

Zur Kernaussage 2a-f

Zugleich hat die Wissenschaft seit Beginn der industriellen Revolution (ca. 1860) ein rapides Ansteigen der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ausgemacht.

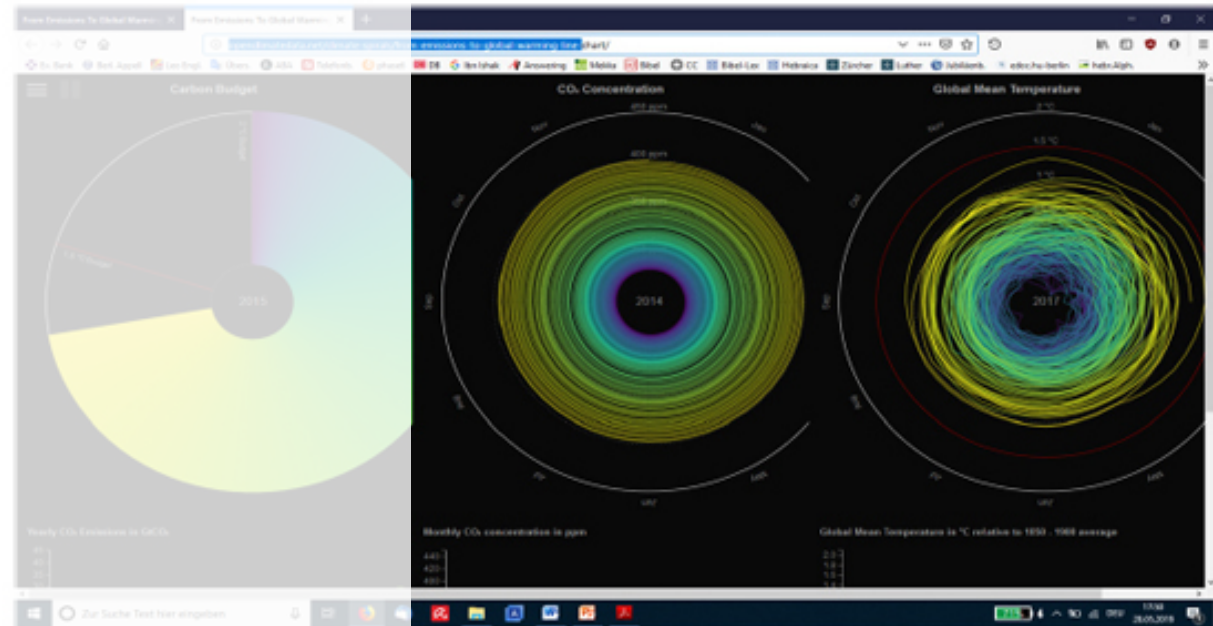
2a Parallele Entwicklung des Anwachsens der atmosphärischen CO₂-Konzentration und der globalen Erwärmung

Wenn die [Animation](#) der nebenstehenden Grafik angestoßen wird, zeigt sie sehr klar eine **parallele Entwicklung der globalen Durchschnittstemperatur** einerseits (im rechten Kreis) und **des Anstiegs der atmosphärischen CO₂-Konzentration** andererseits (im mittleren Kreis).

Beides für die Zeit von 1860-2018.

(Der Aspekt, der mit dem Kreis links verdeutlicht wird, soll erst unter der Kernaussage 5, S. 19, zur Sprache kommen.)

Besonders beachtlich ist die gleichzeitige Zunahme der Entwicklungsgeschwindigkeit in beiden Kreisen.



Quelle: www.openclimatedata.net; Autor: *Ed Hawkins*

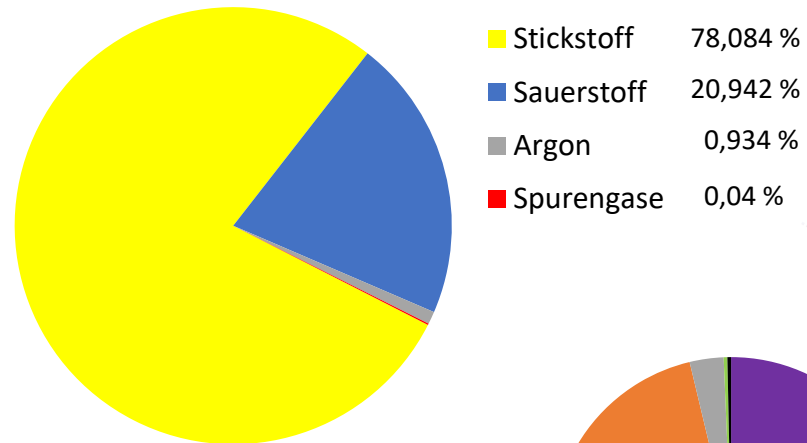
Zur Kernaussage 2a-f

Zugleich hat die Wissenschaft seit Beginn der industriellen Revolution (ca. 1860) ein rapides Ansteigen der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ausgemacht.

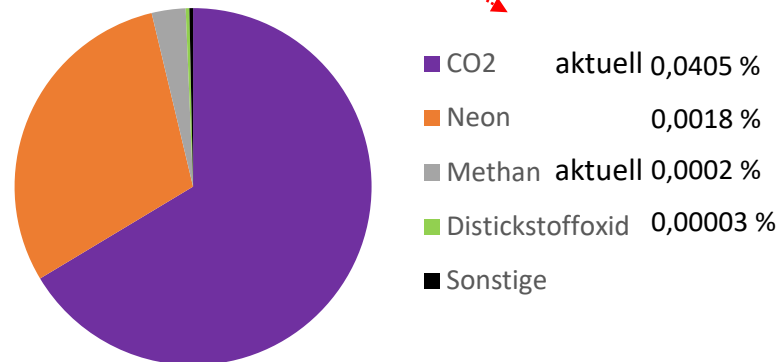
2b

Die chemische Zusammensetzung der trockenen* Luft

Hauptbestandteile



Die Luft (Atmosphäre) ist ein die Erde umgebendes Gasgemisch, das sich im trockenen Zustand hauptsächlich aus **Stickstoff** und **Sauerstoff** und **Argon** zusammensetzt. Außerdem gibt es Gase in sehr geringer Konzentration, insgesamt nur mit einem Volumenanteil von rd. 0,04%, deshalb Spurengase genannt.



Zu den Spurengasen gehört **Kohlendioxid (CO₂)** – trotz der im Verhältnis zu Stickstoff und Sauerstoff minimalen Konzentration von aktuell 0,0405% – für die Klimathematik in erster Linie bedeutsam. Auch **Methan** und **Distickstoffmonoxid** mit noch weit geringeren Volumenanteilen sind sog. Treibhausgase.

* Der Wasseranteil der Luft ist unregelmäßig hoch. Die Luftfeuchtigkeit kann bis 4 Vol.-% betragen und ist stark abhängig von der Lufttemperatur. Wasserdampf spielt beim Thema Erwärmung durch menschliche Einflüsse keine Rolle

Zur Kernaussage 2a-f

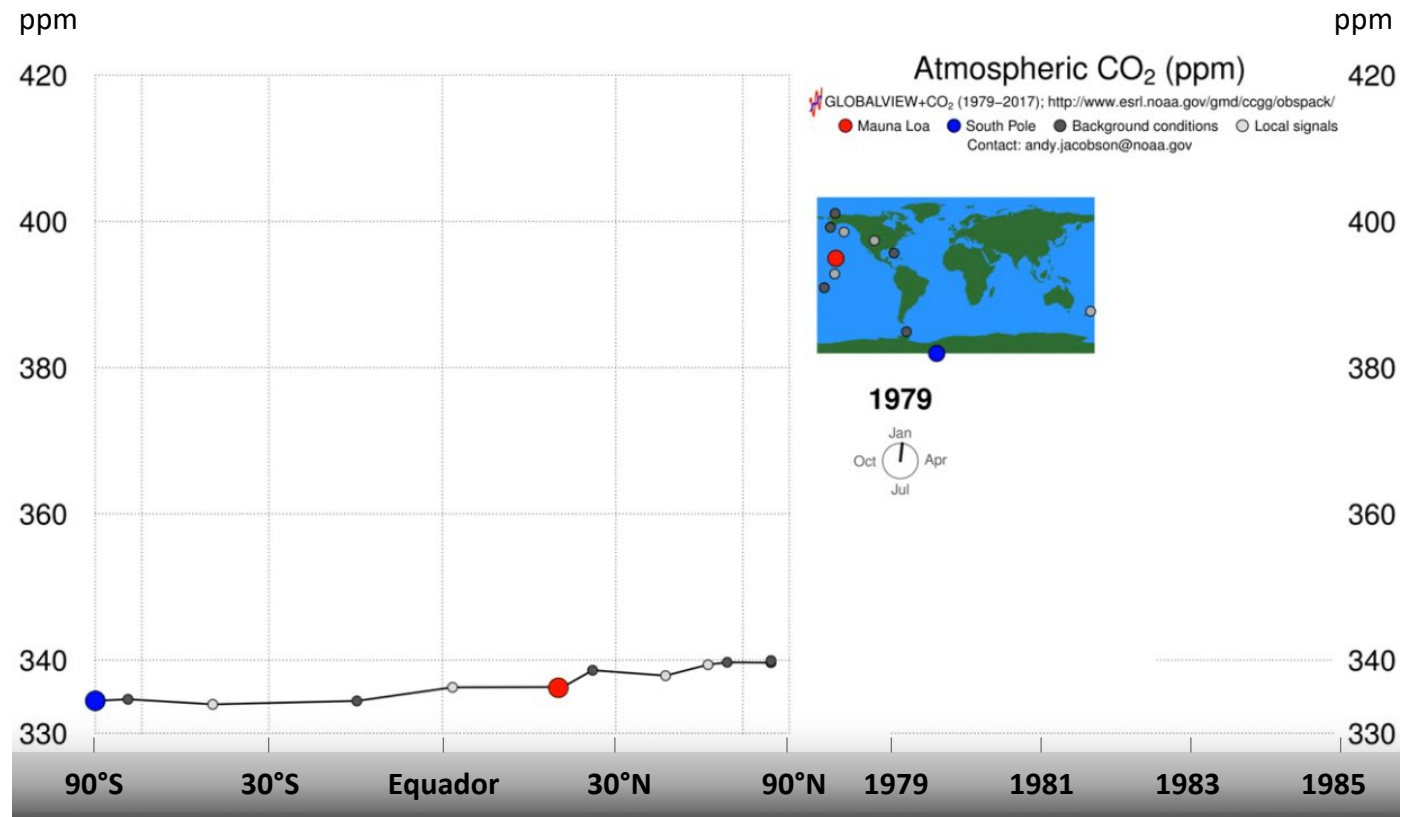
Zugleich hat die Wissenschaft seit Beginn der industriellen Revolution (ca. 1860) ein rapides Ansteigen der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ausgemacht.

2c Im erdgeschichtlichen Vergleich verläuft der aktuelle Anstieg der CO₂-Konzentration unfassbar schnell

Die [animierte Grafik](#) zeigt, welches Ausmaß an Veränderung der CO₂-Konzentration in welchem Zeitabschnitt von 2010 bis 800.000 Jahre zurück erfolgt ist.

Die sog. Proxydaten stammen aus natürlichen Archiven wie Baumringen, Stalagmiten, Eisbohrkernen, Korallen, See- oder Ozeansedimenten, Pollen oder menschlichen Archiven wie historischen Aufzeichnungen oder Tagebüchern. Veröffentlicht wurde die Grafik von der National Oceanic and Atmospheric Administration/USA (NOAA).

Die **CO₂-Konzentration** wird in ppm Volumenanteilen an der Gesamtluft gemessen, **1 ppm / parts per million = 0,000.1%**.



Grafikquelle: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/history.html>, National Oceanic and Atmospheric Administration/USA (NOAA), 2017

Zur Kernaussage 2a-f

Zugleich hat die Wissenschaft seit Beginn der industriellen Revolution (ca. 1860) ein rapides Ansteigen der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ausgemacht.

2d Im erdgeschichtlichen Vergleich verläuft der aktuelle Anstieg der CO₂-Konzentration unfassbar schnell

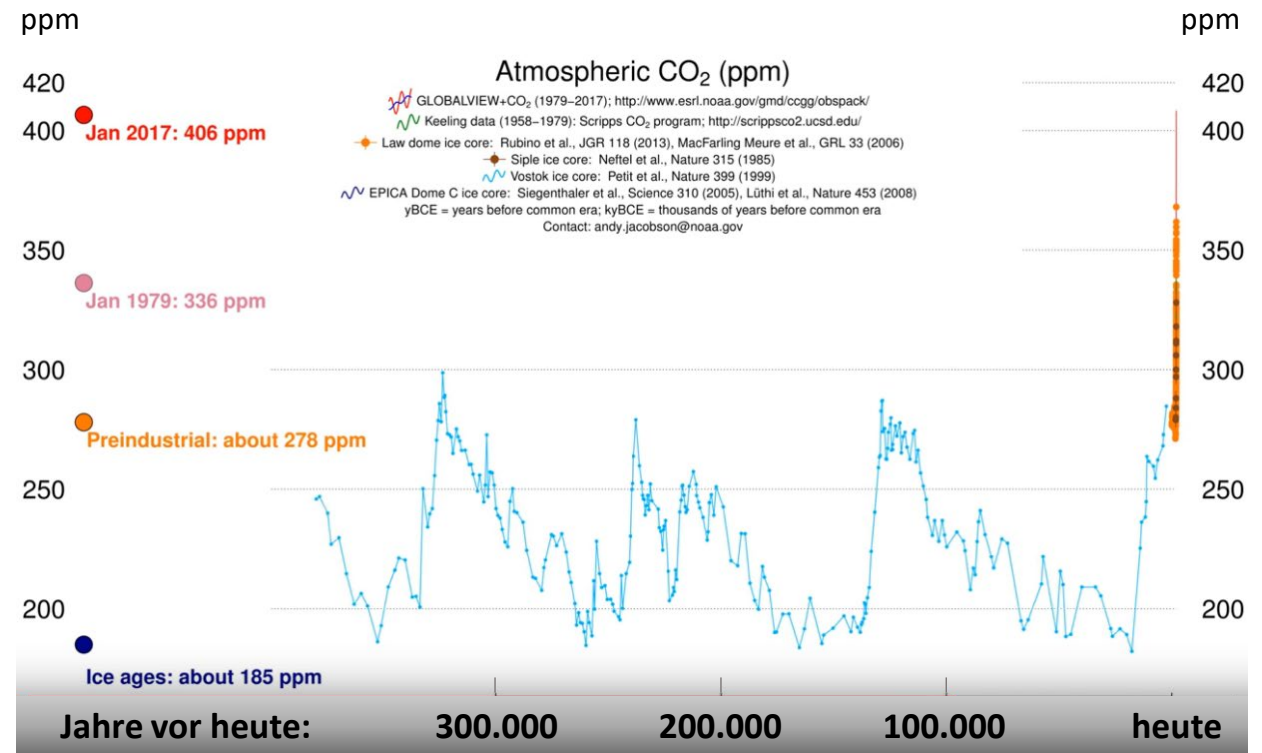
(Rechts ein späterer Ausschnitt aus der vorseitigen animierten Grafik.)

In den letzten 350.000 Jahren vor heute gab es viermal – jeweils nach vorheriger entsprechender Absenkung – einen **Anstieg um rd. 100 ppm* innerhalb von ca. 10.000 Jahren**. Das erreichte Maximum der CO₂-Konzentration lag seit mindestens 800.000 Jahren niemals über 300 ppm, vgl. Animation auf Seite 7.

Erst **nach Beginn der massiven Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas** beginnt ein menschengemachter, erdgeschichtlich betrachtet **einmalig rasender Anstieg der CO₂-Konzentration**. Ab Beginn der Industrialisierung schnellst sie von rd. 280 um 1870 auf knapp über 400 ppm heute hoch, also um gut 120 ppm in 150 Jahren. Von diesen 120 ppm Konzentrationssteigerung wurden 50 %, also **60 ppm innerhalb der letzten 40 Jahre** verursacht und dies weit überwiegend auf der nördlichen Halbkugel.

Auswertung dieser Erkenntnis s. S. 16

*1 ppm / parts per million = 0,000.1 %



Grafikquelle: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/history.html>, National Oceanic and Atmospheric Administration/USA (NOAA), 2017

Zur Kernaussage 2a-f

Zugleich hat die Wissenschaft seit Beginn der industriellen Revolution (ca. 1860) ein rapides Ansteigen der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ausgemacht.

2e Ist CO₂ nicht ein natürlicher und vor allem lebensnotwendiger Bestandteil der Atmosphäre, teils von Getränken?

Das stimmt. Das CO₂ in der Luft ist die Voraussetzung für das Wachstum aller Pflanzen. Sie entziehen der Luft CO₂, spalten die Moleküle im Zuge der Photosynthese auf in Sauerstoff und in Kohlenstoff. Die Kohlenstoffatome verbinden sich mit Wasserstoff aus dem von der Pflanze aufgenommenen Wasser (H₂O) zu Kohlenwasserstoffen / Kohlehydraten, ihrer Grundsubstanz. Der Sauerstoff wird durch Atmung ausgestoßen.

2f Wie entsteht CO₂ (Kohlendioxid)?



(... u.a. bei der Lösung von Natron und Zitronensäure in Wasser)

Ein CO₂-Molekül entsteht durch die Verbindung (Oxidation) eines Kohlenstoffatoms (C) mit zwei Sauerstoffatomen (O). Am häufigsten geschieht das bei der Zersetzung oder Verbrennung organischer, kohlenstoffhaltiger Substanzen. Der Zufluss und Abfluss von CO₂ aus der Atmosphäre war in der Natur während der Menschheitsgeschichte, grob betrachtet, im Gleichgewicht. Aber die menschlich verursachte massive Nutzung von Kohlenwasserstoffen* zur Energienutzung führt zu zusätzlichen CO₂-Emissionen, die das Gleichgewicht inzwischen empfindlich stören. Das geschieht in erster Linie durch das Verbrennen von Kohle, Erdöl und Erdgas – fossile Stoffe, die während der Erdentwicklung vor Millionen Jahren aus verschütteten/untergegangenen Pflanzen, insbesondere Wäldern, entstanden und nun plötzlich aus der sicheren Tiefe der Erde geholt und verbrannt wurden/werden.

* Außer in den fossilen Stoffen finden sich Kohlenwasserstoffe zudem in vielen Pflanzen, z. B. als Terpene, Carotinoide und Kautschuk. Einfache Kohlenwasserstoffe, insbesondere Methan, sind Stoffwechselprodukte einiger Mikroorganismen. Im Weltall sind Kohlenwasserstoffe, meist in Form von Methan und Ethan, auf Kometen, Planeten und Monden sowie in interstellarer Materie nachgewiesen.