

Steigender CO₂-Gehalt: Alles wird grüner

geschrieben von Wolfgang Müller | 25. März 2014

Bild rechts: Kohlendioxid ist eine lebensnotwendige Komponente für die Photosynthese – Pflanzen lieben es.

Auf der Grundlage von Satellitenbildern im Zeitraum 1982 bis 2010 hat CSIRO festgestellt, dass der steigende atmosphärische CO₂-Gehalt mit einer Zunahme der Pflanzenbedeckung um 11% in einer ganzen Reihe von ariden Gebieten in Australien, Nordamerika, dem Nahen Osten und Afrika korreliert ist. In Zusammenarbeit mit der Australian National University (ANU) zeigte die Studie, dass der Düngungseffekt dort auftritt, wo erhöhte CO₂-Niveaus es den Blättern ermöglichen, mehr davon aus der Luft zu holen und weniger Wasser zu verdunsten oder beides während der Photosynthese.

„Während schon lange über eine Reaktion der Pflanzen auf den CO₂-Effekt spekuliert worden ist, war es bis jetzt sehr schwierig, diese nachzuweisen“, berichtete Dr. Randall Donohue, ein Forscher bei der CSIRO. „Unsere Arbeit konnte den Düngungseffekt durch CO₂ herausfiltern, indem mathematische Modellierungen zusammen mit Satellitendaten die Auswirkungen anderer Einflüsse wie Niederschlag, Lufttemperatur, Lichtmenge und Änderungen durch den Landverbrauch ausschließen“.

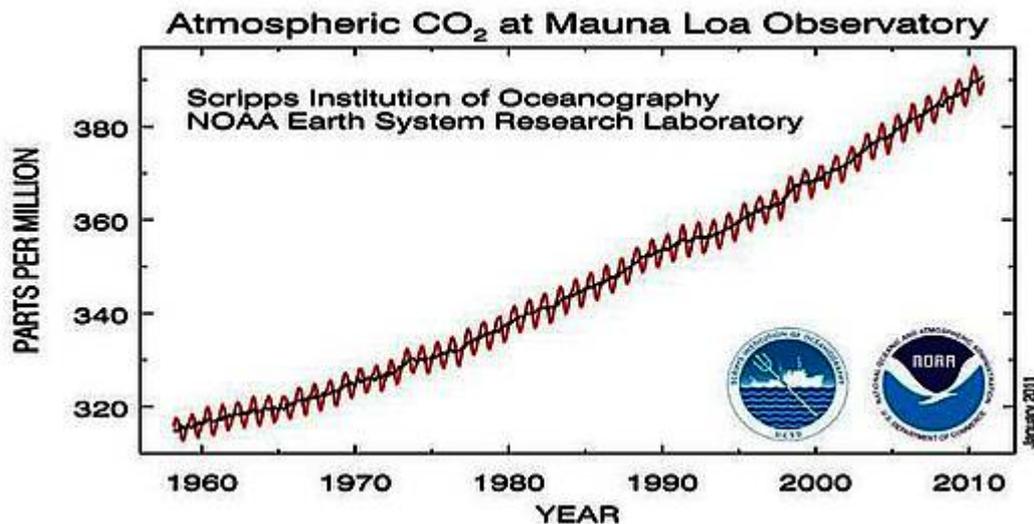


Abbildung: Das Kohlendioxid-Niveau ist am Mauna Loa die meiste Zeit im vorigen Jahrhundert gestiegen. Bild: NOAA

Die Forschung wurde finanziert von Sustainable Agriculture Flagship, Water for a Healthy Country Flagship, the Australian Research Council sowie Land & Water Australia. Die Studie wurde in dem Journal *Geophysical Research Letters* veröffentlicht. Daraus das Abstract:

Satellitenbeobachtungen zeigten eine Ergrünung des Planeten während der letzten Jahrzehnte. Die Rolle des „CO₂-Düngungseffektes“ bei dieser Ergrünung – die Verstärkung der Photosynthese infolge des steigenden CO₂-Gehaltes – muss allerdings noch geklärt werden. Der direkte CO₂ auf die Vegetation sollte am deutlichsten in warmen, ariden Gebieten hervortreten, wo Wassermangel die entscheidende Begrenzung des Pflanzenwachstums ist. Unter Anwendung der Gas-Austausch-Theorie [?] sagen wir voraus, dass die Zunahme des atmosphärischen CO₂-Gehaltes um 14% (1982 bis 2010) zu einer Zunahme des Grünwachstums um 5 bis 10% in warmen, ariden Gebieten führen wird. Satellitenbeobachtungen, die zu dem Zweck analysiert worden waren, den Effekt unterschiedlich starker Niederschläge zu eliminieren, zeigen, dass die Grünbedeckung in diesen Gebieten um 11% zugenommen hat. Unsere Ergebnisse bestätigen, dass der vermutete CO₂-Düngungseffekt einher geht mit anthropogenen Störungen des Kohlenstoffzyklus‘ und dass der Düngungseffekt inzwischen zu einem bedeutenden Prozess in den Landgebieten geworden ist.

Während also die Temperaturen seit der Jahrtausendwende nicht mehr gestiegen sind, sind deutliche Veränderungen der Vegetation offensichtlich. Wie gesagt beschränken sich diese Ergebnisse nicht auf Australien. Vielmehr fanden die Forscher heraus, dass aride Regionen auf dem gesamten Globus grüner geworden sind, wie die folgende Karte zeigt:

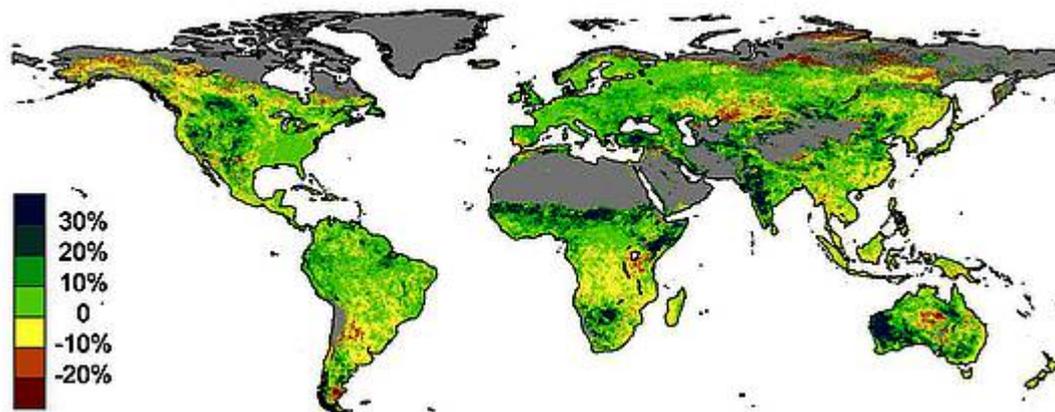


Abbildung: CSIRO zufolge gab es eine Zunahme der Pflanzenbedeckung in den ariden Gebieten unseres Globus‘ infolge des steigenden CO₂-Gehaltes um 11%.

„Ganz klar gesagt, erhöhte CO₂-Konzentrationen, die das Pflanzenwachstum in trockenen Gebieten anregen, sind gute Nachrichten und könnte der Land- und Waldwirtschaft in diesen Gebieten sehr helfen. Außerdem gibt es noch sekundäre Effekte als da wären Einflüsse auf die Verfügbarkeit von Wasser, den Kohlenstoffzyklus, den Feuerhaushalt und die Biodiversität“, sagte Dr. Donohue.

Dieses Ergebnis bedeutet nicht, dass nun plötzlich alle Wüsten dieser Welt in frischem Grün erstrahlen, sondern es war eine Zunahme der Pflanzenbedeckung um 11% gefunden worden. Auf der CSIRO-website heißt es dazu:

In den Gebieten, für die wir den CO₂-Effekt von anderen Einwirkungen trennen konnten (wie Änderungen der Regenmenge sowie Temperatur, Feuchtigkeit und Landverbrauch) beobachteten wir eine Zunahme der Pflanzenbedeckung um 11%. In anderen Gebieten, wo wir den CO₂-Effekt nicht isolieren konnten, wird die Zunahme der Pflanzenbedeckung das Ergebnis aller Faktoren insgesamt sein einschließlich CO₂-Düngung.

Der CO₂-Düngungseffekt bedeutet also, dass die Pflanzenbedeckung um 11% größer ist als sie es bei konstantem CO₂-Niveau gewesen wäre. Mit anderen Worten, es gibt Gebiete, in denen die Ergrünung abgenommen hat (d. h. die Pflanzenbedeckung), aber diese Abnahme wäre ohne CO₂-Zunahme in der Luft wohl noch stärker gewesen.

Auf diesem Blog wurde auch zuvor schon über die vorteilhaften Auswirkungen eines steigenden CO₂-Niveaus auf Pflanzen berichtet (siehe z. B. hier). Im Einzelnen zeigten Studien nördlicher Wälder einen reduzierten Wasserverbrauch bei steigendem CO₂-Niveau (hier). „Unsere Analysen zeigen, dass ein steigender CO₂-Anteil in der Atmosphäre einen direkten und unerwartet starken Einfluss auf Prozesse im Ökosystem und in der Biosphäre hat – atmosphärische Wechselwirkungen hinsichtlich Temperatur und borealen Wäldern“, berichtete Trevor F. Keenan et al. im Journal *Nature* im Jahre 2012.

Wie ich damals geschrieben habe, sind die drei mit dem Klimawandel verbundenen Faktoren zunehmende Temperatur, längere Wachstumsphasen und steigendes CO₂-Niveau. Wie sich jeder einzelne dieser Effekte auf das Wachstum von Wäldern auswirkt, wird wie folgt erklärt:

- **Steigende Temperatur:** Die Temperatur ist für alle metabolischen Prozesse sehr bedeutsam, sei es die Aufnahme, die Freisetzung oder die Speicherung von Kohlenstoff. Steigende Temperaturen, vor allem, wenn sie mit ausreichenden Niederschlägen einhergehen und ohne Begrenzung von Ressourcen, können metabolische Prozesse bei Bäumen unterstützen, was wiederum zu einer höheren Produktion von Biomasse führt.

- **Längere Wachstumsphase:** Höhere Temperaturen sind auch mit längeren Wachstumsphasen korreliert. Eine stetige Verlängerung der Wachstumsphase wurde weltweit dokumentiert, und selbst eine Verschiebung der jahreszeitlichen Phase der Temperaturen wurde beobachtet. Außerdem korreliert wärmeres Wetter mit der Schnelligkeit der Erholung des Waldes am Amazonas und verstärktem Pflanzenwachstum in borealen Wäldern.

- **Höherer CO₂-Gehalt:** Atmosphärisches CO₂ kann durch Kohlenstoffdüngung das Baumwachstum anregen. Bäume sind nach Spezies unterschiedlich schneller gewachsen bei erhöhtem CO₂-Gehalt, aber begrenzte Nährstoff- und Wasservorräte können das Wachstum verlangsamen. CO₂-Messungen durch SERC passen zu den Messungen am Mauna Loa.

Die Abkürzung SERC steht hier für das Smithsonian Environmental Research Center, das diese Forschungen durchgeführt hat. Nichts dieser Ergebnisse ist eine Überraschung für Pflanzenbiologen, aber die Klimaerwärmungs-

Alarmisten wollen einfach keine guten Nachrichten hören, die aus dem steigenden CO₂-Gehalt resultieren – kann man ihnen das vorwerfen? Schließlich stehen deren Karrieren auf dem Spiel!



Abbildung: Pflanzen lieben CO₂ ganz einfach. Es ist das Pflanzenfutter der Natur.

Im Journal *Nature* konnte man kürzlich ein Editorial lesen über den eng damit verbundenen Bereich Ökologie. Unter dem Titel *An elegant chaos* heißt es darin, dass es im Bereich Ökologie nur wenige Universaltheorien gibt, aber dass gerade das diesen Bereich so interessant macht. Und weiter:

Wissenschaftler lieben es, Strukturen und Ordnung ins Chaos zu bringen, und bei Ökologen ist das nicht anders. Die Ökologie hat ihre großen Theorien, aber sie sind durchsetzt mit Bedingungssätzen, Vorbehalten und Ausnahmen. Es gibt klare Verteilungen im globalen Maßstab und im Maßstab einzelner Spezies, aber dazwischen liegt einem Wort von John Lawton 1999 zufolge „ein Durcheinander“. Es ist zweifelhaft, ob die den komplexen Vorgängen in der Natur zugrunde liegenden Allgemeinheiten jemals so knapp gefasst werden können, dass sie auf ein T-Shirt passen.

Traurigerweise haben die Klimawissenschaftler aber genau das versucht, nämlich das Zusammenspiel sämtlicher irdischer komplexer und kaum verstandener Ökosysteme in einem einzigen Satz zusammenzufassen: „Es ist das CO₂, Dummkopf!“ Sie haben unrecht. Tatsächlich sollten die Klimawissenschaftler den Ratschlag an die Ökologen ebenfalls beherzigen.

„Mehr Ökologen sollten die nicht vorhersagbare Art ihrer Wissenschaft stärker betonen“, heißt es weiter in dem Editorial. „Herauszufinden, was los ist in einem komplexen System, indem man schaut, wie sich Ökosysteme

entwickeln, und durch Manipulationen der Umwelt durch Experimente ist genauso Wissenschaft wie das Entwickeln von Formeln für die Funktionsweise von Ökosystemen“.

Wie das *Nature*-Editorial weiter ausführt, ist die Formulierung neuer Theorien begeisternd. Unglücklicherweise werden derartige Bemühungen aber zunichte gemacht, wenn man mit der fast unbegrenzten Komplexität der irdischen Ökosysteme konfrontiert wird. „Die ökologische Komplexität, die wie ein undurchdringliches Dickicht aus Nuancen daherkommt, ist auch die Quelle von viel Vergnügen, das wir in der Natur haben“, stellt der Autor fest. Klimawissenschaftler sollten diesen Hinweis ernst nehmen und lernen, etwas Vergnügen aus ihrer Arbeit abzuleiten. Sie sollten damit aufhören, den Rest der Menschheit zu ängstigen mit den Warnungen vor einer Katastrophe, und alle werden viel glücklicher sein.

Bleiben Sie skeptisch und erfreuen Sie sich an der Zwischeneiszeit!

Link: <http://theresilientearth.com/?q=content/going-green-rising-co2>

Übersetzt von Chris Frey EIKE