

# Ein robustes Gleichgewicht

geschrieben von Chris Frey | 7. Oktober 2021

## [Willis Eschenbach](#)

Die Albedo ist der Prozentsatz des einfallenden Lichts, der von einem Objekt reflektiert wird. Seit Jahren lese ich immer wieder, dass der Verlust des arktischen Meereises eine positive Rückkopplung darstellt. Das ist logisch – die Erwärmung führt zu weniger Eis, weniger Eis verringert die Oberflächen-Albedo; eine geringere Oberflächen-Albedo bedeutet, dass mehr Sonnenlicht absorbiert wird; mehr absorbiertes Sonnenlicht führt zu einer stärkeren Erwärmung. Positive Rückkopplung. Was ist daran falsch?

Das IPCC [sagte](#) beispielsweise im Jahre 2019:

*Rückkopplungen durch den Verlust des sommerlichen Meereises und der Frühjahrs-Schneedecke an Land haben zu einer verstärkten Erwärmung in der Arktis beigetragen (hohes Vertrauen).*

Wim Rost wies mich auf einen interessanten [Artikel](#) der NASA aus dem Jahre 2007 hin, in welchem es zu der Albedo in der Arktis heißt:

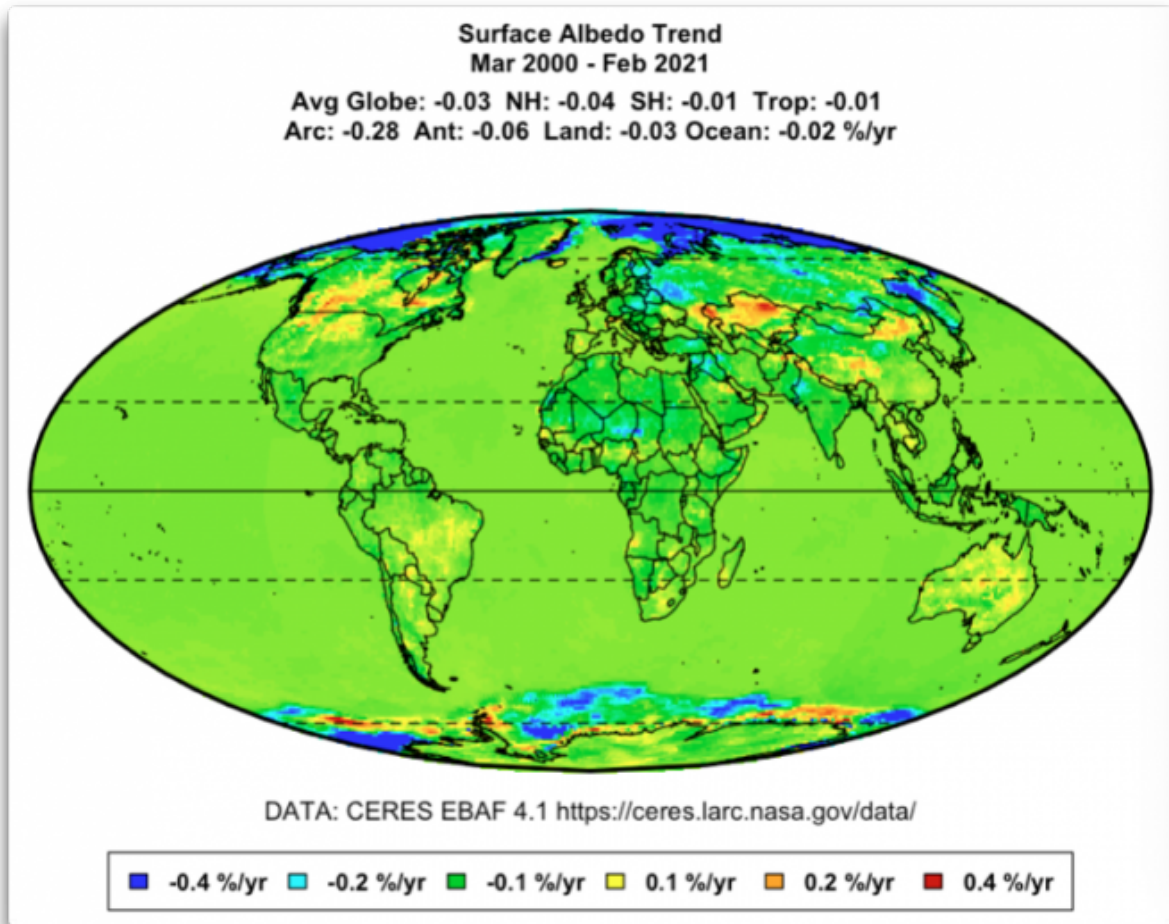
*Obwohl Meereis und Schneebedeckung in der Arktis zwischen 2000 und 2004 merklich zurückgegangen waren, gab es keine erkennbare Veränderung der Albedo, die an der Obergrenze der Atmosphäre (TOA) gemessen wurde: Der Anteil des von der Arktis reflektierten Lichts hatte sich nicht verändert. Mit anderen Worten: Die Albedo-Rückkopplung des Eises, die nach den meisten Klimamodellen die globale Erwärmung letztlich verstärken wird, hatte offenbar noch nicht eingesetzt.*

*Kato verstand schnell, warum: Nicht nur ist der durchschnittliche Wolkenanteil der Arktis an Sommertagen groß genug – im Durchschnitt 0,8 oder 80 Prozent –, um Veränderungen des Meereises zu verbergen, sondern eine Zunahme der Bewölkung zwischen 2000 und 2004 verdeckte auch jegliche Auswirkungen, die Meereis- und Schneeverluste auf die Fähigkeit der Arktis, einfallendes Licht zu reflektieren. Den MODIS-Beobachtungen zufolge hat der Wolkenanteil zwischen 2000 und 2004 um 0,65 Prozent pro Jahr zugenommen. Wenn sich dieser Trend fortsetzt, ergibt sich eine relative Zunahme von etwa 6,5 Prozent pro Jahrzehnt. Zumindest während dieses kurzen Zeitraums, so Kato, scheint die zunehmende Bewölkung in der Arktis den erwarteten Rückgang der Albedo durch schmelzendes Meereis und Schnee ausgeglichen zu haben.*

Wim schlug vor nachzuschauen, ob dieser Prozess, bei dem die Veränderungen der Wolken-Albedo den Veränderungen der Oberflächen-Albedo entgegenwirken, bis heute anhält.

Glücklicherweise ermöglichen es uns die CERES-Daten, die Trends sowohl

der Oberflächenalbedo als auch der Albedo an der Oberseite der Atmosphäre (TOA) zu berechnen. Zunächst die Entwicklung der Oberflächen-Albedo in Prozent pro Jahr auf einer Basis von 1° Breitengrad und 1° Längengrad.



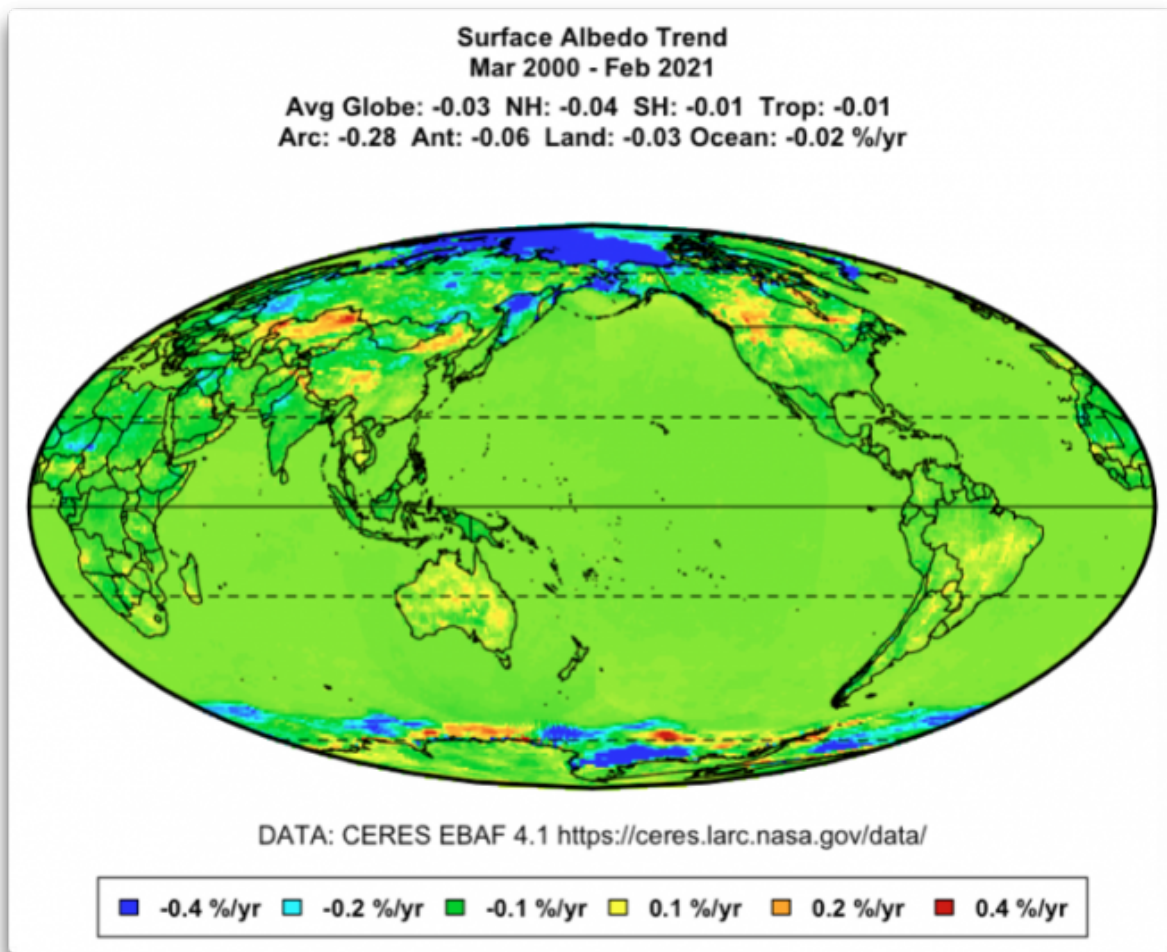


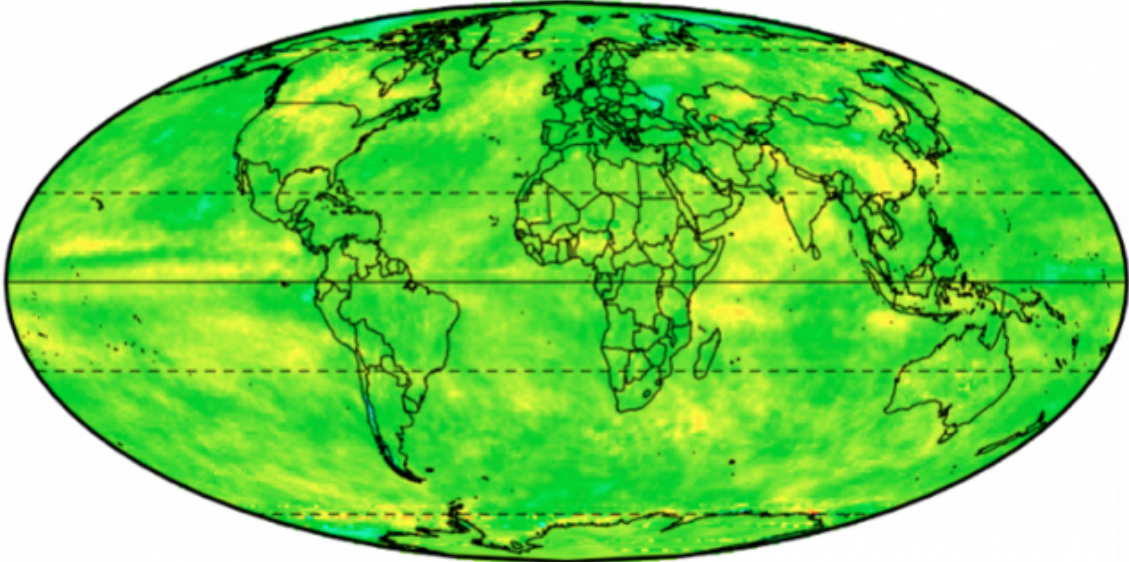
Abbildung 1. Atlantik- und pazifikzentrierte Ansichten des Trends der Oberflächenalbedo, in Prozent pro Jahr. Saisonale Schwankungen wurden entfernt.

Wie erwartet, hat sich die Albedo in der Arktis aufgrund des Rückgangs des arktischen Meereises in den letzten 21 Jahren tatsächlich erheblich verringert. Sie ist um 0,28 % pro Jahr gesunken, insgesamt also um fast 6 % über den Zeitraum von 21 Jahren. Beachten Sie auch, dass die Pole der einzige Teil der Oberfläche sind, der einen signifikanten Trend aufweist.

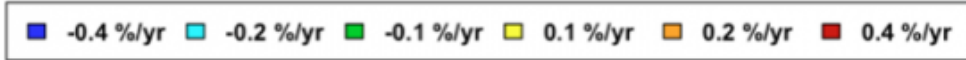
Weiter geht es mit dem Trend der Albedo an der Obergrenze der Atmosphäre (TOA):

**TOA Albedo Trend**  
**Mar 2000 - Feb 2021**

**Avg Globe: -0.02 NH: -0.03 SH: -0.02 Trop: -0.01**  
**Arc: -0.06 Ant: -0.02 Land: -0.02 Ocean: -0.03 %/yr**



DATA: CERES EBAF 4.1 <https://ceres.larc.nasa.gov/data/>



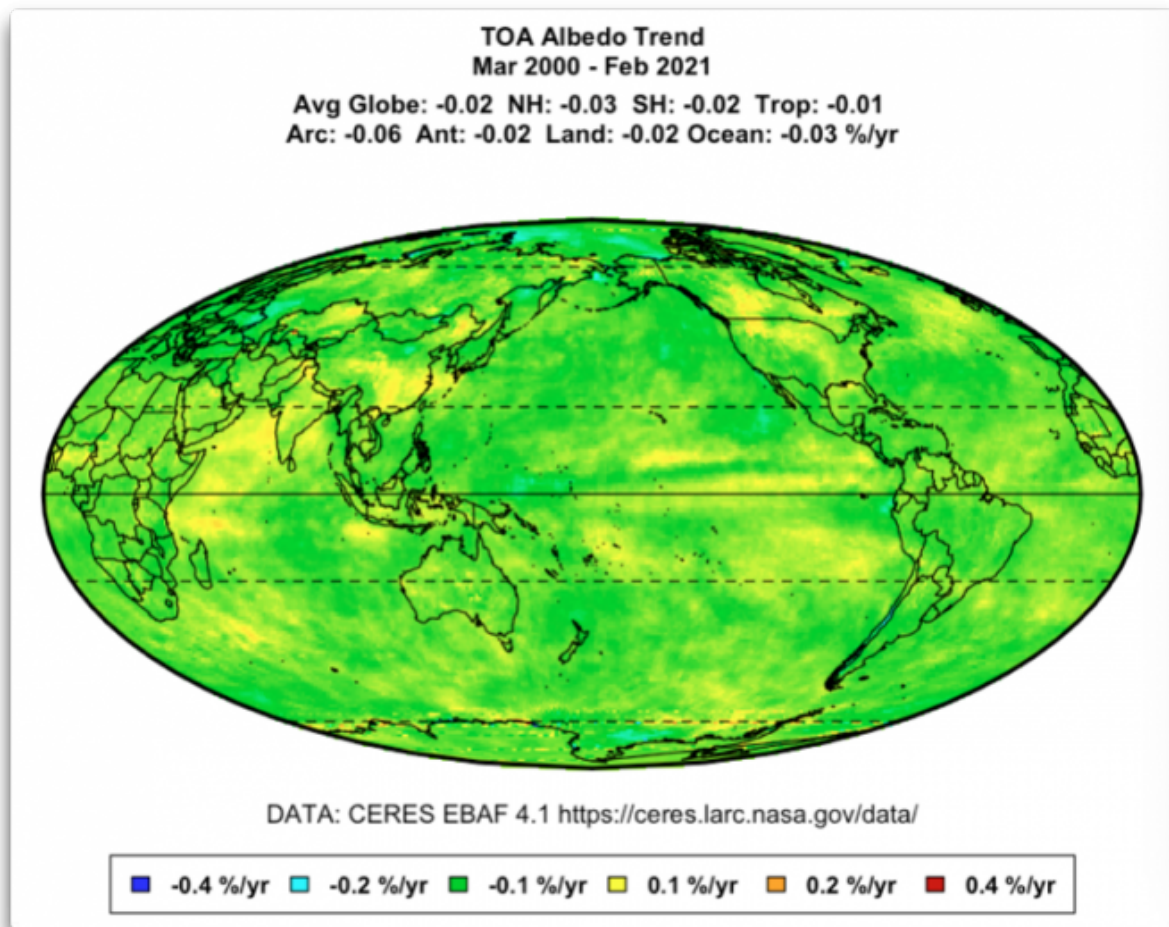


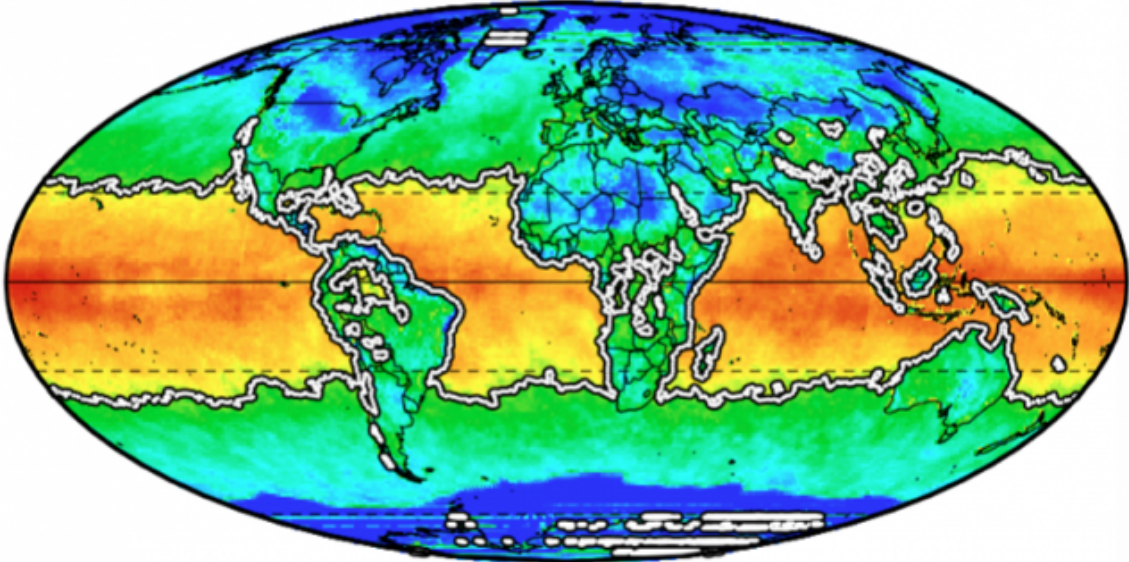
Abbildung 2: Atlantik- und pazifikzentrierte Ansichten des Trends der TOA-Albedo, in Prozent pro Jahr. Saisonale Schwankungen wurden entfernt.

Erstaunlich. Der Anstieg der Wolkenalbedo hat den Rückgang der arktischen Oberflächenalbedo fast vollständig ausgeglichen. Die Veränderung beträgt nur sechs Hundertstel eines Prozents pro Jahr und geht im Grunde im Rauschen unter. Der Effekt der Wolken hat die Polarregionen wieder mit dem Rest des Planeten in Einklang gebracht.

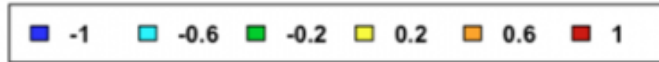
Dies hat mich dazu inspiriert, die Korrelation zwischen der Oberflächenalbedo und der Wolkenalbedo über den gesamten Zeitraum zu untersuchen. Eine positive Korrelation zwischen zwei Variablen bedeutet im Allgemeinen, dass bei einem Anstieg der einen Variable auch die andere zunimmt. Negative Korrelation bedeutet, dass sie sich in entgegengesetzte Richtungen bewegen. Abbildung 3 zeigt dieses Ergebnis:

Correlation, Surface and Cloud Albedo  
Mar 2000 - Feb 2021, Seasonal Variations Removed  
Avg Globe: -0.15 NH: -0.18 SH: -0.11 Trop: 0.31  
Arc: -0.79 Ant: -0.66 Land: -0.47 Ocean: -0.02

The black/white colored contour lines show 0 correlation.



DATA: CERES EBAF 4.1 <https://ceres.larc.nasa.gov/data/>



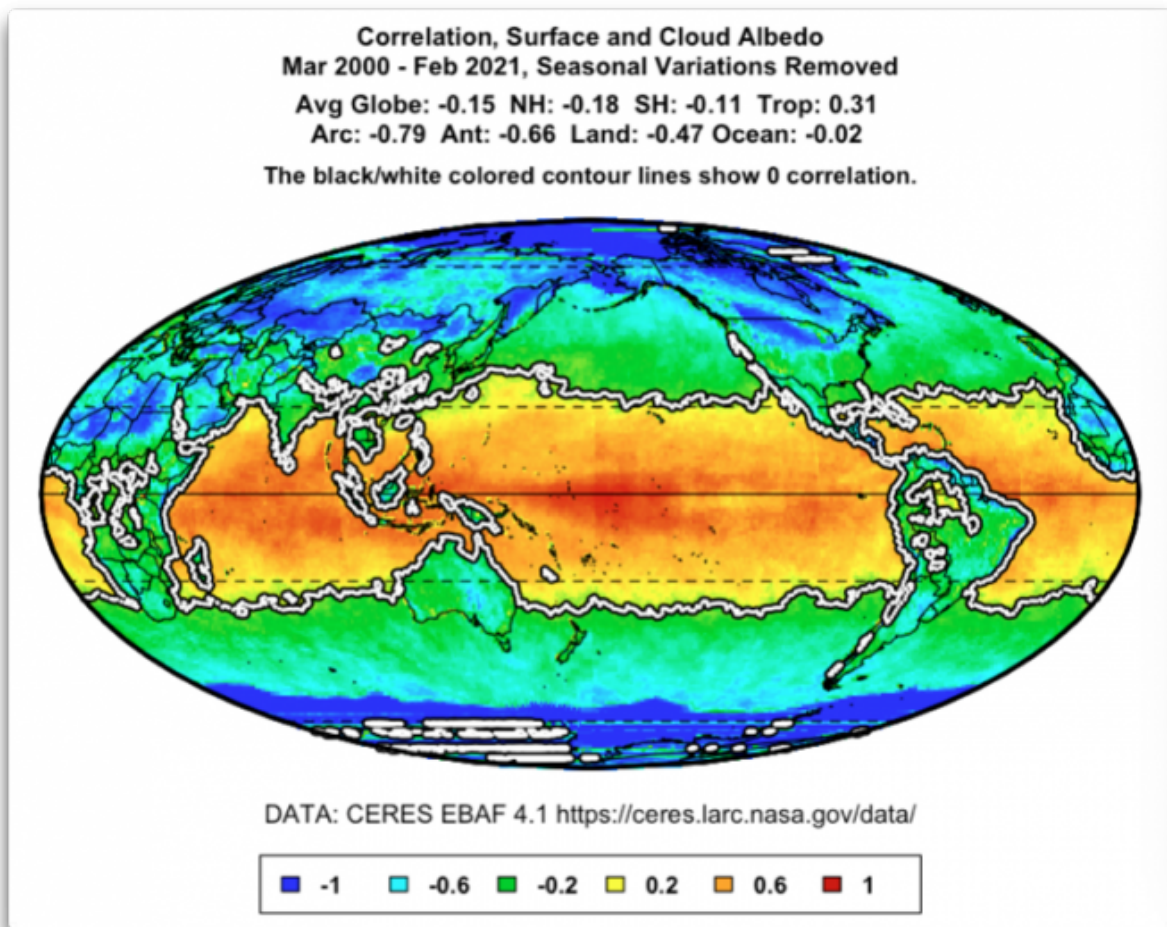


Abbildung 3: Korrelation, Oberflächenalbedo und Wolkenalbedo.

Auch dies ist höchst interessant. Sie zeigt, dass die Wolkenalbedo nicht nur den Albedoänderungen des Meereises entgegenwirkt. Sie wirkt auch den Änderungen der Oberflächenalbedo durch Schnee und Landeis entgegen. Und nicht nur das: Im Bereich des Meereises liegt die Korrelation bei etwa -1, was bedeutet, dass sich die Oberflächenalbedo und die Wolkenalbedo nahezu entgegengesetzt bewegen.

Aus Abbildung 3 ist ersichtlich, dass die Korrelation über dem Land fast überall negativ ist. Über dem Ozean jedoch ist die Korrelation eindeutig mit der Temperatur verbunden. Wie das Streudiagramm in Abbildung 4 zeigt, wirken die Wolken überall dort, wo die Temperatur des Ozeans unter etwa 22 °C liegt, jeder Änderung der Oberflächenalbedo entgegen.

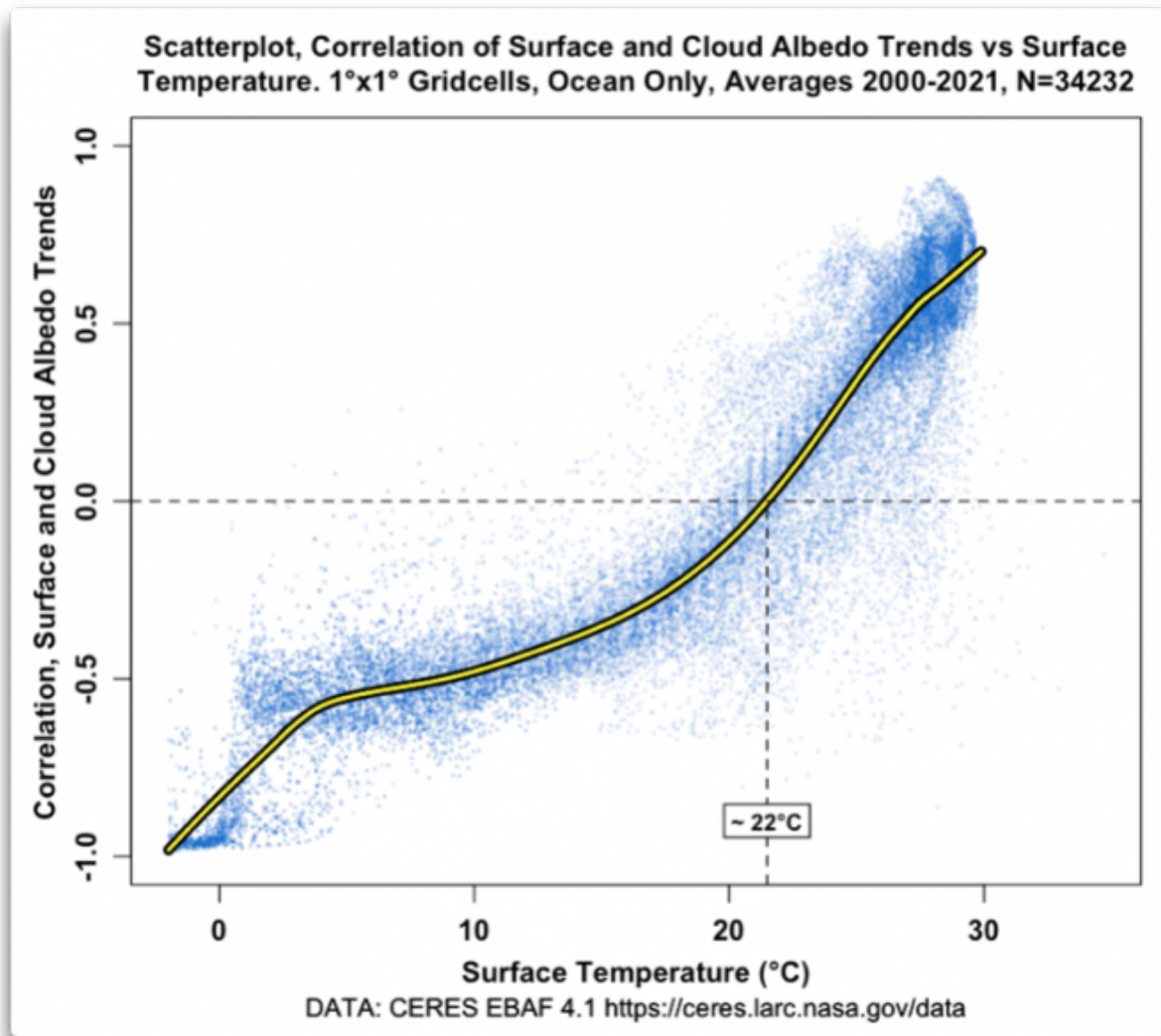


Abbildung 4: Streudiagramm, das die Korrelation der Entwicklung der Wolken- und Oberflächenalbedo mit der Oberflächentemperatur zeigt. Die Daten sind die 21-Jahres-Durchschnittswerte für jede einzelne Gitterzelle. Die gelb/schwarze Linie ist eine LOWESS-Glättung der Daten.

Auch hier ist die negative Korrelation im Meereisgebiet, wo die 21-Jahres-Durchschnittstemperaturen um den Nullpunkt liegen, nahezu perfekt.

### Diskussion

Mit diesen Ergebnissen im Hinterkopf möchte ich auf die IPCC-Behauptung von 2019 zurückkommen:

*Rückkopplungen durch den Verlust des sommerlichen Meereises und der Frühjahrschneedecke an Land haben zu einer verstärkten Erwärmung in der Arktis beigetragen (hohes Vertrauen).*



Beachten Sie, dass trotz der IPCC-Behauptung „hohes Vertrauen“ die Ergebnisse von Kato aus dem Jahr 2007 und die oben gezeigten neueren CERES-Daten zeigen, dass Rückkopplungen durch Veränderungen des Meereises und der Schneebedeckung in keiner Weise zu einer verstärkten Erwärmung in der Arktis beigetragen haben. Wolkenveränderungen gleichen diese Meereis- und Schneeveränderungen fast vollständig aus. Kurz gesagt, die Behauptung des IPCC ist übertrieben.

Dies verdeutlicht das Problem mit der Behauptung, dass wir alle auf den „97%-Konsens“ hören sollten ... er ist bedeutungslos. Wissenschaft ist der Prozess des Umstürzens eines Konsens‘.

Link: <https://wattsupwiththat.com/2021/10/03/a-robust-balance/>

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