

„Man muß die Dinge so einfach wie möglich machen. Aber nicht einfacher.“
(Albert Einstein)

Es gehört zum allgemeinen Schulwissen, dass die Oberflächentemperatur eines Planeten von dessen Abstand von der Sonne und damit von der ankommenden Strahlungsintensität abhängt und von der Albedo des Planeten. Die **Albedo** gibt den Anteil der Strahlung an, der von dem Planeten ins All zurückgeworfen wird. Die Albedo der Erde beträgt durchschnittlich 0,294, d.h. 29,4% der ankommenden Energie werden ins All zurückgestrahlt. Entscheidend ist dabei der Anteil der Wolken, deren Albedo 0,60 - 0,90 beträgt. Die Albedo der Meeresoberfläche, die 71% der Erdoberfläche ausmacht, liegt je nach Einfallswinkel bei 0,05 - 0,22.

Damit ist der Anteil der Erde, der von **Wolken** bedeckt ist, entscheidend für die Energieeinstrahlung auf die Erdoberfläche. Je größer der von Wolken bedeckte Anteil ist, desto geringer ist die Sonnenenergie, die auf der Erdoberfläche ankommt, und damit die Temperatur.

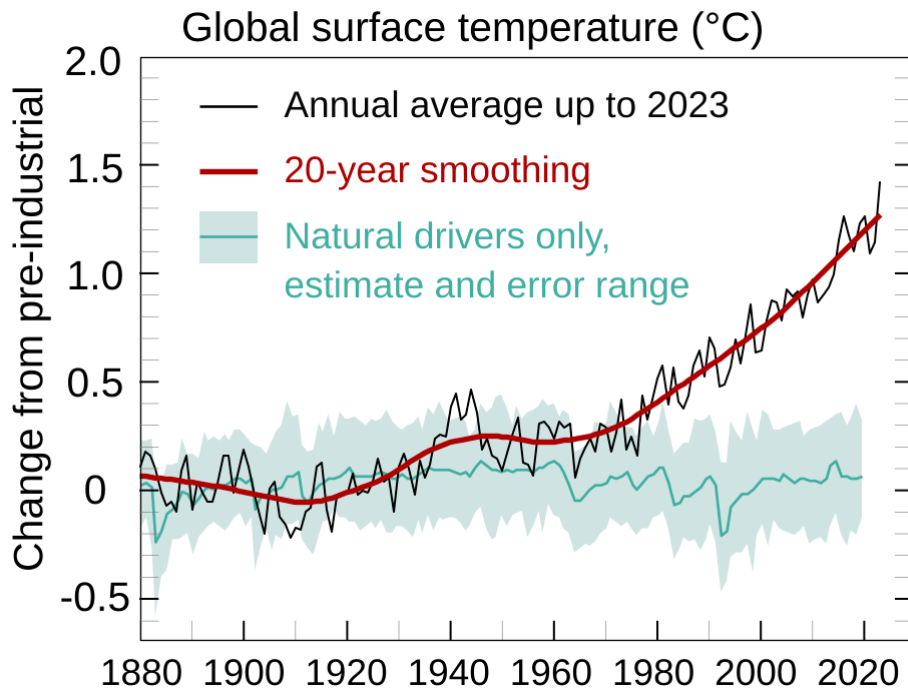
Die **Bildung von Wolken** hängt von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit ab. Für die Bildung der Wassertröpfchen in der Wolke sind darüber hinaus Kondensationskeime erforderlich. Diese Kondensationskeime können verschiedene **Aerosole** sein, Staub, Ruß oder auch Salzkristalle. Aerosole spielen deshalb für die Temperatur auf der Erde eine wichtige Rolle.

Auf der anderen Seite gibt es den **Treibhauseffekt** durch CO₂ und andere Gase wie Methan in der Erdatmosphäre, die für die Infrarotstrahlung der Erde weniger durchlässig sind als für die Primärstrahlung der Sonne und deshalb die Temperatur auf der Erde erhöhen. Was dabei oft vergessen wird, ist die Bedeutung des Wasserdampfes in der Atmosphäre, der für etwa 67% des Treibhauseffekts verantwortlich ist.

Das Wasser in der Atmosphäre hat also zwei entgegengesetzte Effekte: Als Wasserdampf führt es zur Erwärmung der Erdoberfläche inkl. der Ozeane, in flüssiger Form als Tröpfchen in den Wolken führt es zur Abkühlung.

Seit der Industriellen Revolution hat nicht nur die Menge des CO₂ in der Atmosphäre zugenommen, sondern auch die Menge der Aerosole. Die beiden Effekte haben sich zumindest teilweise gegenseitig aufgehoben.

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass bis ca. 1970 die Erderwärmung kaum über die statistische Bandbreite der natürlichen Ursachen herausgekommen ist, danach aber immer steiler angestiegen ist. Ab ca. 1970 gewann der Umweltschutz immer größere Bedeutung und damit auch die **Luftreinhaltung**. In den 80er Jahren wurden verschiedene internationale Maßnahmen zur Verringerung von Luftschadstoffen (z.B. SO₂, NO_x und Feinstaub) verabschiedet und im Verlauf immer weiter verschärft.



Anstieg der globalen Oberflächentemperaturen im Zeitraum 1880 bis 2023 im Vergleich zu 1850 bis 1900 (von Efbrazil - eigenes Werk, CC BY-SA 4.0)

Die Abbildung legt nahe, dass bis ca. 1970 ein weitgehendes Gleichgewicht zwischen der Zunahme des Treibhauseffekts aufgrund steigender CO₂-Emissionen einerseits und einer verstärkten Wolkenbildung aufgrund zunehmender Aerosole in der Atmosphäre andererseits geherrscht hat. Die ohne Zweifel sinnvollen Maßnahmen zur Reduzierung der Luftverschmutzung haben dieses Gleichgewicht dann aber gestört und in Richtung Treibhauseffekt verschoben, was in der Folge zu der beobachteten Erderwärmung geführt hat.

In neueren Untersuchungen von NASA-Wissenschaftlern ([Nature, 30.05.2024](#)) wurde dieser Effekt nun auch quantitativ bestätigt. Dabei wurde der Effekt untersucht, der durch eine Richtlinie der International Maritime Organization (IMO) ausgelöst wurde, die ab 2020 in kurzer Zeit zu einer drastischen Reduzierung der SO₂-Emissionen der internationalen Schifffahrt um ca. 80% geführt hat. Die Berechnungen zeigen, dass dieser Effekt allein mehr als 50% der globalen Erwärmung seit 2020 verursacht hat. Dieser Effekt allein erklärt also die Beschleunigung der Erderwärmung und insbesondere der Erwärmung der Ozeane in den letzten Jahren.

Wenn allein die SO₂-Reduktion in der internationalen Schifffahrt einen so großen Einfluss hat, bestätigt dies die Annahme, dass die Summe aller Luftreinhaltungsmaßnahmen den Großteil der Erderwärmung seit den 70er Jahren zu Folge hatte. Damit ergibt sich ein völlig neues Verständnis der Klimaproblematik, die bisher auf den Treibhauseffekt reduziert wurde.

Das soll nun aber nicht heißen, dass die Luftreinhaltungsmaßnahmen rückgängig gemacht werden sollen, aber es zeigt neue Wege auf, wie die Begrenzung der Erderwärmung durch andere Maßnahme als nur die CO₂-Reduktion unterstützt werden kann.

Würde man dem in der Schifffahrt verwendeten Öl und z.B. auch dem Heizöl andere Stoffe zusetzen, die weniger schädlich als Schwefel sind, aber auch zur Bildung von Aerosolen führen, könnte die Klimaerwärmung zumindest verlangsamt werden. Das würde den zur Verfügung stehenden Zeitrahmen für die notwendige CO₂-Reduktion deutlich verlängern.

Auf jeden Fall verhindert die einseitige Ausrichtung der Klimapolitik auf die „Klimaneutralität“ im Sinne von Netto-Null bei den CO₂-Äquivalenten die Entwicklung alternativer bzw. ergänzender Maßnahmen. Nachdem die bisherige Klimapolitik das Ziel, die Erderwärmung auf 1,5°C zu begrenzen, verfehlt hat, ist ein Umdenken dringend notwendig. Die Klimapolitik darf nicht länger in den Händen von idealistischen, realitätsfernen und moralisierenden Ideologen bleiben, die Verzicht predigen, sondern muss von Wissenschaftlern bestimmt werden, die ergebnisoffen in alle Richtungen forschen.

Das ist leider nicht mehr selbstverständlich. Die Klimaforschung ist in großen Teilen zu einer Pseudowissenschaft verkommen, die ihre Aufgabe darin sieht, gezielt die Grundlagen für die Ideologie und den Alarmismus der „Klimaschützer“ zu liefern. Und die Medien filtern alle dem entgegengesetzten Erkenntnisse gezielt heraus und beschimpfen alle, die das Ziel der „Klimaneutralität“ durch Verzicht anzweifeln, als „Klimaleugner“.

Die Ironie liegt darin, dass es bis ca. 1970 eine Art Klimaneutralität im Sinne eines weitgehenden Gleichgewichts zwischen menschengemachter Erderwärmung und -abkühlung gegeben hat und dass es ausgerechnet der Umweltschutz war, der dieses Gleichgewicht gestört hat.

In Abwandlung von Goethes Faust könnte man über den grünen Zeitgeist sagen: *„Es ist der Geist, der stets das Gute will und stets das Böse schafft.“*