

Teurer Windstrom von der See soll die Energiewende retten

geschrieben von Admin | 7. Februar 2022

Mit Falschmeldungen und fehlenden Kostenangaben soll die Stromerzeugung auf See zu Lasten der Verbraucher weiter getrieben werden.

von Prof. Dr. Hans-Günter Appel NAEB Pressesprecher

Für viele Verbraucher wird sich die Energierechnung in diesem Jahr wohl verdoppeln. Nach „Bild“ sollen Kunden von Billiganbietern, die zur Grundversorgung wechseln mussten, weil ihr Vertragspartner keinen Strom mehr lieferte, über 70 Cent je Kilowattstunde (ct/kWh) zahlen. Das ist mehr als das Doppelte der bisherigen Kosten von 30 Cent. Die Stromkosten für einen Durchschnittshaushalt steigen von ca. 1000 auf mehr als 2000 Euro im Jahr. Die Heizkosten werden einen vergleichbaren Preissprung machen. Auch die Treibstoffe werden deutlich teurer.

Politik und Medien verweisen auf den Energiehunger nach der Erholung der Weltwirtschaft von den Corona-Restriktionen, der zu einem weltweiten Preisanstieg für Kohle, Erdöl und Erdgas geführt hat. Doch das ist nur die halbe Wahrheit. Der deutsche Sonderweg, die Energiewende, erhöht die Energiekosten weit darüber hinaus. Was sind die Kostentreiber?

Der Ausbau der sogenannten regenerativen Stromerzeugung führt zu viermal höheren Kosten. Er soll beschleunigt weiter geführt werden mit der falschen Behauptung, Deutschland würde dadurch in der Energieversorgung bei sinkenden Stromkosten autark werden. Doch mit dem vom Wetter abhängigen Wind- und Solarstrom gibt es keine bedarfsgerechte, autarke Versorgung. Mal haben wir zu viel Strom, der das Netz überlastet, mal gibt es zu wenig, dann müssen Verbraucher abgeschaltet werden, um die Netzfrequenz zu halten und einen totalen Blackout zu vermeiden. Autarkie ist das nicht. Dieser unzuverlässige und nur teilweise brauchbare Strom wird zu Recht immer häufiger als FAKEPOWER (Fake = Täuschung) bezeichnet. Politiker und Journalisten, die Fakepower als Strom der Zukunft preisen, kennen offensichtlich den Unterschied zwischen erzeugter Energie (kWh) und installierter Leistung (kW) nicht. Ihnen dürfte auch nicht bekannt sein, dass die installierte Leistung bei Fakepower-Anlagen nicht verfügbar ist.

Die Bundesregierung will die Wind- und Solarstromerzeugung weiter ausbauen. Da der Widerstand gegen immer zahlreichere und größere Windgeneratoren an Land wächst, sollen neue Windstromanlagen auf See entstehen. Geplant ist die Installation von 20.000 Megawatt (MW) bis zum Jahr 2030. Das wären 2.000 riesige Anlagen mit 10 MW installierter Leistung. Sie sollen Kohlekraftwerke gleicher Leistung ersetzen, die in den nächsten Jahren von Netz genommen werden.

Die Aussage, dass sie die Kohlekraftwerke ersetzen, ist falsch. Sie können sie nicht ersetzen. Windkraftwerke auf See erzeugen im Jahresmittel nur knapp 40 % der installierten Leistung. Die wetterabhängige Leistung schwankt zwischen 0 % und 80 %. Im Jahresmittel könnten die Generatoren höchsten 8 MW Kraftwerksleistung ersetzen. Doch auch dies ist nicht möglich, weil bei Flauten kein Strom geliefert wird. Dann müssen konventionelle Kraftwerke einspringen. Die Windgeneratoren können also kein einziges Kohlekraftwerk ersetzen.

Verschwiegen werden die Erzeugungskosten, obwohl die Daten bekannt sind: Die Investitionen für ein Megawatt auf See liegen bei 4 Millionen Euro. Damit werden im Jahr knapp 4 Millionen kWh erzeugt. Rechnet man für Abschreibung, Verzinsung, Betrieb und Wartung nur 12 % der Investitionen, kostet die Erzeugung einer Kilowattstunde 12 Cent. Doch das ist nur ein Teil der Kosten, die nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Die weiteren Kosten sind in den Netzebühren versteckt.

Die Übertragungsnetzbetreiber wurden gesetzlich verpflichtet, den Offshore-Strom in das Netz einzuspeisen. Dazu müssen Plattformen auf der See gebaut werden, zu denen der Strom von den umliegenden Windkraftanlagen geleitet wird. Hier wird der Strom mit Transformatoren auf hohe Spannungen gebracht und durch Konverter gleichgerichtet. Gleichstrom hat geringere Leitungsverluste. Der Gleichstrom wird dann über See- und Erdkabel zum Umspannwerk an Land gebracht und durch Converter wieder in Wechselstrom umgewandelt. Alle Anlagen müssen für die maximale Leistung der Windgeneratoren ausgelegt sein, die jedoch nur selten erreicht wird.

Stromtransport ist nicht kostenlos. Es geht Energie verloren. Die Verluste bei dem Transport zum Land einschließlich der Umformungen dürften deutlich über 10 Prozent liegen. Hinzu kommen die Abschreibungen und die Kapitalkosten für die Plattform mit den Transformatoren und Konvertern, sowie der Seeleitungen und der erdverlegten Landleitungen. Nach Angaben von dem Übertragungsnetzbetreiber Tennet kostet der Bau von Freileitungstrassen rund 1 Million Euro/km. Wenn sie in die Erde verlegt werden, steigen die Kosten auf 7 Millionen. Seeleitungen kosten nach Veröffentlichungen über die Gleichstromleitung nach Norwegen ebenfalls 1 Million Euro/km.

Nach diesen bekannten Kosten der Netzanbindung des wetterabhängigen Offshore-Stroms kostet der Transport ans Land mindestens 5 ct/kWh. Von bezahlbarem Strom kann keine Rede sein. Ohne staatlich garantierter Vergütung und dem Einspeiseprivileg – Solar- und Windstrom dürfen jederzeit in das Netz eingespeist werden – würde sich kein Investor finden. Das gilt ebenso für den Leitungsbau. Auch hier gibt es staatliche Garantien für eine lukrative Verzinsung des eingesetzten Kapitals. Die Bundesnetzagentur ließ mehr als 6 Prozent Zinsen zu, die jetzt für Neubauten auf knapp 5 Prozent reduziert wurden. Profiteure der Energiewende beteiligen sich bei diesen hohen Renditen sehr gern am

Netzausbau.

Der Bau von Windstromanlagen auf See wird mit Falschmeldungen und Verschweigen der Kosten vorangetrieben. Wir sollten uns alle klar werden, es ist erwiesen, Wind- und Solarstrom ist ein wesentlicher Kostentreiber, der nur eine Richtung zeigt: nach oben. Die Fakepower-Anlagen können kein Kraftwerk ersetzen. Mit ihren schwankenden und nicht planbaren Leistungen gefährden sie darüber hinaus eine sichere Stromversorgung. Ein paar Physikkurse für unsere Energiewende-Politiker wären hilfreich, um wieder zu einer realen Energiepolitik zurückzukommen. Leider beharren die an den Schalthebeln der Macht sitzenden Energiewende-Politiker und Profiteure auf ihren Ideologien und betrachten diese als die reine Wahrheit auch gegen physikalische Gesetze und den gesunden Menschenverstand.

Chinas Realismus: Keine Beteiligung an den Klimaschutz-Aktivitäten des Westens – Teil 2 –

geschrieben von Admin | 7. Februar 2022

Zu dem gleichnamigen umfangreichen Artikel vom 4.12.2021 wird hiermit eine zwei weitere Themen betreffende Ergänzung hinzugefügt.

von Günter Keil

In einer Rundreise durch China hatten wir – meine Frau und ich – zwei Erlebnisse, die ebenfalls zu den besonderen Zuständen in diesem Riesenland und durchaus auch zu dem Thema dieses Artikels gehören – und die doch etwas nachdenklich machen.

Das größte Wasserkraftwerk der Welt – zweifelhafter Gigantismus

Ein sehr beeindruckender Teil war eine Schiffsreise auf dem Jangtsekiang, flussab in Richtung auf die drei Schluchten, die dem Stausee des damals bereits weitgehend fertiggestellten Wasserkraftwerks ihren Namen gaben.

Entlang unserer Tagesstrecke, auf einem Stück des (insgesamt 6.380 km langen) rasch fließende Stroms, mündeten in ihn zahlreiche Nebenflüsse (es gibt davon insgesamt ca. 700), von denen wir vielleicht ein Dutzend

passierten. Ungewöhnlich war deren Anblick: Manche stürzten wie ein Wasserfall vom Steilufer herab – aber es war kein normales Wasser, sondern hellbrauner Schlamm. Das erklärte auch, weshalb unser Schiffsführer beständig einen Schlangenlinienkurs fuhr, denn an den Strudeln konnte man zahlreiche Sandbänke sehen. Und der Jangtse selbst war natürlich ebenso trübe und schmutzig. Da war offensichtlich viel Sand und Erde flussab unterwegs.

Eine Erklärung bot sich bereits damals an: Es war bekannt, dass in China in den zurückliegenden Dekaden ein extremer Raubbau und Kahlschlag an den Wäldern herrschte und dass die Folge schwerwiegende Erosionen waren, die insbesondere den für die Landwirtschaft wertvollen Lößboden mit sich rissen.

Ebenso war bekannt, dass zum Beispiel die geradezu brutalen und gefürchteten Smog-Winter in Beijing durch die Waldvernichtung im Norden der Stadt verschlimmert wurden.

Die Schiffsreise endete etliche Kilometer vor dem Stauwerk. Und man begann zu überlegen, wo denn die offensichtlich riesigen Schlamm-Massen, die sich nun mit dem im Stausee langsam fließenden Jangtse in Richtung Staumauer und Turbinenzugänge bewegten, wohl verbleiben würden. Ihr Absinken im Drei-Schluchten-Stausee würde die Turbinen verschonen, aber dafür würde die Wassertiefe immer weiter abnehmen. Und wann bekämen die Turbinen dann nur noch Sand zu schlucken?

Dann wäre das großartige weltgrößte Wasserkraftwerk, dessen Leistung von 22.500 Megawatt China dringend benötigt wird, im Schlamm erstickt.

Einige Antworten findet man bei Wikipedia ¹⁾ :

Das Projekt wurde 1992 durch die Abstimmung im Volkskongress genehmigt – allerdings mit nur einer sehr ungewöhnlichen Mehrheit von zwei Dritteln! Es gab herbe Kritik, aber sie wurde unterdrückt: Das Buch der Projektgegnerin Dai Qing wurde verboten. Sie musste für 10 Monate ins Gefängnis. Gravierende Materialmängel bei der Sperrmauer, durch Korruption verursacht, wurden von Bürgern berichtet. Diese landeten vor Gericht. Dazu schreibt Wiki: „Zwar wird Korruption in China scharf verfolgt; allerdings wird auch verfolgt und vor Gericht gestellt, wer darauf aufmerksam macht.“

Ein nicht vorausgesehenes Problem stellen Unrat und Müll dar, die über diesen Wasserweg entsorgt werden: Es waren im ersten Jahr nach der Fertigstellung 1,3 Millionen Tonnen Müll, die vor der Staumauer zu einem Müllteppich von mehr als 50.000 Kubikmetern mit einer Dicke von 60 cm führten. Jetzt werden täglich ca. 600 Tonnen Müll vor der Mauer abgefischt; jährlich etwa 200.000 Kubikmeter.

Auch zu dem oben bei unserer Reise festgestellten Eintrag von Schlamm gibt es inzwischen Messwerte: Es wurde eine jährliche Belastung von 523 Millionen Tonnen an Treibsand und Sediment gemessen, die der Jangtse mit sich führt.

Dem Bericht zufolge werden andere Staaten, so die USA, keine großen Wasserkraftwerke mehr bauen. Diese imponierenden „Erneuerbaren“ haben ihren Heiligenschein verloren.

Wie es beim Drei-Schluchten-Staudamm einmal enden wird, ist zu

befürchten: Wenn das tägliche Ausbaggern des angelieferten Sandes nicht mehr ausreicht, ersticken die Turbinen. Weil der dann immer weiter ansteigende Pegel der Drei-Schluchten-Talsperre zu einem Absaufen der Nebentäler und deren Ansiedlungen führen würde, bliebe wohl nur noch die Sprengung der Staumauer.

Armut und Reichtum – zwei Extreme

Die beiden hier geschilderten Ereignisse erlebten wir gleichfalls auf der o.e. Reise.

Ereignis Nr.1: In einer der vielen Millionenstädte befanden wir uns in einem besseren Restaurant, wie es für westliche Touristen angemessen war.

Von unseren Plätzen konnten wir den Parkplatz überblicken – und das Schauspiel, das sich dann ereignete, gut beobachten. Es begann mit dem Eintreffen eines recht großen, neuen Mercedes. Der Fahrer stieg aus und ging in das Restaurant. Es vergingen ca. zwei Minuten, dann erschien ein schickes BMW-Cabrio und eine Dame verließ es, um ebenfalls in das Restaurant zu gehen. Offenbar die Ehefrau des Mercedes-Mannes. Und kurz darauf traf die dritte, eindeutig zu der gleichen Familie gehörende Person ein: Ein Jüngelchen – im Porsche.

Bei uns hätte dieser Protz-Auftritt beißenden Spott geerntet.

Unvorstellbar. Aber in China sieht man das völlig anders: Diese Leute werden bewundert. Sie haben es wahrlich geschafft.

Vermutlich war der Familienchef ein Unternehmer; einer von der neuen Oberschicht in der kapitalistischen Wirtschaft des sozialistischen Chinas. Vielleicht sogar ein Besitzer eines der privaten Kohlebergwerke, über die ich im ersten Teil dieses Artikels geschrieben hatte. Diese Unternehmen sind ja nicht nur Kohle- sondern auch Goldgruben.

Ereignis Nr.2: Unser deutsches Reiseunternehmen hatte sich neben den üblichen China-Attraktionen Verbotene Stadt in Beijing, Terrakotta-Armee in Xian Li-Fluss bei Guilin mit seinen phantastischen Säulenbergen am Ufer, edles Teehaus, Flohmärkte usw. einen besonderen Knüller einfallen lassen: Ein typisches Dorf mitten im platten Lande, dessen Attraktion eine kleine Hirse-Schnaps-Schwarzbrennerei im benachbarten Wald war und das uns im Übrigen einen Eindruck von einem „echt urigen und rustikalen“ Ort vermitteln sollte.

Nach Besichtigung der Destille dann ein Rundgang im Dorf. Als erstes ein kleiner Marktplatz, auf dem ein Mann als Zahn-Experte (eher -Klempner) seiner Arbeit nachging. Er hatte exakt drei Ausrüstungsgegenstände: Einen Schemel für sich, einen für seinen Patienten bzw. sein Opfer und – eine Zange. Wir verzichteten darauf, der Behandlung zuzusehen, was uns sicherlich spätere Alpträume ersparte.

Und dann ging vor uns ein Mann über den Platz, der an Schnüren über seiner Schulter vier dicke tote Ratten hängen hatte. Sein Einkauf. Der Sinn und Verwendungszweck war hundertprozentig klar: Die Familie hatte abends Fleisch in den Schalen. Das gab's vielleicht nur einmal in der Woche...

Als ich die Berichte über die UN-Klimakonferenz in Glasgow gelesen hatte und mir – weil es dabei vornehmlich um China ging – diese Szene in Erinnerung rief, kamen mir doch verschiedene Gedanken. Diese Menschen in dem Chinadorf vermittelten mit ihrem erbärmlichen Lebensstandard gewiss ein repräsentatives Bild der „rustikal-urigen“ Situation einer riesenhaften chinesischen Landbevölkerung. Das Ausmaß ihrer Armut und die damit verbundenen Konsequenzen sind für Leute wie wir es sind, schlicht unvorstellbar. Das sind aber ausnahmslos auch die Menschen, die ebenfalls wie die westlichen Klimaretter ihren CO₂-Fußabdruck auf Null bringen müssten. Aber vielleicht sind sie sogar führend in dieser Mission. Dass sie Kohle verbrauchen, ist unwahrscheinlich; die kostet zu viel. Sie werden mit Holz heizen und so auch ihre Nahrung kochen,. Auch den in China dominierenden Kohlestrom dürften sie kaum verbrauchen, weil dazu ein Dorf einen Anschluss an das Stromnetz haben müsste. Solche Leitungen wären oberirdisch realisiert – aber davon war in dem Dorf nichts zu sehen.

Die wiederholte Erklärung der chinesischen und auch der indischen Regierung, dass die Armutsbekämpfung Vorrang habe, ist keine Ausrede für ein unzureichendes Engagement im sogenannten Klimaschutz. Sie ist bittere Wahrheit, und wenn die Westler diese Armut in all' ihrer kaum vorstellbaren Wirklichkeit näher betrachten würden, kämen sie von ihrem an andere Länder gerichteten arroganten Welttrettdiktat herunter.

Eigentlich müssten die unfreiwillig Klima-korrektten Dorfbewohner Chinas die Vorbilder der West-Klimaschützer sein. Das würde aber bedeuten, dass die EU-Länder und die USA den Lebensstandard der chinesischen Landbevölkerung übernehmen. Das würden sie selbstverständlich weit von sich weisen.

Lit.1: „Drei-Schluchten-Talsperre“. Wikipdia; Stand vom 7.1.2022.
Im Web: de.wikipedia.org/wiki/Drei-Schluchten-Talsperre.

Kraftwerke: konventionelle und erneuerbare Energieträger – Teil 2 von 3

geschrieben von Andreas Demmig | 7. Februar 2022

Nachdem ich Kraftwerke: konventionelle und erneuerbare Energieträger – Teil 1 von 3 für Sie gelesen und zusammengestellt habe, hier nun die Webseite der Bundesnetzagentur.

Geplanter Abbau und Zubau von Kraftwerken, Stabilität des Versorgungsnetzes

Januar-Nachlese 2022: Temperatur-Stagnation, Höhen-Abkühlung und ein wankelmütiger Wind

geschrieben von Chris Frey | 7. Februar 2022

Stefan Kämpfe

„Global Stilling“ auch über Deutschland?

Nachdem nun alle Daten für den Januar 2022 vorliegen, soll der abgelaufene Primus der Monate nochmals etwas näher betrachtet werden.

Starke Januar-Erwärmung – aber wann?

Grundsätzliches zu den meteorologischen Ursachen der Januar-Witterung 2022, der langfristigen Temperaturentwicklung im Januar und deren Ursachen findet sich [hier](#). Ergänzend dazu stellt sich die spannende Frage, wann sich der Jänner stärker erwärmt: Gegenwärtig, so wie das die Alarmisten und CO₂-Jünger behaupten, oder vor einhundert Jahren? Die Antwort ist überraschend eindeutig:

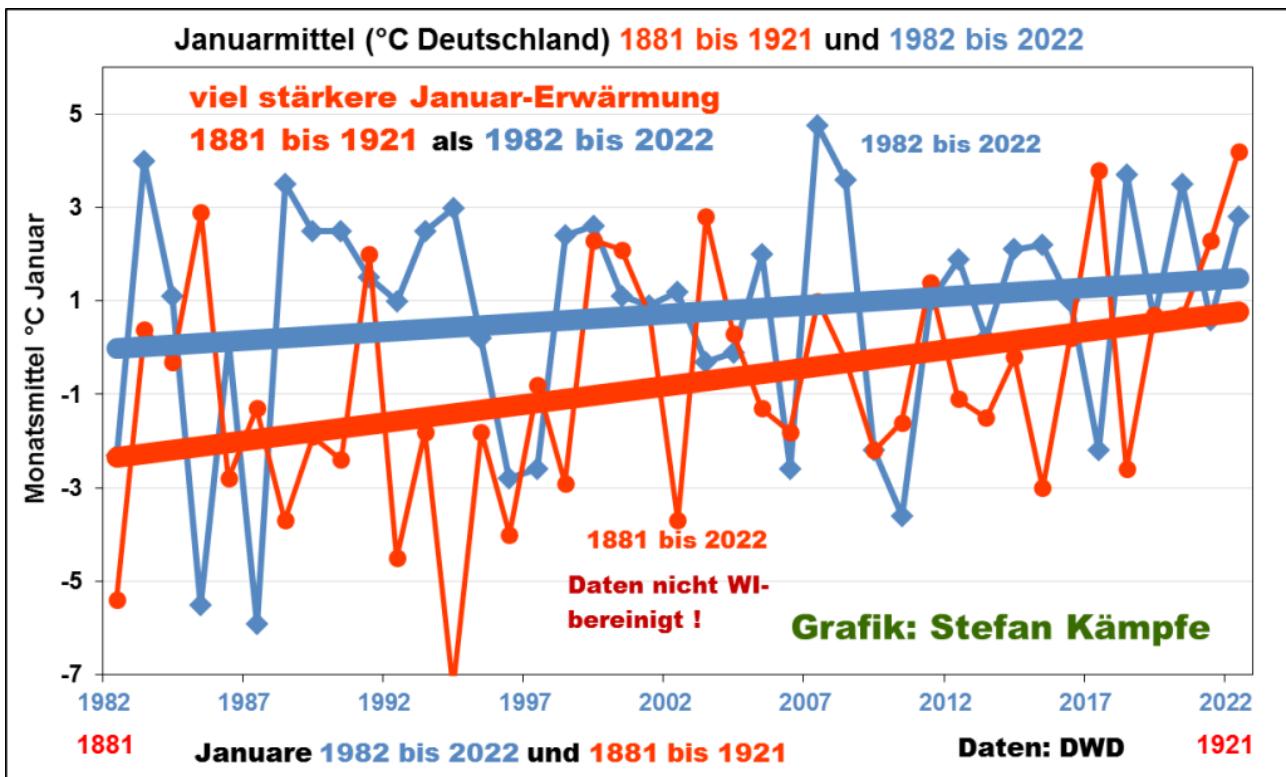


Abbildung 1: Aus der bis 1881 zurückreichenden DWD-Messreihe stehen zwei gleich lange Zeiträume ganz am Anfang (1881 bis 2021) und am Ende (1982 bis 2022) zum Vergleich – man erkennt die viel stärkere Anfangserwärmung (rot). Gegenwärtig scheint die Erwärmung ausgereizt – seit 1988 gibt es überhaupt keine Januar-Erwärmung mehr.

Abkühlung höherer Luftschichten im Januar

Nähere Hintergründe zur Januar-Abkühlung in der Höhe finden Sie [hier](#). Betrachtet man die Flächenmittel der Januar-Temperaturen in einem Rechteck, welches in etwa die Fläche Deutschlands abdeckt, so zeigt sich für die bodennahen Temperaturen (1000-hPa-Niveau), welche näherungsweise denen des DWD-Flächenmittels entsprechen, seit 35 Jahren kein Trend; für etwa 1.500 Meter Höhe (850 hPa) aber eine merkliche Abkühlung.

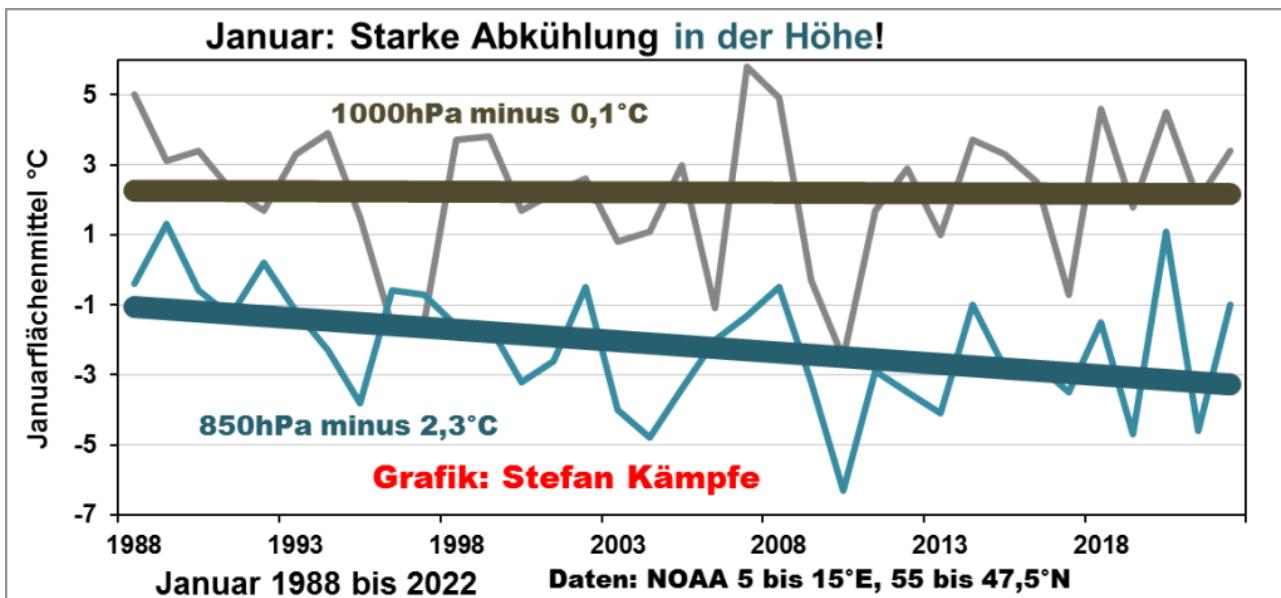


Abbildung 2: Verlauf der Januartemperaturen über Deutschland in zwei unterschiedlichen Höhenniveaus. Merkliche Abkühlung schon in etwa 1.500 Metern Höhe (850-hPa-Niveau).

Auf Deutschlands höchster Wetterwarte, der Zugspitze, zeigt sich eine noch deutlichere Abkühlung:

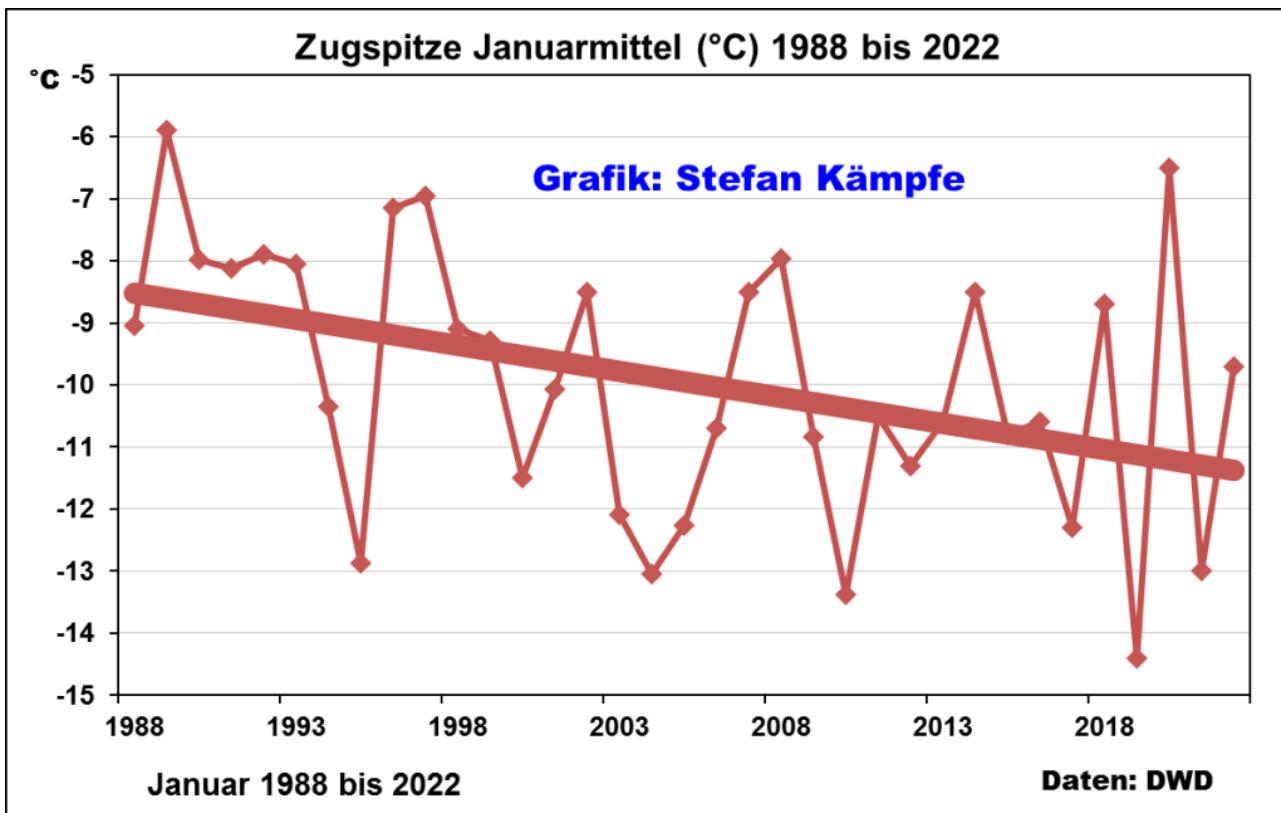
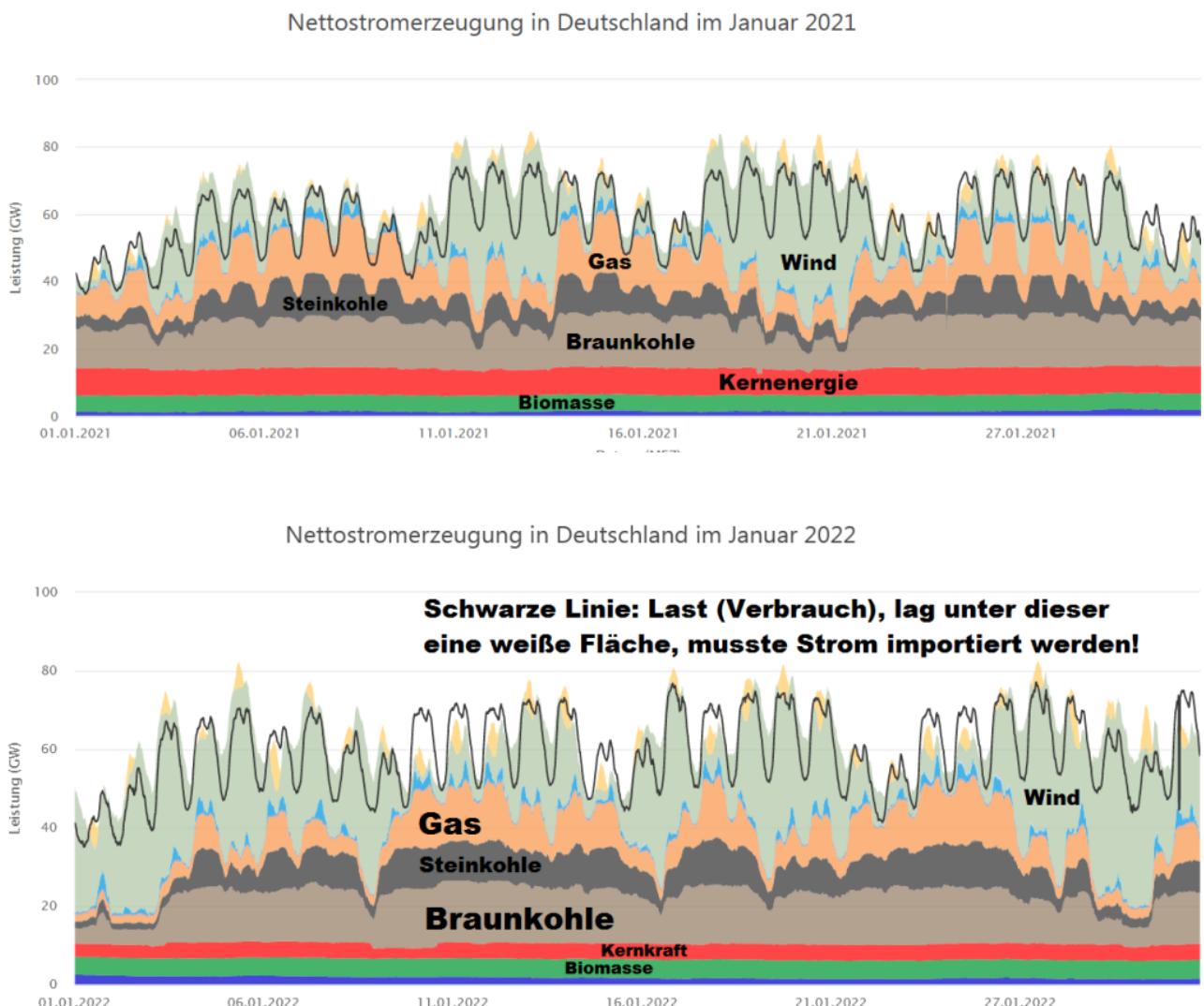


Abbildung 3: Starke Januar-Abkühlung seit mehr als dreieinhalb Jahrzehnten auf der Zugspitze – trotz stark steigender CO₂-Konzentrationen.

Die Stromkrise und die schwächernde Zirkulation über Deutschland

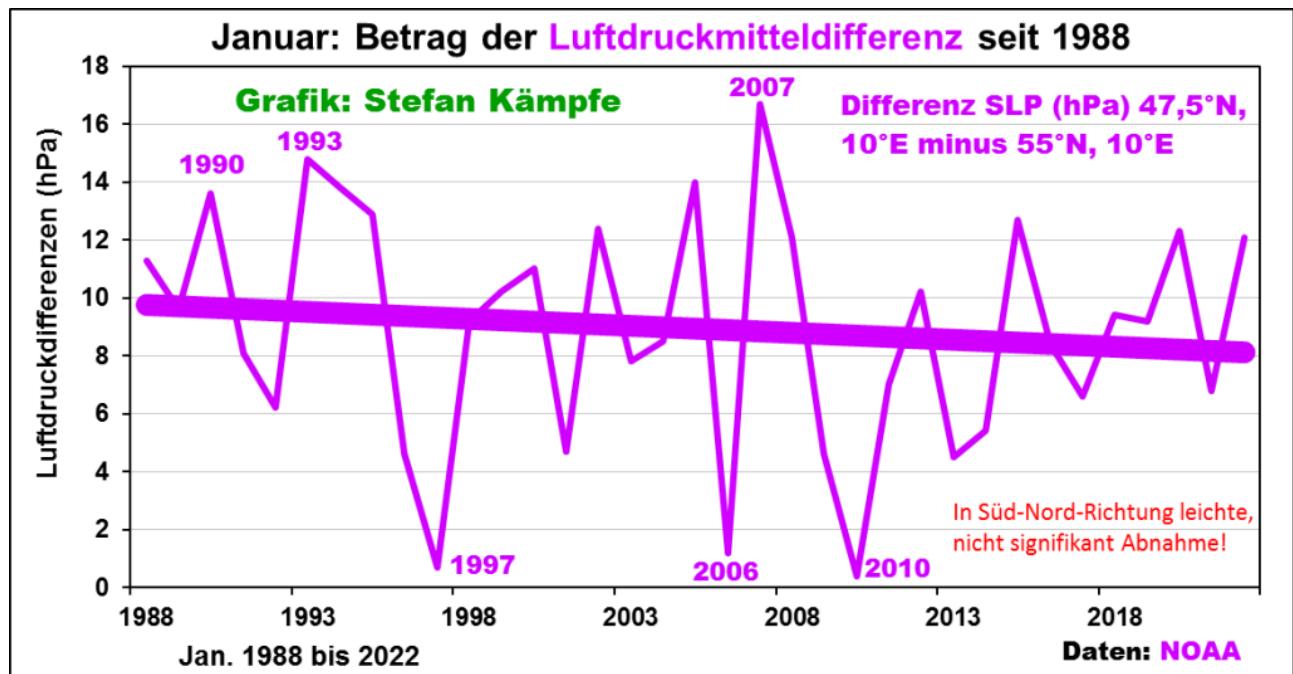
Es ist schon seltsam: Im Land der Angsthasen und Bedenkenträger, wo sonst um jedes sterbende Bienchen und um jedes Feinstaub-Korn ein Riesen-Buhei gemacht wird, scheint sich niemand zu sorgen, ob die mittlerweile exzessive Windkraftnutzung nicht etwa auch negative ökologische Nebenwirkungen haben könnte. Darauf soll diesmal nicht näher eingegangen werden; Näheres finden Interessierte [hier](#). Doch die euphorischen Jubel-Meldungen aus den Anfangsjahren der Energiewende, als jeder neue Windpark als Meilenstein zur CO₂-neutralen Energieproduktion gepriesen wurde, wichen der Ernüchterung. Zunächst zum Verlauf der deutschen Stromproduktion im Januar 2022, in welchem sich Flauten und windige Abschnitte abwechselten:

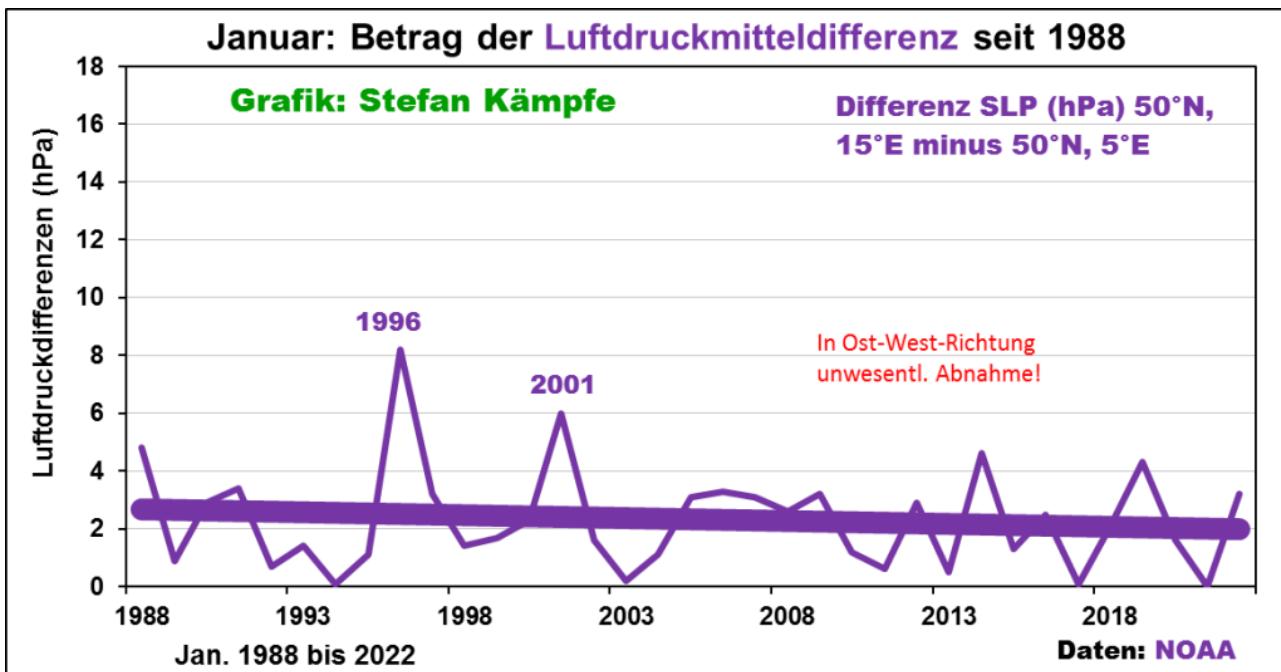


Abbildungen 4a und 4b: Verlauf der deutschen Stromerzeugung in den Januaren 2021 (oben) und 2022 (unten). In beiden Januaren spielte Solarstrom (gelbliche Spitzen) keine Rolle; beim Wind, der 2022 wetterlagenbedingt etwas kräftiger wehte, gab es aber auch da immer wieder lange, mehrtägige Mangel-Phasen. Man achte auf die riesigen

Mengen Braunkohle sowie teuer zu importierender Steinkohle und Erdgas sowie die 2022 nur noch rudimentäre Kernkraft, welche als Stabilisator ab Ende 2022 völlig entfallen wird. Wasserkraft und Biomasse sind nahezu ausgereizt, und so werden sich Situationen, in denen Deutschland Strom importieren muss (weiße Flächen unter der Lastlinie) häufen – fast immer ist das aus Kohle oder Kernkraft erzeugter Strom. Bildquellen: energy-charts.info, ergänzt.

Seit einiger Zeit häufen sich Berichte über das „Global Stilling“, ein Nachlassen der Windgeschwindigkeit, siehe [hier](#). Der Autor selbst hatte anhand der DWD-Daten norddeutscher Stationen festgestellt, dass der Wind seit etwa 3 Jahrzehnten schwächer wird, aber geben vielleicht auch andere meteorologische Größen hierzu Hinweise? Da Wind durch Luftdruckunterschiede erzeugt wird (je größer die Luftdruckdifferenz zwischen zwei Orten, desto stärker weht der Wind), lag es nahe, einmal aus den aerologischen NOAA-Daten die Luftdruckunterschiede zwischen je zwei Koordinaten, welche Deutschland überspannen, zu berechnen; einmal von Süd nach Nord, und einmal von Ost nach West:





Abbildungen 5a und 5b: Beträge der Luftdruckmittel-Differenzen, auf Meeresspiegelhöhe umgerechnet (SLP) zwischen zwei Punkten in Süd-Nord-Richtung (oben) und Ost-West-Richtung (unten) im Januar 1988 bis 2022. Man achte auf die viel stärkeren Süd-Nord-Differenzen, welche der meist sehr lebhaften Westströmung geschuldet sind; in ganz wenigen Fällen (1996, 2010) dominierte Ostwind. In beiden Richtungen gab es keinesfalls eine Zunahme, sondern eine (freilich nicht signifikante) Abnahme der Luftdruck-Differenzen – kein gutes Omen für eine stabile, ergiebige und wirtschaftliche Windstromproduktion.

Das sind zumindest weitere Hinweise auf fehlenden Wind; leider liegen derartige Daten, anders als für Temperaturen, nicht über einhundert Jahre oder länger vor, denn sicher gibt es auch natürliche Fluktuationen, bedingt durch Sonnenaktivität, NAO, AMO und weitere Faktoren. Doch könnte unsere Zirkulation durch die schon jetzt übermäßige Windkraftnutzung negativ beeinflusst werden.

Stefan Kämpfe, Diplomagraringenieur, unabhängiger Natur- und Klimaforscher

Hinein in die Blackbox

geschrieben von Chris Frey | 7. Februar 2022

[Willis Eschenbach](#)

Durch eine für mich typische Reihe von Missverständnissen und Zufällen bin ich dazu gekommen, mir die durchschnittlichen Modellergebnisse des Climate Model Intercomparison Project 5 (CMIP5) anzusehen. Ich habe die Durchschnittswerte der einzelnen Modelle für jedes der vier Szenarien verwendet, insgesamt also 38 Ergebnisse. Der gemeinsame Zeitraum für diese Ergebnisse ist 1860 bis 2100 oder eine ähnliche Zahl. Ich habe die Ergebnisse von 1860 bis 2020 verwendet, damit ich sehen konnte, wie die Modelle abschneiden, ohne eine imaginäre Zukunft zu betrachten. Die CMIP5-Analyse wurde vor ein paar Jahren durchgeführt, so dass für alle Jahre bis 2012 aktuelle Daten vorlagen. Die 163 Jahre von 1860 bis 2012 waren also eine „Nachhersage“ unter Verwendung tatsächlicher Treibhausdaten, und die acht Jahre von 2013 bis 2020 waren Prognosen.

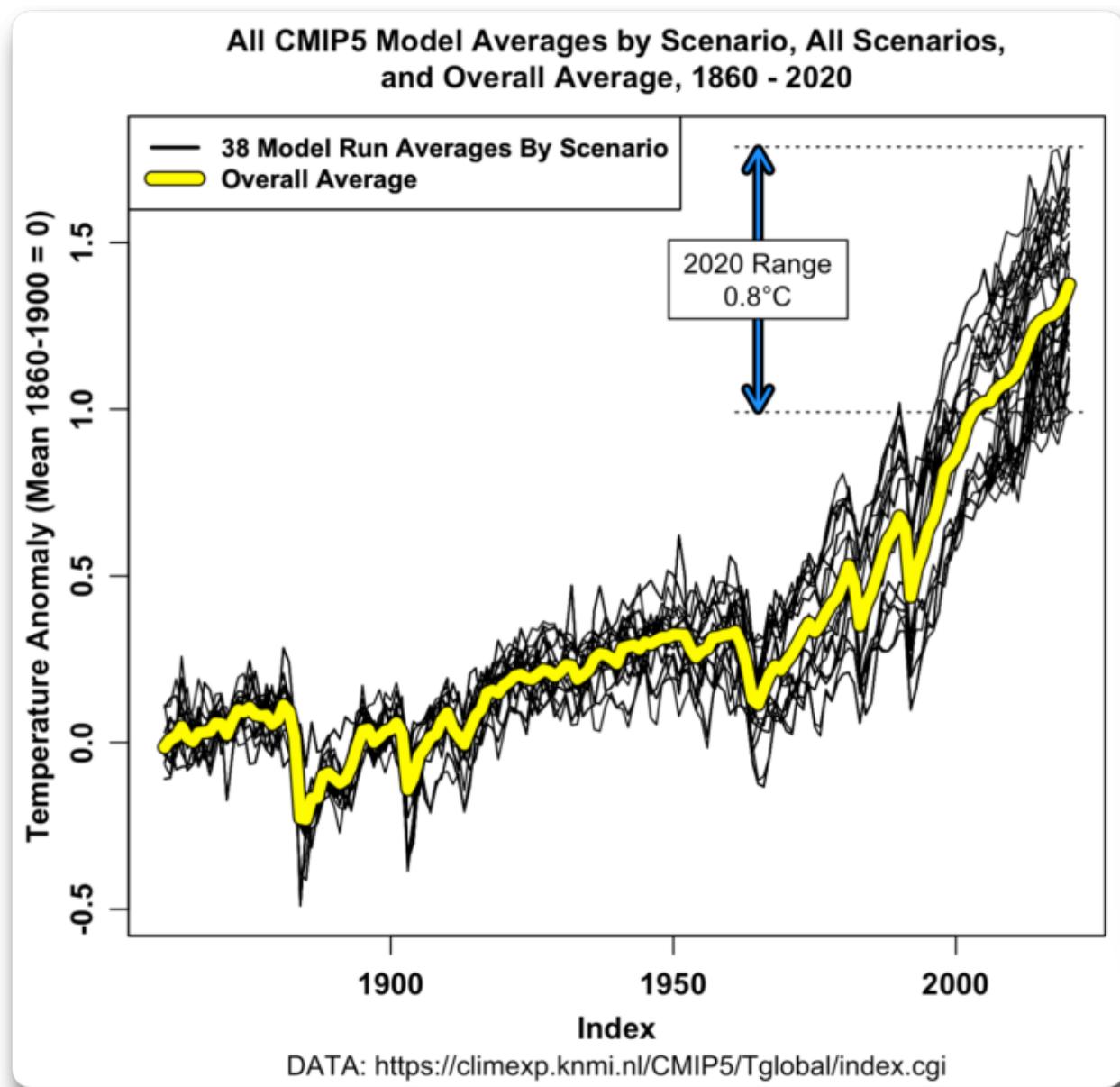


Abbildung 1. Durchschnittswerte der CMIP5-Szenarien nach Modell sowie der Gesamtdurchschnitt.

An Abbildung 1 waren für mich mehrere Dinge interessant. Erstens die große Spanne. Ausgehend von einer gemeinsamen Basislinie reichten die Modellergebnisse bis 2020 von einer Erwärmung von 1°C bis zu einer Erwärmung von 1,8°C...

In Anbetracht dieser schrecklichen Temperaturstreuung zwischen den Modellen in einem Hindcast bis 2012 plus acht Jahre Vorhersage, warum sollte jemand den Modellen für das Jahr 2100 vertrauen?

Die andere Sache, die mich interessierte, war die gelbe Linie, die mich an meinen [Beitrag](#) mit dem Titel [übersetzt] „Das Leben ist wie eine schwarze Schachtel Pralinen“ erinnerte. In diesem Beitrag habe ich die Idee einer „Black Box“-Analyse erörtert. Das Grundkonzept besteht darin, dass man eine Blackbox mit Eingängen und Ausgängen hat und die Aufgabe darin besteht, ein einfaches oder komplexes Verfahren zu finden, um den Eingang in den Ausgang zu verwandeln. Im vorliegenden Fall ist die „Black Box“ ein Klimamodell, die Eingaben sind die jährlichen „Strahlungsantriebe“ durch Aerosole, CO₂, Vulkane und dergleichen, und die Ausgaben sind die jährlichen globalen Durchschnittstemperaturwerte.

Im gleichen Beitrag wird auch gezeigt, dass die Ergebnisse des Modells extrem genau nachgebildet werden können, indem die Eingaben einfach verzögert und neu skaliert werden. Hier ein Beispiel aus dem Beitrag, wie gut das funktioniert:

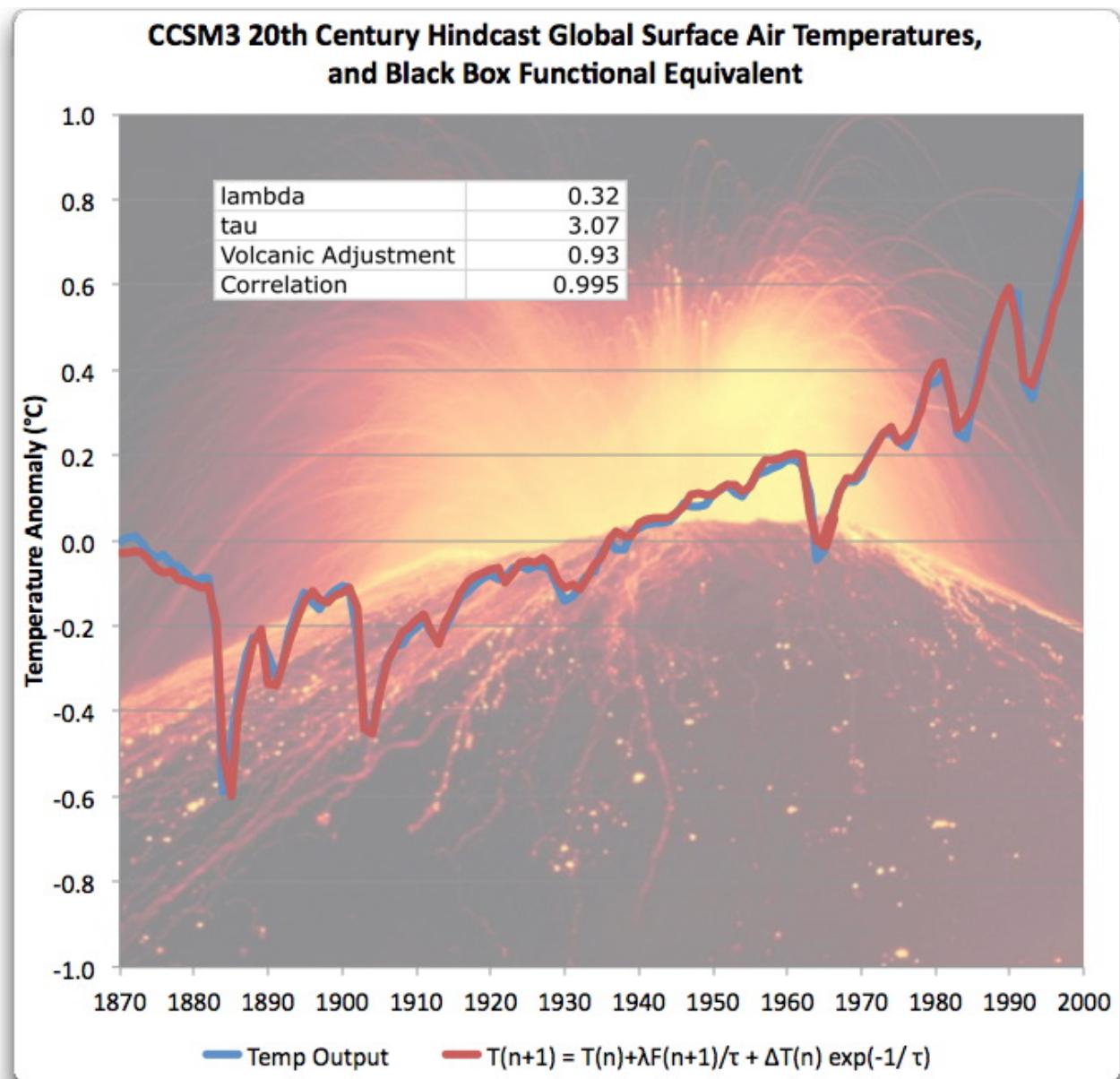


Abbildung 2. Original Bildunterschrift: „Funktionale Äquivalenzgleichung des CCSM3-Modells, verglichen mit der tatsächlichen CCSM3-Ausgabe. Die beiden sind fast identisch.“

Ich besorgte mir also eine Reihe von CMIP5-Forcings und verwendete sie, um den Durchschnitt der CMIP5-Modelle zu emulieren (Links zu den Modellen und Forcings in den technischen Anmerkungen am Ende). Abbildung 3 zeigt das Ergebnis:

Overall Average Temperature, CMIP5 Files, All Scenarios And Black Box Emulation Of Average Temperature

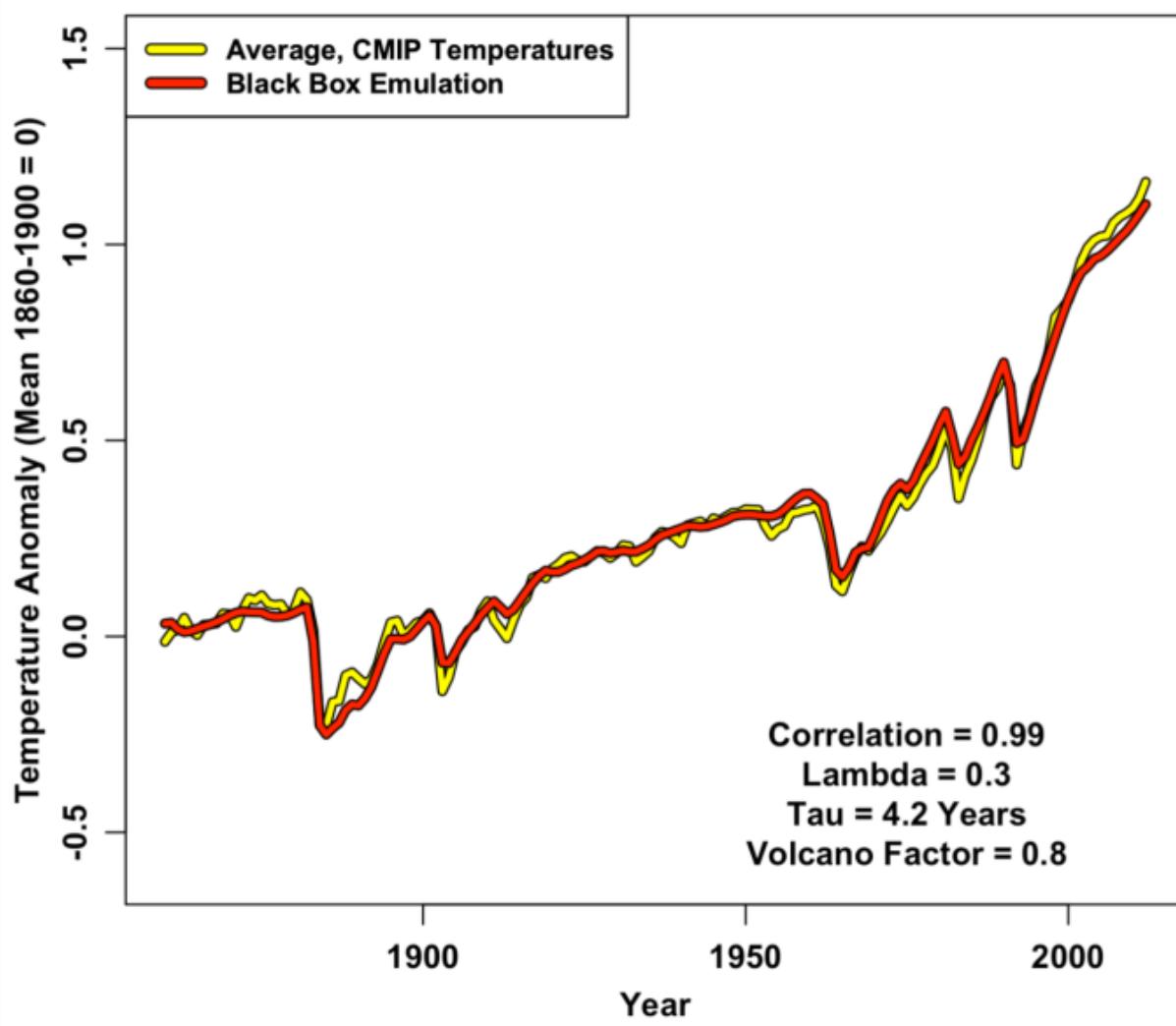


Abbildung 3. Durchschnitt der CMIP5-Dateien wie in Abbildung 1, zusammen mit der Black-Box-Emulation.

Auch hier ist die Übereinstimmung sehr gut. Nachdem ich das gesehen habe, wollte ich mir einige Einzelergebnisse ansehen. Hier ist der erste Satz:

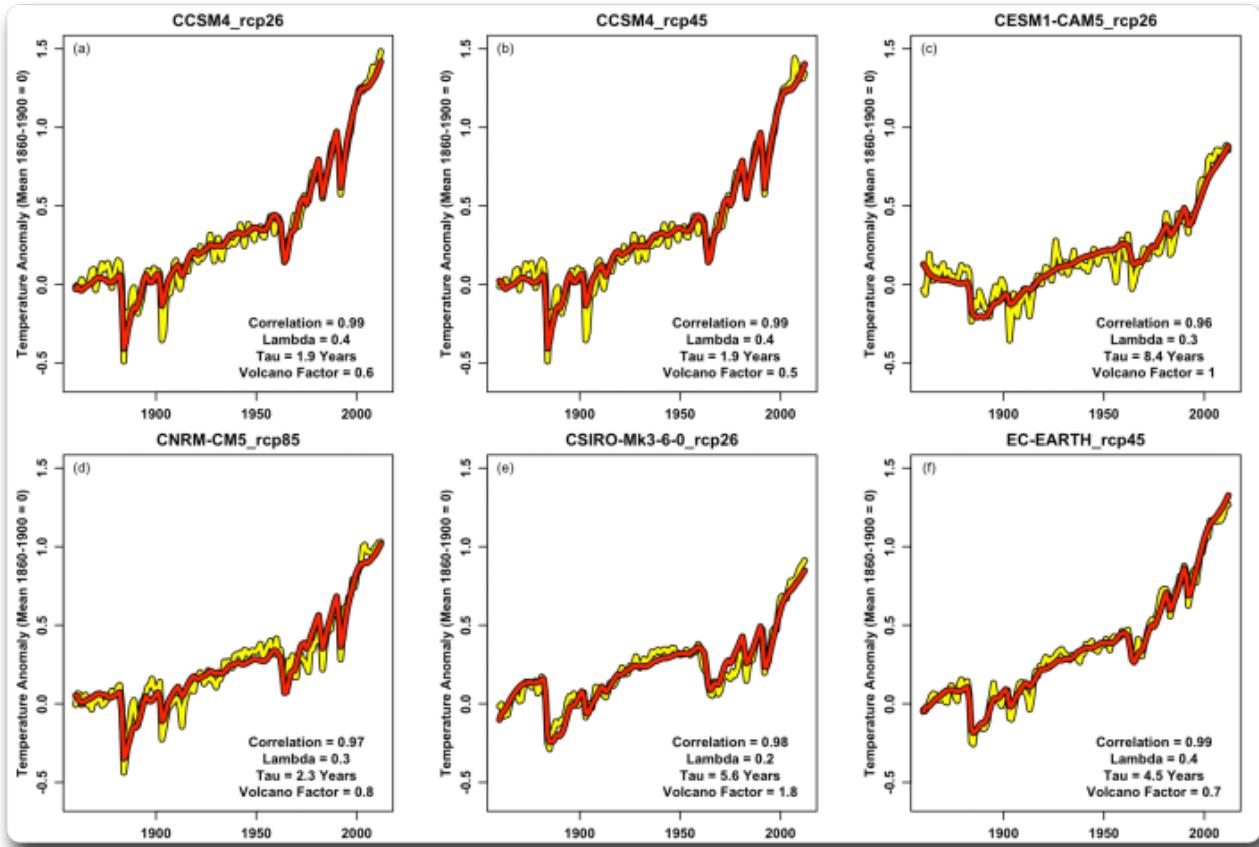


Abbildung 4. Durchschnittswerte für sechs Szenarien aus verschiedenen Modellen.

Ein interessanter Aspekt dabei ist die Variation des Vulkanfaktors. Die Modelle scheinen mit dem Antrieb durch kurzfristige Ereignisse wie Vulkane anders umzugehen als mit dem allmählichen Anstieg des Gesamtantriebs. Und die einzelnen Modelle unterscheiden sich voneinander, wobei der Faktor in dieser Gruppe von 0,5 (halber vulkanischer Faktor) bis 1,8 (80 % zusätzlicher vulkanischer Faktor) reicht. Die Korrelationen sind alle recht hoch und reichen von 0,96 bis 0,99. Hier ist eine zweite Gruppe:

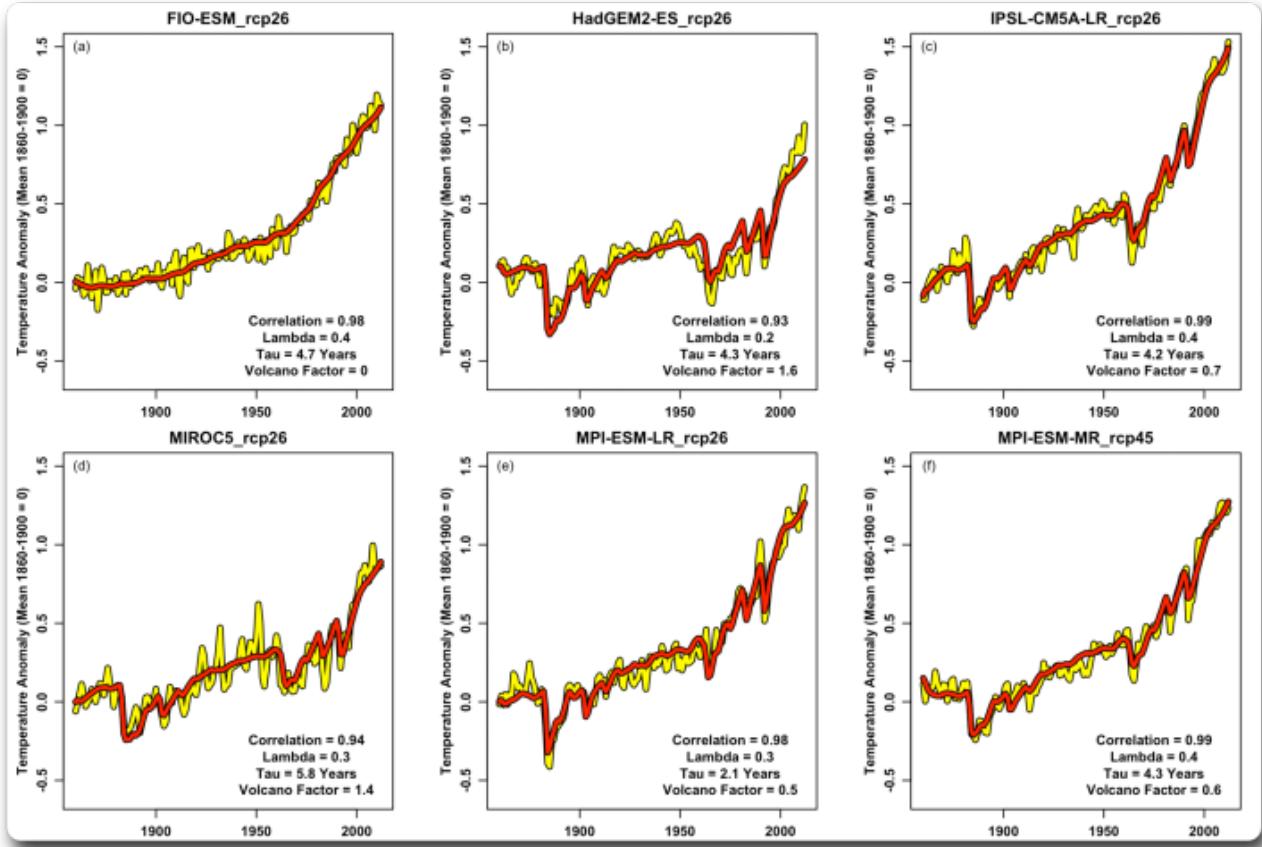


Abbildung 5. Sechs weitere Szenario-Durchschnittswerte aus verschiedenen Modellen.

Panel (a) oben links ist insofern interessant, als dass die Vulkane offensichtlich nicht in den Antrieb für dieses Modell einbezogen wurden. Infolgedessen ist der Faktor für den vulkanischen Antrieb gleich Null ... und die Korrelation beträgt immer noch 0,98.

Dies zeigt, dass trotz der unglaublichen Komplexität und der Tausenden und Abertausenden von Codezeilen und der 20.000 2D-Gitterzellen mal 60 Schichten gleich 1,2 Millionen 3D-Gitterzellen ... die Ergebnisse in einer einzigen Codezeile nachgebildet werden können, und zwar:

[Die Hoch- und Tiefstellungen in den folgenden Abschnitten lassen sich in den eingeschränkten Möglichkeiten des Editors nicht abbilden. Daher sind diese Absätze hier in einer Graphik-Darstellung zusammen gefasst. A. d. Übers.]

$$T_{(n+1)} = T_{(n)} + \lambda \Delta F_{(n+1)} / \tau + \Delta T_{(n)} \exp(-1 / \tau)$$

Übersetzen wir das mal ins Englische. Es sieht kompliziert aus, ist es aber nicht:

$T_{(n)}$ ist die Temperatur "T" zur Zeit "n". Folglich ist $T_{(n+1)}$ die Temperatur während des folgenden Zeitraums. In diesem Fall verwenden wir Jahre, also wäre es die Temperatur des nächsten Jahres.

F ist der Strahlungsantrieb durch Veränderungen bei Vulkanen, Aerosolen, CO₂ und anderen Faktoren, gemessen in Watt pro Quadratmeter (W/m²). Dabei handelt es sich um die Summe aller betrachteten Antriebe. Die gleiche Zeitkonvention wird befolgt, also bedeutet $F_{(n)}$ den Antrieb "F" im Zeitraum "n".

$\Delta T_{(n)}$ ist die Temperaturänderung seit der vorangegangenen Periode oder $T_{(n)}$ minus der vorherigen Temperatur $T_{(n-1)}$. Entsprechend ist $\Delta F_{(n)}$ die Änderung des Antriebs seit der vorherigen Periode.

Lambda, oder " λ ", ist der Skalierungsfaktor. Tau oder " τ " ist die Verzögerungs-Zeitkonstante. Die Zeitkonstante gibt an, wie verzögert das System auf die Anregung reagiert. Und schließlich bedeutet " $\exp(x)$ " die Zahl 2,71828 hoch x.

Im Klartext bedeutet dies, dass die Temperatur im nächsten Jahr oder $T_{(n+1)}$ gleich der Temperatur in diesem Jahr, $T(n)$, plus dem unmittelbaren Temperaturanstieg aufgrund der Änderung des Antriebs $\lambda F_{(n+1)} / \tau$ plus dem Verzögerungsterm, $\Delta T_{(n)} \exp(-1 / \tau)$ des vorherigen Antriebs ist. Dieser Verzögerungsterm ist notwendig, weil die Auswirkungen der Änderungen des Antriebs nicht sofort eintreten.

Seltsam, nicht wahr? Millionen von Gitterzellen, Hunderttausende von Codezeilen, ein Supercomputer, der sie verarbeitet ... und es stellt sich heraus, dass die Ausgabe nichts anderes ist als eine verzögerte (tau) und neu skalierte (lambda) Version der Eingabe.

Nachdem ich das gesehen hatte, dachte ich, ich wende das gleiche Verfahren auf die aktuellen Temperaturdaten an. Ich habe den Berkeley Earth Datensatz für die globale durchschnittliche Temperatur verwendet, obwohl die Ergebnisse bei Verwendung anderer Temperaturdatensätze sehr ähnlich sind. Abbildung 6 zeigt das Ergebnis:

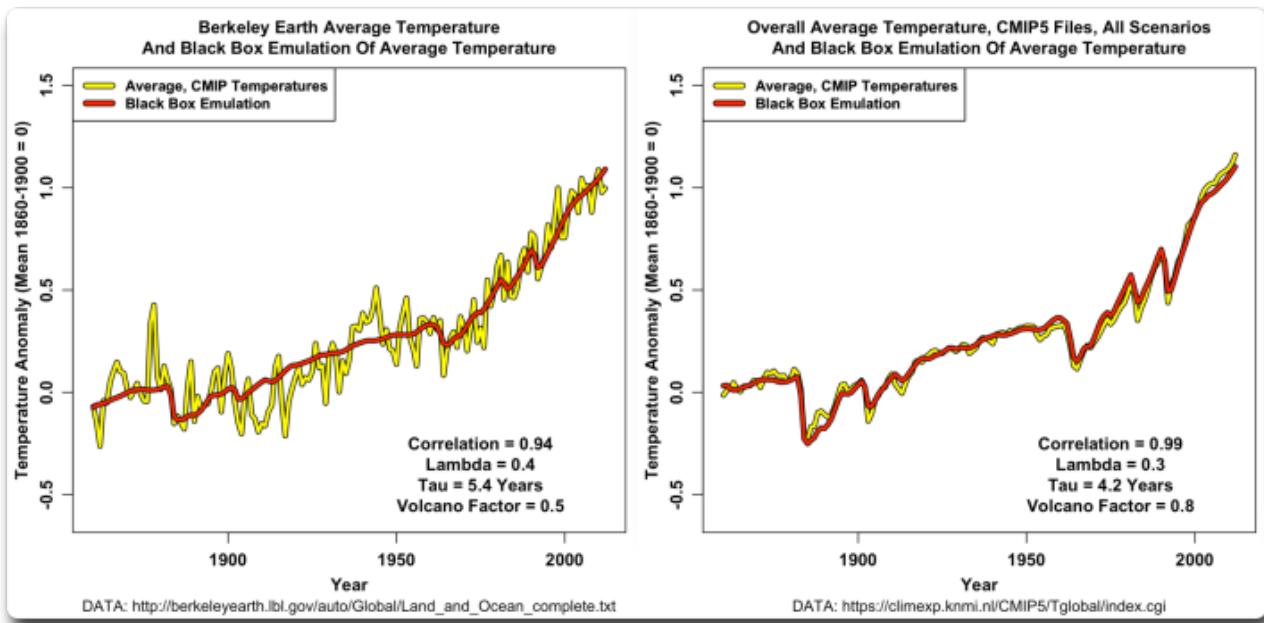


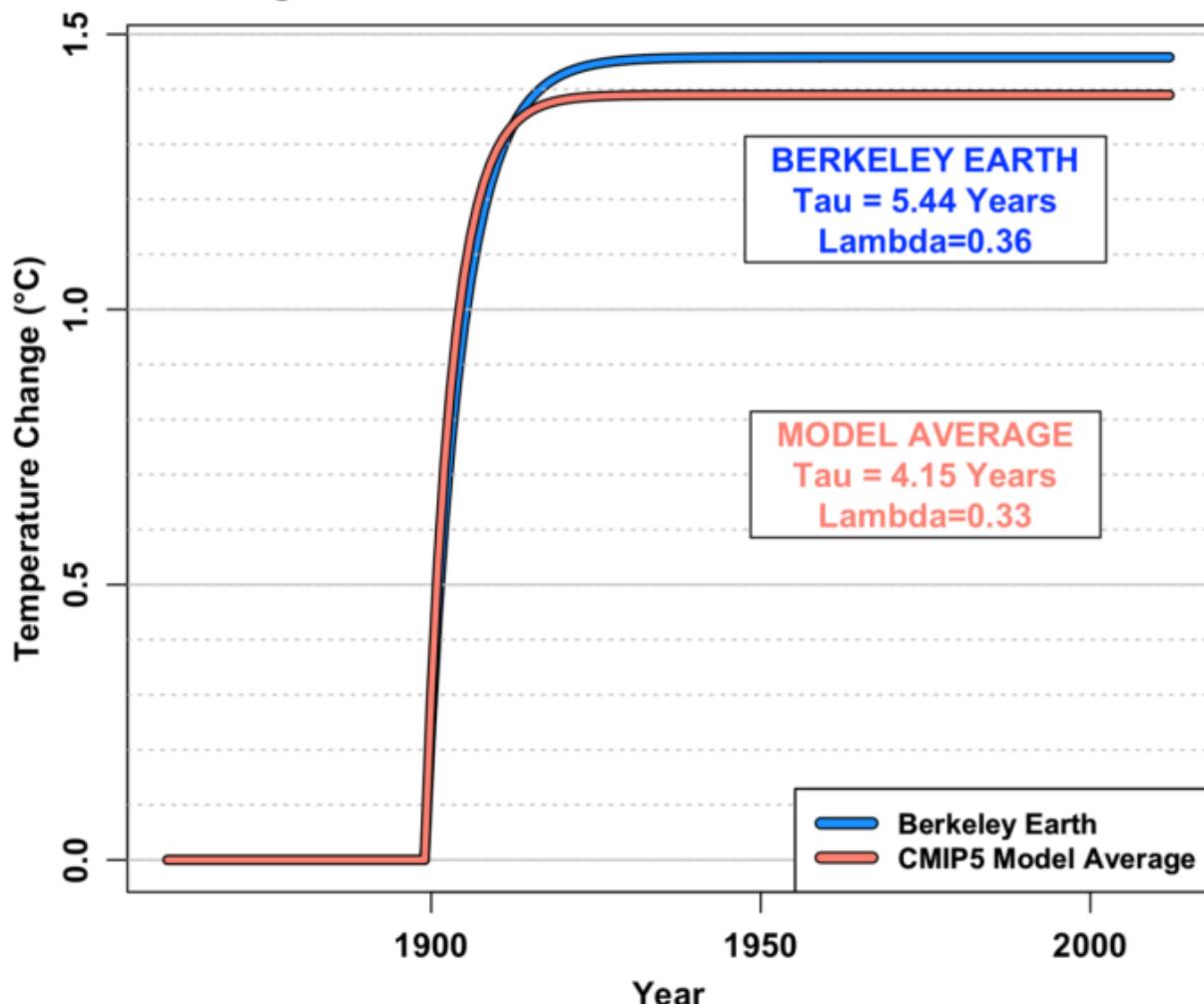
Abbildung 6. Die Temperaturaufzeichnung von Berkeley Earth und die Emulation unter Verwendung der gleichen Antriebsfaktoren wie in den vorherigen Abbildungen. Zum Vergleich habe ich Abbildung 3 auf der rechten Seite eingefügt.

Es zeigt sich, dass der Modelldurchschnitt viel empfindlicher auf den vulkanischen Antrieb reagiert und eine kürzere Zeitkonstante tau hat. Und da es sich bei der Erde um ein einzelnes Beispiel und nicht um einen Durchschnitt handelt, enthält sie natürlich viel mehr Schwankungen und hat daher eine etwas geringere Korrelation mit der Emulation (0,94 gegenüber 0,99).

Zeigt dies also, dass die Einflüsse tatsächlich die Temperatur bestimmen? Nun ... nein, aus einem einfachen Grund. Die Treibhausgase wurden im Laufe der Jahre so ausgewählt und verfeinert, dass sie gut zur Temperatur passen ... die Tatsache, dass sie passen, hat also keinerlei Aussagekraft.

Eine letzte Sache, die wir tun können. FALLS die Temperatur tatsächlich ein Ergebnis der Treibhausgase ist, können wir die oben genannten Faktoren verwenden, um die langfristigen Auswirkungen einer plötzlichen Verdopplung des CO₂ zu schätzen. Der IPCC sagt, dass dies den Treibhauseffekt um 3,7 Watt pro Quadratmeter (W/m²) erhöhen wird. Wir verwenden einfach eine Stufenfunktion für den Treibhauseffekt mit einem Sprung von 3,7 W/m² zu einem bestimmten Zeitpunkt. Hier ist das Ergebnis, mit einem Sprung von 3,7 W/m² im Modelljahr 1900:

**Long-Term Temperature Change from a Doubling of CO₂ (3.7 W/m²)
Using The Tau and Lambda Parameters Determined Above**



DATA: http://berkeleyearth.lbl.gov/auto/Global/Land_and_Ocean_complete.txt
DATA: <https://climexp.knmi.nl/CMIP5/Tglobal/index.cgi>

Abbildung 7. Langfristige Temperaturveränderung bei einer Verdoppelung des CO₂-Ausstoßes unter Verwendung von 3,7 W/m² als Anstieg des Antriebs und berechnet mit den Lambda- und Tau-Werten für die Berkeley Earth und den CMIP5-Modelldurchschnitt wie in Abbildung 6 gezeigt.

Man beachte, dass die reale Erde (blaue Linie) mit der größeren Zeitkonstante Tau länger braucht, um das Gleichgewicht zu erreichen, etwa 40 Jahre, als wenn man den Durchschnittswert des CMIP5-Modells verwendet. Und da die reale Erde einen größeren Skalenfaktor Lambda hat, ist das Endergebnis etwas größer.

Ist dies also die geheimnisvolle Gleichgewichts-Klimasensitivität (ECS), über die wir so viel gelesen haben? Kommt darauf an. FALLS die Werte für den Treibhauseffekt genau sind und FALLS der Treibhauseffekt die Temperatur beeinflusst ... dann sind sie vielleicht richtig.

Oder auch nicht. Das Klima ist ungeheuer komplex. Was ich bescheiden „Willis‘ erstes Klimagesetz“ nenne, besagt:

Alles im Klima ist mit allem anderen verbunden ... was wiederum mit allem anderen verbunden ist ... außer wenn dem nicht so ist.

Im Original folgen jetzt noch diverse technische Angaben, die in dieser Übersetzung nicht genannt werden.

Link: <https://wattsupwiththat.com/2022/02/03/into-the-black-box/>

Übersetzt von [Christian Freuer](#) für das EIKE