

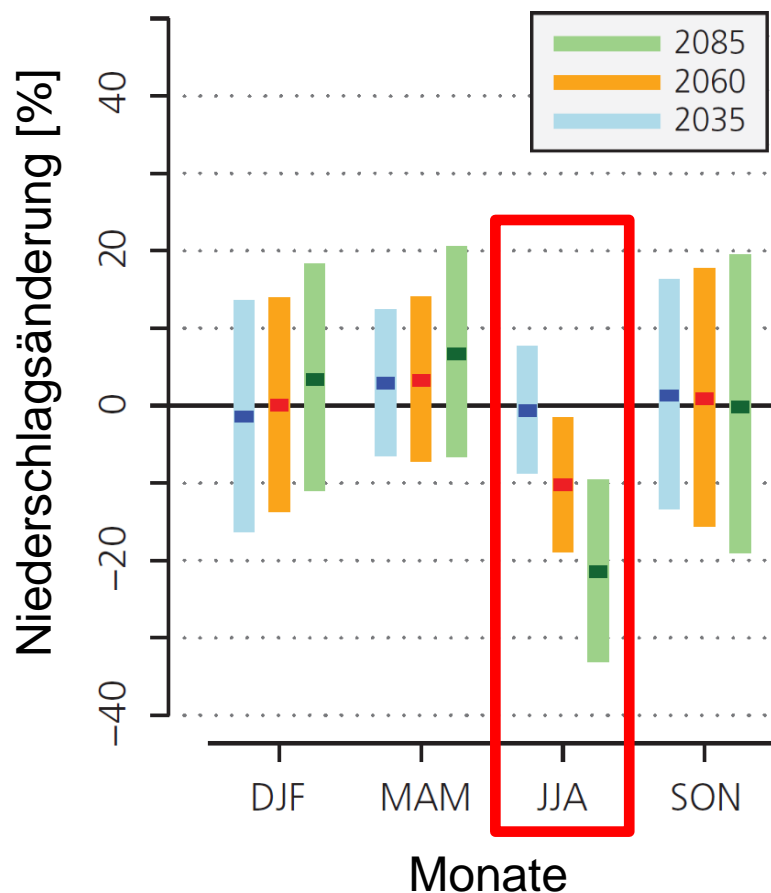


Anpassung an Trockenstress durch Auswahl geeigneter Arten in Futterbaumischungen

**Daniel Hofer, Matthias Suter, Sébastien
Husse, Olivier Huguenin-Elie und Andreas
Lüscher**

23. Januar 2014

Zukünftige Niederschlagsänderungen



- Keine Veränderung der Jahresniederschlagsmenge
- Weniger Niederschläge im Sommer
➔ Erhöhtes Risiko von Trockenheitsperioden

(Swiss climate change scenarios CH2011)

Einfluss von Trockenperioden auf bewirtschaftetes Grasland

Änderung von Ertrag und Gewinn durch Sommertrockenheit

Standort	Ertrag (t ha ⁻¹ Jahr ⁻¹)	Ertrags- änderung (t ha ⁻¹ Jahr ⁻¹)	Gewinnunterschied (CHF ha ⁻¹ Jahr ⁻¹)
Flachland	8.67	-2.42	-726 (-28%)
Voralpen (wenig intensiv)	5.86	+0.59	+177 (+8%)
Alpen (extensiv)	2.84	-0.85	-255 (-12%)

(Angepasst von Finger *et al.* 2013, Reg Environ Change)

- Grosse Ertragsverluste im Flachland
- Ökonomische Verluste auf eher intensiv bewirtschaftetem Grasland

Futterbaumischungen in der Schweiz



Mitteilungen

für die Schweizerische Landwirtschaft

Herausgeber:

Eidg. Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon, Eidg. Agrikulturchemische Anstalt Liebefeld-Bern, Gutsverwaltung der eidg. landwirtschaftlichen Versuchsanstalten Liebefeld-Bern
Erscheinen monatlich – Jahresabonnement Fr. 4.50. – Redaktion Dr. R. Salzmann, Dr. L. Gisiger und H. Gutknecht
Druck und Abonnementsver

hrgang 3

September 1955

Neue Standardmischungen für den Futterbau

Von E. Frey

Eidgenössische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon

**Standardmischungen
haben in der Schweiz
lange Tradition und
grosse Bedeutung**

Hohe und sichere Erträge durch Klee-Gras-Mischungen

Europäisches Experiment Cost Action 852

- 2 Kleearten, 2 Grasarten
 - 4 Monokulturen, 11 Mischungen
- 98% der Mischungen hatten höhere Erträge als der Durchschnitt der Monokulturen
 - Mischungen mit 77% höherem Ertrag als der Durchschnitt der Monokulturen



(Kirwan *et al.* 2007, *J Ecol*; Finn *et al.* 2013, *J Appl Ecol*)

Allgemeine Ziele unseres Projektes im EU Projekt AnimalChange

- Untersuchung und Quantifizierung des Einflusses von Trockenperioden auf intensiv bewirtschaftetes Grasland mit ertragsreichen Arten.
- Erklärung von Mechanismen und Strategien von unterschiedlichen Pflanzenarten in ihrer Reaktion auf Trockenheit.
- Anpassung von Futterbaumischungen an zukünftige klimatische Bedingungen.



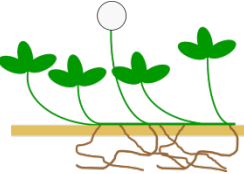
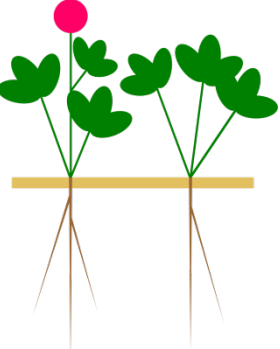
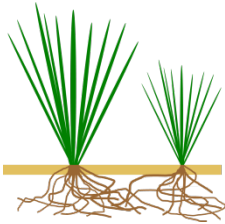

Spezifische Fragen

- 1) Gibt es **funktionelle Typen**, die eine höhere Trockenheitsresistenz aufweisen als andere?

Wie ist die **Trockenresistenz von Mischungen** im Vergleich zu Monokulturen?

- 2) Wie kann eine **unterschiedliche Trockenheitsresistenz** erklärt werden?
 - a) Ist der Grund **Wasserlimitierung**?
 - b) Ist der Grund **Nährstoffversorgung**?

Modellpflanzen unterschiedlicher funktioneller Gruppen

Funktionelle Gruppen	Flache Wurzeln	Tiefe Wurzeln
Symbiotische N ₂ Fixierung		
	<i>Trifolium repens</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.
Keine Fixierung		
	<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.

Cichorium intybus L. (Gemeine Wegwarte)

- Familie Asteraceae
(Korbblütler)
- Zuchtsorten aus Neuseeland,
USA
- Vorteile: Trockenresistenz,
hohe Futterqualität
- Nachteile: lockere Bestände,
schlechte Ausdauer



(washingtonpost.com)

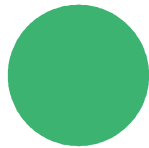
Feldexperiment (I)

- **Kontroll- und Trockenheitsverfahren:**

- a) Simulation einer **Trockenperiode von 10 Wochen** mittels "Rainout shelters" (Trockenheitsverfahren)

- b) Kontrolle unter aktuellen klimatischen Bedingungen

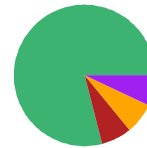
- 4 Pflanzenarten als **Monokulturen und in Mischungen:**



Monokulturen



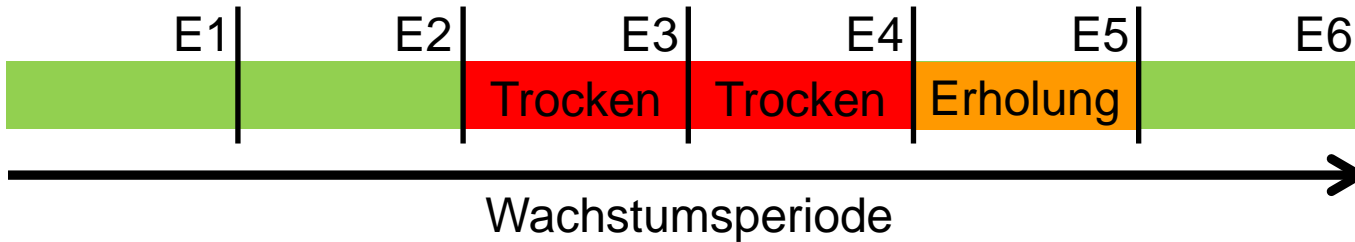
Mischung
gleichverteilt



Mischungen
dominant

Feldexperiment (II)

- **6 Ernten** pro Saison:



- **Stickstoff-Düngung:** 30-40 kg N ha⁻¹ nach jeder Ernte
- **2 Standorte:** Reckenholz ZH, Tänikon TG

Feldexperiment (III)



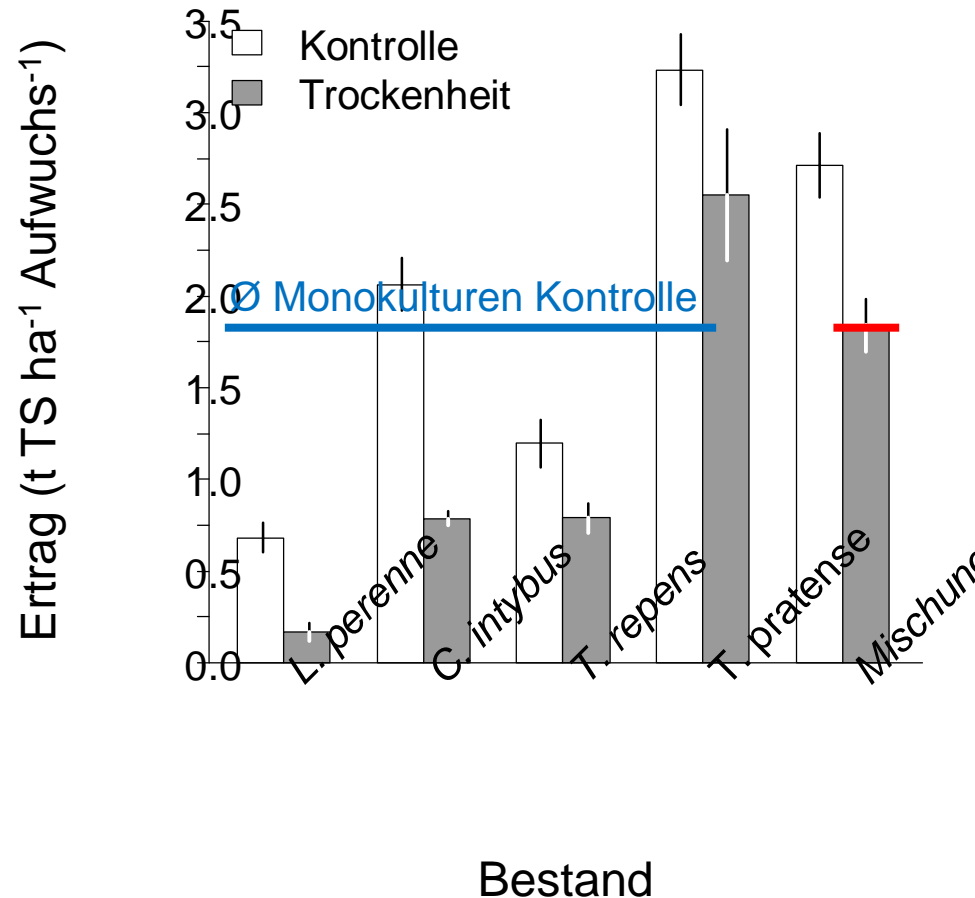
Anpassung an Trockenstress durch Auswahl geeigneter Arten in Futterbaumischungen
Daniel Hofer

1) Gibt es **funktionelle Typen**, die eine höhere Trockenheitsresistenz aufweisen als andere?

Wie ist die **Trockenresistenz von Mischungen** im Vergleich zu Monokulturen?

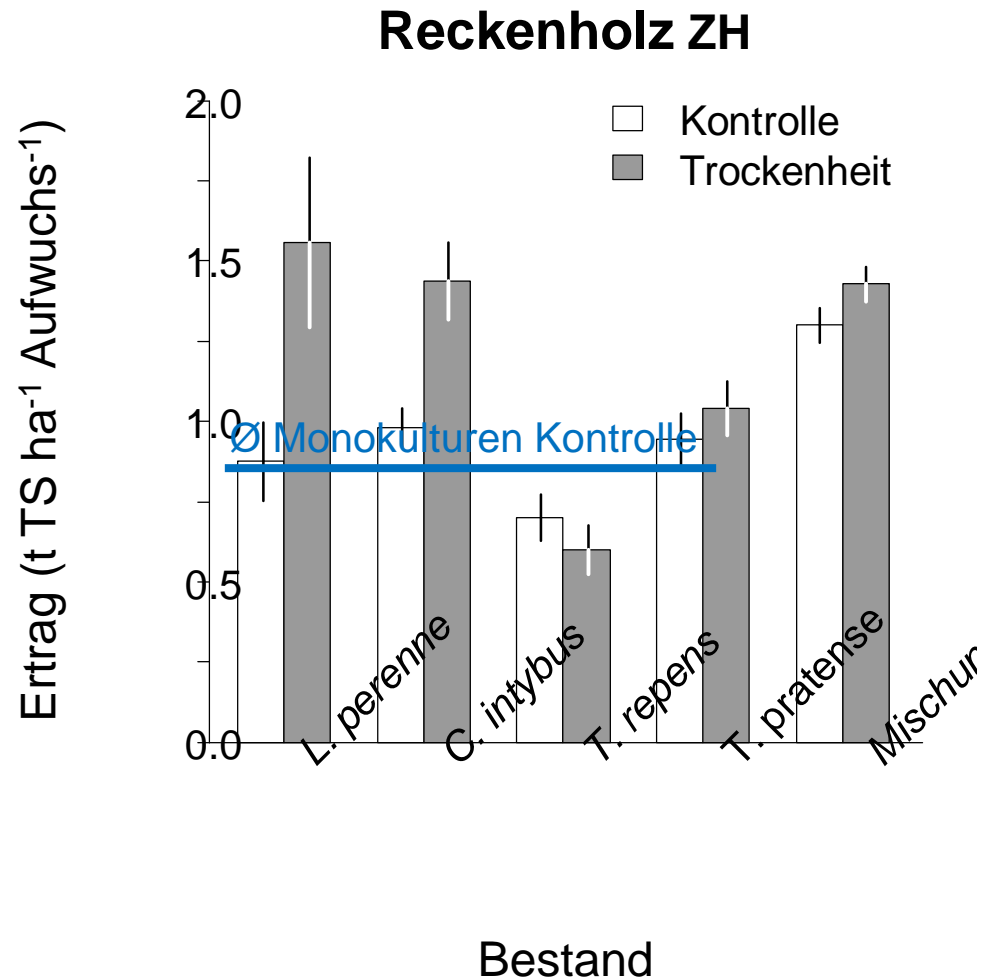
Auswirkungen des Trockenstress': Ende der Trockenperiode

Reckenholz ZH



- **Mischungen:** Im Durchschnitt höhere Erträge als Monokulturen
- **Trockenheit:** Ertrag aller Bestände geht zurück
- **Mischungen unter Trockenheit** zeigen dieselben Erträge wie die **durchschnittliche Monokultur** in der **Kontrolle**

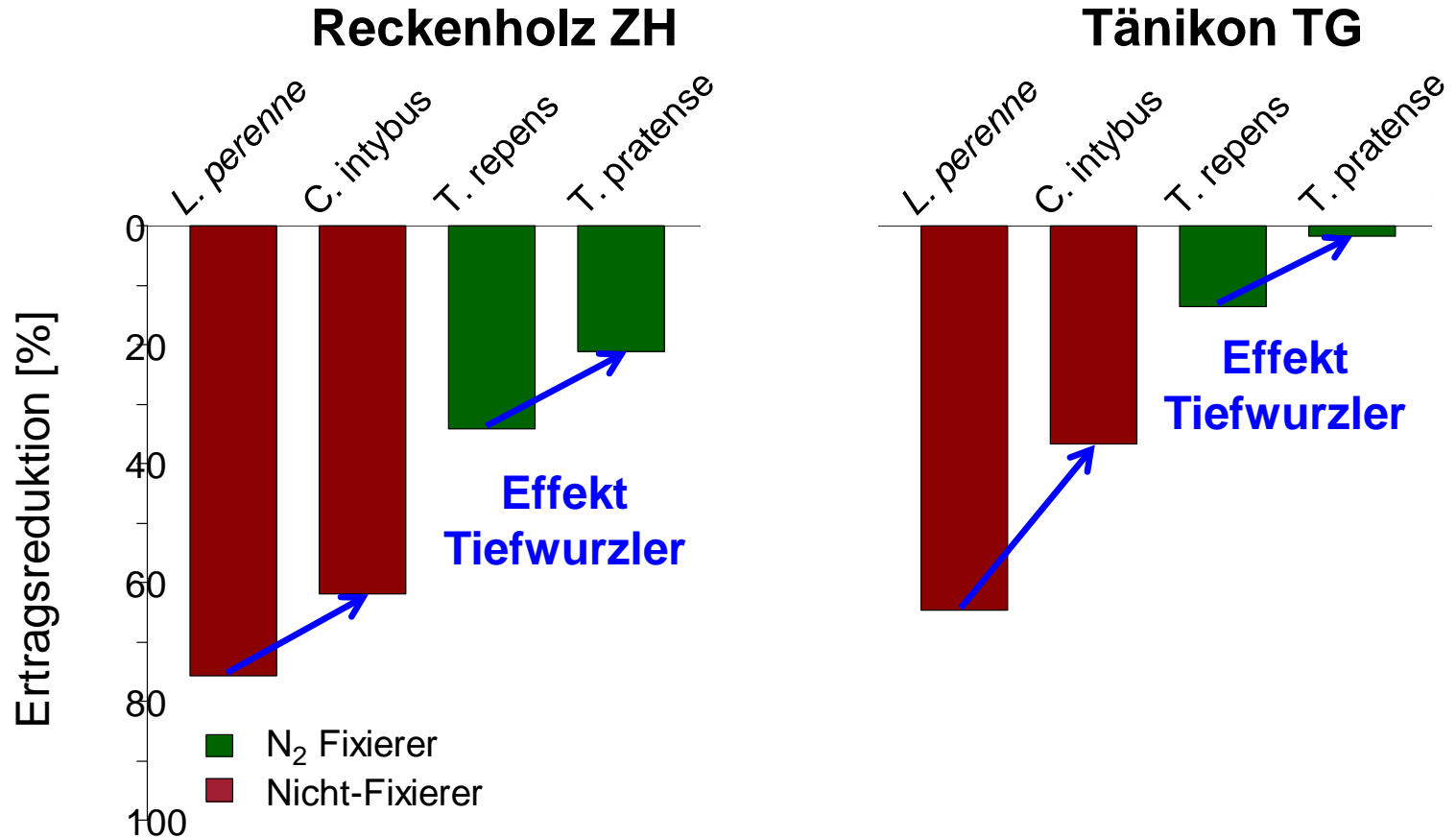
Auswirkungen des Trockenstress': Ende der Erholungsphase



- **Mischungen:** Im Durchschnitt höhere Erträge als Monokulturen
- In **Erholungsphase** zeigen trockenheitsgestresste Bestände höhere Erträge

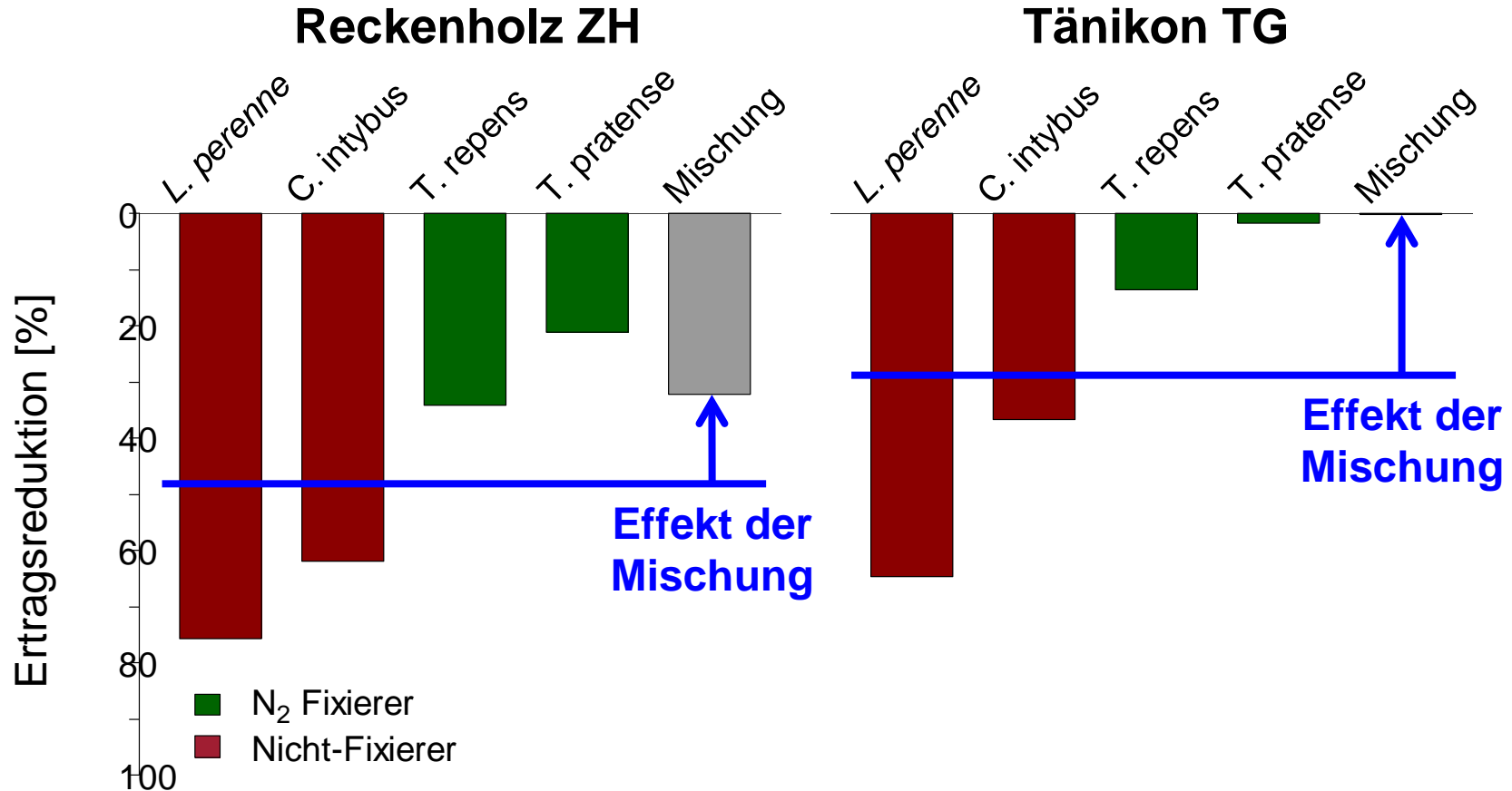
Vergleich zweier Standorte

Trockenheitsbedingte Ertragsreduktion am Ende der Trockenperiode



Vergleich zweier Standorte

Trockenheitsbedingte Ertragsreduktion am Ende der Trockenperiode

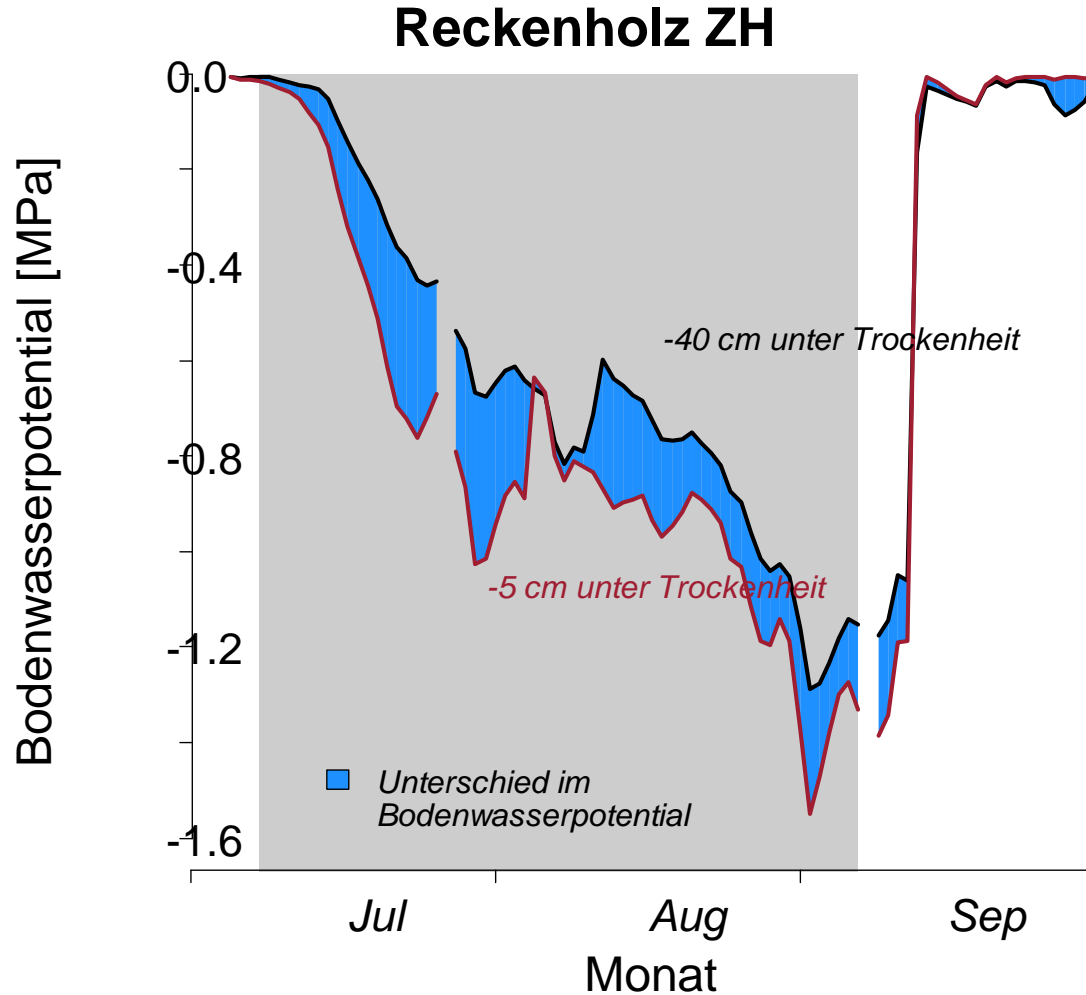


2) Wie kann eine **unterschiedliche Trockenheitsresistenz** erklärt werden?

a) Ist der Grund **Wasserlimitierung**?

b) Ist der Grund **Nährstoffversorgung**?

Wasserlimitierung während der Trockenperiode



Mehr Wasser in tieferen Bodenschichten



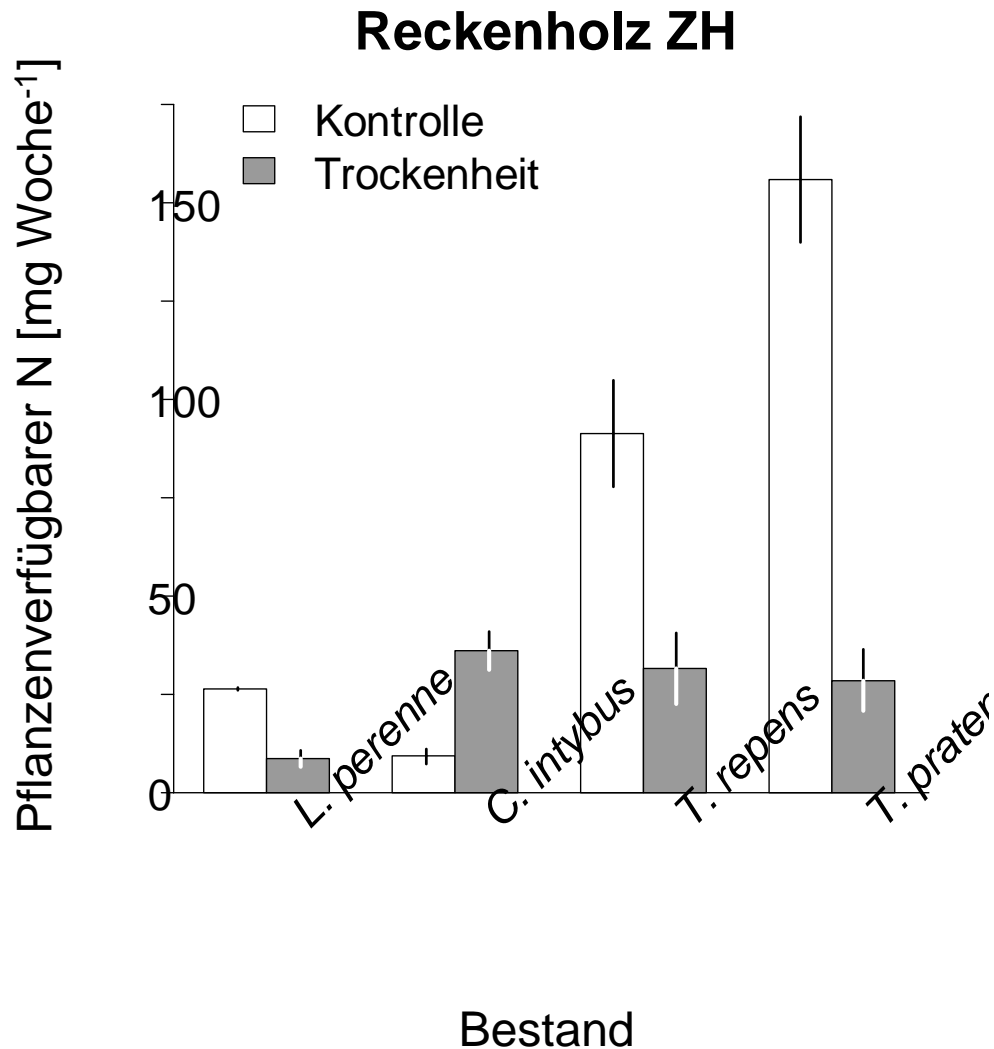
Zugänglich für tiefwurzelnde Arten

2) Wie kann eine **unterschiedliche Trockenheitsresistenz** erklärt werden?

a) Ist der Grund **Wasserlimitierung**?

b) Ist der Grund **Nährstoffversorgung**?

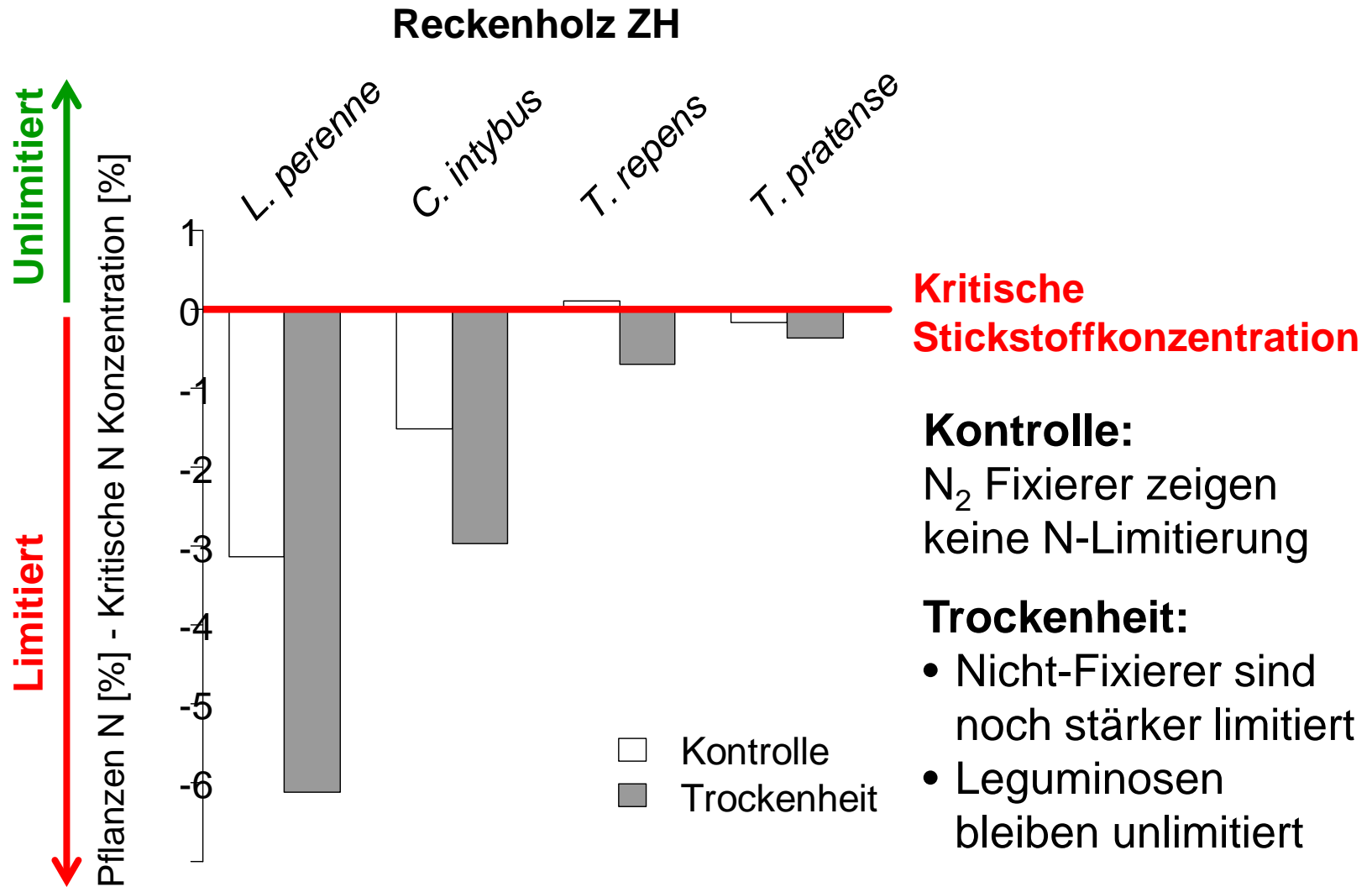
Pflanzenverfügbare Stickstoff im Boden



N₂ Fixierer:
konsumieren weniger
Boden-N

Trockenheit:
Generell reduzierte
Stickstoffverfügbarkeit

Stickstoff-Limitierung in den Pflanzen



Ausblick: Weitere Untersuchungen

- Variation innerhalb einer Pflanzenart
Gibt es innerhalb einer bereits trockenheitsresistenter Pflanzenart (z.B. Esparsette) Sorten, die eine erhöhte Trockenheitsresistenz aufweisen?
- Trockenheit zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Vegetationsperiode
Können früh- bzw. spätreife Sorten die Auswirkungen von Trockenperioden abschwächen?

Schlussfolgerungen

- Arten von unterschiedlichen funktionellen Gruppen zeigen **unterschiedliche Trockenheitsresistenz**
- **Trockenstress ist nicht nur Wasserstress:**
Verringerte Stickstoffverfügbarkeit im Boden unter Trockenheit
 ➔ Vorteile für N₂ Fixierer
- **Mischungen** zeigen generell einen Ertragsvorteil gegenüber Monokulturen
- **Mischungen** zeigen eine Tendenz zu grösserer Trockenresistenz als Monokulturen (Versicherung)

Verdankung

Cornel Stutz

Rafael Gago

Nyncke Hoekstra

Barbara Eickhoff

AnimalChange (Grant agreement no 266018)

Agroscope

gutes Essen, gesunde Umwelt