

Sind die jüngsten CO₂-Werte der Atmosphäre ungewöhnlich?

geschrieben von H.j. Lüdecke | 2. August 2020

Untersucht werden sollen die am Mauna Loa (Hawaii) gemessenen CO₂ Konzentrationen in den Monaten April, Mai und Juni seit deren Aufzeichnung 1958. In dieser Arbeit werden die Änderungen zum jeweiligen Vorjahr untersucht. Außerdem werden Vergleiche zu früheren Krisenzeiten vorgenommen. Abb. 1 zeigt eine Übersicht über den Beobachtungszeitraum:

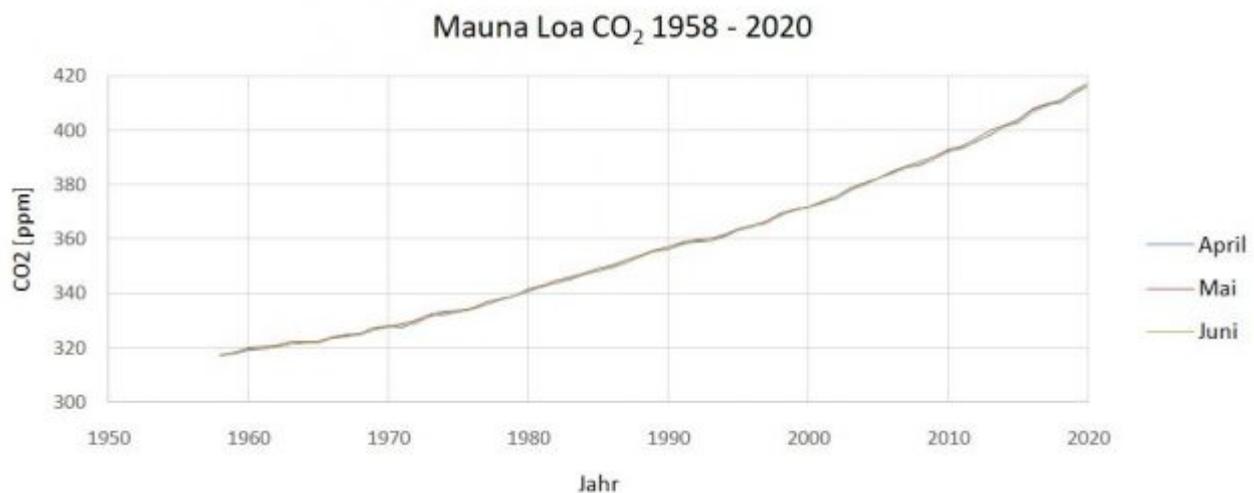


Abb. 1: Mauna Loa CO₂ 1958 – 2020. Die CO₂ Konzentration ist im Beobachtungszeitraum von 317 ppm auf 417 ppm gestiegen. Also um 100 ppm in 63 Jahren. Durchschnittlich erhöhte sich die CO₂ Konzentration um 1,6 ppm/Jahr.

Nun die Monate April, Mai und Juni 2020

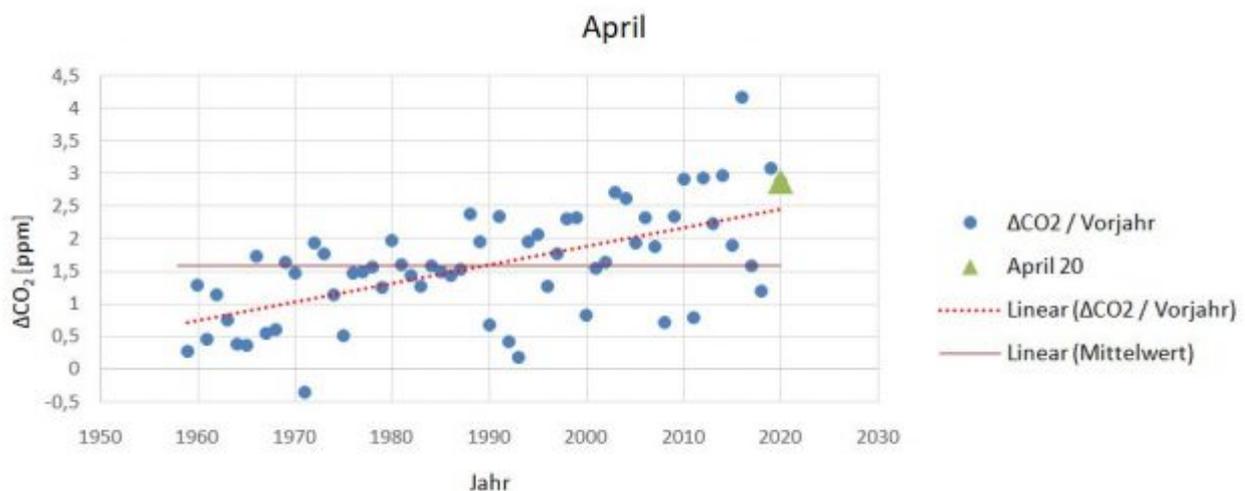


Abb. 2: April 2020: + 2,88 ppm zum Vorjahr

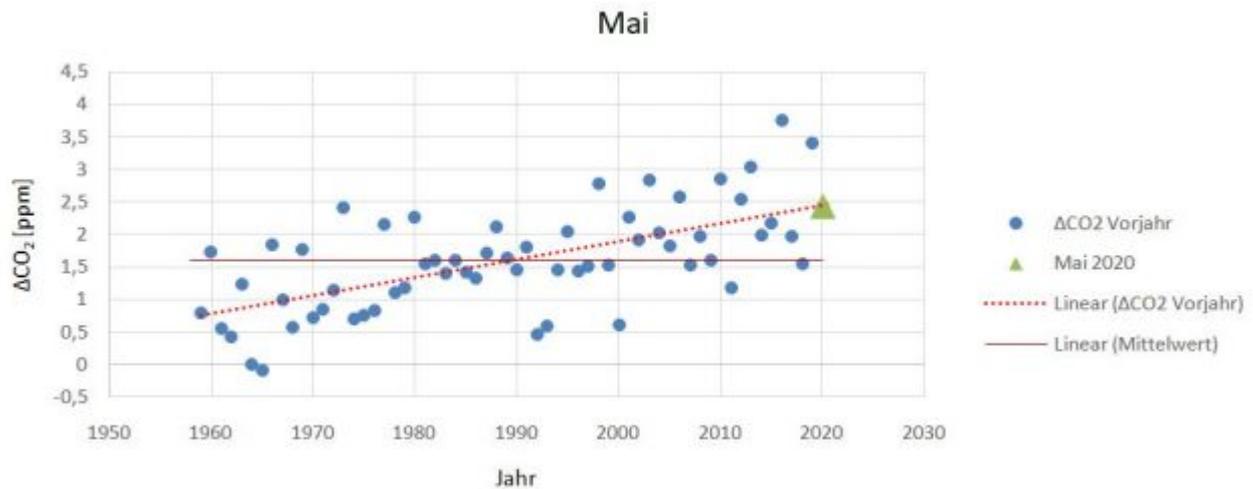


Abb. 3: Mai 2020: + 2,43 ppm zum Vorjahr

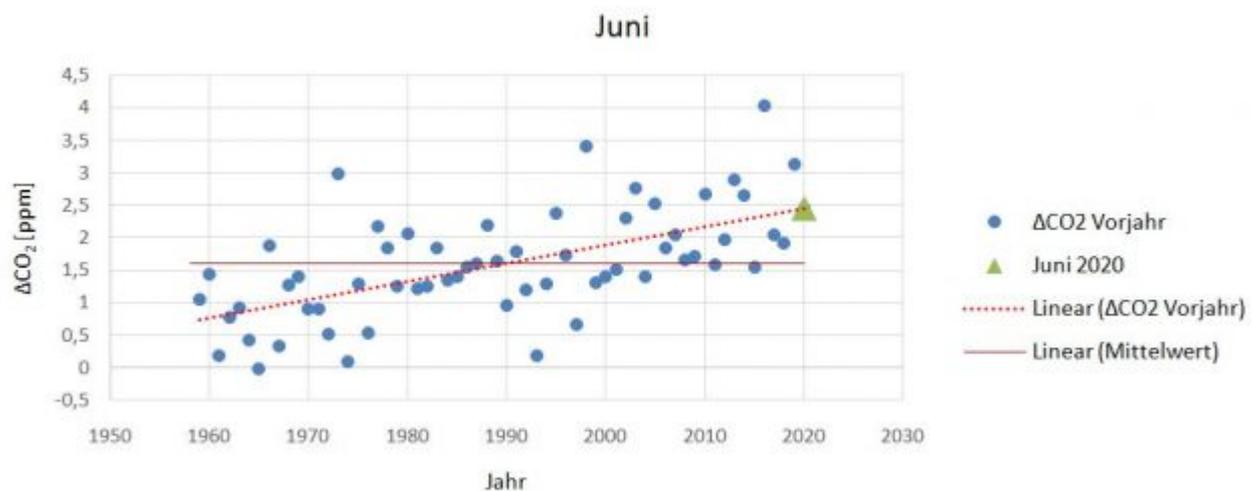


Abb. 4: Juni 2020: + 2,46 ppm zum Vorjahr

Ergebnis: Die CO₂ Konzentrationen der Monate April, Mai und Juni 2020 liegen über dem Mittelwert und in der Größenordnung des linearen Trends. Somit ist keine Auswirkung der Wirtschaftskrise erkennbar.

Suche nach einer CO₂ Korrelation in anderen Krisenzeiten

Es soll der Versuch unternommen werden, einen Zusammenhang von Krisenzeiten und CO₂ Konzentration zu finden. Es werden vier Krisen der vergangenen Dekaden untersucht:

- Erste Ölpreiskrise 1973
- Zweite Ölpreiskrise 1979
- Golfkrieg 1990
- Globale Banken- und Finanzkrise als Teil der Weltwirtschaftskrise ab 2007

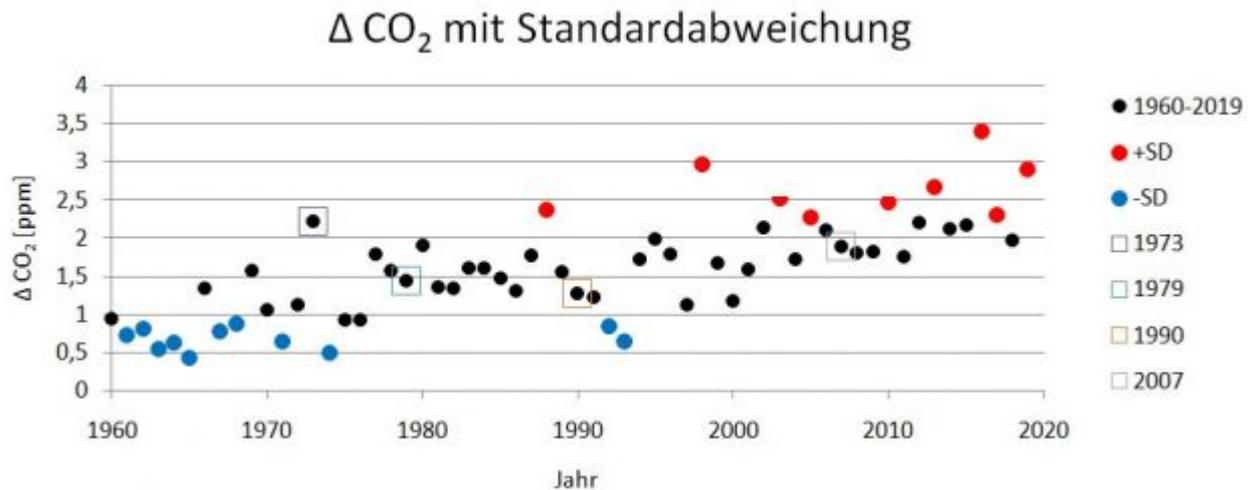


Abb. 5: Änderungen der CO₂ Konzentration zum Vorjahr. Mit der Standardabweichung sollen extreme Änderungen erkannt werden.

Ergebnis: Die untersuchten Jahre liegen alle innerhalb der Standardabweichung. Eine direkte Auswirkung der Krisen auf die CO₂ Konzentration ist nicht zu erkennen. Aus diesen Ergebnissen ergibt sich daher folgende Frage: Warum wirken sich Krisenzeiten nicht auf die CO₂ Konzentration der Atmosphäre aus?

Die Antwort liefert die Fachpublikation von *Weber, W., Lüdecke, H.-J., and Weiss, C.O., 2015. A simple model of the anthropogenically forced CO₂ cycle, Earth System Dybanics Discussion, 6, 2043.* Sie ist "open" und unter esdd-6-2043-2015 frei herunterzuladen.

In dieser Arbeit zeigt Figure 2 (oberes Teilbild) in rot die gemessene und in schwarz die modellierte CO₂-Konzentration der Luft sowie in grün die airborne fraction $AF = n_a/n_{tot}$. n_a ist dabei der carbon Fluss in die Atmosphäre, n_{tot} die Gesamtheit aller CO₂-Modellflüsse. Die Schwankungen der AF finden sich im gemessenen CO₂-Gehalt **nicht** wieder, was zu den oben geschilderten Ergebnissen passt.

Woran liegt das? Das CO₂-Gesamtsystem Atmosphäre-Meer-Biosphäre ist extrem träge. Es dauert infolgedessen lange, bis sich Änderungen des CO₂-Ausstoßes der Menschheit im atmosphärischen CO₂-Gehalt der Luft überhaupt bemerkbar machen. Die Halbwertszeiten liegen so um die 100 Jahre. Damit ist Folgendes gesagt: Falls die Menschheit urplötzlich jede CO₂-Emission stoppen würde, geht es dennoch über Jahrzehnte mit dem (dann stetig kleiner werdenden) CO₂-Anstieg in der Luft weiter.

Dieses Systemverhalten zeigen eine Reihe von Fachveröffentlichungen, eine davon die hier zitierte. Der Mechanismus ist leicht zu veranschaulichen: Der CO₂-Partialdruck der Atmosphäre liegt wegen des CO₂-Ausstoßes der Menschheit zur Zeit weit über dem des Meers (der des Meers ist konstant, weil das Meer 40-mal mehr CO₂ enthält als die Atmosphäre). Das überschüssige CO₂ der Atmosphäre kann vom Meer nur langsam aufgenommen werden. Man kann es daher mit einer angespannte Feder vergleichen.

Würde hypothetisch(!) die Feder nicht weiter angespannt werden, indem beispielsweise (ebenfalls hypothetisch) die Menschheit ihre CO₂-Emissionen stoppt, würde sich die Feder entspannen, indem vermittelt der

hohen Partialdruckdifferenz (Atm. vs. Meer) das überschüssige CO₂ der Atmosphäre über lange Jahre ins Meer und das Pflanzenwachstum gedrückt wird: Dabei wird die Partialdruckdifferenz immer weiter abgebaut und zwar so lange, bis wieder der natürliche Gleichgewichtszustand einer Partialdruckdifferenz von nahe Null erreicht ist *). Die Halbwertszeit dieser Entspannung wurde in der hier gezeigten Publikation mit 100 Jahren angegeben, ein Wert, der durch die gute Übereinstimmung von Modell und gemessener Realität gestützt wird.

Solch eine Übereinstimmung wird übrigens in der Wissenschaft als verlässliches Maß für das Zutreffen einer Hypothese angesehen. Dies war auch der Grund, warum die hier zitierte Arbeit in den "Discussions" erscheinen durfte. Im weiteren Review wurde sie dann zwar keineswegs für falsch aber als "zu einfach" erklärt und gelangte deswegen nicht in das eigentliche Haupt-Journal esd. Etwas Staunen sei erlaubt, denn eigentlich sind "Einfachheit" und "Zutreffen" die beiden gesuchten Kerneigenschaften von Modellen.

Zurück zur "CO₂-Feder": Natürlich war sie von Anfang der anthropogenen Emissionen an tätig, natürlich anfänglich nur sehr schwach. Heute ist dagegen bereits der Zustand erreicht, dass nur etwa die Hälfte des anthropogen erzeugten CO₂ in der Luft verbleibt. Der Rest geht zu etwa gleichen Teilen ins Meer und die Pflanzenwelt. Die "CO₂"-Feder" ist also stark angespannt. Würde die Menschheit ihre CO₂-Emissionen ab nun (hypothetisch) auf einem konstanten Level festhalten, würde sich der Systemzustand wieder sehr langsam auf ein Gleichgewicht zubewegen, bei dem die kontante CO₂-Zufuhr durch den Menschen gerade dem Abfluss in die beiden CO₂-Senken Meer und Pflanzen entspricht. Entgegen einer immer wieder kolportierten aber falschen Aussage der Klimawarner würde also in solch einem Szenario langfristig der CO₂-Gehalt der Luft **konstant** bleiben, obwohl die Menschheit konstant weiter CO₂ in die Atmosphäre bläst.

Angesichts dieser Zusammenhänge wird nun verständlich, dass sich auch massive Veränderungen im CO₂-Emissionsverhalten der Menschheit erst nach Jahrzehnten in der atmosphärischen CO₂-Konzentration widerspiegeln können.

Weiter wird verständlich, dass der CO₂-Gehalt der Atmosphäre von der Menschheit nur bis zu einer gewissen Grenze zu steigern ist. Je höher der atmosphärische CO₂-Gehalt, desto höher die Partialdruckdifferenz mit dem Meer und umso schwerer eine weitere CO₂-Erhöhung in der Luft! In der hier zitierten Publikation wurde ermittelt, dass mehr als **maximal 900 ppm** CO₂ in der Atmosphäre selbst mit Verbrennen aller fossilen Ressourcen gar nicht möglich sind.

*) Zum "natürlichen"CO₂-Gleichgewicht: Der Austausch von CO₂ zwischen Meer und Luft ist um 2 Größenordnungen stärker als der CO₂-Einfluss des Menschen. Er läuft aber sehr schnell ab, die Halbwertszeit für den Verbleib eines CO₂-Moleküls in der Luft beträgt hier nur wenige Jahre. Das natürliche CO₂-Gleichgewicht ist daher stets von schnellen unmaßgebenden Fluktuationen geprägt. Diese haben mit dem langfristigen anthropogenen CO₂-Aufbau in der Luft nichts zu tun, sie begleiten ihn nur.