

# CERES Albedo

geschrieben von Chris Frey | 23. Mai 2026

[Andy May](#)

Die Albedo (oder globale Reflektivität der Erde) wird in diesem Beitrag definiert als der Anteil der kurzwelligigen Sonnenstrahlung (SW), den die Erde in den Weltraum reflektiert, gemessen an der Obergrenze der Atmosphäre (TOA), geteilt durch die gesamte Sonnenstrahlung, welche die Erde erreicht und ebenfalls an der TOA gemessen wird. Im Zusammenhang mit dem [CERES-EBAF-Satellitensystem](#) (Loeb et al., 2009, 2018, 2021) und unter Verwendung der dortigen Variablennamen ist dies `toa_sw_all_mon` geteilt durch `solar_mon`, wobei „mon“ für monatlich und „sw“ für kurzwellige Strahlung steht. In diesem Beitrag berechnen wir für die meisten Darstellungen jährliche globale, nach Breitengrad und Fläche gewichtete Mittelwerte aus den Monatswerten, um saisonale Effekte zu vermeiden, die sehr stark sind. Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, gibt es einen deutlichen Albedo-Höhepunkt, der ungefähr zwischen 2004 und 2007 liegt, und danach sinkt die Albedo bis 2025, mit einem zweiten kleineren, aber immer noch dramatischen Höhepunkt im Jahr 2020.

## Albedo Peak ~2004 to ~2007

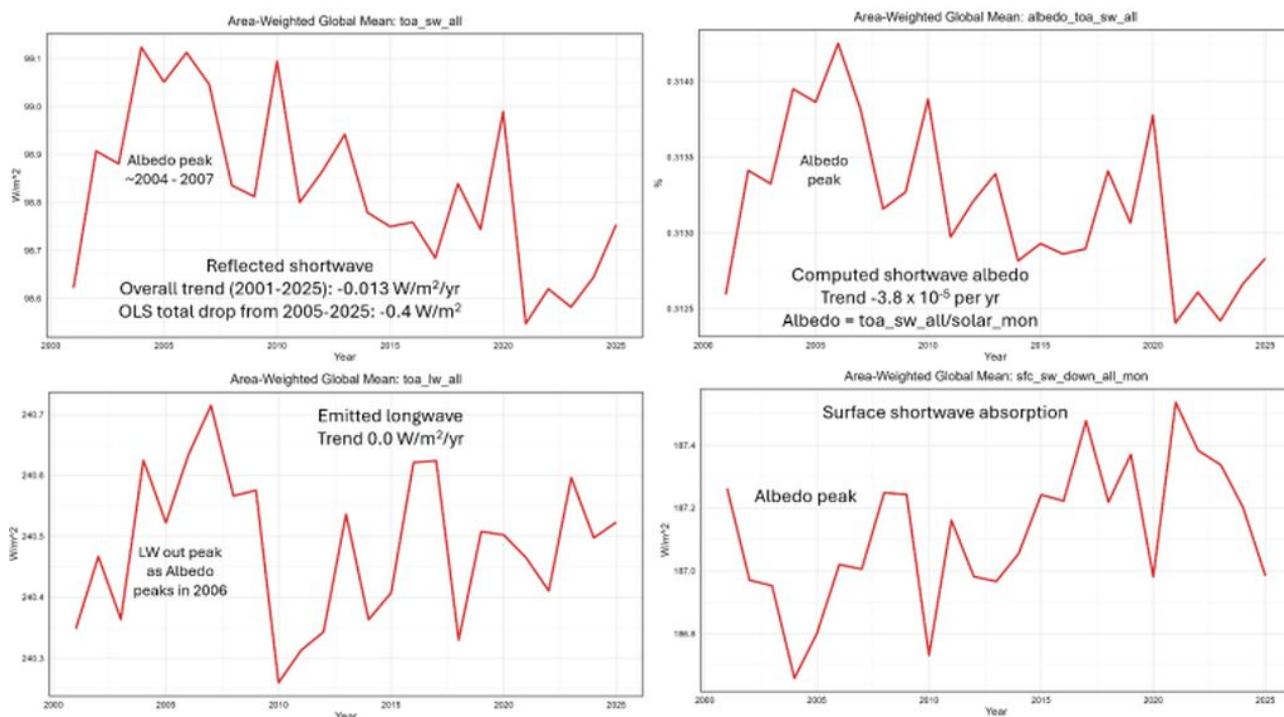


Abbildung 1. Oben links: Die flächengewichtete globale mittlere ausgehende kurzwellige Strahlung an der Obergrenze der Atmosphäre (TOA) ( $\text{W}/\text{m}^2$ ). Oben rechts: Die berechnete Albedo in Prozent. Unten links: Ausgehende langwellige Strahlung der Erde ( $\text{W}/\text{m}^2$ ). Unten rechts: Kurzwellige Absorption an der Erdoberfläche ( $\text{W}/\text{m}^2$ ).

Nahezu alle CERES-EBAF-Variablen weisen während des Albedo-Peaks von 2004–2007 eine Anomalie auf, der in die Mitte der berühmten **Pause** der globalen Erwärmung fällt. Bemerkenswerte Ausnahmen bilden die Variablen zum Strahlungseffekt der Wolken (CRE). Die Albedo-Peak-Anomalie scheint, zumindest laut CERES-EBAF, kein Wolken-, sondern ein Oberflächenphänomen zu sein.

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass die CERES-EBAF-Variablen an der TOA so angepasst worden waren, dass die Energieungleichheit der Erde (EEI) mit derjenigen übereinstimmt, die aus den Veränderungen des **Wärmeinhalts** der Ozeane berechnet worden ist. Dies wird in einem anderen **Beitrag** näher erläutert. Die Messwerte in diesem Beitrag sind also keine rohen Satellitenmessungen, sondern stammen aus einem Modell.

Interessant ist, dass auch die emittierte Langwellenstrahlung an der TOA (unten links, Abbildung 1) während dieses Spitzenwerts anomal ist. Die nach unten gerichtete LW-Strahlung (Langwellenstrahlung) ist in diesem Zeitraum hoch, zeigt jedoch keine deutliche Anomalie, wie man es erwarten würde, wenn die Wolkendecke die Albedo-Anomalie verursachen würde. Alle in den Abbildungen dargestellten Trends sind lineare Trends nach der Methode der kleinsten Quadrate (OLS).

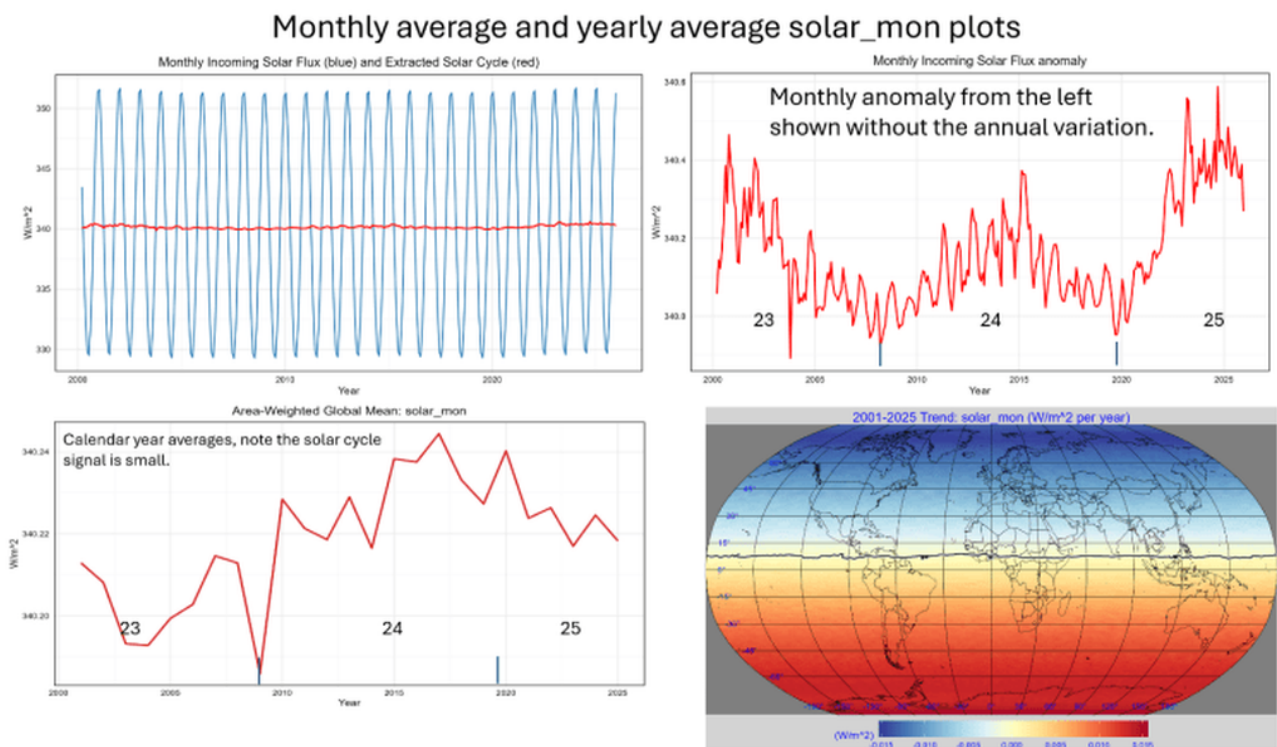


Abbildung 2. Oben links: die gesamte einfallende kurzwellige Sonnenstrahlung nach Monaten in Blau und die monatliche Abweichung in Rot. Oben rechts: nur die monatliche Abweichung der einfallenden kurzwelligen Sonnenstrahlung. Unten links: die im Jahresdurchschnitt gemittelte einfallende kurzwellige Sonnenstrahlung. Unten rechts: der Trend der einfallenden kurzwelligen Sonnenstrahlung von 2001 bis 2025.

Beachten Sie, dass die einfallende kurzwellige Sonnenstrahlung auf der Nordhalbkugel abnimmt und auf der Südhalbkugel zunimmt; die Nullkontur verläuft bei etwa 7° N. Die Zahlen und Balken in den Diagrammen kennzeichnen die Sonnenzyklen.

Die in Abbildung 2 dargestellte Zunahme der solaren kurzwelligen Strahlung (SW) auf der südlichen Hemisphäre ist auf die sich ändernde Präzession der Umlaufbahn zurückzuführen, wie in Abbildung 4 dieses Beitrags erläutert. Abbildung 2 soll verdeutlichen, wie gering das Signal des 'Sonnenzyklus' im Vergleich zu saisonalen Effekten ist. Der Zyklus wird ermittelt, indem die monatlichen Mittelwerte der Sonneneinstrahlung für den Zeitraum 2001–2025 berechnet und anschließend von den jeweiligen monatlichen Mittelwerten abgezogen werden. Das Diagramm unten links zeigt die durchschnittliche solare SW am TOA im Kalenderjahr. Die Sonnenzyklen sind in diesem Diagramm kaum erkennbar, aber es zeigt den Trend zu steigender Sonneneinstrahlung von etwa 2004 bis zum Höhepunkt des Sonnenzyklus 25. Es ist offensichtlich, dass es über kurze Zeiträume keine gute Idee ist, Sonnenzyklen mit der Sonneneinstrahlung zu vermischen.

Ein Vergleich der Abbildungen 1 und 2 zeigt, dass die reflektierte kurzwellige Strahlung (SW) eine Funktion der sich ändernden Albedo ist und nicht von Veränderungen der einfallenden Strahlung abhängt. Die an der Oberfläche absorbierte kurzwellige Strahlung (unten rechts in Abbildung 1) folgt jedoch erwartungsgemäß der sich ändernden jährlichen Sonneneinstrahlung (unten links in Abbildung 2). Ich war etwas überrascht, dass die ausgehende LW während des Albedo-Höhepunkts zunahm. In einem meiner früheren Beiträge wird erläutert, dass die Netto-TOA-Strahlung (positiv nach innen,  $toa\_net\_all$ ), die gleich der nach innen gerichteten Sonnenstrahlung in (Abbildung 2) minus  $toa\_sw\_all$  minus  $toa\_lw\_all$  (beides aus Abbildung 1) ist, zur Berechnung einer Schätzung der ECS verwendet werden kann. Die Berechnung der ECS (Gleichgewichts-Klimasensitivität gegenüber  $CO_2$ ) aus Beobachtungen setzt zwangsläufig voraus, dass sich alle anderen Faktoren über den Messzeitraum nicht ändern. Dies trifft über diesen 25-jährigen Messzeitraum eindeutig nicht zu. Daher beeinflussen Albedoänderungen (unabhängig von der jeweiligen Ursache) jede vorgenommene ECS-Schätzung.

## Wolken

Die in Abbildung 1 zu beobachtende kurzfristige Veränderung der Albedo könnte auf eine Veränderung der Wolkendecke und der Wolkeneigenschaften zurückzuführen sein. Die wolkenbezogenen CERES-EBAF-Variablen sind in den Abbildungen 3 und 4 zusammengefasst.

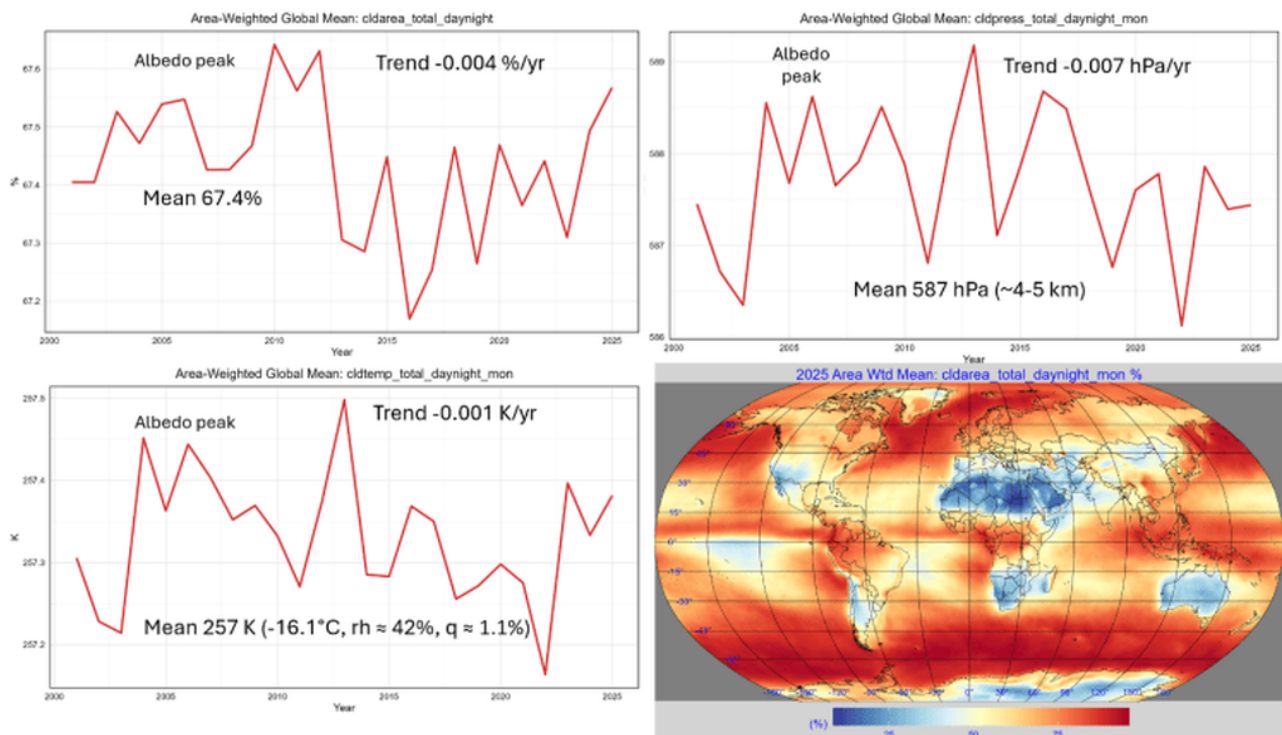


Abbildung 3. Oben links: globale mittlere Wolkenfläche. Oben rechts: globaler mittlerer Luftdruck in Höhe der Wolken und Höhe derselben. Unten links: globale mittlere Wolkentemperatur. Unten rechts: Karte der mittleren Wolkenfläche.

Abbildung 3 zeigt die globale Wolkenfläche, den Druck und die Temperatur an der Wolkenobergrenze sowie eine Karte der globalen mittleren Wolkenfläche pro Gitterzelle. Die verbleibende Variable ist die optische Wolkendicke oder Tau ( $\tau$ ), dargestellt in Abbildung 4.

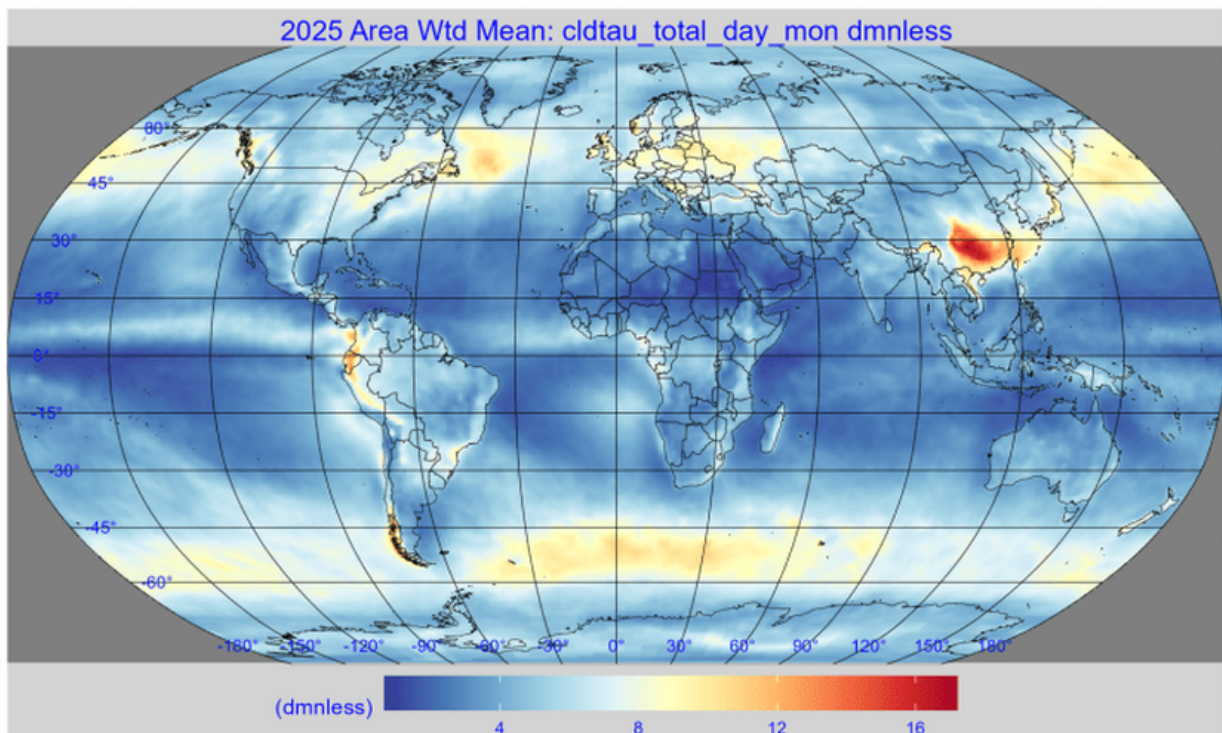
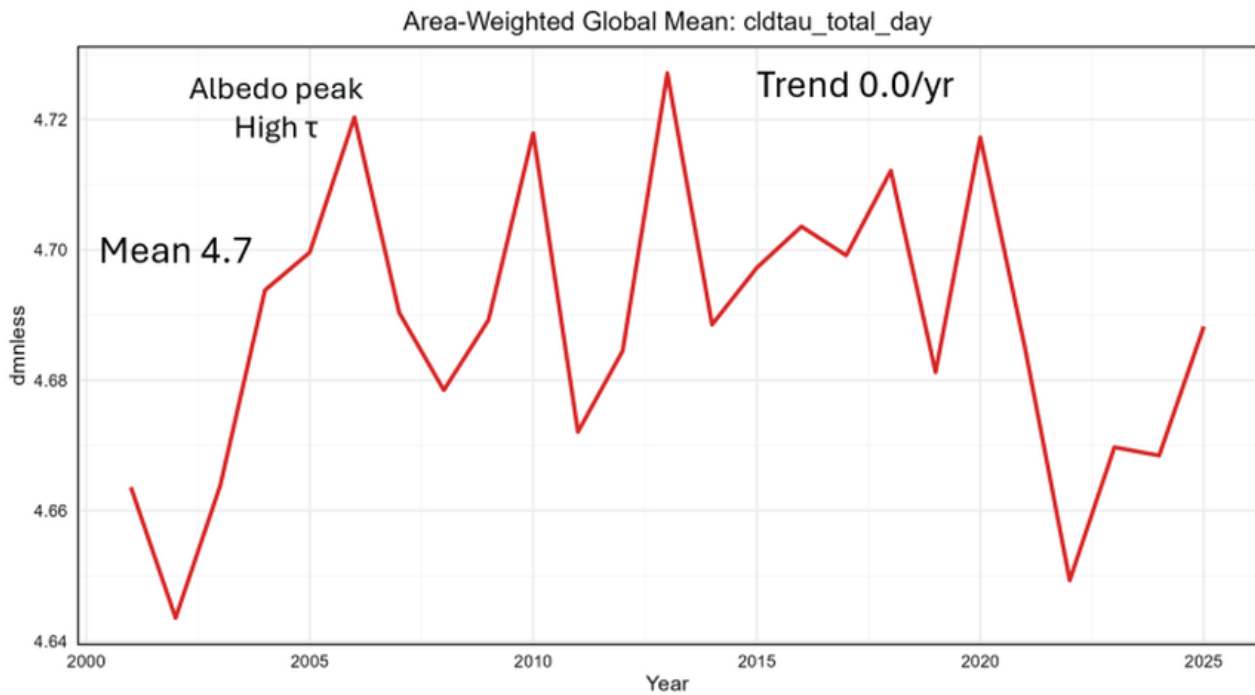


Abbildung 4. Wolkendichte ( $\tau$ ) oder optische Tiefe. Die obere Grafik zeigt die jährliche Veränderung von  $\tau$ , die untere Karte stellt die mittlere Wolkendichte für das Jahr 2025 dar. Mit steigendem  $\tau$  nehmen die Helligkeit der Wolken und die Menge des reflektierten Sonnenlichts zu, was zu einer stärkeren Abkühlung der Erdoberfläche führt.

Wie die Grafik in Abbildung 4 zeigt, ist der langfristige Trend von  $\tau$  gleich Null, obwohl es innerhalb der Albedo-Spitzenperiode einen unauffälligen Peak gibt. Seltsamerweise zeigt sich der Albedo-Peak zwar

in den meisten CERES-EBAF-Variablen deutlich, ist in den wolken-spezifischen Variablen jedoch zwar hoch, aber unauffällig. Dies fällt mit einer Anomalie der langwelligeren Strahlung an der Obergrenze der Atmosphäre zusammen, wie in Abbildung 1 dargestellt, sowie mit einer entsprechenden Anomalie der langwelligeren Strahlung an der Oberfläche, die nicht dargestellt ist (Einzelheiten finden Sie in den am Ende dieses Beitrags verlinkten PowerPoint-Folien). Es fällt zudem mit einer Anomalie der kurzwelligeren Strahlung an der Oberfläche zusammen.

Es ist wichtig zu erwähnen, dass das Fehlen einer Wolkenanomalie im Zeitraum der Albedoanomalie nicht zwangsläufig bedeutet, dass keine vorliegt. Die CERES-Wolkenvariablen stützen sich stark auf MODIS und werden nicht ausschließlich im Rahmen der allgemeinen CERES-EBAF-Inversion berechnet. Bei den MODIS-Daten gab es Probleme mit Überlagerungen und Drift, wie in Moeller und Frey 2017 [erläutert](#) (siehe deren Abbildung 1). Daher können wir nicht ausschließen, dass die CERES-Variablen während des Albedo-Anomaliezeitraums Daten- oder Verarbeitungsprobleme aufweisen, die sich nicht auf die anderen Variablen auswirken.

## **Oberfläche**

Die verbleibende Gruppe der CERES-EBAF-Variablen sind die Oberflächenvariablen oder „sfc“-Variablen. Ich glaube nicht, dass irgendeine der CERES-EBAF-Oberflächenvariablen gemessen wird; sie sind alle modelliert, insbesondere die Variablen für den aufsteigenden und absteigenden kurzwelligeren Strahlungsfluss. Zwei Oberflächenvariablen für den kurzwelligeren Strahlungsfluss – der von der Oberfläche bei klarem Himmel und bei allen Himmelsbedingungen reflektierte kurzwellige Strahlungsfluss – sind in Abbildung 5 dargestellt. Im Gegensatz zu den Wolken-Diagrammen tritt die Albedo-Anomalie in diesen Diagrammen deutlich hervor.

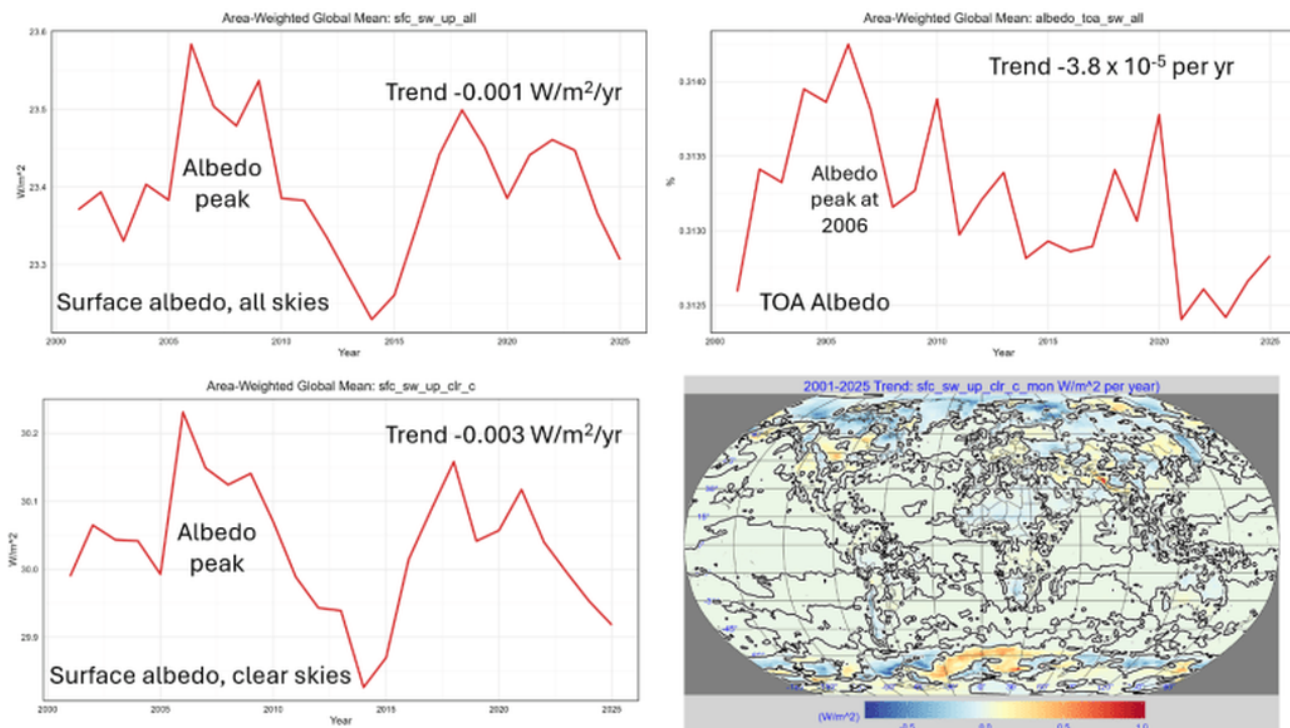


Abbildung 5. Oben links: die globale mittlere kurzwellige Strahlung (SW) von der Oberfläche nach oben. Oben rechts: die kurzwellige Strahlung (SW) an der Obergrenze der Atmosphäre (TOA) nach außen. Unten links: die kurzwellige Strahlung (SW) von der Oberfläche nach oben bei klarem Himmel. Unten rechts: der Trend der kurzwelligen Strahlung (SW) von der Oberfläche nach oben bei klarem Himmel von 2001 bis 2025. Der größte Teil der Karte liegt sehr nahe bei Null (hellblau), doch in den Polarregionen sind deutliche negative Trendabweichungen zu erkennen.

Im Rahmen von CERES-EBAF tritt die Albedoanomalie eher in oberflächenbezogenen Variablen als in Wolkenvariablen auf. Ob dies eine physikalische Oberflächenveränderung oder ein Artefakt der Datenverarbeitung reflektiert, bleibt unklar. Die Variable `sfc_net_sw` ist der Netto-SW-Fluss nach unten und sollte die Albedoanomalie als Einbruch reflektieren, was sie auch tut, wie in Abbildung 6 gezeigt.

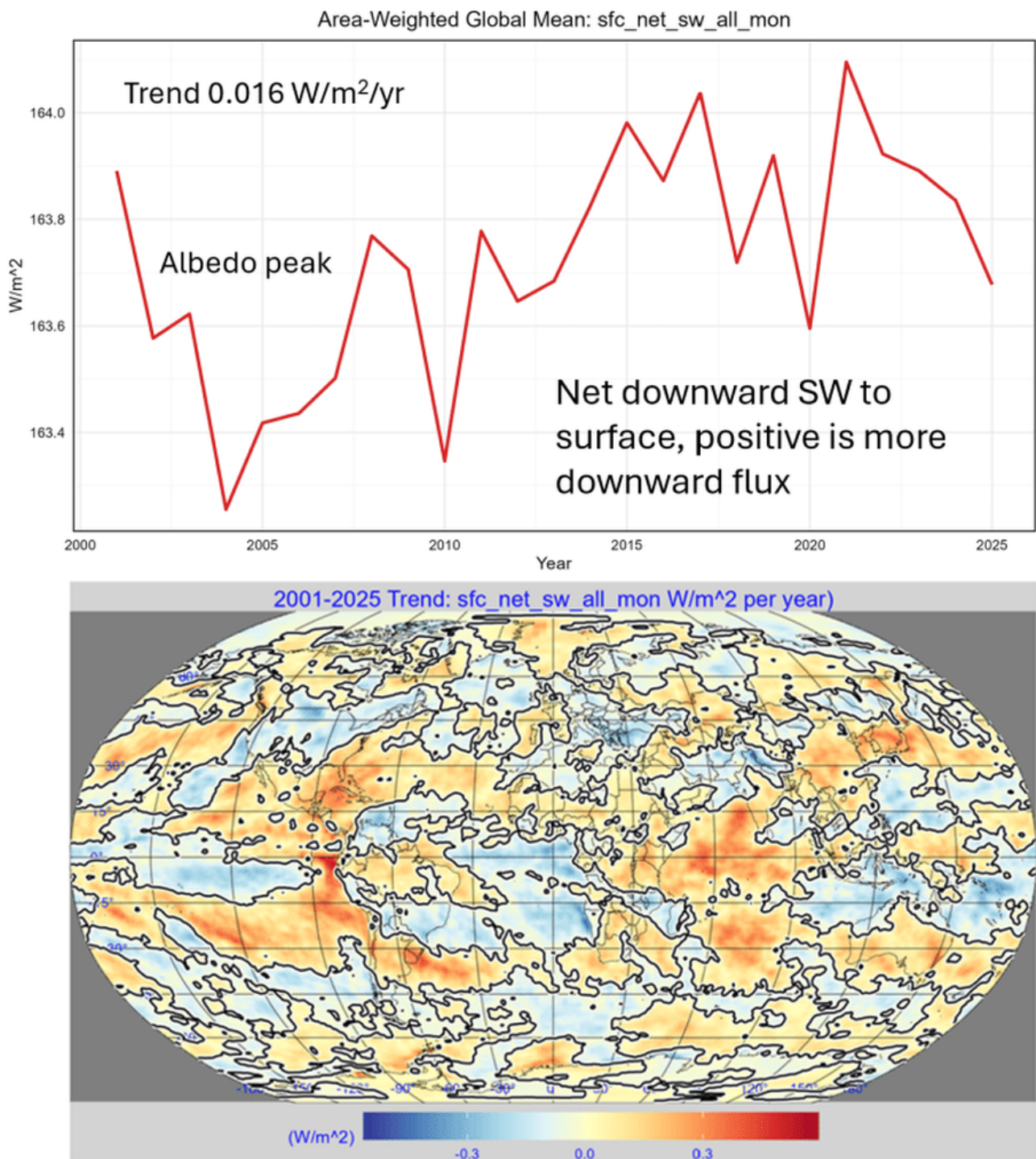


Abbildung 6. Oben: Flächengewichtete Netto-Abstrahlung der Kurzwellen nach unten zur Oberfläche. Der Albedo-Höhepunkt zeigt sich erwartungsgemäß als negative Anomalie. Unten: Der Trend der Netto-Abstrahlung der Kurzwellen nach unten auf Zellebene. Die Trends sind gering, und es zeichnet sich kein kartografisches Muster ab.

Die in Abbildung 6 dargestellte Variable besteht aus zwei Komponenten und ist gleich:  $sfc\_sw\_down\_all - sfc\_sw\_up\_all$ . Die Mittelwerte dieser beiden Variablen sind in Abbildung 7 dargestellt.

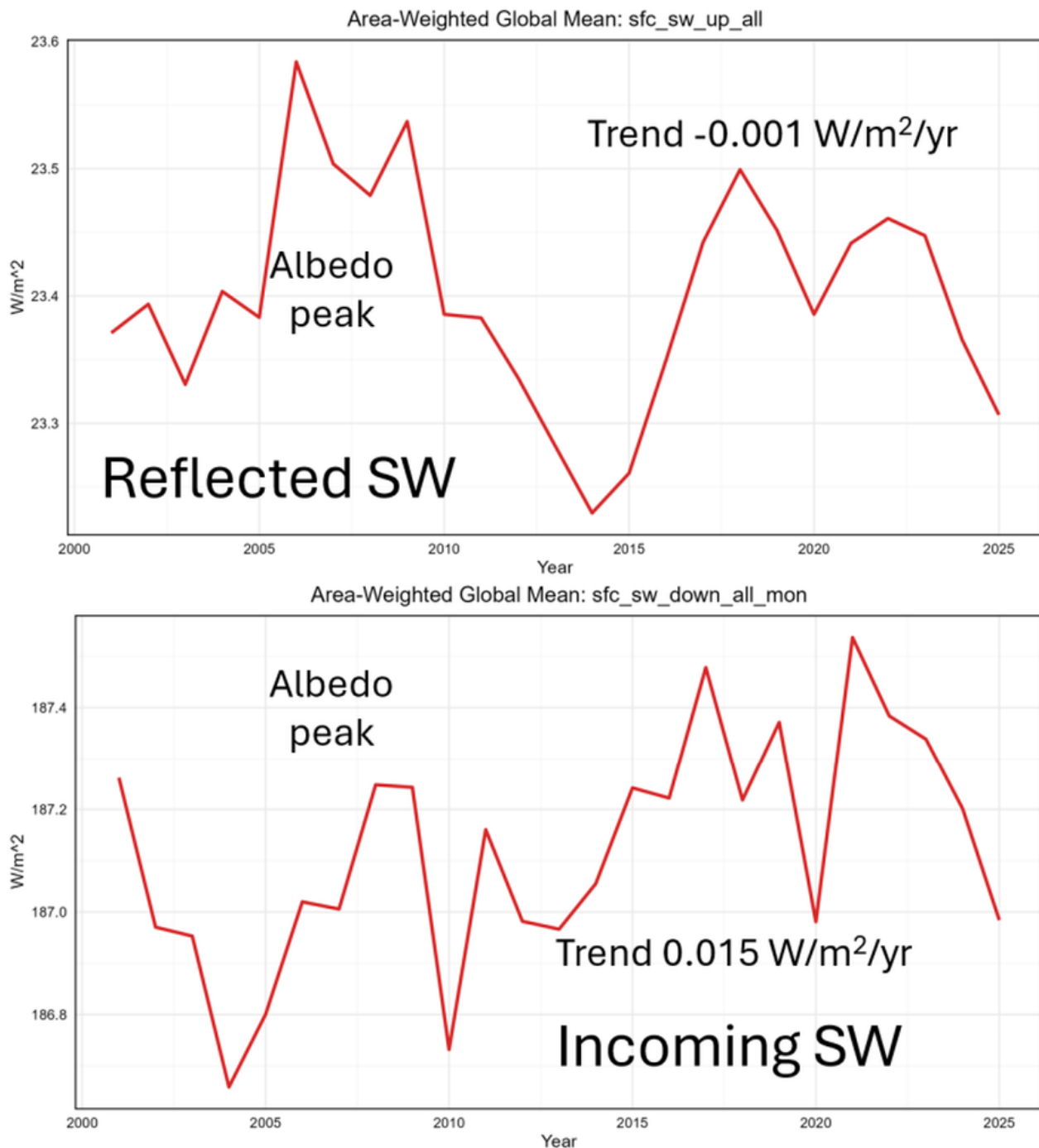


Abbildung 7. Die obere Grafik zeigt die globale durchschnittliche reflektierte kurzwellige Strahlung (SW) an der Oberfläche, die untere Grafik die gesamte einfallende kurzwellige Strahlung (SW) an der Oberfläche. Die Differenz (einfallend – ausgehend) ist in Abbildung 6 dargestellt.

Sowohl die Grafik der einfallenden als auch die der reflektierten kurzwelligen Strahlung (SW) an der Oberfläche zeigen Anomalien in der Phase des Albedo-Höhepunkts, allerdings sind diese zeitlich versetzt, wobei die Anomalie der einfallenden Strahlung früher auftritt. Die Anomalie der einfallenden Strahlung fällt mit einem jährlichen mittleren Sonnenminimum zusammen, und der Trend im Diagramm der einfallenden

kurzwelliger Strahlung in Abbildung 7 ähnelt, wenig überraschend, der in Abbildung 2 dargestellten einfallenden Sonnenstrahlung. Das obere Diagramm der reflektierten kurzwelliger Strahlung ähnelt in seiner Größe ( $\sim 0,3 \text{ W/m}^2$ ) und Form dem in Abbildung 1 gezeigten Albedo-Höhepunkt. Somit stieg die Oberflächen-Albedo gerade dann anomalerweise an, als sich die Erde dem Minimum des Sonnenzyklus' 23/24 näherte. Ich kann dies nicht erklären, finde es aber sehr interessant.

Ohne diese Informationen würde man annehmen, dass der Albedo-Peak zwischen 2004 und 2007 auf eine Veränderung der Wolkendecke zurückzuführen sei, doch wir sehen zu dieser Zeit keine Anomalie der Wolkendecke. Die auffälligste Anomalie ist die Anomalie der Oberflächen-Albedo, und sie zeigt sich sowohl in den SW-Daten als auch in den LW-Daten. Der nächste naheliegende Verdächtige ist eine Veränderung des Meereises, aber die NSIDC-Daten zeigen zu dieser Zeit keine Anomalie, wie in Abbildung 8 dargestellt.

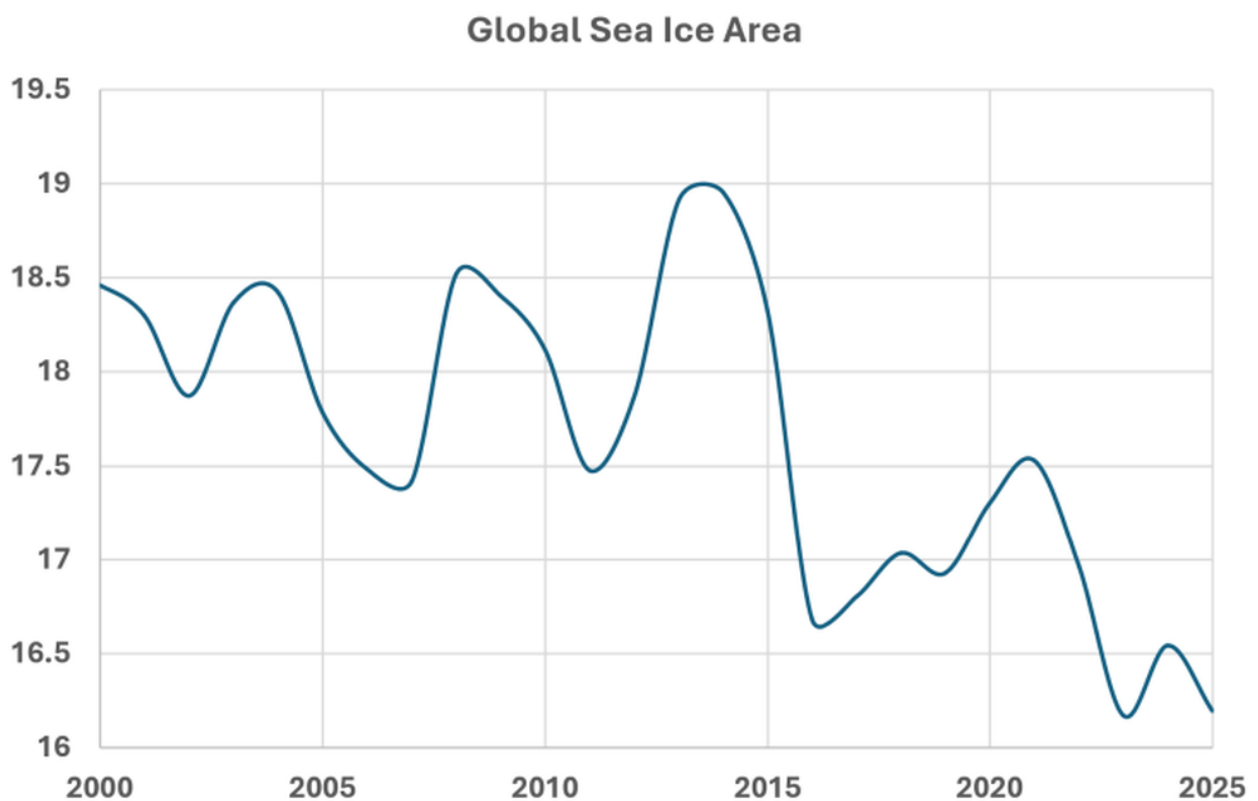


Abbildung 8. Globale Meereisfläche des National Snow and Ice Data Center ([NSIDC](#)) in Millionen Quadratkilometern. Der Zeitraum von 2004 bis 2007 zeigt einen Rückgang des Meereises, was unseren Erwartungen widerspricht.

Tatsächlich zeigt der Albedo-Höchstwert von 2004 bis 2007 eine Verringerung der globalen Meereisfläche, was genau das Gegenteil dessen

ist, was wir erwarten. Albedo-Anomalien können durch Schneebedeckung, Vegetationsveränderungen oder regional bedingt entstehen. Abbildung 8 zeigt nur eine von vielen möglichen Oberflächenvariablen, welche die Anomalie verursacht haben könnten.

### CERES-EBAF Berechnungs-Anomalien

Die meisten CERES-EBAF-Variablen entsprechen den Beschreibungen in der Dokumentation, es gibt jedoch einige Ausnahmen. Zwei davon sind in Abbildung 9 hervorgehoben.

Don't Match                      Don't Match

↓

↓

↓

↓

sfc cre net sw								
year	sfc cre net tot	sfc_cre_net_lw + sfc_cre_net_sw	sfc cre net lw	sfc cre net sw	net_sw_all - net_sw_clr_t	sfc net sw clr_t	sfc net sw all	
2001	-17.61	-18.98	28.38	-47.36	-47.47	211.35	163.88	
2002	-17.74	-19.18	28.30	-47.49	-47.60	211.17	163.57	
2003	-17.60	-19.17	28.38	-47.56	-47.65	211.27	163.61	
2004	-17.79	-19.25	28.39	-47.64	-47.74	210.99	163.25	
2005	-17.89	-19.29	28.37	-47.65	-47.77	211.18	163.41	
2006	-17.85	-19.24	28.46	-47.70	-47.78	211.21	163.43	
2007	-17.70	-19.33	28.46	-47.79	-47.90	211.39	163.49	
2008	-17.77	-19.16	28.34	-47.51	-47.60	211.35	163.76	
2009	-17.46	-19.00	28.47	-47.47	-47.56	211.26	163.70	
2010	-17.80	-19.28	28.54	-47.82	-47.89	211.22	163.34	
2011	-17.66	-19.23	28.36	-47.59	-47.71	211.47	163.77	
2012	-17.55	-19.18	28.53	-47.70	-47.82	211.46	163.64	
2013	-17.81	-19.38	28.44	-47.82	-47.94	211.61	163.68	
2014	-18.15	-19.52	28.18	-47.70	-47.82	211.63	163.82	
2015	-17.93	-19.49	28.28	-47.77	-47.86	211.83	163.97	
2016	-18.10	-19.43	28.17	-47.61	-47.72	211.59	163.86	
2017	-17.69	-19.20	28.35	-47.55	-47.67	211.70	164.03	
2018	-17.67	-19.06	28.55	-47.61	-47.71	211.42	163.71	
2019	-17.69	-19.15	28.32	-47.47	-47.56	211.47	163.91	
2020	-17.82	-19.40	28.47	-47.88	-47.99	211.58	163.59	
2021	-17.73	-19.07	28.24	-47.31	-47.40	211.48	164.09	
2022	-17.72	-19.06	28.32	-47.38	-47.48	211.40	163.91	
2023	-17.59	-19.02	28.27	-47.29	-47.40	211.28	163.88	
2024	-17.67	-19.11	28.32	-47.42	-47.54	211.36	163.83	
2025	-17.75	-19.24	28.32	-47.56	-47.67	211.33	163.67	

Abbildung 9. Der Dokumentation zufolge sollte der gesamte Wolkeneffekt (sfc\_cre\_net\_tot) gleich sfc\_cre\_net\_lw + sfc\_cre\_net\_sw sein, doch

stimmen ihre jährlichen globalen Mittelwerte nicht überein. Ebenso sollte `sfc_cre_net_sw` gleich `sfc_net_sw_all` (Himmel) – `sfc_net_sw_clr_t` (die gesamte wolkenfreie einfallende SW pro Gitterzelle) sein, ist es aber nicht.

Die Differenz zwischen dem angegebenen gesamten Strahlungseffekt der Wolken an der Oberfläche (CRE) und dem Wert, der sich aus der Summe von Netto-LW und SW an der Oberfläche ergibt, ist mit  $1,47 \text{ W/m}^2$  groß. Obwohl die Variable `sfc_cre_net_sw` Teil der Definition von `sfc_cre_net_tot` ist, ist die Differenz zwischen `net_sw_all` (Himmel) – `net_sw_clr_t` (klarer Himmel für die gesamte Zellenfläche) und `sfc_cre_net_sw` unterschiedlich und kleiner als die erste Differenz.

Ein weiteres merkwürdiges Problem in der Dokumentation ist die Definition von `toa_cre_sw`. Sie lautet: „Gesamtfluss abzüglich des Flusses bei klarem Himmel (für die gesamte Region)“. Unter Verwendung der CERES-EBAF-Variablennamen entspricht dies also `toa_sw_all` – `toa_sw_clr_t`, doch der Wert in der EBAF-Datei ist das Negative des definierten Werts. `Toa_sw_all` (ausgehender All-Sky-SW) ist immer größer als `toa_sw_clr_t`, daher definiert die Definition eine positive Zahl und nicht den negativen Wert `sw_cre_sw`, den wir im EBAF-Datensatz sehen. Die eingehende SW (`solar_mon` in Abbildung 2) an der TOA ist der einfallende Sonnenfluss; die Werte, deren Name mit „`toa_sw`“ beginnt, sollen alle positive ausgehende Strahlung sein. Somit ist `toa_sw_all` immer größer als `toa_sw_clr_t`, und `toa_cre_sw` sollte gemäß der Definition positiv sein, aber wir erhalten eine negative Zahl. Das ist in Ordnung, aber die Dokumentation sollte korrigiert werden.

All diese Probleme wurden dem CERES-EBAF-Team am 18. Mai gemeldet. Ich erhielt eine Bestätigung, dass meine E-Mail eingegangen ist, sowie deren Stellungnahme zu der geringfügigen Abweichung bei `sfc_cre_net_sw`. Ich habe per E-Mail nach den größeren Problemen gefragt, aber mir wurde mitgeteilt, dass die zuständige Person im Urlaub sei, die meine Fragen beantworten müsste. Sollte ich eine Antwort zu diesen Themen erhalten, werde ich diesen Beitrag aktualisieren und einen separaten Beitrag veröffentlichen, um euch alle über die Stellungnahme des CERES-Teams zu informieren. Ich glaube nicht, dass ich warten muss, da ich all dies bereits auf jede mir derzeit denkbare Weise untersucht habe.

Sie vermuten, dass das kleinere `sfc_cre_net_sw`-Problem auf rechnerische Unterschiede bei der Berechnung der flächengewichteten globalen Mittelwerte zurückzuführen sein könnte. Vielleicht, aber wie Sie in den ergänzenden Informationen zu diesem Beitrag (Link unten) sehen können, stimmen alle anderen rechnerischen Gegenprüfungen der 41 CERES-EBAF-Variablen bis auf zwei oder mehr Dezimalstellen überein. Man kann sich zu Recht fragen, warum es diese beiden Ausnahmen gibt.

Zur weiteren Überprüfung habe ich ein Programm auf die Daten angewendet, um nach fehlenden Werten in den Gitterzellen zu suchen, da ich annahm,

dass die Diskrepanz dadurch entstehen könnte, dass einige Variablen in bestimmten Zellen fehlende Werte aufweisen, andere hingegen nicht. Ich fand nur eine Variable, die fehlende Zellwerte aufwies: `sfc_cre_net_tot_mon`, also die Variable für den Netto-Gesamt-Strahlungsfluss (nach unten) der CRE an der Oberfläche. Sie wies in den untersuchten 25 Jahren 10 fehlende Werte auf und war die einzige Variable mit fehlenden Werten. Jedes Jahr jedes Gitters umfasst 64.800 Gitterzellen, daher ist einer von 64.800 nichts. Die zehn fehlenden Werte über 25 Jahre reichen nicht aus, um die Differenz von  $1,5 \text{ W/m}^2$  zwischen der Variablen und ihrem rechnerischen Äquivalent zu erklären, aber sie könnten auf ein anderes Problem hindeuten. Die Variablen zum Strahlungseffekt der Wolken stammen aus einem Modell und nicht aus direkten Messungen. Auf jeden Fall habe ich das CERES-Team über das Problem informiert; wir werden sehen, was sie herausfinden. Durch solche Probleme schreitet die Wissenschaft voran.

## Diskussion

Der Albedo-Höhepunkt von 2004 bis 2007 ist in den CERES-EBAF-Daten zur Oberflächenstrahlung sehr deutlich zu erkennen. Im untersuchten Zeitraum von 2001 bis 2025 weist er die maximale Albedo und die maximale von der Oberfläche reflektierte kurzwellige Strahlung auf. Dies ist auch der Zeitraum mit der geringsten von der Oberfläche absorbierten kurzwelligen Strahlung, sowohl bei klarem Himmel als auch bei Bewölkung. Dies würde normalerweise auf mehr Schnee und Eis als üblich hindeuten, doch wir beobachten in diesem Zeitraum keine Meereis-Anomalie.

Seltsamerweise ist dies auch der Zeitpunkt, zu dem die von der Oberfläche aufsteigende Langwellenstrahlung bei klarem Himmel und bei bedecktem Himmel am höchsten war. Die nach unten gerichtete kurzwellige Strahlung ist in diesem Zeitraum gering, was jedoch der geringen Sonneneinstrahlung entspricht, da die Sonnenaktivität zu dieser Zeit abnimmt. Der Langwellenfluss zur Oberfläche hin ist hoch, jedoch nicht ungewöhnlich hoch.

Die beobachteten Berechnungsabweichungen scheinen ausschließlich die CRE-Variablen zu betreffen und haben, soweit ich das beurteilen kann, wahrscheinlich keinen Einfluss auf die anderen Variablen. Die Variablen zum Wolkeneffekt (CRE) weisen in diesem Zeitraum keine Anomalie auf, zeigen jedoch danach, etwa zwischen 2008 und 2012, eine solche. Ich verstehe diese Abweichungen nicht; sie könnten real oder auf Berechnungsprobleme zurückzuführen sein, wollte sie aber dokumentieren. Dieser Aufsatz ist nur ein kurzer Überblick über die interessanteren Dinge, die mir beim Durchsehen aller CERES-EBAF-Daten aufgefallen sind.

Wenn Sie an weiteren Details interessiert sind, die ich in meiner Studie aufgedeckt habe, können Sie [hier](#) meine PowerPoint-Folien zu den 41 CERES-EBAF-Variablen herunterladen.

## Referenzen

Loeb, N. G., Doelling, D., Wang, H., Su, W., Nguyen, C., Corbett, J., & Liang, L. (2018). Clouds and the Earth's Radiant Energy System (CERES) Energy Balanced and Filled (EBAF) Top-of-Atmosphere (TOA) Edition-4.0 Data Product. *Journal of Climate*, 31(2). Retrieved from <https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/31/2/jcli-d-17-0208.1.xml>

Loeb, N. G., Johnson, G. C., Thorsen, T. J., Lyman, J. M., Rose, F. G., & Kato, S. (2021). Satellite and Ocean Data Reveal Marked Increase in Earth's Heating Rate. *Geophysical Research Letters*, 48(13). <https://doi.org/10.1029/2021GL093047>

Loeb, N. G., Wielicki, B. A., Doelling, D. R., Smith, G. L., Keyes, D. F., Kato, S., . . . T. Wong, 2. (2009). Toward Optimal Closure of the Earth's Top-of-Atmosphere Radiation Budget. *J. Climate*, 22, 748-766. <https://doi.org/10.1175/2008JCLI2637.1>

Link: <https://andymaypetrophysicist.com/2026/05/21/ceres-albedo/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE

**Anmerkung des Übersetzers:** In diesem Beitrag geht es um Strahlung, was nicht genau mein Fachgebiet ist. Falls jemand einen Übersetzungsfehler entdeckt, bitte ich um einen KONSTRUKTIVEN Hinweis darauf.