

V06 ClimGrass: Multifaktorielles Freilandexperiment zur Erforschung der Auswirkungen des Klimawandels auf Grünland

Andreas Schaumberger¹, Markus Herndl¹, Michael Bahn²

1 HBLFA Raumberg-Gumpenstein

2 Universität Innsbruck, UIBK

Beitragsart: Wissenschaftlicher Beitrag

Förderprogramme: sonstige

Projektkronym: ClimGrass

Kontakt: andreas.schaumberger@raumberg-gumpenstein.at

Themenstellung / Topic

Die Landwirtschaft mit ihrer direkten Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen ist vom Klimawandel besonders stark betroffen. Als einer der wichtigsten Pflanzenwachstumsfaktoren bestimmt die Witterung sowohl die Art der landwirtschaftlichen Produktion als auch den Ertrag und damit den wirtschaftlichen Erfolg eines Landwirtes. Im benachteiligten Berggebiet Österreichs ist die Grünlandwirtschaft mit ihrer großen Nutzungsvielfalt die wichtigste Kulturart und nimmt dort einen überwiegenden Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche ein. Die Wiesen und Weiden dienen hier in erster Linie der Grundfuttersversorgung in der Viehwirtschaft, erfüllen jedoch auch wichtige ökologische Funktionen und sind unverzichtbarer Bestandteil der agrarisch geprägten Kulturlandschaft. Die Grünlandwirtschaft hat aufgrund der hohen Vulnerabilität des Alpenraums gegenüber den Folgen des Klimawandels mit starken Veränderungen zu rechnen. Die Voraussetzung für eine gezielte Anpassung sind Erkenntnisse über die konkreten Auswirkungen der Klimaveränderung auf das Ökosystem Grünland. Zu diesem Zweck wurde an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein unter Mitwirkung in- und ausländischer Experten ein weltweit einzigartiges, multifaktorielles Freilandexperiment entwickelt und 2014 in Betrieb genommen. Für die Simulation einer künftigen Erderwärmung werden dazu Versuchspartellen in Kombination mit FACE-Technik (Free-Air Carbon Dioxide Enrichment) kontinuierlich beheizt und die Effekte dieser Behandlung auf Boden, Wasserversorgung und Pflanzen wissenschaftlich untersucht.

Methode / Method

Auf 54 Versuchspartellen wird das gegenwärtige Klima einer Simulation, bestehend aus den Faktoren Temperatur und CO₂-Konzentration in zwei, untereinander kombinierten Abstufungen, gegenübergestellt. Inmitten der 16 m² großen Partellen befindet sich auf einem höhenverstellbaren Rahmen ein Begasungsring, der mit CO₂ angereicherte Umgebungsluft zuführt, sowie Infrarotstrahler, welche die Bestandesoberfläche erwärmen. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht der Versuchsanlage mit allen Varianten und Faktorstufen. Die auf Referenzpartellen gemessene CO₂-Konzentration (C₀) wird in der ersten Stufe um +150 (C₁), in der zweiten Stufe um +300 ppm (C₂) erhöht. Die Referenztemperatur (T₀) wird um +1,5 °C (T₁) bzw. + 3,0 °C (T₂) erhöht. Während die Temperaturbeaufschlagung beinahe ganzjährig angebracht wird, erfolgt die Zuführung des CO₂ mit unterscheidbarer Isotopensignatur ($\delta^{13}C$) tagsüber in der Vegetationsperiode. Die Regelung erfolgt dynamisch auf Basis der Referenzwerte unter Berücksichtigung von externen Effekten wie Strahlungsintensität und Windgeschwindigkeit. Neben den Faktoren CO₂-Konzentration und Temperatur unterstützt ClimGrass auch die Simulation von Trockenheit als weitere Faktorkombination. Dazu kann auf insgesamt zwölf, mit Regendächern ausgestatteten Partellen, Wasserstress in Kombination mit gegenwärtigem und zukünftigem Klima erzeugt werden. Für eine möglichst ganzheitliche Betrachtung des Ökosystems Grünland werden über eine Lysimeter- bzw. Bodengasmessanlage laufend Daten gesammelt, die den Einfluss von Klimatelementen auf

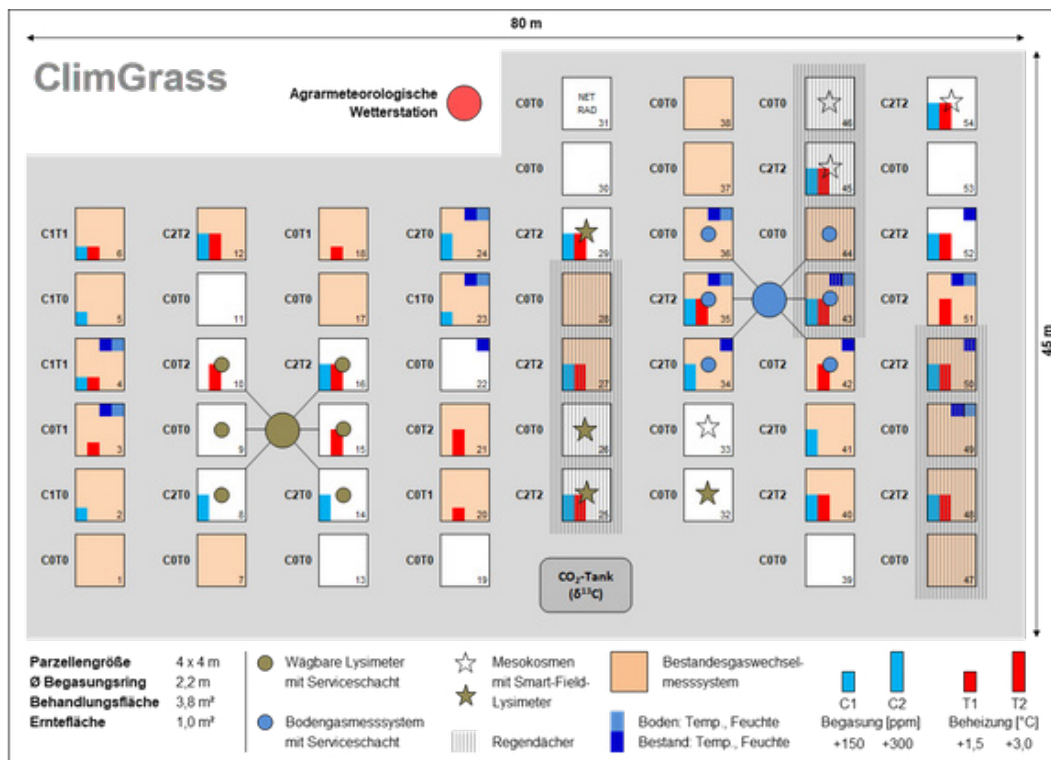


Abbildung 1: Übersichtsplan und Ausstattung des Freilandexperimentes ClimGrass

den Wasserhaushalt und den Gasaustausch in unterschiedlichen Bodenstufen festhalten. Sämtliche Versuchspartellen werden als Dauerwiese mit drei Schnitten pro Jahr und gleicher Düngung bewirtschaftet. Innerhalb des Begasungsringes befinden sich definierte Bereiche für verschiedene Datenerhebungen wie Versuchsernten, Bodenprobenahmen oder Respirationmessungen. Acht Partellen sind mit jeweils zwölf Mesokosmen ausgestattet, die eine zusätzliche Abstufung mit unterschiedlicher Nährstoffversorgung erlauben. Auf vier dieser Mesokosmenpartellen wurden Smart-Field-Lysimeter zur detaillierten Beobachtung des Bodenwasserhaushalts während des Verlaufs von Dürreexperimenten installiert.

Ergebnisse / Results

Der signifikante Einfluss von Erwärmung und erhöhter CO₂-Konzentration, insbesondere in Kombination mit Trockenheit, ist an mehrfacher Stelle des Ökosystems Grünland nachzuweisen und wird interdisziplinär von den beteiligten Forschungsgruppen ausgewertet. Exemplarisch werden hier nur die wichtigsten bewirtschaftungsrelevanten Ergebnisse zusammengefasst: In einem zukünftigen Klima startet die Vegetationsperiode um zwei Wochen früher. Zusätzlich beschleunigt sich die Entwicklung des Pflanzenbestandes und führt bei jedem Aufwuchs zu einer um ein bis zwei Wochen früheren Ernte. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Nutzungsfrequenz zu erhöhen und damit mehr Ertrag zu generieren, allerdings unter der Voraussetzung, dass Niederschläge in ausreichender Menge vorhanden sind. Das zukünftige Klima wirkt sich auch auf die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes aus. Der Anteil an wertvollen Futtergräser geht um etwa 30 % zurück, der Anteil an Kräutern und Klee nimmt dafür entsprechend zu. Bei einer gleichbleibenden Anzahl von Schnitten ergibt sich somit bei einem niedrigeren, aber blattreicheren Bestand ein geringerer Ertrag. Besonders problematisch für die Landwirtschaft sind intensive und langanhaltende Dürreperioden, da sie meist großflächig auftreten und zu massiven Ernteaussfällen führen. Je nach Dauer und jahreszeitlichem Auftreten der Dürre ergeben sich massive Ertragsverluste, die in einem zukünftigen Klima noch deutlich dramatischer ausfallen können. Wir haben allerdings auch festgestellt, dass Grünlandbestände, die nicht vollständig zerstört wurden, sich nach einer Dürre sehr schnell wieder erholen und die Ertragsausfälle in Folgeaufwüchsen zum großen Teil kompensieren können.