

Wasserdampf und Erderwärmung

In der Naturwissenschaft ist das Wort „Wasserdampf“ die Bezeichnung für Wasser in gasförmigem, nicht im flüssigen oder festen Zustand (Eis). Wasserdampf besteht also aus frei schwebenden H_2O -Molekülen, die nicht sichtbar sind. In der Umgangssprache bezeichnet man mit dem Wort „Wasserdampf“ die sichtbaren Dampfschwaden, die eine Mischung von Wassermolekülen H_2O und Wassertröpfchen sind (Naßdampf). Diese Wassertröpfchen mit einem Durchmesser von einigen Mikrometern (1 Mikrometer = $1/1000$ mm) sind sichtbar als Nebel, Dunst, Wolke. Die Verwendung des Begriffs „Wasserdampf“ auch für „Naßdampf“ führt zu Mißverständnissen.

Als Erderwärmung bezeichnet man den Anstieg der Temperatur der Erdatmosphäre, hervorgerufen vor allem durch die sogenannten Treibhausgase Wasserdampf (H_2O), Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und weitere Spurengase. Wasserdampf ist zu maximal 2,6% in der Erdatmosphäre, Kohlendioxid zu ca. 400 ppm (0,04%), Methan zu ca. 2 ppm.

Die Treibhausgase sollen die Abstrahlung der von der Erdoberfläche ausgehenden Wärmestrahlung in den Weltraum verhindern, indem sie diese Wärmestrahlung absorbieren, speichern und zum Teil auf die Erdoberfläche zurücksenden – der sogenannte Treibhauseffekt. Ohne die Treibhausgase würde die Wärmestrahlung der Erde in den Weltraum gehen und somit keine Erderwärmung hervorrufen.

Aber nicht die Wassermoleküle (und das Kohlendioxid) in der Atmosphäre absorbieren und speichern die von der Erde ausgehende Wärmestrahlung. Das können aber die Wassertröpfchen in den Wolken. Man kann das täglich am Himmel beobachten, wenn Wolken vorbeiziehen und die Sonne auf die Wolken scheint. Dort sieht man, wie am oberen Rand der Wolken sich Dampfschwaden von den Wolken ablösen und nach oben steigen, wo sie sich auflösen und verschwinden. Durch die Sonnenstrahlung werden die Wassertröpfchen der Wolken erwärmt, sie verdampfen allmählich. Die Tröpfchen verschwinden, sie haben sich in H_2O -Moleküle aufgelöst, die nicht sichtbar sind, nach oben strömen und dort bei niedrigeren Temperaturen neue Wolken bilden. Den gleichen Vorgang der Auflösung der Wassertröpfchen kann man bei den Dampfschwaden aus den Kühltürmen von Kraftwerken beobachten, bei den Dampfschwaden aus Schornsteinen, Kochtöpfen in der Küche, Auspuffgasen usw.

Den Effekt der Absorption von Wärmestrahlung durch Wolken hat man auch bei meteorologischen Vorgängen, zum Beispiel in den Tropen und in der Sahara. In den Tropen ist über dem Meer die Luft sehr feucht, sie enthält sehr viele Wassertröpfchen in Dunst und Wolken. Tagsüber wird die Sonneneinstrahlung durch Dunst und Wolken reduziert, nachts bilden sich Wolken, die die Wärmestrahlung von der Erde in den Weltraum reduzieren. Tagsüber liegt die Temperatur in den Tropen bei ca. 28°C , nachts bei ca. 23°C . In Wüstengebieten wie der Sahara ist die Luft trocken. Sie enthält wenig Wassertröpfchen und Wassermoleküle. Tagsüber hat man hier hohe Temperaturen am Erdboden (50°C und mehr), weil in der Atmosphäre die Sonneneinstrahlung nicht durch Wassertröpfchen reduziert wird. Nachts sinkt die Temperatur oft auf Werte bis 0°C , weil die Wärmestrahlung der Erde ungehindert in den Weltraum geht und so die Erdoberfläche abkühlt. Der CO_2 -Gehalt der Luft ist in den Tropen und der Sahara ungefähr gleich und spielt deswegen bei diesen Vorgängen keine Rolle, im Gegensatz zu den Wassertröpfchen, die die Erdstrahlung absorbieren und speichern. Kohlendioxid spielt bei dem Vorgang der Erderwärmung eine vernachlässigbare Rolle. Das Wasser in der Atmosphäre kann das Klima verändern, das Kohlendioxid kann das nicht. Aber kann man die Industrie, die viel Energie braucht und damit Kohlendioxid freisetzt, für das Wasser in der Erdatmosphäre verantwortlich machen?

Den Zusammenhang zwischen dem Kohlendioxidgehalt der Erdatmosphäre und der mittleren Erdtemperatur zeigt die Abbildung 4 aus dem Bericht der Huttenbriefe 2/2007 „Das Märchen vom Klimakiller Kohlendioxid und der Emissionshandel“. Diese Abbildung 4 stammt aus dem Bericht von

B. Klopries und G. Beckmann „Der Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre“, erschienen 1989 in der Zeitschrift „Der Lichtbogen“ (Chem. Werke Hüls).

In dieser Abbildung ist in zwei Kurven der Verlauf des Sauerstoffanteils in der Erdatmosphäre in den vergangenen tausend Millionen Jahren dargestellt (untere Kurve). In der oberen Kurve ist der Verlauf des CO₂-Anteils und Sauerstoffanteils im gleichen Zeitraum dargestellt. Der Abstand zwischen den beiden Kurven gibt den CO₂-Anteil der Atmosphäre zur jeweiligen Zeit an. Er lag vor 1000 Millionen Jahren bei ca. 16%. Bis heute ist er kontinuierlich gefallen auf ca. 0,04%. Oberhalb der Kurven sind die damals herrschenden mittleren Temperaturen der Erdatmosphäre eingetragen. Sie lagen zwischen 14°C und 19°C.

Es ist kein direkter Zusammenhang zwischen CO₂-Anteil und der Temperatur zu erkennen. Eine Erklärung für den Verlauf der beiden Kurven gibt die Fotosynthese von Glucose in den Pflanzen aus CO₂ und Wasser, wobei Sauerstoff freigesetzt wird. Der Energiespeicher für Sonnenstrahlung Glucose ist der wichtigste Energielieferant für lebende Organismen, Pflanzen, Tiere und Menschen. Bei der Photosynthese wird mit Hilfe von Sonnenlicht in den Pflanzenblättern Glucose erzeugt aus Kohlendioxid (aus der Atmosphäre) und Wasser (aus dem Erdboden über die Wurzeln), wobei Glucose entsteht und Sauerstoff, der durch die Pflanzenblätter ausgeschieden wird. Vor etwa 600 Millionen Jahren begann ein starkes Wachstum lebender Organismen in den Ozeanen und auf Land. Durch die Glucoseproduktion der Pflanzen wurde viel CO₂ verbraucht und Sauerstoff erzeugt. Wie die Kurven der Abbildung zeigen, stieg der Sauerstoffanteil der Atmosphäre, der CO₂-Anteil wurde immer geringer. Der Sauerstoffgehalt der Luft stieg von ca. 0,2 % vor 700 Millionen Jahren auf ca. 21% heute, der CO₂-Gehalt sank von ca. 16% auf ca. 0,04%. 16% CO₂ in der Erdatmosphäre haben nicht zu einer Klimakatastrophe geführt.

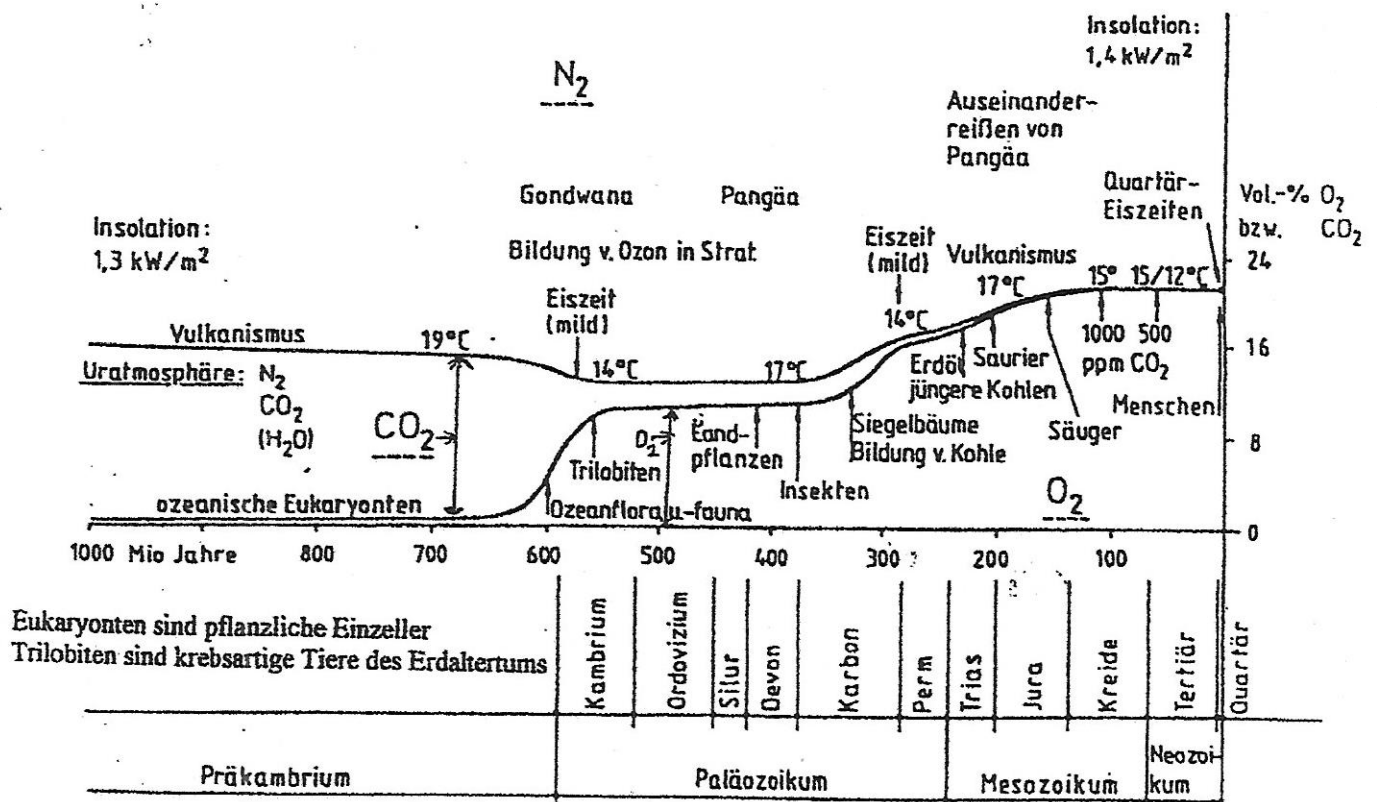


Abb. 4: Sauerstoff- und CO₂-Anteil der Erdatmosphäre während der letzten 1000 Mio. Jahre der Erdgeschichte. [3]