Wolkig mit der Chance auf Stabilität

geschrieben von Chris Frey | 20. April 2024

Willis Eschenbach

Ich habe wieder über die Wolken nachgedacht. Sie sind mit Abstand der am wenigsten verstandene Teil des Klimas. Lassen Sie mich also mit dem beginnen, was wir wissen.

Insgesamt kühlen die Wolken den Planeten ab. So sieht die Wirkung der Wolken auf der Oberfläche aus:

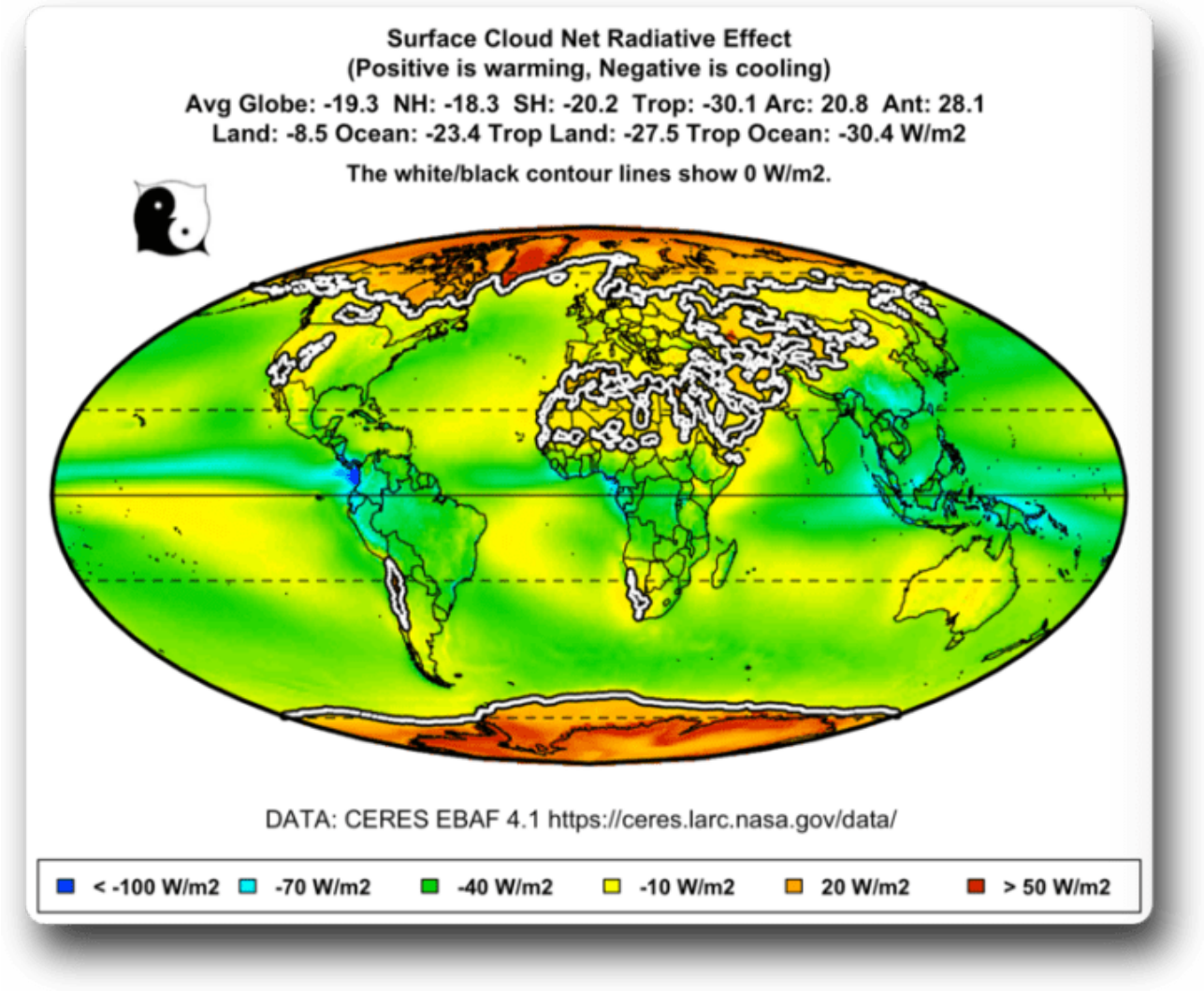

Abbildung 1. Netto-Strahlungseffekt der Wolkenoberfläche. Umfasst die Wirkung der Wolken auf die absteigende Kurzwelle (Sonnen-Einstrahlung) und die absteigende Langwelle (Wärme-Ausstrahlung aus der Atmosphäre) an der Oberfläche.

In Abbildung 1 sind einige interessante Dinge zu sehen. Erstens kühlen

die Wolken den Planeten überall, außer an den Polen und in den Wüsten.

Außerdem kühlen die Wolken über den eisfreien Teilen des Ozeans nur die Meeresoberfläche. Kein Teil des Ozeans wird durch die Wolken erwärmt.

Je mehr Wolken, desto mehr kühlen sie die Oberfläche ab. Deshalb erhalten die feuchten tropischen Gebiete mit ihrer ausgedehnten Wolkendecke die meiste Abkühlung durch die Wolken.

Dies als Prolog, hier ein Gedankenexperiment. Angenommen, Sie könnten die Menge der Wolken kontrollieren und wollten ein die Temperatur der Erde stabilisierendes Wärme-Regulierungssystem schaffen. Wie würden Sie das anstellen?

Nun, mir scheint, dass man ein System anstreben würde, bei dem der Planet zu Beginn kalt ist und je wärmer er wird, desto weniger Wolken hat er. Weniger Wolken bedeuten weniger Abkühlung, und das würde es dem System ermöglichen, sich weiter zu erwärmen …

… aber man möchte nur bis zu einem bestimmten Punkt weniger Wolken haben. Sobald man die gewünschte Temperatur erreicht hat, würde man das Gegenteil wollen. Wenn sich das System oberhalb dieser Temperatur weiter erwärmt, möchte man mehr Wolken haben, um die Temperatur wieder auf den gewünschten Punkt zu senken.

Man möchte also, dass die Reaktion der Wolken in etwa so aussieht:

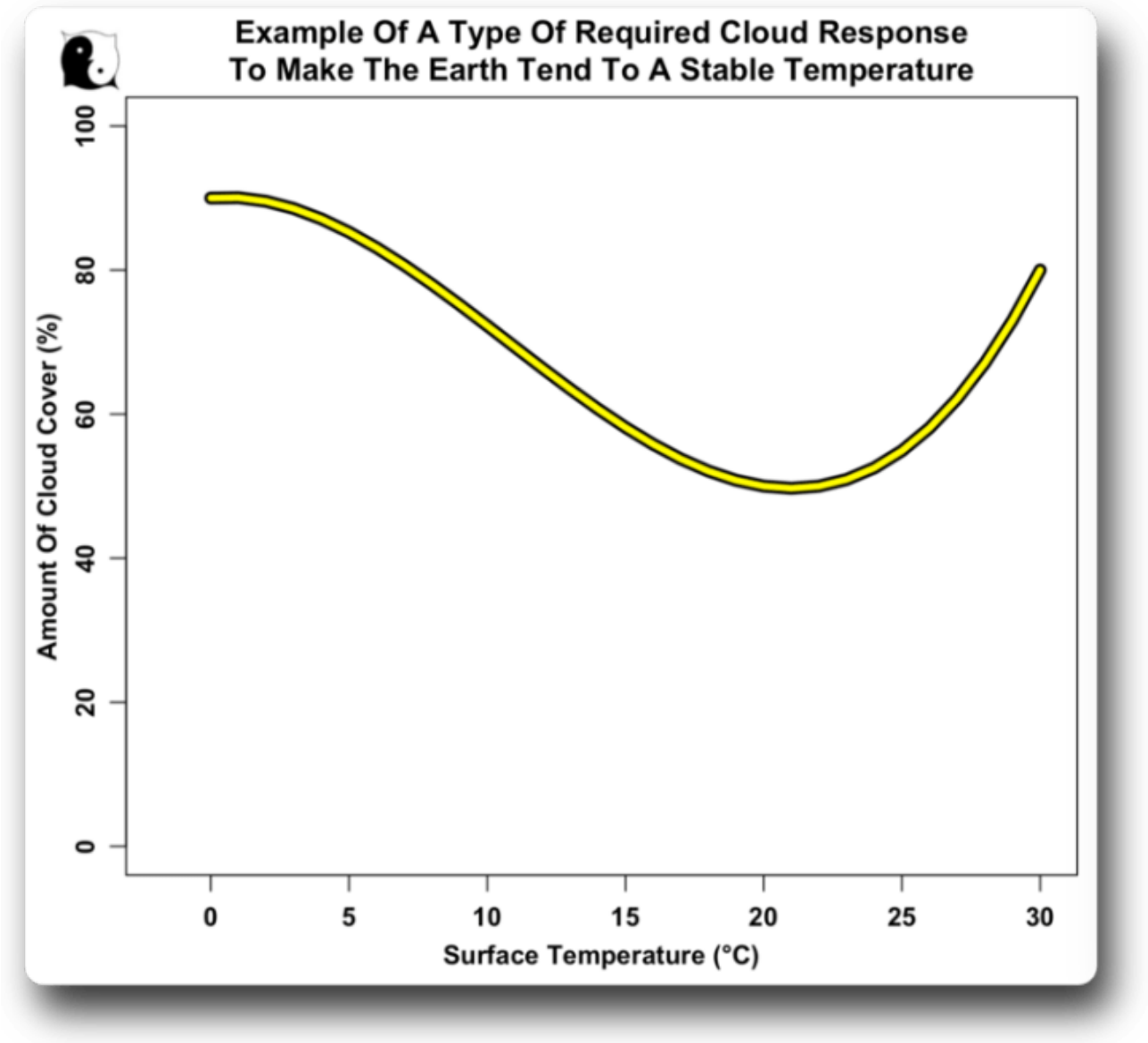

Abbildung 2. Beispiel für die Art der Reaktion der Wolken, welche die Temperatur der Erde tendenziell stabilisieren würde.

In Abbildung 2 nimmt die Anzahl der Wolken ab, wenn man vom Gefrierpunkt auf etwa 20°C steigt. Bei einer weiteren Erwärmung nehmen die Wolken jedoch zu, wodurch die Temperatur tendenziell wieder sinkt.

Um von unserem Gedankenexperiment auf die reale Welt überzugehen, sehen Sie hier die tatsächliche Beziehung zwischen Wolkenfläche und Temperatur. Ich habe nur die Temperatur der nicht gefrorenen Meeresoberfläche verwendet, um die Komplikationen von Eis, Bergen und Wüsten zu vermeiden. Der gesamte Globus zeigt jedoch das gleiche Muster, nur mit mehr Streuung:

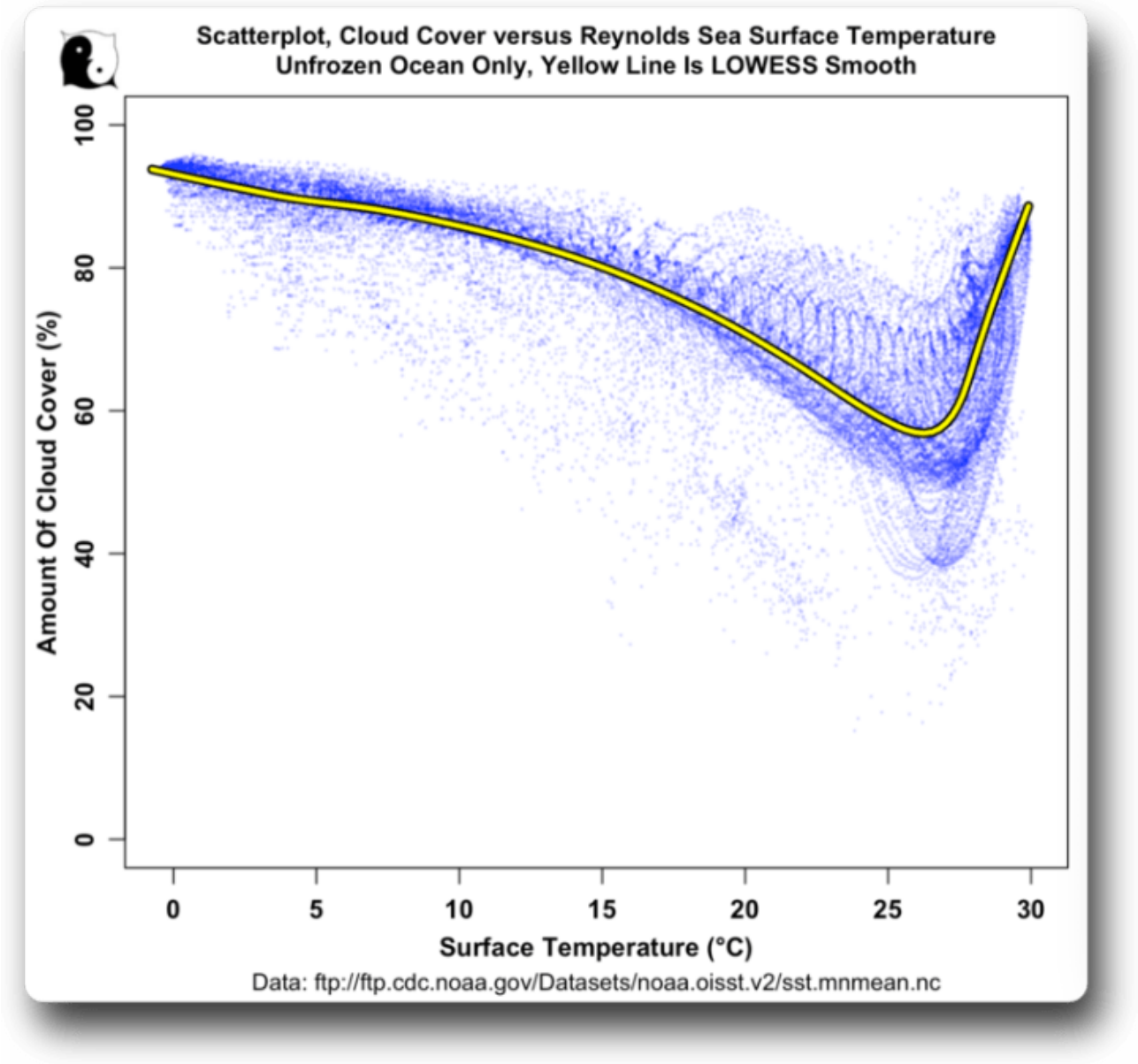

Abbildung 3. Streudiagramm, Prozentsatz der CERES-Wolkenbedeckung gegenüber der Reynolds-OI-Meerestemperatur.

Aus Abb. 3 geht hervor, dass die bevorzugte Temperatur in den Tropen bei etwa 25°-27°C liegt. Ist es kälter als dieser Wert, nehmen die Wolken mit steigender Temperatur ab. Wird es wärmer, nehmen die Wolken sehr schnell zu und begrenzen die Temperatur in den Tropen.

Abschließend sei gesagt, dass es noch andere Variablen in dieser Gleichung gibt. Zum Beispiel bestehen die Wolken am warmen Ende aus immer mehr Gewittern, die die Oberfläche auf verschiedene Weise abkühlen, nicht nur durch die Auswirkungen von Strahlung.

Link:
https://wattsupwiththat.com/2024/04/15/cloudy-with-a-chance-of-stability/

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE