Die Sonne und die Wolken sind die Hauptantriebskräfte für die Energieflüsse, die unser Klima bestimmen. Die „Treibhausgase“ sind – wenn überhaupt – nur ein untergeordneter Faktor. Die Klimarealität wird in hohem Maße durch ein komplexes Zusammenspiel aller Funktionen von Wolken – einschließlich Niederschlag, Konvektion, Strahlungserwärmung und Strahlungskühlung – in Kombinationen geprägt, die die derzeitige Wissenschaft nicht modellieren und noch weniger glaubwürdig vorhersagen kann.

Fühlen Sie sich auch oft hilflos, wenn uns sogenannte Fachleute mit Horrormeldungen über den angeblichen Klima-Weltuntergang bombardieren? Für normale Bürger, die nicht mindestens einen Doktortitel in Atmosphärenphysik oder dergleichen haben, scheint es fast unmöglich zu sein, hierbei richtig von falsch zu unterscheiden. Reflektieren die sogenannten Treibhausgase wirklich so viel Infrarotenergie auf die Erde zurück, dass deshalb deren Temperatur dramatisch steigt? Keine Sorge, es gibt recht einfache Möglichkeiten, sich ein Bild davon zu machen, worum es tatsächlich geht. Auch ohne hochwissenschaftliche Ausbildung haben die meisten Menschen ausreichend gesunden Menschenverstand, um zu begreifen, wie heftig und chaotisch enorme Energieströme ständig zwischen Erdoberfläche und der Atmosphäre hin- und herschwappen.

Eine Beitragsserie von Fred F. Mueller

Inhaltsverzeichnis

- Interessante Diskrepanzen in Bezug auf Wolken
- Wolken – eine schwer fassbare, aber entscheidende Klimavariable
- Abkühlungseffekt: Wolken verhindern, dass Sonnenenergie die Erde erreicht
- Aufheizeffekt: Wolken emittieren erhebliche Mengen an IR-Energie
- Bewertung der nach unten gerichteten IR-Strahlung einer Wolke
- Berechnung von IR-Energiestromdichten aus Oberflächentemperaturen
- Die entscheidende Doppelrolle der Wolken

In Teil 1 haben wir uns mit der beklagenswerten Tendenz der Klimawandel-Apologeten befasst, die faktische Komplexität und Variabilität der Parameter, die unser Klima beeinflussen, zu reduzieren, indem sie sich auf einen einzigen Aspekt –

die so genannten „Treibhausgase“ – konzentrieren und unter diesen auf den erklärten schlimmsten Bösewicht, das CO_2. Ihr Gehalt in der Atmosphäre wird zu dem einzigen Faktor[1)] erklärt, der unser Klima und damit die Temperatur der Erde bestimmt.



Abb. 1. Die Sonne und die Wolken – hier eine dünne hohe Wolkendecke und einige Flugzeug-Kondensstreifen – sind die Hauptantriebskräfte für die Energieflüsse, die unser Klima bestimmen. Die „Treibhausgase“ sind – wenn überhaupt – nur ein untergeordneter Faktor

Der Effizienz dieses einen Parameters wird die Kraft zugeschrieben, den derzeit positiven weltweiten Temperaturtrend auf + 1,5 °C zu begrenzen, was die Politiker dazu veranlasst, ein Restbudget für CO_2[2)] von 400 Milliarden Tonnen festzulegen, das auf die einzelnen Nationen innerhalb enger Grenzen aufgeteilt und zugewiesen wird. Diese nationalen Budgets werden dann wiederum unterteilt und den verschiedenen Industriezweigen und der Bevölkerung auferlegt, was schwerwiegende Folgen für das Wohlergehen der Gesellschaft hat, z. B. für die Zement- und Metallproduktion, die Bau- und Heizungsstandards oder die private Pkw-Nutzung. Alle anderen Variablen, die sich auf den Energiehaushalt unseres Planeten auswirken, wie z. B. Wasserdampf, der eigentlich ein viel stärkeres „Treibhausgas“ ist als CO_2, werden einfach ignoriert, indem sie entweder als Konstanten oder als bloße Verstärkungsfaktoren behandelt werden.



Der Einfluss von Wolken – den anderen Aggregatzuständen von Wasser in der Atmosphäre – wird schlicht und ergreifend unterdrückt.

Von Fred F. Mueller

Interessante Diskrepanzen in Bezug auf Wolken

Eine der auffälligsten methodischen Ungenauigkeiten (wenn nicht gar Unwahrheiten) der gegenwärtigen Klimawissenschaft zeigt Abb. 2, ein von der NASA erstelltes Diagramm, das vorgibt, einen realistischen Eindruck von den Energieflüssen auf der Erdoberfläche und in der Atmosphäre zu vermitteln.

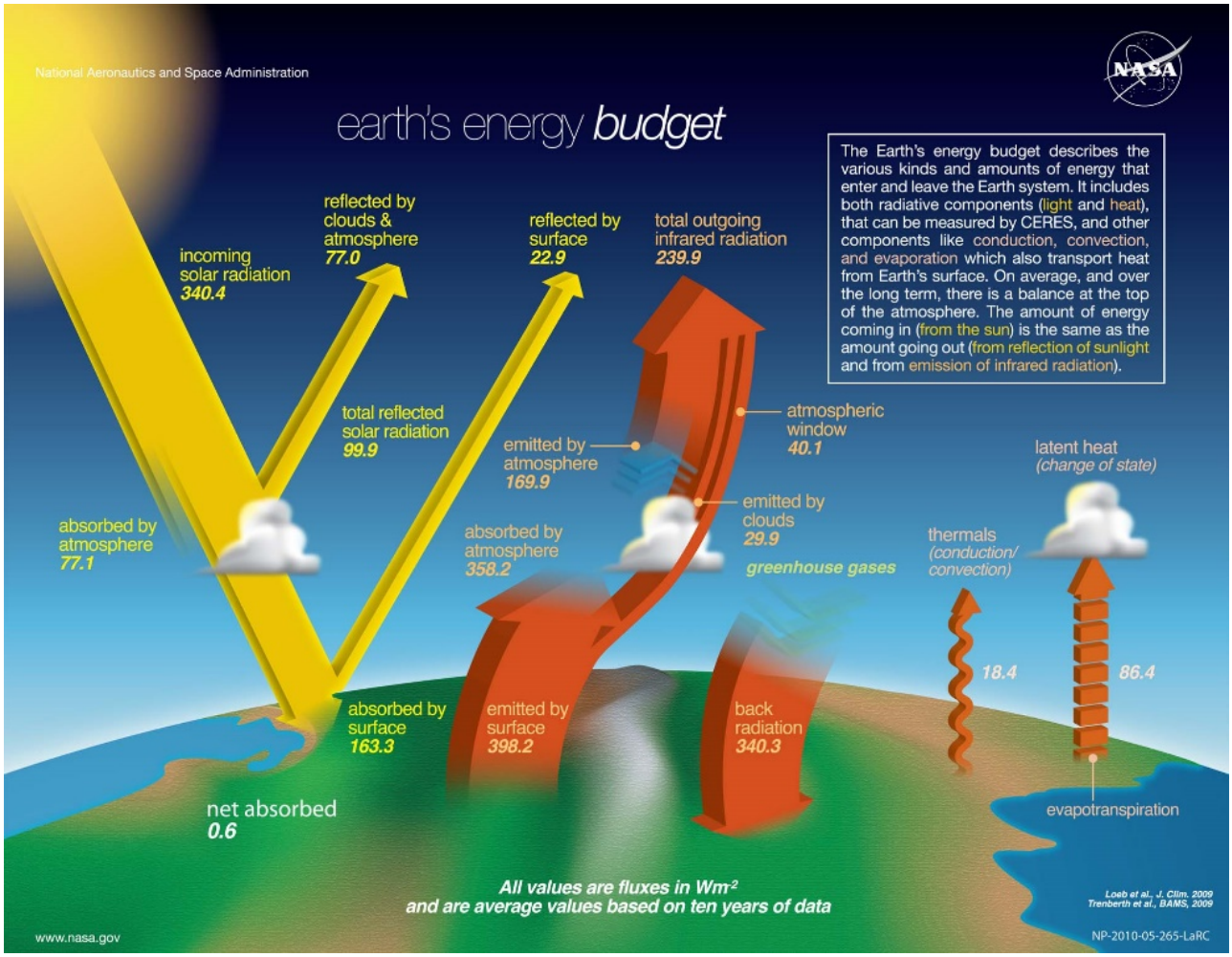


Abb. 2. Diese von der NASA erarbeitete Darstellung der Energiestromdichten auf der Erde ist in Bezug auf einige entscheidende Fakten irreführend (Bild von NASA[3)], public domain) (Hinweis: Dieses Bild und der entsprechende Link wurden nach Fertigstellung des Artikels zurückgezogen. In einem späteren Teil werden die Ersatzgrafik und ihre Änderungen ausführlich behandelt. Diese Grafik und ihre Fehler wurden jedoch über einen längeren Zeitraum angezeigt, so dass eine angemessene Diskussion gerechtfertigt ist).

Dieses Bild ist, um es höflich auszudrücken, ein wenig irreführend, wenn es um die Rolle der Wolken geht. In dieser Grafik sehen wir, von links nach rechts, nur drei Darstellungen von Wolken. Das Wolkensymbol links absorbiert keine Energie; seine einzige Aufgabe besteht augenscheinlich darin, zusammen mit der Atmosphäre einfallende Sonnenstrahlung zu reflektieren, ohne dass der Anteil der beiden Teilnehmer im Einzelnen angegeben wird.

Die Wolke in der Mitte ist eine ausschließlich emittierende Einheit (!), die 29,9 W/m^2 durch das atmosphärische Fenster in den Weltraum abstrahlt, ohne dass ein erkennbarer Energieeintrag erfolgen würde.

Das Wolkensymbol auf der rechten Seite schließlich nimmt eine konstante Energiezufuhr von 86,4 W/m^2 auf, ohne dass eine erkennbare Abgabe zu erkennen wäre. Für jeden mit wissenschaftlicher Grundausbildung ist dieser Verstoß gegen den Energieerhaltungssatz ein schallender Schlag ins Gesicht. Selbst wenn man die verschiedenen Input- und Output-Zahlen in Bezug auf die drei Wolkensymbole aufaddiert, bleibt eine unerklärliche Bilanzdifferenz von +56,5 W/m^2. Diese Diskrepanz rechtfertigt ein gewisses Maß an Misstrauen in Bezug auf die in Abb. 2. dargestellte Rolle der Wolken in atmosphärischen Energieströmen.

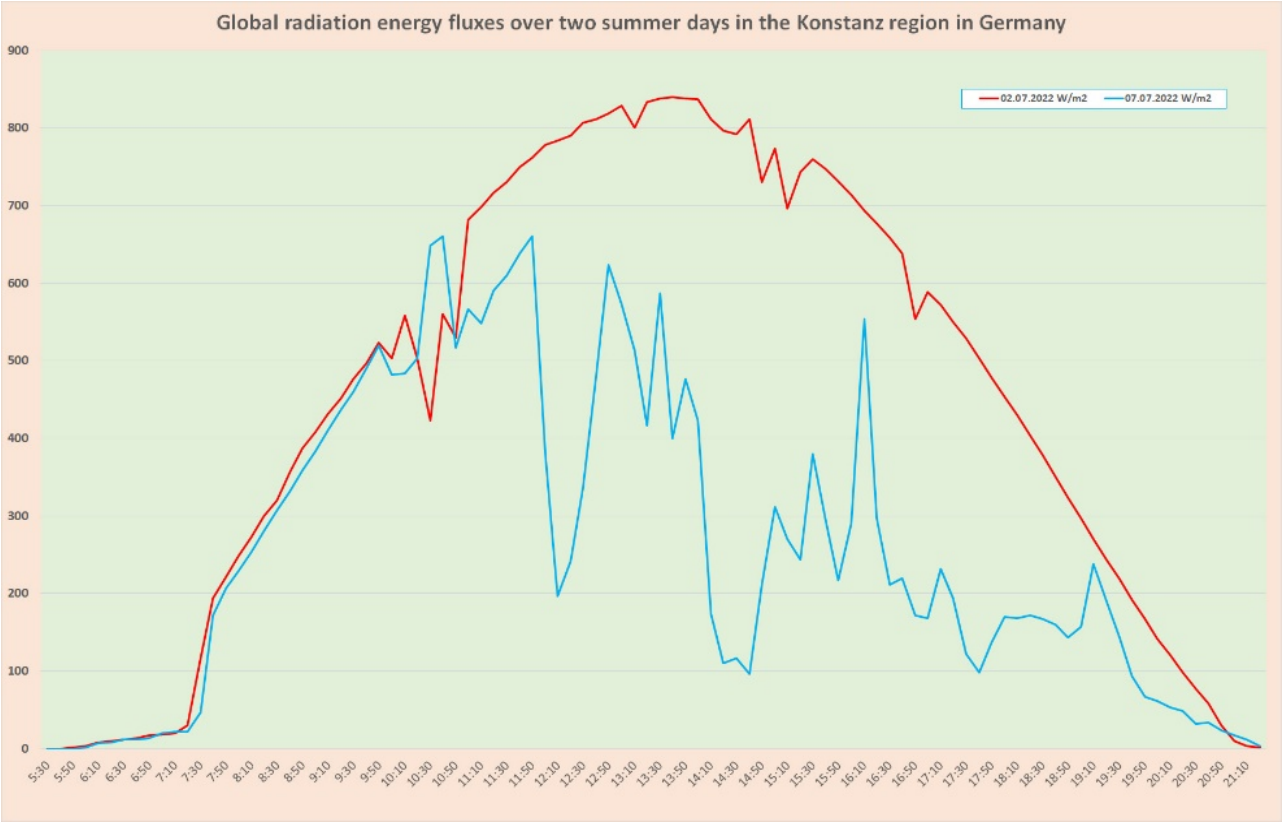


Abb. 3. Die Globalstrahlungs-Energieflussdichte der Sonne an zwei nahe beieinander liegenden Tagen mit stark unterschiedlicher Bewölkung im Juli 2022 (Grafik: Autor, eigene Berechnung mit Werten aus Kachelmannwetter [4)])

Wolken – eine schwer fassbare, aber entscheidende Klimavariable

Zu diesem Zweck werden wir die Wolken bezüglich ihrer Auswirkungen auf Strahlungs-Energieströme in der Atmosphäre betrachten. Wolken sind das Ergebnis einer Übersättigung der Luft mit Wasserdampf infolge sinkender Temperaturen. Diese Luft enthält zudem eine gewisse Menge an Aerosolpartikeln, die als Keim für die Kondensation dienen. Beides zusammen führt zur Bildung von mikroskopisch kleinen Wassertröpfchen oder Eiskristallen innerhalb einer Luftblase, die zu 100 % mit Wasserdampf gesättigt ist. Der Hauptunterschied zu Luft, die lediglich zu 100 % mit Wasserdampf gesättigt ist, aber weder Tröpfchen noch Eispartikel enthält, besteht darin, dass reiner Wasserdampf für sichtbares Licht transparent ist, während Wolken sichtbar sind und eine erstaunliche Vielfalt an Größen, Formen und Farben aufweisen können.

Abkühlungseffekt: Wolken verhindern, dass Sonnenenergie die Erde erreicht

In einem ersten Ansatz klammern wir zunächst alle anderen Aspekte mit Ausnahme der Reflexion, Absorption und Emission von Licht, sei es im sichtbaren oder im Infrarotbereich, aus.

Im Gegensatz zu Wasserdampf, der mit Infrarot (IR)-Photonen ausschließlich in molekülspezifischen Frequenzbändern reagiert, interagieren die winzigen Teilchen in Wolken mit den genannten Strahlungsphotonen ebenso wie andere feste oder flüssige Körper. Die Teilchen lenken sichtbares Licht ab, brechen oder reflektieren es, so dass unter bestimmten Bedingungen Regenbögen entstehen. Darüber hinaus absorbieren sie auch Licht, wie man an der wechselnden Farbe von Kumuluswolken erkennen kann, die oben strahlend weiß erscheinen und nach unten hin dunkler werden. Aufgrund ihrer sehr unterschiedlichen Größe und Struktur kann ihr Reflexionsgrad (auch Albedo genannt)[5)] – d. h. der Anteil des einfallenden Sonnenlichts, der in den Weltraum zurückreflektiert wird – zwischen ~10 % bei Cirruswolken und bis zu 90 % bei Cumulonimbuswolken variieren.

Mit anderen Worten: Eine große Wolke kann bis zu 90 % der einfallenden Sonnenenergie daran hindern, die Erdoberfläche zu erreichen. Das bedeutet, dass die sich ständig verändernde Wolkendecke der Erde tagsüber wie ein variabler

Deckel oder Filter funktioniert, der bestimmt, wie viel Energie wir an der Oberfläche erhalten. Die maximal auftretende Differenz der Energiestromdichten zwischen diesen beiden Tagen beträgt 715 W/m^2, siehe Abb. 4.

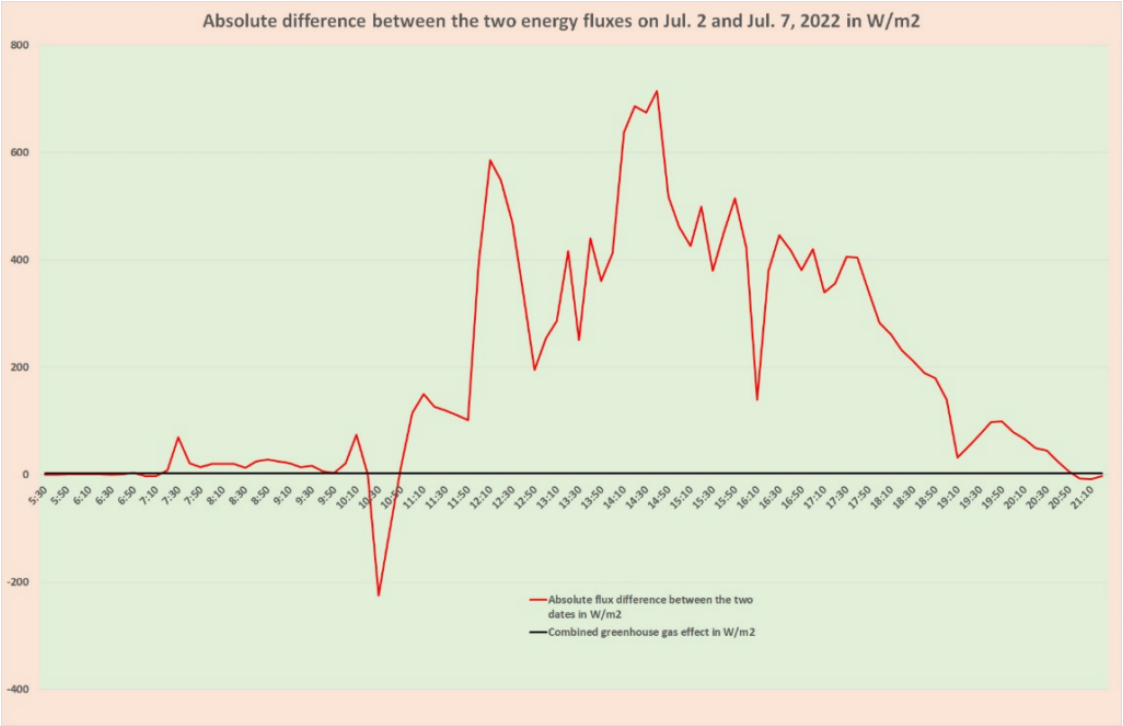


Abb. 4. Diese Grafik zeigt die absoluten Unterschiede zwischen den solaren Energiestromdichten des 2. Juli und des 7. Juli 2022 in der Region Konstanz in Deutschland. Die schwarze Linie, welche die 3,22 W/m^2 darstellt, die dem kombinierten Effekt der Treibhausgase zugeschrieben wird, ist nicht mehr von der x-Achse zu unterscheiden

Diese maximale Differenz von 715 W/m^2 ist mehr als das 222-fache der 3,22 W/m^2 , die dem Klimaeffekt der wichtigsten Treibhausgase zugeschrieben werden. In Abb. 4. ist die entsprechende schwarze Linie nicht einmal von der x-Achse zu unterscheiden. Man muss kein Einstein sein, um diesen Zusammenhang zu verstehen. Die unmittelbare praktische Erfahrung bestätigt die Tatsache, dass eine stärkere Bewölkung verhindert, dass die Umgebungstemperaturen so hoch ansteigen, wie es bei sonnigeren Bedingungen der Fall wäre.

Noch schlimmer für das Gerede von der „Wasserdampfverstärkung“, das derzeit von unseren Klimawissenschaftlern vorgebracht wird, ist, dass der für jeden der Tage separat aufaddierte solare Eingangsfluss 7,2 kWh/m^2 bzw. 4,1 kWh/m^2 beträgt,

während sich im Vergleich dazu der den Treibhausgasen zugeschriebene 24-Stunden-Effekt auf nur 0,075 kWh/ m^2 beläuft. Die Differenz zwischen dem solaren Input für beide Tage beträgt 3,1 kWh/m^2 ein Wert, der 40 Mal höher ist als der angebliche Beitrag der Treibhausgase.

Aufheizeffekt: Wolken emittieren erhebliche Mengen an IR-Energie

Darüber hinaus halten Wolken nicht nur enorme Mengen an Sonnenenergie davon ab, den Boden zu erreichen, indem sie die entsprechende Strahlung zurück ins All reflektieren. Sie haben noch eine weitere Eigenschaft, die sich am besten verstehen lässt, wenn man annimmt, dass sie sich in Bezug auf die IR-Strahlungsenergie wie massive Körper verhalten (in Wirklichkeit ist der genaue Mechanismus komplizierter). Lassen Sie sich nicht von der Tatsache täuschen, dass Wolken scheinbar keine Masse haben, da sie hoch in der Luft schweben, ohne an Höhe zu verlieren, und den Winden ausgeliefert sind. Trotz ihrer scheinbaren Schwerelosigkeit haben Wolken eine beträchtliche Masse, die manchmal sogar eine Tonne pro Quadratmeter übersteigen kann. Dies wird deutlich, wenn ihr Wassergehalt als Regen auf die Erde fällt. Schon 50 mm Regen entsprechen einer Wassermasse von 50 kg/m^2, und die entsprechenden Wolken ziehen in der Regel weiter in Richtung Horizont, ohne erkennbar durchsichtiger zu werden. In einer Sammlung extremer Wetterereignisse, die von der Weltorganisation für Meteorologie[6)] zusammengestellt wurde, wird eine einstündige Niederschlagsmenge von 305 mm und eine 12-stündige Niederschlagsmenge von 1.144 mm angegeben, was einer Wassermasse von 305 kg und 1.144 kg pro Quadratmeter Wolkendecke entspricht.

Diese beträchtlichen Wassermassen am Himmel emittieren IR-Strahlung, die ihre Temperatur gemäß dem von Stefan und Boltzmann[7)] aufgestellten physikalischen Gesetz charakterisiert. An Regentagen reicht die Basis der Schlechtwetterwolken oft bis auf wenige hundert Meter über dem Boden. Sie hat die Temperatur der Umgebungsluft in dieser Höhe, die schätzungsweise 2-5 °C unter der Temperatur am Boden liegt (die Lufttemperatur sinkt mit der Höhe in der Regel um etwa 6,5 °C/ 1.000 m).

Die Kenntnis der Temperatur der Wolkenbasis liefert somit den Input für die Berechnung der IR-Ausgangsflussdichte der Wolke in Richtung Boden. Damit kommen wir zum ersten interessanten Tipp, wenn es darum geht, wesentliche

Energieflüsse im System Erde/Atmosphäre für den gegebenen Standort abzuschätzen, siehe Abb. 5.

Bewertung der nach unten gerichteten IR-Strahlung einer Wolke

Mithilfe hochentwickelter Instrumente können Meteorologen heutzutage die abwärts gerichtete IR-Emissionsflussdichte von Wolken und anderen Quellen (wie der wolkenlosen Atmosphäre, die hauptsächlich Wasserdampf, Aerosole und Treibhausgase enthält) genau messen. Gleichzeitig haben Fortschritte in der Massenproduktion von IR-Thermometern dazu geführt, dass die Öffentlichkeit für ein paar Dutzend Euro im nächsten Baumarkt recht brauchbare Instrumente kaufen kann (für die Messung von Wolken ist übrigens ein Modell mit einer Mindesttemperaturgrenze von etwa -50 °C einem Modell vorzuziehen, das auf nur -20 °C begrenzt ist). Mit einem solchen Gerät ist es erstaunlich einfach, die Temperatur des Bodens und der Wolkenbasis an derselben Stelle innerhalb von nur etwa einer Minute zu messen, siehe Abb. 5.



Abb. 5. Mit modernen Infrarot-Oberflächenthermometern (1), die in Baumärkten erhältlich sind, kann man leicht die Oberflächentemperatur des Bodens und der Wolkenbasis messen. (2)=Bodentemperatur 13. Januarth , 2013, (4)=Wolkendecke über dem Boden und (5)=der zugehörige Temperaturwert

Achten Sie hierbei darauf, direkt auf dem Boden zu messen (nackte Erde oder kurzer Rasen) (2), da insbesondere an heißen Sommertagen Steine, Metalle und Asphalt (3) Temperaturen erreichen können, die manchmal recht erheblich (>10 °C) über dem Bodenniveau liegen.

Andererseits liefern zu dünne Wolken, wie z. B. Zirruswolken (6), keine gültigen Messwerte. Versuchen Sie nicht, einzelne Wolken zu messen, die von klarem Himmel umgeben sind, da das Messgerät einen ziemlich weitwinkligen Eingangskegel hat und fast zwangsläufig Teile des klaren Himmels mit einbezieht, was zu einem ungültigen Messwert führt. Die Messung von Boden und Wolken sollte möglichst vertikal und immer zum gleichen Zeitpunkt erfolgen. (Nebenbei bemerkt können solche IR-Thermometer im Winter in Ihrem Haus helfen, die Qualität Ihrer Außenwandisolierung zu beurteilen. Vergleichen Sie einfach die Messwerte von

Innen- und Außenwänden (oder Fenstern) oder die Werte aus der Mitte Ihrer Außenwand mit denen aus jener Ecke, in welcher der verflixte Schimmelfleck trotz aller eingesetzten Chemikalien immer wieder auftaucht).

Berechnung von IR-Energiestromdichten aus Oberflächentemperaturen

Dank der Verfügbarkeit solch einfacher und kostengünstiger Mittel zur Messung der Boden- und Wolkentemperaturen können auch Laien zwei der drei wichtigsten Strahlungsenergieströme, die die Energiebilanz an einem bestimmten Ort beeinflussen, leicht berechnen. Diese „großen Drei“ sind:

(1) die örtliche solare Globalstrahlung[8)],

(2) die von der aktuellen Oberflächentemperatur am Boden abhängige aufsteigende IR-Strahlung und

(3) die von der Wolkendecke ausgehende abwärtsgerichtete IR-Strahlung (Diese überlagert sich bei dünner Wolkendecke mit der abwärtsgerichteten Strahlung durch Aerosole und „Treibhausgase“. Hierin ist dann auch die „klimabestimmende“ zusätzliche abwärtsgerichtete IR-Strahlung der „Treibhausgase“ von 3,22 W/m^2 enthalten

Die erste Zahl erhalten Sie, wenn Sie auf den Homepages der lokalen Wetterstationen nach einer Station suchen, die über die entsprechenden Instrumente verfügt, um diese Aufgabe zu erfüllen. Oder sie schauen bei Kachelmannwetter nach. Darüber hinaus wurden an dieser Stelle einige andere wichtige Energietransportmechanismen wie Verdunstung, Konvektion und Regen vorerst beiseite gelassen, um das grundlegende Verständnis der durch Strahlung bestimmten Energieströme zu erleichtern, da wir uns in diesem Kapitel auf die Strahlungsmechanismen konzentrieren, die den so genannten „Treibhausgasen“ zugeordnet werden.

Im Folgenden wollen wir uns zunächst mit einer einfachen Methode zur Bewertung der Faktoren (2) und (3) befassen. Wie bereits in Teil 1 erwähnt, gibt es frei zugängliche Internetdienstleister wie Spectralcalc[9)] , bei denen man Temperaturwerte eingeben kann und sofort eine Zahl (und idealerweise eine Grafik) für die Leistungsflussdichte der von einer Oberfläche emittierten IR-Strahlung

erhält. (Die hier vorgestellten Ergebnisse wurden mit den von einer gut ausgestatteten meteorologischen Station in Deutschland[10)] veröffentlichten Zahlen abgeglichen. Die Unterschiede lagen lediglich im niedrigen einstelligen Prozentbereich). Bei der Eingabe der Parameter ist zu beachten, dass die Emissionsgrade in dem betreffenden Temperaturbereich sehr nahe bei 1 liegen und dass die Grenzen der Wellenlängenausgabe auf 4 und 40 µm eingestellt werden sollten. Überprüfen Sie außerdem, ob Sie die richtige Temperaturskala (°C oder Kelvin) gewählt haben. Unter Verwendung der Werte aus Abb. 5 ergeben sich die in Abb. 6 dargestellten Energiestromdichten.

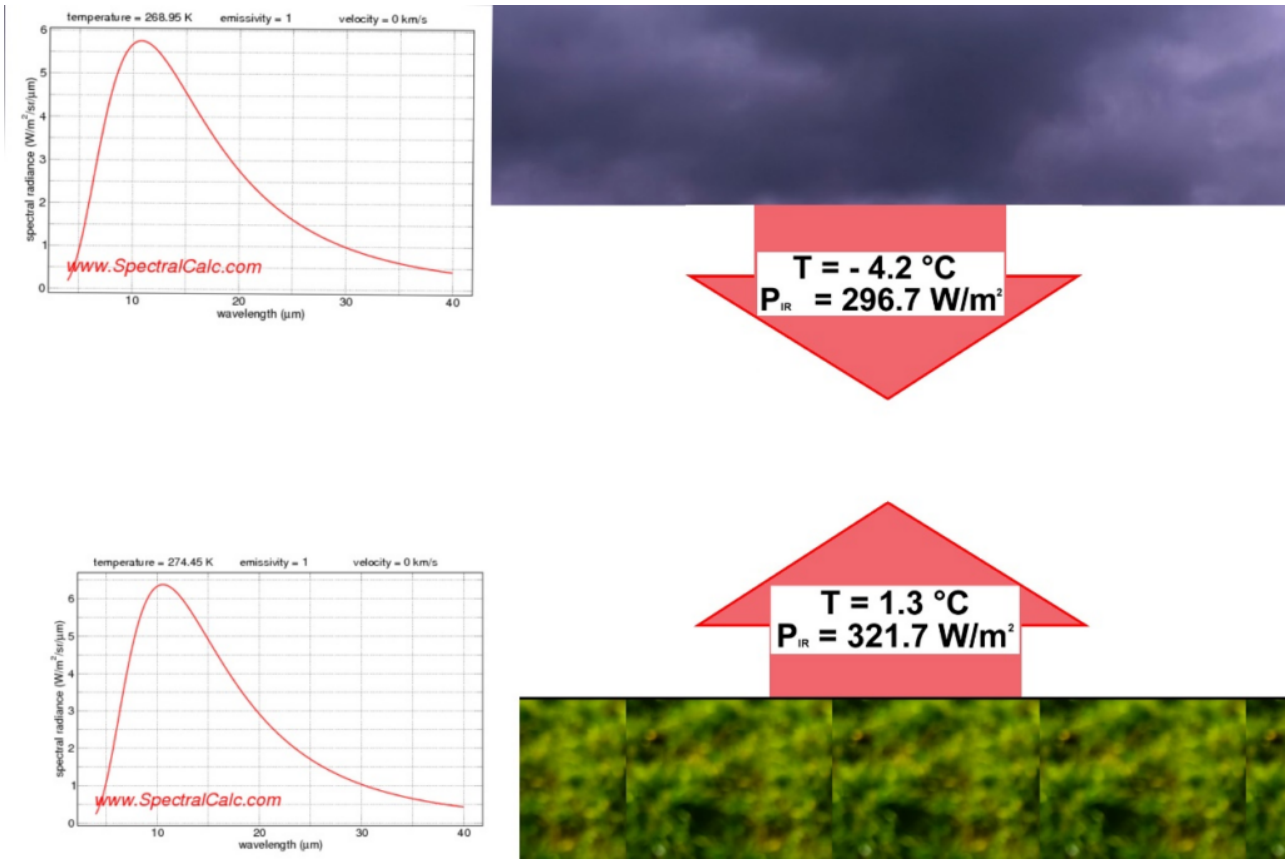


Abb. 6. Energiestromdichten der IR-Strahlung vom Boden und von einer kompakten Wolkendecke, die vermutlich in etwa 800 m Höhe schwebt (Grafiken: Spectralcalc[9)], Autor)

Um noch einmal Größenordnungen zu vergleichen: Die von der Wolke ausgehende abwärts gerichtete Strahlungsdichte von etwa 297 W/m^2 ist 92-mal höher als der angebliche „Strahlungsantrieb“ der wichtigsten „Treibhausgase“.

(Für Leser, die solche Berechnungen selbst durchführen wollen, zeigt Abb. 7. eine vereinfachte Gleichung, die einigermaßen genaue Ergebnisse liefert)

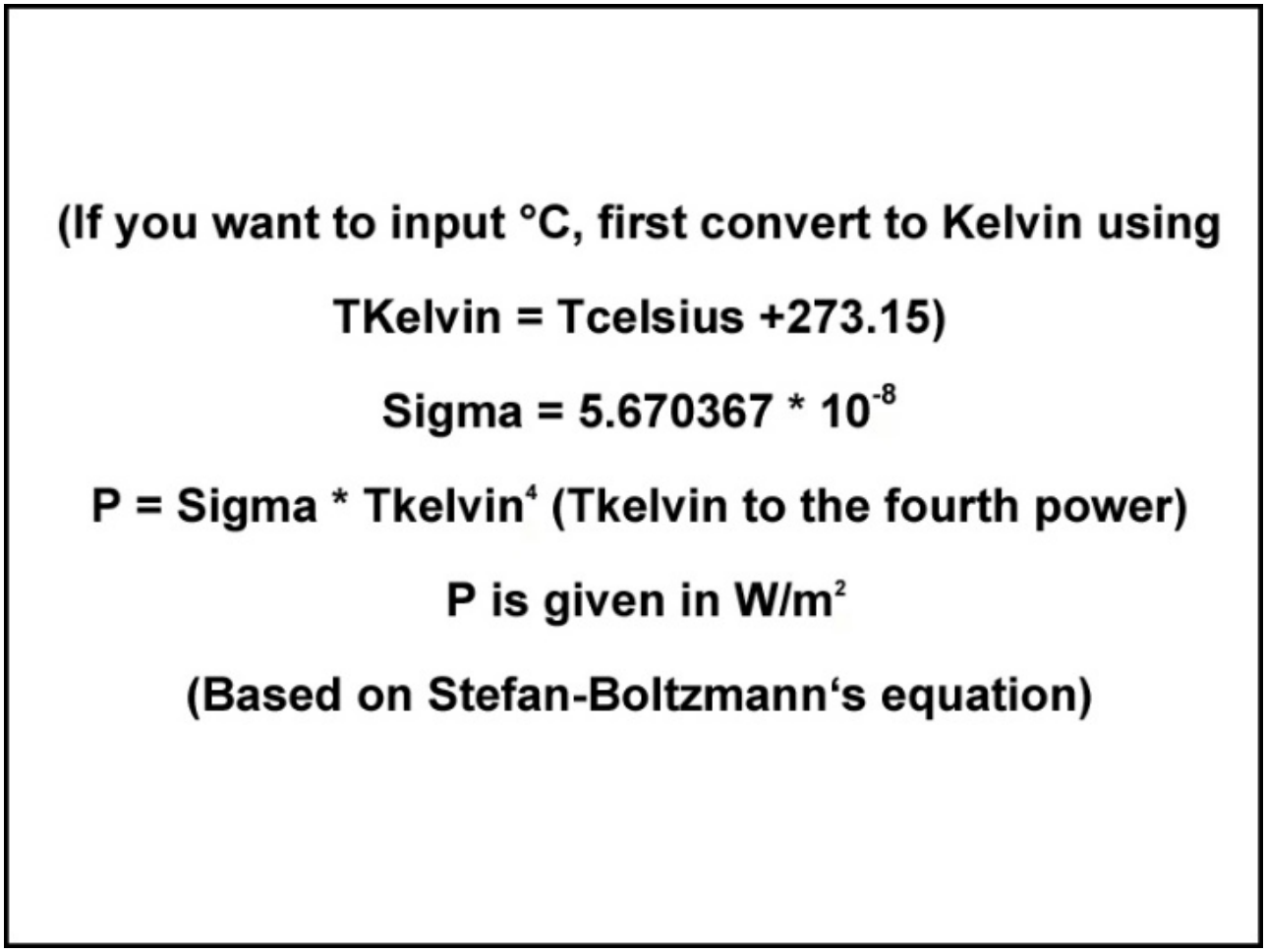


Abb. 7. Eine vereinfachte Berechnung für IR-Emissionen, welche die Flussdichte in W/m^2 liefert

Die entscheidende Doppelrolle der Wolken

Wie gezeigt wurde, stimmen die Messergebnisse nicht mit der offiziellen Klimawissenschaft überein, die den Einfluss von CO_2 und den anderen „Treibhausgasen“ stark übertreibt und gleichzeitig die entscheidende Rolle des Wassers in seinen vernachlässigten Aggregatzuständen in der Atmosphäre (Wolkenbildung mit Tröpfchen oder Eispartikeln) verschweigt. Wie in diesem Kapitel gezeigt wurde, stellt diese offizielle Haltung eine grobe Entstellung der Realität dar.

Wolken spielen eine doppelte Rolle bei der Energieübertragung in der Atmosphäre.

Sieht man einmal von der Energieübertragung durch andere Mechanismen wie Verdunstung/Kondensation und Konvektion ab, so haben wir gesehen, dass Wolken allein dadurch, dass sie tagsüber das einfallende Sonnenlicht abblocken und nach unten gerichtete IR-Strahlung sowohl tagsüber als auch nachts emittieren, als Kühl- und Heizflächen fungieren und Energie in Mengen übertragen oder abblocken können, die den angeblichen Beitrag der „Treibhausgase“ buchstäblich in den Schatten stellen.

Ein weiterer Faktor, der ebenfalls berücksichtigt werden muss, ist die Blockierung der IR-Strahlung, die von der Erdoberfläche ständig abgegeben wird. Wolken können einen sehr hohen Prozentsatz dieser Strahlung absorbieren und einen großen Teil davon wieder nach unten emittieren, wodurch sie im System Erde/Atmosphäre hin- und herwandert, eine Rolle, die orthodoxe Klima-„schützer“ ausschließlich den „Treibhausgasen“ zuschreiben, wie Abb. 8 zeigt, siehe auch das erste Kapitel dieses Artikels[1)].

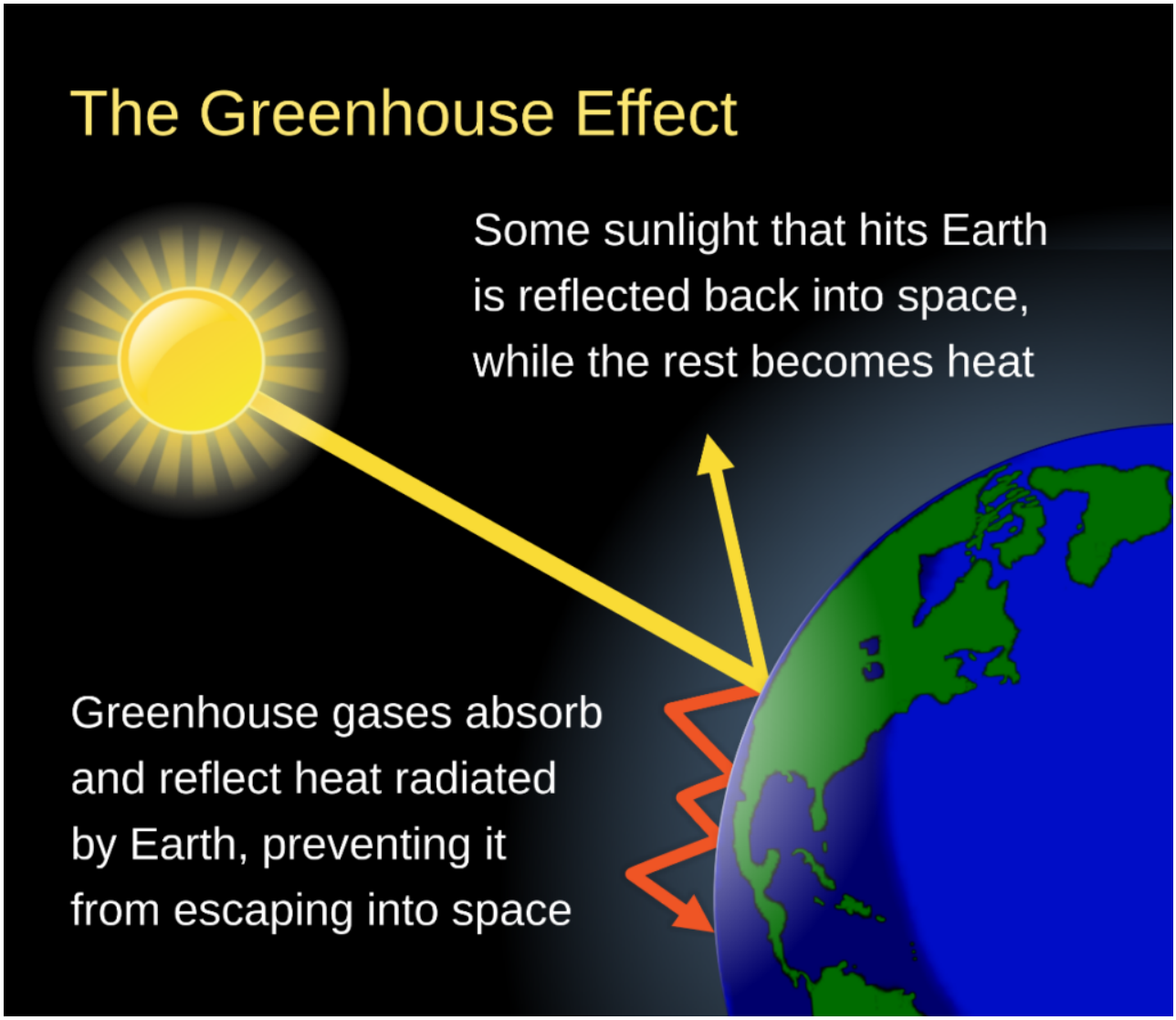


Abb. 8. Das irreführende wolkenfreie Einleitungsbild des Wikipedia-Kapitels über den „Treibhauseffekt“ (Autor: Efbrazil[11)] , CC 4.0)

Die Klimarealität wird also in hohem Maße durch ein komplexes Zusammenspiel aller Funktionen von Wolken – einschließlich Niederschlag, Konvektion, Strahlungserwärmung und Strahlungskühlung – in Kombinationen geprägt, die die derzeitige Wissenschaft nicht modellieren und noch weniger glaubwürdig vorhersagen kann.

Es sei darauf hingewiesen, dass eine bestimmte Wolke je nach Tageszeit ihre Gesamtfunktion von Erwärmung zu Abkühlung ändern kann. Diese Wechselwirkungen können mit hochentwickelten Geräten überwacht werden, über

die bisher nicht viele Wetterstationen verfügen. Wenn man bedenkt, dass Klima als der durchschnittliche Verlauf der Wetterbedingungen an einem bestimmten Ort über einen Zeitraum von vielen Jahren definiert ist, bedeutet dies, dass die bestehenden Netze meteorologischer Stationen dringend mit den erforderlichen Instrumenten, der Software und der Ausbildung der Mitarbeiter aufgerüstet werden sollten.

Das nächste Kapitel befasst sich mit einigen interessanten meteorologischen Ergebnissen auf professioneller Ebene, die unterstreichen, dass Wolken und nicht Treibhausgase und Energiebilanzen und nicht die Lufttemperaturen in 2 m Höhe über dem Boden die entscheidenden Hebel sind, um Veränderungen in unserem Klima zu beurteilen.

Quellen

1. https://eike-Klima-energie.eu/2023/02/13/klimalatein-fuer-laien/
2. https://climate.nasa.gov/ask-nasa-climate/3143/steamy-relationships-how-atmospheric-water-vapor-amplifies-earths-greenhouse-effect/
3. https://www.carbonindependent.org/122.html#:~:text=This%20400%20billion%20tonnes%20is%20known%20as%20the,divide%20this%20residual%20CO%202%20budget%20between%20countries Das Bild und der entsprechende Link wurden nach Fertigstellung dieses Artikels aus dem Internet entfernt
4. https://kachelmannwetter.com/de/messwerte/baden-wuerttemberg/globalstrahlung-10min/20220621-1000z.html
5. https://www.nln.geos.ed.ac.uk/courses/english/ars/a3110/a3110008.htm
6. https://wmo.asu.edu/content/world-meteorological-organization-global-weather-climate-extremes-archive
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_radiation
8. https://www.smhi.se/en/climate/climate-indicators/climate-indicators-global-radiation-1.91484
9. https://www.spectralcalc.com/blackbody_calculator/blackbody.php
10. https://wettermast.uni-hamburg.de/frame.php?doc=Home.htm
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_effect

Titelbild: Bessi, pixabay

Werbung


Klaus Schwab
Die Zukunft der Vierten Industriellen Revolution
Wie wir den digitalen Wandel gemeinsam gestalten
DVA
Vom Gründer und Vorsitzenden des Weltwirtschaftsforums
WORLD ECONOMIC FORUM