

# Warum die Sonne, nicht das CO<sub>2</sub>, die Ozeane erwärmt

geschrieben von Chris Frey | 4. August 2022

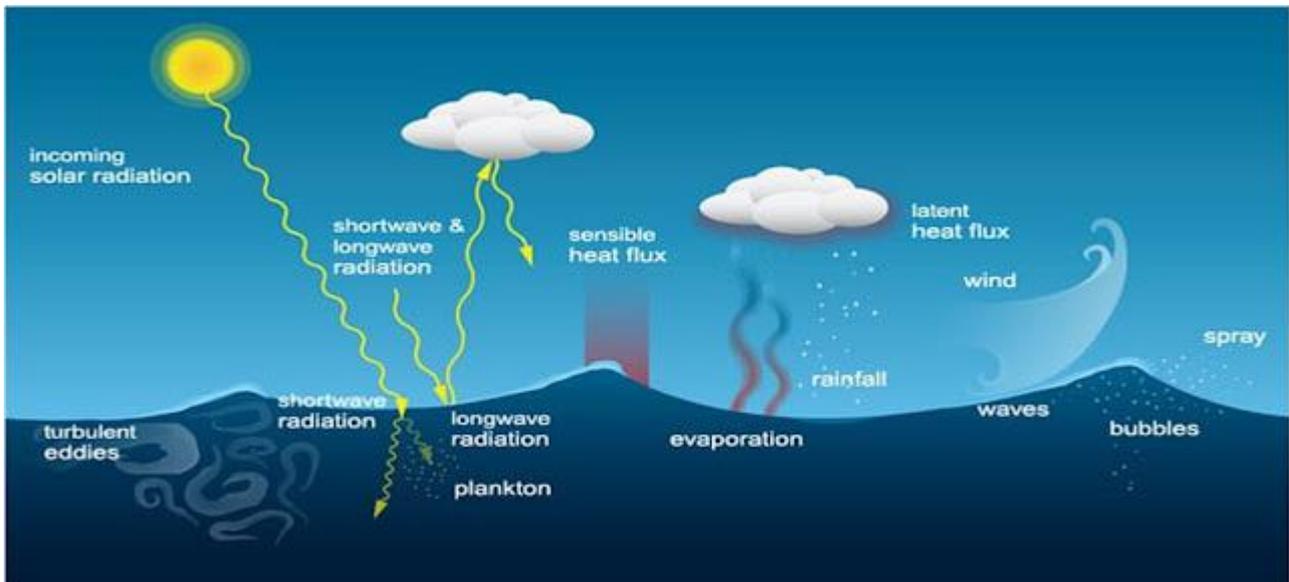
## Wiederaufnahme der Debatte: Erwärmt die Rückstrahlung von Treibhausgasen die Ozeane?

[Jim Steele](#)

Video:

Da Infrarot-Wärmewellen weniger als einen Millimeter in die Meeresoberfläche eindringen, argumentierten viele Skeptiker, dass es unmöglich sei, den Anstieg des CO<sub>2</sub> für die Erwärmung der Ozeane verantwortlich zu machen. Mehrere prominente skeptische Wissenschaftler, vor denen ich großen Respekt habe, argumentierten jedoch auch, dass es albern und nutzlos sei, zu behaupten, Infrarotwärme könne den Ozean nicht erwärmen.

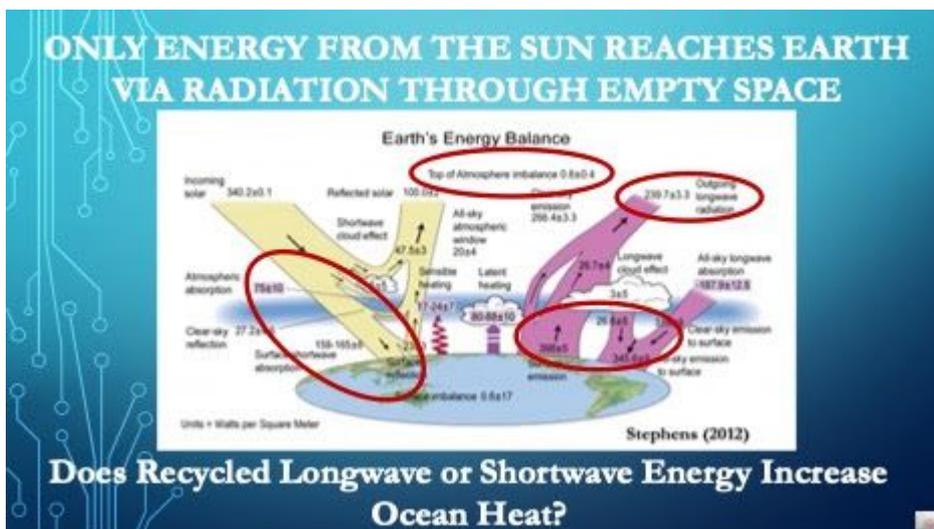
### Transkript



Vor etwa einem Jahrzehnt gab es eine hitzige und ungelöste Debatte darüber, ob die von Treibhausgasen ausgehende Infrarot-Rückstrahlung die Ozeane erwärmt. Da die Infrarotstrahlung weniger als einen Millimeter in die Oberfläche des Ozeans eindringt, argumentierten viele Skeptiker, dass es unmöglich sei, den Anstieg des CO<sub>2</sub> für die Erwärmung der Ozeane verantwortlich zu machen. Mehrere prominente skeptische Wissenschaftler, vor denen ich großen Respekt habe, argumentierten jedoch auch, dass es albern und nutzlos sei, zu behaupten, Infrarotwärme könne den Ozean nicht erwärmen.

Nach der Analyse der in diesem Video dargestellten physikalischen Zusammenhänge bin ich davon überzeugt, dass die beobachtete Erwärmung der Ozeane auf die Sonnenenergie zurückzuführen ist und dass eine Erwärmung der Ozeane durch Infrarotstrahlung bestenfalls unbedeutend ist. Wenn diese Analyse zutrifft, ist dies ein weiterer bedeutender Schlag gegen die vorherrschende CO<sub>2</sub>-bedingte globale Erwärmungstheorie.

Um sicherzustellen, dass Laien auf dem Laufenden sind, hier eine kurze Zusammenfassung des heutigen Stands der Klimawissenschaft.



[Hinweis: Die Graphik ist auch im Original etwas unscharf]

Klimawissenschaftler erstellen Modelle für den Energiehaushalt der Erde. Die Energiemenge, die die Erde pro Sekunde aufnimmt oder in den Weltraum abgibt, wird in Watt gemessen und ist für eine Fläche von einem Quadratmeter standardisiert. Diejenigen, die mit dieser Maßeinheit nicht vertraut sind, sollten einfach verstehen, dass mehr Watt mehr Energie bedeutet.

Das hier abgebildete Energiebudget wurde von Stephens 2012 veröffentlicht. Andere haben leicht abweichende Zahlen, aber diese Abbildung ist eine der besten, weil sie eine der wenigen ist, die den Bereich der Unsicherheiten bei ihren Messungen aufführt.

Da die Sonnenoberfläche so heiß ist, sendet sie energiereiche Kurzwellenstrahlung aus. Im Durchschnitt erwärmt sich die Erde, da die Kurzwellen dem atmosphärischen Wasserdampf 75 Watt hinzufügen, während die Erdoberfläche etwa 160 Watt absorbiert, insgesamt also 240 Watt, die das Klima der Erde tagsüber aufheizen.

Nach dem Stefan-Boltzman-Gesetz – und denken Sie daran, dass wissenschaftliche Gesetze unumstritten sind – reagiert die Oberfläche sofort, wenn sie erwärmt wird, indem sie die gleiche Menge an Energie abgibt.

Um das Temperaturgleichgewicht auf der Erde aufrechtzuerhalten, sollten

die 240 Watt Energie der Sonne die Erde veranlassen, 240 Watt zurück in den Weltraum abzustrahlen oder einen Teil dieser Energie von der Oberfläche in die Ozeane oder Böden zu übertragen. Da die Erde jedoch so viel kühler ist als die Sonne, gibt sie diese Energie nur in Form von langwelligeren Infrarotwellen ab, die ganz anders mit der Erde interagieren als die kurzwelligeren Wellen der Sonne.

Während einige Langwellen ungehindert und mit Lichtgeschwindigkeit zurück ins All entweichen können, werden andere Langwellen von Treibhausgasen wie Kohlendioxid und Wasserdampf absorbiert. Die Treibhausgase geben die absorbierte Energie wieder ab und leiten die Hälfte davon zurück zur Erdoberfläche. Im Durchschnitt absorbiert die Erdoberfläche auch schätzungsweise 345 Watt an rückgeführter Langwellenenergie, was der Abkühlung entgegenwirkt und verhindert, dass sich die Erde bei der nächtlichen Abkühlung bis zum globalen Gefrierpunkt abkühlt.

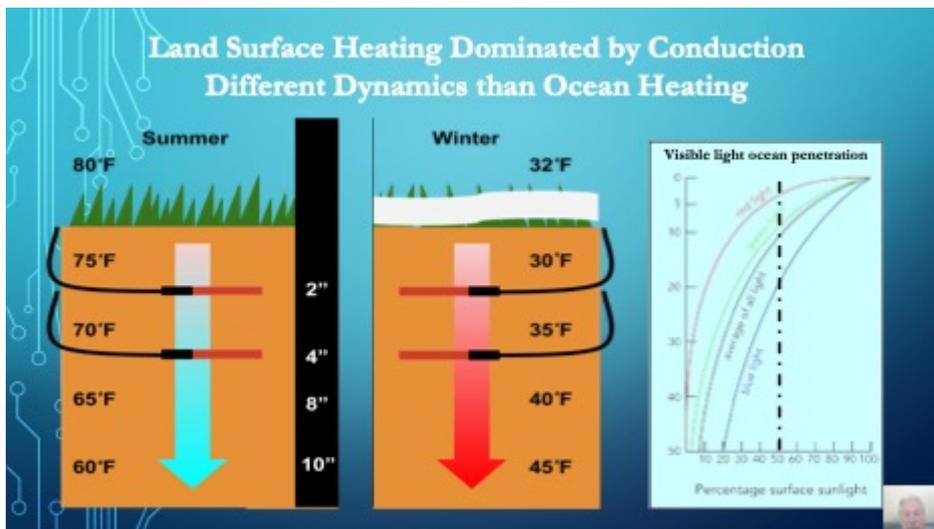
Diese langwellige Energie ist jedoch nicht gefangen, wie viele Schlagzeilen in den Medien suggerieren. Letztendlich entweicht fast die gesamte Energie der Sonne zurück in den Weltraum. Die am besten modellierten Energiebudgets deuten jedoch darauf hin, dass im Verhältnis zu der ursprünglich von der Sonne eingestrahelten Energiemenge etwas weniger Energie in den Weltraum zurückstrahlt.

Abgesehen von einigen großen Unsicherheiten scheint es ein Strahlungsungleichgewicht von 0,6 Watt weniger Energie zu geben, die die Erde verlässt, als von der Sonne zugeführt wird. Einige Forscher schätzen, dass dieses Ungleichgewicht bis zu einem Watt betragen könnte.

Dieses Ungleichgewicht verstößt nicht gegen das Stefan-Boltzmann-Gesetz, da die fehlende Wärme unter der Landoberfläche oder unter der Meeresoberfläche gespeichert wird, wo die Wärme nicht rechtzeitig in den Weltraum zurückstrahlen kann.

Es ist wissenschaftlich unumstritten, dass sich unsere Ozeane seit dem Ende der kleinen Eiszeit um 1850 erwärmt haben. Umstritten ist jedoch, inwieweit die natürliche Erwärmung der Ozeane auf die Speicherung von mehr kurzwelliger Energie von der Sonne oder auf die Speicherung von vermehrt nach unten gerichteter langwelliger Energie zurückzuführen ist, die durch steigende Kohlendioxidkonzentrationen freigesetzt wird.

Einige haben fälschlicherweise behauptet, dass sich die Landoberfläche der Erde in gleicher Weise erwärmt und abkühlt wie die Ozeane.



Im Gegensatz zum Ozean dringt die kurzwellige Energie der Sonne jedoch nicht viel tiefer als einen Zentimeter in den Boden ein. Die kombinierte Erwärmung durch kurzwellige und langwellige Energie sowie die fühlbare Wärmeübertragung durch warme Luft heizt die Böden an der Oberfläche zunehmend auf und erreicht im Sommer Höchstwerte. Dann wird die Oberflächenwärme vor allem durch Wärmeleitung langsam über das Temperaturgefälle von der warmen Oberfläche in kühlere Tiefen geleitet, wie es der zweite Hauptsatz der Thermodynamik vorsieht. Die Wärmeübertragung durch Wärmeleitung ist langsam, so dass die Temperaturen nur 25 Zentimeter unter der Oberfläche um 8°C kühler bleiben können.

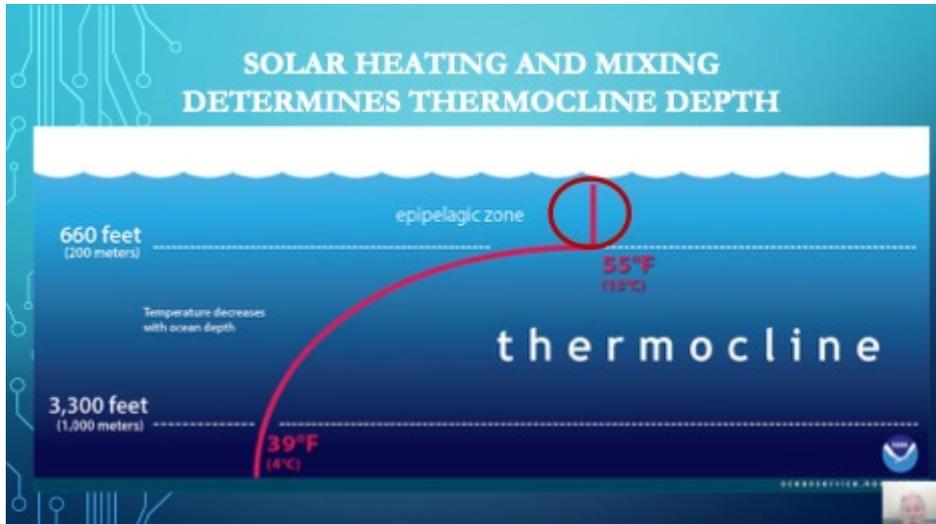
Im Winter kehrt die kältere Oberfläche dieses Temperaturgefälle um, so dass die gespeicherte Sommerwärme durch Wärmeleitung zurück an die Oberfläche gelangt. Da die Abkühlung an der Oberfläche schnell und die Wärmeleitung langsam erfolgt, bleibt der tiefere Boden wärmer als der Oberflächenboden.

Die langwellige Energie der Treibhausgase dringt nur wenige Mikrometer tief in den Ozean und noch weniger in die meisten Böden ein, aber die kurzwellige Energie der Sonne dringt viel tiefer in den Ozean ein.

Energiereichere Kurzwellen wie blaues Licht können über 100 Meter in klares Meerwasser eindringen, wobei nur die Hälfte der Energie innerhalb der ersten 20 Meter absorbiert wird. Im Gegensatz dazu werden 50 % des weniger energiereichen roten Lichts bereits in den ersten Metern absorbiert. Aus diesem Grund können Algen im tieferen Ozean rotes Licht nicht wie Landpflanzen zur Photosynthese nutzen.

Obwohl sowohl die Erwärmung des Landes als auch des Ozeans von der Oberflächenerwärmung abhängt, ist die Strahlungs- und Konvektionserwärmung für die Erwärmung des Ozeans viel wichtiger. Dies führt zu erheblichen Unterschieden in der Art und Weise, wie sich unsere Ozeane erwärmen und abkühlen, so dass Analogien zur Erwärmung der Landoberfläche irreführend sind.

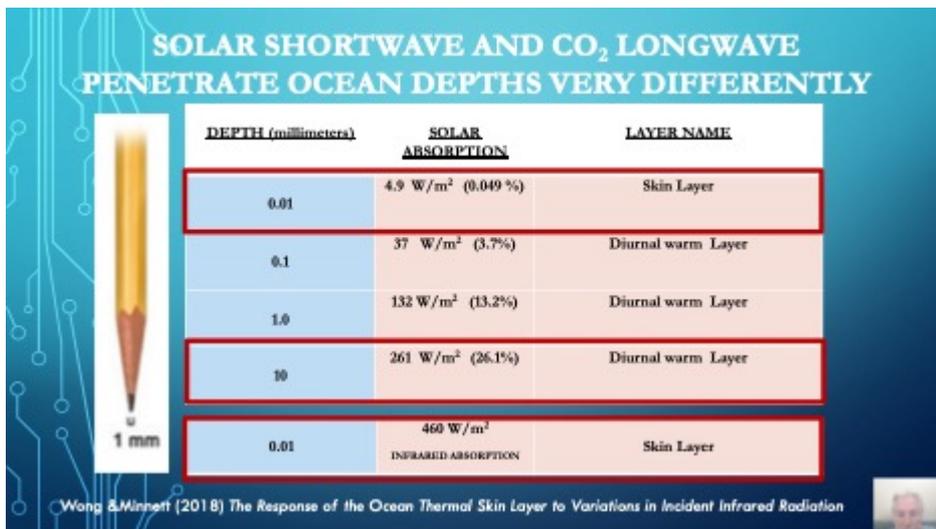
Dieses standardmäßige, wenn auch stark vereinfachte Temperaturprofil des Ozeans zeigt, dass sich die obere Schicht des Ozeans, die oft als epipelagische Schicht oder Sonnenlichtschicht bezeichnet wird, von der Oberfläche bis in 200 Meter Tiefe erstreckt. Durch Winde und Strömungen verursachte Turbulenzen vermischen und homogenisieren die Temperatur, wie hier dargestellt, und betragen weltweit im Durchschnitt 13°C.



Unterhalb dieser gemischten Oberflächenschicht befindet sich die Sprungschicht, die als eine Region mit rasch sinkenden Temperaturen definiert ist, da die Durchmischung der warmen Oberfläche in die darunter liegenden Schichten mit zunehmender Tiefe rasch abnimmt.

In einer Tiefe von etwa 1000 Metern und darunter herrscht eine homogenere Temperatur von nur 4°C. Die dargestellte homogene obere Sonnenschicht verdeckt jedoch die wichtigsten Dynamiken der Oberflächenschicht der Ozeane, die für die Steuerung der Erwärmung und Abkühlung des Ozeans entscheidend sind.

In einer Arbeit von Wong & Minett aus dem Jahr 2018 wurden die Ozeantemperaturen aus Daten analysiert, die während zweier Ozeankreuzfahrten in warmen tropischen und subtropischen Gewässern des Nordatlantiks gesammelt wurden. Sie berichteten über bedeutende Unterschiede in den Erwärmungs- und Abkühlungsmustern in der mikrometerdicken Oberflächenschicht und den millimeterdicken unterirdischen Schichten.



Zum Vergleich: Die angespitzte Spitze eines Bleistifts ist etwa einen Millimeter breit. Es braucht tausend Mikrometer, um einen Millimeter zu erreichen. Der Pförtner der Meeresoberfläche ist nur ein paar Mikrometer dick.

Nur 4,9 Watt pro Quadratmeter Sonnenenergie wurden in den ersten 10 Mikrometern absorbiert.

Im Gegensatz dazu wurde der Untergrund zunehmend erwärmt, so dass in 10 Millimetern Tiefe 261 Watt Sonnenenergie absorbiert wurden.

Nur an der Oberfläche kann die Wärme des Ozeans wieder an die Atmosphäre oder den Weltraum abgegeben werden. Diese unterschiedliche Erwärmung durch die Sonne schafft also den erforderlichen Temperaturgradienten, der es dem durch die Sonne erwärmten Wasser im Untergrund ermöglicht, sich ständig in Richtung der kühleren Oberfläche zu bewegen.

Die Erwärmung durch langwellige Energie ist eine weitere Komplikation, die berücksichtigt werden muss. Langwellige Energie durchdringt nur die ersten paar Mikrometer der obersten Schicht. Und diese Tatsache veranlasst einige Skeptiker zu der Behauptung, dass die CO<sub>2</sub>-Rückstrahlung den Ozean nicht erwärmen kann.

Auf der anderen Seite der Debatte wird jedoch argumentiert, dass die Langwellenerwärmung den für die Abkühlung des Ozeans erforderlichen Temperaturgradienten verändern und sogar umkehren kann, da die Langwellenerwärmung 100 Mal mehr Energie in die Hautschicht einbringen kann als die Sonnenerwärmung.

Aber wenn das stimmt, wie kann der Ozean dann überhaupt Wärme verlieren?

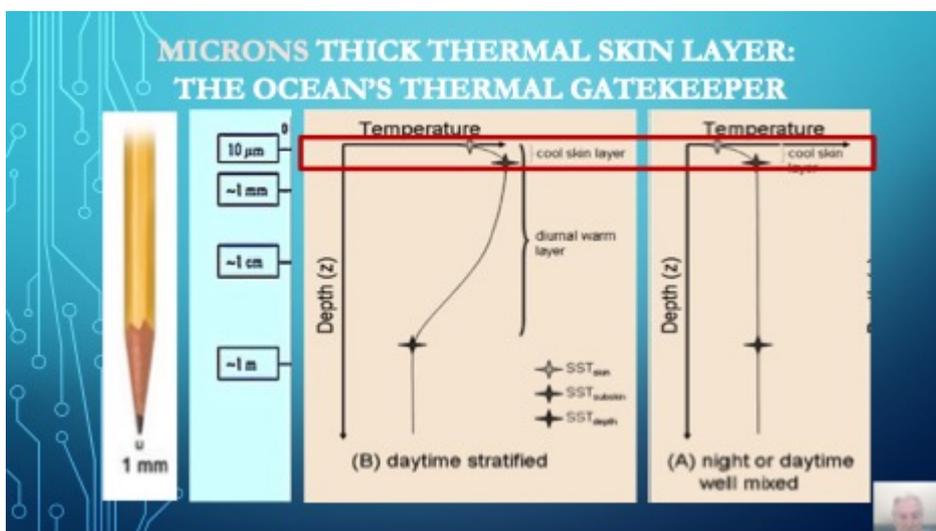
Nichtsdestotrotz wird die alarmistische Behauptung aufgestellt, dass die zusätzliche Infrarotenergie den Temperaturgradienten bis zu einem gewissen Grad verändern muss. Je mehr Treibhausgase also mehr langwellige Energie in die Oberflächenschicht einbringen, desto mehr wird der Temperaturgradient gestört, so dass die Abkühlung des

Meeresbodens abnimmt. Steigendes CO<sub>2</sub> erwärmt also indirekt den Ozean.

Doch die Messungen stützen diese Behauptungen nicht.

Satellitenmessungen ermittelten die Oberflächentemperatur der Ozeane durch Messung der langwelligen Strahlung, die von der Hautschicht ausgeht. Die darunter liegende Schicht wurde ebenfalls gemessen, allerdings über die emittierten Mikrowellen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Oberflächenschicht des Ozeans immer kühler ist als die darunter liegenden Schichten, trotz der kombinierten Erwärmung der Oberfläche durch kurzwellige und langwellige Strahlung und der zunehmenden Wärme aus dem von der Sonne aufgeheizten Wasser darunter.



Tagsüber gibt es eine tiefere, von der Sonne erwärmte, warme Schicht. Nachts, ohne Sonneneinstrahlung, kühlt sich das Wasser unter der Wasseroberfläche schließlich ab und vermischt sich mit dem Wasser darunter, wodurch überall eine homogenere Temperatur der oberen Schicht entsteht, mit Ausnahme der kühleren Hautoberfläche.

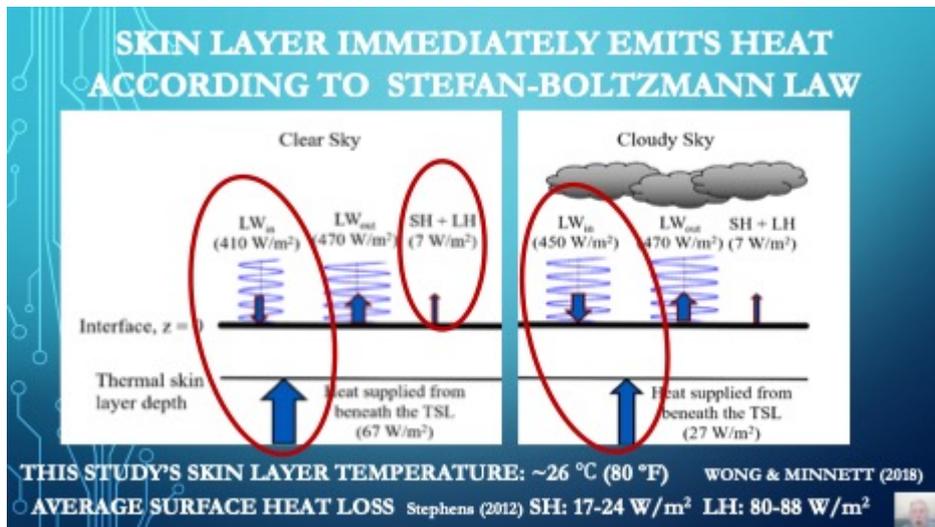
Unabhängig von der Jahreszeit oder der Tageszeit ist die Hautschicht immer kühler als das Wasser unmittelbar darunter.

Das Phänomen der konstant kühlen Hautoberfläche ist zwar nicht intuitiv, lässt sich aber mit dem Stefan-Boltzman-Gesetz erklären. Nach diesem Gesetz strahlt die oberste Hautschicht, wenn sie durch lang- oder kurzwellige Energie erwärmt wird, sofort die gleiche Energiemenge an die Atmosphäre zurück. Jegliche langwellige Erwärmung der Oberflächenschicht ist so kurzlebig, dass sie keine erkennbare Auswirkung auf den Temperaturgradienten hat, der erforderlich ist, um die von der Sonne aufgeheizten unterirdischen Schichten des Ozeans zu kühlen.

Wie die Ergebnisse von Wong & Minnett zeigen, absorbierte die mikrometerdicke Hautschicht 410 Watt Langwelle und eine vernachlässigbare Menge Kurzwelle, gab aber gleichzeitig 470 Watt aus

dem Ozean ab, wodurch die beobachtete kühlere Hautschicht erhalten blieb.

Das Verhältnis von 470 Watt Langwellenabstrahlung zu 410 Watt Langwelleneinstrahlung verstößt nicht gegen das Stefan-Boltzman-Gesetz, da die Erwärmung der Hautoberfläche das kombinierte Ergebnis der Erwärmung durch 67 Watt von unten aufsteigendes, solar erwärmtes Wasser und der abwärts gerichteten Langwellenstrahlung von oben ist.



Diese kombinierte Erwärmung führte auch dazu, dass die Hautoberfläche insgesamt 7 Watt mehr an fühlbarer Wärme durch Wärmeleitung an die kühlere Luft darüber und mehr latente Wärme durch Verdunstung von der Hautoberfläche verlor. Im Durchschnitt gleicht also die Abkühlung der Hautoberfläche die Erwärmung der Hautoberfläche aus, aber die Hautoberfläche bleibt etwas kühler, weil sie die Wärme schneller abstrahlt, als die Wärme aus dem Untergrund aufsteigen kann.

Dennoch geben ihre Daten Anlass zur Sorge. Es ist sehr ungewöhnlich, dass der von ihnen geschätzte Wärmeverlust durch fühlbare und latente Wärme nur 7 Watt Abkühlung beträgt. Das ist 15 Mal weniger als die globale durchschnittliche Abkühlungsrate der Ozeane.

Es ist bekannt, dass die Energie, die benötigt wird, um so viel Wasser zu verdunsten, wie im Wasserkreislauf der Erde beobachtet wird, mehr als 80 Watt pro Quadratmeter Verdunstungskühlung der Ozeane erfordert.

Angesichts des Problems, dass diese langwelligen Energien nicht tiefer als ein paar Mikrometer eindringen und daher die Ozeane nicht direkt erwärmen können, bestand die erklärte Absicht der Analyse von Wong & Minnett darin, ihre Hypothese voranzutreiben, dass mehr langwellige CO<sub>2</sub>-Energie den Ozean immer noch indirekt erwärmen kann, indem sie den Temperaturgradienten verringert und damit die Abkühlungsrate der tageszeitlichen warmen Schicht des Ozeans reduziert.

Um ihre Behauptung zu untermauern, argumentierten sie, dass die Absorption von mehr Langwellen in der Hautschicht nicht zu dem

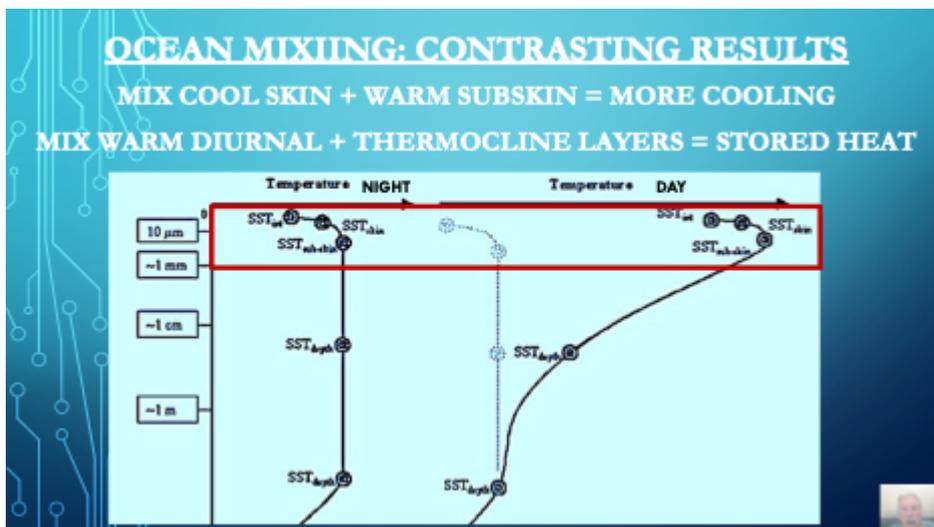
erforderlichen Anstieg der Oberflächentemperatur führt, der die Emissionen sofort erhöhen und das Oberflächenbudget der Langwellenenergie ausgleichen würde.

Zu diesem Zweck untersuchten sie die erhöhte langwellige Erwärmung an bewölkten Tagen als Analogon zu den Auswirkungen der erhöhten langwelliger Erwärmung durch steigendes Kohlendioxid.

Ihre hier dargestellten Ergebnisse zeigen, dass trotz eines Anstiegs der langwelliger Erwärmung um 40 Watt durch bewölkten Himmel keine verstärkte Abkühlung durch die emittierte langwellige Abstrahlung und kein erhöhter Verlust an fühlbarer und latenter Wärme zu verzeichnen war, so dass der kühlende Temperaturgradient unterbrochen worden sein muss. Dies würde jedoch gegen das Stefan-Boltzmann-Gesetz verstoßen, und ihre Darstellung erfordert magisches Denken.

In Wirklichkeit wurde das Stefan-Boltzmann-Gesetz nie verletzt. Es war einfach eine schlechte Geschichte. Obwohl die zunehmende Bewölkung die langwellige Erwärmung erhöhte, verringerte die Bewölkung gleichzeitig die kurzwellige Erwärmung der Schichten unterhalb der Hautoberfläche.

Der Grund dafür, dass 40 Watt mehr ankommender Langwelle nicht auch die abgehende Langwelle erhöht haben, ist die Tatsache, dass die Wolken auch die solare Erwärmung des Wassers unter der Oberfläche verringert haben. Wenn sowohl die lang- als auch die kurzwellige Erwärmung berücksichtigt werden, bleibt das Gleichgewicht zwischen ein- und ausgehender Wärme an der Hautoberfläche erhalten, wie es das Stefan-Boltzmann-Gesetz vorhersagt.



Andere haben argumentiert, dass die durch die langwellige Erwärmung der Hautoberfläche erzeugte Wärme durch Vermischung mit darunter liegenden Schichten schnell nach unten transportiert werden würde.

Eine Durchmischung der beobachteten kühleren Hautschicht nach unten würde jedoch nur die wärmeren Schichten unter der Oberfläche abkühlen. Jede Durchmischung, die wärmeres Wasser aus dem Untergrund an die

Oberfläche bringt, verstärkt nur dessen Abkühlung.

Nur die Vermischung von tieferem, durch die Sonne erwärmtem Wasser mit dem kühleren Wasser unter der Oberfläche trägt die Wärme tiefer in den Ozean. Durch die Durchmischung des von der Sonne erwärmten Wassers in tiefere Schichten wird die Wahrscheinlichkeit verringert, dass die Sonnenwärme wieder an die Oberfläche gelangt und abkühlt.

Es ist also die Durchmischung des von der Sonne erwärmten Wassers nach unten und nicht die vorübergehende langwellige Erwärmung der Oberflächenschicht, die Energie im Ozean speichert und das geschätzte Energieungleichgewicht erzeugt.

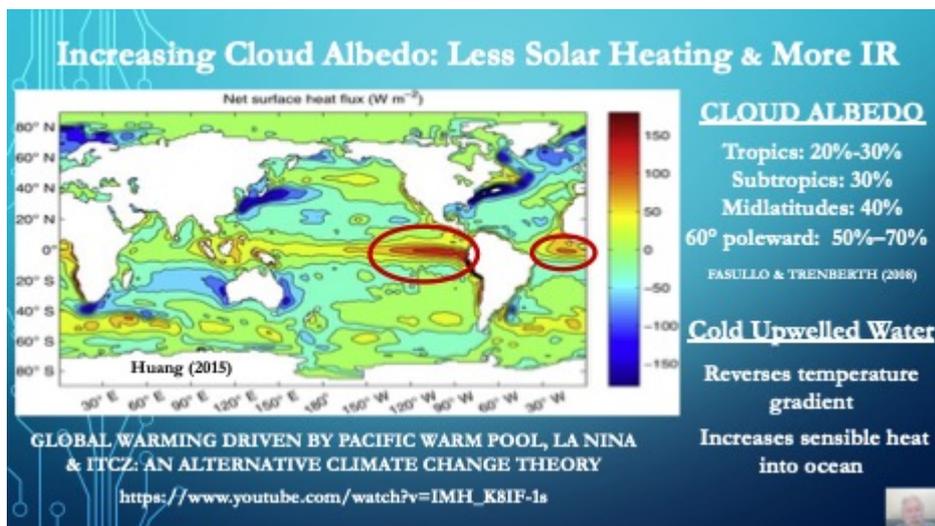
Bei einer umfassenderen globalen Betrachtung zeigen Analysen des Wärmeflusses in und aus den Weltmeeren, wo sich die Ozeane erwärmen. Huang's (2015) Darstellung der Wärmeströme in den Ozeanen widerspricht den Behauptungen, dass eine sich verdickende globale CO<sub>2</sub>-Decke die Weltmeere aufheizt.

Fast die Hälfte der Ozeanoberflächen, die grün gefärbten Regionen, weisen keinen Nettowärmefluss in den oder aus dem Ozean auf.

Die Regionen mit dem größten Wärmestrom in den Ozean sind rot gefärbt. Dort wird die intensive tropische Erwärmung durch die geringere Bewölkung in den Tropen noch verstärkt, wie in der Studie von Fasullo und Trenberth aus dem Jahr 2008 beschrieben.

Außerdem bewirken die tropischen Passatwinde einen verstärkten Auftrieb von kaltem Tiefenwasser im Ostatlantik und Ostpazifik.

Kälteres Wasser an der Oberfläche kann den typischen Wärmefluss umkehren, so dass Wärme von der wärmeren Luft darüber in diese kälteren aufgetriebenen Gewässer fließt.



Der offensichtliche Hinweis auf die Hauptursache für die Erwärmung der Ozeane ist, dass die Regionen mit dem stärksten solaren Fluss in den

Ozean dieselben sind, die durch pazifische und atlantische La Ninas entstehen. Das von der Sonne erwärmte Wasser wird westwärts und dann polwärts entlang der Meeresströmungen transportiert, wo die größte Wärmemenge freigesetzt wird (dunkelblau gefärbt). Das holozäne Optimum mit höheren Temperaturen als heute fand während der immerwährenden La Nina-Bedingungen statt.

Einzelheiten darüber, wie ein von der Sonne aufgeheizter Ozean unseren derzeitigen Erwärmungstrend verursacht, finden Sie in meinem früheren Video: Global warming driven by pacific warm pool, La Nina & ITCZ: an alternative climate change theory oder lesen Sie das Transkript.

Bis heute gibt es keinen nachweisbaren Mechanismus, der veranschaulicht, wie die Erwärmung durch CO<sub>2</sub> etwas anderes als die Oberfläche des Ozeans erwärmen kann. Im Gegensatz dazu werden die kombinierten Klimaeffekte der solaren Erwärmung, der ITCZ-Wanderungen und der La Ninas in der von Experten begutachteten wissenschaftlichen Literatur stark unterstützt.



Daher werde ich die von den Medien verbreitete Angstmacherei ignorieren, dass unsere Ozeane aufgrund des steigenden CO<sub>2</sub>-Gehalts „am Kochen“ sind. Es gibt einfach keine wissenschaftlichen Beweise, die solche unwahren Behauptungen stützen.

Und ich werde gut schlafen. Es gibt keine Klimakrise.

Shun Climate Group Think!  
Our Democracy Needs Critical Thinkers  
So, Embrace Renowned Scientist  
Thomas Huxley's Advice:

**"skepticism is the highest of duties; blind faith the one unpardonable sin"**  
If you appreciate the science clearly presented here,  
science rarely presented by mainstream media, then please

 LIKE  
 SHARE  
 SUBSCRIBE  


Thank You!

Unsere Demokratie ist auf ein vielfältiges Spektrum an guten, kritischen Denkern angewiesen. Vermeiden Sie also bitte hirnloses Gruppendenken.

Beherrigen Sie stattdessen den Rat des berühmten Wissenschaftlers Thomas Huxley: Skepsis ist die höchste aller Pflichten und blinder Glaube die einzige unverzeihliche Sünde.

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2022/07/31/why-the-sun-not-co2-heats-the-oceans-revisiting-the-debate-does-greenhouse-back-radiation-warm-the-oceans/>

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

**Bitte des Übersetzers:** In anderen Foren gleitet die Diskussion zu diesem Thema häufig in äußerst unsachliche Sphären ab. ADMIN wird gebeten, derartige Kommentare nicht freizuschalten, denn wer schreit hat immer unrecht!