

Wie Wolken die globale Erwärmung moderieren

geschrieben von Chris Frey | 10. Juni 2022

[Jim Steele](#)

Jede globale Verringerung der Wolkenbedeckung verstärkt die globale Erwärmung. Und eine Verringerung der lokalen Bewölkung kann zu Hitzewellen führen. Die „Big 5“ der natürlichen Ursachen des Klimawandels erklären zusammen den größten Teil der globalen Erwärmung der letzten 150 Jahre, und Veränderungen der Wolkenbedeckung verstärken diese Erwärmung.

Wenn die Ursachen des natürlichen Klimawandels vollständig berücksichtigt werden, wie es eine gute, strenge Wissenschaft traditionell verlangt, kann CO₂ nur eine viel geringere Wärmemenge beitragen als die, die in den Erzählungen der Alarmisten, die die Energiepolitik kontrollieren wollen, wiederholt wird. Wenn man der Wissenschaft folgt, gibt es eindeutig keine Klimakrise.

Hier folgt das Transkript des Videos:

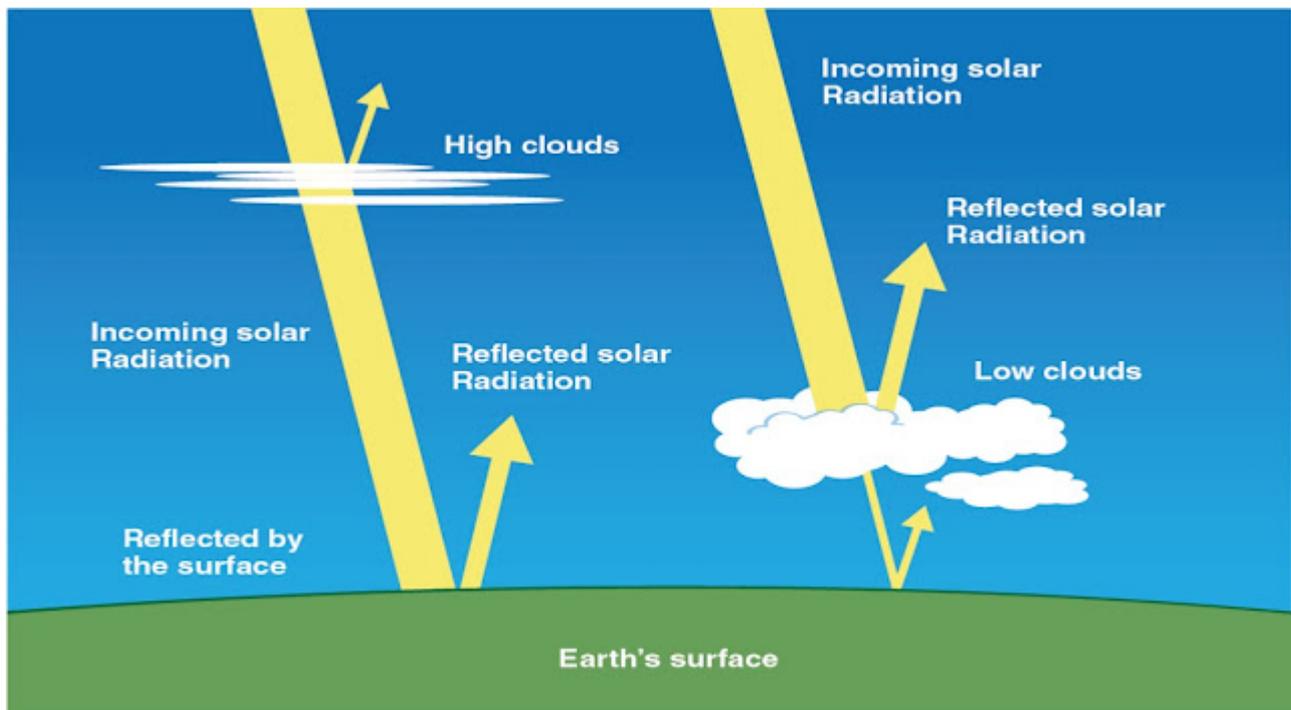
Herzlich willkommen zum letzten Teil der „Big 5 Natural Causes of Climate Change“ – hier untersuche ich die Auswirkungen der sich verändernden Bewölkung.

Im Großen und Ganzen kühlen die Wolken unser Klima.

Umgekehrt führen weniger Wolken zu globaler Erwärmung und zu extremen lokalen Hitzewellen.

Der Klimawissenschaftler Kevin Trenberth erklärte 2009: „Die globale Erwärmung wird hauptsächlich durch die Zunahme der absorbierten Sonnenstrahlung aufgrund der abnehmenden Wolkenbedeckung verursacht.“

Die meisten Klimawissenschaftler geben zu, dass die großen Schwierigkeiten bei der Abschätzung der Auswirkungen von Wolken zu erheblichen Unsicherheiten bei den Berechnungen der globalen Erwärmung geführt haben.



Da die Menge an Wasserdampf in der Atmosphäre mit der Höhe rasch abnimmt, sind hohe Wolken in der Regel dünn und reflektieren nur ein Minimum an Sonnenlicht, haben aber dennoch einen Treibhauseffekt. Niedrige Wolken hingegen sind dichter und verringern die an der Erdoberfläche absorbierte Sonnenstrahlung erheblich.

Nach Berechnungen in Wild 2019 reduzieren Wolken im Durchschnitt etwa 54 Watt pro Quadratmeter der Sonnenenergie.

Eine kurze Randnotiz dazu: Nicht-Wissenschaftler werden oft durch die ungewohnte, von allen Klimawissenschaftlern verwendete Maßeinheit „Watt pro Quadratmeter“ abgeschreckt. Dabei handelt es sich aber nur um ein Maß für die Energie, die jede Sekunde in die Erde hinein und aus ihr heraus fließt. Für unsere Zwecke muss man nur wissen, dass der Energiefluss umso größer ist, je größer die Wattzahl ist.

Um festzustellen, ob der Mensch die Energiebilanz der Erde stört, erstellen Wissenschaftler Energiebudgets, wie hier dargestellt. Aber die Menge an Informationen ist so dicht, dass sie die breite Öffentlichkeit leicht verwirrt. Um zur Klärung beizutragen, werde ich Sie durch die wichtigsten Punkte führen.

Es ist auch wichtig, auf die Plus- oder Minuszahlen zu achten, die angeben, wie unsicher jede Berechnung ist.

als einer Mikrosekunde geben die Treibhausgase diese Energie sofort wieder ab, entweder durch Kollision mit O₂ und N₂, oder sie strahlen diese Energie ab, wobei die Hälfte dieser Energie zurück an die Oberfläche geleitet und wiederverwertet wird. Die Wiederverwendung von Infrarotenergie wird als Treibhauseffekt bezeichnet, sollte aber besser als verzögerte Abkühlung bezeichnet werden. Je mehr Energie recycelt wird, desto langsamer kühlt die Oberfläche ab.

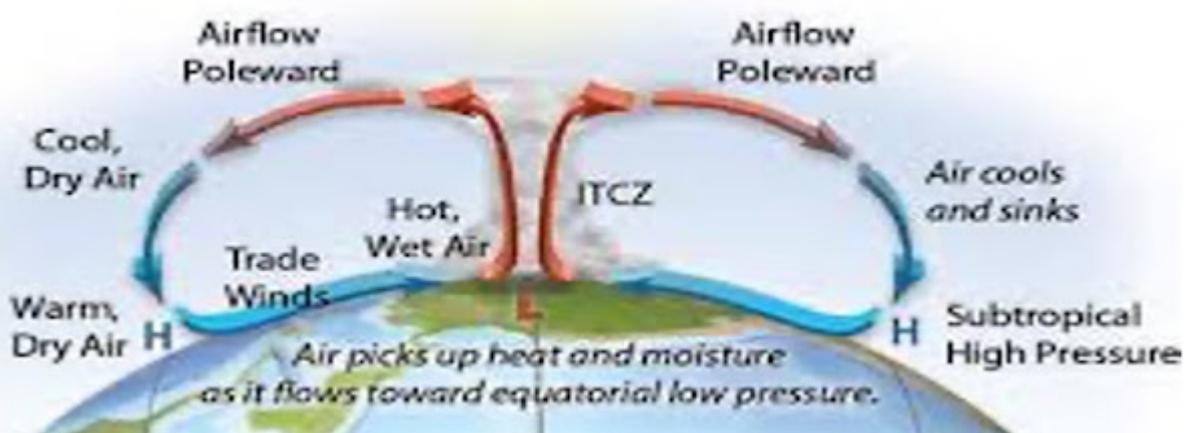
Die Mainstream-Medien und Politiker führen die Öffentlichkeit in die Irre, wenn sie behaupten, dass CO₂ Wärmeenergie zurückhält. Jedes Mal, wenn Wärmeenergie zur Oberfläche zurückgeführt wird, gibt die Erde schnell 10 bis 30 % dieser Energie als Infrarotenergie in Wellenlängen ab, die Treibhausgase nicht absorbieren können. Bei jeder Rückführung von Infrarotenergie nach unten entweichen also 10 bis 30 % ungehindert in den Weltraum, und zwar fast mit Lichtgeschwindigkeit.

Wolken erhöhen die Menge an Treibhauswärme, die recycelt wird, und laut Wild 2019 leiten Wolken im Durchschnitt 28 Watt pro Quadratmeter zurück an die Oberfläche.

Da Wolken jedoch doppelt so viel Sonnenenergie reflektieren, wie sie recyceln, kühlen sie die Erde unter dem Strich um 26 Watt pro Quadratmeter ab.

Letztendlich entweichen schätzungsweise 239,7 Watt pro Quadratmeter und unsichere plus/minus 3,3 Watt in den Weltraum. Die Behauptung, dass CO₂ eine Erwärmungskrise verursacht, indem es ein Ungleichgewicht der Heizenergie von 0,6 Watt pro Quadratmeter erzeugt, ist allein schon aufgrund der fünfmal größeren Unsicherheit als die Behauptung des IPCC fragwürdig.

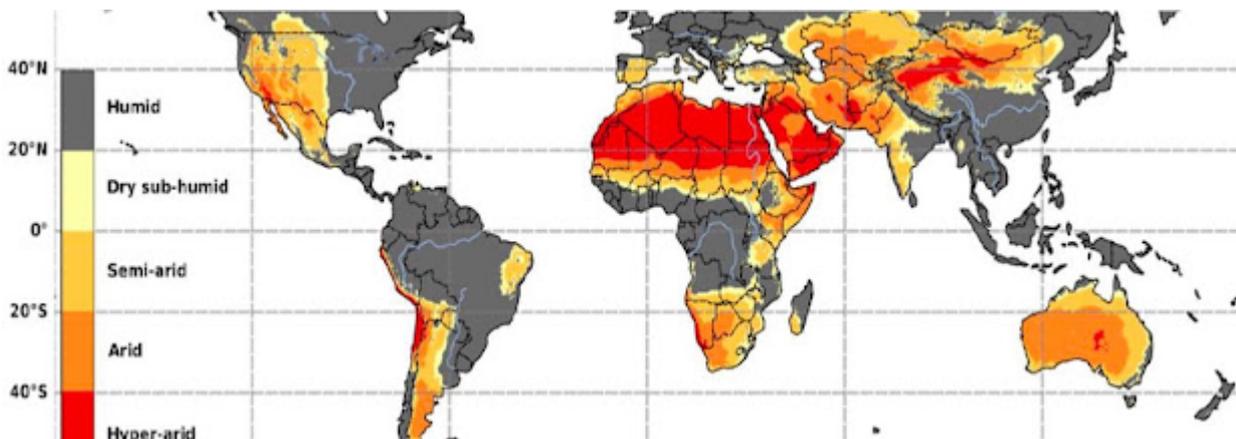
Im Vergleich zu den vom IPCC geschätzten 2,5 Watt zusätzlicher Erwärmung durch Treibhausgase kann auch eine geringere Bewölkung die Sonnenerwärmung verstärken. Ein wolkenloser Himmel kann die 10-fache Heizwirkung von CO₂ haben.



Die atmosphärische Zirkulation der Erde verursacht sowohl feuchte

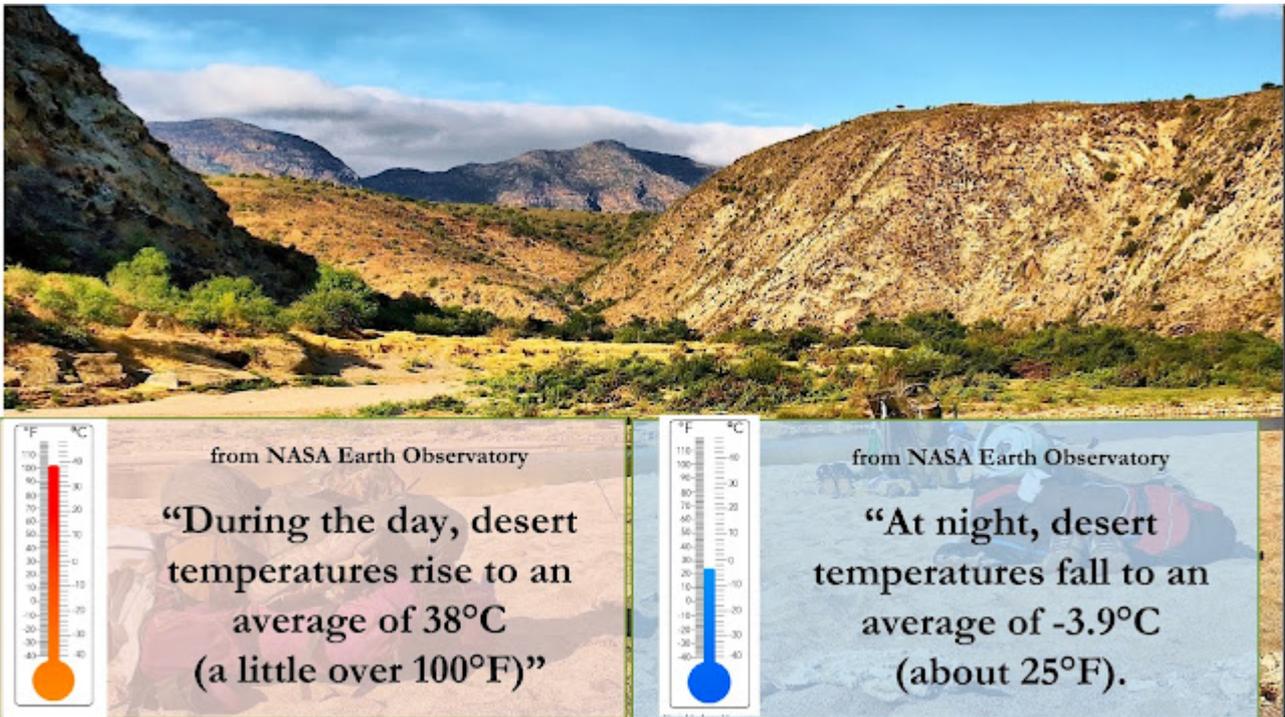
Regionen mit dichten, kühlenden Wolken als auch heißere, trockenere Regionen mit klarem Himmel. Der wichtigste Antrieb für die atmosphärische Zirkulation ist die Hadley-Zirkulation. Die intertropische Konvergenzzone (ITCZ) ist eine Region in Äquatornähe, in der die Nord- und Südpassatwinde zusammenfließen, feuchte Luft nach oben treiben und hoch aufragende Kumulonimbuswolken erzeugen.

Die ITCZ deckt also eine Region mit starken Niederschlägen ab, die die äquatorialen Regenwälder der Erde ernähren:



Was hochsteigt, muss auch wieder runterkommen. Nachdem die Feuchtigkeit abgeregnet ist, ist die Luft trocken und sinkt nördlich und südlich der ITCZ ab. Die absinkende trockene Luft verhindert die Wolkenbildung, minimiert die Niederschläge und verstärkt die extreme Sonnenerwärmung, die für die Wüsten der Welt charakteristisch ist.

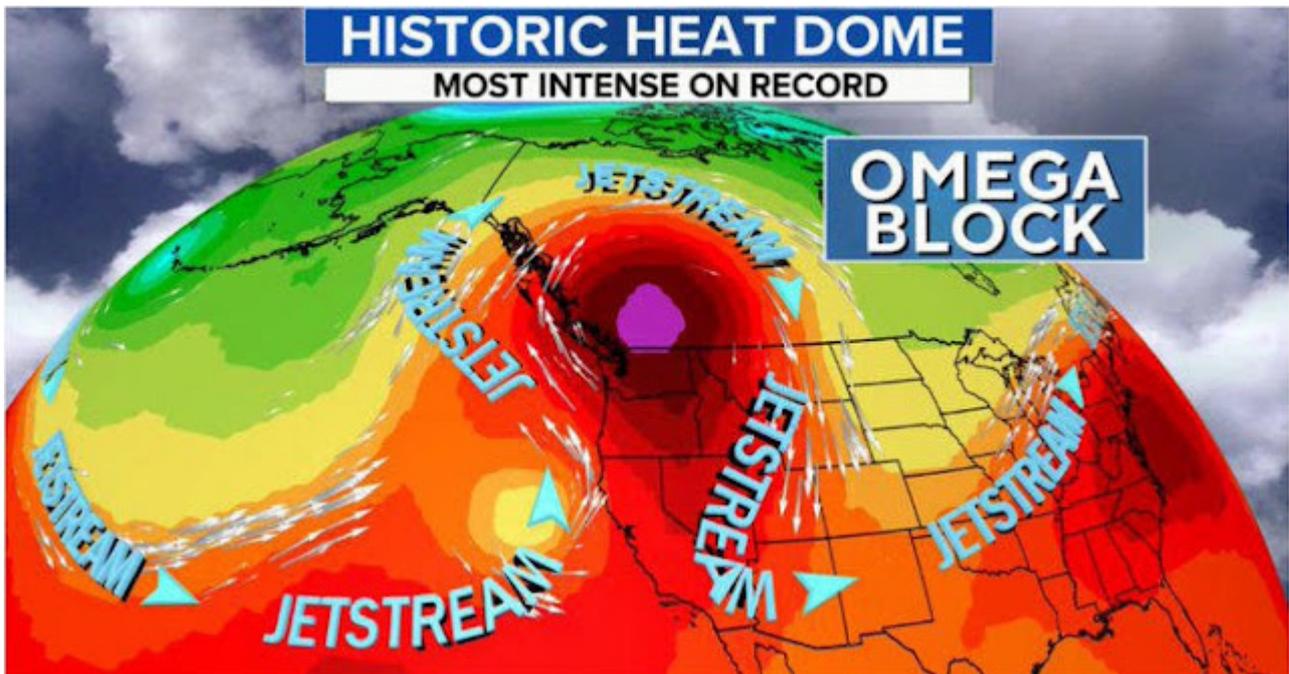
Wenn die eintreffende Sonnenenergie über den Globus gemittelt wird, verdeckt sie die kritische lokale Dynamik, die durch Wolken verursacht wird. Während der globale Durchschnitt der solaren Oberflächenerwärmung bei etwa 160 Watt pro Quadratmeter liegt, kann die Oberfläche unter klarem tropischen Himmel zur Mittagszeit 1000 Watt empfangen. Unter dem klareren Himmel am Rande der Sahara-Wüste empfängt Assuan, Ägypten, ständig 160 % der durchschnittlichen Sonnenwärme (oder 263 Watt pro Quadratmeter).



Der wolkenlose Wüstenhimmel verursacht auch extreme Wetterschwankungen. Nach Angaben der NASA herrschen in Wüsten die extremsten jährlichen Höchsttemperaturen mit durchschnittlich 38 Grad Celsius. Da es weniger Wolken gibt, kühlt die Oberfläche nachts schneller ab, da weniger Infrarotwärme zurückgewonnen wird. Und die Temperaturen können bis über 40 Grad und sogar unter den Gefrierpunkt sinken.

Im Jahr 1913 wurde im Death Valley die weltweit höchste Tagestemperatur von 56,7 Grad Celsius oder 134 Grad Fahrenheit gemessen. Nur 6 Monate zuvor hatte das Death Valley unter ähnlichen trockenen, wolkenfreien Bedingungen eine Tiefsttemperatur von minus 9 Grad Celsius oder 15 Grad Fahrenheit erreicht.

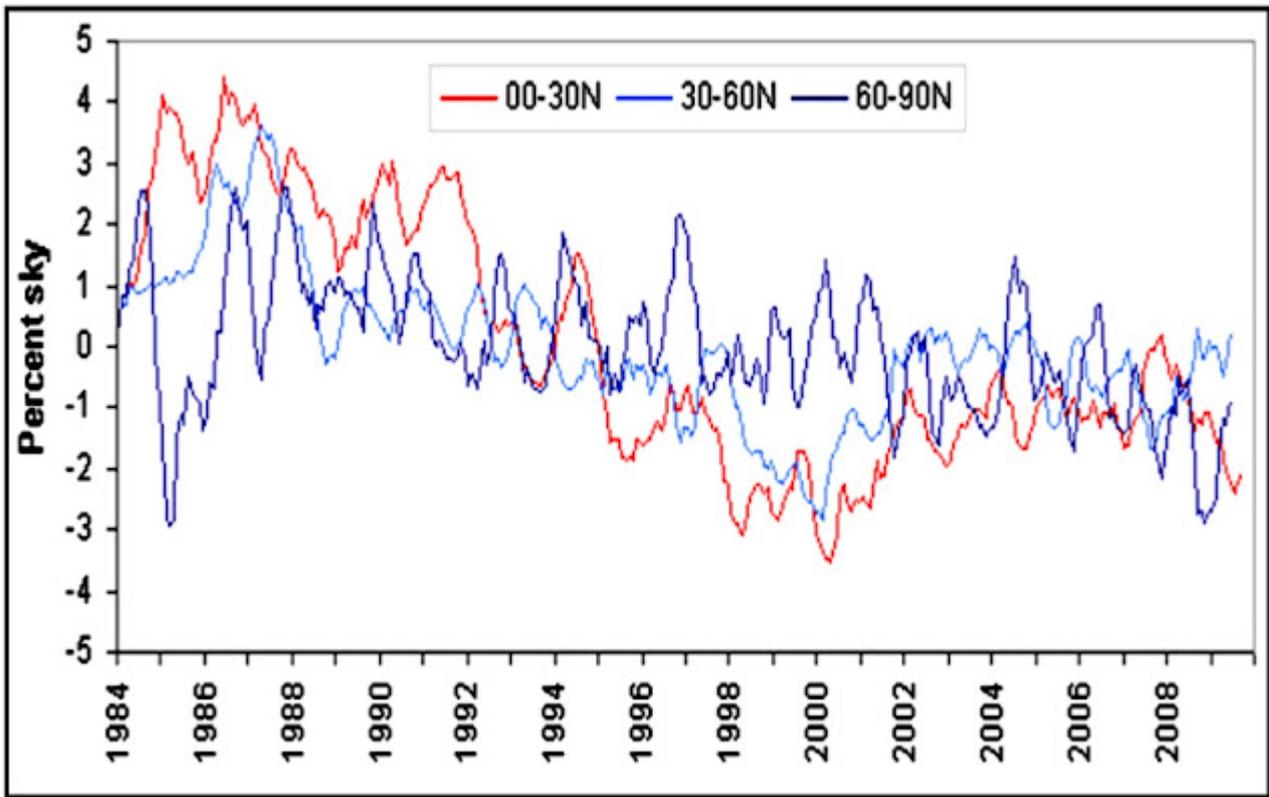
In kleinerem Maßstab bilden sich Hitzedome überall dort, wo absteigende Luftströmungen die Konvektion verhindern und die Wolkendecke verringern, was zu einer extremen Sonnenerwärmung führt:



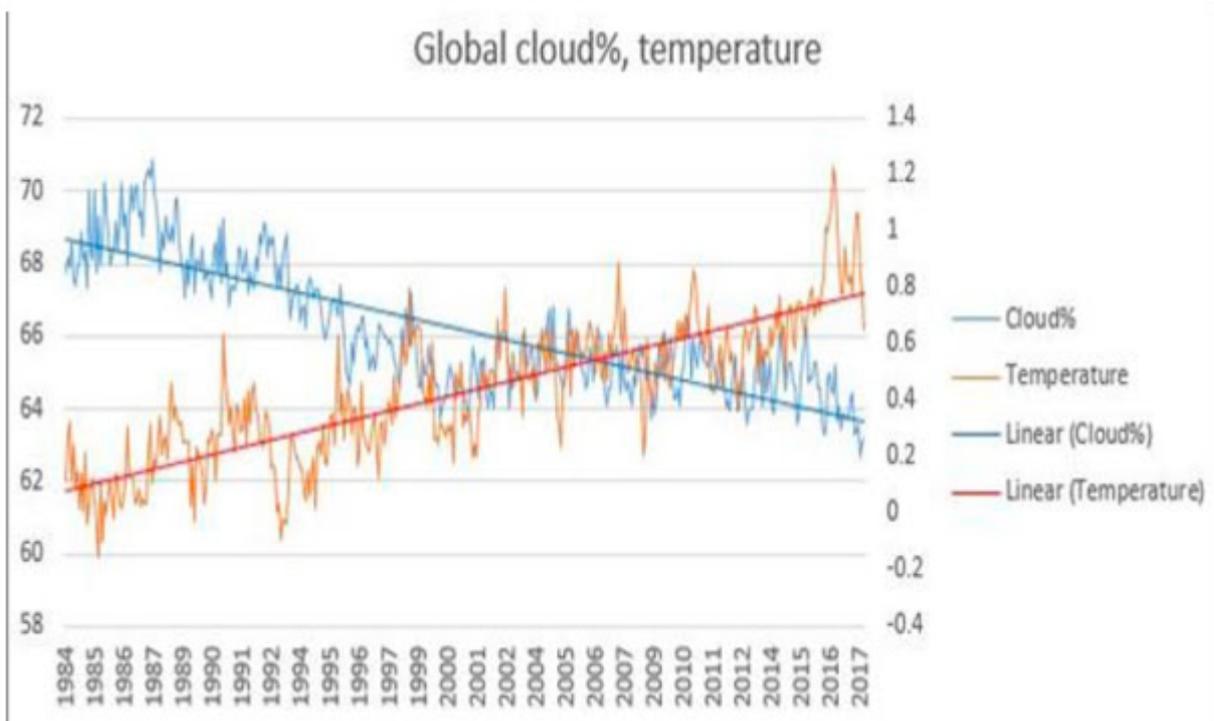
Tröge im Jet-Stream fördern aufsteigende Luftbewegung, mehr Wolken und niedrigere Temperaturen. Jetstream-Rücken sorgen für absinkende Luft, weniger bewölkten Himmel und hohe Temperaturen.

Der wolkenlose Himmel unter einem ins Stocken geratenen Jetstream-Rücken verursachte im Jahr 2021 die erdrückende Hitzewelle über dem nordwestlichen Nordamerika. Im Zuge dieses Vorgangs verursachte dieser Hitzedom die Rekord-Höchsttemperaturen in Kanada von 49,6 Grad Celsius.

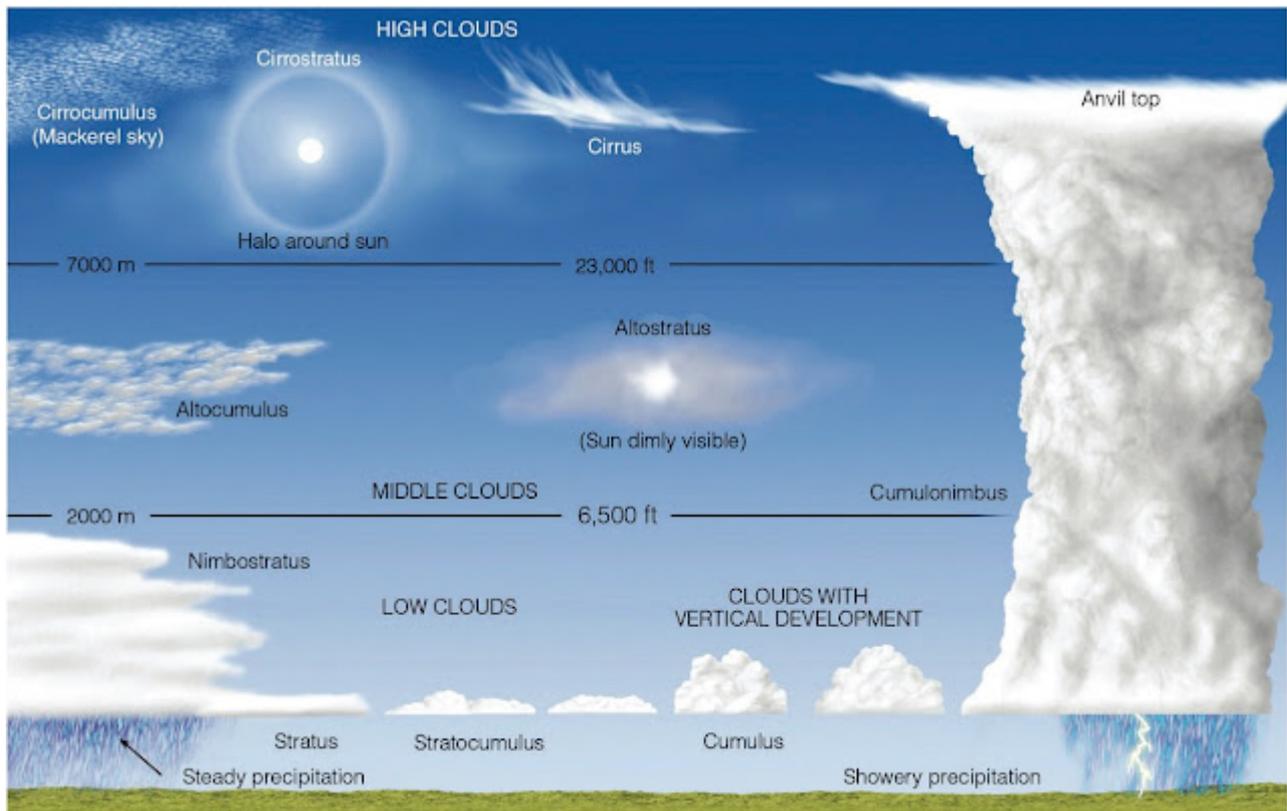
Auf globaler Ebene haben mehrere Studien berichtet, dass die Wolkenbedeckung seit mindestens 1980, mit dem Aufkommen der Satellitenüberwachung, abgenommen hat. In einer Studie aus dem Jahr 2014 wurde festgestellt, dass die Wolkenbedeckung auf der Nordhalbkugel um 6,8 % abgenommen hat, was die Sonnenerwärmung um 5,4 Watt erhöhte. Dieser abnehmende Wolkeneffekt fügt doppelt so viel Sonnenenergie hinzu wie das, was der IPCC den steigenden Treibhausgasen zuschreibt, und mehr als das Dreifache der Erwärmung, die dem steigenden CO₂-Gehalt zugeschrieben wird.



In einer Veröffentlichung aus dem Jahr 2022 wurde ein ähnlicher Rückgang der Wolkenbedeckung festgestellt, wobei der Anstieg der globalen Temperaturen mit der abnehmenden Wolkenbedeckung korrelierte. So argumentierten die Forscher auch, dass die Wolkenbedeckung einen größeren Strahlungseffekt auf die globale Erwärmung hat als steigender CO₂-Gehalt.



Verschiedene Arten von Wolken haben jedoch unterschiedliche Ursachen und sehr unterschiedliche Erwärmungs- und Abkühlungseffekte, so dass detailliertere Analysen über die Gesamtbewölkung hinaus erforderlich sind, um die Auswirkungen einer sich ändernden Bewölkung korrekt zu bewerten. Niedrig liegende Wolken unterhalb von 2000 Metern verringern die solare Erwärmung erheblich und tragen nur geringfügig zur Treibhausgas-Erwärmung bei.



Stratuswolken bilden sich in flachen Schichten, wenn sich feuchte Luft über kühleren Oberflächen befindet und Wasserdampf zu flüssigen Tropfen kondensiert. Feuchte Luft, die über Regionen mit kaltem Meeresauftrieb fließt, erzeugt niedrige Stratuswolken, die auch als Hochnebel bezeichnet werden. Auch wenn sich eine warme Luftmasse allmählich über eine kalte Luftmasse bewegt, bilden sich Stratuswolken.

Im Gegensatz dazu bilden sich die klumpigeren Spitzen von Kumuluswolken, wenn erwärmte Oberflächen mehrere Ströme aufsteigender feuchter Luft verursachen, die in größeren Höhen kondensieren.

Wenn reichlich Feuchtigkeit vorhanden ist, wie z. B. über tropischen Ozeanen, treibt die latente Wärme, die durch die Kondensation der Feuchtigkeit freigesetzt wird, den aufsteigenden Impuls an, der eine niedrig gelegene Kumuluswolke zu einem hoch aufragenden Cumulonimbus wachsen lässt, der bis zur Tropopause aufsteigt. Da sich dort die Temperaturänderung mit der Höhe umkehrt und es nicht mehr kälter wird, flachen diese Kumulonimbuswolken an der Tropopause ab, wodurch die charakteristische flache Ambosspitze entsteht.



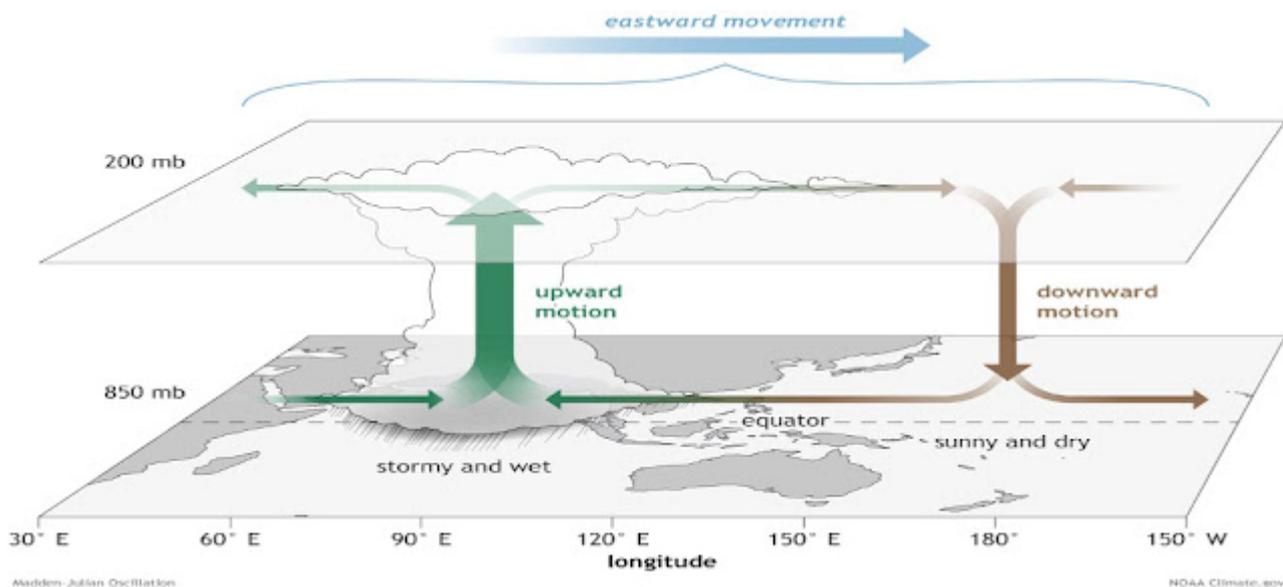
[Einschub: Diese Wolke ist gemeint! Der über die Amboss-Oberfläche hinaus ragende Turm weiter hinten zeigt, dass das Luftpaket so schnell nach oben schießt (das kann über 100 km/h schnell sein), dass die Tropopause quasi wie ein Deckel angehoben wird. Das ist immer ein Zeichen für schweren Hagel, weshalb hier die Bezeichnung „Hagelturm“ gerechtfertigt ist. Die nächste Abbildung im Original zeigt das schematisch. Bild: © Christian Freuer. – Ende Einschub]

Hohe Zirruswolken sind dünner und reflektieren nicht viel Sonnenwärme, haben aber einen geringen Treibhauseffekt, der eine Nettoerwärmung verursacht. Zirruswolken entstehen auch durch den Ausfluss aus der Ambosspitze von Cumulonimbuswolken. Da Zirruswolken aus Eiskristallen bestehen und nur langsam verdunsten, werden Zirruswolken oft über weite

Strecken von ihrem Entstehungsort entfernt transportiert.

Aufgrund der Beobachtung der Verengung der ITCZ während der jahrzehntelangen Erwärmung und des daraus resultierenden Rückgangs der Zirruswolkenproduktion postulierte Dr. Lindzen vom MIT den „Iris-Effekt“, einen negativen Rückkopplungsmechanismus, der das Klimagleichgewicht fördert, indem er die durch die Zirruswolken verursachte Erwärmung reduziert.

Die Komplexität der Wolkenforschung wird durch die Vielfalt der Lebenszyklen der Wolken noch vergrößert, wobei die meisten einzelnen Wolken in weniger als einer Stunde entstehen und sich wieder auflösen. Ihre unterschiedliche Lebensdauer wird von geostationären Satelliten besser bestimmt. Die 1971 erstmals entdeckte Madden-Julian-Oszillation ist eine natürliche Klimadynamik, die bewirkt, dass sich bildende und sich auflösende Wolken mit einer Geschwindigkeit von 14 bis 19 Kilometern pro Stunde über den tropischen Ozean bewegen und dabei abwechselnd Regionen mit starken Regenfällen und maritimen Hitzewellen schaffen.

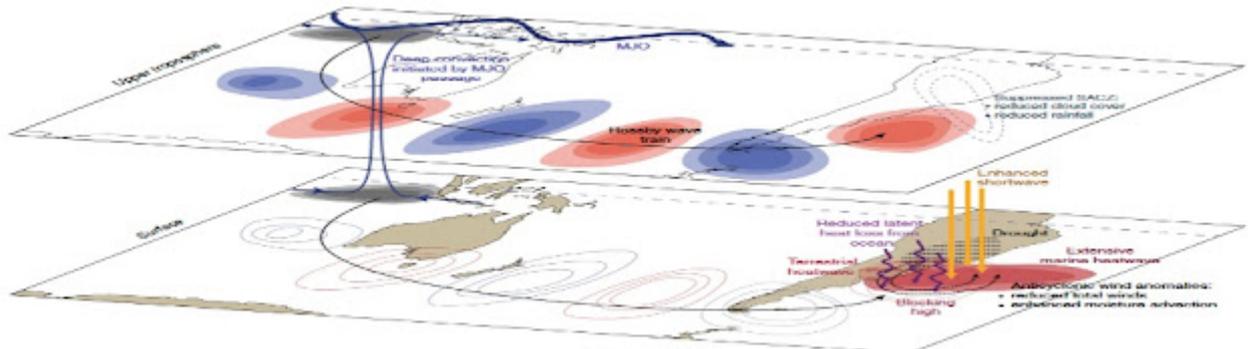


Das erwärmte Wasser des Warmpools im Indischen Ozean löst eine aufsteigende Konvektion aus, aus der eine Kumulonimbuswolke entsteht. Während die Wolke wächst, verringert sie die Menge an Infrarotwärme, die in den Weltraum entweicht. Allerdings blockiert sie auch zunehmend die Sonnenerwärmung und bewirkt per Saldo eine Abkühlung der Meeresoberfläche, was den Zerfall der Wolken einleitet.

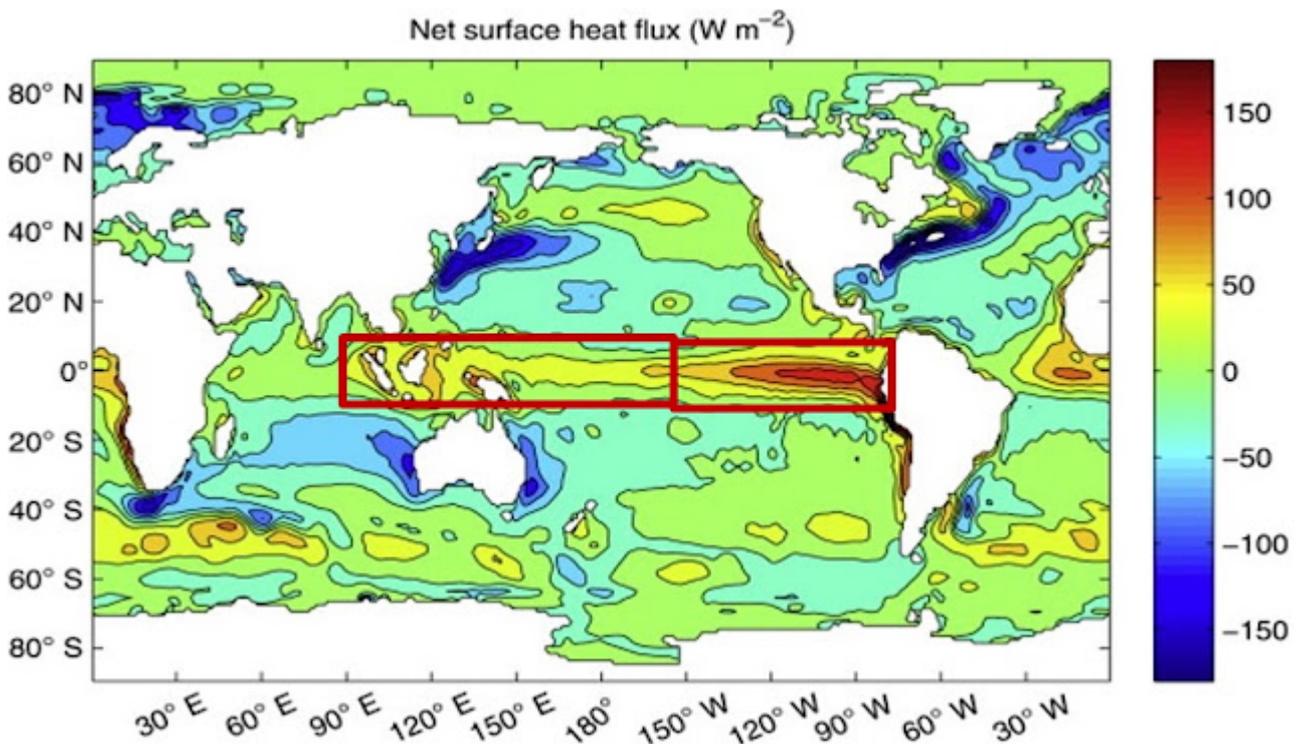
Nachdem die Feuchtigkeit aus der aufsteigenden Luft in der wachsenden Wolke abgerechnet wurde, sinkt die verbleibende trockene Luft weiter nach Osten ab und unterdrückt die Konvektion. Der wolkenlose Himmel unter der absteigenden Luft führt zu einer starken Aufheizung der Meeresoberfläche durch die Sonne. Nach Wirasatriya (2017) sind 60 % der äquatorialen Hitzeereignisse mit Meeresoberflächentemperaturen von mehr als 30 Grad Celsius für 6 bis 30 Tage mit dieser Phase der MJO verbunden. Die

Erwärmung der Oberfläche löst schließlich eine neue Konvektionsregion und die Bildung neuer Kumuluswolken aus.

Die intensive Konvektion der Madden-Julian-Oszillation löst auch andere Wellenzüge von aufsteigender und absinkender Luft aus, die sich über die Hemisphäre erstrecken. Die Hochdruckgebiete der Wellenzüge können Hitzewellen bis hin zum Atlantik auslösen.

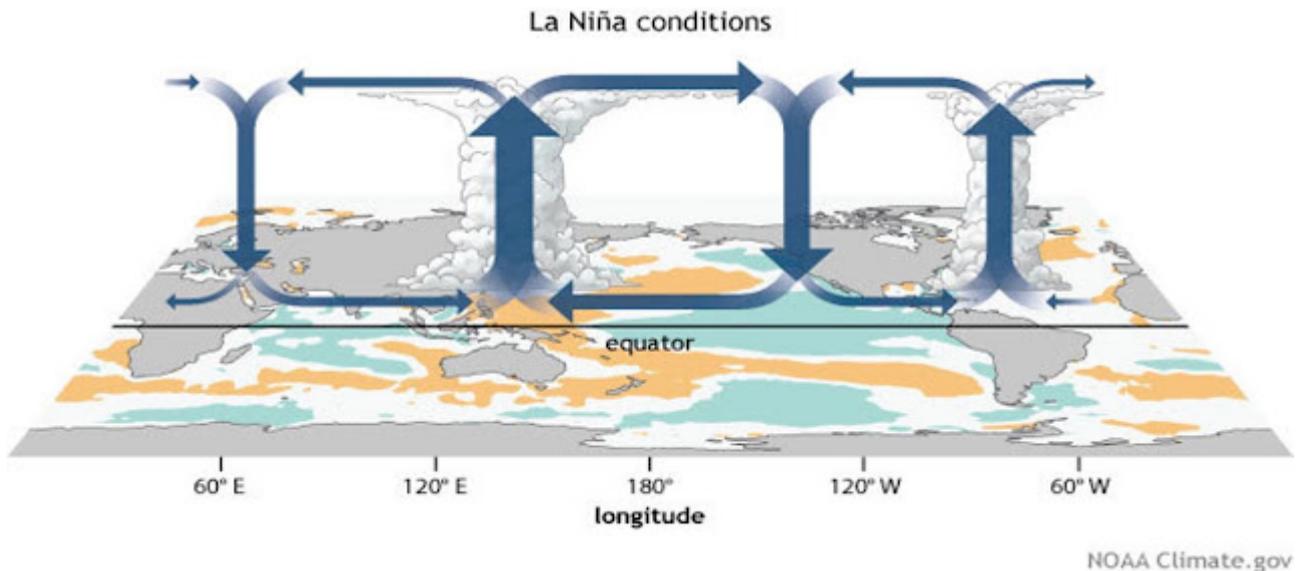


Der größte solare Wärmefluss in den Ozean findet entlang des äquatorialen Pazifiks statt, und diese Wärme wird dann über den Globus transportiert und erwärmt die Erde. Die wolkenlosen Gebiete mit intensiver Sonnenerwärmung während der heißen Phasen der Madden-Julian-Oszillation tragen zum erhöhten Wärmefluss in den westlichen und zentralen Pazifik bei. Aufgrund des Auftriebs von kälterem Wasser im Ostpazifik erreicht die Madden-Julian-Oszillation diese Region jedoch nicht.

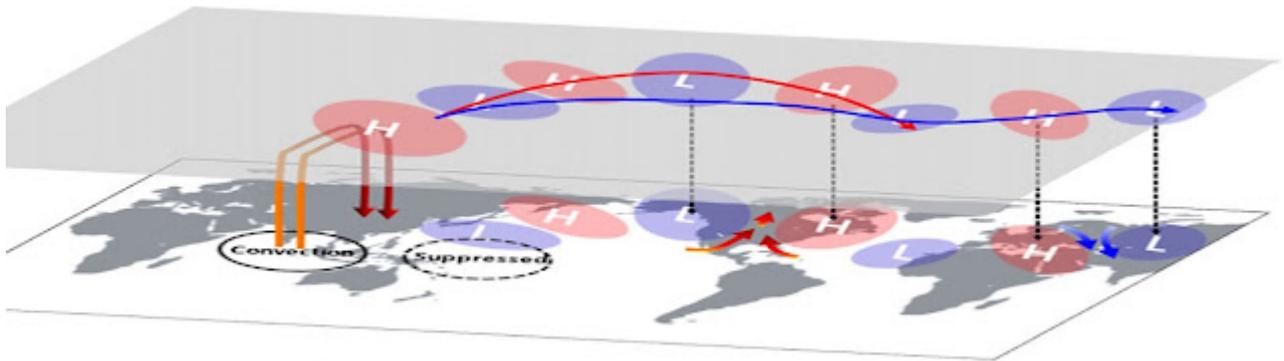


Es ist der klarere Himmel im östlichen Pazifik in Verbindung mit La-Nina-ähnlichen Meeresbedingungen, der den größten Wärmefluss in den östlichen Pazifik ermöglicht.

La-Nina-ähnliche Bedingungen im Pazifik erhöhen nicht nur die Erwärmung des Ozeans, La-Ninas und die damit verbundene negative Pazifische Dekadische Oszillation erweitern den Bereich der Hadley-Zirkulation, in dem es weniger Wolken gibt und die Sonnenerwärmung zunimmt.

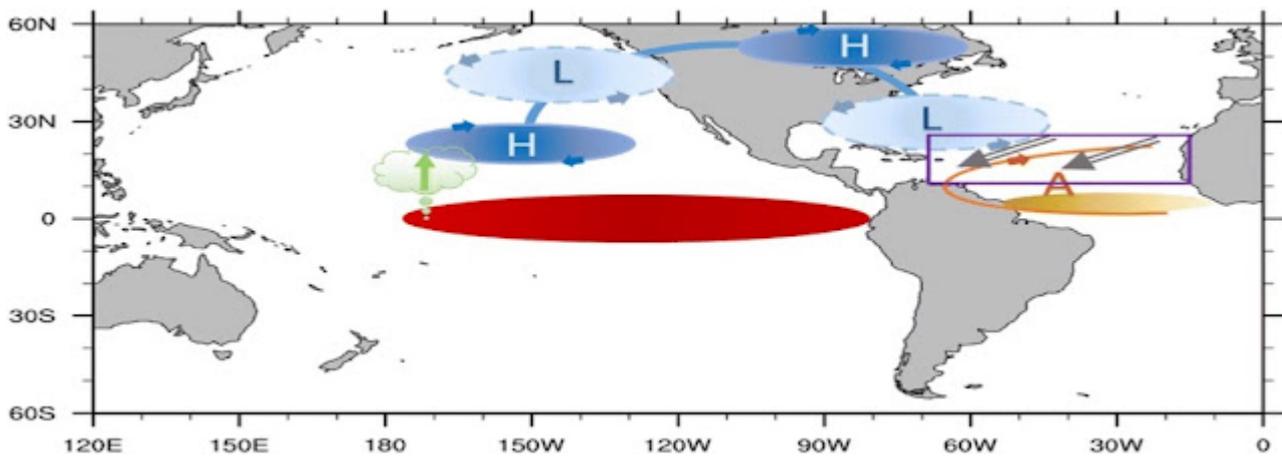
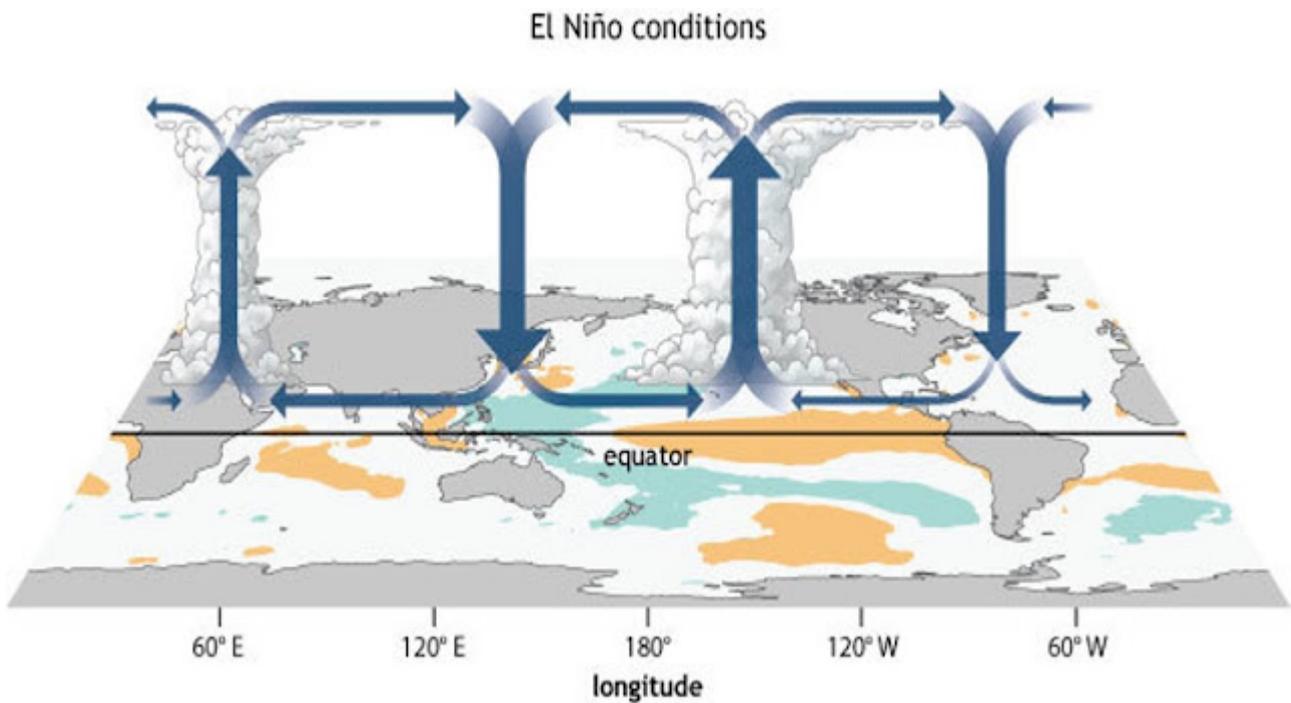


Ebenso wie die Madden-Julian-Oszillation löst La Nina intensive Konvektion im westlichen Pazifik aus, was zu hemisphärischen Wellenzügen und abwechselnden Regionen mit hohem und niedrigem Druck führt. Die absteigende Luft unter einem Hochdruckgebiet führte zu klarem Himmel, verstärkter Sonnenerwärmung und Windstille, die die Verdunstungskälte verringerte, und verursachte eine berüchtigte, langlebige Hitzewelle im nordöstlichen Pazifik, die als „The Blob“ bezeichnet wird.



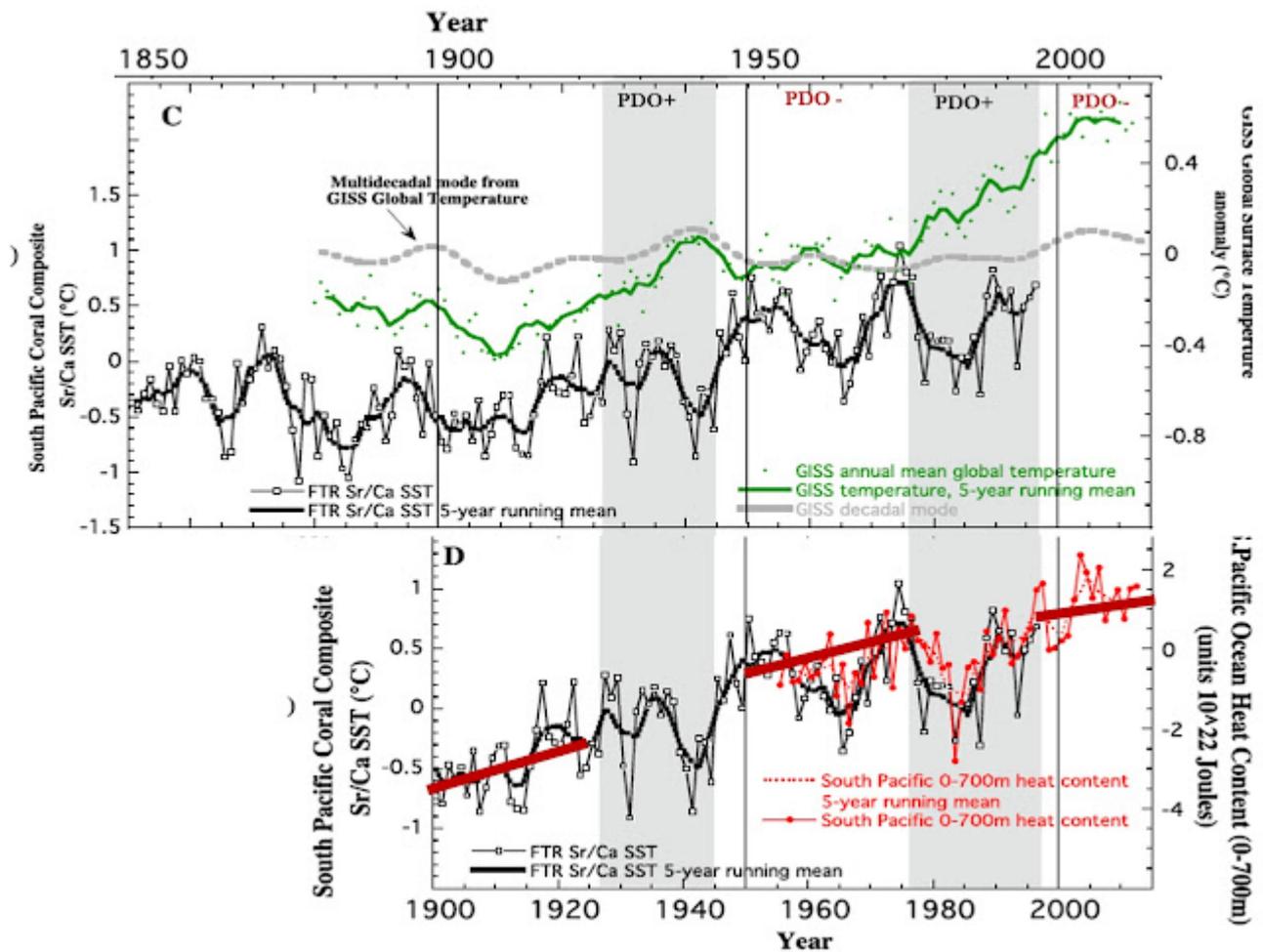
Alle 3 bis 7 Jahre verursacht ein El Nino eine ostwärts gerichtete Strömung von warmem Wasser, die die Bewölkung erhöht und den Wärmefluss in den östlichen Pazifik verringert. Der erste extreme El Nino des 21. Jahrhunderts ereignete sich in den Jahren 2015 und 2016.

Dieser El Nino verlagerte das Zentrum intensiver Konvektion nach Osten, was auch andere Wellenbewegungen zur Folge hat. Dementsprechend beendete der neue Wellenzug des El Nino 2016 die Existenz des Hot Blob.



Die Korallenriffe von Fidschi, Tonga und Rarotonga verzeichnen seit 150 Jahren eine Erwärmung der Ozeane und reagieren empfindlich auf die durch die Pazifische Dekadische Oszillation verursachten Temperaturänderungen.

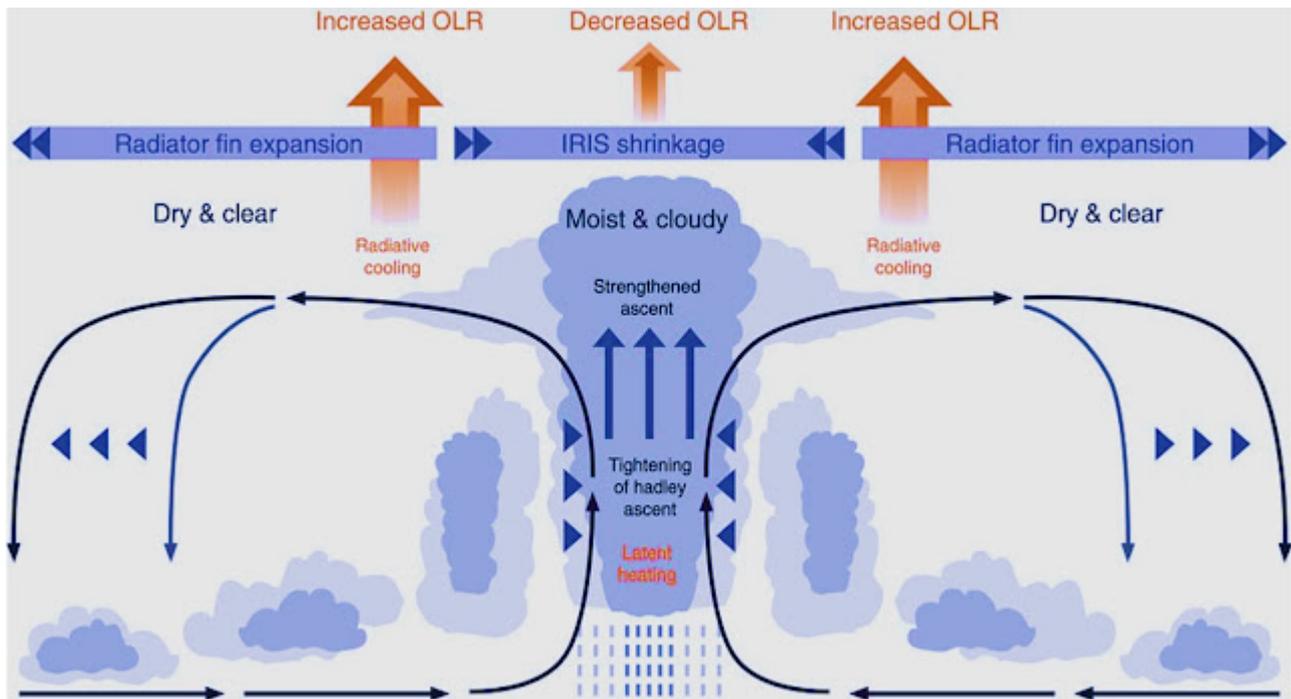
La-Nina-ähnliche Bedingungen während jeder negativen Phase der Pazifischen Dekadischen Oszillation (PDO) reduzieren die Wolken im östlichen Pazifik. Dementsprechend hat der Wärmeinhalt des Ozeans während jeder negativen Phase der Pazifischen Dekadischen Oszillation zugenommen.



Während jeder positiven PDO-Phase herrschen El-Nino-ähnliche Bedingungen, die einen wolkigeren Ostpazifik und eine geringere Erwärmung des Ozeans bewirken

Mehrere Studien haben berichtet, dass sich die Hadley-Zirkulation ausweitet, insbesondere während La Ninas und negativen Pazifischen Dekadischen Oszillationen. Da sich die Regionen mit absteigenden Luftströmungen und geringerer Bewölkung polwärts ausdehnen, nimmt der Wärmefluss in den Pazifik zu.

Sowohl Beobachtungs- als auch Modellierungsstudien zeigen, dass sich die Hadley-Zirkulation mit der Erwärmung der Erde intensiviert und die ITCZ verengt hat. Wie von Su (2017) veranschaulicht, führt die Verengung der ITCZ dazu, dass sich die Region der Cumulonimbuswolken verengt, sich aber weiter nach oben ausdehnt (die dunklere blaue Wolke), während sich die Zirruswolken, die sich zuvor von den Ambosspitzen weg ausgedehnt hatten (die grauen Wolkenumrisse), verringern. Diese Dynamik ähnelt Lindzens „Iris-Effekt“, der die Erwärmung durch Zirruswolken verringern würde.



Aber es gäbe auch einen stärkeren Erwärmungseffekt, der durch die Verringerung der tiefliegenden subtropischen Wolken verursacht wird, die eine stärkere Sonnenerwärmung ermöglichen. Wie Shin 2012 und andere berichtet haben, vergrößert die Intensivierung der Hadley-Zirkulation die Regionen mit absteigenden Luftströmungen, wodurch sich die Wolkendecke verringert und die trockenen Gebiete ausgedehnt werden, wie der Wechsel von größeren tiefliegenden Wolkengebieten (grau gefärbt) zu einer kleineren tiefliegenden Wolkendecke (dunkelblau dargestellt) zeigt.

Die Regionen mit dem größten Rückgang der globalen Bewölkung liegen dort, wo der Wärmefluss in die Ozeane am größten ist.

Unabhängig von der Ursache der globalen Erwärmung, ob es sich nun um die „Big 5“ der natürlichen Ursachen oder um zusätzliches CO₂ handelt, würde die daraus resultierende Verringerung der niedrigen tropischen Wolkenbedeckung als positive Rückkopplung wirken und die Erwärmung verstärken.



Wenn die Ursachen des natürlichen Klimawandels vollständig berücksichtigt werden, wie es eine gute, strenge Wissenschaft traditionell verlangt, wird das Ausmaß der Erwärmung, das dem steigenden CO₂ zugeschrieben werden kann, eingeschränkt. In Anbetracht der natürlichen Klimaveränderung kann CO₂ nur in viel geringerem Maße zur Erwärmung beitragen, als dies von den Panikmachern behauptet wird. Folgt man den wissenschaftlichen Erkenntnissen, so gibt es eindeutig keine Klimakrise.

Autor: *Jim Steele is Director emeritus of San Francisco State University's Sierra Nevada Field Campus, authored Landscapes and Cycles: An Environmentalist's Journey to Climate Skepticism, and proud member of the CO₂ Coalition.*

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2022/06/07/the-big-5-natural-causes-of-global-warming-part-5-how-clouds-moderate-global-warming/>

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