

Landwirtschaft im Zeichen des Klimawandels

Durch die steigende Konzentration von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre ändert sich das Klima auch in Mitteleuropa. Neben einem allgemeinen Temperaturanstieg prophezeien Klimaforscher, dass extreme Wetterbedingungen wie Starkregen oder Dürreperioden bei uns zunehmen werden. Die Landwirtschaft bekommt die Folgen des veränderten Klimas ganz besonders zu spüren, da sie direkt von den natürlichen Umweltbedingungen abhängt. Was kommt auf die Bauern zu?

Hans-Joachim Weigel, Leiter des Instituts für Agrarökologie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), wollte es ganz genau wissen: Wenn sich die Konzentration des Treibhausgases Kohlendioxid (CO_2) in der Atmosphäre erhöht, würde dies nicht ohne Auswirkungen auf die angebauten Kulturpflanzen bleiben – schließlich benötigen alle Pflanzen CO_2 zur Photosynthese und damit zum Wachstum. In der Fachliteratur spricht man von einem CO_2 -Düngeeffekt. Wäre für die Landwirtschaft das veränderte Klima vielleicht sogar prima?

Zahlreiche Versuche – auch aus dem Braunschweiger FAL-Institut für Agrarökologie – haben gezeigt, dass bei einer erwarteten CO_2 -Erhöhung von 200 ppm (parts per million) gegenüber den heutigen Ver-

hältnissen mit Ertragszuwächsen von 20–30 Prozent zu rechnen wäre. Doch wurden diese Effekte alle unter „unnatürlichen“ Bedingungen beobachtet, das heißt in Kammern mit Einzelpflanzen. Ließen sich diese Ergebnisse überhaupt auf die realen Bedingungen im Agrarökosystem übertragen?

Das Beste wäre es, über mehrere Jahre Untersuchungen auf einem realen Acker durchzuführen, über dem die Atmosphäre bereits verändert ist. Unmöglich? Nein! Seit dem Jahr 2000 läuft auf den Versuchsfeldern der FAL das „Braunschweiger Kohlenstoffprojekt“. Dabei wird die Luft über definierten Bereichen eines Ackers mittels einer gesteuerten Begasung permanent mit Kohlendioxid angereichert – und zwar auf einen Wert, den man in 50 Jahren erwartet: 450–550

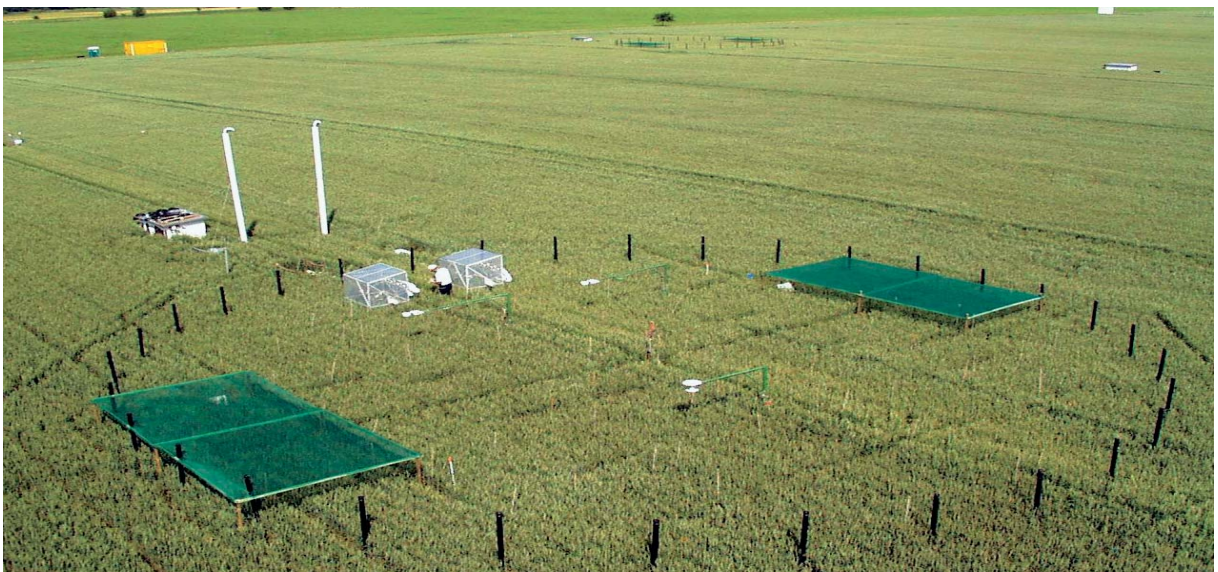
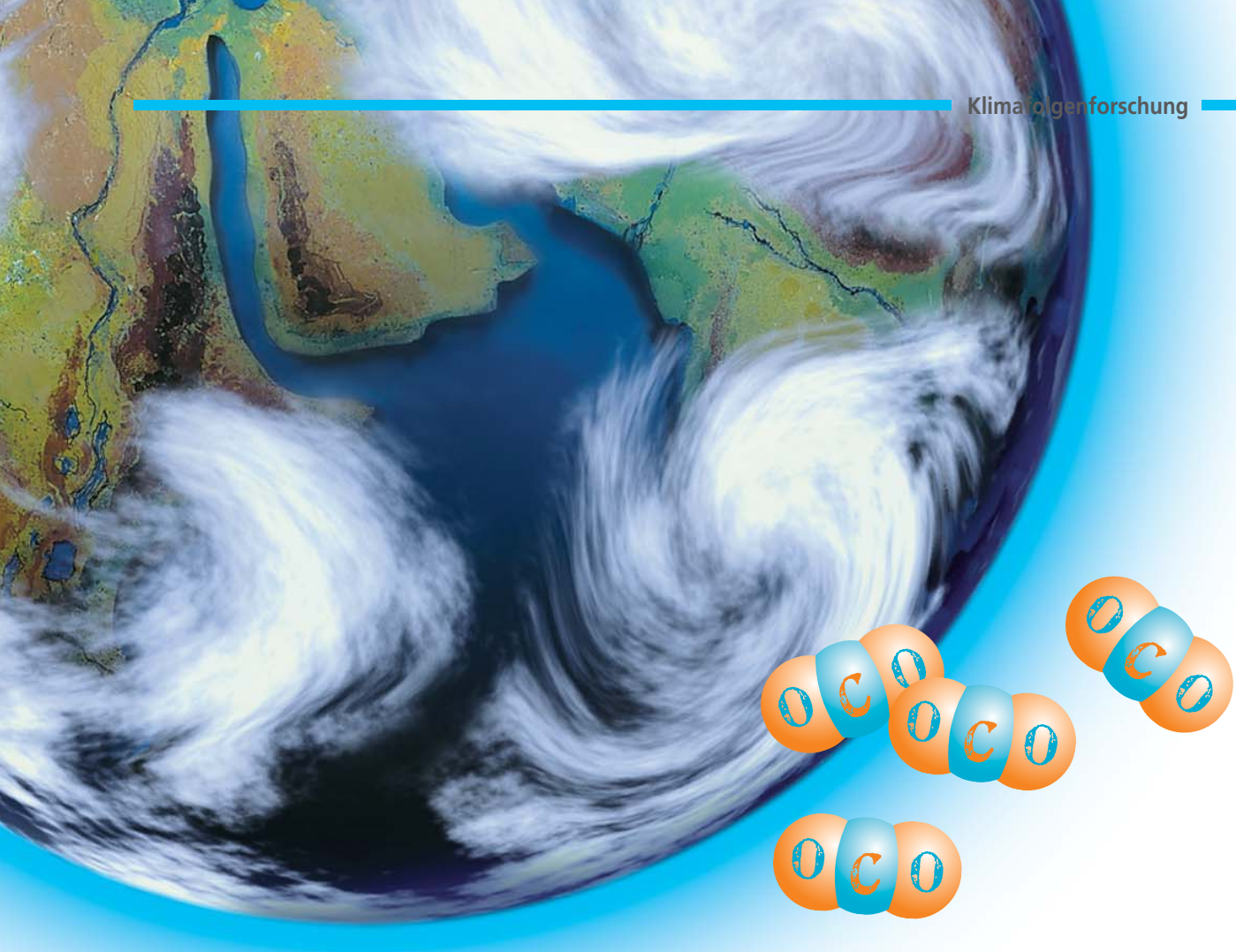


Abb. 1: FAL-Versuchsgelände in Braunschweig: Ansicht eines Begasungsringes für CO_2 -Anreicherungsversuche im Feld (Durchmesser 20 m).



ppm (heute: 375 ppm). Derartig aufwändige Versuchsanordnungen bei Ackerkulturen (Abb. 1) gibt es nur an einigen wenigen Stellen auf der Welt, so in den USA, in China und eben auf dem Gelände der FAL in Braunschweig.

Neben dem Wachstum ließen sich auch andere Parameter wie der Wasserhaushalt der Pflanzen verfolgen (Abb. 2). Die mehrjährigen Untersuchungen ergaben Überraschendes: Konnte man theoretisch davon ausgehen, dass der erhöhte CO₂-Anteil in der Luft die Photosynthese der Pflanzen beflügeln würde, so zeigte sich in der Praxis ein differenziertes Bild: Die Biomasseproduktion legte bei Getreide und Zuckerrüben nur um relativ geringe 6–14 Prozent zu. Gleichzeitig sank der Wasserverbrauch. Zudem verringerte sich bei den untersuchten Pflanzen der Proteingehalt, in den Körnern der Wintergerste zum Beispiel um rund 10 Prozent. Das heißt: Die Qualität des Ernteguts verändert sich – mit Auswirkungen nicht nur für den Landwirt und die weiterverarbeitenden Betriebe, sondern möglicherweise auch für Schädlinge und die Erreger von Pflanzenkrankheiten.

Antworten der Züchtung

Auch die Züchtung reagiert auf die Szenarien der Klimatologen. In der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) im mecklenburgischen Groß Lüsewitz analysiert Christiane Balko die genetischen Mechanismen, die es Pflanzen erlauben, unter den veränderten Bedingungen zu wachsen. Wie ist es zum Beispiel möglich, Kulturpflanzen zu züchten, die Trockenheit tolerieren und gleichzeitig hohe, stabile Erträge liefern?



M. Weiling

Projektkoordinator Hans-Joachim Weigel auf dem Braunschweiger Versuchsgelände.

Zu den Pflanzen, die besonders sensibel auf ausbleibende Niederschläge reagieren, gehören die Kartoffel und die Ackerbohne. Welchen Ertrag die Pflanzen unter Trockenstress bilden können, hängt wesentlich davon ab, wieviel Wasser sie aus dem Boden aufnehmen und wie effizient sie es nutzen. Hier verfügen die beiden Kulturpflanzenarten über unterschiedliche Strategien. In Feldversuchen mit künstlich erzeugter Trockenheit (Abb. 3) und in begleitenden Gefäßversuchen zeigte sich, dass bei Ackerbohnen mit zunehmendem Ertragsniveau die Stabilität der Erträge leidet. Das hat zur Folge, dass eine alleinige Selektion auf hohe Erträge schnell zu Bohnen mit geringer Ertragsstabilität führen kann und umgekehrt. Bei Kartoffeln

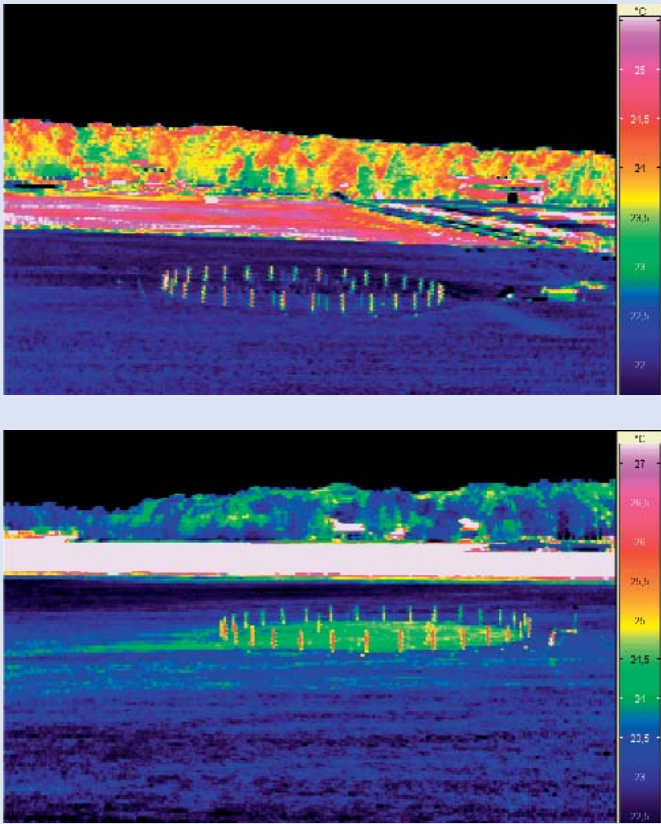


Abb. 2: Infrarot-Aufnahme der Oberflächentemperaturen eines Weizenbestandes unter heutigen (375 ppm; oben) und künftigen (550 ppm; unten) CO₂-Gehalten in der Atmosphäre. Die Oberflächentemperatur hängt direkt mit dem Wasserhaushalt der Pflanzen zusammen.

FAL/AOE

hingegen gibt es Pflanzen, die in der Lage sind, bei Trockenheit das wenige verfügbare Wasser effizienter zu nutzen. Folglich scheint es bei Kartoffeln eher möglich, Sorten zu züchten, die bei Trockenheit nicht nur hohe, sondern auch stabile Erträge liefern. Christiane Balko versucht nun, im Labor und Gewächshaus Testsysteme zu entwickeln, mit denen man die Trockenheitstoleranz verschiedener Pflanzenlinien relativ schnell – ohne langwierige Freilandversuche – abschätzen kann.

Rinder als Produzenten von Treibhausgas

Neben dem Kohlendioxid sind auch andere, nur in Spuren vorhandene Gase für den Treibhauseffekt verantwortlich – unter anderem Methan. Rund 15 Prozent des weltweiten Methan-Ausstoßes gehen auf das Konto von Nutztieren, speziell Rindern und anderen Wiederkäuern. In deren Pansen bauen Mikroorganismen die im Futter enthaltenen Kohlenhydrate ab – als Nebenprodukt entsteht Methan. Hier gibt es allerdings gewisse Spielräume, wie Gerhard Flachowsky vom Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) weiß: „Durch eine gezielte Gestaltung der Futtermittel lässt sich die Me-

thanbildung im Pansen reduzieren. Dadurch ist die Tierproduktion in gewissem Maße in der Lage, aktiv Beiträge zum Klimaschutz zu leisten.“ Die Methanausscheidung bei Wiederkäuern schwankt zwischen 15 Prozent der aufgenommenen Bruttoenergie bei faserreicher Fütterung und 2 Prozent bei kraftfutterreicher Nahrung. Durch bestimmte Fette und Zusatzstoffe in den Futtermitteln können die methanbildenden Bakterien in ihrem Wachstum gehemmt und Stoffwechselwege verändert werden. Allerdings geht dies nur mit Augenmaß, da bei allzu massiven Eingriffen in die mikrobielle Lebensgemeinschaft des Pansens unerwünschte Nebenwirkungen auf die Tiergesundheit oder die Leistungsfähigkeit nicht auszuschließen sind. A propos Leistungsfähigkeit: Auch durch die verstärkte Nutzung leistungsfähiger Rassen ließe sich die Methan-Emission senken. Bei Kühen mit einer Milchleistung von 4 000 Litern pro Jahr beträgt die Methanausscheidung pro Liter Milch rund 28 Gramm, bei Hochleistungskühen mit 10 000 Litern pro Jahr sind es nur noch 13 Gramm. Würden die Konsumenten deutlich weniger Milchprodukte und Rindfleisch verzehren, ließe sich der Methanausstoß natürlich noch weiter reduzieren. Doch Gerhard Flachowsky warnt vor allzu großen Erwartungen bei solchen Planspielen: „Selbst wenn wir die Methan-Ausscheidung durch Wiederkäuer um ein Viertel senken könnten, würde dadurch die weltweite Methan-Emission etwa um 4 Prozent und der Treibhauseffekt um nur rund 0,5 Prozent reduziert.“ ■ MW

» Kontakt:

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Prof. Dr. Hans-Joachim Weigel, Institut für Agrarökologie, E-Mail: aoe@fal.de; Prof. Dr. Gerhard Flachowsky, Institut für Tierernährung, E-Mail: te@fal.de, 38116 Braunschweig. Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ), Dr. Christiane Balko, Institut für abiotische Stresstoleranz, E-Mail: bafz-st@bafz.de, 18190 Groß Lüsewitz.



Abb. 3: Wie können Kartoffeln mit Trockenheit umgehen? Freilandversuche der BAZ mit Regenschutz geben Auskunft.

BAZ