

Sommer 2015 – Die Sonne ist an allem schuld!

geschrieben von Leistenschneider, Kowatsch, Kämpfe | 6. September 2015

Quelle: <http://de.sott.net>

Heiß, trocken und extrem.

So haben wohl die meisten von uns den gerade zu Ende gegangenen meteorologischen Sommer in Erinnerung. Nur Schleswig-Holstein machte da eine Ausnahme. Wie nicht anders zu erwarten, wird dies von Menschen, die weniger der Wissenschaft, also dem Realen zugetan sind, sondern vielmehr der Sensationsmache oder gar von eigenen Interessen geleitet sind, als Beweis für einen menschengemachten Klimawandel angeführt. Dass dies nichts mit dem Realen, also der Wissenschaft zu tun hat, sondern bestenfalls mit (irregeleitetem) Glauben, zeigen die Autoren.

Trocken

Dass der Sommer so zu erwarten war und die Trockenheit auf die derzeit hohe Aktivität im Röntgenbereich zurückzuführen ist, die sozusagen die kosmische Strahlung (Stichwort Svensmark-Effekt) aus unserem Sonnensystem hinaus ‚bläst‘ und somit von der Erde fernhielt, hat Leistenschneider in seinem EIKE-Artikel "Sommerhitze 2015 – Klimawandel oder 'normales' Wettergeschehen" anhand von Untersuchungen der Stanford-University (Abb.1) gezeigt.

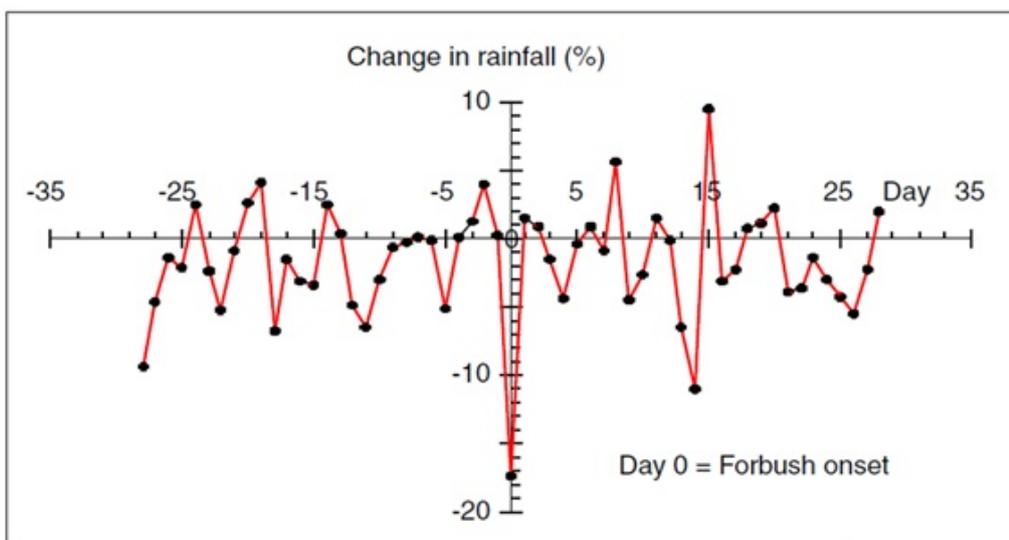


Abb.1 zeigt den Rückgang bei Regen während einem Forbush-Ereignis (During Forbush GCR decrease). Deutlich zeigt sich, dass die Niederschlagsmenge stark zurückgeht, was darauf zurückzuführen ist, dass weniger elektrisch geladene Aerosole für Wolkenbildung zur Verfügung

stehen. Quelle:

<http://www.slac.stanford.edu/cgi-wrap/getdoc/slac-wp-020-ch11g-Kirkby.pdf>

Um fast 20% geht die Regenmenge zurück. Dabei ist ein Forbush-Ereignis ein plötzlicher Abfall in der hochenergetischen kosmischen Strahlung nach einem solaren Ausbruch. Solare Ausbrüche sind dabei Flares oder sog. CMEs. Grundsätzlich verringert sich die kosmische Strahlung, die auf die Erde trifft, wodurch weniger geladene Aerosolpartikel entstehen, die als Ausgangsbasis für die Bildung von Wolkentröpfchen zur Verfügung stehen (=Svensmark-Effekt).

Heiß

Gleich zweimal purzelten in Deutschland die Allzeitrekorde der Tageshöchsttemperatur und $40,3^{\circ}\text{C}$ wurden gemessen. Was es mit solchen Vergleichsmessungen auf sich hat, haben die Autoren in ihren Berichten zum Wärmeineleffekt (WI) bereits mehrfach aufgezeigt. Da die Zeit den Raum verändert und somit alle seine Eigenschaften und eine seiner Eigenschaften ist seine Temperatur, muss für Vergleichsbetrachtungen grundsätzlich der WI heraus gerechnet werden, sonst werden Äpfel mit Birnen verglichen und der WI beträgt für Deutschland derzeit $+0,02^{\circ}\text{C}/\text{Jahr}$. Also $+0,2^{\circ}\text{C}$ in 10 Jahren, wobei er im Sommer infolge der Sonneneinstrahlung etwas höher liegt als im Winter. (Abb.2).

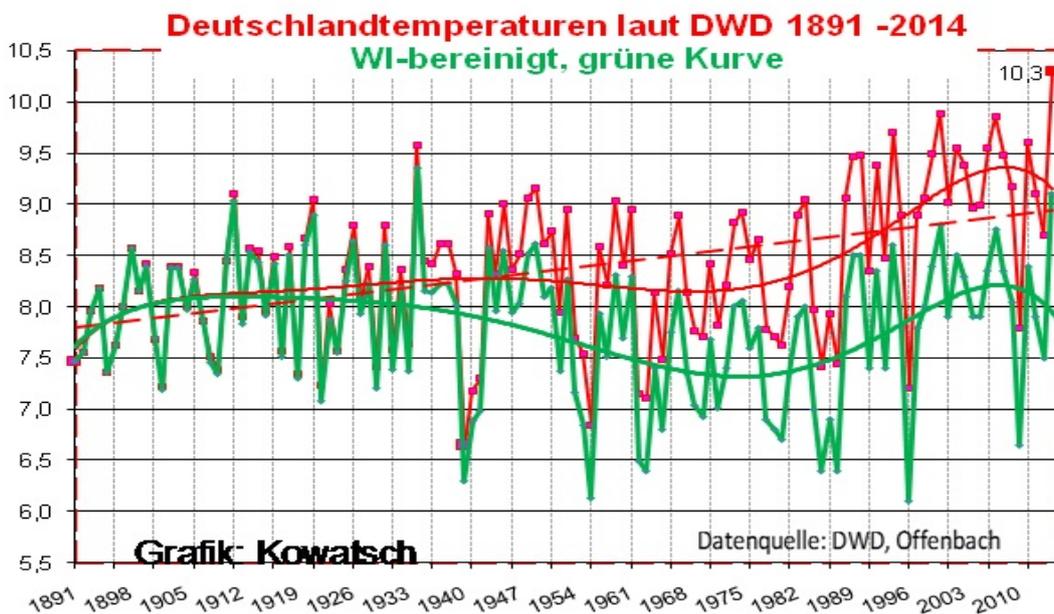


Abb.2 zeigt im Vergleich zu den DWD-Temperaturvergleichsdaten, die um die WI-Effekte bereinigte und damit korrekte Temperaturvergleichsmessung. Seit Beginn der DWD-Temperaturreihe ist eine Verfälschung in den Temperaturjahresvergleichsmessungen durch den WI um gut $+1^{\circ}\text{C}$ nach oben zu verzeichnen. So teilt sich die vom DWD ausgewiesene Erwärmung für Deutschland im Betrachtungszeitraum von ca. 2°C auf etwa 1 Grad auf den zunehmenden Wärmeineleffekt und 1 Grad auf

die Sonne. Seit der Jahrtausendwende haben wir eine leichte Abkühlung, weil der WI zwar weiter steigt, aber die Abkühlung durch den Einfluss der Sonne überwiegt.

Doch mit der Verfälschung der Vergleichstemperaturen durch den WI ist es nicht genug. Noch gravierender wirkt sich der Fehler durch die Verwendung anderer Messmethoden und anderem Messequipment aus, wie beides mittlerweile bei den Temperaturmessungen, gegenüber von z.B. vor 15 Jahren, Einzug gehalten hat. Das Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin sagt zu Temperaturvergleichsmessungen in seiner Zeitschrift "Berliner Wetterkarte" ("Vor- und Nachteile durch die Automatisierung der Wetterbeobachtungen und deren Einfluss auf vieljährige Klimareihen"): "Mangelnde Vergleichbarkeit der Messwerte alter mit neuer Sensorik ... birgt aber in der Klimatologie erhebliche Nachteile bei der Vergleichbarkeit alter Messreihen mit denen mit neuer Sensorik gewonnenen Werte – ein „Äpfel und Birnen Vergleich“ liegt nahe." (Abb.3)

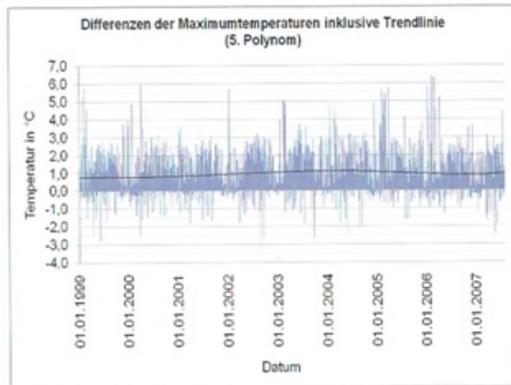


Abb.1 Differenzen der täglichen Maximumtemperaturen im Vergleich von PT 100 mit Glasthermometer an 3134 Tagen an der GeoInfoBeratungsstelle Fliegerhorst Lechfeld (aus 4) - mittlere Differenz 0,93 Grad

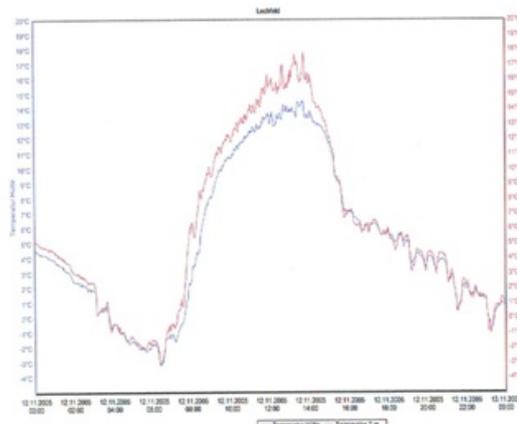


Abb.2 Pt 100 Messungen am 21.11.2005 am Fliegerhorst Lechfeld rote Kurve (oben) Messfühler in der Alu-Hütte, blaue Kurve (unten) in der Wetterhütte – Tagesmitteltemperatur in der Aluhütte 5,9 Grad, in der Wetterhütte 5,2 Grad = Differenz 0,7 Grad.

Abb.3 links zeigt, dass Temperaurabweichungen von +5°C und mehr in den Maximaltemperaturen keine Seltenheit sind. Originaltext:

“Unterschiedliche tägliche Messwerte bedingt durch alte und neue Sensoren für die Temperaturmessung ... An den 3144 Tagen ergab sich eine mittlere Differenz von + 0,93 Grad – Pt 100 höher als Quecksilber. Die maximal erfasste Tagesdifferenz betrug gar 6,4 Grad ! Auch im Tagestemperaturgang (rechts) zeigt sich eine deutliche Abweichung von +3°C bei den heutigen Messungen zu denen vor z.B. 15 Jahren.

Soviel zu den sog. Allzeithöchstständen der Temperaturen, wie sie lautstark von Presse und Medien verkündet wurden.

Wie war der Sommer 2015 nun wirklich. Ohne unsere Gefühle (,heiß‘) zu bemühen oder auf das dumme Geschwätz der selbst ernannten Qualitätsmedien zu hören? Hierzu betrachtete Kowatsch anhand der original DWD-Messreihen die Sommertemperaturen der letzten 15 Jahre (Abb.4).

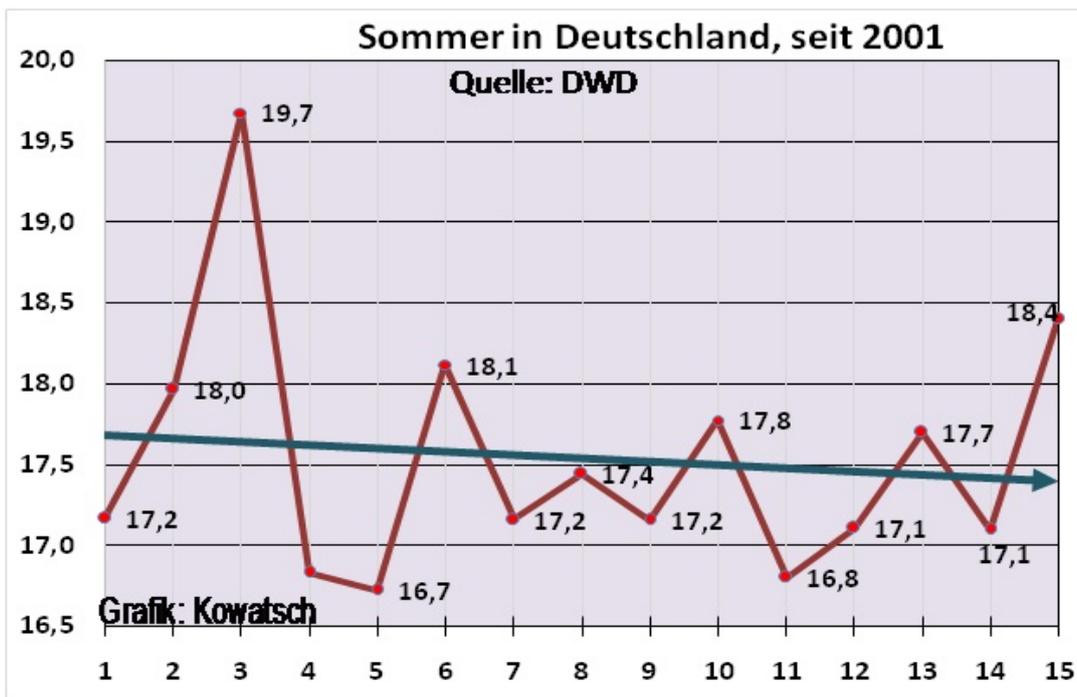


Abb. 4: Seit dem Jahr 2001 haben die drei Sommermonate in Deutschland einen deutlich fallenden Trend. Die Grafik ist nach den Originalangaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Offenbach gezeichnet. Die Daten sind nicht WI-bereinigt, sonst wäre der fallende Trend noch stärker.

Seit Mitte August häuften sich die Sensationsmeldungen und düsteren Prophezeiungen in den deutschen Medien über die angebliche (anthropogene) Erwärmung, die besonders in den letzten 10 bis 15 Jahren besonders ausgeprägt gewesen sein sollte. Die Abb.4 umfasst genau den Zeitraum von 15 Jahren und zeigt eindeutig eine abnehmende Tendenz. Sie zeigt aber auch, dass 2015 der zweitwärmste Sommer im Betrachtungszeitraum war, aber nicht die hohen Werte von 2003 (Stichwort: ‚Hitzesommer‘) erreicht. Insbesondere der Sommermonat Juni war 2015 vergleichsweise kühl.

Andererseits war der August 2015 vergleichsweise warm. Er lag deutlich über seiner eigenen fallenden Trendlinie, und er war somit ausschlaggebend für den schönen, warmen und langen Sommer.

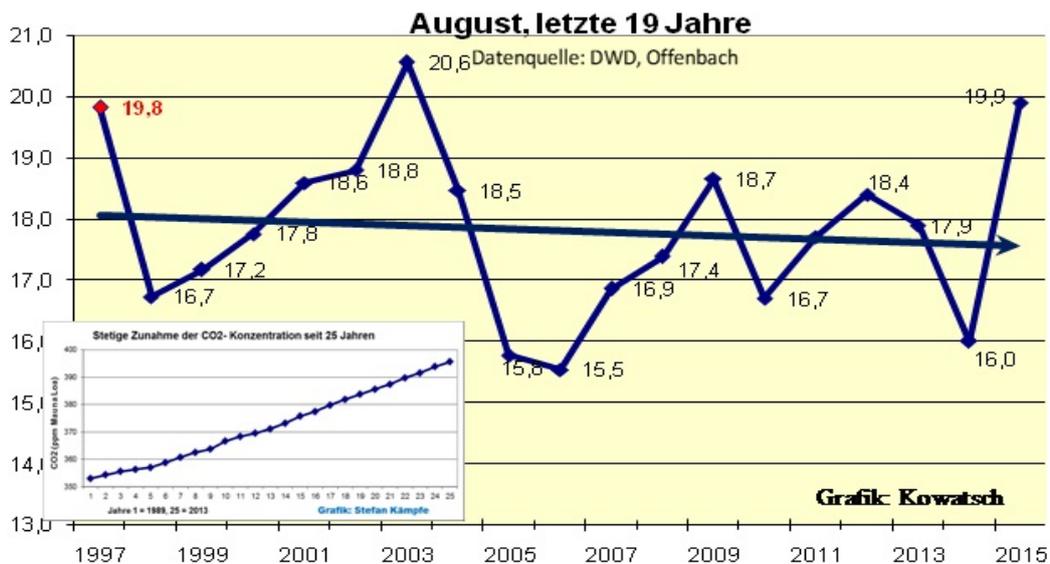


Abb.5: Der August 2015 war der zweitwärmste in den letzten 19 Jahren, die Trendlinie ist indes fallend. Mit seinen 19,9°C lag er deutlich über der fallenden Trendlinie und über den Augusttemperaturen der letzten 10 Jahre. (Der DWD-Wert für 2015 ist noch vorläufig, oftmals werden diese Werte leicht nach unten korrigiert.)

CO₂ kann diesen warmen August nicht bewirkt haben, denn wie die kleine eingebundene Grafik zeigt, sind die Kohlendioxidkonzentrationen der Atmosphäre kontinuierlich steigend. Die beiden Trendlinien in der Abb.5 sind sogar gegenläufig und somit kann Kohlendioxid gar keinen oder keinen nennenswerten Einfluss auf die Temperaturen haben. Wir haben über die letzten 19 Jahre sogar eine negative Korrelation der beiden Größen, was für Treibhausgläubige eigentlich bedeuten müsste: Kohlendioxid kühlt die Luft.

Extrem

Sehr heißes und vergleichsweise kühles Sommerwetter wechselten sich in rascher Folge ab. So ging der Sommer 2015 auch mit diesem „extremen“ Wechsel zu Ende: Gestern noch +35°C, tags darauf nur noch +20°C. Wie ist dies zu erklären? Um es vorweg zu nehmen, mit CO₂ oder einem menschengemachten Klimawandel wie z.B. auch dem Wärmeinseleffekt hat dieses ‚Extremwetter‘ rein gar nichts zu tun, sondern einzig, mit ‚normalem‘ Wettergeschehen, wie es sich nach jedem Maximum im Hauptsonnenzyklus einstellt. Nach dem Ende des Hauptsonnenzyklus häufen sich meridionale, zu Extremen neigende Großwetterlagen (Nord- Ost- und Südlagen) auf Kosten der meist gemäßigten zonalen Wetterlagen (Westlagen). Das war in diesem „Schaukelsommer 2015“ eindrucksvoll zu beobachten: Mal knallheißes Südwestwetter, dann windig- kaltes Nordwestwetter mit Bodenfrösten.

In seinem EIKE-Artikel "Sommerhitze 2015 – Klimawandel oder 'normales' Wettergeschehen" hat Leistenschneider dargelegt, dass für unser Wetter

in Mitteleuropa der Polar Front Jet (PFJ) eine maßgebliche Rolle spielt. Er steuert die "planetarische Frontalzone" der gemäßigten Breiten. Hier treffen tropische und polare Luftmassen aufeinander, was sich in einem unruhigen Wettergeschehen widerspiegelt. Der PFJ mäandriert mal mehr, mal weniger stark und weist Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen auf, die so genannten Rossby-Wellen und verläuft um den ganzen Globus. Er bildet die barokline Übergangszone zwischen Warm- und Kaltluft. Die Luftmassen können nicht einfach quer über diesen Jetstream hinweg strömen. Eine Vermischung der Luftmassen findet nicht statt. Er hält also die kalte Polarluft von uns fern (Abb.6).

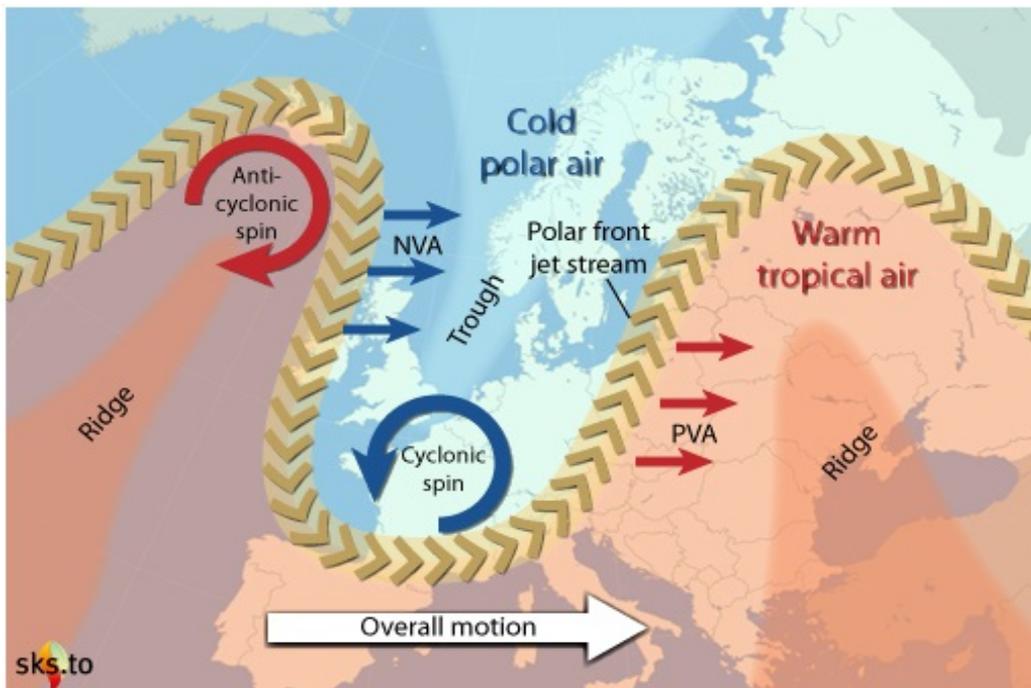


Abb.6 zeigt eine Momentaufnahme des PFJ und der Verteilung von Kalt und Warmluft, sowie die jeweiligen Windrichtungen, Quelle: John Mason. Er steuert primär die Hoch- und Tiefdruckgebiete. Hochdruckkeile kennzeichnen warme, Tröge kalte Luftmassen. Je stärker die Amplitude dieser Wellen ist, umso meridionaler fallen die Luftströmungen aus, und umso stärker sind die Temperaturextreme, weil der ausgleichende Einfluss der von Westen einströmenden maritimen Luftmassen fehlt. Manchmal wird eine solche Konfiguration längere Zeit stabil gehalten (anhaltende Hitze-/Kältewellen), häufiger sorgt jedoch eine mehr oder weniger rasche Ostverlagerung für die bei uns typischen Wetterwechsel. Daher fallen die Temperaturunterschiede jeweils deutlich aus, da sich im Sommer heiße Mittelmeerluft (oder gar aus der Sahara), mit kühler Luft aus nördlichen Breiten abwechselt. (Siehe hierzu auch den Beitrag von Hans-Dieter Schmidt bei EIKE <http://www.eike-klima-energie.eu/klima-anzeige/bemerkungen-zu-den-hitzewellen-2015-in-mittleuropa/>)

Der Jetstream bildet sich aufgrund von Druckunterschieden zwischen hohen und niedrigen Breiten. Generell gilt: Je stärker die horizontalen Temperaturegensätze ausgeprägt sind, desto stärker bläst der Jetstream

durch die Atmosphäre. Angetrieben wird er durch die Sonne. Seine Wellenform entsteht durch die unterschiedliche Land-See-Verteilung (auch durch hohe Gebirge) und die differentielle Erwärmung der Erdoberfläche. Hinzu kommt die Corioliskraft (ablenkende Kraft durch Erdrotation) und die rücktreibende Kraft (fachlich: Beta-Effekt = Änderung der Corioliskraft in Abhängigkeit der geographischen Breite). Angetrieben wird der PFJ (Welle) durch den zonalen Grundstrom.

Der zonale Grundstrom ist das Mittel der zonalen Windgeschwindigkeit der Westwindströmung. Er ist bedingt durch das Temperaturgefälle zwischen Äquator und Pol. D.h. je größer die Temperaturunterschiede, umso stärker ist der zonale Grundstrom.

Nach diesem Ausflug in die Theorie, zurück zur Praxis. Abbildung 6 zeigt anschaulich, dass die Wellenausprägung des PFJ entscheidend für die Zugbahnen der Luftmassen ist.

Die Wellenausprägung ist indes vom zonalen Grundstrom abhängig. Ist der zonale Grundstrom, der den PFJ antreibt, schwach (geringere Temperaturunterschiede zwischen Nord und Süd), dann mäandriert der PFJ stark (Abb.8). Und bei großen Druck (=Temperatur)-Unterschieden ist seine Amplitude und damit seine Wellenform weniger ausgeprägt (flach, Abb.7).

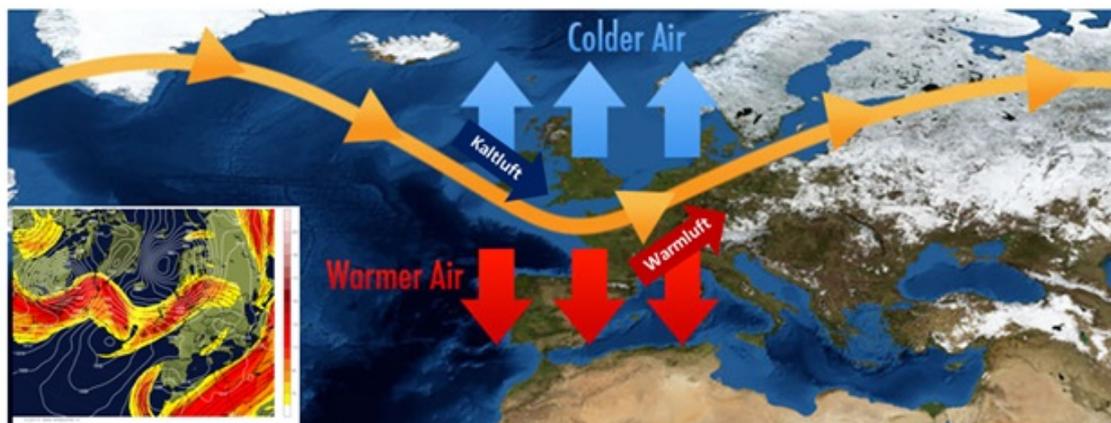


Abb.7 zeigt einen PFJ mit starkem zonalem Grundstrom (vgl.weise hohe mittlere Windgeschwindigkeit) und entsprechend flacher Wellenform. Dies hat zur Folge, dass bei einem Hoch, gemäßigte Warmluft aus Mitteleuropa zu uns gelangt und, wenn die Welle weiterzieht, gemäßigte Kaltluft, die über dem Atlantik erwärmt wurde. Die kleine Abbildung zeigt dazu das Satellitenbild, in dem dieser PFJ-Verlauf gut zu sehen ist, Quelle: www.netweather.tv

Ganz anders bei einem stark mäandrierenden PFJ, aufgrund geringerer Temperaturunterschiede zwischen Nord/Süd (=schwacher zonaler Grundstrom).

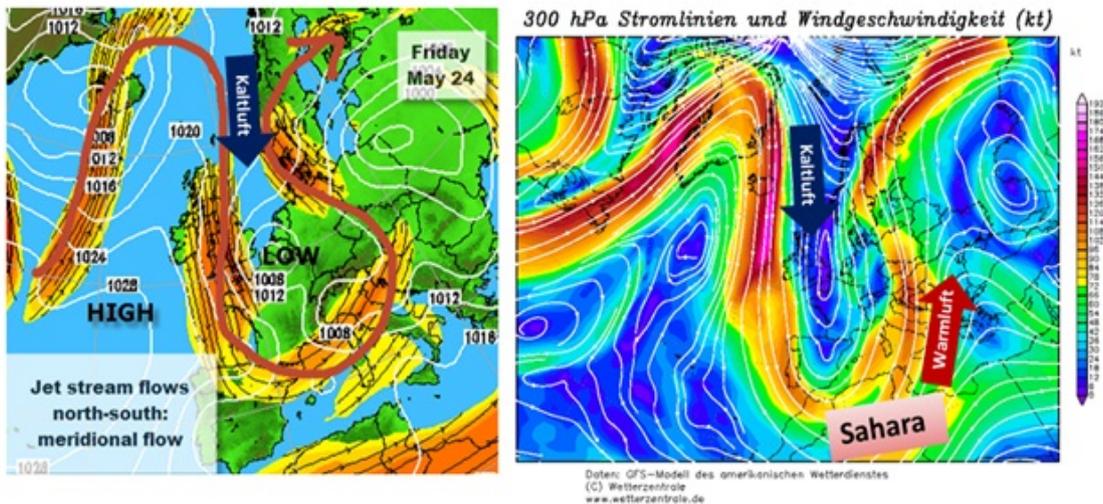


Abb.8 zeigt einen über Europa ausgebildeten breitgefächerten PFJ. An seinem Verlauf wird die warme Sahara-Luft direkt nach Deutschland geführt und, sobald der PFJ (=Rossby-Welle) weiter gezogen ist, kalte Luft direkt aus Island, bzw. Nordskandinavien auf direktem Wege nach Deutschland strömt. Quelle: www.wetterzentrale.de

Im Sommer 2015 war genau dies zu beobachten: Ein stark mäandrierender PFJ, der abwechselnd sehr warme Luft aus dem Mittelmeerraum, bzw. der Sahara zu uns führte und dann, sobald die Welle weitergezogen ist und Deutschland im Bereich der Kaltluft liegt, tags darauf, bis zu 20°C kühlere Luft zu uns führte. Dies ist der Grund, für die schnellen und ‚extremen‘ Wetterwechsel, was die Presse dazu veranlasste, ihre Kassandrarufe eines anthropogenen Klimawandels anzustimmen. Wie Sie sehen, hat dies nichts anthropogenem mit Klimawandel, sondern einzig mit normalem Wettergeschehen etwas zu tun!

Wie kommt es nun zu solchen Wetterlagen?

Wie beschrieben, wird der PFJ durch Druckunterschiede zwischen hohen und niedrigen Breiten und durch die Corioliskraft, sowie dem zonalen Grundstrom angetrieben. Die Corioliskraft beruht auf der Erdrotation und ist somit konstant. Anders jedoch die Druckunterschiede.

In einer Erwärmungsphase erwärmen sich die polaren Gebiete vergleichsweise schneller als die Äquatorgegend. Dies sagen auch IPCC und Co. Jedoch hat dies nichts mit irgend welchen (beliebigen) Klimamodellen zu tun, sondern basiert auf zwei fundamentalen physikalischen Gesetzen:

- Strahlungsgesetz nach Planck
- Abkühlungsgesetz nach Newton

Jeder Körper gibt in einer kühleren Umgebung (die Erde befindet sich im

kalten Weltall) Energie in Form von Wärme, bzw. Wärmestrahlung ab. Um einen Körper zu erwärmen, muss demnach zuerst seine Ist-Temperatur (Eist) gehalten werden und anschließend muss er erwärmt werden (Eerw). Für beides ist Energie notwendig. Sie lässt sich aussplitten ist Eist + Eerw (Eist = Halten der Temperatur und Eerw = Erwärmen auf höhere Temperatur).

Sowohl nach Planck (Strahlung), als auch nach Newton (Massen) geben wärmere Körper in gleichen Zeiten mehr Energie ab (verlieren Energie), als kühlere Körper. Um einen wärmeren Körper auf seiner Ist-Temperatur zu halten, ist demnach mehr Energie notwendig, als einen kühleren Körper auf seiner kühleren Temperatur zu halten. Um beide z.B. 1°C zu erwärmen, ist indes die gleiche Energie notwendig. Insgesamt jedoch muss für den wärmeren (wegen Eist) mehr Energie aufgewendet werden.

Dieses mehr an Energie steht jedoch nicht zur Verfügung, weil die Sonne für beide (Polgebiete = kalt und Äquatorzone = warm) immer dieselbe Energie abgibt. Infolge dessen, muss es zwangsläufig in einer Erwärmungsphase zu einer schnelleren Erwärmung der Polgebiete und damit zu geringeren Temperaturunterschieden zwischen hohen und niedrigen Breiten kommen.

Wie Leistenschneider in seiner 8-teiligen EIKE-Dokumentation "Dynamisches Sonnensystem – die tatsächlichen Hintergründe des Klimawandels" zeigte, basiert die Erwärmung des ausgehenden 20. Jahrhunderts auf der dynamischen Sonne. Solanki et al. konnten nachweisen, dass das Klimasystem der Nordhalbkugel der solaren Aktivität um ca. 11 Jahre nacheilt. In dieser Max-Phase (der Hauptsonnenzyklus, der im Mittel 208-jährige des Vries-Suess-Zyklus und der 35-jährige Brückner-Zyklus hatten 2003, bzw. 2005 ihr Maximum), befinden wir uns temperaturmäßig, so dass der Sommer 2015, mit all seinen Facetten auf die dynamische Sonne zurück zu führen ist.

Wie das schweizerische Fernsehen in seiner Sendung SRF Meteo – Wie der Jetstream das Wetter beeinflusst trefflich darlegte, verursachen schwächere Temperaturunterschiede im Winter für unser Wetter genau das Gegenteil: Die Winter sind kühler und ggf. länger (Abb.9).



Abb.9 zeigt im Vergleich, wie geringere Druckunterschiede (wärmerer Norden) für direkte Kaltluftvorstöße nach Mitteleuropa sorgen (rechts). Wogen ein starker Jet (hohe Temperaturunterschiede) gemäßigte

Atlantikluft zu uns führt. Vgl. mit Abb.7. Wie beschrieben, hat dies jedoch nichts mit "weniger Eis" (völliger Unsinn), sondern mit dem geringeren zonalen Grundstrom zu tun.

Fazit:

Ob einer solchen Überschrift Sommer 2015 – Die Sonne ist an allem schuld! hätten nicht nur die Großen der Physik, sondern auch unsere Väter und Großväter gefragt, was eine solch banale Aussage soll? Natürlich ist die Sonne an allem schuld, denn sie allein spendet die Energie, die direkt oder indirekt (z.B.: Svensmark-Effekt) unser Wettergeschehen bestimmt. In unserer heutigen Zeit, muss indes Grundwissen wieder neu vermittelt und aufgefrischt werden, da dieses vielerorts einer Glaubenstheorie gewichen ist.

Nein, CO₂ hat keinen Einfluss auf unser Wetter- und damit Klimageschehen, dem statistischen Mittelwert des Wetters. Die Sonne bestimmt dies allein. Das, was einige Institute und mit ihr die Qualitätspresse in Bezug anthropogener Klimawandel von sich geben, entpuppt sich alles als Traumbild. Göttliche Eingebungen, die jedoch weniger mit Gott, als vielmehr mit der persönlichen Phantasie der Renegaten zu tun haben: Fernab jeder Realität. Wie die Realität aussieht, zeigt unser Artikel:

Trocken

Verursacher: Die Sonne

Heiß

Verursacher: Die Sonne

Extrem

Verursacher: Die Sonne

Unser heutiges Wettergeschehen fügt sich nahtlos ein in das Wettergeschehen von vor 200 Jahren. Es ist typisch für die klimatischen Bedingungen nach einem Maximum im Hauptsonnenzyklus, der eine mittlere Länge von 208 Jahren hat, d.h. sein letztes Maximum lag gegen Ende des 18. Jhrdts. vor, wie Abb.10 zeigt.

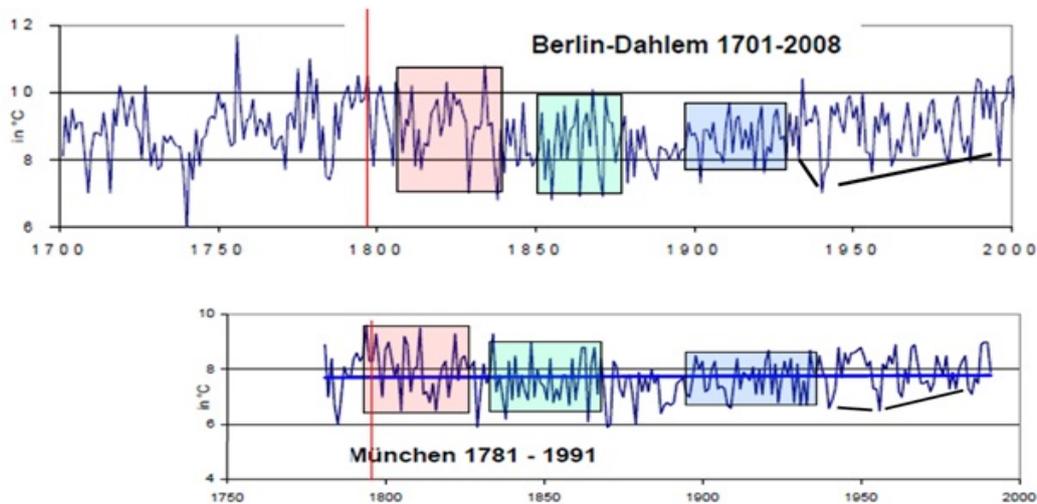


Abb.10 zeigt oben den Temperaturverlauf von Berlin Dahlem und darunter den von München seit dem 18.Jhdt, Quelle, Prof. Ewert. Nach dem Max. im Hauptsonnenzyklus (ca.1797, rote Linie) schwanken die Temperaturen sehr stark und liegen auf vgl. hohem Niveau (rotes Viereck). Genau wie heute. Anschließend ‚beruhigt‘ sich das Wetter und die Temperaturen und die Schwankungsbreite gehen (wegen der nachlassenden solaren Aktivität, blaue Rechtecke) zurück. Genau, wie die Autoren und die NASA* dies auch für die kommenden Jahre erwarten. Das Wetter (Klimageschehen) damals, wie heute, hat nichts mit irgendwelchen sog. Treibhausgasen, wie CO₂, zu tun, sondern folgt allein der solaren Aktivität und der sich daraus ergebenden physikalisch-/meteorologischen Prozessen.

* EIKE berichtete darüber:

<http://www.eike-klima-energie.eu/climategate-anzeige/die-nasa-warnt-die-erde-koennte-in-eine-periode-globaler-abkuehlung-eintreten/>

Dass CO₂ keinen erkennbaren Einfluss auf Wetter, Klima und Temperaturen hat, sondern die Sonne dies allein beeinflusst, zeigt weiter Abb.11.

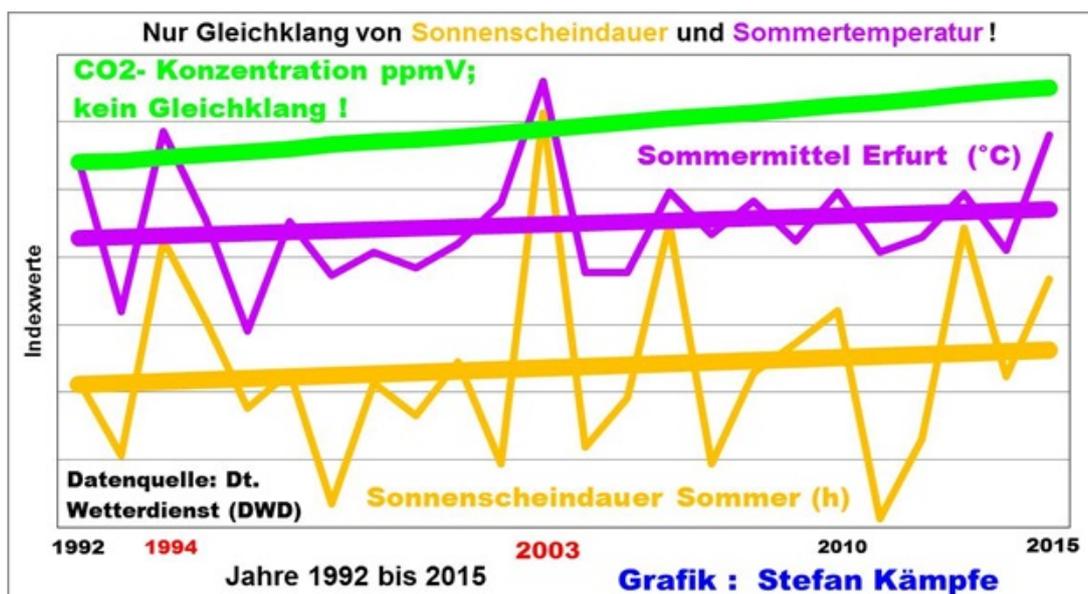


Abb.11 schafft Klarheit- auch hier ist die Sonne, über die längere Sonnenscheindauer, der wesentliche Temperaturtreiber 1: Der monotone CO₂- Anstieg (obere, grüne Kurve) beeinflusst den Gang der Sommertemperaturen (violett) überhaupt nicht. Das Auf und Ab stimmt indes mit den Schwankungen der sommerlichen Sonnenscheindauer (unterste, gelbe Kurve; enge Verzahnung mit der violetten Kurve) überein. Mehr Sonnenscheindauer bedeutet mehr Wärme. Eine durchschnittliche Wolkenbedeckung von ca. 40% ergibt beispielsweise am Tag eine Kühlung von ca. 17 – 35 W/m². Dies ist ein vielfaches dessen, was nach Angaben des IPCC CO₂ als Strahlungsantrieb (von 1750 – 2005 = 1,6 W/m²) verursachen soll! Und was die Wolkenbedeckung signifikant beeinflusst zeigt Abb.1. Somit schließt sich der Kreis.

Zum Abschluss möchten die Autoren unseren Lesern zeigen, wie die Sonne die Häufigkeit der Nord und Nordwestwetterlagen, also kühleres Wetter bestimmt (Abb.12).

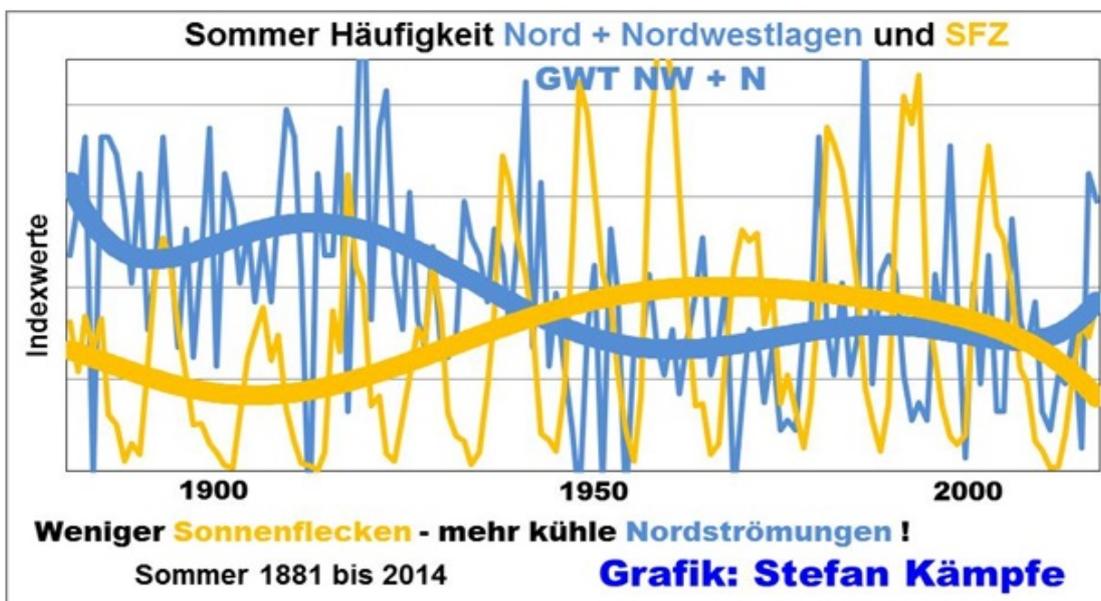


Abb.12: Für langfristige Untersuchungen, ob die Sonnenaktivität die Häufigkeitsverhältnisse der Großwetterlagen beeinflusst, stehen nur die beobachteten Sonnenfleckenzahlen zur Verfügung, welche die solare Aktivität nur sehr grob abbilden. Es deutet sich aber an, dass bei geringerer Sonnenfleckenzahl häufiger die im Sommer sehr kühlen Nordwest- und Nordlagen auftreten (negative Korrelation) Weitere Untersuchungen in diese Richtung sind notwendig.

Raimund Leistenschneider – EIKE

Josef Kowatsch – unabhängiger Natur- und Klimaforscher

Stefan Kämpfe – unabhängiger Natur- und Klimaforscher

