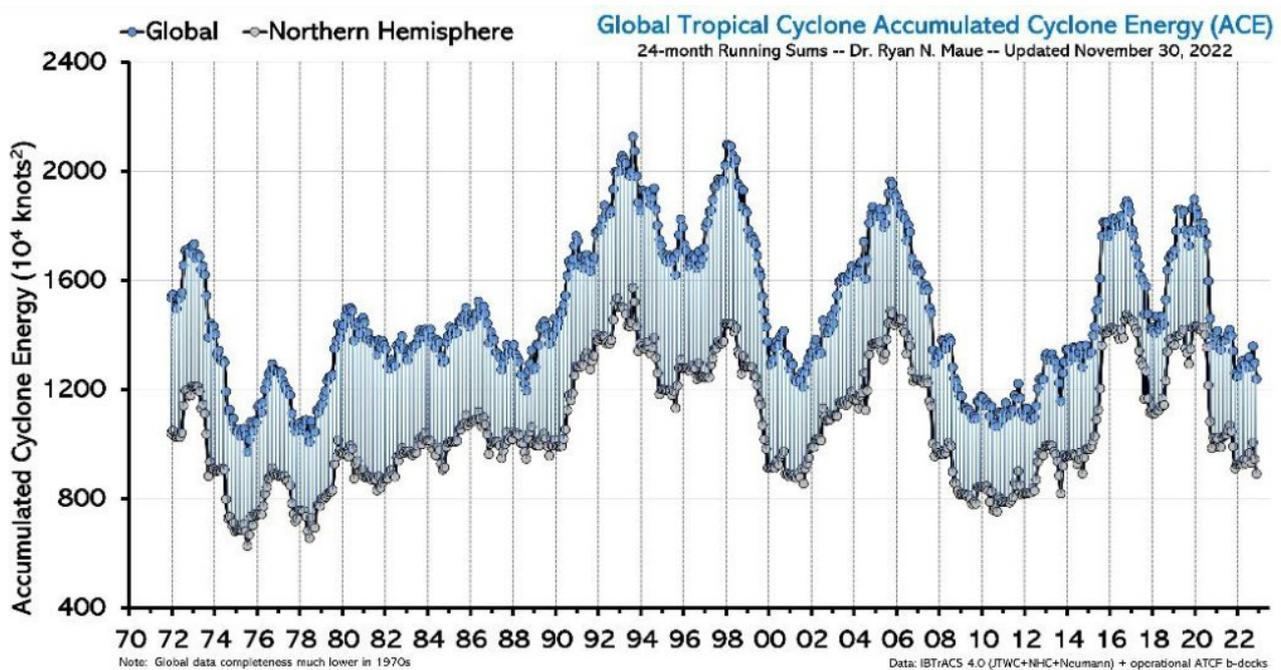


Abb. 10. Überblick über die globale ACE für tropische Zyklone in der nördlichen Hemisphäre (schwarze Kreise) sowie für alle tropischen Zyklone (blaue Kreise). Grafik: [Dr. Ryan N. Maue](#) 18)

Abb. 10. zeigt, dass im Gegensatz zu dem in Abb. 9. vermittelten Eindruck in den letzten mehr als fünfzig Jahren kein wirklich

langfristiger Anstieg der von Hurrikanen freigesetzten Energie zu verzeichnen war. Betrachtet man die die nördliche Hemisphäre, so zeigt sich eine deutliche Flaute von 1973 bis 1990, gefolgt von einem raschen Anstieg bis 1994. Seitdem gibt es ein chaotisches Auf und Ab um einen Mittelwert, der höher ist als derjenige der 70er und 80er Jahre, was mit der Entwicklung der AMO übereinstimmt. Das Diagramm zeigt keinen Beweis für eine kürzliche Zunahme der Schwere der Stürme, wie es von den Protagonisten der „globalen Erwärmung“ behauptet wird.

An dieser Stelle sollte darauf hingewiesen werden, dass die Klassifizierung von Wirbelstürmen nach ihrem Energiegehalt sicherlich ein besserer wissenschaftlicher Ansatz ist als die Verwendung des althergebrachten Saffir-Simpson-Schemas. Der Energiegehalt des Sturms hängt schließlich direkt von der Verdunstungsenergie des Ozeanwassers ab, welche seinen „Treibstoff“ darstellt.

Zusammenfassend ist demnach festzustellen, dass es eine klare Diskrepanz zwischen dem deutlichen Anstieg der Temperaturen in der Erdatmosphäre und der SST (Abb. 3, 4 und 6) einerseits und den Diagrammen der globalen Niederschlagsmenge und der globalen Energie der tropischen Wirbelstürme (Abb. 7 und 10) gibt. Höhere Temperaturen der Atmosphäre und der Ozeanoberfläche müssten eigentlich eine stärkere Verdunstung bewirken. Mehr Wasserdampf in der Atmosphäre hätte wiederum zu mehr Niederschlag und/ oder stärkeren Stürmen führen müssen. Für beides findet sich jedoch in den Diagrammen 7 und 10 kein eindeutiger Aufwärtstrend.

Dies steht nicht so recht im Einklang mit der Darstellung des IPCC, wonach Wasserdampf (und damit verknüpft auch Phänomene wie Wolken, Regen und Wirbelstürme) hauptsächlich als einfacher kurzlebiger Verstärker fungiert, der willenslos den Vorgaben des CO₂-„Stellreglers“ in Richtung steigender Temperaturen folgt. Im nächsten Kapitel werden wir dieses Rätsel noch etwas näher beleuchten. Bleiben Sie neugierig!

Quellen

1. <https://eike-klima-energie.eu/2023/02/13/klimalatein-fuer-laie-n/>
2. <https://eike-klima-energie.eu/2023/02/21/klimalatein-fuer-laie-n-2/>

3. <https://eike-klima-energie.eu/2023/03/04/klimalatein-fuer-laie-n-3/>
4. <https://eike-klima-energie.eu/2023/03/18/klimalatein-fuer-laie-n-4/>
5. <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html#buehneTop>
6. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
7. [Estimates of the Global Water Budget and Its Annual Cycle Using Observational and Model Data in: Journal of Hydrometeorology Volume 8 Issue 4 \(2007\) \(ametsoc.org\)](#)
8. <https://notrickszone.com/2023/02/13/in-2003-the-globe-was-0-34-urban-by-2035-0-96-will-be-global-warming-is-significantly-urban-induced/>
9. https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/Soilmst_Monitoring/gl_Evaporation-Monthly.php
10. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2006JC003849>
11. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature>
12. https://en.wikipedia.org/wiki/Tropical_cyclone
13. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/6843/hurricane-ready-sea-surface-temperatures>
14. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-us-and-global-precipitation>
15. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1980-_Atlantic_region_category_4_and_5_hurricanes_-_NYTimes_and_NOAA.svg

16. <https://www.nhc.noaa.gov/pastdec.shtml>
17. <http://www.atmo.arizona.edu/students/courselinks/fall16/atmo336s2/lectures/sec2/hurricanes3.html>
18. <https://Climatlas.com/tropical/>