

Steigender CO₂-Gehalt erhöht weltweit landwirtschaftliche Erträge

- Kategorien: [Allgemein](#), [News/Termine](#)

25. September 2016 | 07:30

Kürzlich haben [wir an dieser Stelle](#) über die erhöhte Effizienz der Wassernutzung von Pflanzen als Folge eines erhöhten CO₂-Gehaltes der Luft berichtet. Für die Ernährung einer steigenden Weltbevölkerung (derzeit 7.4 Mrd., jährlicher Zuwachs 80 Mio.) ist der landwirtschaftliche Ertrag unserer Kulturpflanzen wichtiger, die effizientere Wassernutzung kann ein Hilfsmittel zu diesem Ziel sein.

Im April 2016 hat nun Bruce A. Kimbal (Phoenix,USA) in der Zeitschrift „[Current Opinion in Plant Biology](#)“ die weltweiten Forschungsergebnisse der letzten ca. 30 Jahre zu Versuchen mit erhöhtem CO₂-Gehalt der Luft zusammengefasst. Kimbal wertet dabei nur Versuche aus, die mit der sogenannten „Free-air CO₂ enrichment“-Methode (FACE, CO₂ Anreicherung unter Freiland-Bedingungen) erarbeitet wurden. Diese Methode wurde erstmals in den späten 1980er Jahren entwickelt: Die Testpflanzen werden nicht in Kammern, Gewächshäusern oder Küvetten mit der erwünschten CO₂-Konzentration versorgt, sondern CO₂ wird unter Freilandbedingungen (meist vom Boden her) in die Pflanzenbestände eingeführt. Mit dieser Freiland-Methode bleiben alle anderen Umweltparameter (Temperatur, Lichtquantität und -qualität, Windbewegung, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit) unverändert.

Ende der 1980er Jahre betrug der CO₂-Gehalt der Umgebungsluft 350 ppm, in den ausgewerteten Versuchen wird normalerweise ein um 200 ppm auf 550 ppm erhöhter CO₂-Gehalt der Luft eingesetzt, falls andere Konzentrationen eingesetzt wurden, so „normiert“ der Autor die Resultate auf 550 ppm (zulässig, da Abhängigkeit des Ertrages von CO₂ zwischen 300 ppm und 1000 ppm linear ist). Insgesamt kann der Autor 244 Beobachtungen in ca. 20 Kulturpflanzen-Arten auswerten mit folgenden Ergebnissen:

Die Erhöhung des CO₂-Gehaltes der Luft von 350 ppm auf ca. 550 ppm führt zu folgenden Ertragserhöhungen:

- Ertragssteigerung 30 und mehr Prozent: Baumwolle, Kassava (Maniok), Hybrid-Reissorten,
- Ertragssteigerung 15-30 Prozent: Weizen, Gerste, konventionelle Reissorten, Sojabohne, Erbse, Bohne, Erdnuss, Kartoffel, Klee, Raps, Reben
- Ertragssteigerung 10-15 Prozent: Zuckerrübe, Kaffee, Weidelgras (als Indikatorpflanze für Grünland)
- Besonderheit: Mais und Hirse. Diese beiden Kulturen reagieren nicht auf erhöhten CO₂-Gehalt solange sie genügend Wasser zur Verfügung haben, zeigen aber 30% Mehrertrag unter Wasserstressbedingungen. Dies ist zu erwarten für C₄-Pflanzen
- Ertragsreduktion: bei keiner Art nachweisbar

Bemerkung zu C₃- und C₄-Pflanzen: Wichtige C₄-Kulturpflanzen sind Mais, Hirsen und Zuckerrohr, alle anderen sind C₃-Pflanzen. Der derzeitige CO₂-Gehalt der Luft ist für die Photosynthese suboptimal, das Optimum liegt bei etwa 1000 ppm (die Konzentration die bei der Gemüseproduktion als „CO₂-Düngung“ in Gewächshäusern eingesetzt wird). Im Gegensatz zu den C₃-Pflanzen (ca. 2 Mrd. Jahre alt), die abhängig sind von der gegebenen CO₂-Konzentration haben die evolutionsbiologisch jüngeren C₄-Pflanzen (ca. 30 Mio. Jahre alt) einen Mechanismus entwickelt um den Minimumfaktor CO₂ zu erhöhen: sie sind auf Grund veränderter Anatomie und Biochemie in der Lage CO₂ innerhalb des Blattes 3-5-fach

anzureichern, sie optimieren den CO₂-Gehalt. Dies ist der Grund, warum die C₄-Pflanzen (Mais, Hirse) nicht positive auf eine CO₂ Erhöhung um 200 ppm reagieren solange kein Wasserstress besteht.

Neben dem Endertrag in Form von Samen oder Früchten analysiert der Autor auch die „vorgeschalteten Prozesse“ die zu dieser Ertragserhöhung führen:

- Die grüne Biomasse (Spross und Blätter) wird in ähnlichem Ausmass wie der Ertrag um ca. 20 Prozent erhöht (wichtig für Futterpflanzen und Gemüse)
- Der Wasserbedarf wird durch den erhöhten CO₂-Gehalt um ca.10 Prozent reduziert

Zusammenfassung: Die Erhöhung des CO₂-Gehaltes der Luft von 350 ppm auf ca. 550 ppm führt zu einem Mehrertrag von ca. 20 Prozent bei den wichtigsten Kulturpflanzen. Da der CO₂-Gehalt seit der vorindustriellen Zeit um ca. 100 ppm (von 300 auf 400) angestiegen ist, kann der dadurch bisher bedingte Mehrertrag unserer Kulturpflanzen auf ca. 10 Prozent geschätzt werden.

Originalveröffentlichung:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369526616300334>