

Mehr zu Wolken-Reduktion: CO₂ ist unschuldig, aber Wolken sind schuldig

geschrieben von Chris Frey | 17. April 2023

Charles Blaisdell PhD ChE

Abstract

Dies ist eine Fortsetzung der früheren Arbeiten (1) und (2) zur Wolkenreduktion. Die weitere Analyse der Wolkendaten hat vier neue Beobachtungen ergeben:

1. Die Asche des Mount Pinatubo in der Atmosphäre und die Abholzung des Amazonasgebiets sind in den Wolkendaten zu erkennen.
2. Es wurde eine Korrelation zwischen der gemessenen „Taupunktdifferenz“ T-Td, und der Wolkenbedeckung festgestellt.
3. Die Variable „Temperatur – Taupunkttemperatur“ [= Taupunktdifferenz] deutet darauf hin, dass die Wolkenreduktion bereits vor 1975 stattgefunden hat.
4. Ein einfaches Modell zeigt, dass Wolken entweder durch einen verringerten Wolkenanteil, eine verringerte Wolken-Albedo (geringeres Reflexionsvermögen) oder beides für den größten Teil der beobachteten Strahlung und die damit verbundene globale Erwärmung verantwortlich sein können.

CO₂ ist unschuldig, aber die Wolken sind schuldig.

Einführung

Der Klimawandel hinterlässt in der Atmosphäre einen multivariablen Daten-Fingerabdruck, der nützlich ist, um Schlussfolgerungen zu ziehen und Theorien zu testen. Der erste dieser Fingerabdrücke ist in Abbildung 1 zu sehen, wo Wolkendecke, Temperatur, spezifische Luftfeuchtigkeit und relative Luftfeuchtigkeit (Boden und 850mb) auf derselben Zeitskala dargestellt sind. Keines der Diagramme in Abbildung 1 ist eine flache Linie, jede Theorie über GW sollte all diese Beobachtungen berücksichtigen. Bei Abbildung 1 handelt es sich um NOAA-Daten des „NOAA Physical Science Laboratory“, (3) Durchschnitt der nördlichen und südlichen Hemisphäre. In Abbildung 1 ist zu beachten, dass die relative Luftfeuchtigkeit bei 1000mb viel weniger empfindlich ist als die relative Luftfeuchtigkeit bei 850mb (wo sich Kumuluswolken befinden). Die Wolkendaten stammen vom Climate Explorer, (11)

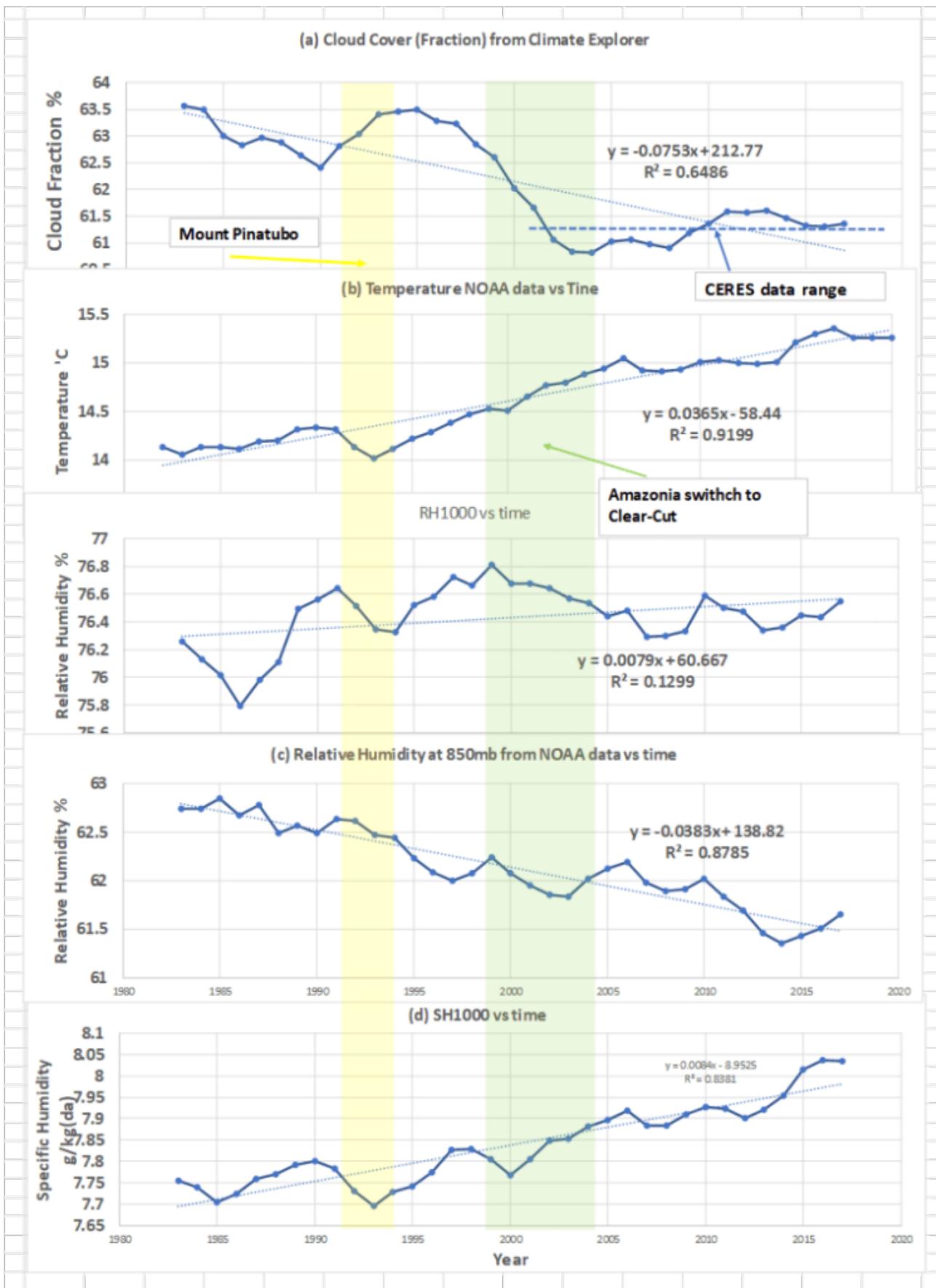


Abbildung 1. Atmosphärischer Fingerabdruck von Wolkendaten von Climate Explorer und atmosphärischen Daten von NOAA. Der gelbe Bereich zeigt die Jahre, in denen die Asche des Mount Pinatubo in der Atmosphäre war, und

der grüne Bereich die Jahre der Abholzung in Amazonien.

Ein weiterer Datensatz mit Fingerabdrücken ist in Abbildung 2 aus dem „Met Office Climate Dashboard“ („HadISDH“-Daten) (4) (Stations- und Bojendaten) dargestellt. Man beachte, dass die Met-Daten eine viel bessere Korrelation mit der relativen Luftfeuchtigkeit aufweisen. Die relative Luftfeuchtigkeit ist eine wichtige Variable bei der Berechnung der Taupunkttemperatur, Abbildung 2 (e).

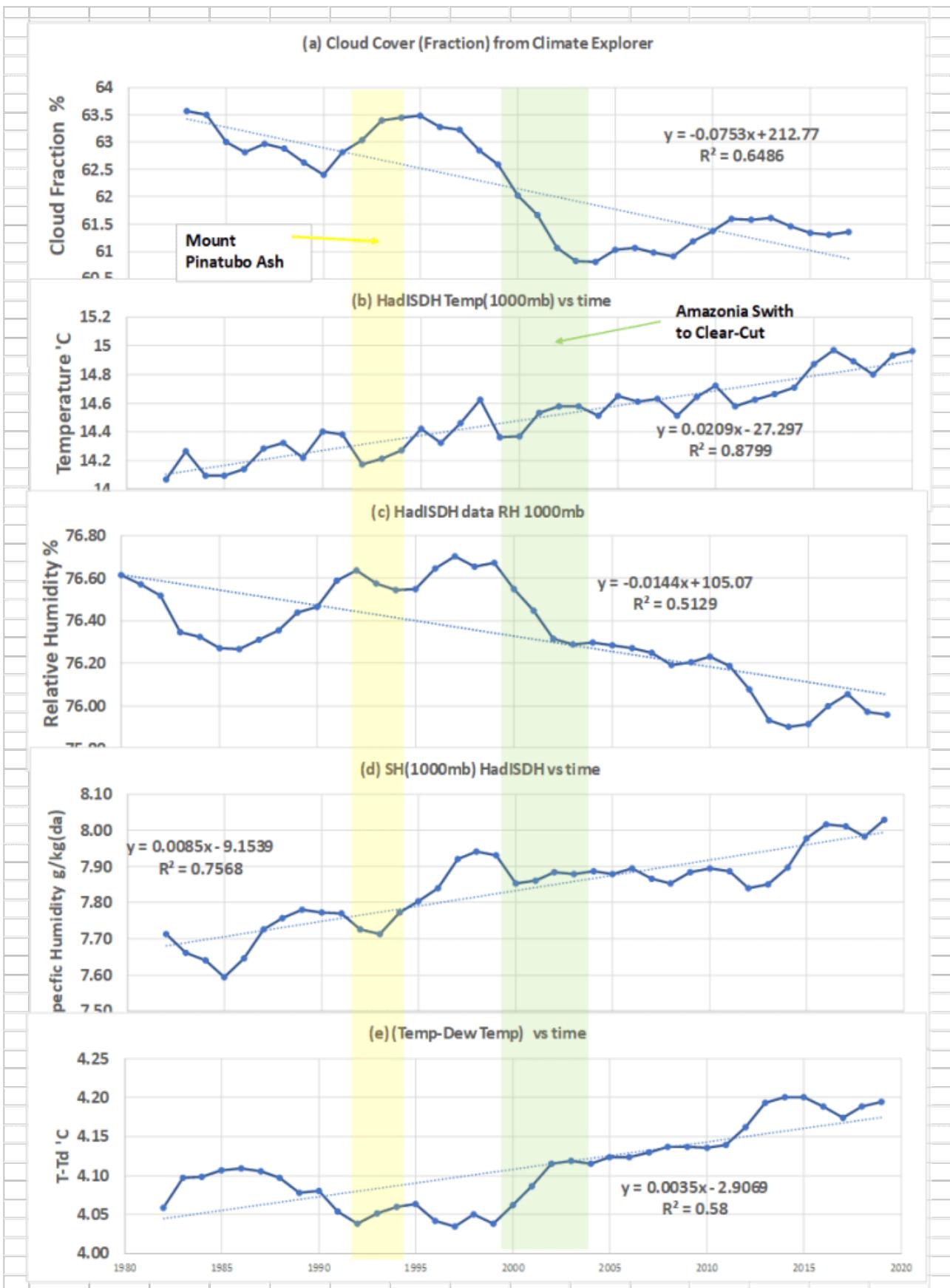


Abbildung 2. Atmosphärischer Fingerabdruck von Wolkendaten aus Climate Explorer und atmosphärischen Daten aus HadISDH. Der gelbe Bereich zeigt die Jahre, in denen die Asche des Mount Pinatubo in der Atmosphäre war, und der grüne Bereich die Jahre der Abholzung in Amazonien.

Verfahren und Berechnung der Daten

Die Rohdaten aus den Diagrammen in Abbildung 1 und 2 wurden in Excel tabellarisch dargestellt. Die tatsächliche Temperatur (im Vergleich zu den veröffentlichten Temperaturanomalien), die für die Taupunkttemperatur benötigt wird, wurde durch Addition von 13,7 zu den Temperaturanomalie-Daten ermittelt. Der Taupunkt wurde aus der „Online Psychrometric Chart“ ermittelt. (5) Die HadISDH-Daten für die relative Luftfeuchtigkeit (1000mb) wurden für die Berechnung der Taupunktsdifferenz verwendet.

Pinatubo und Amazonien

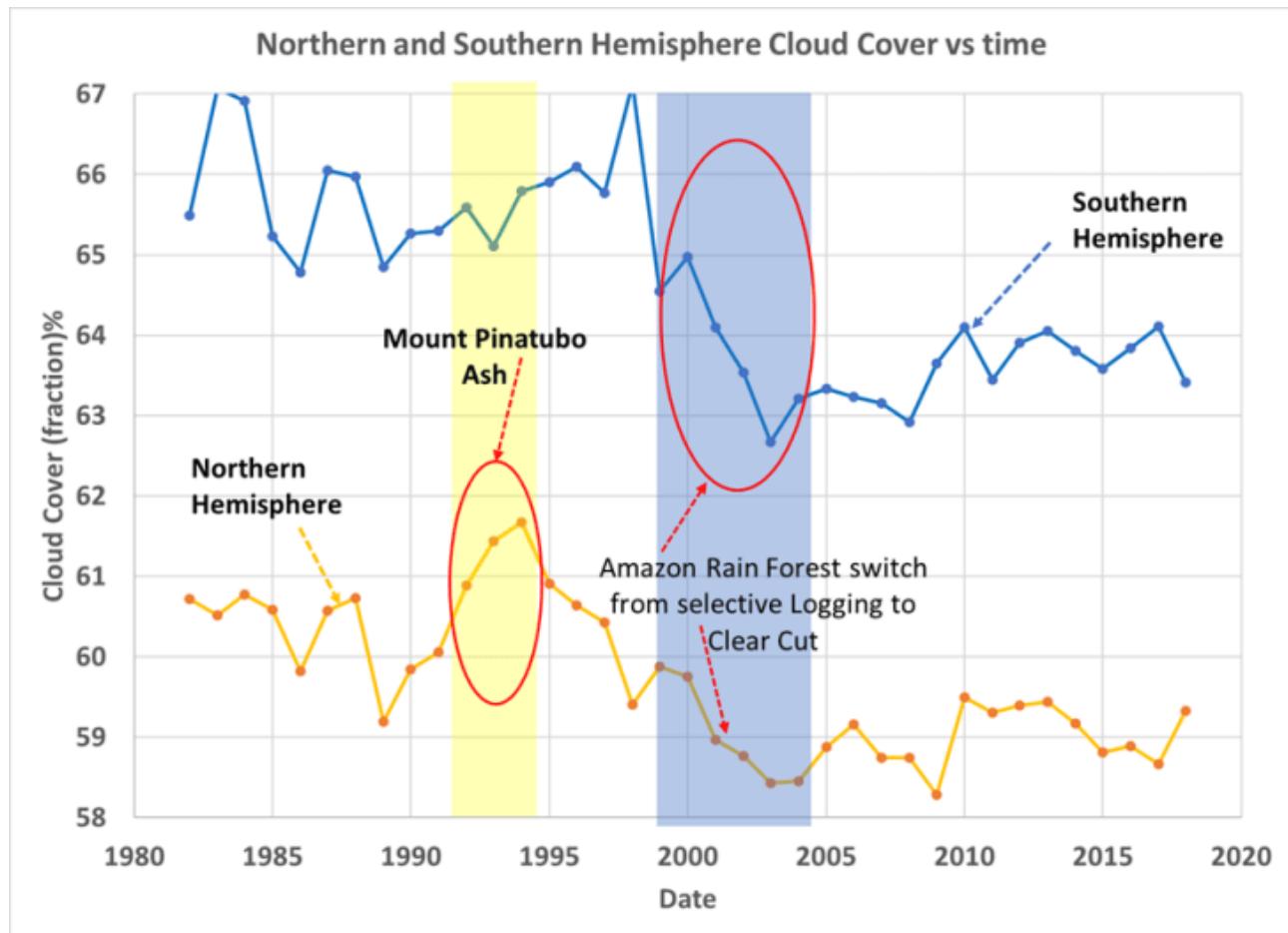


Abbildung 3. Wolkenanteil (Bedeckung) für die nördliche und südliche Hemisphäre vom Climate Explorer. Man beachte eine Störung in der nördlichen Hemisphäre, die möglicherweise mit der Asche des Mount Pinatubo zusammenhängt, die in der Atmosphäre zirkuliert, aber nicht wie erwartet in der südlichen Hemisphäre. Eine starke Störung in der südlichen Hemisphäre könnte mit der Umstellung auf die Abholzung des Amazonas-Regenwaldes zusammenhängen und ist in der nördlichen Hemisphäre erwartungsgemäß nicht so stark.

Die Wolkendaten des Climate Explorer (11) können für die nördliche und

die südliche Hemisphäre angezeigt werden, siehe Abbildung 3. Die Asche des Pinatubo zirkulierte drei Jahre lang in der Atmosphäre (6). In Abbildung 3 ist die Störung durch die Asche des Pinatubo erwartungsgemäß auf der nördlichen Hemisphäre zu sehen, nicht aber auf der südlichen Hemisphäre (der Pinatubo liegt auf der nördlichen Hemisphäre). Die Fingerabdruck-Diagramme in Abbildung 1 zeigen alle Anzeichen einer Störung in diesem Zeitraum. Die Asche könnte die Wahrscheinlichkeit der Wolkenbildung erhöht haben. Die Asche könnte auch von den Satelliten als Wolken wahrgenommen worden sein. (Oder beides.) Da die Diagramme in Abbildung 2 alle eine erwartete Reaktion auf mehr Wolken zeigen, deutet dies darauf hin, dass die Asche zur Bildung von mehr Wolken beigetragen hat. (Die erwartete Reaktion auf weniger Wolken sind: erhöhte Temperatur, erhöhte spezifische Luftfeuchtigkeit, verringerte relative Luftfeuchtigkeit und erhöhte Taupunktsdifferenz. Alle umgekehrt bei zunehmender Bewölkung)

Die Abholzung des Amazonas-Regenwaldes wurde bereits vor 1970 durchgeführt. Von 1977 bis etwa 1998 war der größte Teil des Holzeinschlags ein nachhaltiger, selektiver Holzeinschlag, bei dem ein Teil der Baumkronen erhalten blieb, so dass der Wald nachwachsen konnte und der natürliche Wasserkreislauf nicht gestört wurde. Ab etwa 1998-1999 bis 2004 wurde mit dem Kahlschlag begonnen (12). Der Kahlschlag zerstörte das verbliebene Blätterdach des Waldes und veränderte den Wasserkreislauf auf drastische Weise. Nach 2004 wurde der Regenwald durch Acker- und Weideland ersetzt. Das heutige Acker- und Weideland, das durch diese Abholzung entstanden ist, umfasst etwa 70 000 km² (so groß wie West Virginia), macht aber nur 0,05 % der Landmasse der Erde aus. Dieser Kahlschlag könnte in der Grafik der südlichen Hemisphäre in Abbildung 4 eingefangen worden sein. Steigt eine Wolke aus warmer, feuchter Luft aus diesem Gebiet auf und hat in der oberen Atmosphäre (wo sich die Wolken befinden) eine größere Wirkung als in dem Gebiet, aus dem sie stammt? Wir können sehen, wie Abluftfahnen von Waldbränden und Kühltürmen bis zur Wolkenhöhe aufsteigen und dann eine Abluftfahne bilden, die viel größer ist als das Gebiet, aus dem sie stammen. Warme Luftfahnen mit niedrigerer Luftfeuchtigkeit können wir nicht sehen. Alle anderen Diagramme in Abbildung 2 bewegen sich in die erwartete Richtung (weniger Wolken) mit dem Amazonas-Ereignis von 1999 bis 2004. In Abbildung 2 (d) scheint das T-Td-Diagramm das Amazonas-Ereignis zu erfassen.

Modelle für städtische Wärmeinseln, HI's, warme, trockene Luftfahnen deuten darauf hin, dass die Fahnen 2-4 mal größer sind als das Gebiet, aus dem sie stammen (7).

Dübal (8) vermutet, dass der Knick in den Daten zur Wolkenfraktion von 1998 bis 2004 mit Veränderungen in der „Atlantic Multidecadal Oscillation“ (AMO) zusammenhängt. Die Untersuchung der AMO-Zyklen im Zeitraum 1998-2004 zeigt wenig Aktivität; die „Pacific Decadal Oscillation“ (PDO) ist in diesem Zeitraum jedoch sehr aktiv.

Loeb (9) zeigt einen roten Fleck (seine Abbildung 3(e)) in den Bildern von Feuchtigkeitsveränderungen in Südamerika, wo sich die Kahlschläge des Amazonas befinden würden, was darauf hindeutet, dass an diesem Ort eine große Änderungen der Feuchtigkeit stattgefunden haben.

Taupunktdifferenz als Indikator der Wolkenbedeckung

Die Variable Taupunktdifferenz ist eine vernünftige Variable, die angibt, wie nahe die Temperatur am Sättigungspunkt liegt, was mit dem Wolkenpunkt in Beziehung stehen sollte. (T-Td ist nichts Neues, eine T-Td-Korrelation wird von Piloten verwendet, um eine Vorstellung von der wahrscheinlichen Wolkendecke zu bekommen, (10)) Der Kondensationspunkt von Wolken ist keine exakte Variable. Aerosole, andere Partikel und kosmische Strahlung können dazu führen, dass die Kondensation früher auftritt, während bei einem Mangel an diesen Elementen die Atmosphäre übersättigt werden kann und die Wolkenbildung verzögert wird. Die Variable Taupunktdifferenz sollte als Wahrscheinlichkeitsfunktion betrachtet werden. Nimmt diese ab, nimmt die Wahrscheinlichkeit der Wolkenbildung zu.

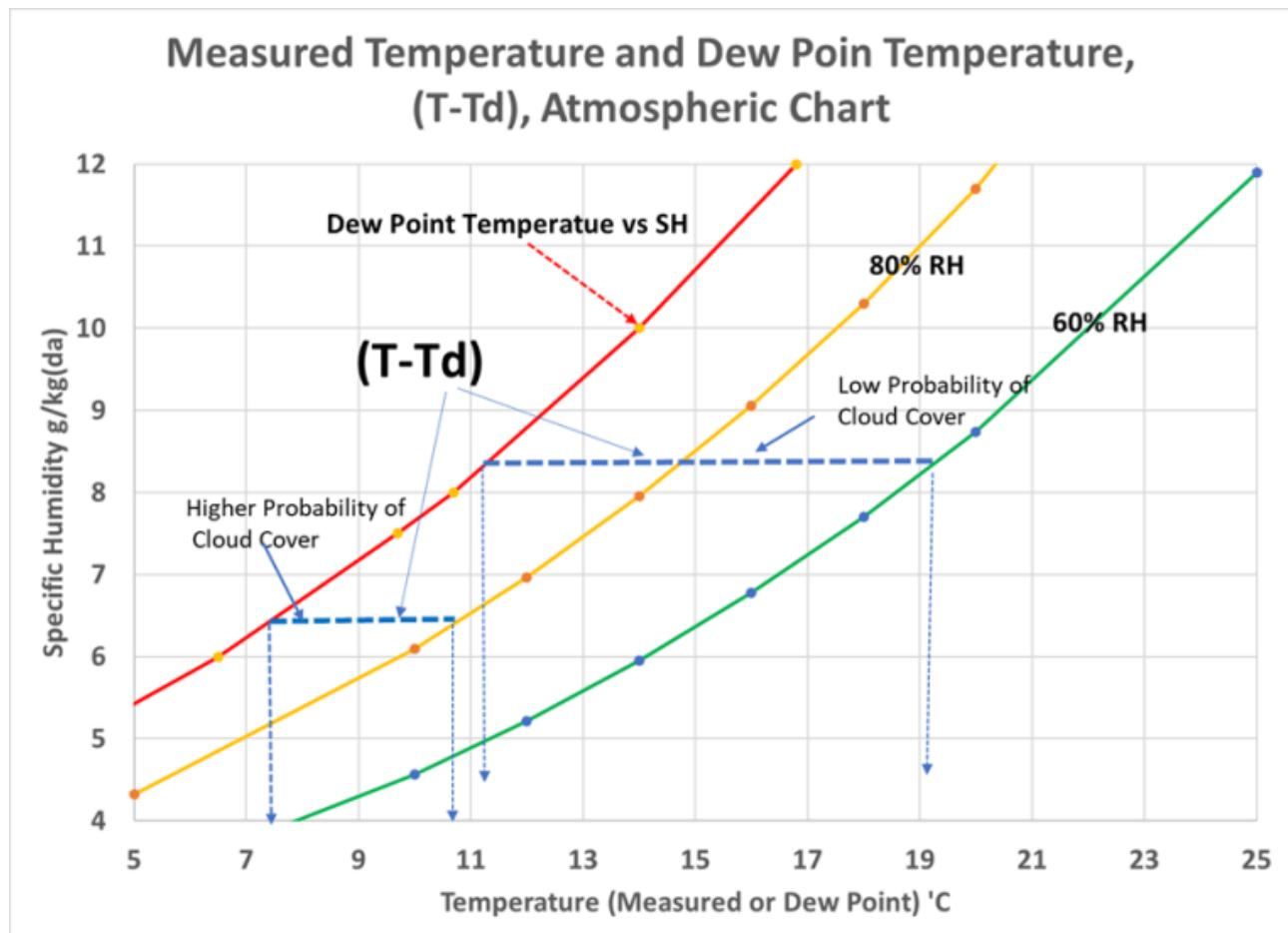


Abbildung 4. Temperatur vs. spezifische Luftfeuchtigkeit mit konstanter relativer Luftfeuchtigkeit (ein psychrometrisches Diagramm), das die Taupunktdifferenz zeigt.

Abbildung 4 ist eine grafische Darstellung der Empfindlichkeit von T-Td gegenüber atmosphärischen Variablen. Man beachte, dass die Wahrscheinlichkeit der Wolkenbildung mit der Temperatur und der zunehmenden relativen Luftfeuchtigkeit abnimmt. Es ist auch zu beachten, dass die gleiche Wahrscheinlichkeit der Wolkenbildung bei gleicher T-Td-Kombination von niedriger Temperatur – niedriger relativer Luftfeuchtigkeit und hoher Temperatur – hoher relativer Luftfeuchtigkeit auftreten kann.

Die Wolkendaten im Climate Explorer (11) weisen eine Oszillation mit den Jahreszeiten auf. Die Oszillationen sind in den beiden Hemisphären entgegengesetzt; daher zeigt eine getrennte Betrachtung jeder Hemisphäre eine gute Korrelation zwischen T-Td und Wolkenbedeckung über kurze Zeiträume, siehe Abbildung 5.

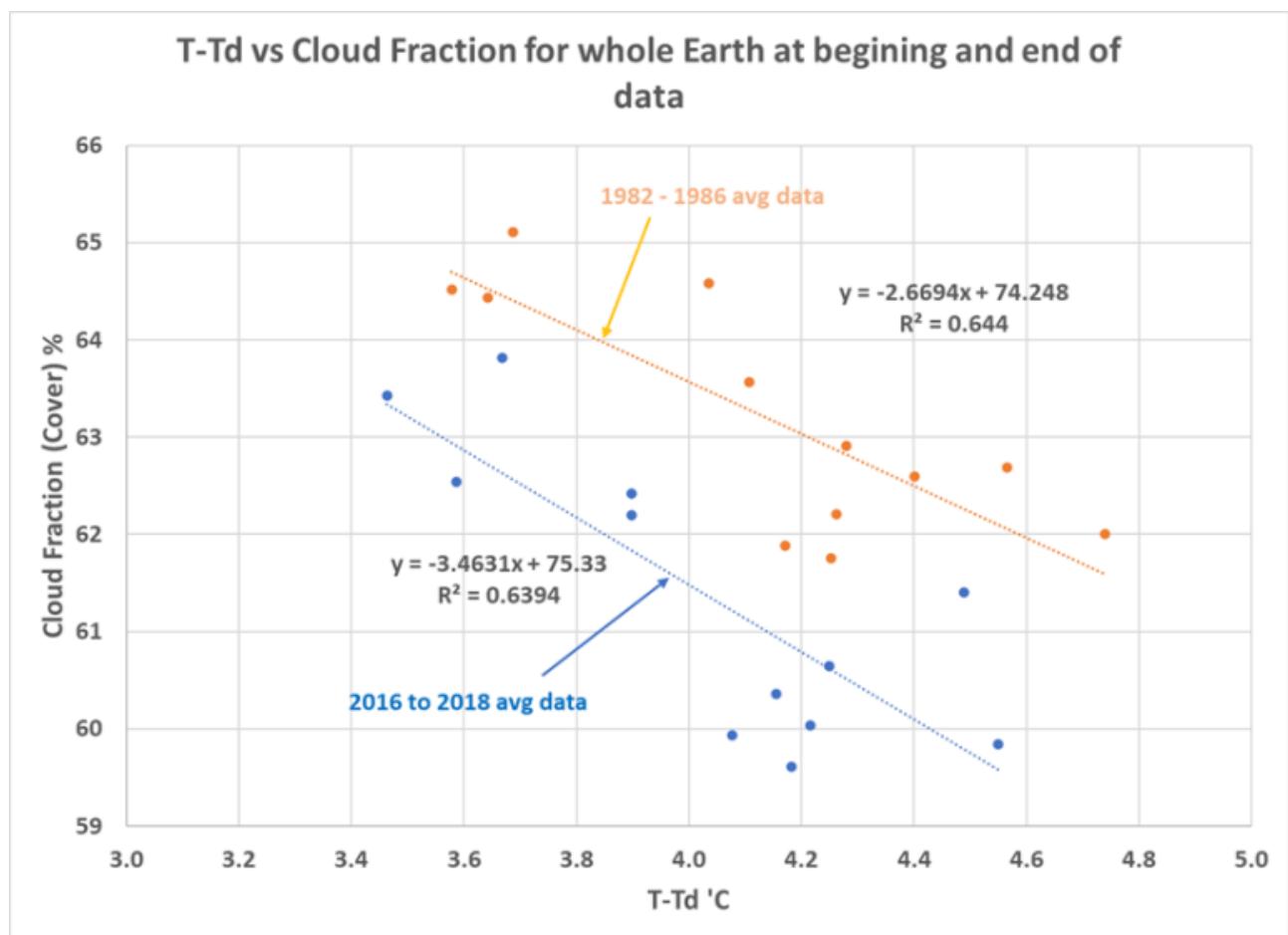
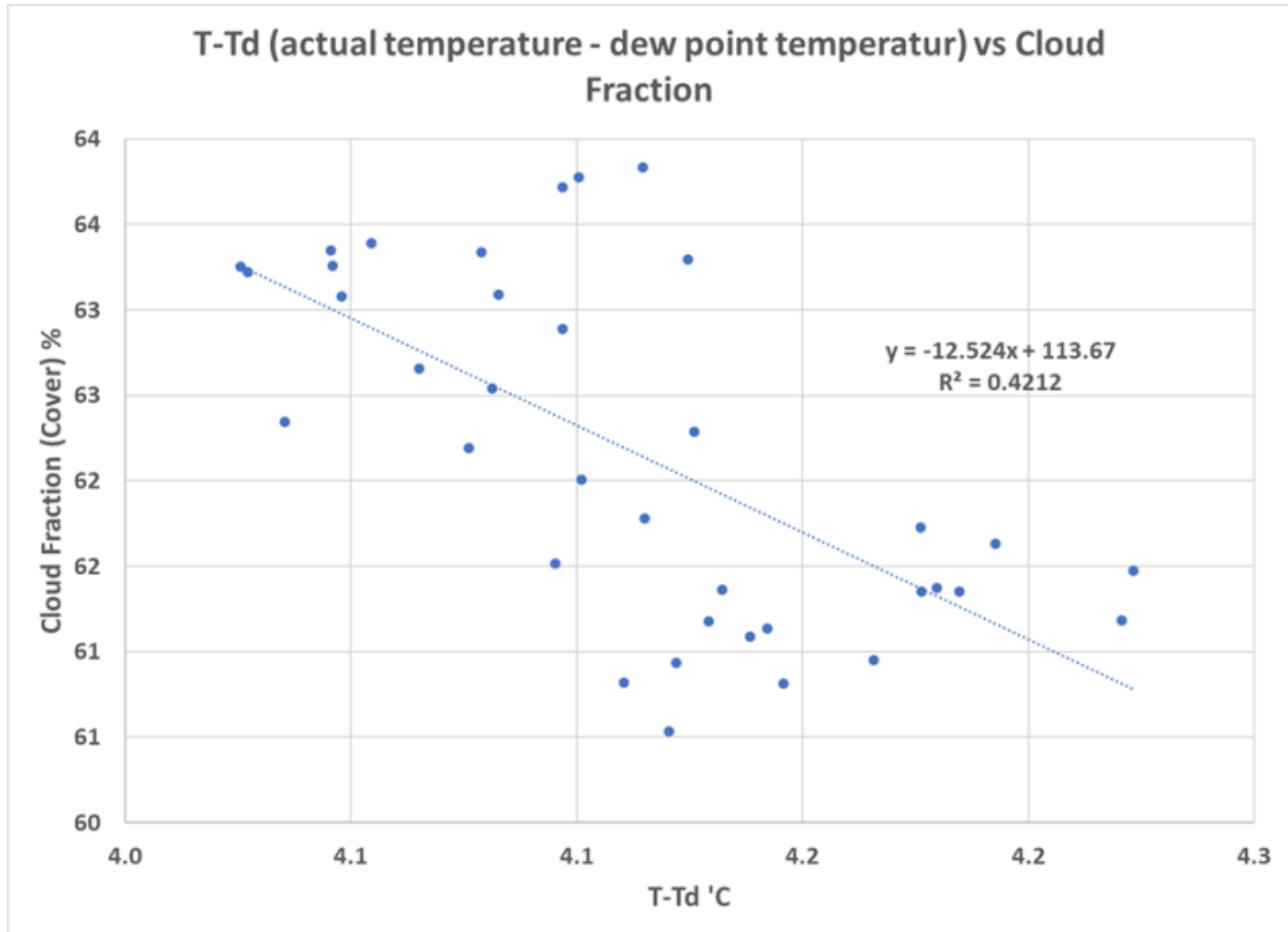


Abbildung 5. T-Td vs. Wolkenanteil für den Beginn und das Ende der Wolkendaten. Die normale saisonale Variation des Wolkenanteils verschiebt sich mit der Zeit.

In Abbildung 5 sind die monatlichen Daten der Jahre 1983-6 und 2016-8 zusammengefasst, um zu zeigen, dass sich die Linie T-Td vs. Wolkenanteil auf der Nordhalbkugel mit der Zeit verschiebt. Abbildung 6 verwendet die durchschnittlichen jährlichen Daten, um die T-Td-Korrelation für die 36

Jahre der Wolkendaten zu zeigen. Diese Korrelation kann in Klimawandelmodellen verwendet werden, um Theorien darüber zu testen, wie lokale Veränderungen im Wasserhaushalt den globalen Wasserhaushalt verändern können.



T-Td (an indicator of Cloud Fraction) from HadISDH data vs time

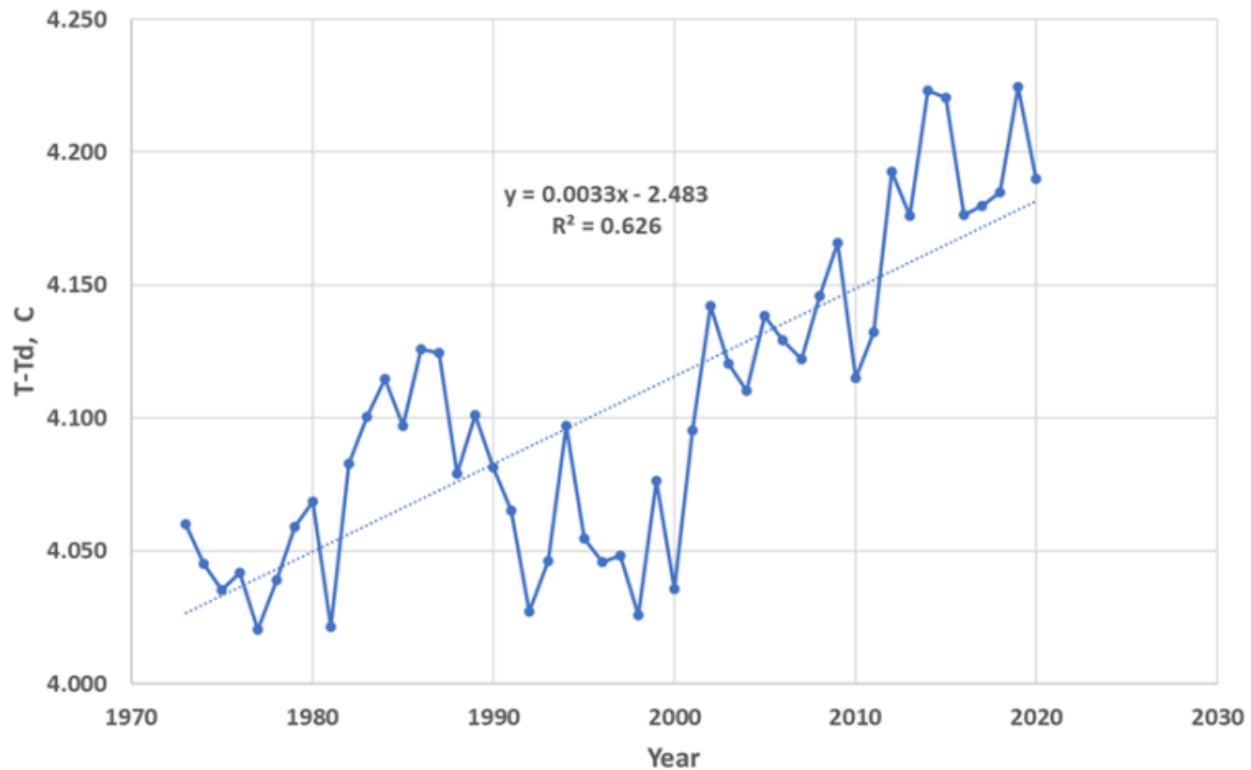


Abbildung 7. T-Td vs. Zeit aus HadISDH-Daten. Die Veränderung der Bewölkung hat schon vor den 1970er Jahren stattgefunden.

Die Variable T-Td wird in Abbildung 7 verwendet, um zu zeigen, dass sich die Bewölkung vor 1975 verändert hat.

Bei der Verwendung der T-Td-Variable ist zu beachten, dass T-Td mit der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit zusammenhängt und die Korrelationen mit der Bewölkung nur geringfügig verbessert. Die höhere Empfindlichkeit gegenüber der relativen Luftfeuchtigkeit bei 850mb (wo sich die wechselnden Wolken befinden) legt nahe, dass T-Td bei 850mb ein besserer Indikator für die Bewölkung sein könnte.

Zusammenhang zwischen der Veränderung der Wolkenbedeckung und der kurzweligen Strahlung der Erde

Die folgenden Ausführungen stützen sich auf die von Hans-Rolf Dübal und Fritz Vahrenholt veröffentlichten Daten und Korrelationen (8). Die Daten von Norman G. Loeb, Gregory C. Johnson, Tyler J. Thorsen, John M. Lyman, Fred G. Rose und Seiji Kato (9) könnten ebenso gut verwendet werden. Tabelle 1 zeigt die für die folgenden Berechnungen verwendeten Daten. In der Arbeit von Hans-Rolf Dübal und Fritz Vahrenholt (8) wird die Strahlung der bewölkten Gebiete (CAR) aus der Gesamtstrahlung zur Erde (TR), der Strahlung des klaren Himmels (CSR) und dem Wolkenanteil (CC)

berechnet:

$$(Gleichung 1) CAR = (TR - (1-CC) * CSR) / CC$$

Der von Dübal verwendete Wolkenanteil (Bedeckung) und der Wolkenanteil aus Climate Explorer (11) sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Veränderung des Dübal-Wolkenanteils beträgt $-0,1\text{ \%}/\text{Dekade}$ für die Jahre 2001 bis 2020 und die Veränderung des Climate Explorer-Wolkenanteils beträgt $-0,75\text{ \%}/\text{Dekade}$ für 1982 bis 2018, beide sind statistisch korrekt für ihre Datenquelle. Abbildung 1(a) hat eine sehr geringe Steigung von 2001 bis 2020. Beide werden analysiert.

[Alle Tabellen konzentriert am Ende des Beitrags. A. d. Übers.]

Diese Analyse wird sich nur mit der kurzweligen Strahlung (SWR) befassen, die ein- und ausgeht. Tabelle 2 zeigt die Berechnung der Gesamt-Albedo der Erde anhand der CERES-Daten und die Extrapolation bis 1975. Die beobachteten Temperaturanomalien aus den NASA-Daten bleiben proportional zur Albedo-Änderung bei $0,27^\circ\text{C}/\text{Wm}^2$, wie in Tabelle 1 angegeben. (Die Annahme von $0,27^\circ\text{C}/\text{Wm}^2$ beruht auf der Annahme, dass die LW-Ausstrahlung und der berechnete EEI proportional zur SW-Einstrahlung sind. Diese Annahme ist nur gültig, wenn CO_2 die Langwellen-Ausstrahlung nicht beeinflusst (CO_2 ist unschuldig). Abbildung 8 zeigt, dass sie nicht genau proportional sind, aber (mit einem statistischen Fehler) statistisch gesehen proportional sind.

Bei der Berechnung des Anteils der Bewölkung (Bedeckung) an der Veränderung der Albedo ergeben sich aus der Art der erfassten Daten drei mögliche Quellen für die Veränderung der Strahlung:

1. Änderung der Albedo des klaren Himmels, Acs (könnte mit Änderungen der Landalbedo zusammenhängen)
2. Veränderung der Albedo in bewölkten Gebieten, Aca (könnte das Reflexionsvermögen der Wolken, die Wolkendichte oder die Wolkentemperatur sein, wie Dübal betont, oder alles zusammen)
3. Veränderung des Wolkenanteils (Bedeckung), CC (klarer Himmel vs. bewölkte Gebiete)

Die Bilanz der kurzweligen Strahlung der Erde SWR kann auf zwei Arten berechnet werden:

$$(Gleichung 2) SWR(\text{Erde}) = SWR(\text{Sonne}) * (1- Ae)$$

$$(Gl. 3) SWR(\text{Erde}) = SWR(\text{Sonne}) * ((1-Aca) * CC + (1-1Acs) * (1- CC))$$

Wobei:

$\text{SWR}(\text{Sonne})$ = kurzweliger Strahlungsfluss von der Sonne aus den Dübal-Daten.

Ae = Gesamt-Albedo der Erde aus den Dübal-Daten

Aca = Albedo der bewölkten Gebiete, berechnet aus Dübal- oder Climate-Explorer-Daten

Acs = Albedo des klaren Himmels aus Dübal-Daten

CC = Wolkenanteil (Bedeckung) aus Dübal- oder Climate-Explorer-Daten

In Tabelle 3 berechnet das Modell die Strahlungssummen aus Climate-Explorer-Daten mit einer Änderung der Bewölkung um 0,75 % pro Dekade. Die Albedo des klaren Himmels und die Albedo der bewölkten Fläche werden anhand der Dübal-Daten berechnet (beachten Sie, dass die Albedo der bewölkten Fläche mathematisch konstant wird, da die Veränderung der Bewölkung hoch genug ist, um die gesamte Strahlungsänderung zu berücksichtigen). Das Modell in Tabelle 4 berechnet die Strahlung aus einer viel geringeren Veränderung der Wolkendecke (Dübal), was mathematisch dazu führt, dass sich die Albedo der bewölkten Fläche stärker verändert. In beiden Tabellen ist die gesamte SW-Strahlung auf die Erde etwa gleich hoch. Die Tortendiagramme unter den Tabellen zeigen die große Verschiebung, woher die Strahlungsveränderung kommt: Änderung des Wolkenanteils oder Änderung der Wolkenalbedo oder beides. In beiden Fällen haben die Wolken eine Veränderung der Albedo der Erde verursacht, die vom IPCC nicht berücksichtigt wird.

Die LW-Strahlung aus bewölkten Gebieten kann ebenfalls anhand von Gleichung 3 berechnet werden und weist dieselbe Änderung der Steigung auf wie die SW-Strahlung. Tatsächlich kehren einige LW-Strahlungen in bewölkten Gebieten ihre Steigung um, wenn man die Daten des Climate Explorer im Vergleich zur Dubal-Wolkenbedeckung verwendet (nicht gezeigt).

Die Extrapolation der Dübal-Daten zeigt die Unsicherheit der CERES-Daten.

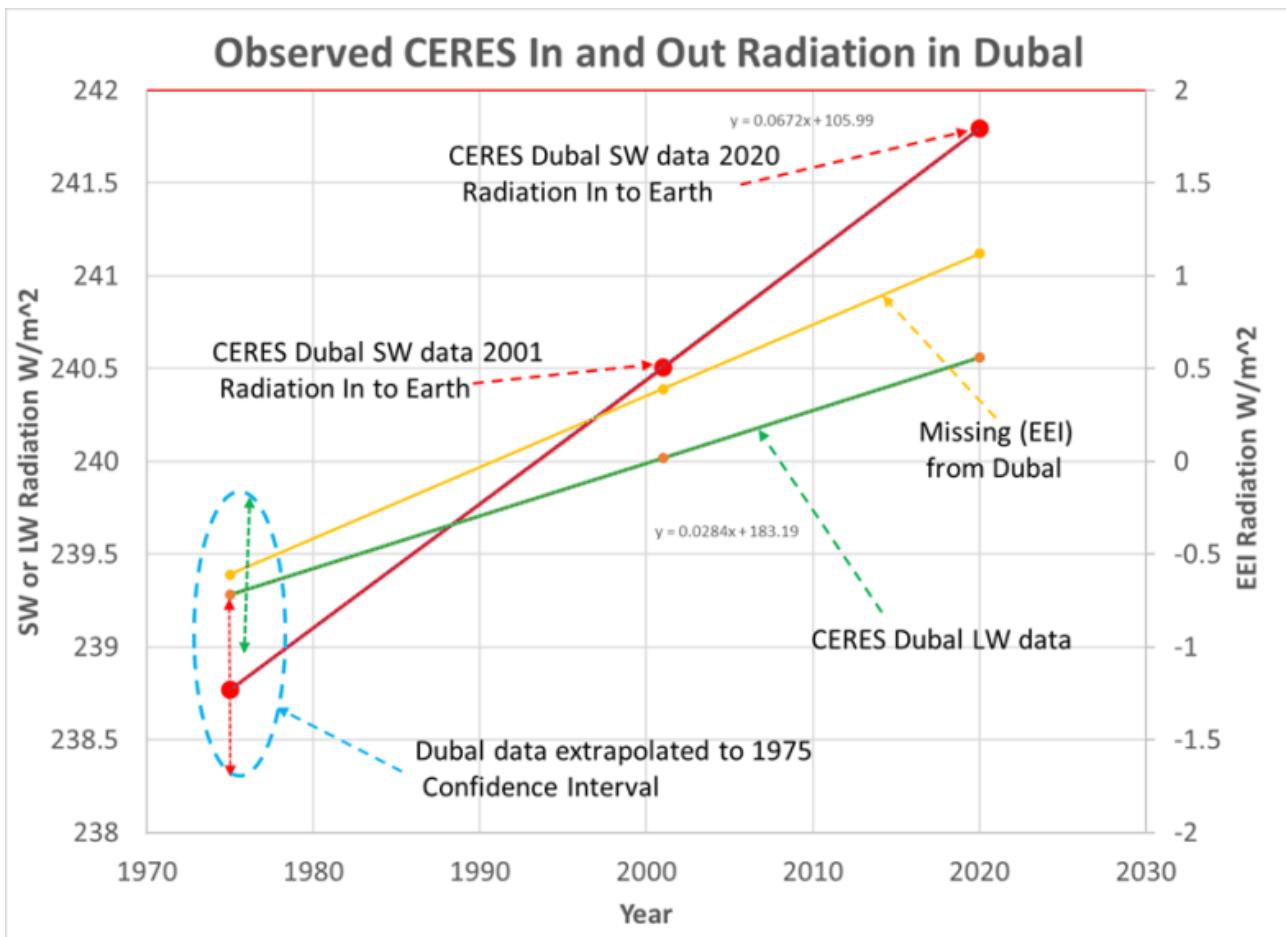


Abbildung 8. Dübäl-CERES-Daten, extrapoliert auf 1975. Die drei kleinsten quadratischen Anpassungen der Daten stimmen 1975 nicht genau überein, aber sie liegen statistisch gesehen nahe beieinander. Die LW-Strahlung sollte immer geringer sein als die SW-Strahlung.

Abbildung 8 zeigt die Dübäl-Daten (Anpassung nach den kleinsten Quadraten), extrapoliert bis 1975. Man beachte, dass die Kurzwellenlinie zur Erdoberfläche die Linie für die LW-Strahlung kreuzt. Dies sollte nicht der Fall sein. Die LW-Strahlung nach außen sollte immer geringer sein als die SW-Strahlung zur Erde. Wie Dübäl bemerkte, könnte dies das Ergebnis der Subtraktion großer Glieder sein. Aber Zahlen wie in Abb. 8 tragen zur Unsicherheit bei der Verwendung der Daten bei.

Schlussfolgerungen

Die Variable $T-T_d$ ist ein nützliches Instrument zur Vorhersage des Wolkenanteils. (nicht perfekt, aber nützlich).

Die Daten des Climate Explorer (11) in Abbildung 3 könnten die Asche des Mount Pinatubo in der Atmosphäre und die Abholzung im Amazonasgebiet erfasst haben. Wenn die Beobachtung des Kahlschlags zutrifft (im Zusammenhang mit der Verringerung der Wolkendecke von 1998 bis 2004), stützt dies die in (2) vorgeschlagene Theorie: Wenn eine örtlich begrenzte Veränderung der Evapotranspiration (ET) groß genug ist

(einschließlich der Abgasfahne), könnten sich die niedrige relative Luftfeuchtigkeit und die höheren Temperaturen dieses Ortes (und ähnlicher Orte) in der Atmosphäre vermischen, wo sich Wolken bilden und eine Wolkenreduktion der globalen Erwärmung (CRGW) verursachen.

Einfache Modelle, welche die Wolkenreduktion und berechnete Wolkenalbedo-Daten verwenden, haben gezeigt, dass beides mit der durch die CERES-Daten beobachteten Albedo-Veränderung der Erde in Verbindung stehen könnte. Wenn niedrige relative Luftfeuchtigkeit – warme Luft aus Gebieten wie den Amazonas-Kahlschlägen – die Wolkenhöhe in der Atmosphäre anhebt, könnte dies entweder eine Wolkenreduktion oder dünnere, weniger reflektierende Wolken (geringere Albedo) oder beides unter verschiedenen Bedingungen verursachen. Wenn dies zutrifft, sollten Wolkenreduktion und niedrigere Wolkenalbedo als eine Variable betrachtet werden.

Statistische Unsicherheiten in den CERES- und Cloud-Daten scheinen die Akzeptanz alternativer GW-Theorien zu verzögern.

Das IPCC sollte diese Art von Modell in einem seiner globalen Zirkulationsmodelle (GCMs) ausprobieren.

CO₂ ist unschuldig, aber die Wolken sind schuldig.

Tabellen

Summary of Some Dubal Least Squares Fit CERES data and Climate Explorer Data										
Row	column	least Squares Fit			end of CERES data	Start of CERES Data	Start of Cloud Data	1975	Temperature Inflection point	
		slope	Intercept	A						
1	incomming Solar (TOA)	in	-0.004	347.05	339.98	340.05	340.11	340.14	W/m ²	Dubal data
2	Longwave (out) all sky (TOA)	out	0.0284	183.19	240.56	240.02	239.48	239.28	W/m ²	Dubal data
3	Shortwave (out) all sky (TOA)	out	-0.07	240.41	98.20	99.54	100.88	101.37	W/m ²	Dubal data
4	Albedo				0.2888	0.2927	0.2966	0.2980		Row3/Row1
5	Radiation to surface from albedo	in			241.78	240.51	239.24	238.77	W/m ³	Row1*(1-Row4)
6	Cloud Cover used by Dubal paper		-0.011	88.56	67.30	67.50	67.70	67.77	%	Calculated
7	Cloud cover from Climate Explorer data source		-0.075	212.77	60.66	62.09	63.53	64.05	%	least squares fit
8	SW (out) Clear Sky (TOA)	out	-0.037	128.06	52.92	53.62	54.33	54.59	W/m ²	Dubal data
9	Albedo of Clear Sky areas				0.1556	0.1577	0.1597	0.1605		Row8/Row1
10	SW (out) Cloudy areas (TOA)	out	-0.078	276.92	120.37	121.84	123.32	123.86	W/m ²	Dubal data
11	SW (out) Cloudy areas (TOA)calculated with Climate Explore	out			127.57	127.57	127.60	127.62	W/m ²	Dubal data
12	Albedo of Cloudy areas (SW out/SW in)Dubal data				0.3541	0.3583	0.3626	0.3641		Row10/Row1
13	Albedo of Cloudy areas (SW out/SW in) Climate Explorer data				0.3752	0.3752	0.3752	0.3752		Row11/Row1
14	temp anomalies observed NASA		0.0192	-37.905	0.88	0.51	0.15	0.01	°C	
		Average Global Temperature to SW Radiation change correllation							(Row14F - Row14I)/(Row3F)	

Tabelle 1. Für diesen Artikel verwendete Basisdaten. Alle Daten für bewölkte Gebiete werden aus den Daten für den klaren Himmel, den gesamten Himmel und die Wolkenbedeckung (Anteil) berechnet.

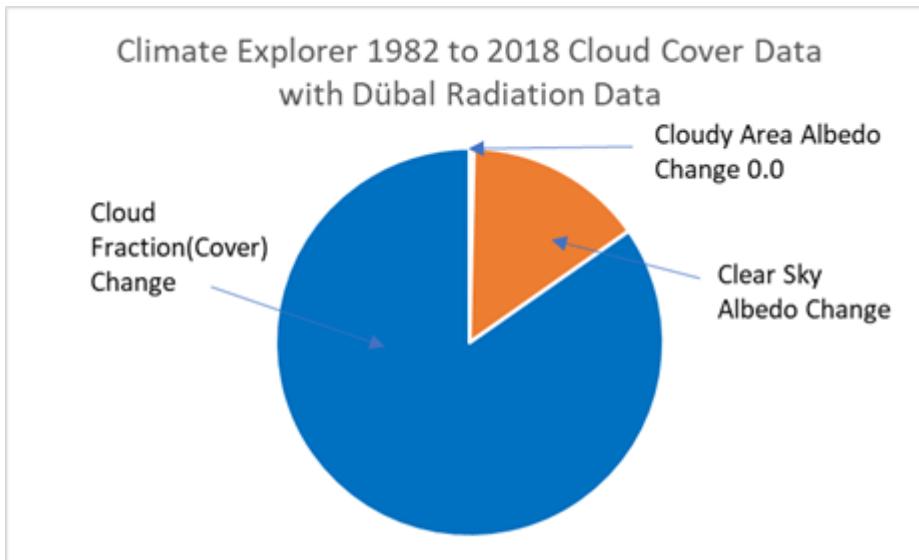
Total Earth Albedo Change Model					
case	1	2	3	4	
	extrapolated to 1975	Start of Cloud data1983 extrapolated	CERES 2001	CERES 2020	
Short Wave, SW, in Top Of Atmosphere, TOA, from Dubal	340.14	340.11	340.05	339.98	W/m^2
albedo from CERES, SW, in /SW out TOA from Dubal data	29.80%	29.64%	29.27%	28.88%	
Total sun's SW output to the earth's surface	238.77	239.30	240.51	241.79	W/m^2
Change is total earth albedo (1975 as 0)	0.0	(0.0016)	(0.0053)	(0.0092)	
Radiation change for this albedo change (1975 as 0)	0.0	0.5	1.74	3.03	W/m^2
conversion factor to 'C, assumed for SW in	0.27	0.27	0.27	0.27	C / W/m^2
temperate change (assuming SW in is proportional to LW out and EEI)	0	0.14	0.47	0.82	'C
Observed	0.01	0.15	0.51	0.88	'C

Tabelle 2. Verwendung von Gleichung 2 zur Berechnung der SW-Strahlung auf die Erde mit der Gesamtalbedo der Erde nach Dübäl.

Cloud Change Model with Climate Explorer Data					
	extrapolated to 1975	Start of Cloud data1983 extrapolated	CERES 2001	CERES 2020	
Short Wave, SW, in Top Of Atmosphere, TOA, from Dubal	340.14	340.11	340.05	339.98	W/m^2
albedo cloudy areas (SW in/SW out) calculated from Climate Explorer data	0.373	0.373	0.373	0.373	Table 1 Row13
albedo clear sky, (SW out TOA/SW in TOA) from Dubal data	0.160	0.159	0.157	0.156	Table 1 Row9
Percent of Cloud cover of the earth from Climate Explorer	64.1%	63.4%	62.1%	60.7%	Table 1 Row7
Calculated SW in Radiation for these albedos and cloud cover	239.356	239.859	241.012	242.238	W/m^2
Observed Dubal data			240.507	241.794	W/m^3
Radiation change (1975 as 0)	0.0	0.502	1.655	2.882	W/m^4
Albedo calculated from above	0.2963	0.2948	0.2912	0.2875	
Albedo change	0.0000	(0.0015)	(0.0051)	(0.0088)	
conversion factor to 'C, assumed for SW in	0.27	0.27	0.27	0.27	C / W/m^2
temperate change (assuming SW in is proportional to LW out and EEI)	0	0.14	0.45	0.78	'C
temperate change observed	0.01	0.15	0.51	0.88	'C

Tabelle 3. Berechnung der SW-Strahlungsverteilung unter Verwendung von Climate-Explorer-Daten. Von -.75%/Dekade. Beachten Sie, dass dieser Betrag der Wolkenveränderung ausreicht, um die Wolkenalbedo konstant zu

halten.

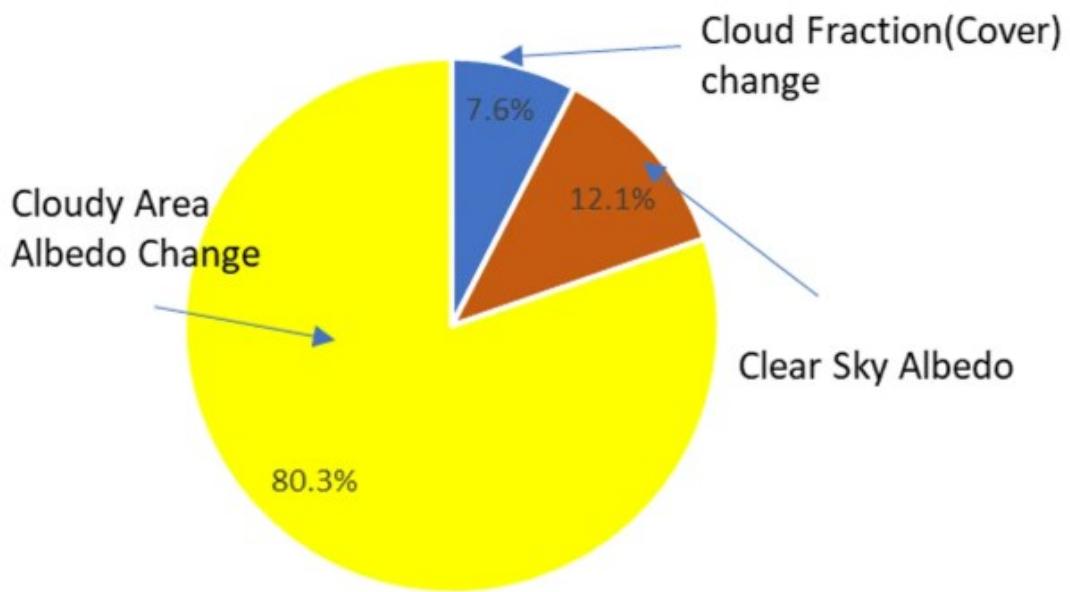


Kreisdiagramm für Tabelle 3

Cloud Change Calculation With Dubal Cloud Change data					
	extrapolated to 1975	Start of Cloud data1982 extrapolated	CERES 2001	CERES 2020	
Cloud free radiation avg to the earth	340.14	340.11	340.05	339.98	W/m ²
albedo cloudy areas (SW in/SW out) from Dubal data	0.364	0.363	0.358	0.354	Table 1 Row1
albedo clear sky, (SW out TOA/SW in TOA) from Dubal data	0.160	0.159	0.157	0.156	Table 1 Row5
Percent of Cloud cover of the earth from Dubal data	67.8%	67.7%	67.5%	67.3%	Table 1 Row6
Calculated SW in Radiation for these albedos and cloud cover	238.696	239.159	240.415	241.667	W/m ²
Observed Dubal data			240.507	241.794	W/m ³
Radiation change (1975 as 0)	0.0	0.463	1.719	2.971	W/m ⁴
Albedo calculated from above	0.2982	0.2968	0.2930	0.2892	
Albedo change	0.0000	(0.0014)	(0.0052)	(0.0091)	
conversion factor to 'C, (assumed)	0.27	0.27	0.27	0.27	C / W/m ²
temperate change	-	0.13	0.46	0.80	'C
temperate change observed	0.01	0.15	0.51	0.88	'C

Tabelle 4. SW in der Strahlungsverteilung unter Verwendung des Dubal-Wolkenanteils. Man beachte, dass die Veränderung des Wolkenanteils um -1%/Dekade dazu führt, dass sich die Wolkenalbedo im Laufe der Zeit ändert.

Dubal Data ShorWave Radiation Change



Kreisdiagramm für Tabelle 4

Bibliography

1. [Where have all the Clouds gone and why care? – Watts Up With That?](#)
2. [CO₂ is Innocent but Clouds are Guilty. New Science has Created a “Black Swan Event”** – Watts Up With That?](#)
3. [Monthly Mean Timeseries: NOAA Physical Sciences Laboratory](#)
4. [Humidity | Climate Dashboard \(metoffice.cloud\)](#)
5. [Free Online Interactive Psychrometric Chart \(flycarpet.net\)](#)
6. [Mount Pinatubo: Eruption and Climate Change – Philippines Tour Guide \(phtourguide.com\)](#)
7. [Downwind footprint of an urban heat island on air and lake temperatures | npj Climate and Atmospheric Science \(nature.com\)](#)
8. Hans-Rolf Dübal and Fritz Vahrenholt web link: [Atmosphere | Free Full-Text | Radiative Energy Flux Variation from 2001–2020 | HTML \(mdpi.com\)](#)
9. Norman G. Loeb, Gregory C. Johnson, Tyler J. Thorsen, John M. Lyman, Fred G. Rose, Seiji Kato web link [Satellite and Ocean Data Reveal Marked Increase in Earth’s Heating Rate – Loeb – 2021 – Geophysical Research Letters – Wiley Online Library](#)
10. “Relative Humidity and Dew Point as a Function of Altitude – A Way to Estimate Cloud Ceilings” by David Burch Navigation Blog web link: [David Burch Navigation Blog: Relative Humidity and Dew Point as a Function of Altitude – A Way to Estimate Cloud Ceilings](#)
11. [Climate Explorer: Select a monthly field \(knmi.nl\)](#) go to “Cloud Cover” click “EUMETSAT CM-SAF 0.25° cloud fraction” click “select field” at top of page on next page enter latitude (-90 to 90) and longitude (-180 to 180) for whole earth.

12. [Selective logging leads to clear-cutting in Amazon \(scidev.net\)](#)

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2023/04/13/more-on-cloud-reduction-co2-is-innocent-but-clouds-are-guilty/>

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