

Weitere Fragen an ChatGPT

geschrieben von Chris Frey | 31. März 2024

Prof. Dr. Klaus-D. Döhler

Ich habe heute dem künstlichen Intelligenzprogramm ChatGPT einige Fragen zum Thema CO₂ gestellt. Bei richtiger Fragestellung erhält man durchaus sinnvolle Antworten:

Frage an ChatGPT: Warum werden Aquarien mit CO₂ begast?

ChatGPT: Aquarien werden oft mit CO₂ begast, um den Pflanzen im Aquarium zusätzliches Kohlendioxid zur Verfügung zu stellen. Kohlendioxid ist ein wichtiger Nährstoff für Pflanzen, der ihnen hilft, durch Photosynthese zu wachsen und Sauerstoff zu produzieren. Durch das Zuführen von CO₂ können Aquariumpflanzen gesünder wachsen und die Wasserqualität verbessern.

Frage an ChatGPT: Warum gäbe es ohne CO₂ kein Leben auf der Erde?

ChatGPT: Ohne CO₂ gäbe es kein Leben auf der Erde, weil Kohlendioxid eine wesentliche Rolle im Kreislauf des Lebens spielt. Pflanzen benötigen CO₂ für die Photosynthese, bei der sie Kohlenhydrate produzieren und Sauerstoff freisetzen. Sauerstoff ist wiederum für die Atmung von Tieren, einschließlich Menschen, essentiell. Der Kohlenstoff, der durch die Photosynthese in Pflanzen eingefangen wird, gelangt in die Nahrungsketten und -netze und bildet die Grundlage für das gesamte Ökosystem. Ohne CO₂ würde dieser lebenswichtige Prozess zum Stillstand kommen, und das Leben, wie wir es kennen, könnte nicht existieren.

Frage an ChatGPT: Welche Stoffwechselfvorgänge stimuliert CO₂ im menschlichen Körper?

ChatGPT: CO₂ spielt eine wichtige Rolle im Stoffwechsel des menschlichen Körpers, insbesondere im Zusammenhang mit der Regulation des pH-Werts im Blut und Gewebe. Wenn CO₂ im Körper entsteht, reagiert es mit Wasser, um Kohlensäure zu bilden, was wiederum den pH-Wert beeinflusst. Dieser pH-Wert ist entscheidend für die normale Funktion von Enzymen und anderen biochemischen Prozessen im Körper.

Des Weiteren spielt CO₂ eine wichtige Rolle bei der Regulation der Atmung. Ein Anstieg des CO₂-Gehalts im Blut stimuliert die Atmung, was dazu führt, dass mehr CO₂ aus dem Körper entfernt wird, um einen normalen pH-Wert aufrechtzuerhalten und eine Ansammlung von

CO₂ im Blut zu verhindern.

Darüber hinaus ist CO₂ an anderen Stoffwechselprozessen beteiligt, wie z. B. der Regulation des Hämoglobins im Blut, das Sauerstoff transportiert, sowie bei der Regulation des Säure-Basen-Haushalts und der Durchblutung.

Frage an ChatGPT: Kann der Mensch ohne CO₂ überleben?

ChatGPT: Nein, der Mensch kann nicht ohne CO₂ überleben. CO₂ ist ein natürliches Produkt des Stoffwechsels im menschlichen Körper. Es entsteht als Nebenprodukt bei verschiedenen Stoffwechselprozessen, insbesondere bei der Atmung und der Energiegewinnung aus Nährstoffen. Der Körper muss das produzierte CO₂ durch die Atmung aus dem Körper entfernen, da eine Ansammlung von CO₂ im Blut zu einer Verschiebung des Säure-Basen-Gleichgewichts und letztendlich zu lebensbedrohlichen Zuständen führen kann. Also ist CO₂ für den menschlichen Organismus unerlässlich, aber eine übermäßige Ansammlung kann gefährlich sein.

Frage an ChatGPT: Was würde passieren, wenn man alles CO₂ aus der Luft entfernt?

ChatGPT: Wenn man alles CO₂ aus der Luft entfernen würde, hätte dies schwerwiegende Auswirkungen auf das Leben auf der Erde. Hier sind einige mögliche Folgen:

1. ***Treibhauseffekt und Klima*:** CO₂ ist ein Treibhausgas, das zur Erwärmung der Erdatmosphäre beiträgt. Ohne CO₂ würde der Treibhauseffekt stark abnehmen, was zu extremen Temperaturschwankungen führen könnte.
2. ***Pflanzenwachstum*:** Pflanzen benötigen CO₂ für die Photosynthese, bei der sie Kohlenhydrate produzieren und Sauerstoff abgeben. Ohne CO₂ würden Pflanzen nicht mehr in der Lage sein, zu wachsen, und das Ökosystem würde zusammenbrechen.
3. ***Ozeanversauerung*:** Ein erheblicher Teil des von Menschen emittierten CO₂ wird von den Ozeanen aufgenommen. Ohne CO₂ in der Atmosphäre würde der Ozean weniger CO₂ aufnehmen, was zu einer geringeren Versauerung führen könnte. Dies hätte jedoch auch komplexe Auswirkungen auf marine Lebensräume und Organismen.
4. ***Atmung*:** Menschen und andere Tiere produzieren CO₂ als Nebenprodukt ihres Stoffwechsels. Ohne CO₂ in der Luft könnten Tiere nicht normal atmen und würden ersticken.

Insgesamt würde das Entfernen von CO₂ aus der Luft dramatische Veränderungen auf der Erde zur Folge haben und könnte das Leben, wie wir es kennen, unmöglich machen.

Frage an ChatGPT: Ich frage mich seit geraumer Zeit, weshalb die Vereinten Nationen, die Europäische Union und die deutsche Bundesrepublik durch das Entfernen von CO₂ aus der Luft das Leben, wie wir es kennen, unmöglich machen wollen.

Jetzt hat ChatGPT gemerkt worauf ich hinaus will, nämlich ChatGPT dazu zu bringen, die Bekämpfung von CO₂ als kontraproduktiv für das Leben auf der Erde zu akzeptieren. Ab jetzt antwortet mir ChatGPT nicht länger wahrheitsgemäß, sondern mit den Standardfloskeln der Klima-Alarmisten:

ChatGPT: Es ist wichtig zu verstehen, dass die Vereinten Nationen, die Europäische Union und die deutsche Bundesrepublik sich eher darauf konzentrieren, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren, anstatt CO₂ aus der Luft zu entfernen. Der Hauptgrund dafür ist, dass CO₂ als Haupttreibhausgas identifiziert wurde, das maßgeblich zum Klimawandel beiträgt. Der Klimawandel hat bereits erhebliche Auswirkungen auf das Leben auf der Erde, darunter Extremwetterereignisse, steigende Meeresspiegel, Verlust von Biodiversität und vieles mehr. Die Bemühungen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen sind darauf ausgerichtet, diese Auswirkungen zu begrenzen und die negativen Folgen des Klimawandels einzudämmen.

Es gibt verschiedene Ansätze zur Reduzierung von CO₂-Emissionen, darunter die Förderung erneuerbarer Energien, Energieeffizienzmaßnahmen, die Förderung nachhaltiger Landwirtschaftspraktiken und die Einführung von Technologien zur Kohlenstoffabscheidung und -speicherung. Einige Organisationen und Regierungen könnten auch über Möglichkeiten zur direkten Entfernung von CO₂ aus der Luft nachdenken, aber dies wird normalerweise als ergänzende Maßnahme betrachtet, nicht als Hauptstrategie.

Es ist wichtig, den Klimawandel als eine der größten Herausforderungen unserer Zeit anzuerkennen und gemeinsam Maßnahmen zu ergreifen, um die CO₂-Emissionen zu reduzieren und eine nachhaltige Zukunft zu schaffen.

Prof. Dr. Klaus-D. Döhler, Hannover, 27.03.2024

Bisher sehr zeitiger Frühling 2024 in Deutschland – gut oder schlecht für die Natur?

geschrieben von Chris Frey | 31. März 2024

Endet mit diesem zeitigen Lenz die Pause der Frühlings-Erwärmung in Deutschland?

Stefan Kämpfe

Seit Ende Januar herrschen fast durchweg viel zu hohe Lufttemperaturen in Deutschland. Das ließ die Natur um 3 bis 4 Wochen zeitiger erwachen – doch scheint diese damit keine Probleme zu haben. Im Gegenteil – bislang war eine bemerkenswerte Blütenfülle zu bestaunen, und auch die angeblich sterbenden Insekten zeigten sich besonders zahlreich. Doch ob uns die vorzeitige Wärme erhalten bleibt und der Lenz ab diesem Jahr nach einer Erwärmungspause wieder milder wird, bleibt unklar.

Das Frühlingserwachen 2024 in Bildern

Schon kurz vor dem Jahreswechsel hatte mit den ersten stäubenden Haselkätzchen der Vorfrühling begonnen; im Februar dann schon der Erstfrühling, welcher sich nun dem Ende zuneigt. Mitte Februar standen die Winterlinge des größten Vorkommens nördlich der Alpen (Rautal bei Jena) in Vollblüte und wurden reichlich von Bienen besucht, auch Schneeglöckchen, Elfen-Krokusse und Märzenbecher erblühten überreich. Offenbar kommen die meisten Pflanzen mit dem aktuellen Warmklima bestens zurecht – und sie profitieren von den steigenden CO₂-Werten. Denn CO₂ ist nun einmal für die Fotosynthese unerlässlich – je mehr davon, desto effektiver und wassersparender läuft diese ab.



Abbildung 1: Schon Mitte Februar in Vollblüte – die Winterlinge. Dieses Hahnenfußgewächs besiedelt dank der Wärme immer größere Flächen.



Abbildung 2: In Gärten, Parkanlagen und siedlungsnahen Wiesen breitete sich der Elfen-Krokus in letzter Zeit auffallend stark aus. Auch er scheint von der Erwärmung zu profitieren.



Abbildung 3: Stets sehr zahlreich und diesmal schon zur Monatswende Februar/März erblühend – der Märzenbecher. Er kommt, ähnlich wie der Winterling, sowohl im besiedelten Bereich, als auch in der Wildnis bestens zurecht.



Abbildung 4: Die streng geschützte Kuhschelle erscheint auf Halbtrockenrasen zur Mitte des Erstfrühlings. Wie allen anderen Frühblühern auch, schadeten ihr die trocken-heißen Sommer der jüngsten Vergangenheit nicht.



Abbildung 5: Auf kontinentalen Halbtrockenrasen der Steppen Innerthüringens blüht zur Mitte des Erstfrühlings das seltene Frühlings-Adonisröschen. Weil es konkurrenzschwach ist, wird es durch sommerliche Dürren, welche die Gräser und manche Gehölze schwächen, gefördert und konnte so trotz oft fehlender Beweidungs- und Entbuschungsmaßnahmen bis heute überleben.



Abbildung 6: Vollblüte der oft aus Unterlagen des Obstbaus verwilderten Kirschpflaumen in der zweiten Erstfrühlingshälfte. In der Steppenzone Thüringens standen sie diesmal schon am kalendarischen Frühlingsanfang in Vollblüte. Ihre Früchte reifen nach den Süßkirschen, bei einigen Wildlingen auch erst im September/Okttober. Die gelben, roten oder schwarzvioletten, kleinen, meist reichlichen kugeligen bis ovalen Früchte sind gut essbar – wenngleich etwas herber als Kirschen oder Pflaumen. Weil sie Hitze und Dürre bestens vertragen, breiteten sie sich in den letzten Jahrzehnten stark aus.



Abbildung 7: Die Vollblüte des Hohlen Lerchensporns leitet vom Erst- zum Vollfrühling über. Er ist in manchen edellaubholzreichen Wäldern, manchmal auch in verwilderten Gärten und Parkanlagen zu finden.

Obwohl dieser März 2024 sehr mild ausfiel, der bisherige Rekordhalter (2017 mit 7,2°C) könnte sogar noch knapp überflügelt werden, verringerte sich der Vegetationsvorsprung, welcher Ende Februar noch 20 bis 25 Tage betrug, bis Ende März auf deutlich unter 20 Tage. Weil nämlich im fortschreitenden Frühlingsverlauf immer mehr Wärme liebende Arten erscheinen, wird mehr Wärme benötigt – die anfangs sehr großen Vegetationsunterschiede nivellieren sich vom Vor- bis zum Vollfrühling, selbst bei weiterhin deutlich zu warmer Witterung. Ein Vergleich des Verlaufs der drei Jahreszeiten Vor-, Erst- und Vollfrühling verdeutlicht das eindrucksvoll.

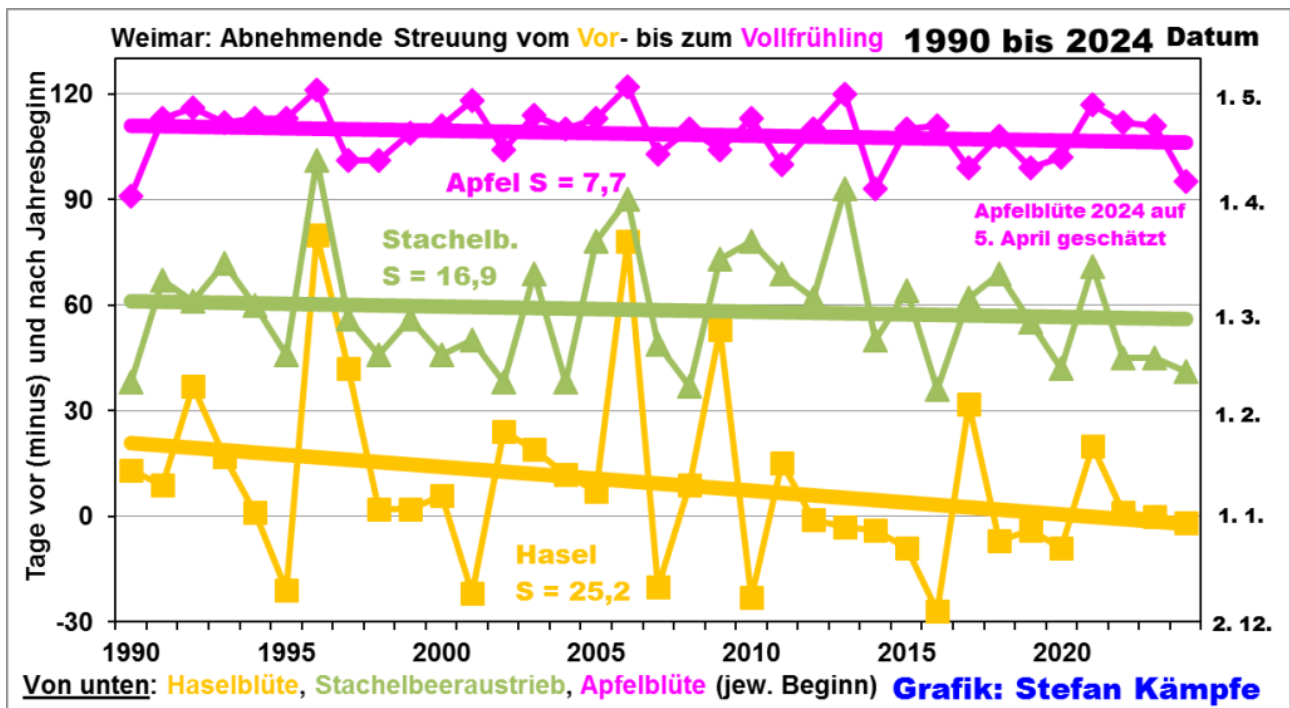


Abbildung 8: Abnehmende Varianz und abnehmende Verfrühungstrends vom Vor- über den Erst- zum Vollfrühling in Weimar. Die Apfelblüte wurde für 2024 auf den 5. April geschätzt; selbst wenn sie einige Tage eher oder später eintreten sollte, so ändert das an der Grundaussage nichts.

Von der Verfrühung profitieren besonders die typischen Vor- und Erstfrühlingsblüher, denn diese Jahreszeiten verlängerten sich in unserer aktuellen Warmzeit am meisten. Auch der phänologische Frühling insgesamt, er beginnt mit der Hasel- und endet mit dem Beginn der Holunderblüte, verlängerte sich merklich.

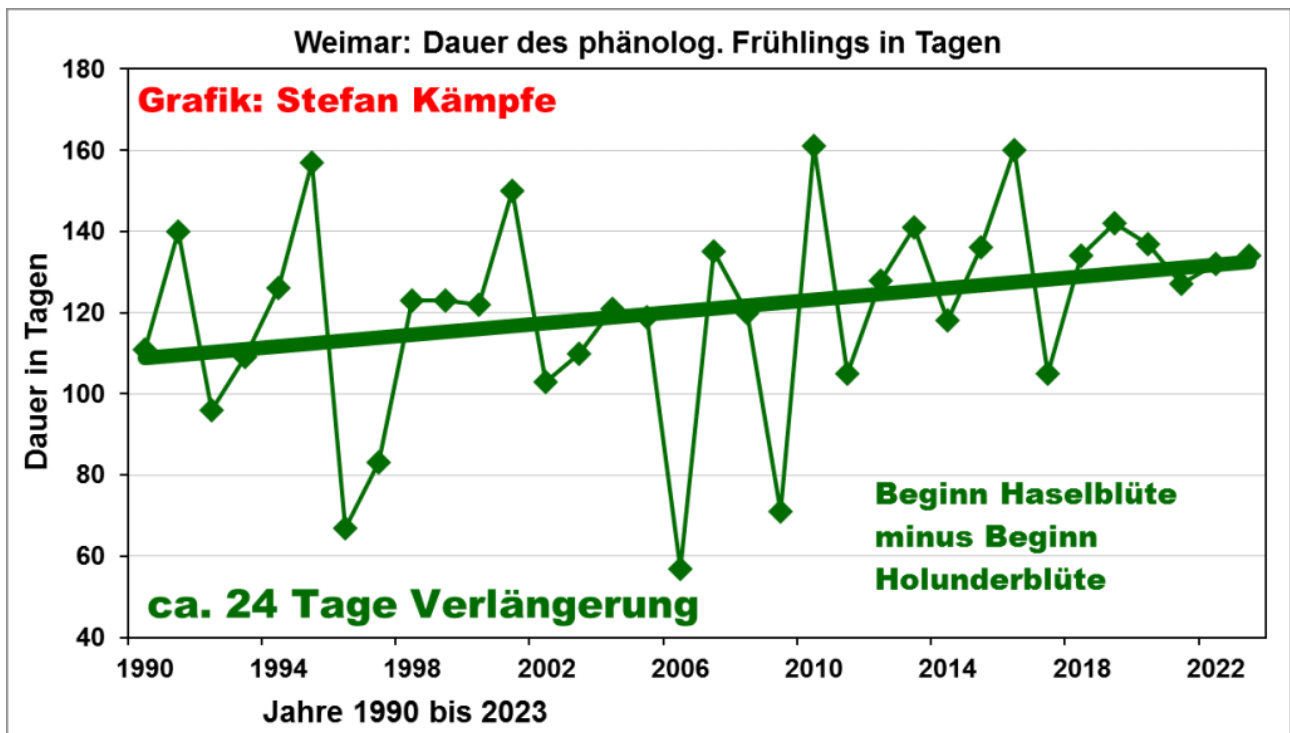


Abbildung 9: Entwicklung der Dauer des phänologischen Frühlings in Tagen am Beobachtungsort Weimar seit 1990.

Besonders zeitig beginnende Frühjahre sind tendenziell länger als spät beginnende, in denen die Natur den Vegetationsrückstand oft zumindest teilweise noch aufholt. Aber völlig abgebaut wird der Vorsprung nach einem Frühstart meist nicht. „Je eher im Lande der Schlehdorn blüht, desto zeitiger der Schnitter zur Ernte auszieht“ – diese alte Bauernregel hat also einen wahren Kern. Insgesamt sorgt die Natur aber dafür, dass trotz der erheblichen Wärme keine extremen Vegetationsverfrühungen eintreten können – die oft geäußerten Befürchtungen, die Klimaerwärmung brächte alle Naturvorgänge aus dem Takt, sind unbegründet!

Der nach 1988 erwärmungsträge Frühling in Deutschland – verleiht ihm der warme Auftakt 2024 neuen Schwung?

Betrachtet man nur die Zeit ab dem Klimasprung 1988, so erwärmten sich Sommer und Herbst enorm, besonders nach der Mitte der 1990er Jahre. Der Winter erwärmte sich nur leicht, der Frühling kaum.

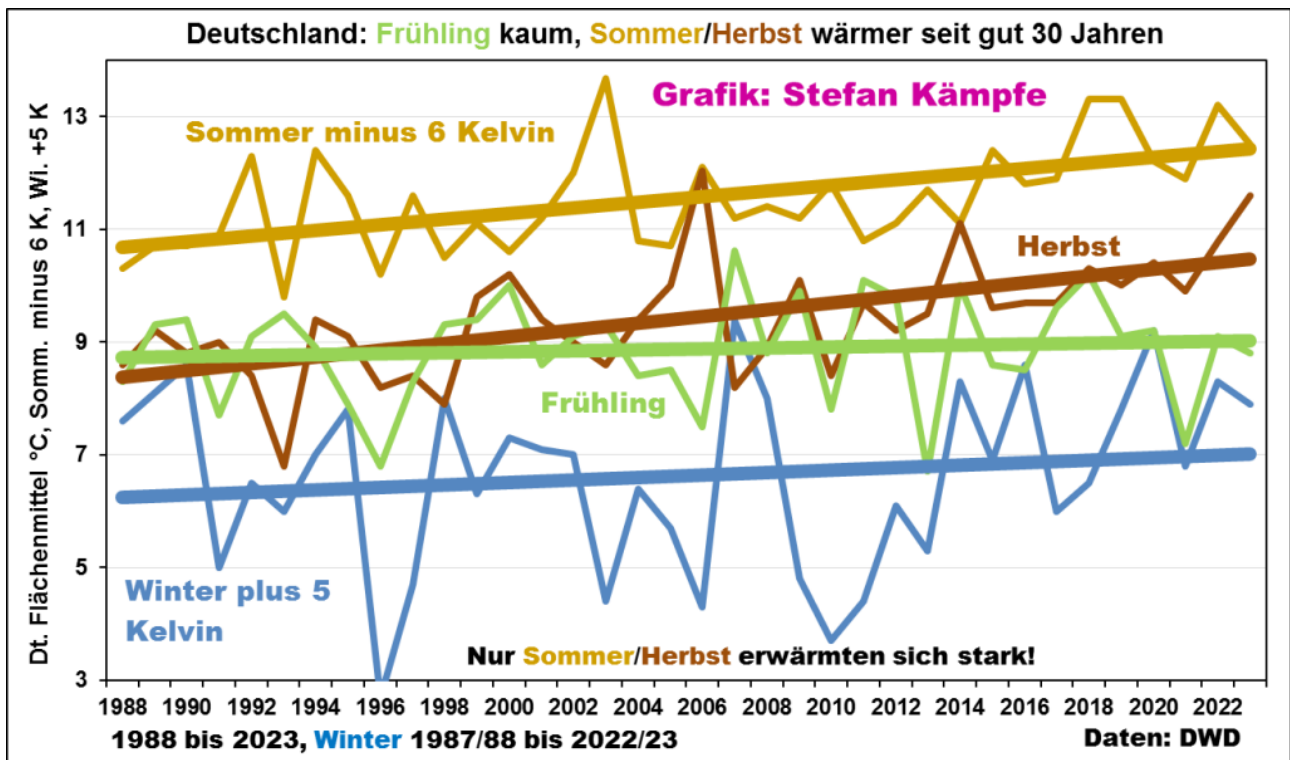


Abbildung 10: Temperaturverlauf aller meteorologischen Jahreszeiten im DWD-Flächenmittel 1988 bis 2023. Nur Sommer und Herbst erwärmten sich auffallend stark, der Frühling praktisch kaum. Zur besseren Darstellung in einer Grafik wurde das Sommer-Mittel um 6 Kelvin (°C) abgesenkt und das des Winters um 5 K angehoben – Trend und Amplitude bleiben dabei unverändert.

Bei einer Analyse des Gesamtzeitraumes (1881 bis 2023) unterscheidet sich der Lenz hinsichtlich der Gesamterwärmung nur unwesentlich von den übrigen Jahreszeiten. Noch etwas stärker erwärmten sich der Winter (aber hauptsächlich bis 1988) und der Sommer (hauptsächlich nach 1988), beim Herbst fand sogar fast die gesamte Erwärmung erst nach 1988 statt. Dem Frühling fehlte also (bislang) nur die Erwärmung nach 1988.

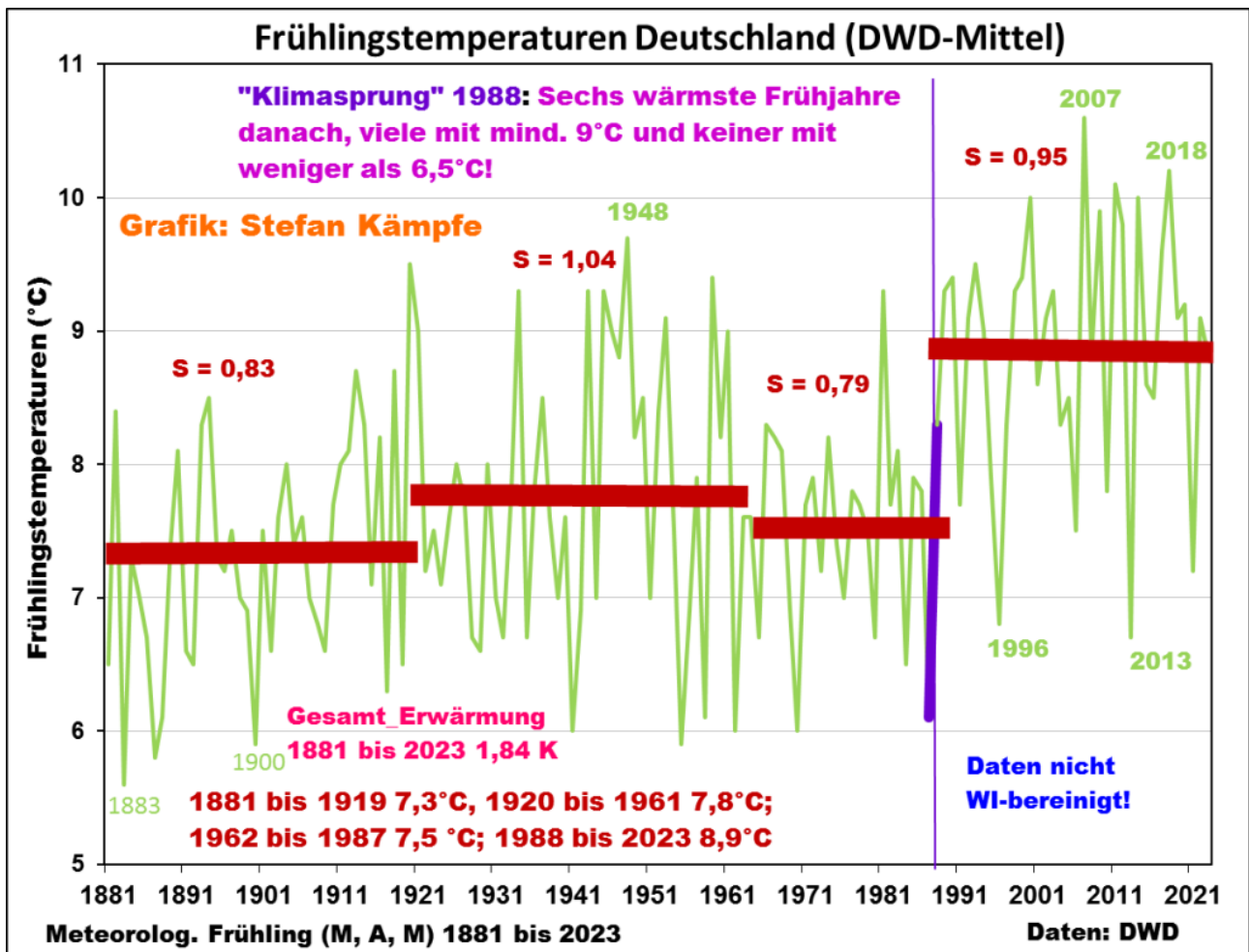


Abbildung 11: Temperaturverlauf im meteorologischen Frühling (März bis Mai) seit 1881. Ähnlich, wie bei den anderen Jahreszeiten, gab es mehrere Phasen: Anfangs eine sehr kühle mit Erwärmungstendenz bis ins frühe 20. Jahrhundert, zur Mitte des 20. Jahrhunderts eine relativ warme, dann wieder eine kühle von den 1960er bis in die mittleren 1980er Jahre, ehe mit dem Klimasprung 1988 die aktuelle Warmphase begann.

Alle Daten sind mehr oder weniger stark von diversen Wärmeinseleffekten belastet, welche sich im Frühling/Sommer besonders stark auf die Temperaturentwicklung auswirkten. Aber was beeinflusst nun die Frühlingstemperaturen in Deutschland wesentlich? Kohlendioxid (CO₂) ist es nicht – sehr wohl aber beeinflussen Sonnenscheindauer und Großwetterlagenhäufigkeiten die Frühlingstemperaturen.

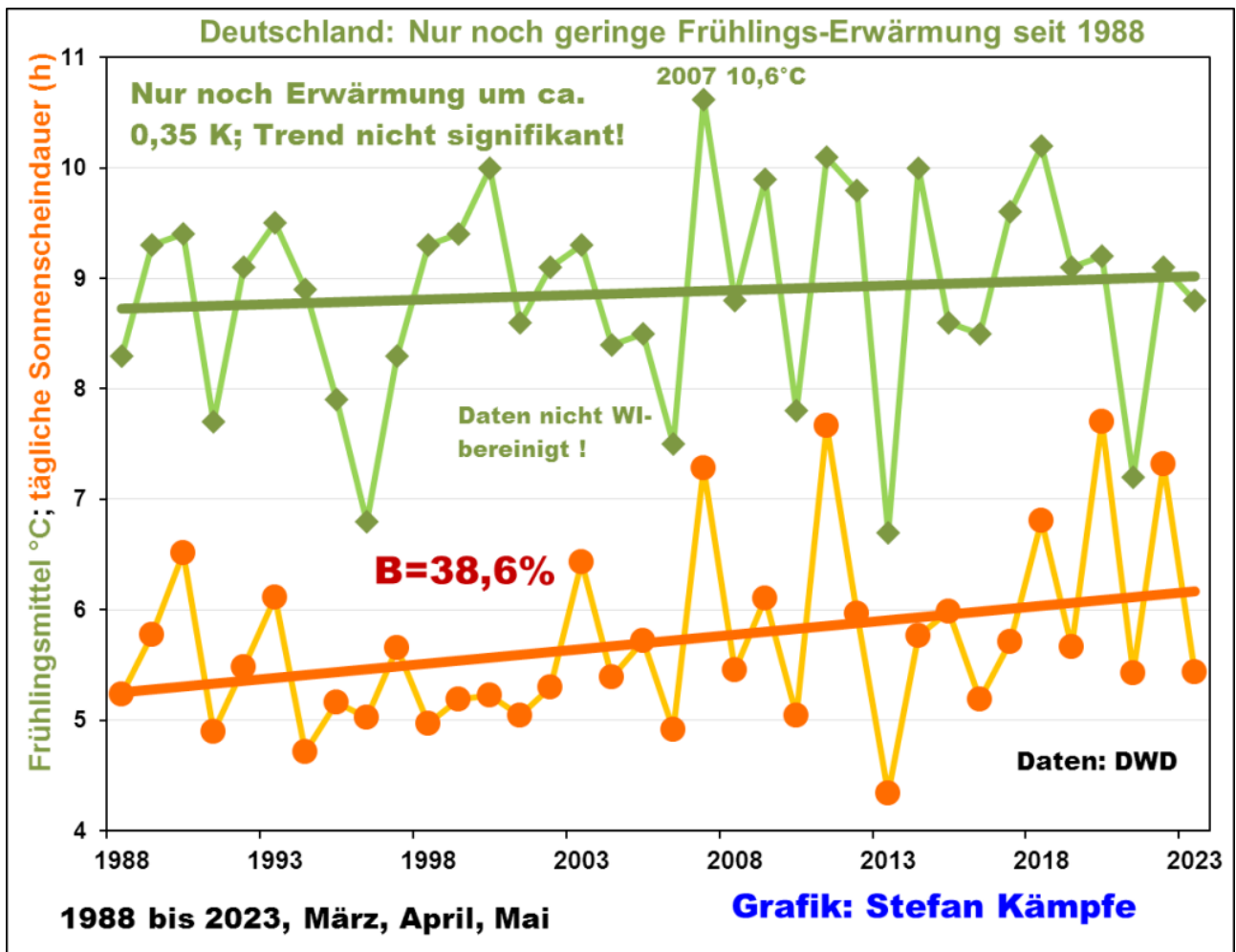


Abbildung 12: Seit 1988 nur noch leichte, nicht signifikante Frühlings-Erwärmung in Deutschland bei merklich zunehmender Besonnung. Immerhin ein reichliches Drittel der Gesamtvariabilität der Lenz-Temperaturen wird von der Sonnenscheindauer bestimmt (Bestimmtheitsmaß $B=38,6\%$). Die Wirkung der zunehmenden Besonnung scheint ausgereizt.

Eigentlich hätte es wegen der zunehmenden Besonnung eine Erwärmung geben müssen – aber diese wurde durch die Häufigkeitsentwicklung der Großwetterlagen kompensiert. Kühlende Großwetterlagen, solche mit nördlicher Anströmrichtung, hatten sich bis 2023 wieder leicht gehäuft.

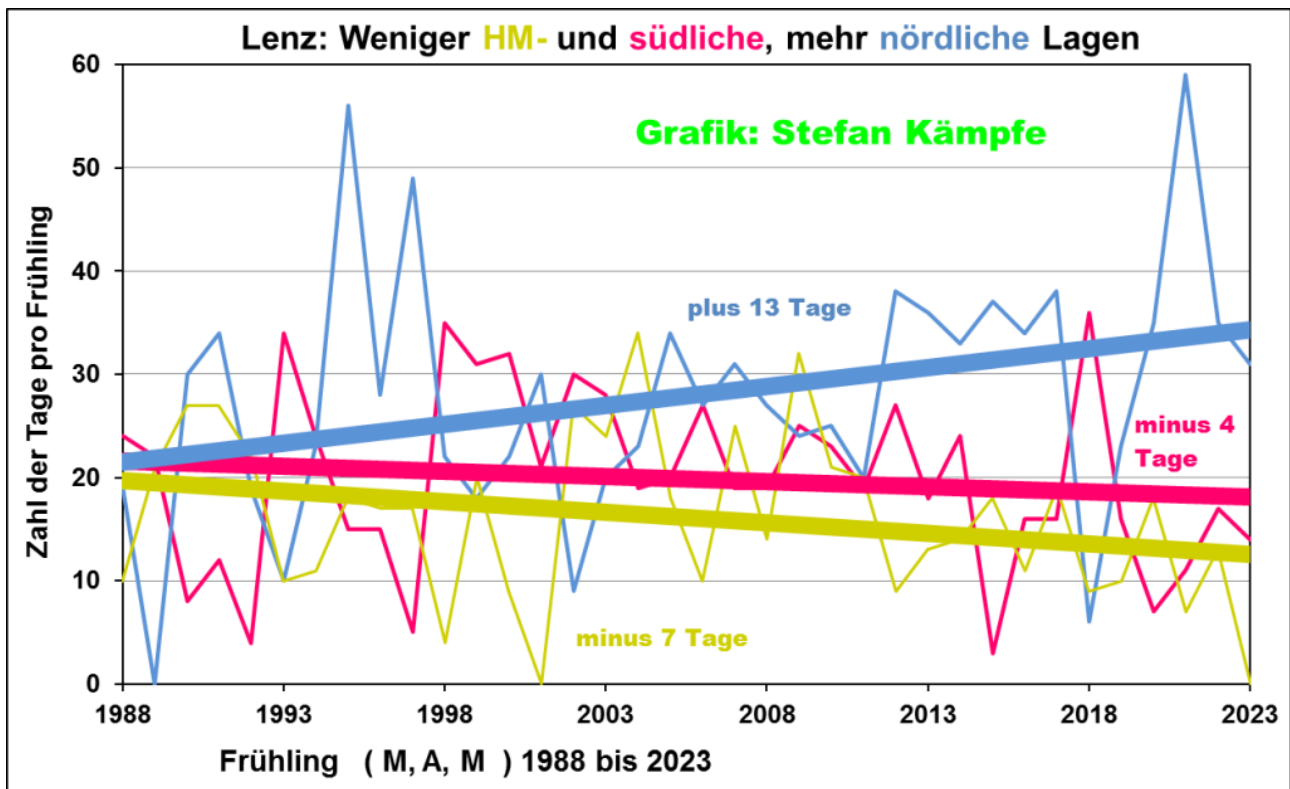


Abbildung 13: Leichte Häufigkeitsabnahme der im Frühling meist warmen Tage mit südlichem Strömungsanteil (rot) und der Zentralthochlagen (gelbgrün). Kühle nördliche Lagen häuften sich jedoch (blau). Wetterlagen-Klassifikation nach HESS/BREZOWSKY.

Diese leichte Häufung kühler Nordlagen hat also die Erwärmungswirkung der zunehmenden Sonnenscheindauer kompensiert – doch muss diese Entwicklung nicht zwangsläufig fort dauern. Soll der Lenz 2024 auch im April/Mai stark überdurchschnittlich warm ausfallen, so muss es in diesen Monaten viele südliche und/oder Zentralthochlagen geben, ab etwa Anfang April fallen dann auch Ostwetterlagen (meist) zu warm aus – sofern sie sehr sonnenscheinreich verlaufen. Aber was in den folgenden Frühjahren passiert, bleibt ungewiss – nur wenn auch diese merklich zu warm ausfallen, würde der Erwärmungstrend deutlich positiver werden.

Warmer Lenz – eher kühler Sommer 2024?

Die oft geäußerte Befürchtung eines „Ausgleichs“ von zu viel Wärme in späteren Zeiten ist in unserem aktuellen Klima-Optimum mit seiner (noch) anhaltenden Erwärmungstendenz unbegründet. Eine kurze Rückschau zeigt: Sehr warmer Herbst 2023 – sehr milder Winter 2023/24 und danach sehr milder, zeitiger Frühling. Deswegen müssen sich Sommerfreunde (vermutlich) auch keine großen Sorgen machen – ein paar Wermutstropfen könnte es indes trotzdem geben. Sehr milden Wintern und Frühjahren, wie wir sie 1989, 90, 98, 2000, 07, 14 oder 20 hatten, folgten nämlich meist wechselhafte Sommer, welche zwar mäßig-warm oder warm ausfielen, aber dennoch keinesfalls „Jahrhundertsommer“ waren – mitunter fiel sogar ein ganzer Monat regnerisch und eher kühl aus. Nur 2022 folgte ein

durchgehend sehr warmer und vor allem beständiger Sommer. Das bekannteste, freilich sehr unsichere Langfrist-Vorhersagemodell, das CFSv2 des Amerikanischen Wetterdienstes, sagt momentan alle Monate von April bis September „zu warm“ vorher – aber das schließt kühlere, wechselhaft Phasen nicht aus. Und Regen ist ja auch willkommen – er sorgt für reiche Ernten und grüne Gärten. So oder so – das zeitige, bislang sehr warme Jahr 2024 scheint im Hinblick auf die weitere Jahreswitterung eher günstig zu verlaufen.

Stefan Kämpfe, Diplomagraringenieur, unabhängiger Natur- und Klimaforscher

Die außerordentlichen Wetter-Ereignisse von 2022 bis 2024*

geschrieben von Chris Frey | 31. März 2024

Javier Vinós, [Climate Etc.](#)

*[*Im Original lautet die Schlagzeile „...climate events...“. Auch im Beitrag wird „climate events“ mit „Wetterereignisse“ übersetzt. A. d. Übers.]*

Der unwahrscheinliche Vulkan, das wärmste Jahr und der Zusammenbruch des Polarwirbels.

Die Wetter-Ereignisse des Jahres 2022-24 waren wirklich außergewöhnlich. Von einem unwahrscheinlichen unterseeischen Vulkanausbruch über das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen bis hin zum Zusammenbruch des Polarwirbels nach drei plötzlichen stratosphärischen Erwärmungs-Ereignissen. Diese seltene Konvergenz stellt eine einzigartige Lernmöglichkeit für Klimatologen und Klimabegeisterte gleichermaßen dar und bietet Einblicke in ein Klimaereignis, das sich möglicherweise in Hunderten oder gar Tausenden von Jahren nicht wiederholen wird.

1. Januar 2022, der unwahrscheinliche Vulkan

Nie zuvor hat es einen unterseeischen Vulkanausbruch gegeben, dessen Rauchfahne bis in die Stratosphäre reichte und der eine große Menge an verdampftem Wasser absetzte. Zu diesem außergewöhnlichen Ereignis war es im Januar 2022 gekommen, als der Vulkan Hunga Tonga ausbrach. Die Bedingungen für ein solches Ereignis sind selten: Der Vulkan muss tief genug sein, um genügend Wasser mit der Wolke auszustoßen, aber nicht zu tief, um zu verhindern, dass es die Stratosphäre erreicht. Die meisten Unterwasservulkane erzeugen überhaupt keine Wasserfahnen, was den

Ausbruch des Hunga Tonga umso bemerkenswerter macht.

Der Vulkan Hunga Tonga befand sich am Tag vor dem Ausbruch in einer Tiefe von 150 Metern an einem einzigartigen „Sweet Spot“. Außerdem muss die Eruption selbst außergewöhnlich stark sein, damit Wasserdampf in die Stratosphäre aufsteigen kann. Der Ausbruch des Hunga Tonga im Januar 2022 war der stärkste seit dem Ausbruch des Vulkans Pinatubo im Jahr 1991 und damit seit 30 Jahren.

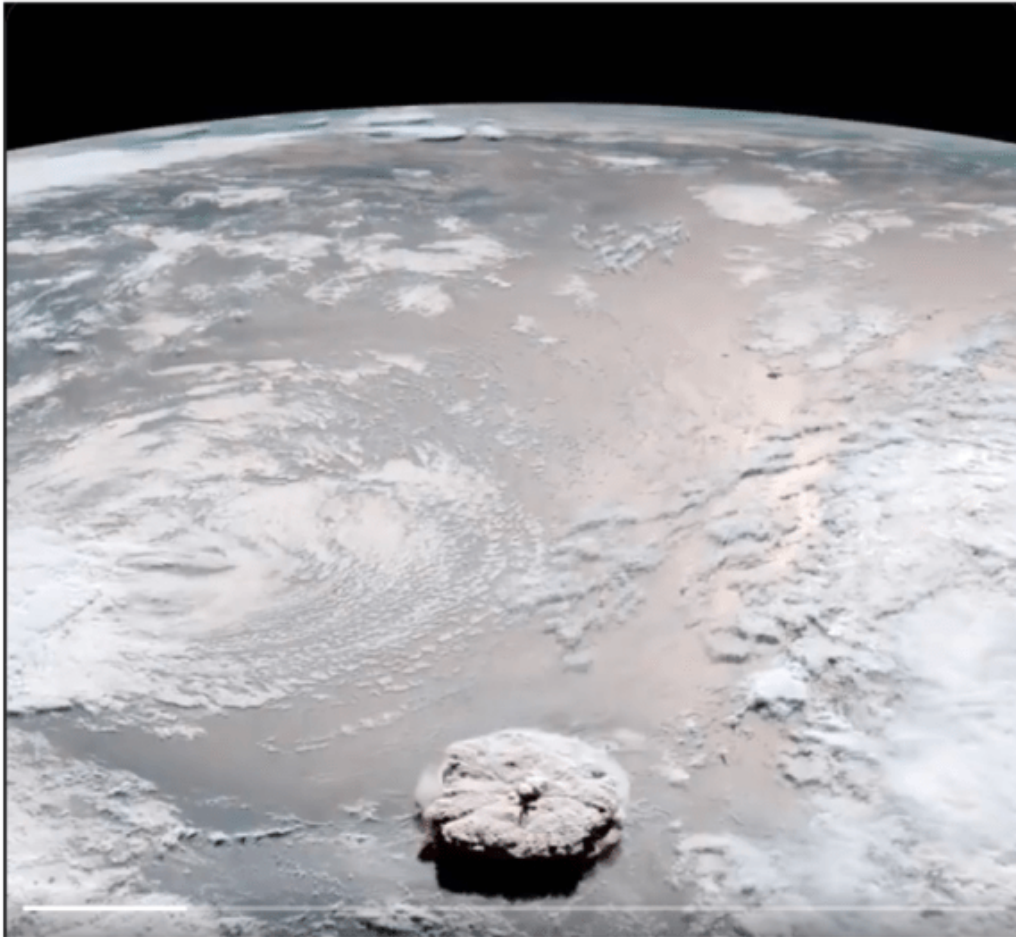


Figure 1. The Hunga Tonga eruption from space

Abbildung 1. Der Ausbruch des Hunga Tonga aus dem Weltraum.

Aktive Unterwasservulkane in der entsprechenden Tiefe sind selten, und die Wahrscheinlichkeit, dass ein Vulkan mit dieser Intensität ausbricht, ist relativ gering. Möglicherweise handelt es sich um ein Ereignis, das nur alle paar Jahrhunderte oder vielleicht sogar nur einmal pro Jahrtausend auftritt. Zweifellos war es ein außergewöhnlich seltenes Ereignis.

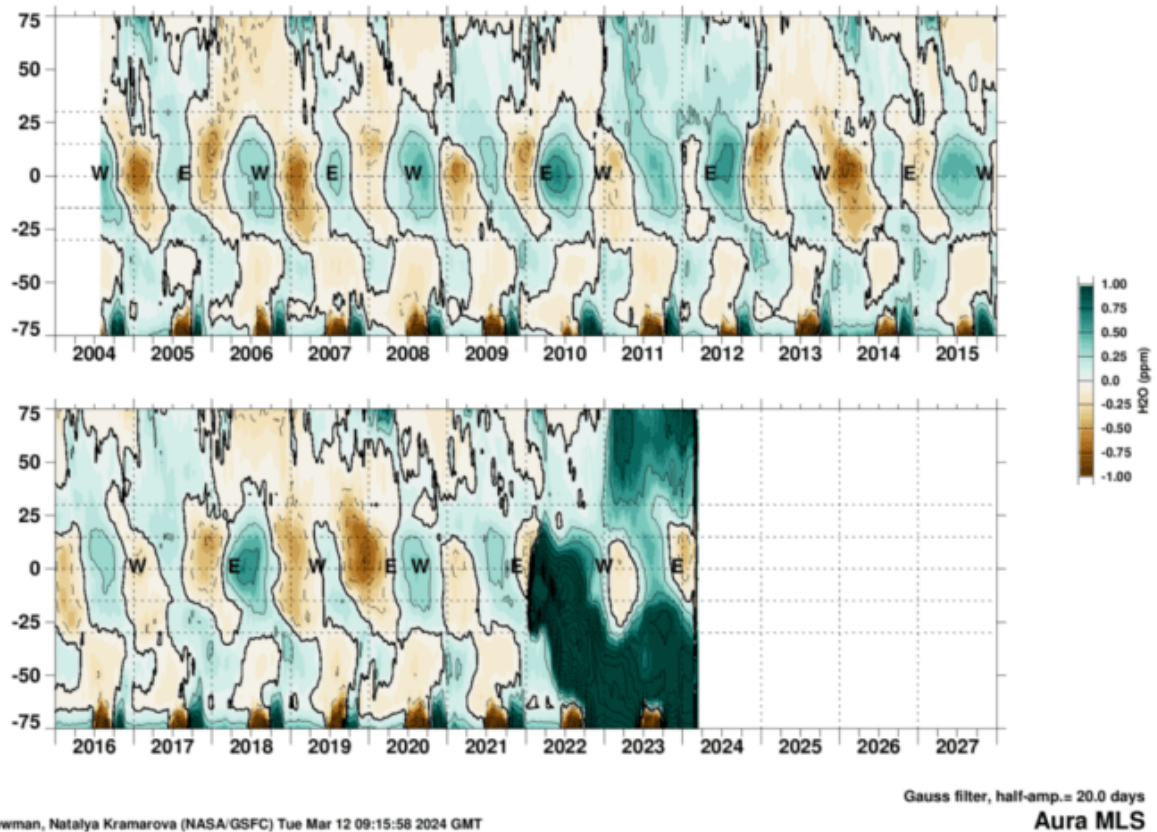
Während die stärksten Eruptionen wie z. B. der Tambora im Jahre 1815 das Wetter in der Hemisphäre einige Jahre lang stark beeinflussen können, deuten unsere Beobachtungen von Eruptionen wie Agung (1963), El Chichón (1982) und Pinatubo (1991) darauf hin, dass ihre Auswirkungen innerhalb

von drei bis vier Jahren abklingen.

Die Vorstellung, dass die Kleine Eiszeit (LIA) durch verstärkte vulkanische Aktivität verursacht wurde, ist weit verbreitet. Die Daten sprechen jedoch dagegen. Die vulkanische Aktivität während der LIA war nicht ungewöhnlich hoch, sondern eher niedriger als im Durchschnitt des Holozäns (obwohl die vulkanische Aktivität im frühen 19. Jahrhundert, gegen Ende der LIA, außergewöhnlich hoch war). Der wichtigste ungewöhnliche Klimafaktor während der LIA war die außergewöhnlich geringe Sonnenaktivität.

In die Stratosphäre eindringende Vulkanausbrüche führen zu erheblichen strahlungsbedingten, chemischen und dynamischen Veränderungen, wobei Schwefel eine Schlüsselrolle spielt. Vulkanisches Schwefeldioxid (SO_2) oxidiert, verbindet sich und aggregiert zu Sulfataerosolen. Diese Aerosole streuen die eintreffende kurzweilige Strahlung, was zu einer verringerten Oberflächeneinstrahlung und damit zu einer Abkühlung der Oberfläche führt. Außerdem absorbieren sie sowohl die ein- als auch die ausgehende Infrarotstrahlung und tragen so zur Erwärmung der Stratosphäre bei.

Die Auswirkungen des Hunga-Tonga-Ausbruchs sind jedoch genau das Gegenteil. Hunga Tonga wurde zwar mit Schwefeldioxid in Verbindung gebracht, aber die Hauptauswirkung ging von Wasserdampf aus. Wasserdampf ist ein starkes Treibhausgas, so dass der plötzliche Anstieg des Wasserdampfs in der Stratosphäre um 10 % an einem einzigen Tag die Trübung der Stratosphäre für ausgehende Infrarotstrahlung erhöhte. Anders als in der unteren Troposphäre, wo der Treibhauseffekt relativ gesättigt ist, wirkt sich der Zusatz von Wasserdampf in der Stratosphäre wesentlich stärker aus, befindet sich dieser doch damit weit oberhalb der durchschnittlichen Emissionshöhe der Erde (etwa 6 km). Außerdem verstärkt der erhöhte Wasserdampfgehalt in der Stratosphäre die Infrarot-Emissionen aus der Stratosphäre und kühlt sie dadurch erheblich ab.

H₂O**31.6hPa**

Paul A. Newman, Natalya Kramarova (NASA/GSFC) Tue Mar 12 09:15:58 2024 GMT

Gauss filter, half-amp.= 20.0 days
Aura MLS

Abbildung 2: Stratosphärischer Wasserdampf in ppm nach Breitengrad im Laufe der Zeit in 31,6 hPa Höhe. Die Entwicklung des Hunga-Tonga-Wasserdampfes ist von der tropischen Injektion in Richtung der Pole deutlich zu erkennen.

Der unwahrscheinliche inverse Vulkanausbruch von Hunga Tonga kühlt derzeit die Stratosphäre ab und erwärmt gleichzeitig die Oberfläche. Dieser Effekt wird jedoch im Laufe der Zeit allmählich abnehmen, wenn der überschüssige Wasserdampf in den nächsten 2 bis 4 Jahren aus der Stratosphäre entweicht. Abbildung 2 veranschaulicht die Bewegung des vulkanischen Wassers von den tropischen Regionen, in welche die dehydrierte Luft aus der Troposphäre eindringt, zu den mittleren und hohen Breiten, wo es in den kommenden Jahren allmählich die Stratosphäre verlassen wird.

Es stellt sich die Frage: Warum hat es mehr als ein Jahr gedauert, bis die Auswirkungen der stratosphärischen Veränderungen auf die Temperatur nach der Explosion festgestellt werden konnten? Normalerweise geht man davon aus, dass Strahlungseffekte sofort eintreten, sobald Wasserdampf oder Sulfataerosole in die Stratosphäre gelangen. Unser Wissen darüber, wie Vulkane das Wetter beeinflussen, ist jedoch nach wie vor unvollständig, und Klimamodelle haben Schwierigkeiten, diese Phänomene genau zu reproduzieren.

Der Transport in der Stratosphäre erfolgt schnell in Nord-Süd-Richtung,

aber sehr langsam in Bezug auf den Breitengrad und die Höhe, mit erheblichen saisonalen Schwankungen. Abhängig von Faktoren wie dem Breitengrad des Ausbruchs und der Jahreszeit können die Auswirkungen eines Vulkanausbruchs auf das Wetter sehr unterschiedlich sein. Der Ausbruch des Tambora liefert einen Präzedenzfall: Er ereignete sich im April 1815, aber seine Auswirkungen auf das Wetter, die zum „Jahr ohne Sommer“ führten, wurden erst im Juni 1816, also 15 Monate nach dem Ausbruch, festgestellt. Dieses historische Beispiel unterstreicht die Möglichkeit, dass Ereignisse, die mehr als ein Jahr nach einer Eruption eintreten, tatsächlich auf diese zurückgeführt werden können.

2. 2023, das wärmste Jahr jemals

Ab Juni 2023 waren die letzten sieben Monate des Jahres die wärmste Periode seit Beginn der Aufzeichnungen und übertrafen die bisherigen Rekorde deutlich. Angesichts der beträchtlichen Temperaturschwankungen, die von Monat zu Monat zu beobachten sind, ist ein solches Ereignis recht bemerkenswert. Aber wie unwahrscheinlich ist es?

Anhand des HadCRUT5-Datensatzes stellen wir fest, dass es seit 1870 17 rekordverdächtige wärmste Jahre gegeben hat. Jedes Jahr in HadCRUT5, das alle vorangegangenen Jahre übertrifft, wird als Rekordjahr eingestuft, und der Rekordanstieg wird als Temperaturdifferenz zum vorherigen Rekordjahr gemessen (höchste Marke bis dahin). Zum Beispiel war 2009 das wärmste Jahr, aber es war nur $0,005^{\circ}\text{C}$ wärmer als 2007, das vorherige Rekordjahr. Das Jahr 2023 war das wärmste Jahr und $0,17^{\circ}\text{C}$ wärmer als 2016. Dies ist der größte Unterschied zwischen einem Rekordjahr und dem vorherigen Rekordjahr in der gesamten Reihe.

Abbildung 3 zeigt, dass 2023 mit $+0,17^{\circ}\text{C}$ der größte Temperaturanstieg seit 153 Jahren zu verzeichnen war. Dieser Anstieg im Vergleich zu früheren Aufzeichnungen ist bemerkenswert, selbst für ein Jahr, das als das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen verzeichnet worden ist.

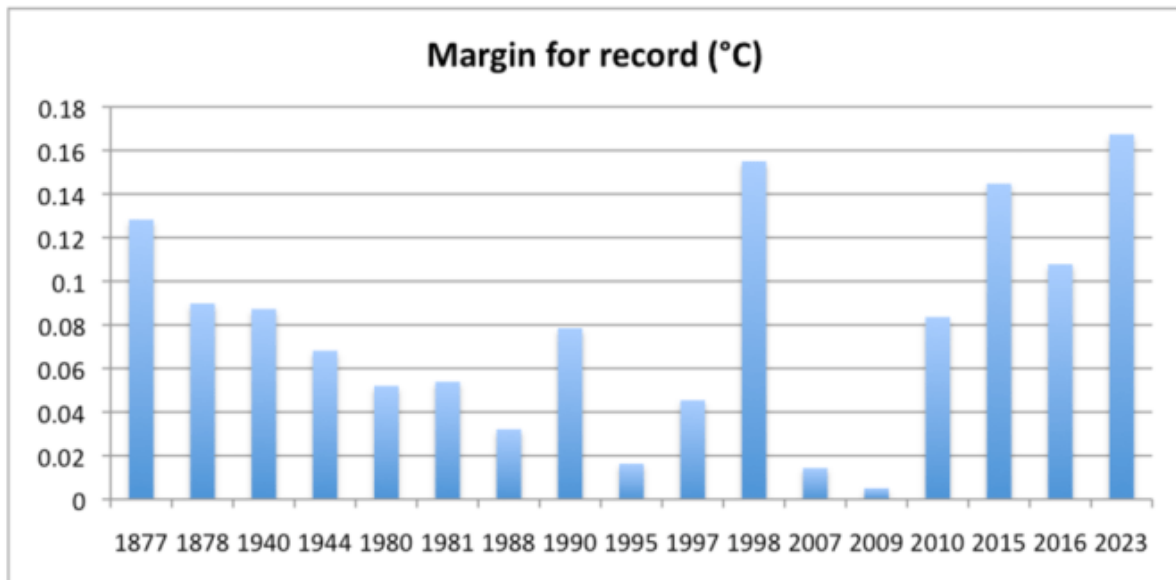


Abbildung 3. Die wärmsten Jahre im HadCRUT5-Datensatz seit 1870 mit dem Temperaturanstieg gegenüber dem vorherigen Rekord. Den größten Sprung gab es im Jahre 2023.

In den wärmsten Jahren stechen oft mehrere Monate als die wärmsten hervor (Abbildung 4, blaue Balken). Im Jahr 2023 gab es sieben solcher Monate, die nur 2016 hinter sich lassen und mit 2015 gleichziehen. Bemerkenswert ist, dass diese sieben wärmsten Monate aufeinander folgten und sich von Juni bis Dezember erstreckten. Die roten Balken in Abbildung 4 veranschaulichen die Anzahl der aufeinanderfolgenden Rekordmonate für jedes Rekordjahr. Aus der Abbildung wird deutlich, dass die Jahre im Datensatz mit fünf oder mehr aufeinanderfolgenden wärmsten Monaten mit sehr starken El-Niño-Jahren zusammenfallen: 1877-78, 1997-98 und 2015-2016.

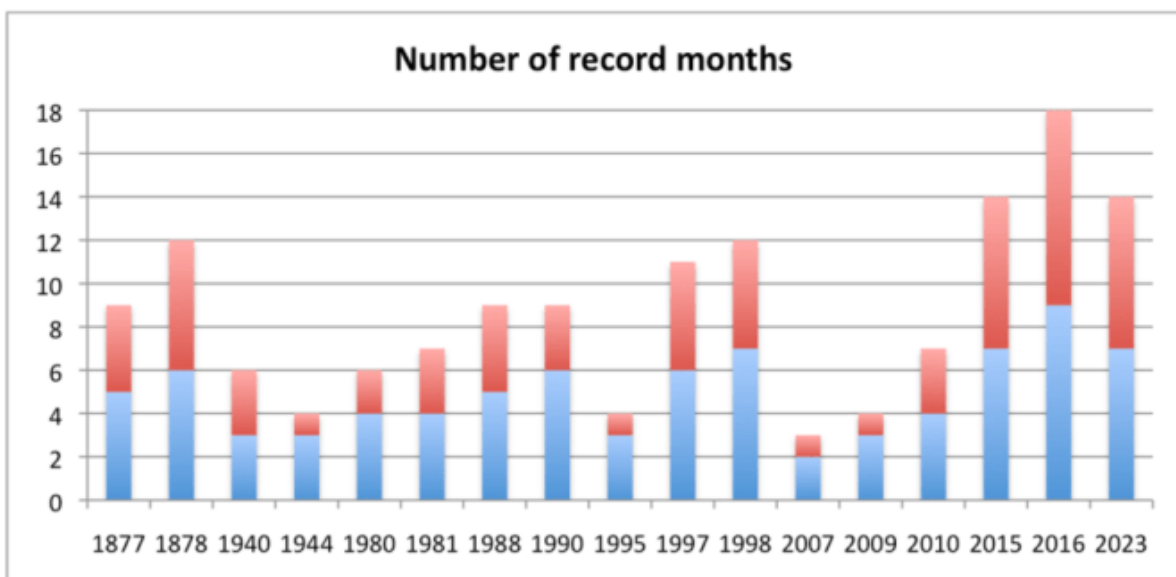


Abbildung 4. Die Anzahl der Rekordmonate in den Rekordjahren ist in blau, die Anzahl der aufeinanderfolgenden Rekordmonate in rot dargestellt.

Im Jahr 2023 reflektieren die Temperaturstatistiken ähnliche Bedingungen wie in den stärksten El-Niño-Jahren seit über einem Jahrhundert. Aber war dies wirklich der Fall? Es ist schwierig festzustellen, ob El Niño der Auslöser für den Wärmerekord im Jahr 2023 war. Sich allein auf die Temperatur des Pazifischen Ozeans als Kriterium für El Niño zu verlassen, würde zu einem Zirkelschluss führen. El Niño ist ein komplexes Phänomen, an dem sowohl die Atmosphäre als auch der Ozean beteiligt sind. Der Multivariate ENSO-Index ([MEI v2](#)) verwendet fünf Variablen – Luftdruck auf Meeresspiegel-Niveau, Temperatur der Meeresoberfläche, zonale Winde an der Oberfläche, meridionale Winde an der Oberfläche und ausgehende langwellige Strahlung – um eine Zeitreihe der ENSO-Bedingungen von 1979 bis heute zu erstellen.

Dieser Index zeigt, wenn er über das gesamte Jahr gemittelt wird, dass von allen Rekordjahren seit 1980 nur 1997-98 und 2015-16 das Ergebnis eines sehr starken El Niño waren. Das Jahr 2023 war sogar ein schwaches El-Niño-Jahr, trotz sehr hoher Meerestemperaturen.

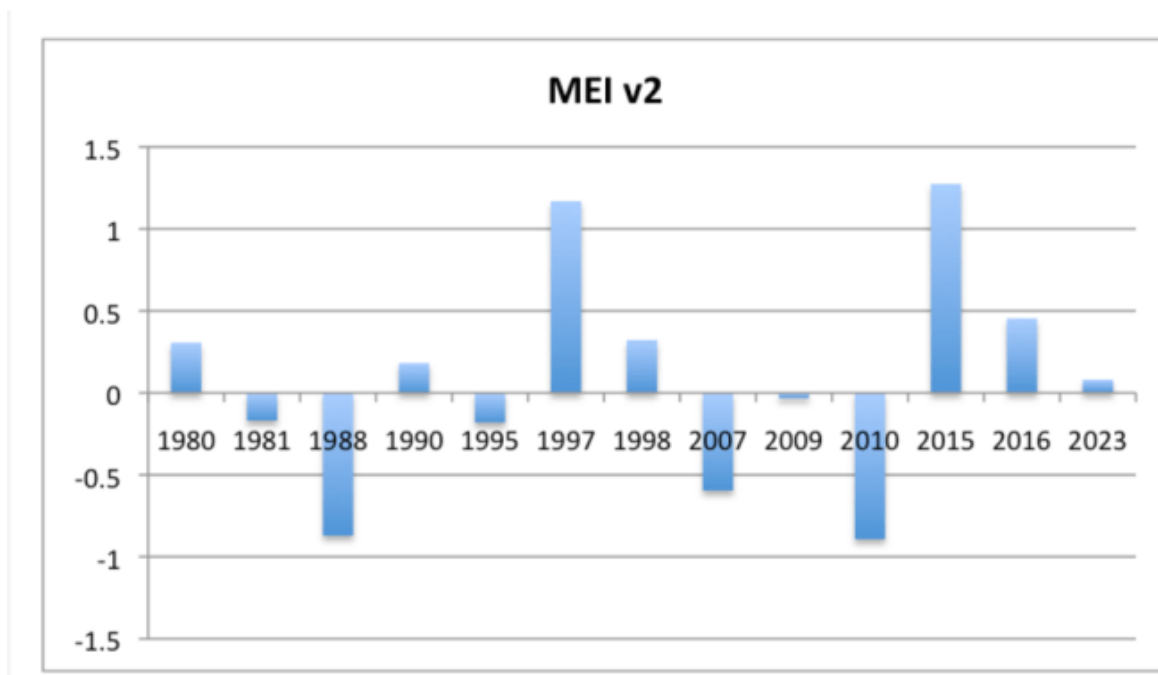


Abbildung 5. Jahresdurchschnittswerte des Multivariaten ENSO-Index für die wärmsten Rekordjahre.

Daraus lässt sich schließen, dass 2023 tatsächlich ein ungewöhnliches Jahr mit Rekordtemperaturen war. Obwohl es in Bezug auf die Überschreitung früherer Temperaturrekorde mit sehr starken El-Niño-Jahren konkurrierte, fiel es nicht wirklich in diese Kategorie.

Bemerkenswert ist, dass es trotz des Fehlens eines starken El Niño den höchsten Temperaturrekord in dem anderthalb Jahrhunderte umfassenden Datensatz aufstellte, und zwar mit dem größten Abstand.

In einem Artikel mit dem Titel „[State of the climate – summer 2023](#)“ zeigte Judith Curry, wie ungewöhnlich das Jahr 2023 in Bezug auf die globale Strahlungsbilanz am oberen Rand der Atmosphäre, die Komponenten der Oberflächen-Energiebilanz und die internen Modi der Klimavariabilität war, die durch atmosphärische und ozeanische Zirkulationsmuster bestimmt werden.

Das Ausmaß der Anomalien, die im Jahr 2023 in einem breiten Spektrum von Variablen auftraten, wurde noch nie zuvor aufgezeichnet. Es handelt sich um ein in unseren Aufzeichnungen bisher nicht dagewesenes Wetter-Ereignis.

3. Januar-März 2024, der Zusammenbruch des Polswirbels

Der Polarwirbel ist ein kreisförmiges Windmuster, das sich auf rotierenden Planeten mit einer Atmosphäre entwickelt. Er resultiert aus der Erhaltung der potenziellen Wirbelstärke, einer Eigenschaft, die von der Corioliskraft und dem potenziellen Temperaturgradienten abhängt. Die potenzielle Temperatur bezieht sich auf den Teil der Temperatur eines Luftpakets, der nicht von seiner potenziellen Energie beeinflusst wird, und wird oft als die Temperatur definiert, die das Paket hätte, wenn es an die Oberfläche gebracht werden würde (1000 hPa).

In der nördlichen Hemisphäre kommt es gegen Ende des Sommers in der Arktis zu einem starken Temperaturabfall, wenn die Tage kürzer werden. Um die potenzielle Wirbelstärke aufrechtzuerhalten, verstärkt sich der Wind um die Polarregionen in west-östlicher Richtung. Die Bildung des Polarwirbels in der Stratosphäre erfolgt, wenn die vorherrschenden Ostwinde auf Westwinde umschlagen. Diese Verschiebung ist an der zonalen Windgeschwindigkeit zu erkennen, die um den September herum von negativ auf positiv wechselt (siehe Abbildung 6). Schließlich löst sich der Wirbel gegen April auf.

Die Winde im stratosphärischen Polarwirbel können bis zu 180 km/h erreichen und bilden eine gewaltige Barriere für den Wärmetransport aus den Tropen. Infolgedessen werden die Atmosphäre und die Oberfläche innerhalb des Wirbels sehr kalt und trocken, was den Energieverlust für den Planeten verringert, da kalte Oberflächen weniger Wärme abstrahlen.

In der Atmosphäre treten wie in jeder Flüssigkeit Wellen auf, planetarische Wellen genannt. Eine Ursache der Bildung dieser planetarischen Wellen sind große Gebirgsketten und Temperaturunterschiede zwischen Ozeanen und Land. Nach der [Rossby-Formel](#) verlagern sich diese Wellen umso schneller, je kürzer deren Wellenlänge und je stärker der sog. Zonale Grundstrom [= der Westwind-Impuls] ist. Schwächt sich der zonale Grundstrom ab, wird der Polarwirbel geschwächt,

so dass wärmere Luft einströmen kann, welche kalte Luft nach außen drückt. Dieser Austausch führt zu kälteren Winterbedingungen in den mittleren Breitengraden.

[Ohne dem Autor zu nahe treten zu wollen – obiger Absatz ist keine direkte Übersetzung, denn es entsteht der Eindruck, dass der Autor – anders als der Übersetzer – nicht wirklich mit der Rossby-Theorie planetarischer Wellen vertraut ist. Wer mehr dazu wissen will, kann den Link anklicken. A. d. Übers.]

Wenn sich die Winde so weit abschwächen, dass sie ihre Richtung ändern, zerfällt der Polarwirbel in zwei oder drei kleinere Wirbel, die sich voneinander entfernen. Die Luft in der Stratosphäre, die in das Gebiet eindringt, das zuvor von dem Wirbel eingenommen wurde, sinkt ab und erwärmt sich dabei erheblich. Dieses Phänomen, das als plötzliche Stratosphärenenerwärmung (SSW) bezeichnet wird, kann die Temperaturen in der polaren Stratosphäre innerhalb weniger Tage bis zu 40 °C ansteigen lassen. SSWs sind in der nördlichen Hemisphäre relativ häufig und treten in der Regel etwa alle zwei Jahre auf. In den folgenden Wochen führen sie in bestimmten Regionen, insbesondere im östlichen Nordamerika und im östlichen Eurasien, oft zu härteren Winterbedingungen.

El-Niño-Jahre begünstigen in der Regel SSW-Ereignisse und Zusammenbrüche des Polarwirbels.

Dies könnte auf die erhöhten Temperaturkontraste im Ozean während El Niño zurückzuführen sein, die planetarische Wellen mit größerer Amplitude erzeugen. Gelegentlich, etwa alle 10-20 Jahre, treten zwei SSW-Ereignisse im gleichen Winter auf. Die lange Periode dieses Winters (November bis März) markiert jedoch das erste Mal seit Beginn der Aufzeichnungen in den 1950er Jahren, dass drei SSW-Ereignisse beobachtet wurden. Der Zusammenbruch des Polarwirbels ereignete sich im Januar, Februar und März, wie in Abbildung 6 der [SSW-Überwachung der NOAA](#) dargestellt. Jedes Mal fiel die rote Linie, die die Westwindgeschwindigkeit darstellt, auf die Nulllinie. Zu dieser Jahreszeit ist es möglich, dass sich der stratosphärische Polarwirbel nicht neu bildet.

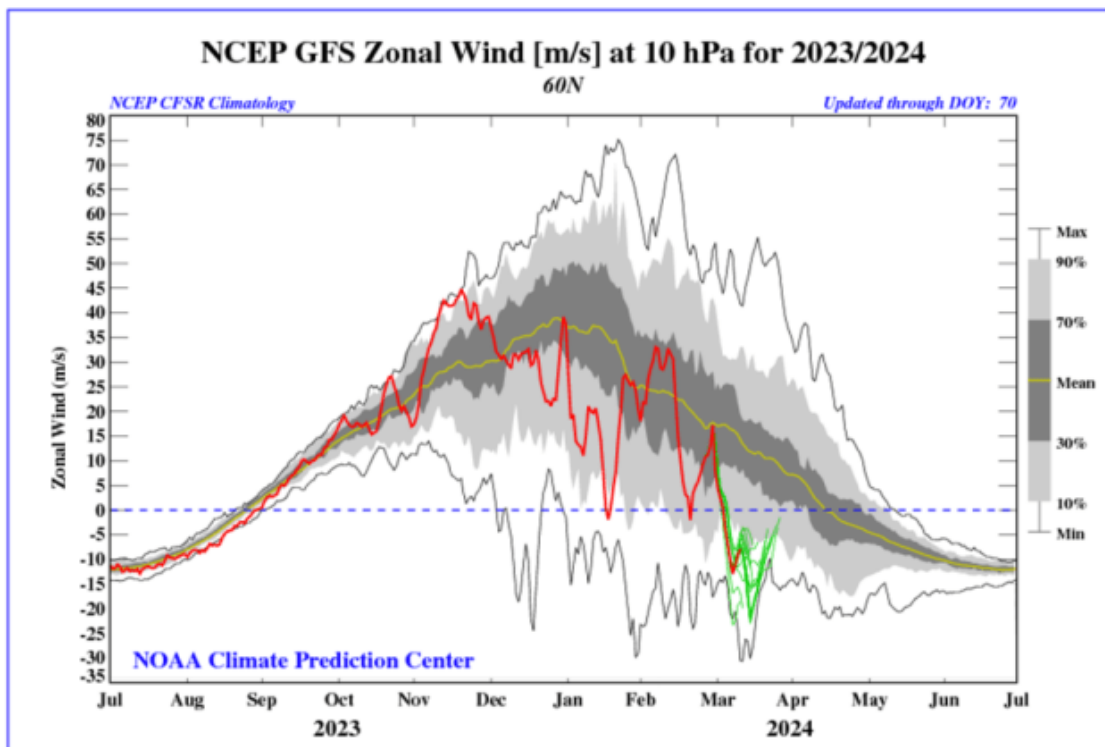


Abbildung 6. Die westlichen (positiven) stratosphärischen zonalen Winde bei 60°N (rote Linie) erreichten in diesem Jahr dreimal die Null-Geschwindigkeits-Linie, was jedes Mal auf eine plötzliche Erwärmung der Stratosphäre und den Zusammenbruch des Polarwirbels hindeutet.

Laut Adam Scaife vom britischen Met Office ist dieses Ereignis nicht nur beispiellos, sondern könnte auch [nur einmal in 250 Jahren auftreten](#). Dies geht aus einer aktuellen [statistischen Studie über SSW-Ereignisse](#) hervor, die mit einem saisonalen Vorhersagesystem innerhalb eines Klimamodells durchgeführt wurde. Es ist jedoch wichtig, einen Vorbehalt anzumerken: Klimamodelle haben immer noch Schwierigkeiten, die Stratosphäre genau abzubilden, und können das beobachtete Phänomen nicht reproduzieren, dass La-Niña-Jahre auch die Wahrscheinlichkeit von SSW-Ereignissen erhöhen.

Die Auswirkungen der drei SSW-Ereignisse in diesem Winter sind nicht besonders dramatisch. Zwar können sich normale Wettermuster verschieben und in einigen Gebieten zu ungewöhnlichen Temperaturen und Niederschlägen führen, doch sind die Auswirkungen nur vorübergehend. Allerdings wirken sich diese Ereignisse auf die Temperaturen in der Arktis und damit auf die Energiemenge aus, die den Planeten verlässt. Die Abschwächung des Polarwirbels, wie in Abbildung 6 dargestellt, führt in diesem Winter zu einem verstärkten Wärmetransport in die Arktis und damit zu höheren Temperaturen in dieser Region.

Abbildung 7 veranschaulicht diesen Trend, wobei die orangefarbene Linie die Temperaturen in der Arktis im Jahr 2023 nach Angaben des Dänischen Meteorologischen Instituts und die grüne Linie die Temperaturen in

diesem Jahr darstellt. Da der Treibhauseffekt während des arktischen Winters aufgrund des geringen Wasserdampfs in der Atmosphäre relativ schwach ist, entweicht aufgrund des geschwächten Wirbels mehr Energie vom Planeten. Dadurch wird die ungewöhnliche Erwärmung in der zweiten Hälfte des Jahres 2023 abgeschwächt und reduziert, die dazu beigetragen hat, dass es das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen war.

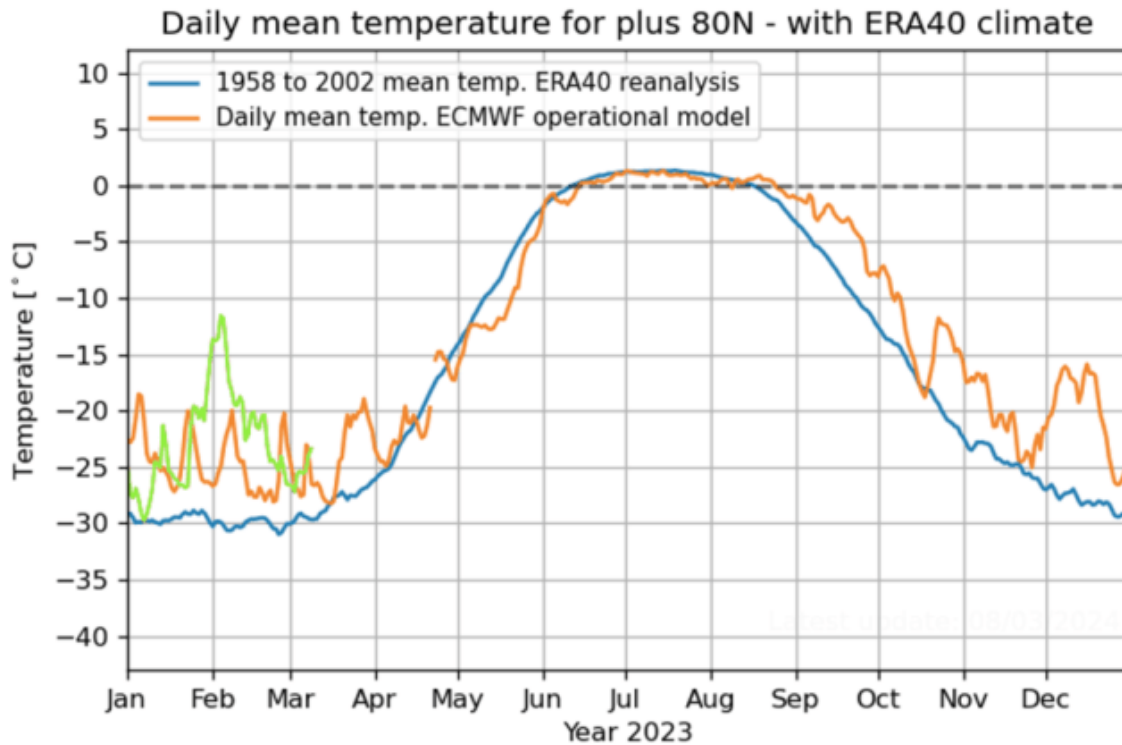


Abbildung 7. Oberflächentemperatur in der Arktis für die Jahre 2023 (orange) und 2024 (grün), verglichen mit dem Durchschnitt von 1958-2002 (blau).

Trotz der zusätzlichen Wärme, die in die Arktis transportiert wird und zu einem Temperaturanstieg führt, ist die Ausdehnung des arktischen Meereises nicht entsprechend zurückgegangen. Tatsächlich übersteigt die Meereisenausdehnung in diesem Winter den Durchschnitt für 2010-2020. Es scheint, dass das arktische Eis entgegen den weit verbreiteten Befürchtungen über sein Verschwinden widerstandsfähig und stabil bleibt.

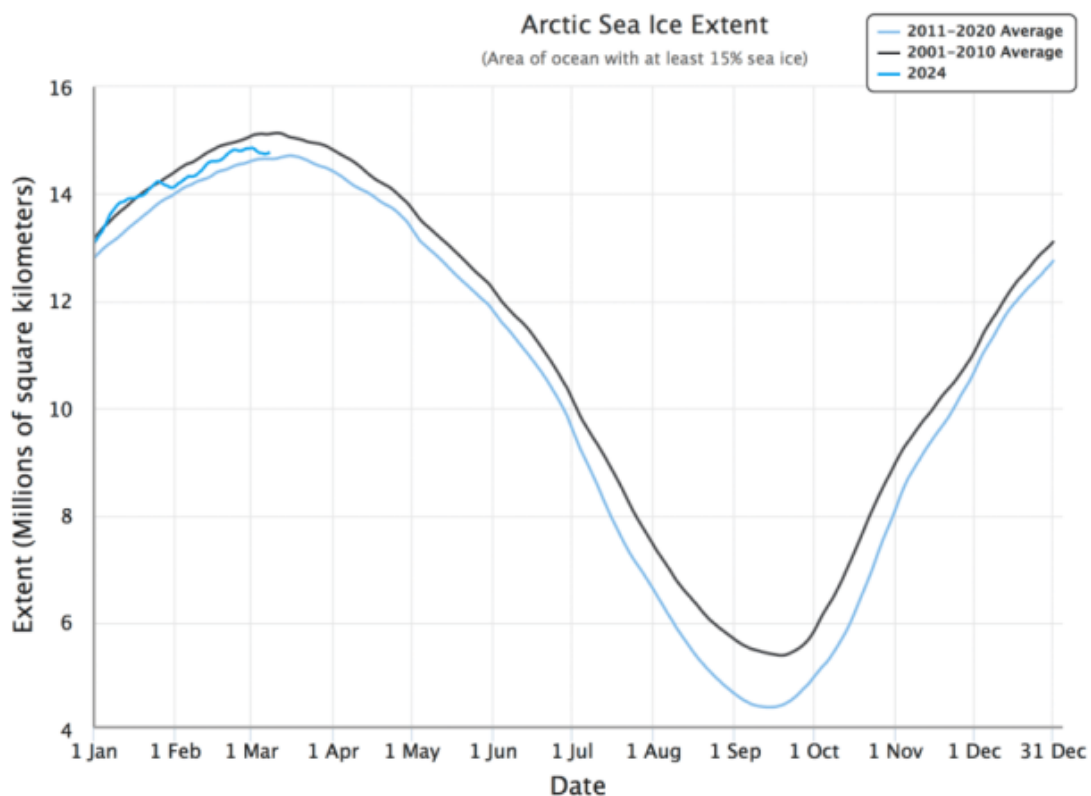


Abbildung 8. Ausdehnung des arktischen Meereises im Jahr 2024 im Vergleich zu den dekadischen Durchschnittswerten für 2001-10 und 2011-20 des National Snow and Ice Data Center.

4. Was ist in naher Zukunft zu erwarten?

Der unwahrscheinliche Vulkanausbruch ist die wahrscheinliche Ursache für die außergewöhnliche Erwärmung, die wiederum zum Auftreten der beispiellosen drei SSW-Ereignisse führte.

Unser Verständnis der Auswirkungen dieser Ereignisse unterstützt diese Interpretation.

Historische Daten über die wärmsten Jahre deuten darauf hin, dass das Jahr 2024 mit hoher Wahrscheinlichkeit erneut den Temperaturrekord brechen wird, ähnlich wie die Jahre 1877-78, 1980-81, 1997-98 und 2015-16. Wenn wir jedoch die Hunga-Tonga-Eruption als Hauptursache für die Erwärmung identifiziert haben, können wir davon ausgehen, dass der überschüssige Wasserdampf, wenn er die Stratosphäre verlässt, zu einer Abkühlung an der Oberfläche führt, was die Temperaturen in den nächsten drei bis vier Jahren senken könnte. Studien wie [Solomon et al. \(2010\)](#) haben bereits die negativen Auswirkungen der Austrocknung der Stratosphäre auf die globale Erwärmung aufgezeigt. Die durch den Hunga-Tonga-Vulkan verursachte Erwärmung dürfte sich wieder umkehren.

Darüber hinaus könnten andere Faktoren, die sich auf die Temperaturen auswirken, wie der Rückgang der Sonnenaktivität nach dem Maximum des Sonnenzyklus 25 und ein künftiger Wechsel der atlantischen

multidekadischen Oszillation in ihre kalte Phase zu einer großen Pause bei der globalen Erwärmung beitragen. Nimmt man die Temperatur von 2023-24 als Bezugspunkt, könnte es in den kommenden Jahren sogar zu einer gewissen Abkühlung kommen. Es sind in der Tat interessante Zeiten, was die Klimadynamik betrifft.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2024/03/25/the-extraordinary-climate-events-of-2022-24/>

Übersetzt und teils modifiziert von Christian Freuer für das EIKE

Künstliche Intelligenz und Wettervorhersage ... eine stille Revolution in der numerischen Wettervorhersage ist im Gange

geschrieben von Chris Frey | 31. März 2024

Paul Dorian

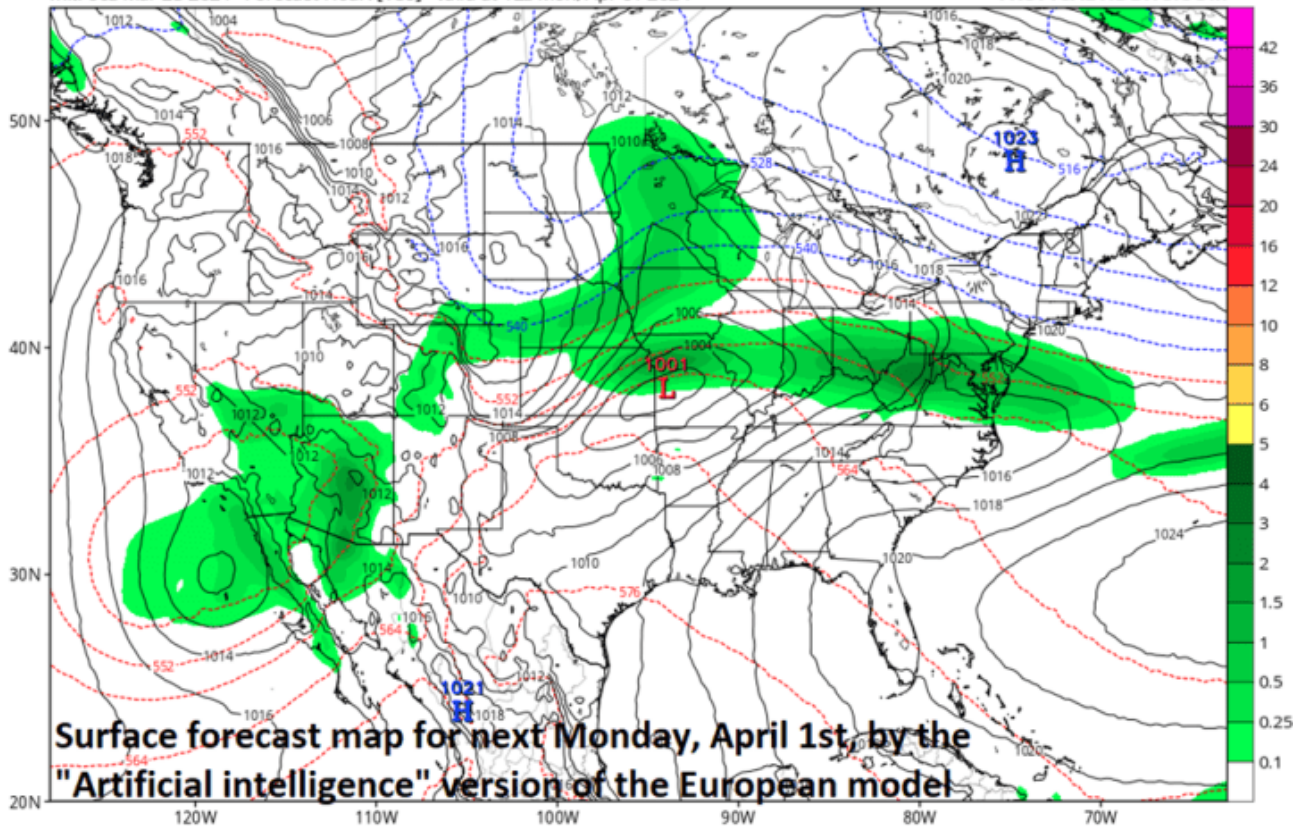
Überblick

Es war nur eine Frage der Zeit... Künstliche Intelligenz (KI) hat in der Welt der numerischen Wettervorhersage Einzug gehalten, wobei der Schwerpunkt auf der „Mustererkennung“ liegt, und es ist nicht abzusehen, wohin dies in der Welt der Wettervorhersage führen wird. Die numerische Wettervorhersage eignet sich gut für KI, da sie – in ihrer derzeitigen Form – eine enorme Menge an Datenverarbeitung und Supercomputerleistung erfordert, um die physikalischen Gesetze der Strömungsdynamik zu lösen und so die Wetterbedingungen in der Zukunft zu erzeugen. Einer der bemerkenswertesten KI-Fortschritte der letzten Jahre stammt vom Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage, das experimentelle KI-Prognosen erstellt und der Öffentlichkeit zugänglich macht.

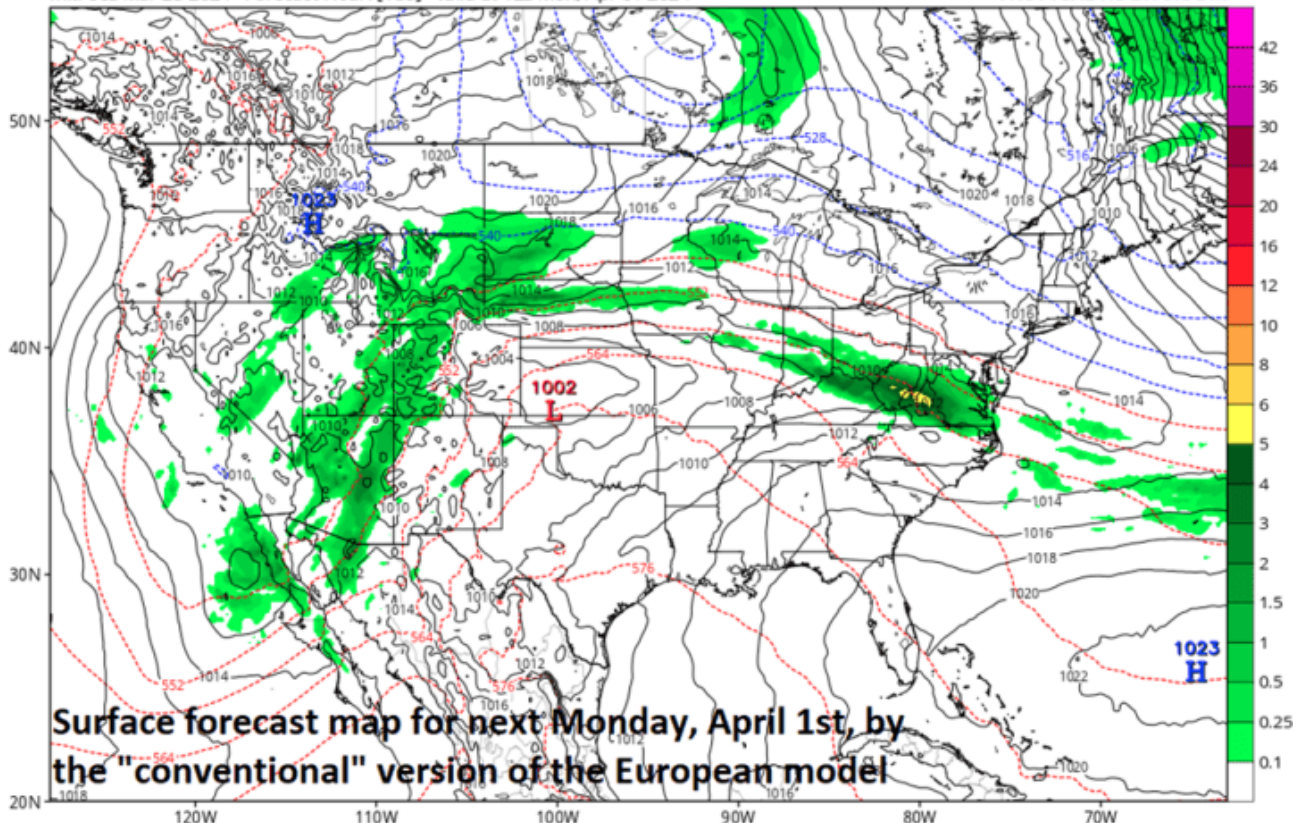
EC-AIFS 6-hour Averaged Precip Rate (mm/hr), MSLP (hPa) & 1000-500mb Thickness (dam)

Init: 00z Mar 25 2024 Forecast Hour: [180] valid at 12z Mon, Apr 01 2024

TROPICALTIDBITS.COM



Vorhersagekarte für Montag, den 1. April, erstellt von der 00Z „Artificial intelligence“ Version des Euro-Modells; Karte mit freundlicher Genehmigung des ECMWF, tropicaltidbits.com



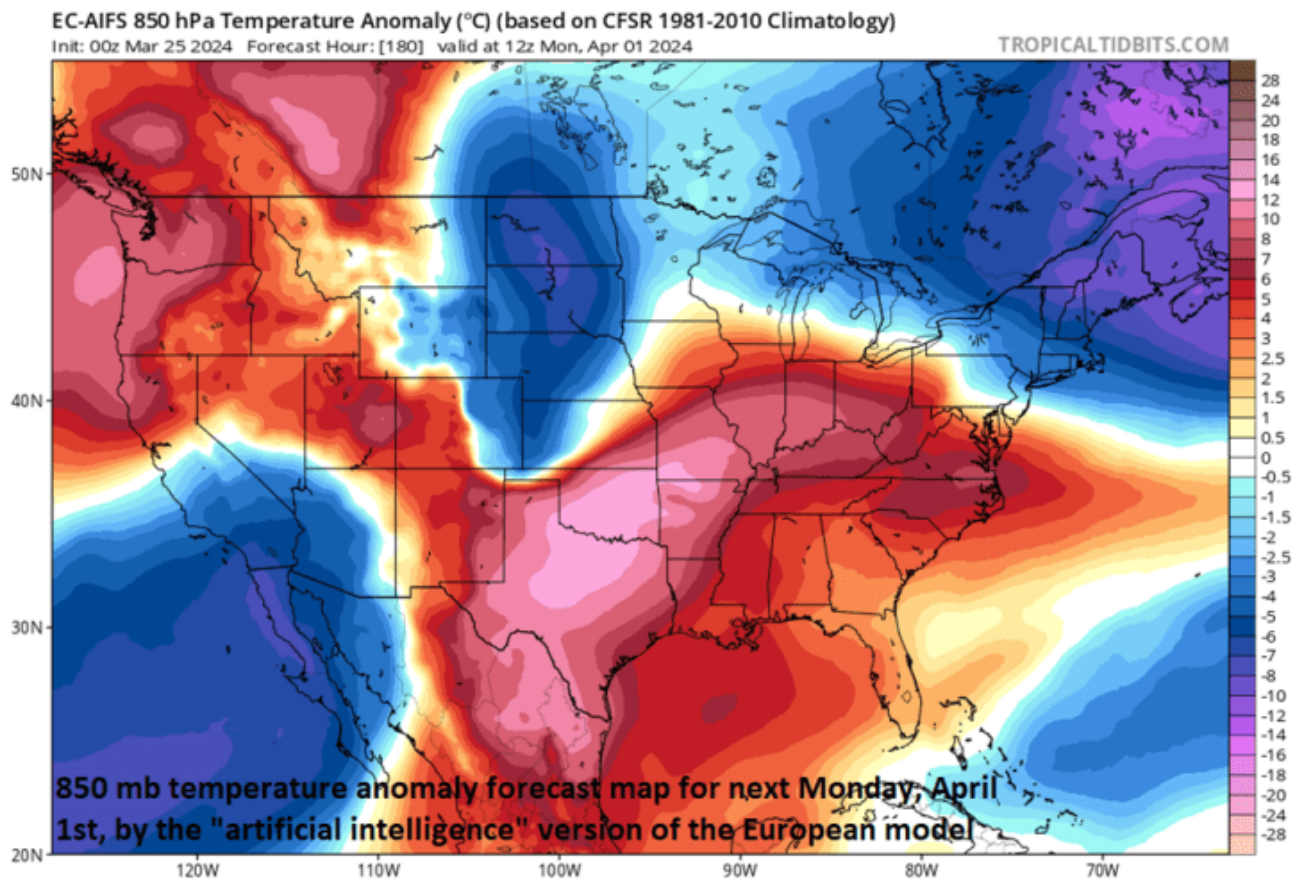
Vorhersagekarte für Montag, den 1. April, erstellt von der „konventionellen“ Version des Euro-Modells für 00Z; Karte mit freundlicher Genehmigung von ECMWF, tropicaltidbits.com

Details

Die Genauigkeit der Wettervorhersagen hat sich im Laufe der Jahre verbessert. Die heutigen 6-Tage-Vorhersagen sind etwa so gut wie die 3-Tage-Vorhersagen von vor 30 Jahren. Diese Verbesserung der Gesamtgenauigkeit hat zahlreiche Gründe, von denen einer mit der viel besseren Rechenleistung in der heutigen Welt im Vergleich zu damals zu tun hat. Künstliche Intelligenz treibt jetzt eine neue Revolution in der numerischen Wettervorhersage voran, von der viele glauben, dass sie modellbasierte Wettervorhersagen hervorbringen wird, die genauso gut oder sogar besser sind als die besten traditionellen Modelle.

Das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW) ist dafür bekannt, dass es eines der besten „traditionellen“ Computer-Vorhersagemodelle der Welt erstellt, das den meisten als „EZMW-Modell“ bekannt ist. Im Herbst 2023 begann diese Behörde mit der Erstellung ihrer eigenen experimentellen, auf einem KI-Modell basierenden Prognosen, die offiziell als „ECMWF-AIFS“ bezeichnet werden, wobei AIFS ein Akronym für „Artificial Intelligence Forecasting System“ ist. Dieses experimentelle, auf den Ausgangsbedingungen des ECMWF basierende Vorhersagemodell wurde in einer Alphaversion der Allgemeinheit kostenlos zur Verfügung gestellt und kann auf der eigenen Website [hier](#) eingesehen

werden. Die Auflösung des ECMWF-AIFS-Modells beträgt etwa ein Grad (111 km), wobei geplant ist, diese in Zukunft regelmäßig zu erhöhen.



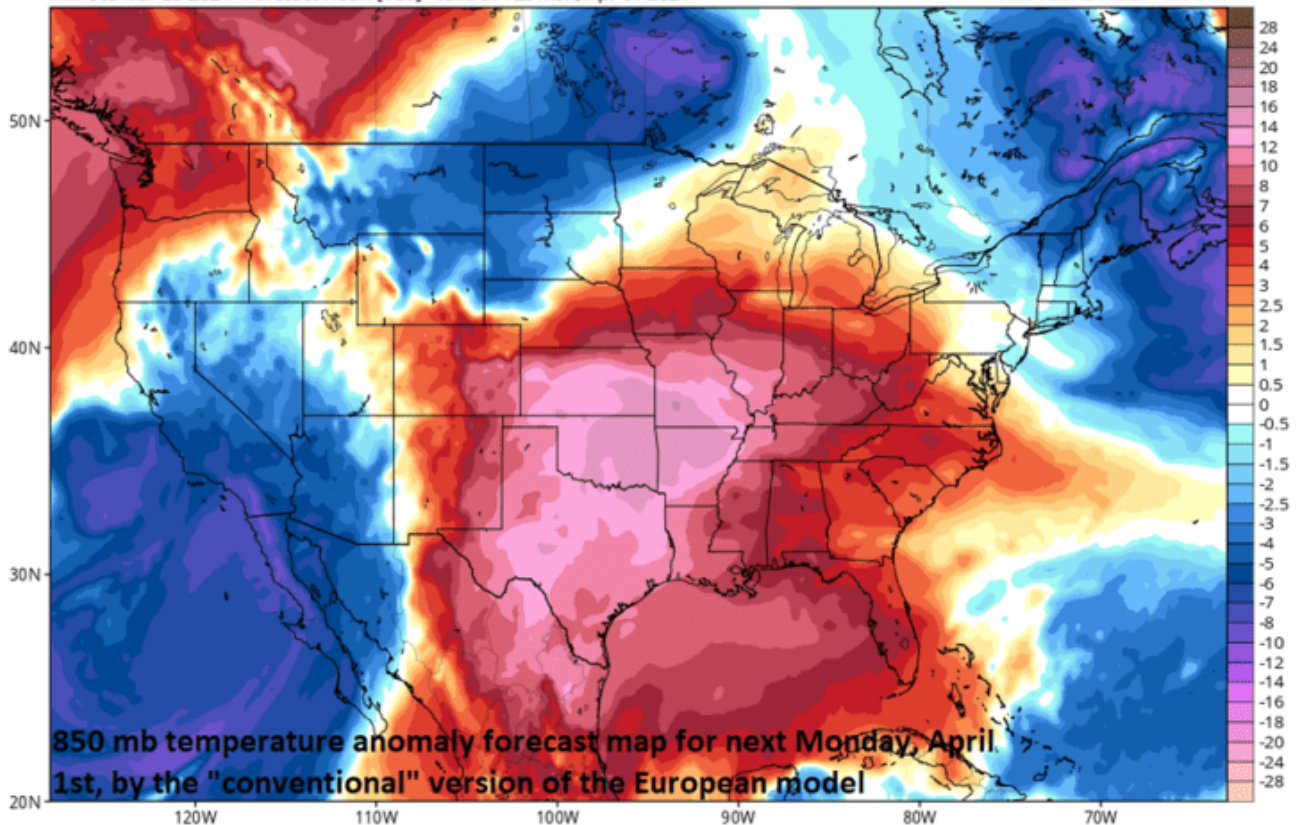
Vorhersagekarte der 850-hPa-Temperaturanomalie für Montag, den 1. April, erstellt von der 00Z-Version des Euro-Modells mit „künstlicher Intelligenz“; Karte mit freundlicher Genehmigung des ECMWF, tropicaltidbits.com

Bei herkömmlichen Wettermodellen wird zunächst eine Momentaufnahme der aktuellen Bedingungen, beruhend auf Beobachtungen von Satelliten, Wetterstationen und Bojen in ein gitterartiges Computermodell eingegeben, welches die Atmosphäre in Millionen von Gitterzellen unterteilt. Diese Momentaufnahme wird dann für jedes Feld durch Anwendung von Gleichungen der physikalischen Gesetzen der Strömungsdynamik zeitlich extrapoliert, was eine große Rechenleistung erfordert. Diese Art der Datenverarbeitung erfordert Supercomputer mit 1 Million Prozessoren und kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen – in der Regel viermal pro Tag.

ECMWF 850 hPa Temperature Anomaly (°C) (based on CFSR 1981-2010 Climatology)

Init: 00z Mar 25 2024 Forecast Hour: [180] valid at 12z Mon, Apr 01 2024

TROPICALTIDBITS.COM



Vorhersagekarte der 850-mB-Temperaturanomalie für Montag, den 1. April, erstellt von der 00Z-Version des Euro-Modells mit „künstlicher Intelligenz“; Karte mit freundlicher Genehmigung des ECMWF, tropicaltidbits.com

Die neuen KI-Modelle spielen eine Rolle bei der Wettervorhersage, indem sie vergangene Wetterereignisse simulieren und analysieren, aus historischen Daten lernen und wiederkehrende Wettermuster erkennen, wodurch die Fähigkeit der KI zur Vorhersage künftiger Wetterbedingungen verbessert wird. Mit anderen Worten, die KI überspringt die Kosten für das Lösen der Gleichungen zugunsten von „Deep Learning“, nachdem sie mit 40 Jahren ECMWF-Reanalysedaten trainiert hat (eine Kombination aus Beobachtungen und kurzfristigen Modellvorhersagen, die das vergangene Wetter am besten wiedergibt). [\(Quelle\)](#).

Die Europäische Agentur ist bei der Erstellung von KI-Vorhersagemodellen nicht allein, denn zahlreiche Tech-Giganten sind daran beteiligt. In einem kürzlich in der Zeitschrift „[Science](#)“ veröffentlichten Artikel stellte Google *GraphCast* vor und behauptet, dass es bei 90 % seiner Überprüfungsziele bis zu zehn Tage im Voraus genauere (und schnellere) Wettervorhersagen machen kann als die hochauflösende Vorhersage des ECMWF (HRES).

Die KI-Prognosen haben in den letzten Jahren rasante Fortschritte gemacht, und einer der nächsten wichtigen Schritte wird die Erstellung von *Ensemble-Ergebnissen* sein, die dazu beitragen, die Unsicherheit zu

erfassen, indem ein Modell mehrfach mit leicht abweichenden Eingabeparametern ausgeführt wird, um eine Reihe von Ergebnissen zu erzielen. Auch wenn kaum jemand damit rechnet, dass herkömmliche Prognosemodelle in absehbarer Zeit verschwinden werden, wird die künstliche Intelligenz in naher Zukunft wahrscheinlich den Punkt erreichen, an dem sie eine sehr nützliche Ergänzung darstellen kann. Und wenn es um künstliche Intelligenz geht, kann man unterm Strich wirklich nicht sagen, wohin sie uns in den nächsten fünf oder zehn Jahren führen wird; bleiben Sie also, wie immer, wenn es um Wettervorhersagen geht, am Ball.

Meteorologe Paul Dorian, Arcfield (arcfieldweather.com)

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2024/03/26/artificial-intelligence-and-weather-forecastinga-quiet-revolution-is-taking-place-in-numerical-weather-prediction/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE

Der Vorfrühling (Monate Februar und März): Keine CO₂-Treibhauswirkung erkennbar

geschrieben von Chris Frey | 31. März 2024

Von **Matthias Baritz**, **Josef Kowatsch**

- Laut DWD Messreihen der wärmster Vorfrühling seit 1881
- 107 Jahre keine Erwärmung, Temperatursprung, ab 1988 bis heute Weitererwärmung.
- Keine Korrelation mit dem CO₂-Anstieg, keine Treibhauswirkung erkennbar
- Der vom Menschen verursachte WI-effekt hat die Erwärmung seit 1881 mitgetragen.
- Es gibt überhaupt keinen Klimanotstand, nirgendwo auf der Welt.

Vorfrühling sind die beiden Monate Februar und März zusammen. Mit ihren Wetterdaten legen sie den Grundstein in Mitteleuropa für den Frühlingsbeginn, für den Start der Flora und Fauna. Sind die beiden

Monate mild, dann erfolgt die Frosch- und Krötenlaiche früher, die Ende März und Aprilblüher wie Scharbockskraut, Märzenveilchen, Lerchensporn, Anemonen, Weiden und Schlehen folgen dann ebenfalls dem früheren Weckruf, auch wenn jede Pflanze stets ihre eigenen Präferenzen hat, nach denen sie sich richtet.

Fast den ganzen Februar und März 2024 wurde milde regenreiche Atlantikluft nach Deutschland geführt. Daraus resultierte sowohl eine deutlich positive Temperaturabweichung, als auch überdurchschnittlich viel Niederschlag. Die Sonne tat sich beide Monate schwer gegen die oft kompakte Bewölkung mit Niederschlägen durchzusetzen. Schnee und starken Frost suchte man auch in den Wintersportgebieten der Mittelgebirge vergeblich. Nur in den Hochlagen der Alpen schneite es etwas ergiebiger.

Und so entstand ein neuer Temperaturrekord seit 1881 für beide Monate zusammen: Das Temperaturmittel wird für die beiden Monate zusammen bei etwa 6,7 Grad Celsius (°C) liegen. Wir fragen uns: Wo ordnet sich dieser Vorfrühling 2024 mit seinen schon fast frühlingshaften 6,7 °C in die bis 1881 zurückreichende Klimareihe Deutschlands ein, und wie entwickelten sich die Temperaturreihen langfristig?

Temperaturgrafik des Vorfrühlings seit DWD Messbeginn 1881:

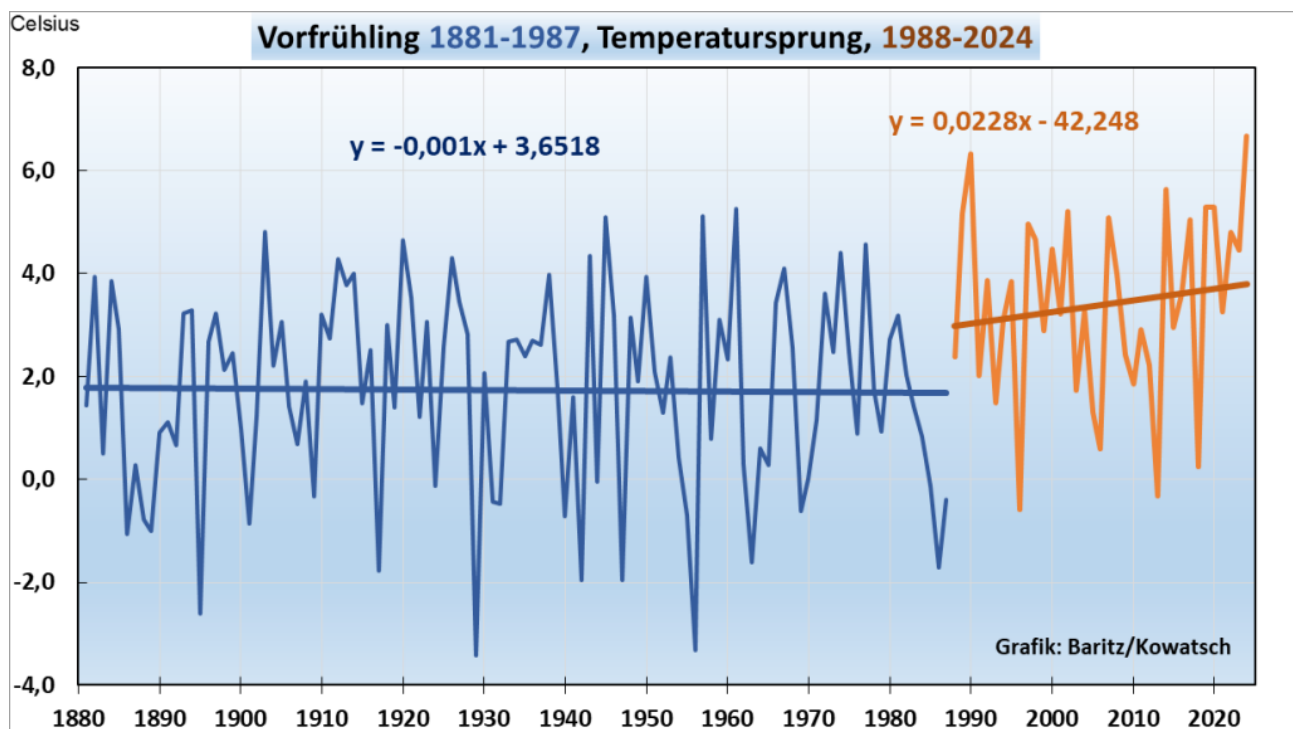


Abb. 1: Die Vorfrühlingsmitteltemperaturen des Deutschen Wetterdienstes seit 1881 bis 2024, also 144 Jahre:

Wir erkennen mindestens 3 Teilabschnitte:

1. Gleichstand 107 Jahre lang bis 1987

2. Temperatursprung von 1987 auf 1988 von über 1 Grad
3. Weitererwärmung seit 1988 bis heute laut DWD um 0,2 Grad/Jahrzehnt.

Die CO₂-Konzentrationszunahme in der Atmosphäre: Starker Anstieg

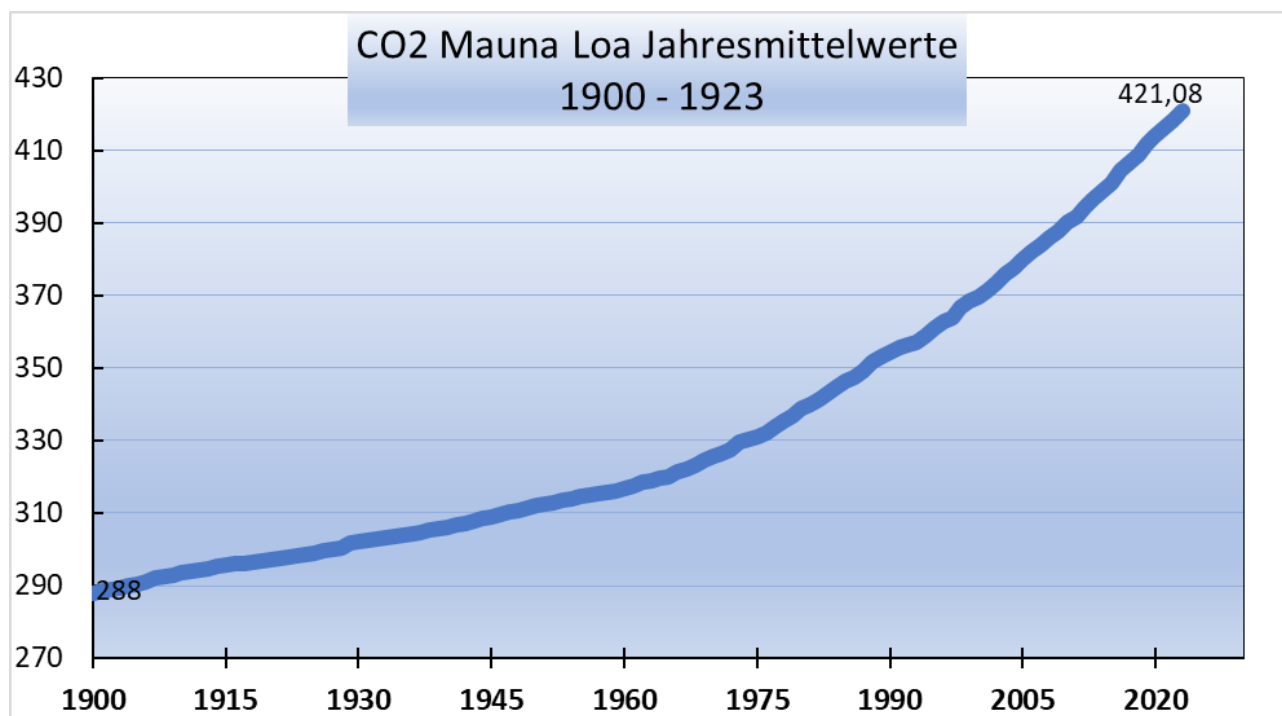


Abb. 2: Steiler und stetiger CO₂-Anstieg in der Atmosphäre, vor allem seit 1960

Wir gehen von einer erheblichen CO₂-Konzentrationszunahme von 135 ppm seit 1881 aus, ob diese jedoch ausschließlich anthropogenen Ursprunges ist, wollen wir nicht diskutieren, sondern lediglich die vom PIK-Potsdam behauptete hohe CO₂-Klimasensitivität anhand dieses Artikels in Frage stellen. Umso mehr, wenn man die ersten 107 Jahre näher betrachtet.

Der Temperaturverlauf in den ersten 107 Jahre ist jedoch keinesfalls immer gleichbleibend wie die lange Trendlinie der Grafik 1 suggeriert. Zunächst erfolgte ein kleiner Anstieg und ab 1943 bis 1987 kühlte der Vorfrühling in Deutschland deutlich ab.

Betrachten wir nun den kürzeren Zeitraum ab 1943.

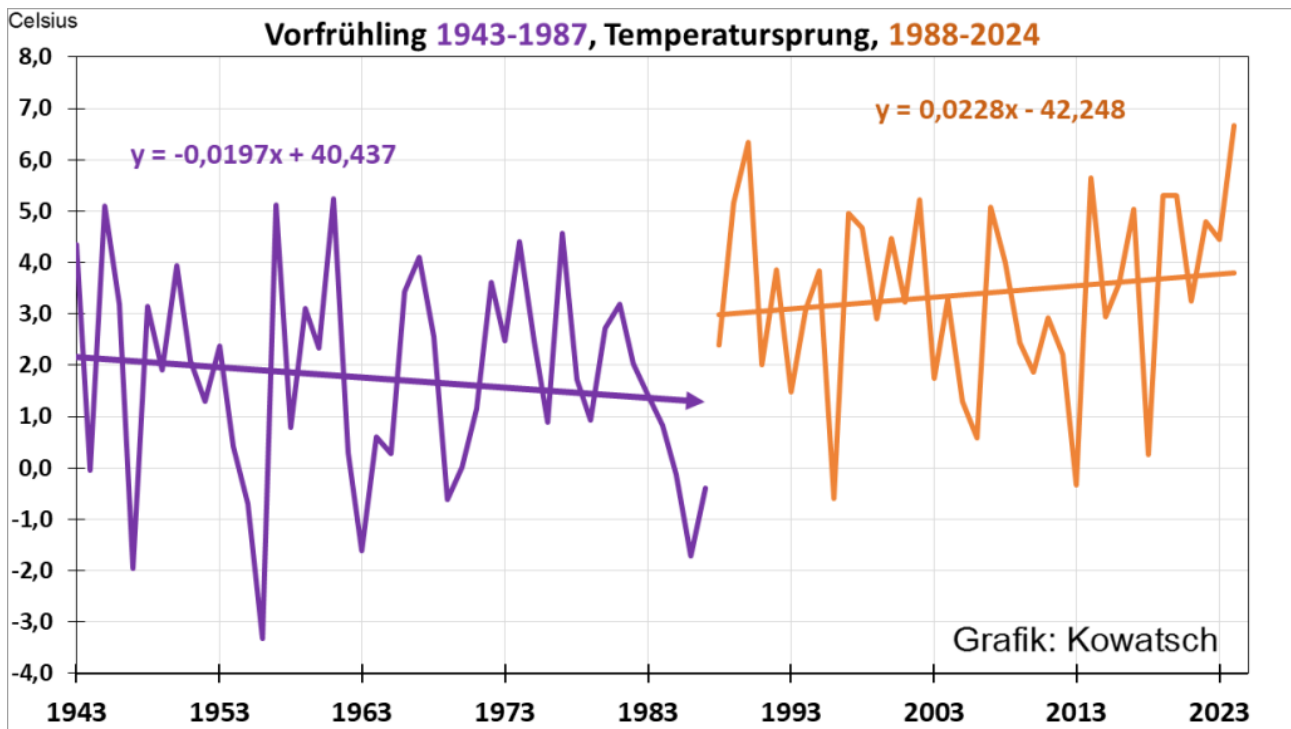


Abb. 3: die Vorfrühlingstemperaturen kühlten ab 1943 bis 1987 deutlich ab. Der Temperatursprung im Jahre 1987/88 bleibt.

Wissenschaftliche Erkenntnis: CO₂ kann nicht 45 Jahre lang abkühlend wirken, dann aufgeschreckt durch den Weltklimarat einen plötzlichen Temperatursprung verursachen und erst ab 1988 erwärmend wirken. Solche Gaseigenschaften gibt es nicht.

Wir stellen bisher fest:

Die CO₂-Kurve der Konzentrationszunahme zeigt im Vergleich zur Entwicklung der deutschen Vorfrühlingstemperaturen keinerlei Ähnlichkeit. Ab 1988 bis heute handelt es sich um eine Zufallskorrelation.

Auch für den Temperatursprung im Jahre 1987 auf 1988 kann CO₂ nicht verantwortlich sein. Der Temperatursprung auf ein wärmeres Plateau hat somit ausschließlich natürliche Ursachen (Zirkulationsverhältnisse – mehr Westwetterlagen bei positiven NAO-Werten).

Aus den 3 Grafiken muss man schließen: CO₂ hat entweder gar keinen Einfluss auf die Temperaturen oder einen nur sehr unbedeutenden.

Eine politisch gewollte und nun von die Grünen favorisierte teure CO₂-Reduzierung durch Industrieabbau, durch das im Boden Verpressen oder Versenken von Kohlendioxid im Meer ist völlig nutzlos, dazu umweltzerstörend und gefährlich für die Bodenorganismen.

Damit ist auch die gängige Definition von Klimawandel grottenfalsch, die ausschließlich Kohlendioxid und andere Treibhausgase für die

Klimaerwärmung verantwortlich macht und auch noch dreist behauptet, dass der Anstieg hauptsächlich menschenverursacht wäre.

Merke: Die treibhausbasierte Klimahysterie ist eine Wissenschaft des finstersten Mittelalters. Da geht's nur ums Geld und einen CO₂-Ablaßhandel, aber nicht ums Klima.

Eine Anmerkung zu den Temperaturreihen des Deutschen Wetterdienstes: Einzuwenden wäre, dass um 1900 ein ganz anderes Deutschland mit anderen Grenzen bestand und die Wetterstationen samt ihren ganz anderen Temperaturermittlungen in der Wetterhütte mit den heutigen wärmeren Standorten nur bedingt vergleichbar sind. Deutschland hatte damals 104 Einwohner pro Quadratkilometer; heuer sind es mit 225 gut doppelt so viele, was bedingt durch den erhöhten Wohlstand und Energieverbrauch erwärmend wirkte. Die DWD- Wetterstationen stehen heute in den von Menschen geschaffenen großflächigen Wärmeinseln, auch gab es einst typische ländliche Stationen bei Klöstern oder Forsthäusern am Waldrand oder bei freistehenden Gutshöfen von Feudalherren.

Die Realität der Grafiken wäre: Die unmerklich fallende Trendlinie von 1881 bis 1987 wäre noch mehr fallender. Der Temperatursprung wäre gleich. Die Erwärmungssteigerung der Trendlinie ab 1988 bis heute wäre nicht so stark. Zum WI-effekt und zur Größeneinschätzung

Kurzum, bei den Messstationen des DWD hat der Wärmeeintrag, bedingt durch anthropogene Nutzungsänderungen stark zugenommen und die Thermometer der Stationen messen diese menschen erzeugte Zusatzwärme aus den sich ständig vergrößernden Wärmeinseln mit. Natürlich gibt es auch Stationen mit geringen wärmenden Veränderungen. Eine solche ist die Privatwetterstation Amtsberg-Dittersdorf südlich von Chemnitz, deren Temperaturverlauf im Vergleich zum DWD wir in der Grafik 4 wiedergeben.

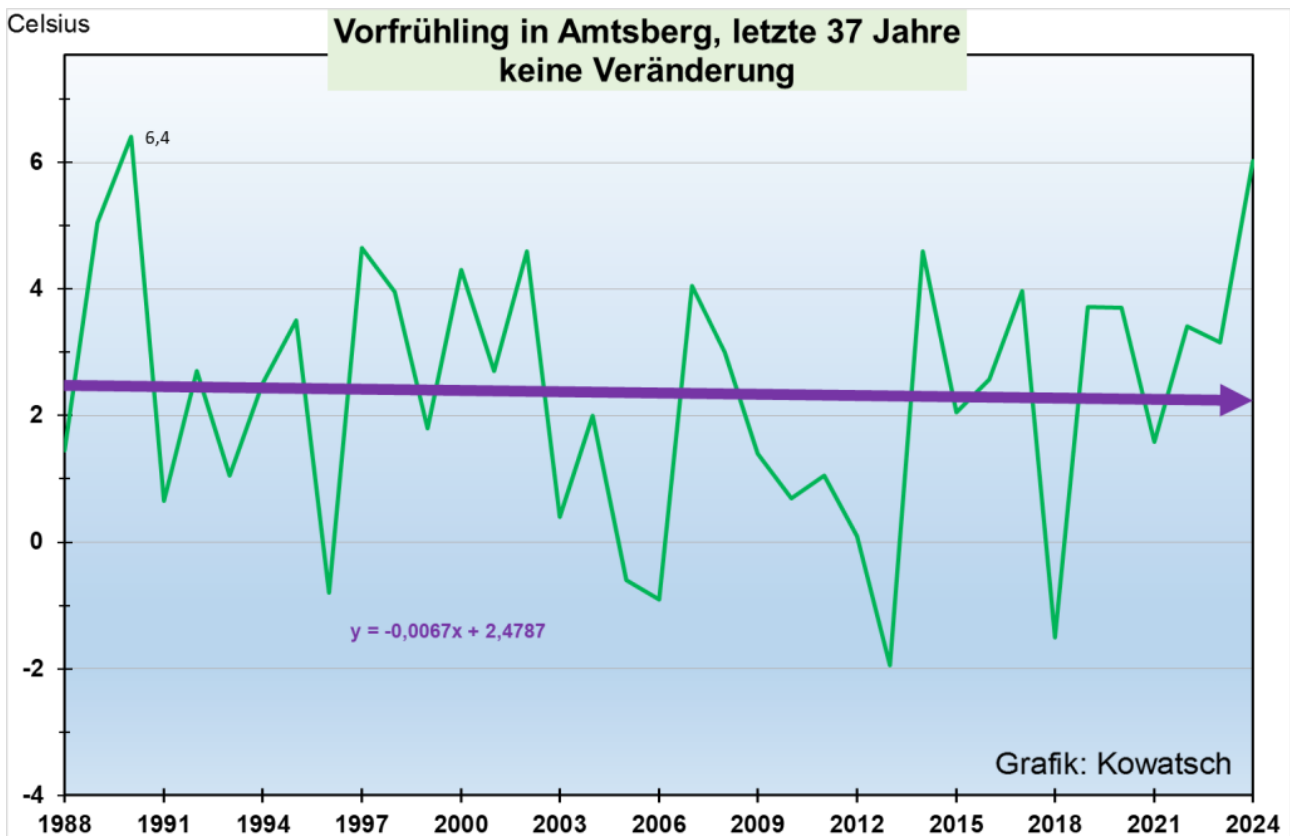


Abb. 4: Die WI-arme Station Amtsberg im kleinen Teilort Dittersdorf steht noch so wie 1988 am Orstrand, das Dorf hat sich kaum verändert und der Stationsleiter erfasst die Temperaturen noch im Wetterhäuschen am unveränderten Standort, allerdings inzwischen digital.

Wir sehen: Bei der WI-armen Privatstation Amtsberg war der Vorfrühling 2024 nicht der wärmste, die Trendlinie zeigt keine Erwärmung seit 1988 im Vergleich zu den gut 2000 DWD-Stationen der Grafiken davor, an den neuen genormten DWD-Standorten mit der neuen Messerfassungsmethode.

Allerdings handelt es sich hier nur um eine Station im Westen Sachsens, natürlich hat jede Region auch großräumig eigene Entwicklungen in einem Zeitraum. Auffällig ist jedoch die gänzlich andere Vorfrühlings-Temperaturentwicklung der DWD-Station Hof gleich hinter der bayrischen Grenze im gleichen Zeitraum. Hof und Amtsberg sind also benachbarte Wetterstationen

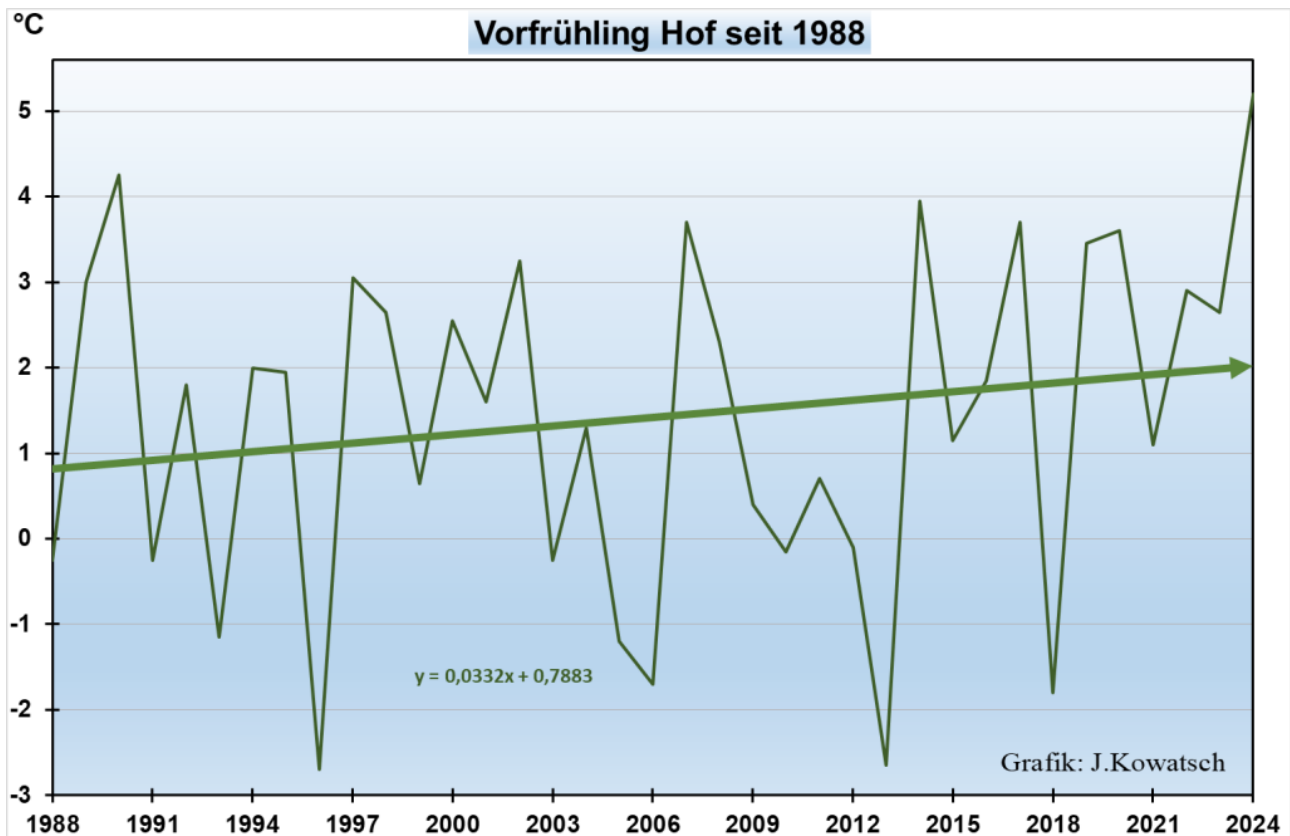


Abb.5: Die DWD Wetterstation Hof in der gleichen Region wie Amtsberg zeigt eine ausgesprochen deutliche Erwärmung in den beiden Vorfrühlingsmonaten. 2024 war deutlich das wärmste Jahr, einiges wärmer als der Vorfrühling 1990 als die Wetterstation noch tatsächlich ländlich war.

Die Erklärung der eklatanten Temperatur-Unterschiede sind einfach. Die einst frei und außerhalb von Hof stehende Wetterstation wurde nach der Einheit in ein Gewerbegebiet eingemauert. Direkt an der Wetterstation vorbei führt jetzt eine vierspurige Bundesstraße als Autobahnzubringer.

Beachte: Die Wärme durch zunehmende anthropogene Wärmeinseleffekte ist eine tatsächliche Temperaturzunahme in der Region und keine getrickste wie die DWD-Standortänderungen oder die DWD-Messerfassungsänderungen seit 25 Jahren.

Und der Frühlingsbeginn in Deutschland?

Während die Erstblüte der Forsythie in Hamburg seit 40 Jahren – wir berichteten- keinen verfrühten Frühlingsbeginn zeigt, reagiert die etwas später folgende Flora und Fauna durchaus auf den Temperatursprung, der für beide Monate durch einen Temperatursprung 1988 über 1 Grad eine Erwärmung in Deutschland brachte, beim Vorfrühling etwas mehr. Und zwar gleichermaßen bei den WI-armen und WI-starken Stationen. Leider können wir den Temperatursprung nicht bei Amtsberg zeigen, denn die Daten gehen nur bis 1982 zurück.

Wegen des milden Vorfrühlings heuer ist auch zu erwarten, dass der Blattaustrieb bei den Sträuchern und Bäumen dieses Jahr früher erfolgt und die Kirsche ebenfalls verfrüht ihre weißen Blüten zeigen werden. Bei uns im Ostalbkreis erwarten wir dies gut eine Woche früher als letztes Jahr.

Fazit:

Die ständige Zunahme der Wärmeinseleffekte, die Schaffung großflächiger Wärmeregionen sind der mit Abstand größte menschengemachte Temperaturtreiber. Eine Einwirkung mittels CO₂ gibt es nicht oder die Wirkung ist minimal, das zeigen auch alle wissenschaftlich sauber durchgeführten Versuche.

Will der Mensch den menschengemachten Anteil an der Erwärmung bekämpfen, dann muss man die Wetterstationen entweder wieder raus in die Fläche stellen oder aber in den Städten und Gemeinden die Bebauung, Versiegelung der einst freien Landschaft und die Trockenlegung der Agrar-Landschaft rückgängig machen oder zumindest einstellen.

Eine Diskussion über die Reduzierung der menschenerzeugten WI-Effekte, also eine Diskussion zum Erhalt der Natur und Landschaft wäre zu begrüßen.

Politisch verordnete, teure CO₂-Einsparungen bewirken nichts. Es handelt sich um ein Ablasshandelsmodell ähnlich dem Ablasshandel im Mittelalter. Man könnte meinen, der Staat will uns ausplündern. Zudem wäre die Demokratie in höchster Gefahr.

CO₂ ist ein lebensnotwendiges Gas, genauso wie Sauerstoff und Wasser. Ohne CO₂ wäre die Erde kahl wie der Mond. Mehr CO₂ in der Atmosphäre wäre wünschenswert, denn es beschleunigt die Fotosynthese und lässt die Nahrungspflanzen schneller wachsen. Eine allgemeine Erwärmung in Deutschland wäre wünschenswert.

Wirklicher Natur- und Umweltschutz muss endlich in den Mittelpunkt des politischen Handelns gerückt werden und nicht das Geschäftsmodell Klimaschutz, das unser Land ruiniert und in das Privatleben der Bürger eingreift.

Die Vorfrühlingstemperaturreihen des Deutschen Wetterdienstes beweisen: Es gibt keinen Klimanotstand. Deshalb muss auch keiner bekämpft werden.

Bei dem CO₂-Treibhausglauben handelt es sich um ein raffiniertes Geschäftsmodell, das wir [hier](#) ausführlich beschrieben haben.

Freuen wir uns einfach, dass es seit 1988 wärmer wird, der Frühling früher kommt und die CO₂-Konzentration zum Wohle der Flora zunimmt. Möge dieser Trend weiter anhalten.

Josef Kowatsch, Naturbeobachter und unabhängiger, weil unbezahlter
Klimaforscher

Matthias Baritz, Naturwissenschaftler und Naturschützer