

Klima-Oszillationen: Ursachen und Bedeutung

geschrieben von Chris Frey | 12. August 2025

[Andy May](#)

In diesem Beitrag werden wir uns damit befassen, dass Ozean- und Atmosphärenschwankungen auf klimatischen Zeitskalen zufällige interne Variabilität sind, mit Ausnahme von Vulkanausbrüchen und menschlichen Emissionen. Diese Behauptung wurde vom IPCC aufgestellt, als er die [Atlantic Multidecadal Oscillation](#) (AMO) in Atlantische Multidekadische Variabilität (AMV) und die PDO in PDV usw. umbenannte. AR6 (IPCC, 2021) stellt ausdrücklich fest, dass die AMO (oder AMV) und die PDO (oder PDV) „auf Zeitskalen, die länger als ein paar Jahre sind, unvorhersehbar sind“ (IPCC, 2021, S. 197). Der Hauptgrund für diese Behauptung und die Schlussfolgerung, dass diese Schwingungen nicht durch externe „Antriebe“ beeinflusst werden, abgesehen von einem geringen Einfluss des Menschen und von Vulkanausbrüchen ist, dass sie diese Schwingungen nicht modellieren können, mit den möglichen Ausnahmen des [NAM](#) und [SAM](#) (IPCC, 2021, S. 113-115). Dies ist natürlich ein Zirkelschluss, da die IPCC-Modelle noch nie durch eine genaue Vorhersage des künftigen Klimas validiert wurden und sie außerdem einige grundlegende Annahmen enthalten, die einfach nicht zutreffen.

Sie behaupten auch, dass die Varianz über die Beobachtungsdaten im Pazifik und Atlantik keine signifikanten Veränderungen aufweist (IPCC, 2021, S. 114). Dies wird in der begutachteten Literatur bestritten (Ghil, et al., 2002), (Scafetta, 2010), (Mantua, et al., 1997) und (Gray, et al., 2004). Alle aufgeführten Quellen und viele andere haben festgestellt, dass die Schwingungen der AMO, PDO, [ENSO](#) oder der globalen mittleren Temperatur (GMST) zu 95 % oder mehr statistisch signifikant sind, in der Regel durch den Vergleich mit rotem oder weißem Rauschen.

Während [AR6 WGI](#) (Seite 196) der Meinung ist, dass die statistische Signifikanz einer Klimaänderung (ein Signal-Rausch-Verhältnis größer als eins) entweder mit Beobachtungen oder mit Modellen geschätzt werden kann, glaube ich, dass nur Beobachtungen verwendet werden sollten. Für die Zwecke dieses Beitrags wird ein Trend in den Beobachtungen gegenüber einem Mittelwert ohne definierbare Zeitspanne wie [weißes Rauschen](#) getestet. Das heißt, es deckt alle Frequenzen gleichermaßen ab. Wir werden uns auch auf „rotes Rauschen“ beziehen, das dem weißen Rauschen ähnelt, aber einen höheren Anteil an niedrigeren Frequenzen aufweist und einen strengeren Test als weißes Rauschen bietet (Ghil, et al., 2002).

Das andere Extrem ist ein perfekter Zyklus, bei dem die Frequenz nie variiert. Keine der Oszillationen ist ein perfekter Zyklus, die Perioden sind unterschiedlich. Wir wollen also messen, wie nahe die Schwingung an

einem perfekten Zyklus liegt und wie weit sie vom weißen oder roten Rauschen entfernt ist. Die statistische Signifikanz der beobachteten Oszillationen ist sehr unterschiedlich.

Und schließlich sind Oszillationen unvereinbar mit anthropogenen Treibhausgasemissionen als dominantem Antrieb des Klimawandels. Die Treibhausgasemissionen schwanken nicht, sondern haben in letzter Zeit nur zugenommen. Wir werden also die Beziehung zwischen den Sonnen- und Orbitalzyklen einerseits und den Klimaschwankungen andererseits untersuchen. Wie Scafetta und Bianchini (2022) festgestellt haben, gibt es einige sehr interessante Korrelationen zwischen der Sonnenaktivität, den Planetenbahnen und den Klimaänderungen auf der Erde.

Korrelationen mit solaren und planetarischen Kräften

Nicola Scafetta hat starke Klimaschwingungsfrequenzen mit Perioden von ~9, ~20 und ~60 Jahren ermittelt, die eng mit den Umlaufperioden des Mondes, der recht komplexen Bewegung der Sonne um das [Baryzentrum](#) des Sonnensystems und den Bahnen von Jupiter und Saturn übereinstimmen (Scafetta, 2010). Frank Stefani hat darüber geschrieben, wie der Takt zwischen dem 22,14-jährigen Hale-Sonnenzyklus und der komplexen 19,86-jährigen Bahn der Sonne um das Baryzentrum des Sonnensystems die ~193-jährigen Suess-de Vries- und zwei Gleissberg-Zyklen nahe bei 90 und 60 Jahren erklären kann. Die berechneten Perioden stimmen erstaunlich gut mit denen überein, die aus klimabezogenen Sedimentdaten aus dem [Lisan-See](#) abgeleitet wurden (siehe Abbildung 9 in Stefani et al., 2024), und könnten auch den Verlauf der solaren Grand Minima der Kleinen Eiszeit erklären. Die großen Minima sind in Abbildung 2 oder in der Abbildung in diesem [Beitrag](#) dargestellt, siehe auch (Stefani, et al., 2024).

Die oben erwähnten astronomischen Perioden korrelieren alle in der Phase mit den beobachteten Klimaschwankungen auf der Erde. Es ist jedoch sehr unwahrscheinlich, dass dies die einzigen äußeren Einflüsse sind, die das Klima beeinflussen. Wahrscheinlich spielen auch Vulkanausbrüche, Treibhausgase und echte interne Variabilität eine Rolle. Darüber hinaus spielt unsere Unfähigkeit, den Klimawandel genau zu messen, eine Rolle bei der Bestimmung, wie sich der Klimazustand der Erde mit der Zeit verändert. Wir haben gesehen, dass die globale mittlere Temperatur (GMST) ein schlechter Maßstab für den Zustand des globalen oder regionalen Klimas ist.

Während die interne Variabilität bei den von uns beobachteten Oszillationen eine Rolle spielen kann, ist es möglich, dass Gravitationskräfte und Veränderungen in der Sonnenleistung das Tempo der Oszillationen vorgeben. Da alle Klimaschwingungen die anderen eindeutig durch einen Prozess namens [„Wechselwirkungen“](#) beeinflussen, kann der Rhythmus auf alle Schwingungen übertragen werden, wenn der Rhythmus einiger Schwingungen durch Schwerkraft, Gezeiten und Sonnenvariabilität bestimmt wird.

Bei den großen Mustern der Wechselwirkungen handelt es sich um lange [Rossby-Wellen](#), die sich lange halten. Sie bestimmen die Mäander der Jetstreams und damit das Wetter in den mittleren Breiten, insbesondere im Winter. Sie variieren auf allen Zeitskalen, täglich, monatlich, jährlich und dekadisch. Die Illustration in Abbildung 1 von [climate.gov](#) zeigt eine Rossby-Welle. Rossby-Wellen sind eng mit den Oszillationsmustern verwandt.

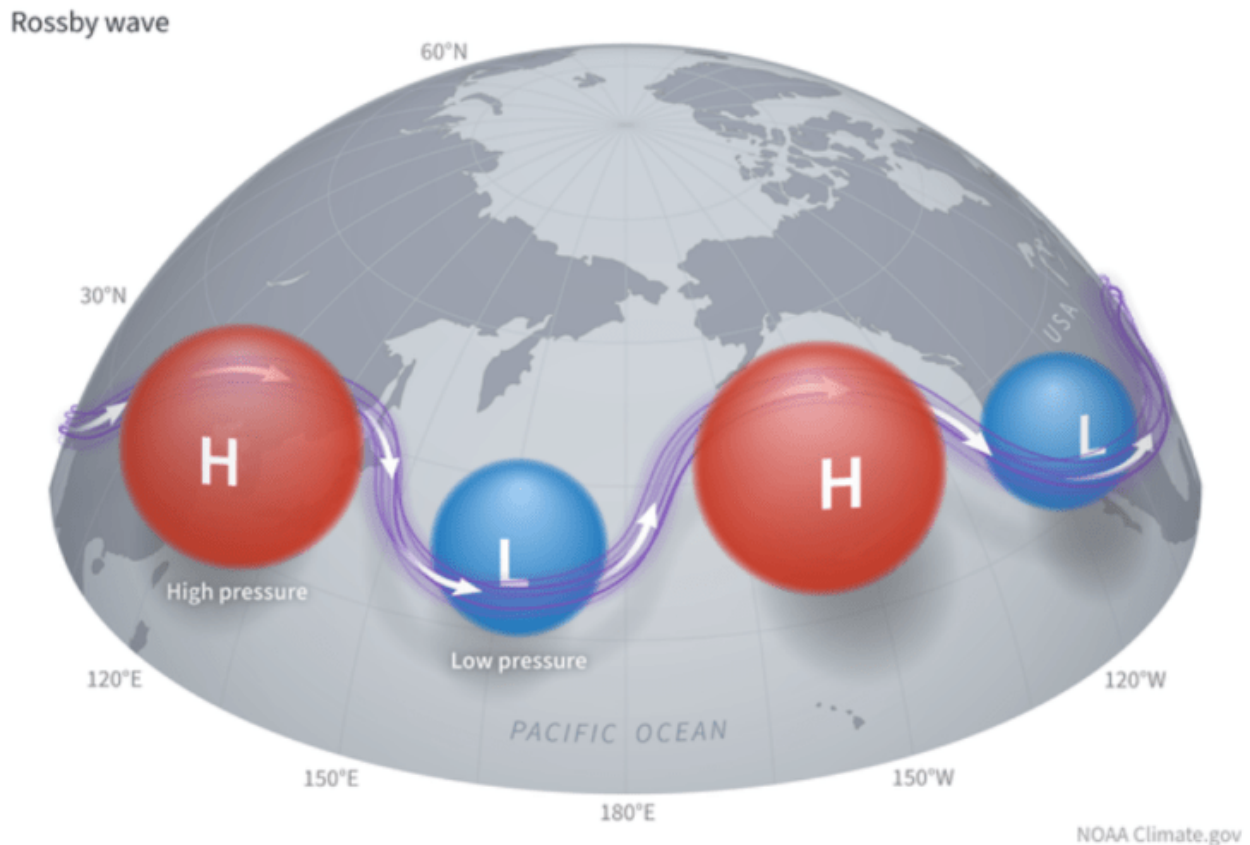


Abbildung 1. Eine Illustration einer Rossby-Welle von [climate.gov](#). Die Wellen erzeugen Hoch- und Tiefdruckgebiete. Diese Regionen können sich über lange Zeiträume hinweg bewegen, und diese Bewegung ist in vielen Klimaschwankungen zu beobachten.

Rossby-Wellen können eine Art Dominoeffekt durch alle großen hemisphärischen Oszillationen erzeugen, wie in der [„Stadionwellen“-Hypothese](#) von Marcia Wyatt beschrieben (Wyatt, et al., 2012a) und (Wyatt & Curry, 2014). Die Tatsache, dass mehrere außerirdische Kräfte dazu beitragen, unsere Klimamuster zu beeinflussen, und Rossby-Wellen nicht statisch sind, sondern auf manchmal unvorhersehbare Weise variieren, führt leider dazu, dass die daraus resultierenden Klimaschwingungen in ihrer Dauer und Stärke variieren.

Falls man „globale Klimaveränderung“ als die beobachteten Veränderungen in HadCRUT5 oder BEST global mean surface temperature (GMST) definiert, wie es der IPCC tut, dann sind die Schwingungen, die am besten

korrelieren, die AMO und die globale mittlere Meerestemperatur (SST), wie in Abbildung 2 dargestellt. Keine der anderen Oszillationen korreliert gut mit der GMST.

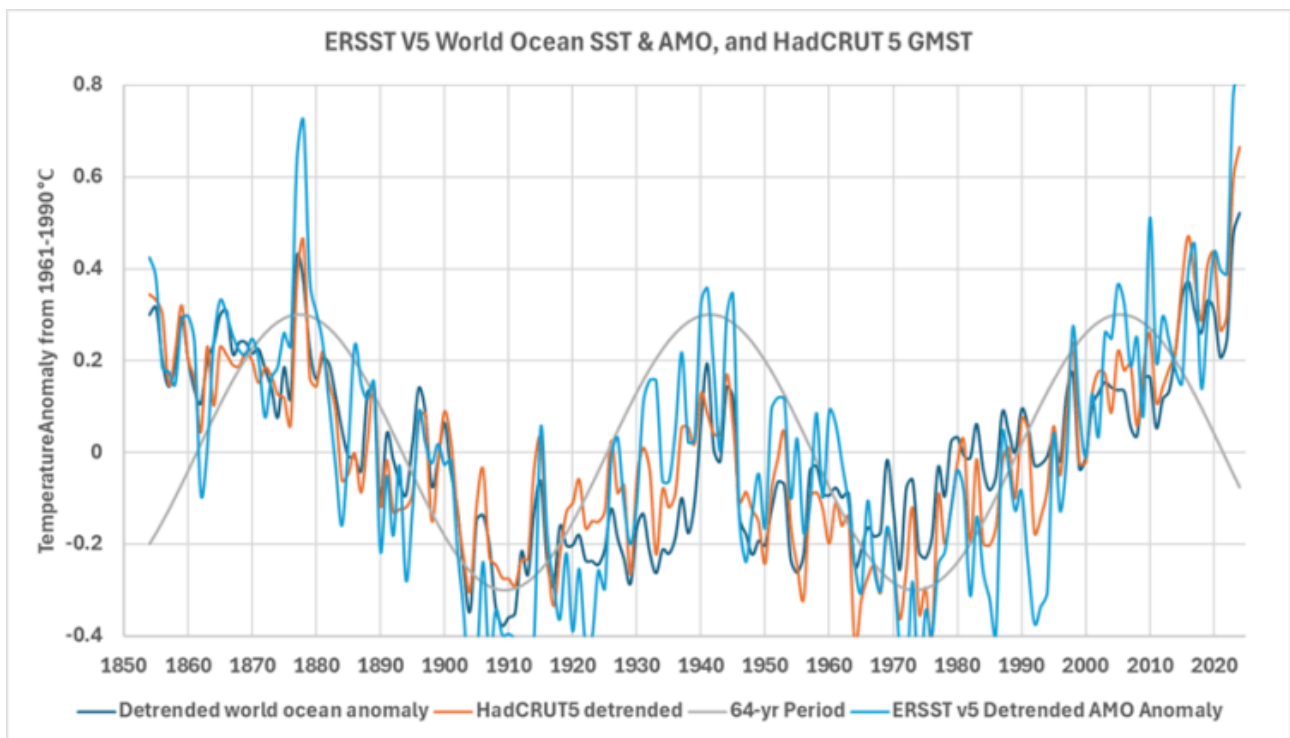


Abbildung 2. Trendbereinigte HadCRUT5 im Vergleich zur trendbereinigten mittleren SST des Weltozeans und der AMO.

In Abbildung 2 ist die graue Kurve eine 64-jährige Kosinusfunktion. Sie passt zu den Daten des 20. Jahrhunderts, weicht aber um 2005 und vor 1878 erheblich ab. Die frühe Abweichung könnte auf schlechte Daten zurückzuführen sein, die Temperaturdaten des 19. Jahrhunderts sind sehr schlecht, siehe Abbildung 11 in (Kennedy, et al., 2011b & 2011). Probleme mit der Datenqualität bestehen auch heute noch, sind aber ein weitaus geringerer Faktor, und die Abweichung nach 2005 ist wahrscheinlich real und könnte durch eine beliebige Kombination der beiden folgenden Faktoren verursacht werden:

1. Vom Menschen emittierte Treibhausgase.
2. Die gesamte AMO/Welt-SST/GMST-Periode ist länger und/oder komplexer, als wir mit nur 170 Jahren an Daten erkennen können.

Wahrscheinlich ist es eine Kombination aus beidem. Wie von Scafetta und Stefani erörtert, gibt es bekanntermaßen Klima-, Orbital- und Sonnenzyklen, die **länger** als 170 Jahre sind. Die Tatsache, dass ich alle in Abbildung 2 gezeigten Aufzeichnungen detrendieren musste, beweist dies. Bemerkenswert ist auch, dass der ENSO-ONI-Trend seit 2005 rückläufig ist, wie in diesem [Beitrag](#) gezeigt. Das Gleiche gilt für den aktuellen [PDO-Trend](#). All diese bemerkenswerten Oszillationen sind nicht

synchronisiert, Wechselwirkungen hin oder her, der Klimawandel ist nicht einfach. Die Trends in Abbildung 2 resultieren aus komplexen Kombinationen von Gravitationskräften und Wechselwirkungen (Scafetta, 2010), (Ghil, et al., 2002) und (Stefani, et al., 2021).

Oszillationen über 60 bis 70 Jahre

Im zwanzigsten Jahrhundert scheint die AMO eine Periode von etwa 64 Jahren (± 5 Jahre) zu haben (Wyatt, et al., 2012). Die gleiche ~64-jährige Periode passt zu HadCRUT5 und dem globalen durchschnittlichen SST-Datensatz, wie in Abbildung 2 dargestellt. Scafetta zeigt eine ähnliche ~61-jährige Oszillation in der GMST und hebt ihre Übereinstimmung mit der Geschwindigkeit der Sonne um das Massenzentrum des Sonnensystems (SCMSS) hervor, wie in Abbildung 10 in [Scafetta \(2010\)](#) dargestellt. Von den in dieser Reihe untersuchten Oszillationen sind die AMO, der globale SST-Mittelwert und HadCRUT5 insofern einzigartig, als sie keinen starken Frequenzgehalt in den 5-25-Jahres-Bändern aufweisen (Gray, et al., 2004).

Marcia Wyatts „[Stadionwellen](#)“-Hypothese zeigt, dass eine Reihe globaler und regionaler Klimaindikatoren über ungefähr den gleichen Zeitraum von 64 Jahren schwanken (Wyatt, 2020), (Wyatt, et al., 2012a) und (Wyatt & Curry, 2014). Obwohl die Klimaindikatoren in etwa den gleichen Zeitraum umfassen, sind sie zeitlich voneinander getrennt. Unter Verwendung von Daten aus dem 20. Jahrhundert weisen die AMO, die globale SST und HadCRUT5 Tiefstwerte in den Jahren 1904-1911 und 1972-1976 auf.

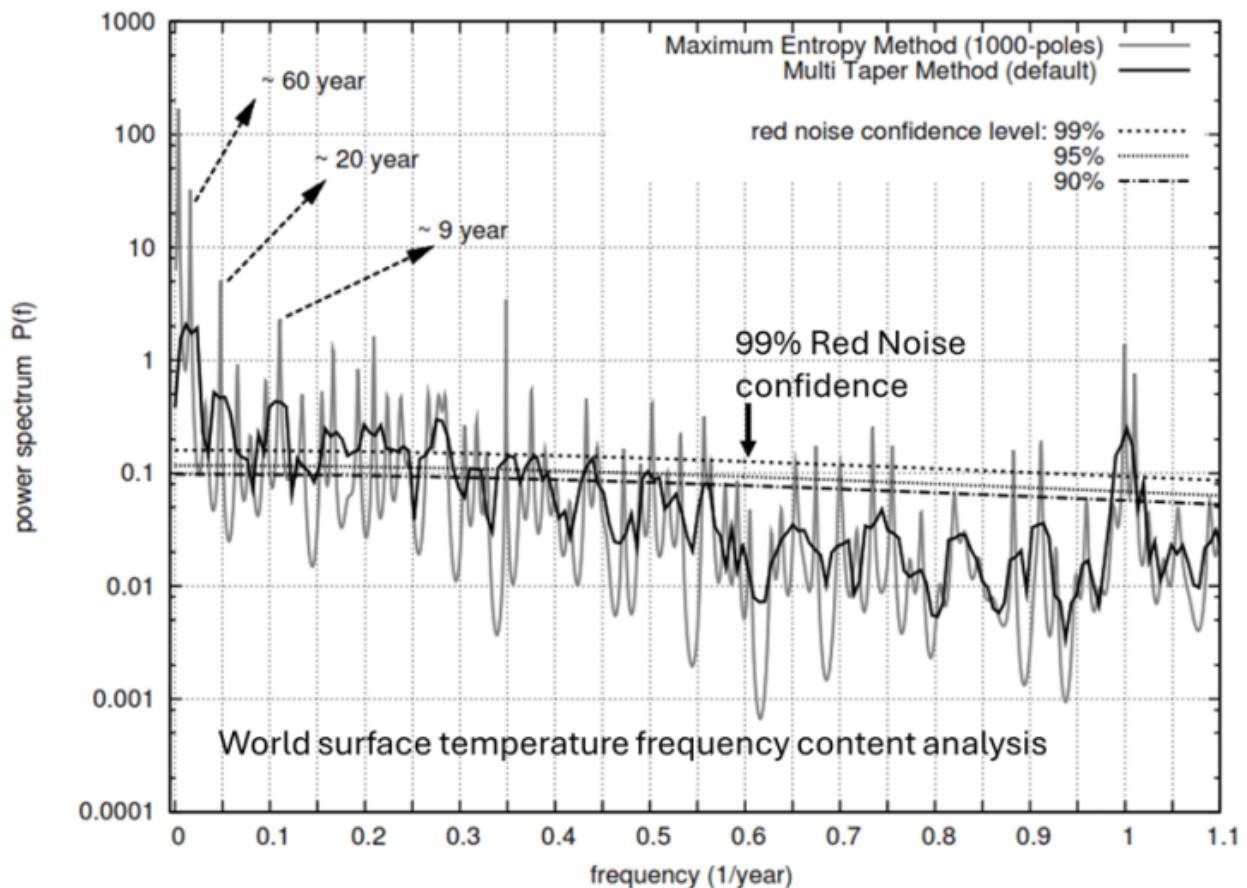


Abbildung 3. Häufigkeitsanalyse des HadCRUT3 GMST Datensatzes von 1850-2009. Quelle: (Scafetta, 2010).

Nicola Scafetta hat die in Abbildung 3 dargestellte Häufigkeitsanalyse der globalen mittleren Temperatur von HadCRUT3 durchgeführt. Sie zeigt, dass die ca. 60-jährige Periodizität der GMST mit einer Wahrscheinlichkeit von 99 % im Vergleich zum roten Rauschen vorhanden ist.

Wie wir in Abbildung 2 sehen können, scheint die ~64-jährige Periode in den letzten 20 Jahren zusammengebrochen zu sein. Scafetta liefert eine gute Zusammenfassung der Beweise für eine ~60-jährige globale Klimaschwankung und stellt fest, dass dieser Zeitraum auf dem 99 %-Niveau signifikant ist. Was wir am Ende der Aufzeichnung in Abbildung 2 sehen könnten, ist der Einfluss von CO_2 , der starke El Niño von 2016, der Vulkanausbruch von Hunga Tonga und ein kleineres natürliches Temperaturmaximum, das dem 60-jährigen Maximum um ~20 Jahre (d. h. 2020-25) folgt, das [Scafetta](#) (2010) in seiner Abbildung 10 voraussagt.

Wie Scafetta und Bianchini anmerken, ist der ~60-Jahres-Zyklus seit der Antike bekannt; Johannes Kepler erwähnte ihn in seinen [Schriften](#) von 1606. Scafetta stellt auch eine Liste mehrerer Klima- und Umweltreihen zur Verfügung, die eine starke Komponente des ~60-Jahres-Zyklus aufweisen, darunter die Häufigkeit von *G. Bulloides* in der Karibik seit

1650, Beryllium-10- und Kohlenstoff-14-Aufzeichnungen sowie die Winkelgeschwindigkeit und das Magnetfeld der Erde (Scafetta, 2010). Der ~60-Jahres-Zyklus könnte mit den Umlaufbahnen von Jupiter und Saturn zusammenhängen (Scafetta & Bianchini, 2022).

Der spezifische Prozess hinter der ~60- oder ~64-jährigen Oszillation ist unbekannt. Scafetta (2021) hat jedoch einen Grund dafür vorgeschlagen, warum die moderne Oszillation 64 Jahre beträgt, während der historische Zyklus eher bei 60 Jahren liegt. Unter Verwendung von Daten aus den CMIP5-Modellen entfernte er die anthropogenen Treibhausgase (unter Verwendung eines ECS von $1,5^{\circ}\text{C}/2\times\text{CO}_2$) und vulkanische Einflüsse und die Oszillation verschob sich von 64 auf 60 Jahre. Er kam zu dem Schluss, dass die natürliche Oszillation etwa 60 Jahre beträgt. Seine Analyse zeigt, dass den CMIP-Klimamodellen ein wichtiger natürlicher Antrieb für den Klimawandel fehlt. Es handelt sich dabei um die Änderungen der Sonneneinstrahlung aufgrund von Veränderungen der Sonne, die wiederum auf die Umlaufbahnen der Planeten zurückzuführen sind. Sobald die solaren Veränderungen in das Modell einbezogen werden, halbiert sich der berechnete ECS auf etwa $1,5^{\circ}\text{C}/2\times\text{CO}_2$, was mit den aus Beobachtungen ermittelten ECS-Werten [übereinstimmt](#).

Oszillationen über 20 bis 30 Jahre

Nathan Mantua und Kollegen (Mantua, et al., 1997) haben im 20. Jahrhundert „[Klimaverschiebungen](#)“ in der PDO in den Jahren 1925, 1947 und 1977 festgestellt, was zu einer großen multidekadischen Klimaschwankung von 22 bis 30 Jahren führt. In [Beitrag 8](#) dieser Serie haben wir zwei weitere mögliche PDO-Verschiebungen in den Jahren 1898 und 1997 festgestellt. Die durchschnittliche Differenz beträgt etwa 25 Jahre. In Abbildung 4 ist ein 25-Jahres-Zeitraum mit einer 5-Jahres-Glättung der PDO dargestellt:

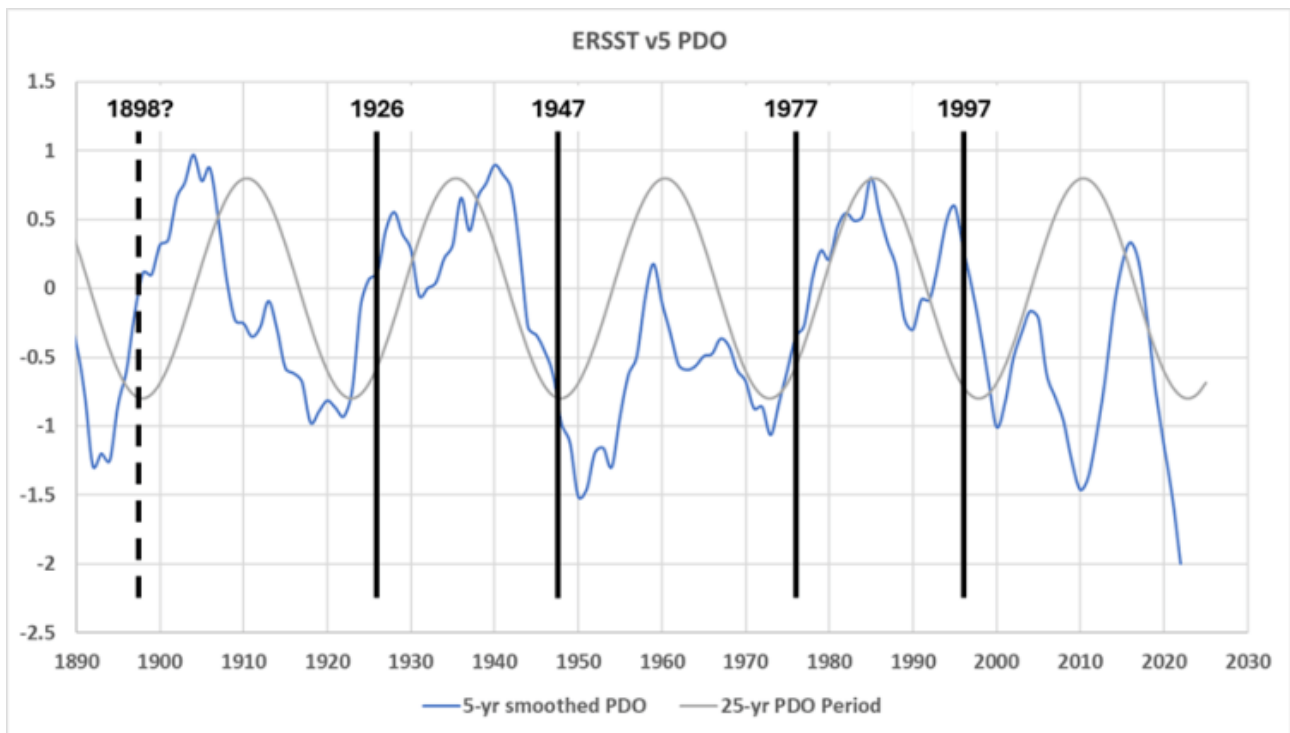


Abbildung 4. ERSST v5 PDO, die anerkannten Klimaverschiebungen im Pazifik sind auf dem Diagramm vermerkt, ebenso wie die eher spekulativen möglichen Verschiebungen von 1898 und 1997.

Es wurden Sonnen- und Orbitalschwankungen von ~20 und ~30 Jahren beobachtet, die mit Klimaschwankungen wie der PDO korrelieren (Scafetta, 2014). Diese solaren Zyklen liegen in der Nähe der in Abbildung 4 dargestellten PDO-Oszillation.

Die Oszillationen über 2, 5, 9 und 11 Jahre

Frank [Stefani](#) und Kollegen sowie Nicola [Scafetta](#) und Antonio [Bianchini](#) (2022) legen überzeugend dar, dass der 11,07-jährige Schwabe-Sonnenzyklus aus Jupiter und Saturn (9,93 Jahre), Jupiter allein (11,86 Jahre) und/oder der periodischen linearen Ausrichtung von Erde, Venus und Jupiter besteht. Nach Nicola Scafetta wurde die Tatsache, dass der 11-jährige Schwabe-Sonnenzyklus mit den „Einflüssen von Venus, Erde, Jupiter und Saturn“ zusammenhängt, bereits 1859 von Johann Rudolph Wolf [vorgeschlagen](#) (Scafetta & Bianchini, 2022).

Die meisten Temperaturaufzeichnungen weisen eine statistisch starke Periode von 9 bis 9,2 Jahren auf, und diese Periodizität entspricht der Hälfte des Mond-Solar-Umlaufzyklus, so dass die Periodizität mit dem Muster der starken Mondgezeiten auf der Erde übereinstimmt und die Periodizität in den Ozeanaufzeichnungen offensichtlich ist (Scafetta, 2010). Neben den Mondgezeiten ist seit einiger Zeit bekannt, dass ein Planet vom Typ Jupiter einen 9-jährigen Aktivitätszyklus in einem beliebigen Stern hervorrufen kann (Scafetta, 2014).

Die beiden vorherrschenden Perioden im [ENSO-SOI](#) (ähnlich wie der in

[Beitrag 11](#) erörterte ONI) sind 2,4 und 5,5 Jahre. Beide Perioden sind auf dem 99%-Niveau signifikant (Ghil, et al., 2002). Die GMST zeigt ebenfalls eine signifikante Periode von etwa 5,5 Jahren. Die Geschwindigkeit der Sonne um den Massenschwerpunkt des Sonnensystems hat ebenfalls eine signifikante Periode von 5,5 Jahren (Scafetta, 2010).

Die **QBO** (Quasi-Biennial Oscillation) hat eine durchschnittliche Periode von 28 Monaten oder 2,3 Jahren. Dabei handelt es sich um einen Stratosphärenwind, der in den Tropen um den Globus kreist. Er wechselt etwa alle 28 Monate seine Richtung von Ost nach West, und dieser periodische Wechsel wird als QBO bezeichnet. Die QBO ist wichtig für die saisonale Wettervorhersage, sie hat einen erheblichen Einfluss auf das Ozon in der Stratosphäre und beeinflusst, wie die Sonne das Klima der Erde beeinflusst (siehe die Diskussion [hier](#)). Wie genau die Sonnenaktivität die QBO beeinflusst, ist unbekannt. Interessanterweise erklärt Frank Stefani jedoch das solare Pendant des QBO anhand der 1,723-jährigen Schwebungsperiode der Gezeitenkräfte von Venus, Erde und Jupiter, die von zwei Planeten ausgehen. Diese Zahl stimmt auffallend gut mit der beobachteten Periode sporadischer relativistischer Sonnenteilchen überein, die von Detektoren für kosmische Strahlung an der Erdoberfläche nachgewiesen wurden. Diese solaren Teilchenereignisse (sogenannte „Ground Level Enhancement“-Ereignisse) treten bevorzugt in der positiven Phase des QBO auf und haben eine Schwebungsdauer von 1,73 Jahren (Herrera, et al., 2018) oder 1,724 Jahren (Stefani, et al., 2025).

Diskussion

Die Ursachen des Klimawandels sind eine komplexe Mischung aus vielen natürlichen Zyklen, vielleicht einigen menschlichen Aktivitäten und natürlichen Schwankungen. Dies ist weitaus vernünftiger als „CO₂ war's“, was viele heute noch glauben. Wie der Klimawandel genau funktioniert, ist immer noch unbekannt, aber glücklicherweise wird heute viel mehr über natürliche Ursachen geforscht als in der Vergangenheit. Mit dieser Serie wollte ich meine Leser auf den neuesten Stand der Forschung bringen. Eines ist sicher: Klima ist ein regionaler Langzeittrend, nicht die globale mittlere Temperatur!

Bei den in dieser Reihe beschriebenen Oszillationen handelt es sich nicht um interne Variabilität mit einem kleinen Schub hier und da durch vom Menschen verursachte Treibhausgasemissionen oder Vulkanausbrüche, wie von Michael [Mann](#) (2021) vorgeschlagen. Sie sind zu regelmäßig, und viele lassen sich anhand von Proxies über Tausende von Jahren zurückverfolgen. Sie korrelieren auch sehr gut mit Umweltveränderungen, die bis in die Vergangenheit zurückverfolgt werden können (Ebbesmeyer, et al., 1990) und (Scafetta, 2010). Schließlich beeinflussen sie sich gegenseitig durch Wechselwirkungen, die ihrerseits statistisch signifikante dekadische bis multidekadische Oszillationen aufweisen.

Die starken Klimaschwankungen korrelieren recht gut mit den Bewegungen

der Planeten mit Hauptperioden von etwa 11, 12, 15, 20-22, 30 und 61 Jahren. Diese Zyklen hängen mit den Umlaufmustern von Jupiter, Saturn und Erde zusammen (Scafetta, 2010). Die 11- und 22-jährigen Perioden sind auch die bekannten Schwabe- und Hale-Zyklen. Der gemeinsame 9,1-Jahres-Zyklus hängt mit der langfristigen Umlaufbewegung des Mondes zusammen.

Die etwa 60-jährige Oszillation, die in vielen Aufzeichnungen so auffällig ist, ist wahrscheinlich die stärkste. Sie zeigt sich in den Aufzeichnungen der Tageslänge (siehe diesen [Beitrag](#)), in den Aufzeichnungen der Polarlichter (Scafetta, 2012c), in den Aufzeichnungen von Beryllium-10 und Kohlenstoff-14 sowie in den globalen Klimaschwankungen und in der Stadionwelle. Der genaue Prozess, wie sie das Klima beeinflusst, ist unbekannt. Die zweitstärkste Oszillation ist die 20- bis 22-jährige Oszillation, die wahrscheinlich von der bereits erwähnten Sonnenbahn um das Baryzentrum des Sonnensystems und dem 22-jährigen Hale-Sonnenzyklus angetrieben wird. Neben den in diesem Beitrag erwähnten kürzeren Oszillationen zwischen Sonne und Klima gibt es auch längere Oszillationen oder Zyklen, die sich in Klimaproxies nachweisen lassen. Einige der wichtigsten werden hier besprochen.

Wie bereits in dieser Serie erwähnt, werden die beobachteten Klimaschwankungen von den CMIP-Klimamodellen nicht gut reproduziert. Scafetta liefert eine gute Analyse der Modellprobleme in (Scafetta, 2012c).

Die in dieser Serie beschriebenen Klimaschwingungen sind real und korrelieren mit Planetenbewegungen und bekannten Sonnenzyklen. Es ist vernünftig anzunehmen, dass die Planetenbahnen und die Sonnenzyklen dazu beitragen, die Oszillationen zu beschleunigen und/oder sie zu verursachen. Proxies haben gezeigt, dass die meisten Oszillationen mit einiger Sicherheit Hunderte oder Tausende von Jahren zurückverfolgt werden können, so dass die Unfähigkeit der CMIP-Klimamodelle, diese zu reproduzieren, die Glaubwürdigkeit der Modelle zunichte macht. Die Versuche des IPCC und anderer, zu behaupten, die Oszillationen seien „natürliche Schwankungen“ und würden nicht von der Sonne und den Planetenbahnen erzwungen oder gesteuert, sind unsinnig.

Der Klimawandel und das Klima selbst sind ein komplexer, kaum verstandener Tanz regionaler Schwingungen rund um die Welt. Dieser Tanz wird durch Wechselwirkungen choreographiert, die ihrerseits dekadisch variieren. Jede Oszillation und jede Wechselwirkung beeinflusst die anderen bis zu einem gewissen Grad, wie in den Beiträgen von Marcia Wyatt angedeutet wird. Auf globaler Ebene durchlaufen sie eine etwa 64-jährige globale Oszillation. So funktioniert die Welt seit Millionen von Jahren, und wir werden nie verstehen können, wie der Mensch das Klima beeinflusst, solange wir nicht genau wissen, wie diese natürlichen Oszillationen funktionieren. Die Behauptung, dass wir das Klima kontrollieren, ohne zu verstehen, wie die Natur funktioniert, ist ein Irrweg.

This post has been reviewed by Nicola Scafetta and Frank Stefani who suggested some very useful corrections and additions. I am indebted to them, but any remaining errors are mine alone.

Download the bibliography [here](#).

Link:

<https://andymaypetrophysicist.com/2025/08/05/climate-oscillations-12-the-causes-significance/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE