



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

Andreas Schaumberger, Markus Herndl und Michael Bahn

21. Österreichischer Klimatag 2021, Online 12.-13. April 2021

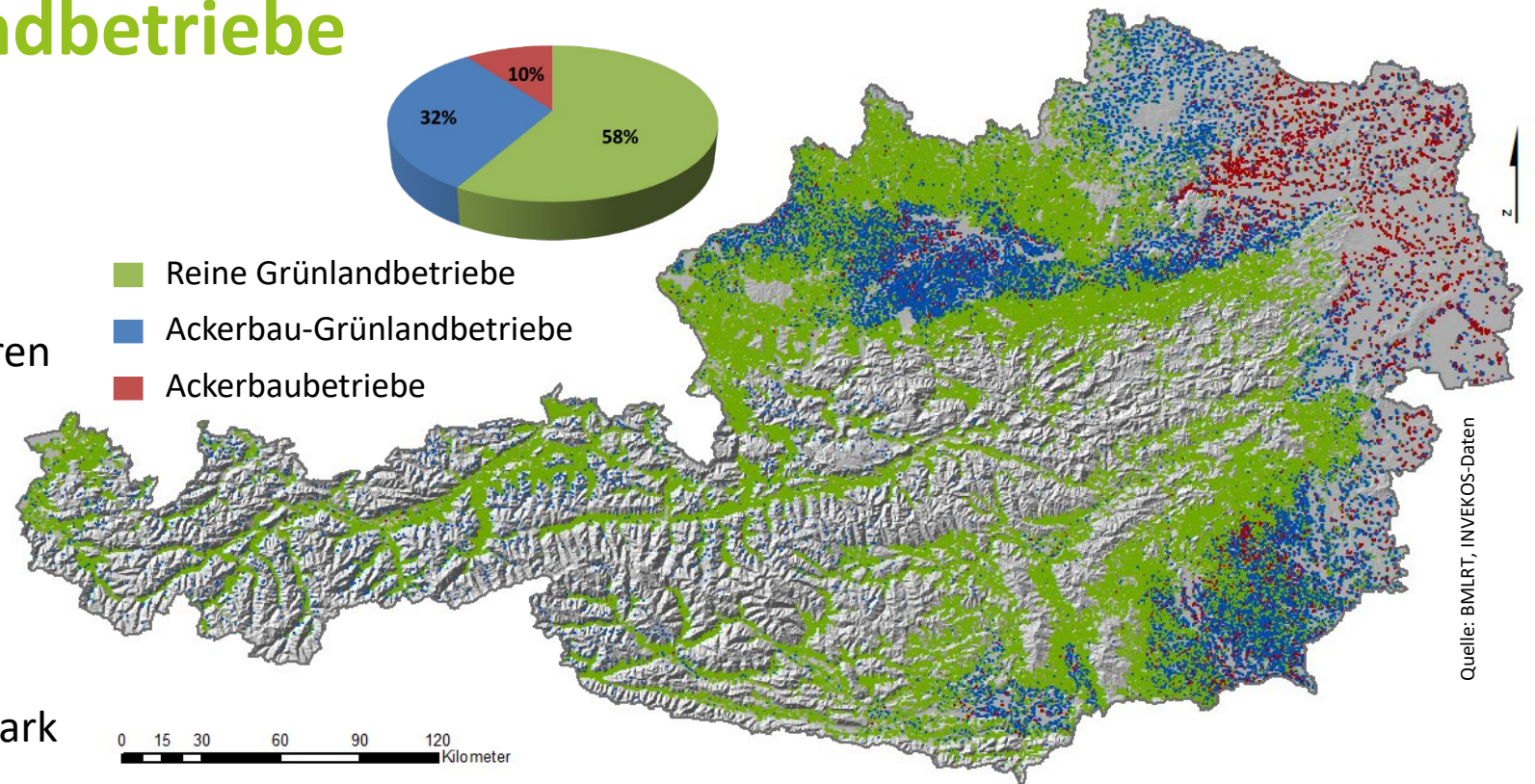
# Verteilung der Grünlandbetriebe

## Ausgangssituation

**Hohe Vulnerabilität:** Viele wetter- und klimabestimmende Kenngrößen sind zugleich auch wichtige Wachstumsfaktoren

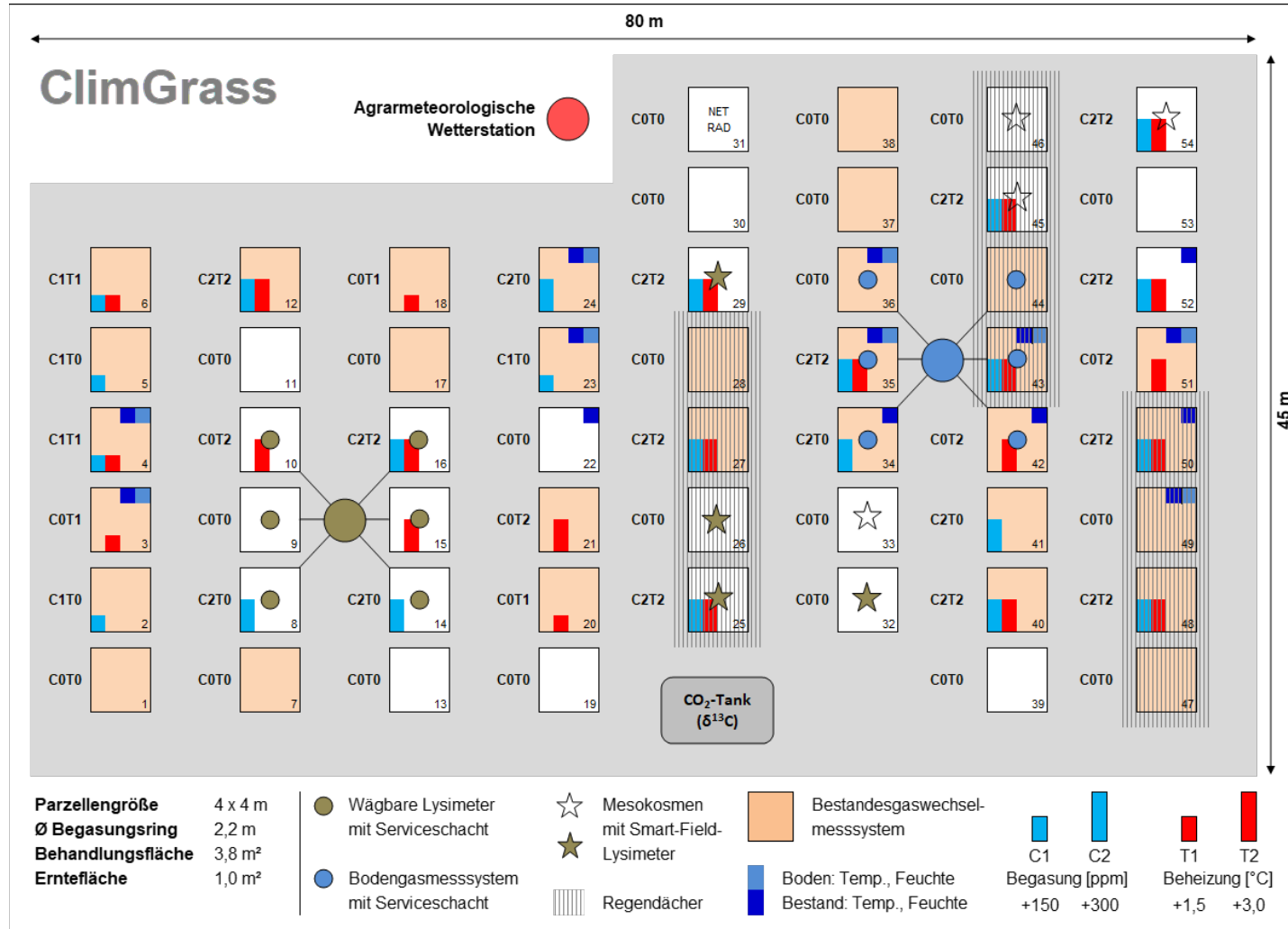
## Fragestellungen für Anpassungsstrategien

- **Woran/Wo anpassen:** Welche Kenngrößen verändern sich und wie stark ist die räumliche/zeitliche Variation?
- **Wann anpassen:** „Schleichende“ Anpassung an den Klimawandel (abwarten) oder proaktiv handeln?
- **Wie anpassen:** Bewirtschaftungsmaßnahmen wie z.B. Kulturartenwechsel, spezifische Arten-/Sortenwahl, wassersparende Verfahren, Beregnung



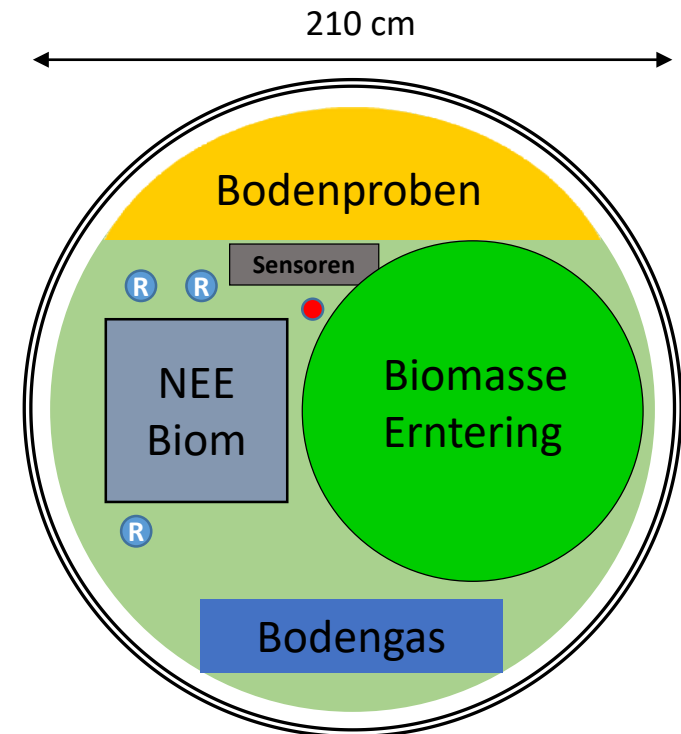
Quelle: Schaumberger (2011), INVEKOS-Daten

# Versuchsplan und Parzellenaufbau



**Temperatur:** 3 Temperaturstufen:  
ambient (T0), +1,5 °C (T1); + 3,0 °C (T2)

**Begasung:** 3 CO<sub>2</sub>-Konzentrationsstufen:  
ambient (C0), + 150 ppm (C1), + 300 ppm (C2)



## Beheizungstechnik



**Sechs Infrarotstrahler mit photosynthetisch nicht aktiver Strahlung je Versuchsparzelle (auch auf den nicht beheizten Parzellen!)**



- Beheizungssystem zur Erhöhung der Lufttemperatur (ganztäglich und ganzjährig außer bei durchgehender Schneedecke von mehr als 10 cm)
- Regelung erfolgt über Temperatursensoren im Zentrum der Parzellen (Beaufschlagung mittels Dimmer gesteuert)
- Das gesamte Beheizungssystem ist (manuell) höhenverstellbar für die Anpassung an die Vegetationsentwicklung der Grünlandaufwüchse

## Begasungstechnik



**Zentraler Begasungsring (Mini-FACE-System) mit mehreren Hunderten, nach innen gerichteten Ausströmöffnungen für die Umgebungsluft + eCO<sub>2</sub>**

- eCO<sub>2</sub> weist eine unterscheidbare Isotopensignatur auf ( $\delta^{13}\text{C}$ ) und wird über einen Bypass aus dem Lagertank zugeführt
- Regelung erfolgt über CO<sub>2</sub>-Sensoren im Zentrum der Parzellen (Beaufschlagung mittels Proportionalventile gesteuert)
- Begasung nur tagsüber (Einstrahlungsenergie >50 W/m<sup>2</sup>), während der Vegetationszeit (März – Ende November) und Wind < 1,5 m/s
- Das gesamte Begasungssystem ist (manuell) höhenverstellbar – Anpassung an die Vegetationsentwicklung der Grünlandaufwüchse

## Lysimetertechnik



**Sechs hexagonal angeordnete, wägbare Monolithlysimeter (1 m<sup>2</sup> Oberfläche, 1½ m Tiefe)**

- Zentraler, begehbare Serviceschacht mit Einrichtungen zur Sickerwassergewinnung, Wasserrückführung und Datenerfassung
- Lysimeter mit Saugkerzen sowie Sensoren zur Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit, -temperatur und des Matrixpotentials
- Schneetrennsystem zum Lösen/Brechen von Schneebrücken
- Lysimeter liefern wichtige Informationen zum Bodenwasserhaushalt

## Regendächer und Mesokosmen



**Drei sensorgesteuerte (Niederschlag und Wind), seitlich offene Regendächer für je 4 Versuchspartzen mit Ableitung des Niederschlags in den Oberflächenwasserkanal**

- Simulation von Dürrephasen für die Varianten aktuelles und zukünftiges Klima

**Edelstahlrohre (Ø 30 cm, 60 cm Tiefe) zur Durchführung von Düngungsversuchen, Labelling-Experimenten (2017)**

- 8 Partzen (aktuelles und zukünftiges Klima) sind mit je 12 Mesokosmen bestückt
- Drei verschiedene Düngungsniveaus sowie spezielle Experimente (z. B.  $\delta^{13}\text{C}$  Pulse- Labelling)

## Weitere technische Ausstattungen

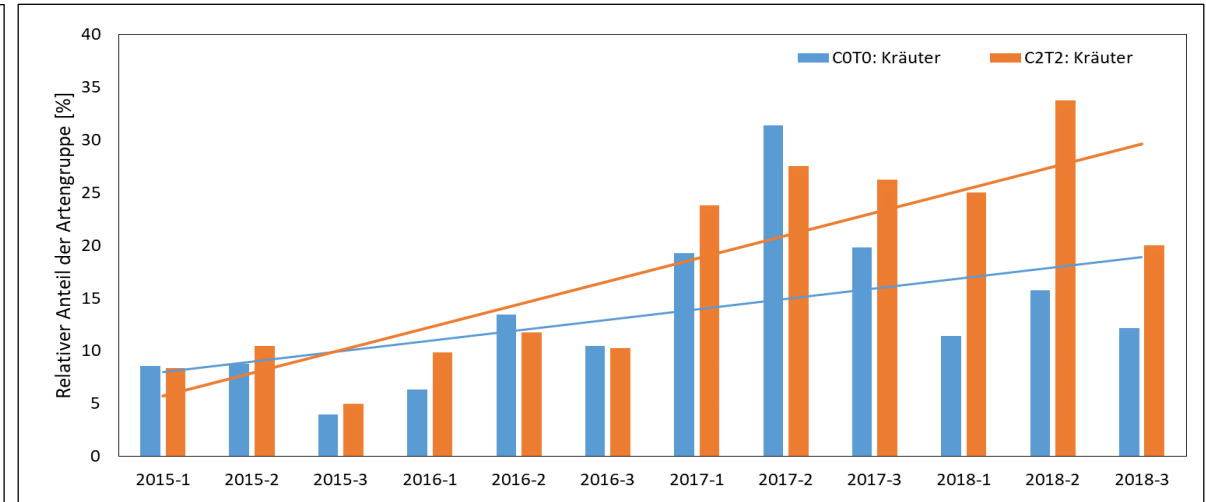
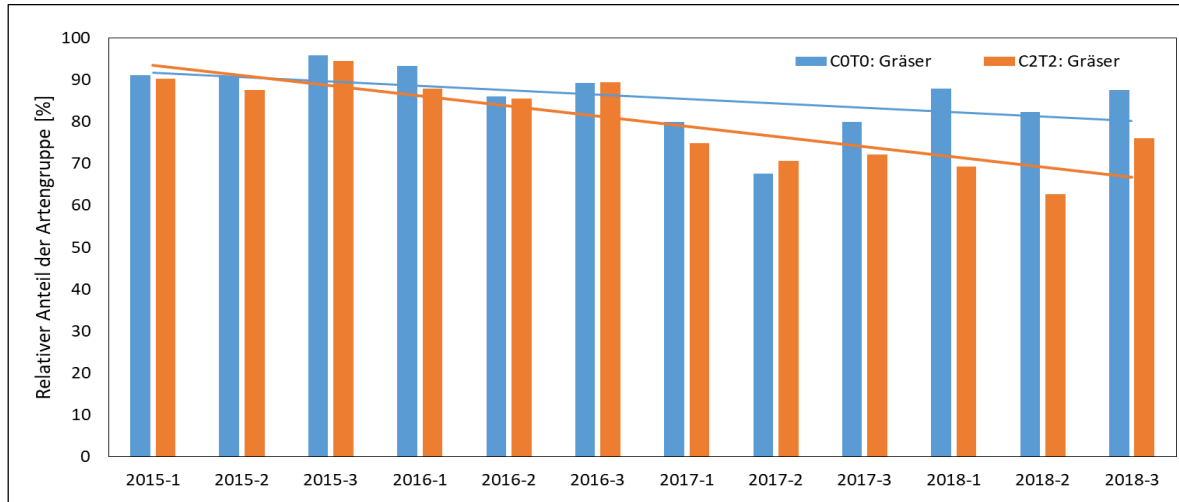
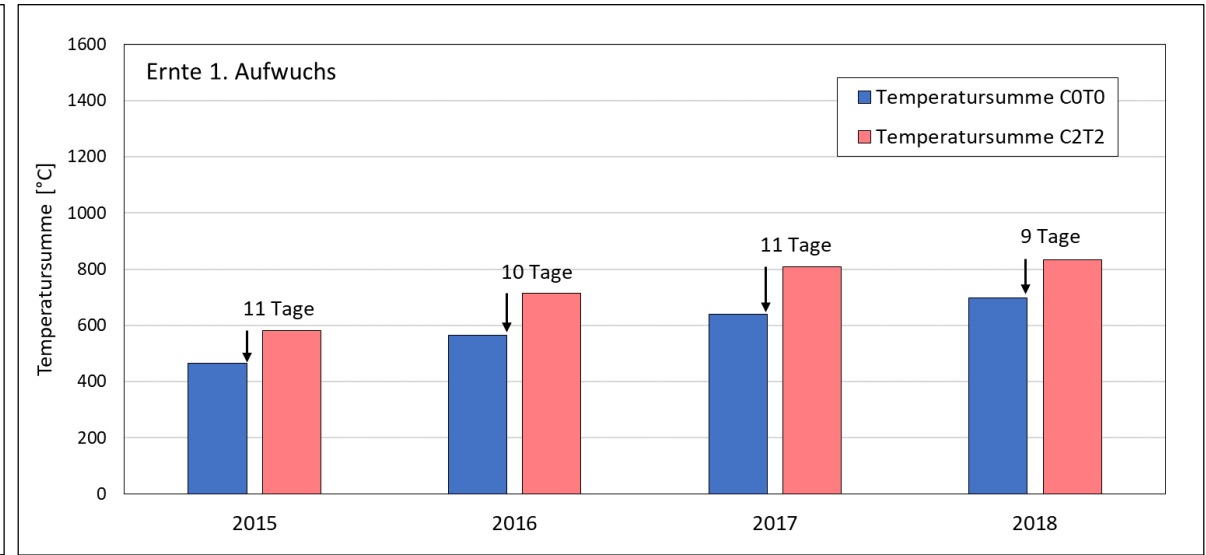
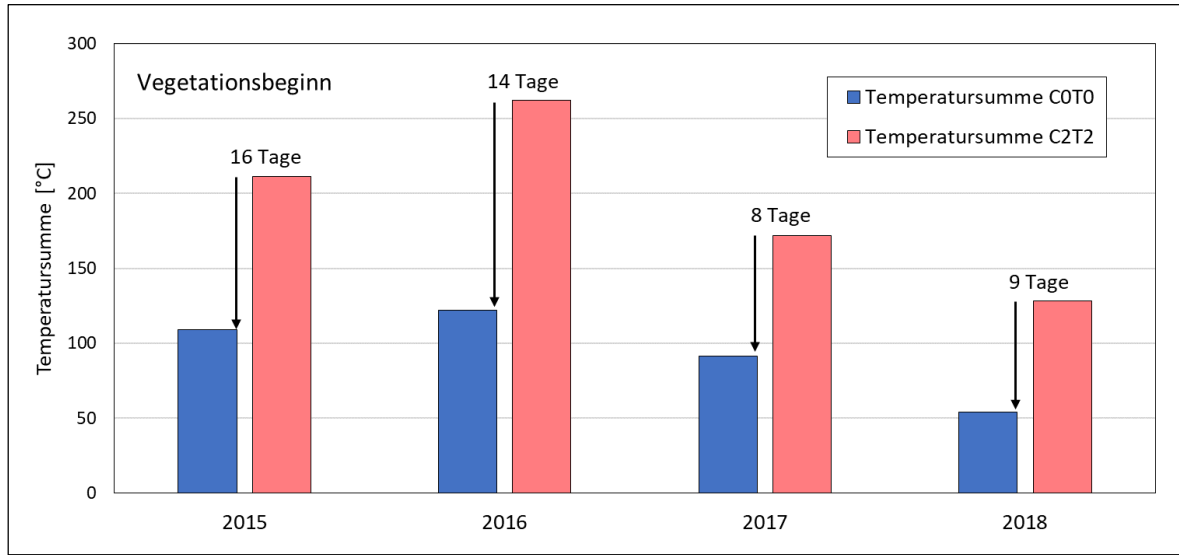
- Bodengasmessstrecken mit Membranschläuchen und Wartungsschacht
- Smart Field Lysimeter auf Parzellen unter den Regendächern
- Bodentemperatur und –feuchtesensoren
- Steuerung von Beheizung und Begasung über NI LabView-Algorithmen
- Speicherung der Sensordaten auf verteilten Datenloggern mit FTP-Anbindung und Migration auf zentrale Datenbank
- Datenkontrolle über Aufbereitung von Zeitreihen mit NI Diadem

## Nicht-invasive Beobachtungen

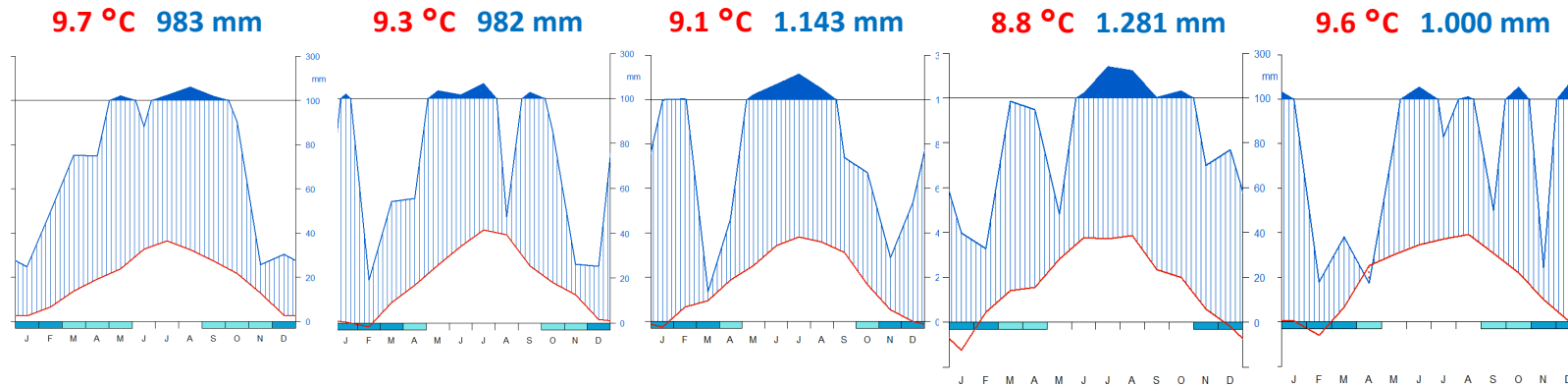
- BBCH-Makrostadien für die Arten Knautgras und Goldhafer
- Schätzung des Artengruppenverhältnisses (Gräser, Kräuter, Leguminosen)
- Wuchshöhen (Ultraschall-Distanzmessungen, Rising Plate Meter)
- Feldspektrometer und LAI Ceptometer



# Vegetationsbeginn, Erntereife und Artengruppen



# Ertragsentwicklung in Abhängigkeit der Witterung



- Unterschiedlicher Temperatur- und Niederschlagsverlauf
- 2016 ertragsstärkstes Jahr (Ø 11.100 kg TM/ha)
- Jahresschwankungen sind größer als die Treatment-Variation

## Ertragsschwankungen im Durchschnitt aller Varianten in %

2014	2015	2016	2017	2018
100	99,8	130,8	110,7	113,6

- Ertragsminderungen zwischen 5 und 14 %
- In Jahren mit niedriger Ø-Temperatur bzw. kühleren Phasen und nicht limitierendem Niederschlag wären unter C2T2 auch Mehrerträge möglich
- In überdurchschnittlich warmen Jahren ist mit Ertragseinbußen zu rechnen

## Ertragsschwankungen im Vergleich zwischen aktuellem und zukünftigem Klima

100	100	100	100	100
92,7	90,7	91,0	94,8	86,2