



Foto: Frank Heyner

# CO<sub>2</sub>-Konzentration

---

## **CO<sub>2</sub>-Konzentration**

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie  
- Thüringer Klimaagentur -  
Göschwitzer Str. 41  
07745 Jena

Email: [klimaagentur@tlug.thueringen.de](mailto:klimaagentur@tlug.thueringen.de)  
Internet: [www.thueringer-klimaagentur.de](http://www.thueringer-klimaagentur.de)

## **Auch deutsche Messstationen belegen steigenden Trend der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration**

Kohlendioxid wirkt in der Atmosphäre neben anderen Spurengasen wie Ozon, Methan, Stickoxiden und Flurchlorkohlenwasserstoffen als sogenanntes Treibhausgas. Sie absorbieren die langwellige Wärmestrahlung und beeinflussen somit deutlich den Energiehaushalt und die mittlere Temperatur der Atmosphäre (<http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Treibhausgase>).

Seit 1958 wird auf dem Mauna Loa der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft gemessen. Die daraus entstandene Messreihe, die nach dem maßgeblich beteiligten Forscher Charles David Keeling (1928 – 2005) benannte Keeling-Kurve, ist die längste kontinuierliche Aufzeichnung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre. Die Lage der Messstation auf Hawaii ist für atmosphärische Messungen besonders geeignet, da die Luft in der Umgebung kaum durch lokale Einflüsse der Vegetation oder Emissionen beeinträchtigt wird.

Abb. 1 zeigt das Monatsmittel der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Einheit ppm (parts per million) für drei ausgewählte Messstandorte:

- Jena-Beutenberg (Max-Planck-Institut für Biogeochemie, 2015),
- Schauinsland (Schwarzwald) (Umweltbundesamt, 2015) und
- Mauna Loa (Hawaii) (NOAA ESRL, 2015).

Die CO<sub>2</sub>-Konzentration auf dem Mauna Loa gilt weltweit als Referenzwert. Zum Vergleich wurden die Station Jena als Vertreter eines urban geprägten Standortes und die Station auf dem Berg Schauinsland für einen Mittelgebirgsgipfel innerhalb des bundesdeutschen Gebietes gewählt.

Die im Saaletal gelegene Stadt Jena (ca. 200 m ü NN) im östlichen Thüringen unterscheidet sich hinsichtlich Höhenlage und Landnutzung grundlegend von den beiden Bergstationen auf dem Schauinsland (1284 m ü NN) und dem Mauna Loa (ca. 3400 m ü NN).<sup>1</sup> Der urban geprägte Standort Jena zeigt die höchste und am stärksten variierende CO<sub>2</sub>-Konzentration (jährliche Standardabweichung von 6 – 8 ppm). Begründung dafür ist die unmittelbare Nähe zu CO<sub>2</sub>-Emittenten wie Straßenverkehr und Industrie. Zusätzlich dazu ist die Lage im Saaletal förderlich für austauscharme Inversionswetterlagen und Nebelbildung. Die CO<sub>2</sub>-Konzentration im Saaletal ist dadurch stark anthropogen beeinflusst und auch maßgeblich vom Wettergeschehen abhängig. Weiterführende Informationen zu Treibhausgasemissionen in Thüringen sind in der Studie „Thüringer Emissionskataster und Treibhausgasbilanz“ ([www.thueringen.de/th8/klimaagentur/thg\\_emissionen/](http://www.thueringen.de/th8/klimaagentur/thg_emissionen/)) zu finden. Die Charakteristik des CO<sub>2</sub>-Verlaufs auf dem Schauinsland liegt zwischen denen vom Mauna Loa und Jena-Beutenberg. Des Weiteren ergeben CO<sub>2</sub>-Messungen an den Küsten und auf dem offenen Ozean um bis zu 20 ppm (Beck, 2008) niedrigere Werte im Vergleich zu kontinentalen Bereichen. Ursache dafür ist die Absorption von CO<sub>2</sub> im Wasser. Daher dürfen hinsichtlich des

---

<sup>1</sup> Die Datenauswertung für die CO<sub>2</sub>-Messungen auf dem Brocken ist in ReKIS ([www.rekis.org](http://www.rekis.org)) unter dem Pfad **Sachsen-Anhalt / Monitoring von Klimaveränderungen / CO<sub>2</sub>-Konzentrationsmessungen** zu finden.

Klimaeinflusses die erhöhten Messwerte für die urban geprägte Region Jena nicht überinterpretiert werden.

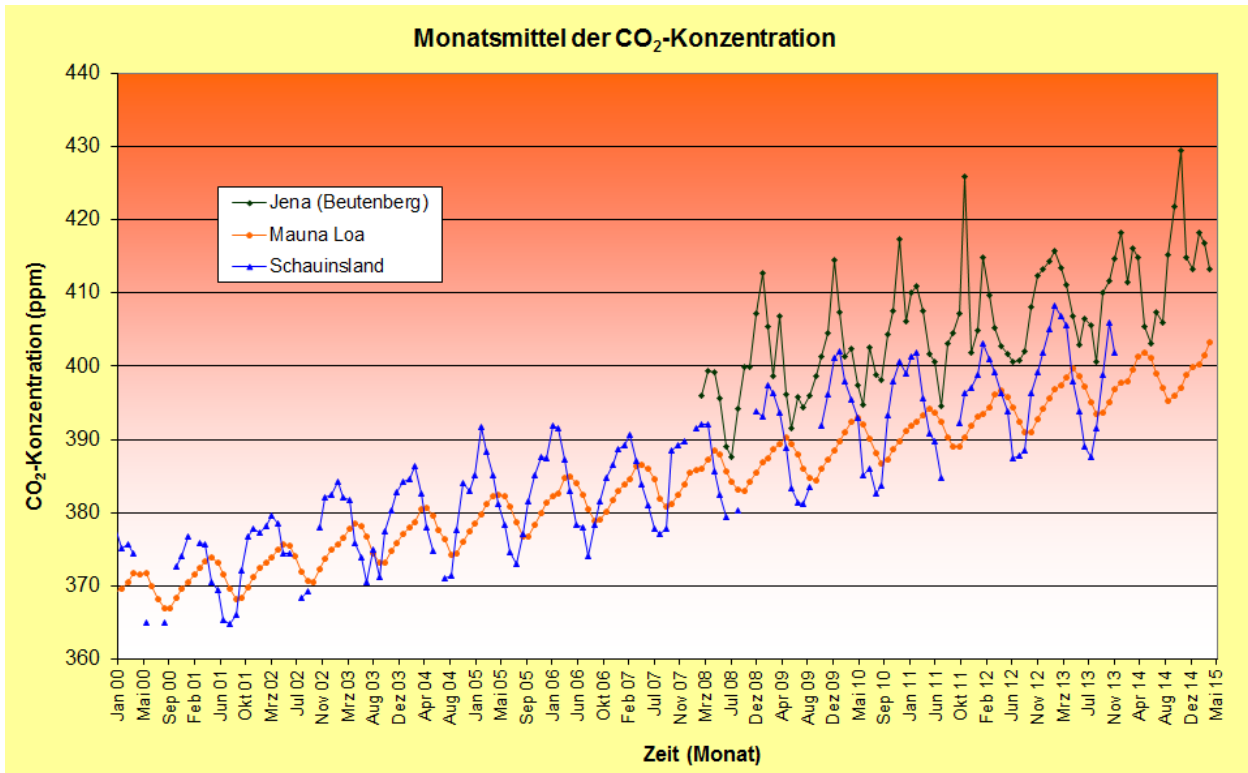


Abb. 1: Monatsmittelwert der CO<sub>2</sub>-Konzentration für die Messstandorte Mauna Loa (Hawaii), Schauinsland (Schwarzwald) und Jena.

Die CO<sub>2</sub>-Kurven lassen einen deutlich ansteigenden Trend erkennen, der dem Jahrgang überlagert ist. Der zunehmende Trend für Jena ist aufgrund der recht kurzen Zeitreihe statistisch nicht signifikant nachweisbar, aber offenbart bei Betrachtung der Jahresmittelwerte eine ebenso gleichmäßig ansteigende Tendenz (Tab. 1). Der gemessene CO<sub>2</sub>-Verlauf auf dem Mauna Loa weist mit einer Standardabweichung von ca. 1.9 ppm pro Jahr die geringsten Schwankungen auf.

Tab. 1: Jahresmittelwerte der CO<sub>2</sub>-Konzentration an der Station Jena.

Jahr	CO <sub>2</sub> -Konzentration [ppm]
2009	400
2010	404
2011	406
2012	406
2013	409
2014	414

Allen drei CO<sub>2</sub>-Kurven ist ein deutlicher Jahresgang zu entnehmen. Das Maximum der CO<sub>2</sub>-Konzentration befindet sich auf der Nordhalbkugel im Frühling, während das Minimum im Herbst liegt. Grund dafür ist die photosynthetische Aktivität der Pflanzen während der Wachstumsperiode, die der Atmosphäre CO<sub>2</sub> entzieht. Auffällig ist dabei am Standort Jena das Auftreten des Hauptmaximums um den Monat Dezember. Aufgrund kalter Witterung in dieser Jahreszeit wird u. a. mehr geheizt und folglich lokal auch mehr CO<sub>2</sub> freigesetzt. Das zeitlich nachfolgende sekundäre Maximum um den Monat April ist erneut auf den natürlichen Jahresgang zurück zu führen.

Weitere Informationen zur aktuellen weltweiten Kohlenstoffbilanz sind auf der Internetseite <http://www.globalcarbonproject.org/index.htm> zu finden.

## Quellen- und Datenverzeichnis

**Beck, E.-G.**, 2008: 50 Jahre kontinuierliche CO<sub>2</sub>-Messung auf Mauna Loa – Kurzfassung. 12/2008 Energy % Environment, Volume 19 No. 7 2008.

**Max-Planck-Institut für Biogeochemie**, 2015: Wetterstation Beutenberg. Jena, <http://www.bgc-jena.mpg.de/wetter/> (28.05.2015).

**NOAA Earth System Research Laboratory (ESRL)**, 2012, CO<sub>2</sub>-Messungen auf dem Mauna Loa, <http://ds.data.jma.go.jp/gmd/wdcgg/cgi-bin/wdcgg/download.cgi?cntry=United%20StatesofAmerica&index=MLO519N00-AA&para=CO2&param=200612120057&select=inventory> (21.03.2014).

**Umweltbundesamt**, 2015: CO<sub>2</sub>-Messungen auf dem Schauinsland. Luft-Messnetz – Datenzentrale, D-63225 Langen.