

Klimafolgenforschung im Grünland



Science Days HBLFA Raumberg-Gumpenstein



Eine Veränderung des Klimas ...

... lässt sich in verschiedenen Bereichen und auf unterschiedlichen Ebenen wahrnehmen. Sensibilisiert durch zahlreiche außergewöhnliche Wetterereignisse wie Stürme, Hochwasser, Dürrekatastrophen, Hitzewellen und den eher schleichenden Veränderungen wie Gletscherschmelze, Anstieg des Meeresspiegels oder auch die Zunahme des Artensterbens, spüren die meisten Menschen diese Entwicklung zunehmend auch in ihrem Alltag. Dies gilt besonders für die Landwirtschaft, die unmittelbar vom Wetter und den klimatischen Bedingungen abhängig ist. Im klimatisch benachteiligten Berggebiet sind diese Veränderungen noch stärker ausgeprägt und gerade hier befinden sich die meisten Grünlandflächen Österreichs.

Bedeutung und Nutzung des Grünlandes in Österreich

Im klimatisch und topografisch benachteiligten Berggebiet ist die Grünlandwirtschaft mit ihrer großen Nutzungsvielfalt die wichtigste Kulturart und nimmt dort einen überwiegenden Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche ein (siehe *Abbildung 1*). In Österreich werden insgesamt 1,34 Mio. Hektar etwa zur Hälfte intensiv und zur anderen Hälfte extensiv bewirtschaftet. Die Wiesen und Weiden dienen in erster Linie der Grundfuttermittellieferung in der Viehwirtschaft und sind ein wichtiges Element der alpenländischen Kulturlandschaft. Zudem ist Grünland ein wichtiger Kohlenstoffspeicher mit einer Reihe von ökologischen Funktionen wie beispielsweise die Sicherung einer hohen Wasserqualität, der Schutz vor Bodenerosion oder die Bereitstellung von Lebensraum für eine vielfältige Flora und Fauna.

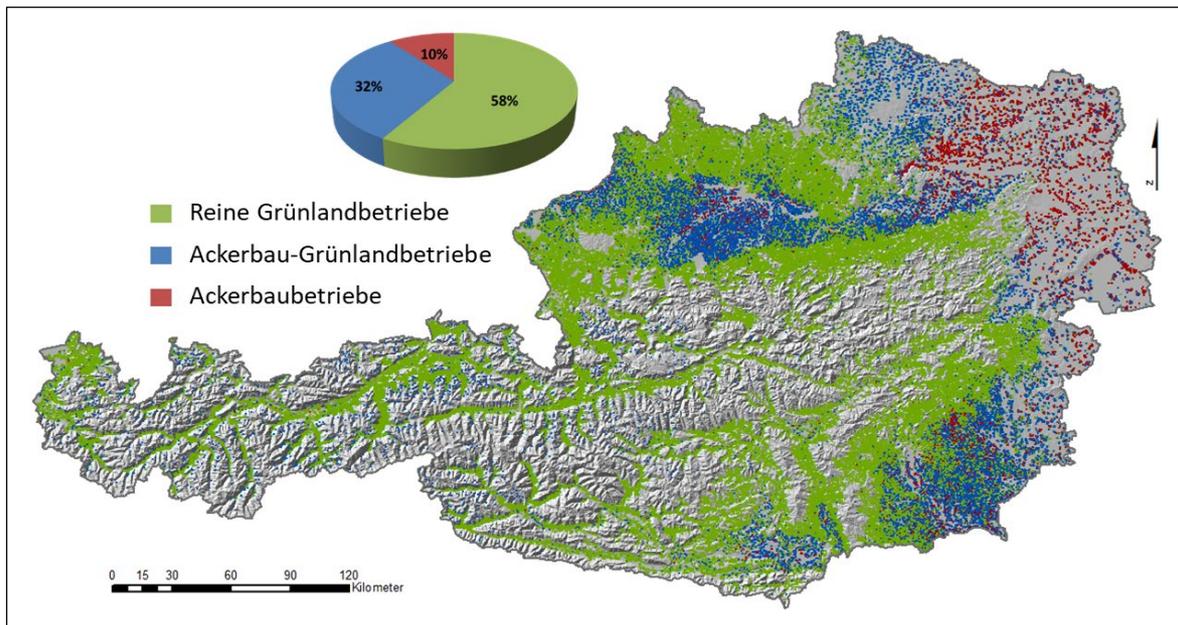


Abbildung 1: Verteilung der Grünlandbetriebe in Österreich

Klima als Standortfaktor

Der Pflanzenbestand einer Grünlandfläche ist entscheidend für den Ertrag und die Futterqualität. Seine Zusammensetzung ist das Ergebnis eines Ineinandergreifens verschiedener Bewirtschaftungs- und Standortfaktoren (siehe *Abbildung 2*). Die Standortfaktoren wie Klima, Boden oder Topographie bilden den natürlichen Rahmen, deren Berücksichtigung eine standortangepasste und damit effiziente und nachhaltige Bewirtschaftung ermöglicht. Das Grünland ist im Vergleich zu Ackerkulturen hinsichtlich Temperatur weniger anspruchsvoll, benötigt für optimales Wachstum allerdings Niederschläge ab 800 mm pro Jahr. Aus diesem Grund ist vor allem das Bergland für die Kulturart Grünland optimal geeignet. Allerdings zeigen sich auch hier immer deutlichere Veränderungen dieser Rahmenbedingungen. In Österreich ist die mittlere Lufttemperatur in den letzten Jahren etwa doppelt so stark wie im globalen Mittel angestiegen. Dies führt unter anderem zu häufigerer Dürre und Hitze.

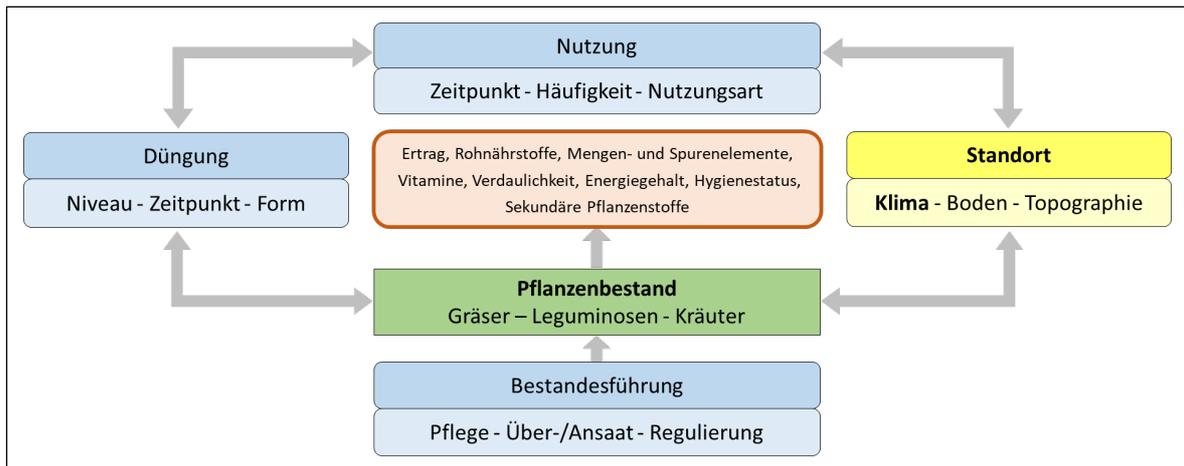


Abbildung 2: Bewirtschaftungs- und Standortfaktoren gestalten Ertrag und Futterqualität im Grünland

ClimGrass: Erforschung der Klimafolgen im Grünland

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 gesamte 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.

Auf insgesamt 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 3 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 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.

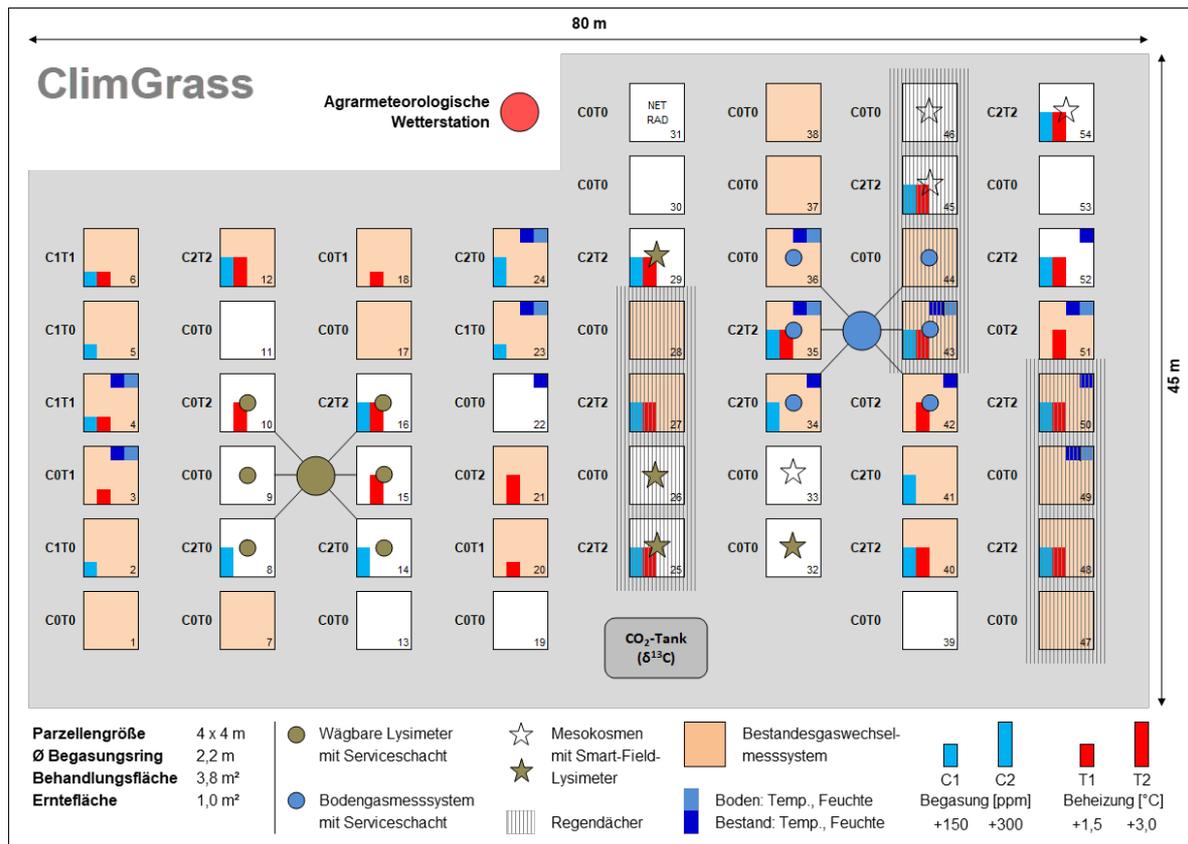


Abbildung 3: Übersichtsplan und Ausstattung des Freilandexperimentes ClimGrass

Für eine möglichst ganzheitliche Betrachtung des Ökosystems Grünland werden über eine Lysimeter- bzw. Bodengasmessanlage laufend Daten gesammelt, die den Einfluss von Klimaelementen auf den Bodenwasserhaushalt und den Gasaustausch in unterschiedlichen Bodenstufen festhalten. Sämtliche Versuchspartellen werden als Dauerwiese mit drei Schnitten pro Jahr und gleicher Düngung (90 kg N ha⁻¹ a⁻¹) bewirtschaftet. Innerhalb des Begasungsringes befinden sich definierte Bereiche für verschiedene Datenerhebungen wie Versuchsernten, Bodenprobennahmen oder Respirationmessungen. Acht Partellen sind mit jeweils zwölf Mesokosmen ausgestattet, die eine zusätzliche Abstufung mit unterschiedlicher Nährstoffversorgung erlauben. In den nächsten Jahren werden mit Hilfe dieser Mesokosmen Experimente durchgeführt, deren Ziel die Erforschung von Bedingungen für eine effiziente Bewässerung im Grünland ist.

Auswirkungen der Klimaveränderung

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. Die Durchführung und Auswertung landwirtschaftlich relevanter Beobachtungen wird in erster Linie von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wahrgenommen. Dazu wurden in den vergangenen Versuchsjahren zahlreiche Daten rund um den Pflanzenbestand und den

Grünlandertrag erhoben. In einem zukünftigen Klima startet beispielsweise die Vegetationsperiode um etwa zwei Wochen früher (siehe *Abbildung 4*). Zusätzlich beschleunigt sich die Entwicklung des Pflanzenbestandes und führt bei jedem Aufwuchs zu einer um ein bis zwei Wochen früheren Ernte.

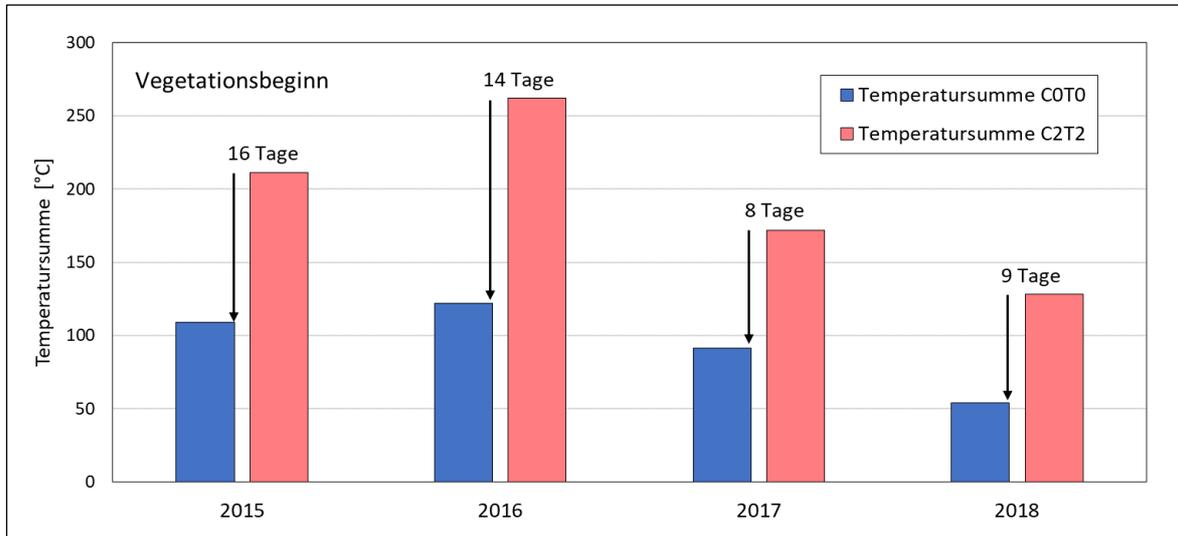


Abbildung 4: Vegetationsbeginn im direkten Vergleich zwischen aktuellem und zukünftigem Klima

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 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. *Abbildung 5* zeigt den Einfluss einer Dürreperiode auf den Ertrag sehr deutlich. Im Jahr 2017 wurde ein Trockenexperiment durchgeführt, bei dem aktuelles (COT0) und zukünftiges Klima (C2T2) direkt miteinander verglichen wurden.

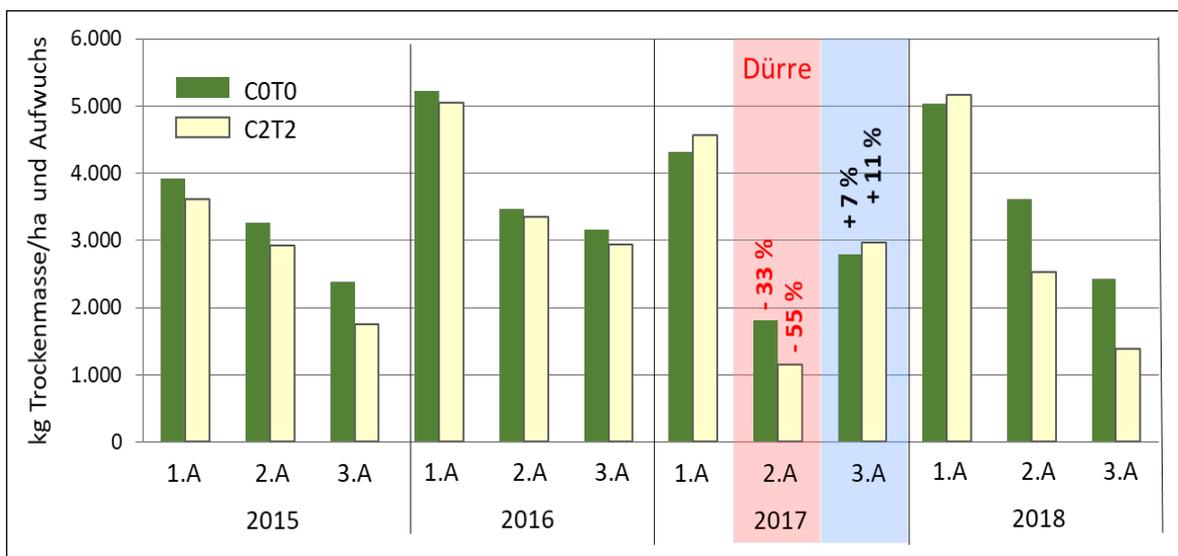


Abbildung 5: Erträge in den Versuchsjahren 2015 bis 2018 mit einem Dürreexperiment 2017

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 aufgrund von nicht verbrauchten Nährstoffen im Boden und einer guten Durchwurzelung sehr schnell wieder erholen und die Ertragsausfälle in Folgeaufwüchsen zum großen Teil kompensieren können (siehe *Abbildung 5*).

Anpassungen im Grünland an die Klimaveränderung

Die wichtigste Motivation für die Erforschung von Klimafolgenden besteht darin, Zusammenhänge besser zu verstehen und darauf abgestimmte Anpassungsmaßnahmen frühzeitig zu entwickeln. Die in ClimGrass umgesetzte Simulation eines zukünftigen Klimas im Freiland zeigt ganz unmittelbar, welche Auswirkungen der Klimawandel auf Grünland hat. Daraus abgeleitete Maßnahmen für die Zukunft sind unter anderem:

- Beregnung (zur Überbrückung von kritischen Phasen und Vermeidung von Folgeschäden) mit Einbindung von Kenngrößen des Wasserhaushaltes (Steuerung und Technik der Beregnung) bzw. Stressindikatoren
- Optimierung der Düngung zur Senkung des Wasserverbrauchs
- Anpassung des Managements (Pflegetechniken, Ernte und Düngung)
- Stärkerer Einsatz trockenheitstoleranter Grünlandarten (z.B. Glatthafer, Rotschwingel, Luzerne, Knautgras, *Festulolium*) sowie artenreiche Mischungen zur Erhöhung der Resilienz und Risikominimierung
- Selektion trockenheitstoleranter Sorten im Zuge der Züchtung und Wertprüfung
- GrünlandnachsaaTMischungen für Trockengebiete
- Effizientere und verstärkte Nutzung von produktiven Almflächen
- Abstimmung zwischen Ertragsniveau und Tierbestand (Einplanung von Futterreserven)

Aktive Teile für die SchülerInnen am Science Day

→ Außerhalb der Vegetationsperiode werden die Inhalte vorgetragen und diskutiert.

→ In der Vegetationsperiode werden die Inhalte auf der ClimGrass-Anlage veranschaulicht.

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Landwirtschaft

Raumberg 38, 8952 Irdning

raumberg-gumpenstein.at