

# Wie viel CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre stammt wirklich vom Menschen?

written by Chris Frey | 20. Januar 2022

[Charles Rotter](#)

In einer neuen Studie in [HEALTH PHYSICS](#) wird diese Frage gestellt. Darin geht es um den globalen atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Gehalt, die nicht-fossile Komponente, die anthropogene Fossil-Komponente und um Emissionen, alles im Zeitraum 1750 bis 2018.

Autoren der Studie: Skrabale, Kenneth; Chabot, George; French, Clayton<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Massachusetts Lowell, 1 University Avenue, Lowell, MA 01854.

## Abstract

Nach 1750 und dem Beginn der industriellen Revolution begannen die anthropogene fossile Komponente und die nicht-fossile Komponente der gesamten atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration,  $C(t)$ , zu steigen. Trotz der mangelnden Kenntnis dieser beiden Komponenten wird immer wieder behauptet, dass der gesamte oder der größte Teil des Anstiegs von  $C(t)$  seit 1800 auf die anthropogene, fossile Komponente zurückzuführen ist, seit sie 1960 mit der „Keeling-Kurve begann: Anstieg des CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe“. Die von der Energy Information Administration veröffentlichten Daten und Grafiken zu den jährlichen anthropogenen fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen und -Konzentrationen,  $C(t)$ , werden in diesem Papier erweitert. Die Ergänzungen umfassen jährliche Mittelwerte der spezifischen Aktivität von <sup>14</sup>C im Zeitraum von 1750 bis 2018, die Konzentrationen der beiden Komponenten und ihre Veränderungen gegenüber den Werten von 1750. Die spezifische Aktivität von <sup>14</sup>C in der Atmosphäre wird durch einen Verdünnungseffekt verringert, wenn fossiles CO<sub>2</sub>, das kein <sup>14</sup>C enthält, in die Atmosphäre gelangt. Wir haben die Ergebnisse dieses Effekts verwendet, um die beiden Komponenten zu quantifizieren. Alle Ergebnisse, die den Zeitraum von 1750 bis 2018 abdecken, sind in einer Tabelle aufgeführt und in Abbildungen dargestellt. Diese Ergebnisse widerlegen die Behauptung, dass der Anstieg von  $C(t)$  seit 1800 durch den Anstieg der anthropogenen fossilen Komponente dominiert wurde. Wir haben festgestellt, dass im Jahr 2018 der Anteil des anthropogenen fossilen CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre 23 % der Gesamtemissionen seit 1750 ausmachte, während die restlichen 77 % in den Austauschreservoirs entstanden. Unsere Ergebnisse zeigen, dass der prozentuale Anteil des Gesamt-CO<sub>2</sub>, der auf die Nutzung fossiler Brennstoffe zurückzuführen ist, von 1750 bis 2018 von 0 % auf 12 % gestiegen ist, was viel zu gering ist, um die globale Erwärmung zu verursachen.

## INTRODUCTION

In einer Zeitspanne von  $t$  Jahren seit 1750 (dem Beginn der industriellen Revolution mit dem Einsatz fossiler Brennstoffe in Fahrzeugen und Kraftwerken) stieg die atmosphärische  $\text{CO}_2$ -Konzentration,  $C(t)$ , zusammen mit dem Temperaturanstieg. Atmosphärische Messungen von  $C(t)$  waren bis 1958 am Mauna Loa, HI, Observatorium der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), nicht verfügbar. Dies ist die längste Aufzeichnung atmosphärischer Messungen des gesamten  $\text{CO}_2$ , die von Charles Keeling 1958 am Mauna Loa Observatorium begonnen wurde (Keeling 1960). Soweit wir wissen, wurden die anthropogene fossile Komponente  $C_F(t)$  und die nicht-fossile Komponente  $C_{NF}(t)$  von  $C(t)$  weder von der NOAA noch von einem anderen Observatorium anhand von  $\text{CO}_2$ -Messungen in der Atmosphäre geschätzt. Trotz der mangelnden Kenntnis der Komponenten von  $C(t)$  wurde in der wissenschaftlichen Literatur behauptet (CSIRO 2014; Rubino et al. 2013, 2019), dass der gesamte oder der größte Teil des Anstiegs von  $C(t)$  seit 1800 auf die anthropogene fossile Komponente  $C_F(t)$  zurückzuführen ist.

Weitere atmosphärische  $C(t)$ -Messungen wurden 2003 am NOAA-Observatorium in Niwot Ridge begonnen, einschließlich Messungen der drei Kohlenstoffisotope  $\uparrow^{12}\text{C}$ ,  $\uparrow^{13}\text{C}$  und  $\uparrow^{14}\text{C}$ . Kohlenstoff-14 ist ein radioaktives Isotop des Kohlenstoffs mit einer Halbwertszeit von 5.730 Jahren. Kohlenstoff-14-Atome werden in der Atmosphäre durch Wechselwirkungen mit kosmischer Strahlung erzeugt und haben in der gesamten Welt eine im Wesentlichen konstante Steady-State-Aktivität, d. h. Zerfallsrate, erreicht (Eisenbud und Gesell 1997). Das Alter der fossilen Brennstoffe ist viel länger als die Halbwertszeit des radioaktiven  $\uparrow^{14}\text{C}$ -Isotops von 5730 Jahren; folglich enthalten fossile Brennstoffe kein  $\uparrow^{14}\text{C}$ -Isotop. Wenn die anthropogene fossile Komponente von  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre freigesetzt wird, nimmt die spezifische Aktivität von  $\uparrow^{14}\text{C}$ ,  $S(t)$  in  $C(t)$ , ab. Die in dieser Arbeit verwendeten Einheiten für  $S(t)$  sind Zerfälle pro Minute pro Gramm Kohlenstoff, abgekürzt als  $\text{dpm (gC)}^{-1}$ , die in der  $\uparrow^{14}\text{C}$ -Datierung üblichen Einheiten. Das Verhältnis  $RS13$  der ( $\uparrow^{13}\text{C}/\uparrow^{12}\text{C}$ )-Atome und das Verhältnis  $RS14$  der ( $\uparrow^{14}\text{C}/\uparrow^{12}\text{C}$ )-Atome am Niwot Ridge-Observatorium werden zur Berechnung von zwei Statistiken verwendet, die in dieser Arbeit als  $d13C$  bzw.  $D14C$  bezeichnet werden und beide abnehmen, wenn die anthropogene fossile Komponente,  $C_F(t)$ , in der Atmosphäre zunimmt. Wie weiter unten in Tabelle 1 erläutert, werden in dieser Arbeit die Werte der durchschnittlichen jährlichen spezifischen Aktivität,  $S(t)$ , aus den Jahresmittelwerten der  $D^{14}\text{C}$ -Statistik berechnet.

Sowohl die  $d13C$ - als auch die  $D14C$ -Statistiken stellen das 1.000-fache der relativen Abweichungen ihrer jeweiligen ( $\uparrow^{13}\text{C}/\uparrow^{12}\text{C}$ )- und ( $\uparrow^{14}\text{C}/\uparrow^{12}\text{C}$ )-Atomverhältnisse von denen eines Standards von 1950 (Karlen et al. 1964) dar, wenn sie in Promille ausgedrückt werden, was durch das Symbol ‰ angegeben wird. Diese Skalierung vergrößert die zugrunde liegenden relativen Abweichungen und Steigungen in den Diagrammen um den Faktor 1.000. Während solche Vergrößerungstechniken oft nützlich sind, um sehr kleine Veränderungen in den interessierenden Größen darzustellen, muss

die Interpretation solcher vergrößerten Veränderungen mit einiger Sorgfalt erfolgen. In den hier behandelten Fällen haben die sich daraus ergebenden steilen Anstiege in den Diagrammen wahrscheinlich Menschen auf der ganzen Welt zu der Schlussfolgerung verleitet, dass die anthropogene Komponente den Anstieg des  $\text{CO}_2$  dominiert und die globale Erwärmung verursacht hat. Wir glauben, dass beide Statistiken missbraucht wurden, um die anthropogene fossile Komponente,  $C_f(t)$ , als Hauptursache für den Anstieg von  $C(t)$  zu bestätigen.

### **Der globale Kohlenstoff-Kreislauf und dessen Auswirkungen auf die $\text{CO}_2$ -Quantitäten**

Der globale Kohlenstoffkreislauf für  $\text{CO}_2$  wird von der Energy Information Administration (EIA 2020) beschrieben. Ein natürlicher, wechselseitiger Austausch von  $\text{CO}_2$  findet zwischen der Atmosphäre und ihren beiden Austauschreservoirs, den Ozeanen und der terrestrischen Biosphäre, statt. Ein wechselseitiger Austausch mit der Atmosphäre findet auch durch Änderungen der Landnutzung statt. Der Ozean ist das größte  $\text{CO}_2$ -Reservoir und enthält das 50-fache des  $\text{CO}_2$ -Gehalts der Atmosphäre und das 19-fache des  $\text{CO}_2$ -Gehalts der terrestrischen Biosphäre (Water Encyclopedia 2005). Der gesamte Austausch in beide Richtungen wird in diesem Dokument sowohl als nicht-fossile Komponente als auch als anthropogene, fossile Komponente betrachtet. Jährliche Veränderungen,  $DC_{nf}(t)$  in  $C_{nf}(t)$ , in der Atmosphäre im Vergleich zum Ausgangswert von 1750,  $C(0)$ , können positiv oder negativ sein, je nach dem Nettofluss von  $\text{CO}_2$  zwischen der Atmosphäre und ihren Austauschreservoirs sowie den Änderungen der Landnutzung. Ein Einwegpfad des anthropogenen fossilen  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe und aus industriellen Brennstoffprozessen seit 1750 wird durch die jährlichen Emissionen  $DE(t)$  von anthropogenem fossilem  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre dargestellt, die seit 1750 jedes Jahr zunehmen. Diese Emissionen führen im Laufe der Zeit  $t$  zu steigenden mittleren jährlichen anthropogenen fossilen Konzentrationen,  $C_f(t)$ , die zu spezifischen Aktivitäten,  $S(t)$ , von  $^{14}\text{C}$  in  $C(t)$  führen, die zunehmend niedriger sind als der Ausgangswert,  $S(0)$ . Diese Verdünnung von  $S(0)$  in  $C(0)$  im Jahr 1750 durch das Vorhandensein von  $C_f(t)$  in  $C(t)$  entspricht dem so genannten Suess-Effekt (Suess et al. 1967).

*Die vollständige Studie steht frei verfügbar [hier](#).*

Link:

<https://wattsupwiththat.com/2022/01/16/how-much-manmade-co2-is-in-the-atmosphere-really/>

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

*Hinweis: Die Formatierungen der chemischen Symbole lassen sich nur eingeschränkt in diesen Editor übertragen. Bei Hochstellungen wird das Symbol ↑ vorangestellt.*