

Der CO₂-Düngeeffekt

CO₂ ist der wichtigste „Pflanzennährstoff“. Letztlich stammen alle organischen Kohlenstoffverbindungen aus dem CO₂, welches von Pflanzen im Zuge der Photosynthese aufgenommen wird. Die meisten Nutzpflanzen (sogenannte C₃-Pflanzen wie Getreide, Zuckerrübe) könnten sogar mehr CO₂ verstoffwechseln, als ihnen gegenwärtig in der Atmosphäre zur Verfügung steht. Eine Konzentrationserhöhung des CO₂ führt daher zu einer Steigerung der Photosynthese und des Pflanzenwachstums. Daneben werden der Wasserverbrauch, die chemische Zusammensetzung des Pflanzengewebes (Abb. 1, gegenüberliegende Seite) sowie der Stoffumsatz im Boden und die Bodenorganismen beeinflusst.

Eine kleinere Gruppe von Nutzpflanzen (C₄-Pflanzen), zu denen der Mais gehört, verfügt bereits über ein sehr wirksames, aber energetisch aufwendiges CO₂-Aufnahmesystem. Bei diesen Pflanzen führt eine CO₂-Erhöhung insbesondere zu einer Verringerung des Wasserverbrauchs.

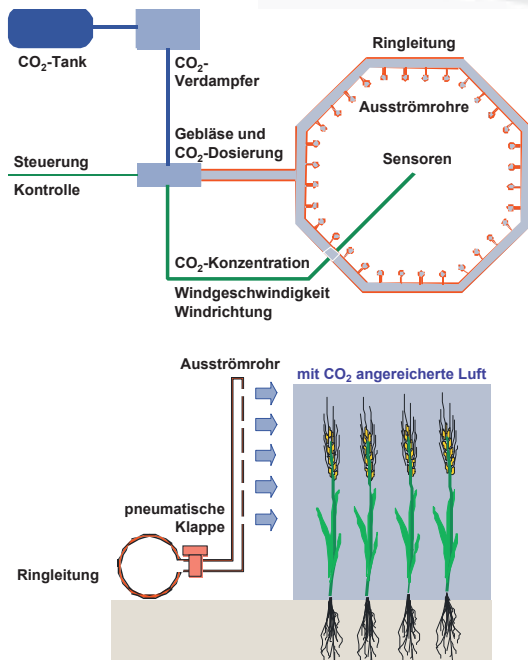


Abb.2: Aufsicht und Querschnitt der FACE-Anlage des Instituts für Biodiversität, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig

FACE – ein System zur Erforschung von CO₂-Wirkungen im Freiland

Bei bisherigen Klimakammer- und Gewächshausversuchen mit erhöhten CO₂-Konzentrationen wurden unterschiedlich große Wachstumseffekte erzielt. Es zeichnete sich ab, dass es eine Vielzahl von Wechselwirkungen mit anderen Faktoren gibt, die den „CO₂-Düngeeffekt“ beeinflussen. Um die Wirkung erhöhter CO₂-Konzentrationen auf Agrarökosysteme möglichst zuverlässig abschätzen zu können, sind daher Versuche unter realistischen Bedingungen im Feld erforderlich. Die sogenannte FACE-Technik (**F**ree **A**ir **C**arbon **D**ioxide **E**nrichment) ermöglicht solche Untersuchungen.

Das Braunschweiger FACE-System (Abb. 2, 3) wurde in den USA entwickelt (Brookhaven National Laboratory, New York). Es besteht aus drei Ringen, in deren Innenbereich die CO₂-Konzentration erhöht ist (550 ppm), und drei Ringen als Kontrollflächen. Die Ringgröße (Durchmesser 20 m) ermöglicht eine Aufteilung in zwei Kreishälften mit unterschiedlicher Zusatzbehandlung. Die Feldversuche werden auf dem Versuchsgelände des vTI in Braunschweig durchgeführt.

FACE-Projekte am vTI

- Von **1999 bis 2005** wurde eine dreigliedrige Fruchtfolge (**Wintergerste, Zuckerrübe, Winterweizen**; nur C₃-Pflanzen) untersucht. Es wurden zusätzlich zwei Versorgungsstufen mit Stickstoff (standortübliche Düngung bzw. 50 %ige Reduktion) etabliert bei stets ausreichender Wasserversorgung.
- Von **2007 bis 2008** wurde **Mais** (C₄-Pflanze) untersucht. Hier wurden zusätzlich zwei Wasserversorgungsszenarien (mit und ohne Sommertrockenheit) simuliert.
- Für **2010 bis 2011** ist geplant, verschiedene Genotypen von **Sorghum-Hirse** (C₄-Pflanzen), die als Energiepflanzen in Frage kommen, bei unterschiedlicher Wasserversorgung zu untersuchen.

Ziele der Untersuchungen

- Wir wollen abschätzen, wie sich der atmosphärische CO₂-Anstieg auf den Ertrag und die Ertragsqualität wichtiger Kulturpflanzenarten sowie weitere Agrar-ökosystemfunktionen auswirkt.
- Wir wollen Empfehlungen zur Anpassung der Landwirtschaft an zukünftige Klimaszenarien ableiten.



Abb.3: Aufsicht auf einen FACE-Ring mit Winterweizen (mit Schattierung; o.l.) und mit Mais mit Zeltkonstruktion für Regenauschluss (o.r.)

Bisherige Ergebnisse zur Auswirkung erhöhter CO₂-Konzentrationen

- Höhere Erträge (+7 % bis +15 %) bei allen C₃-Pflanzen (Gerste, Weizen, Zuckerrübe). Bei der C₄-Pflanze Mais Ertragssteigerung nur unter Trockenheit.
- Pflanzen benötigen weniger Wasser und Bestände werden „wärmer“ (Abb. 4).
- Ertragsqualität (Rohproteingehalt) geht bei Getreide zurück.
- Die funktionelle Diversität der Bodenfauna ändert sich.

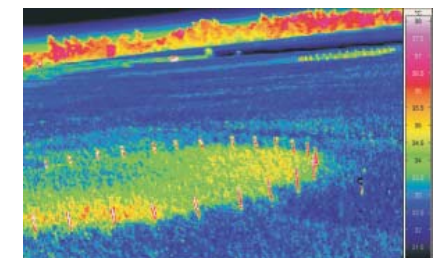


Abb.4: Die Infrarotaufnahme zeigt erhöhte Bestandestemperaturen in einem FACE-Ring mit Mais.

