

# KlimaWandel

## - Anpassungsstrategien für das Grünland



**WORKSHOP:**  
Klimaschutz und Maßnahmen zur Bewältigung der  
Auswirkungen des Klimawandels in der Land- und Forstwirtschaft



## Land- und Forstwirtschaft im Blick- und Spannungsfeld des Klimawandels

- Land- und Forstwirtschaft sind klimasensitive Wirtschaftszweige
- Viele wetter- resp. klimabestimmende Kenngrößen sind zugleich auch zentrale Wachstumsfaktoren



Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit, Einstrahlung,  
CO<sub>2</sub>-Konzentration

- (kurzfristige) Variabilität des **Wetters** ⇒ Einfluss auf Ertrag und Qualität von Kulturpflanzen
- (mittel- langfristiger) **Klimawandel** ⇒ Verbreitung, Wachstum, Entwicklung und Reproduktionsvermögen von Kulturpflanzen

## Klimawandel – Forschungsansätze für das Grünland (I)



- Nutzung von bestehenden **Langzeitversuchen** im Grünland (Gumpenstein, Admont, Piber) mit definierten Input- und Outputdaten sowie bodenkundlichen und botanischen Erhebungen
- Rückschau in Verbindung mit verfügbaren Klimadaten:

Wiesendüngungsversuch, Vers.-Nr.: 320 (Anlagejahr 1946)  
 Nährstoffmangelversuch, Vers.-Nr.: 432.A (Anlagejahr 1960)  
 Düngungs- und Nutzungsversuch, Vers.-Nr.: 433 (Anlagejahr 1961)  
 Schnitthäufigkeitsversuch, Vers.-Nr.: 434.A (Anlagejahr 1961)  
 Dynamischer Almdüngungsversuch, Vers.-Nr.: 470.B (Anlagejahr 1964)  
 Düngungs- und Nutzungsversuch, Vers.-Nr.: 494 (Anlagejahr 1969)

Klimawandel – Forschungsansätze für das Grünland (II)



- **Grünland-Versuchsnetzwerk:**  
LFZ-Projekt des BMLFUW (Nr.10143 und 100080)  
auf 27 Grünlandstandorten in Österreich  
Vergleichbares Versuchsdesign (3 x 3 bzw. 6 x 3)  
3 Bewirtschaftungsintensitäten (2 bis 4-Schnittnutzung)  
12 Versuchsjahre (2002 bis 2013)

- **Standortvariation:**  
Ø Jahrestemperatur  
Niederschlagssumme  
Seehöhe  
pH-Wert Boden

6,4° bis 11,1° C  
548 bis 1631 mm  
209 bis 1110 m  
4,8 bis 7,1



27 Versuchstandorte (Stand 2014)

Trockenschadenprojekt – Ertragsanalyse (PÖTSCH et al., 2014)

Beobachtungszeitraum 2002-2011

Klimagruppen	feucht/kalt n=360	feucht/warm n=549	trocken/kalt n=675	trocken/warm n=783
TM-Ertrag (dt ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup> )	83,2 <sup>a</sup>	81,0 <sup>a</sup>	75,5 <sup>b</sup>	68,2 <sup>c</sup>
SD	+/- 16,9	+/- 27,3	+/- 23,9	+/- 27,2

Trockenjahr 2003

Klimagruppen	feucht/kalt n=27	feucht/warm n=63	trocken/kalt n=72	trocken/warm n=81
TM-Ertrag (dt ha <sup>-1</sup> Jahr <sup>-1</sup> )	89,6 <sup>a</sup>	81,4 <sup>a</sup>	57,3 <sup>b</sup>	48,3 <sup>b</sup>
SD	+/- 9,3	+/- 24,5	+/- 18,2	+/- 24,5

-25%      -30%

Klimawandel – Forschungsansätze für das Grünland (III)

- **Beregnungsversuche in Piber**  
LFZ-Projekt GL 826 seit 2005  
Vergleichbares Versuchsdesign wie  
im Trockenschadenprojekt  
Beregnung nach Bedarf



- **Trockenresistenzprüfung:**  
auf 2 Standorten (Admont, Piber)
  - Gräser (z.B. Rohrschwingel, Furchenschwingel, Schmalblatrispe, Wehrlose und Aufrechte Trespe)
  - Leguminosen (z.B. Hornklee, Wundklee, Esparsette, Edler Steinklee, Schabzigerklee, Fadenklee)
  - Kräuter (z.B. Wegwarte, Spitzwegerich)



## Klimawandel – Simulationsexperimente

- **Effekte** von erhöhter **Temperatur** und Zunahme des **CO<sub>2</sub>-Gehaltes** auf Pflanzen und Pflanzengesellschaften wurden bisher vorwiegend in **Klimakammern** studiert
- nur wenige **mehrfaktorielle** Experimente
- **geschlossene Systeme** weisen Nachteile wie veränderte **Luftzirkulation** oder **Beschattung** auf
- **räumliche Ausmaß** von Klimakammern ist nicht groß genug, um **interaktive Effekte** zwischen Pflanzen zu testen

⇒ **Experiment unter Freilandbedingungen:**

### ClimGrass

Grassland Biogeochemistry in a Changing Climate

### ClimGrass

Grassland Biogeochemistry in a Changing Climate



Institut für Pflanzenbau  
und Kulturlandschaft



Institut für Ökologie & Botanik



Departments für Mikrobiologie  
Ökosystemforschung



Institut für  
Bodenforschung

### ClimGrass –

**multifaktorielles Freilandexperiment am LFZ Raumberg-Gumpenstein**

Weltweit **einzigartige, innovative Kombination** von vier technischen Systemen:

- Lysimeterhexagon (Fa. UMS; D)
- Infrarot-Heizungssystem (Kimball, 2005; USA)
- miniFACE-System (Migletta et al., 2001; I)
- rainout-shelter (Fa. Fälschle; D)



Monolith-  
lysimeter



Infrarot-  
strahler

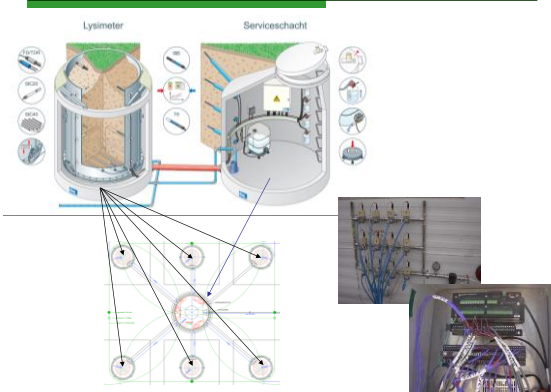


miniFACE-Ring



rainout-  
shelter

**ClimGrass – Lysimeterhexagon**



---

---

---

---

---

---

---

---

**ClimGrass – Stechen der Bodenmonolithe**



---

---

---

---

---

---

---

---

**ClimGrass – Einbau der wägbaren Monolithlysimeter**



---

---

---

---

---

---

---

---

**ClimGrass – Beheizungssystem**



---

---

---

---

---

---

---

**ClimGrass – Begasungssystem**



Begasungsring  
(PE- Ø 1")



Nebelversuch



Testversuche im  
Freiland



---

---

---

---

---

---

---

**ClimGrass – Montage der rainout-shelter**



---

---

---

---

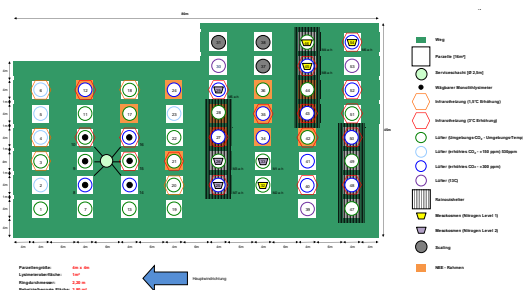
---

---

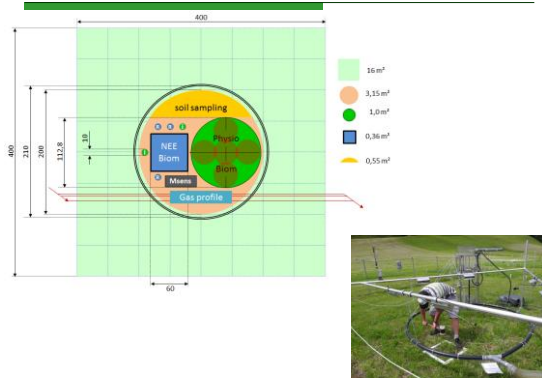
---

## ClimGrass – Versuchsdesign und Versuchsvarianten

**°C** (ambient, +1,5°C, +3°C) **x** **CO<sub>2</sub>** (ambient, + 150ppm, + 300ppm) **x** **rainout** **x** **N-level**



## ClimGrass – Beprobungsareale



### ClimGrass – laufende und geplante Erhebungen (I)

### ➤ Pflanzenwachstum/Bestandeszusammensetzung

- Biomassezuwachs (Ertragserhebung + zerstörungsfreie Analysen/Messungen – LAI, Ultraschallsensorik, Spektrometrische Erhebungen, Wuchshöhe)
- Veränderung der Bestandeszusammensetzung (inter- und intraspezifische Konkurrenz) mittels Bonitierung + Stichprobensortierung



- **Futterqualität**

- Veränderung des Rohnährstoffgehaltes, Verdaulichkeit und Energiekonzentration, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe



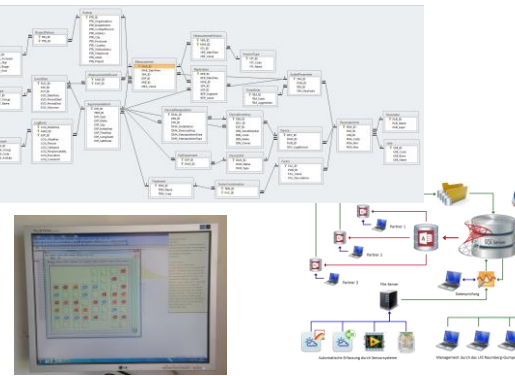
## ClimGrass – laufende und geplante Erhebungen (II)

- Bodennährstoffe - Wurzelwachstum

- Bodennährstoffdynamik v.a. von Stickstoff und Phosphor
- Veränderungen im Wasser-, Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf
  - Rhizosphärenanalysen (Wurzelkameras)



## ClimGrass – Steuerung und Datenmanagement



## Landwirtschaft und Klimawandel - Anpassungsstrategien

- Beregnung (zur Überbrückung von kritischen Phasen und Vermeidung von Folgeschäden) + wasserschonende Fruchtfolgegestaltung
- Optimierung des Wasserhaushaltes (Steuerung & Technik der Beregnung)
- Optimierung der Düngung zur Senkung des Wasserverbrauchs
- Einsatz trockenheitstoleranter Ackerkulturen (z.B. Hirse, Mais, Amaranth = C<sub>4</sub>-Pflanzen)
- Stärkerer Einsatz trockenheitstoleranter Grünlandarten (z.B. Glatthafer, Rotschwingel, Trespel, Luzerne, lt. Raygras)
- Selektion trockenheitstoleranter Sorten
- Grünlandnachsaatmischungen für Trockengebiete (NaWei, Natro mit Weißklee bzw. Luzerne)
- Stärkere Nutzung von Almfutterflächen
- Ganzpflanzensilage aus Getreide (Winterungen!)
- Vermeidung von Tiefschnitt, Narbenschäden!
- Risikominderung, Versicherungen

