

“Lysi-T-FACE” – ein technisches Versuchskonzept zur Simulation der Erderwärmung im Grünland

Markus Herndl, Erich M. Pötsch, Jeffrey W. White*, Bruce Kimball*, Hans Peter Piepho**, Matthias Kandolf, Andreas Bohner, Andreas Schaumberger, Reinhard Resch, Wilhelm Graiss, Bernhard Krautzer und Karl Buchgraber

Einleitung und Problemstellung

Der Alpenraum hat im letzten Jahrhundert eine überdurchschnittliche Erwärmung erfahren und gilt im Allgemeinen als besonders sensitiv für klimatische Änderungen (Casty et al. 2005). In Österreich hat vor allem das Jahr 2003 gezeigt, dass Grünland sehr sensitiv auf Temperatur- und Niederschlagsänderungen reagiert, was in einigen Gebieten zu schweren Schäden und zeitweiligem Futtermangel führte, in anderen Regionen hingegen Höchstserträge zur Folge hatte.

Die Effekte von erhöhter Temperatur und Zunahme des CO₂-Gehaltes der Luft auf Pflanzen und Pflanzengesellschaften ist in zahlreichen Studien über Dekaden hinweg in Klimakammern bzw. Gewächshäusern studiert worden (z. B. Drake et al. 1985). Diese Experimente haben beachtliches Wissen über die Effekte von Klimawandelfaktoren auf das Pflanzenwachstum erzeugt, jedoch weisen geschlossene Systeme wie z. B. Klimakammern beträchtliche Nachteile auf, weil etwa die Luftzirkulation oder die Beschattung gegenüber Freilandbedingungen verändert werden (z. B. Kimball et al. 1997). Darüber hinaus ist das räumliche Ausmaß von Klimakammern generell nicht groß genug, um interaktive Effekte zwischen Pflanzen und realistischen Pflanzenbewuchsbedingungen unter ökosystemischen Prozessen zu gewährleisten. (z. B. McLeod und Long 1999). Um das Vertrauen über die Wirkungen der Effekte von gesteigertem CO₂-Gehalt der Luft bzw. erhöhter Temperatur auf das Pflanzenwachstum zu verbessern, sind Experimente unter Freilandbedingungen vonnöten.

Versuchskonzept

Der erfolgversprechendste Ansatz, um Faktoren der Erderwärmung in Feldversuchen simulieren zu können, ist die Erwärmung der Vegetation mit Infrarotheizung in Kombination mit einer CO₂-Begasungsanlage – T-FACE (Parton et al. 2007). Zur Beschreibung und Untersuchung von Wasser- bzw. Nährstoffkreisläufen im Boden haben sich Lysimeter als geeignete Messtechnik erwiesen. Die Innovation des Versuchskonzeptes Lysi-T-FACE ist es, diese technischen Methoden und Ansätze zu verbinden, um das System Atmosphäre-Pflanze-Boden unter den zukünftig zu erwartenden Klimabedingungen besser erforschen zu können. Das technische Versuchskonzept soll in einer ersten Phase im Jahr 2010 am Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, Irdning, Österreich, entwickelt werden. In der zweiten Phase (2011-2017) sollen umfassende Feldversuche zu Fragestellungen hinsichtlich der Auswirkungen von Erderwärmung auf Grünland durchgeführt werden.

Lysi-T-FACE

Im technischen Versuchskonzept Lysi-T-FACE wird der Pflanzenbestand einer Faktorkombination von zwei gesteigerten CO₂-Konzentrationen und zwei erhöhten Temperaturstufen ausgesetzt. Die Begasung erfolgt über einen miniFACE-Ring,

Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning, Österreich

* U.S. Arid Land Agricultural Research Center, USDA-ARS, Maricopa, AZ 85239, USA

** Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (340), Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 23, 70599 Stuttgart, Deutschland

wobei die erhöhte CO_2 -Konzentration auf Basis von Sensormessungen im Zentrum des Ringes gesteuert wird. Die Temperaturerhöhung wird über Infrarotstrahler, welche in einem Hexagon über dem Bestand angeordnet sind, erreicht. Als Referenzfläche wird eine unbeheizte und unbegaste Parzelle herangezogen (Abb.1).

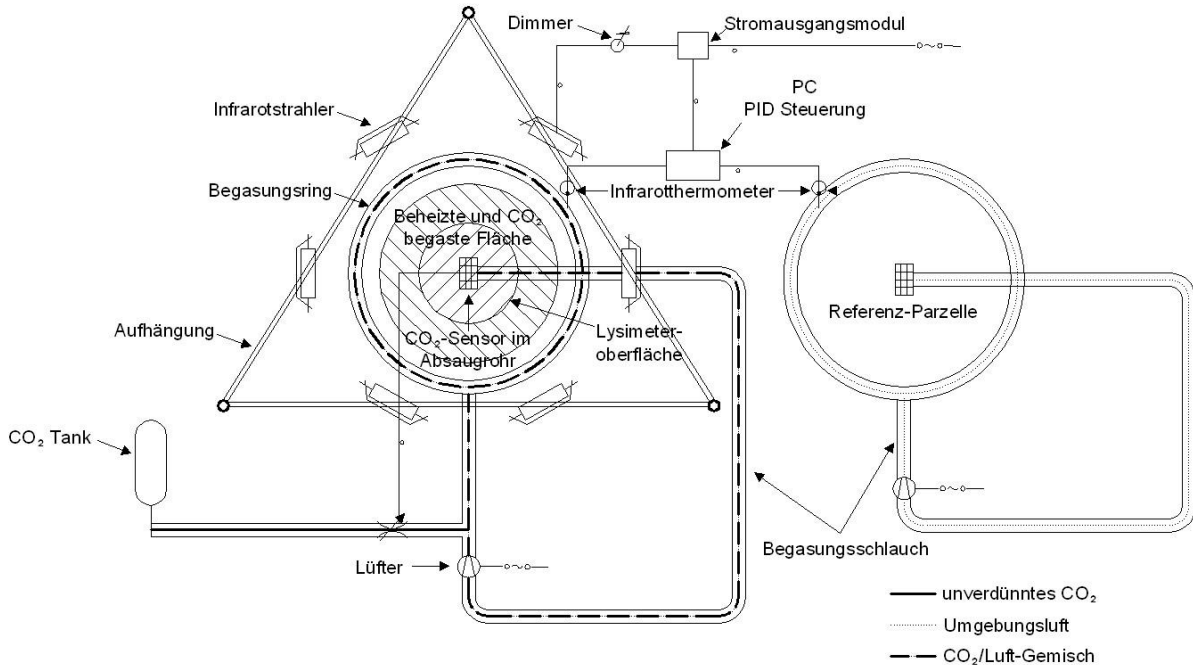


Abb. 1: Schematische Darstellung der Infrarotbeheizungs- und der CO_2 -Begasungsanlage des technischen Versuchskonzeptes Lysi-T-FACE

Im Feldversuch werden die Hauptfaktoren in einem 3x3 Faktordesign auf 24 Grünlandparzellen aufgeteilt, wobei bei 6 Parzellen zusätzlich Lysimeter installiert sind. Dieser neue Ansatz soll als Basis für zukünftige Projekte dienen, die in interdisziplinärer Zusammenarbeit Aspekte des Klimawandels im System Boden-Pflanze-Atmosphäre beleuchtet werden. Nicht zuletzt sollen die erzielten Resultate dazu dienen, Anpassungsstrategien für die Grünlandbewirtschaftung unter zukünftigen Klimabedingungen zu entwickeln.

Literatur

- Casty C., H. Wanner, J. Luterbacher, J. Esper, R. Boehm 2005: Temperature and precipitation variability in the European Alps since 1500. *International Journal of Climatology* 25: 1855-1880.
- Drake B. G., H.H. Rogers Jr., L.H. Allen 1985: Methods of exposing plants to elevated carbon dioxide. In: Strain B.R., J.D. Cure (eds.): *Direct Effects of Increasing Carbon Dioxide on Vegetation*, DOE/ER-0238, p. 11–31. United States Department of Energy, Washington DC, USA.
- Kimball B.A., J. Pinter, G.W. Wall, R.L. Garcia, R.L. Lamorte, P.M.C. Jak, K.F.A. Frumau, H.F. Vugts 1997: Comparisons of responses of vegetation to elevated carbon dioxide in free-air and open-top chamber facilities. p. 113–130. In: Allen L.H. Jr., M.B. Kirkham et al. (eds.): *Advances in carbon dioxide effects research*. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, ASA Spec. Publ. 61.
- McLeod A.R., S.P. Long 1999: Free-air carbon dioxide enrichment (FACE) in global change research: a review. *Advances in Ecological Research* 28: 1-56.
- Parton W.J., J.A. Morgan, W. Guiming, S.J. Del Grosso 2007: Projected Ecosystem Impact of the Prairie Heating and CO₂ Enrichment Experiment. *New Phytologist* 174: 823-834.