Artenreiches Grünland und der Klimawandel - eine starke Mischung

Prof. Vicky Temperton

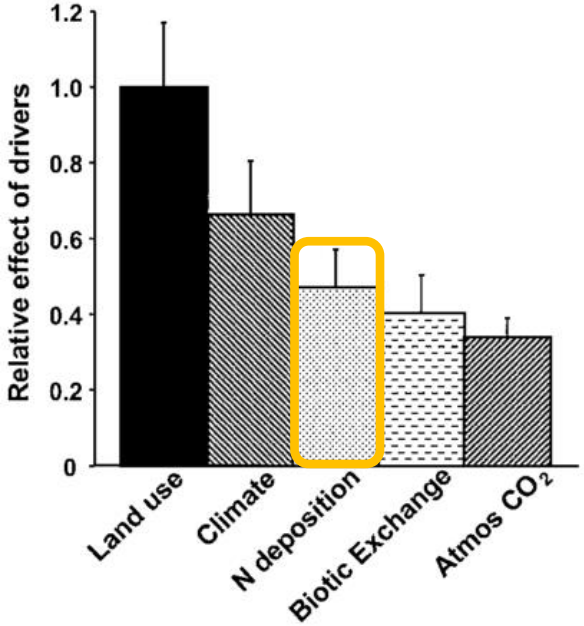
Ecosystem Functioning and Services

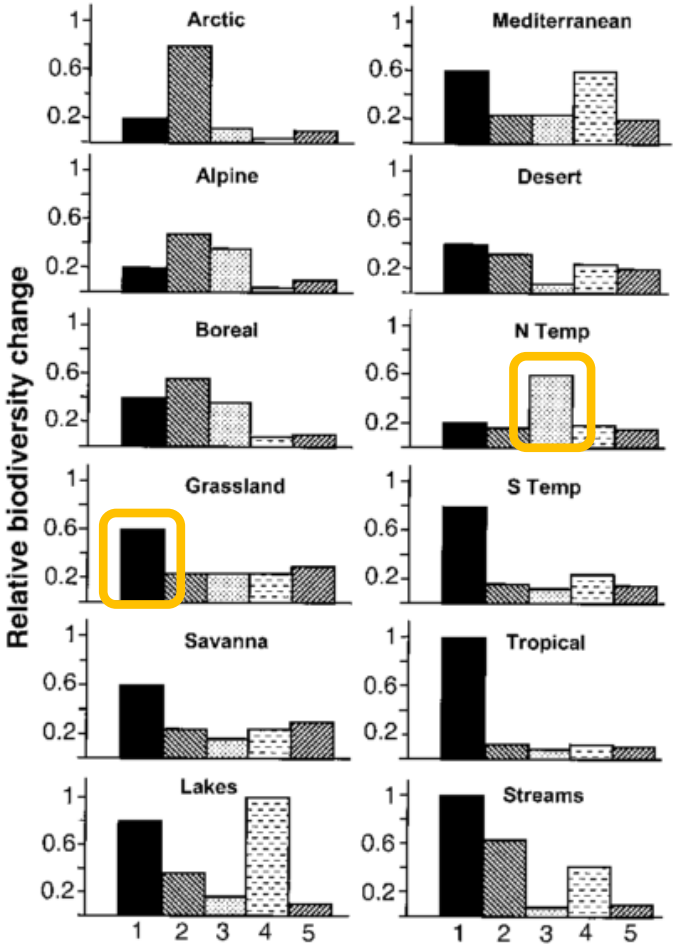
Institut für Ökologie

Fakultät Nachhaltigkeit

LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Hauptgründe für den Artenrückgang?





Sala et al (2001). *Science*, 287, 1770-1774.

Langsame und schnelle Treiber des globalen Wandels (fast and slow drivers)

- Stickstoffeintrag - langsam

- Extremwetterereignisse - schnell

Ökologische Störung (Disturbance): Reduktion von Pflanzenbiomasse

Sonst

2018

Wie resilient sind unsere Ökosysteme?

Was bedeutet Resilienz?

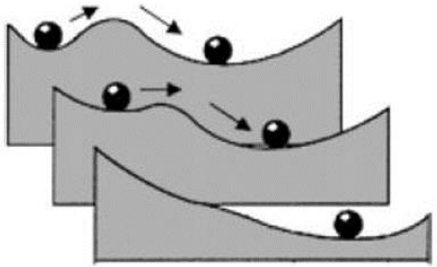


Figure 1 Ball and cup heuristic of system stability. Valleys represent stability domains, balls represent the system, and arrows represent disturbances. Engineering resilience is determined by the slopes in the stability landscapes, whereas ecological resilience is described as the width. Adaptive capacity refers to the ability of the system to remain in a stability domain, as the shape of the domain changes (as shown by the three slices or landscapes).

In der ökologischen Literatur (Gunderson 2000):

1. Inwiefern bleibt ein System im selben Zustand trotz Störung? (ecological resilience; Holling 1973)

2. Wie lange dauert es bis das System sich erholt von der Störung? (engineering resilience; Pimm 1984)

➡ eine Fülle an Deutungen und Nutzensweisen in der ökologischen Literatur und in der Politik!

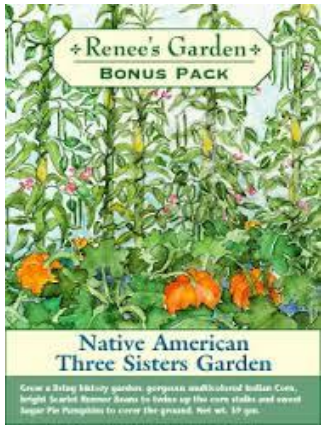
Kleinbauern nutzen Mischkulturen seit Tausenden von Jahren

Mais, Bohne, Kürbis

Fördert:

- positive Interaktionen (Stickstoff Eintrag durch Bohne)
- falls Klimaextreme, dann wird eine Art überleben.

Anbau von Mischkulturen (drei Schwestern)



Annals of Botany Page 1 of 14
doi:10.1093/aob/mcs082, available online at www.aob.oxfordjournals.org

ANNALS OF BOTANY
Founded 1887

PART OF A SPECIAL ISSUE ON ROOT BIOLOGY

Complementarity in root architecture for nutrient uptake in ancient maize/bean and maize/bean/squash polycultures

Johannes A. Postma and Jonathan P. Lynch*

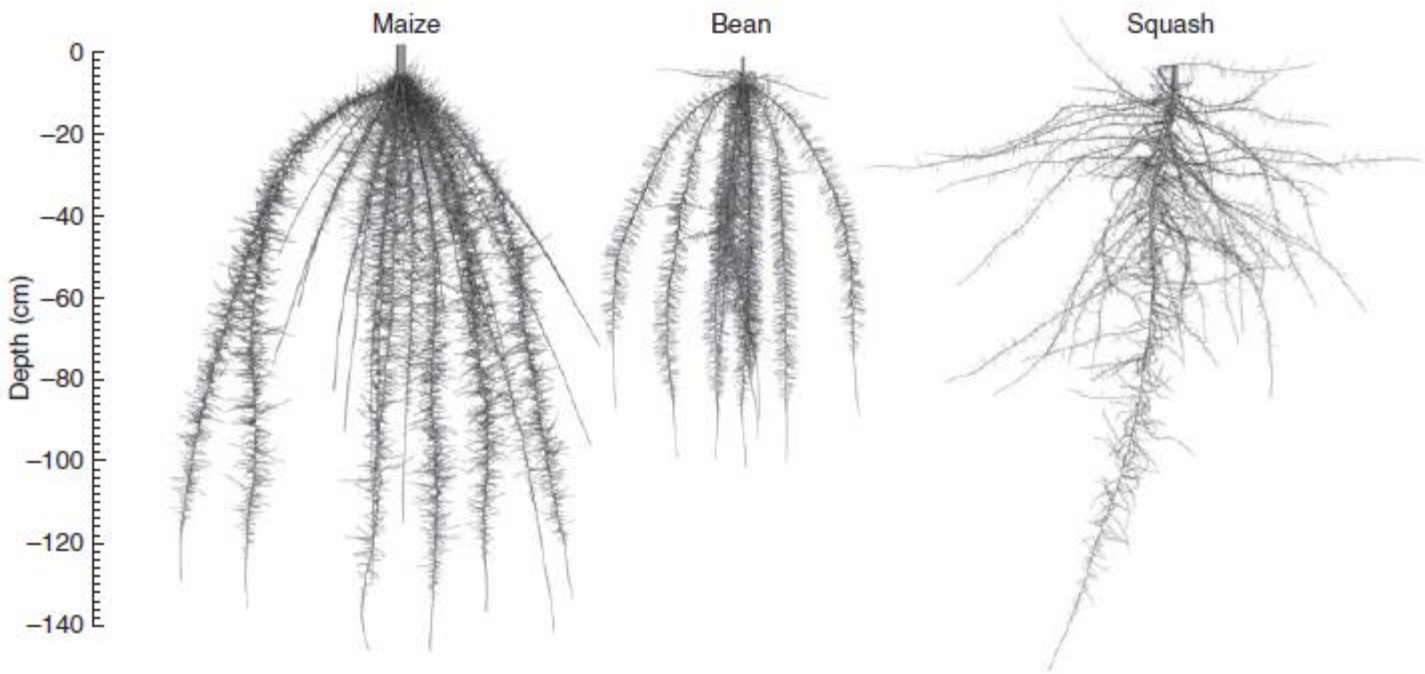


FIG. 1. Visualization of maize, bean and squash root architecture 40 d after germination as simulated by *SimRoot*. Plants were not stressed. Thinner roots have been dilated (approx. ×2) for better visibility.

Was sagt die Wissenschaft?
Biodiversität und Klimawandel im artenreichen Grünland [Altes Weideland, Buxton, Nordengland]

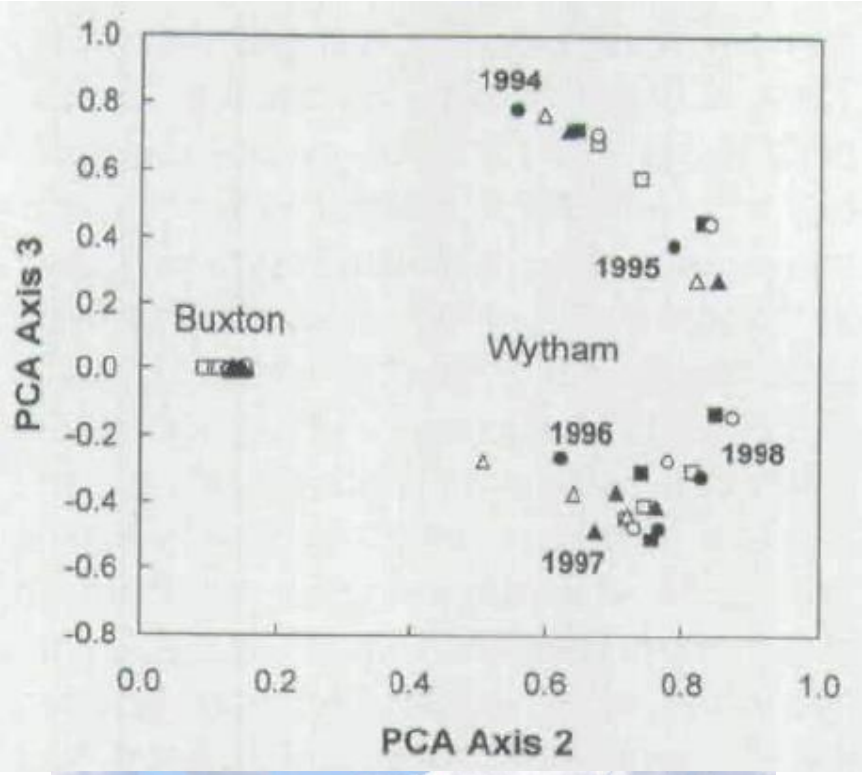
Mehr als 13 Jahre Daten:

- Dürre
- Erwärmung
- Niederschlag

- Klimawandeleffekte < natürliche Variabilität zwischen Jahren
- **Vegetation sehr resistent gegenüber Klimaereignisse**

Grime et al. 1998 PNAS, Science 2000

BUXTON vs WYTHAM:
niedrige vs hohe Variabiliät in der Vegetation in Reaktion auf Extremereignisse



CC X N

Was ist der Unterschied?

- Wytham: nährstoffreicher,
- Arten aus der früheren Sukzession (schneller wachsend)

Entspricht den Erwartungen:

- Arten in nährstoffreicheren Systemen (schnelles Wachstum, höhere Biomasse) werden sensibler reagieren als nährstoff-armes Grünland

Grime et al (2000). *Science*, 289, 762-765.

Weitere Experimente: EVENT in Bayreuth

Plant Soil (2008) 308:175–188
DOI 10.1007/s11104-008-9617-1

REGULAR ARTICLE

Soil biotic processes remain remarkably stable after 100-year extreme weather events in experimental grassland and heath

Juergen Kreyling · Carl Beierkuhnlein · Michael Elmer · Karin Pritsch · Monica Radovski · Michael Schloter · Jens Wöllecke · Anke Jentsch

Grünland und Heide:

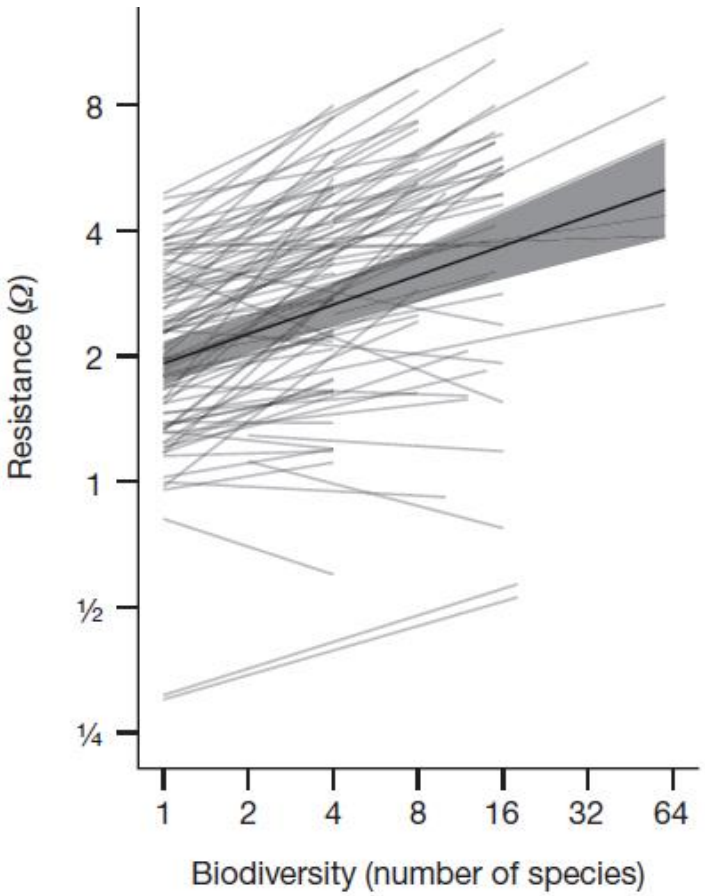
- Starker Regen
- Extrem-Dürre

Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate change

- Biodiversity increased ecosystem resistance for a broad range of climate events (wet or dry)

- **Productivity of species-rich communities changed by 25% on average during climate events (50% for low diversity communities)**

- Wichtig zu unterscheiden: Effekte auf Pflanzenbiomasse oder auf Artenzusammensertzung!



Isbell et al (2015). *Nature*, 526, 574-577.

Oecologia
https://doi.org/10.1007/s00442-018-4156-9

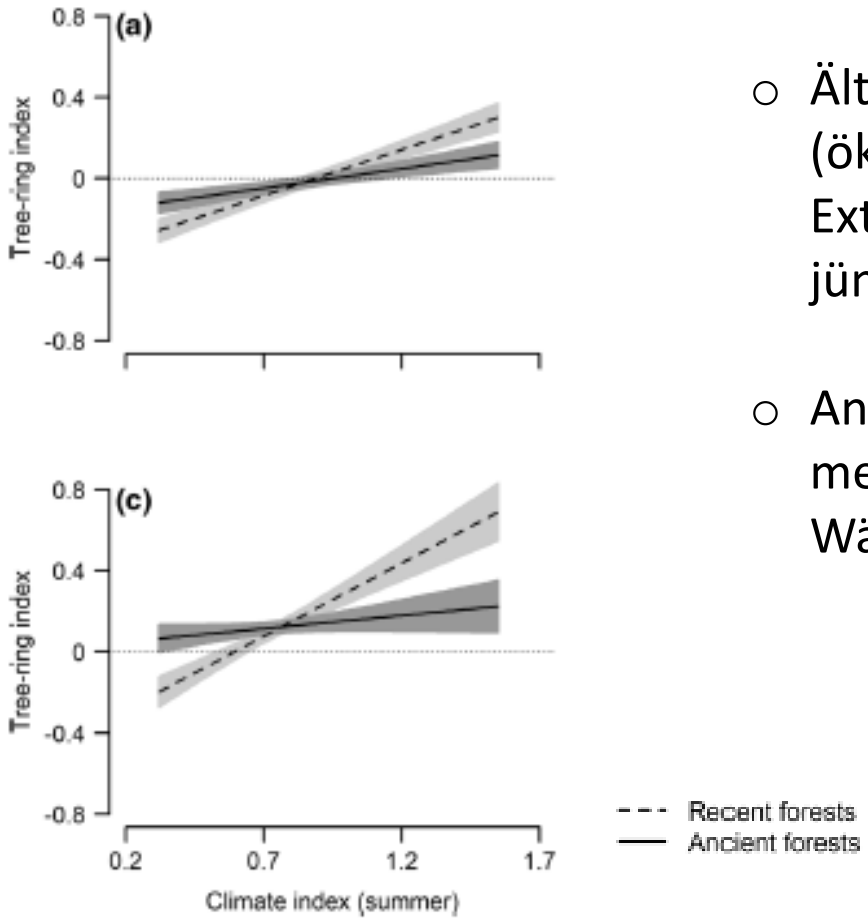
GLOBAL CHANGE ECOLOGY – ORIGINAL RESEARCH

Mausolf et al. 2018

Legacy effects of land-use modulate tree growth responses to climate extremes

Katharina Mausolf[1] · Werner Härdtle[1] · Kirstin Jansen[1] · Benjamin M. Delory[1] · Dietrich Hertel[2] · Christoph Leuschner[2] · Vicky M. Temperton[1] · Goddert von Oheimb[3,4] · Andreas Fichtner[1]

Wachstum

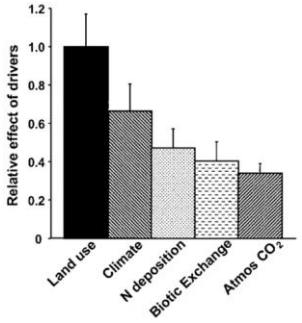


- Ältere Wälder waren resilienter (ökologische Resilienz) gegenüber Extremewetterereignisse als jüngere
- Andere Wurzeleigenschaften: mehr Feinwurzeln in den älteren Wäldern

Reaktionen auf Extremwetterereignisse

- N X Wetter
- Artenreiches Grünland auf nährstoffarmen Böden wird womöglich resilienter sein
- Land nutzungsänderungen & Landnutzungsgeschichte spielen auch eine Rolle
- Hier gibt es Forschungsbedarf !

- In der Zwischenzeit, sollten wir eine Vielfalt an artenreichen Habitat fördern und renaturieren



Trillion Trees

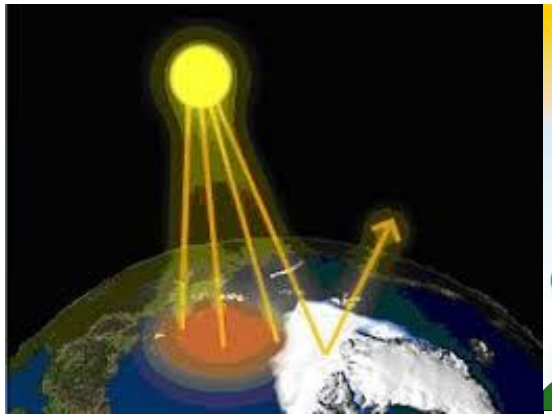
Kohlenstoff (C) = Kühlung?

Was wir unbedingt jetzt mitdenken müssen:

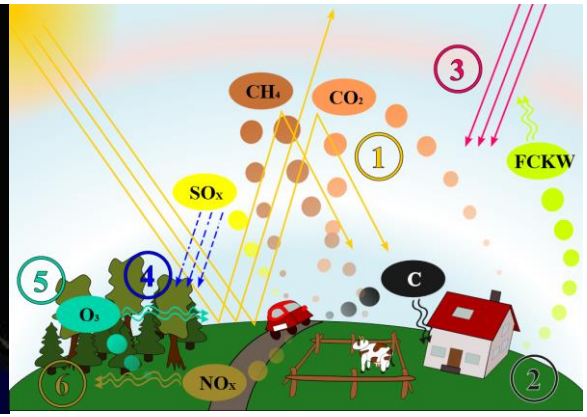
Die BIOMKRISE:

- In den letzten 200 Jahren haben wir 70% unseres Grünlands, 50% der Savannah, 45% des temperaten Laubwaldes, 27% des tropischen Regenwaldes (UNCCD 2013) verloren !
  - Natural Climate Solutions statt nur den Waldfokus!

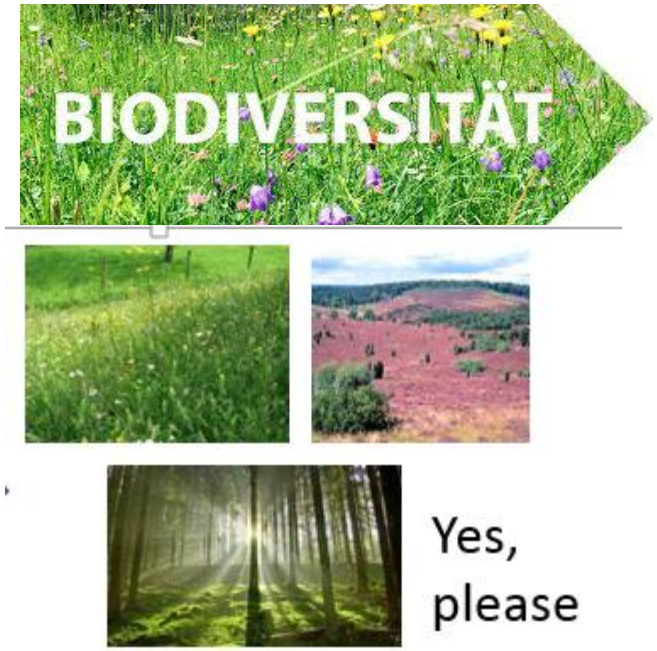
- Mehr C zu speichern bedeutet nicht unbedingt eine Klimakühlung!



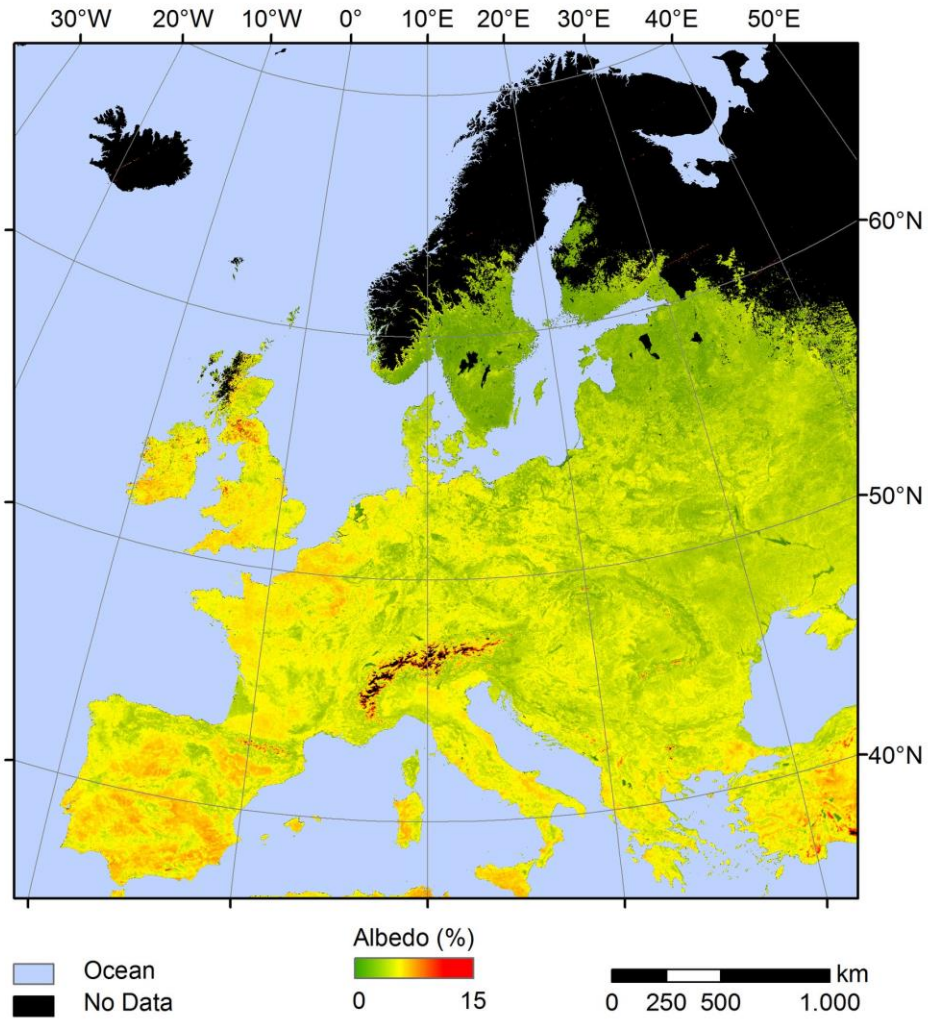
Albedo



Flüchtige organische Verbindungen (VOCs)



Griscom et al. 2018, Seddon et al. 2018, Popkin 2019



Der Albedo in Europa –

Es macht Sinn aufzuforsten in Mitteleuropa, nicht aber in Skandinavien

Aber nicht nur…

Renaturierung und Schutz von:
Artenreichem Grünland,
Moore (viel C!)
Heide
Mehrjährige Blühstreifen

Fazit:

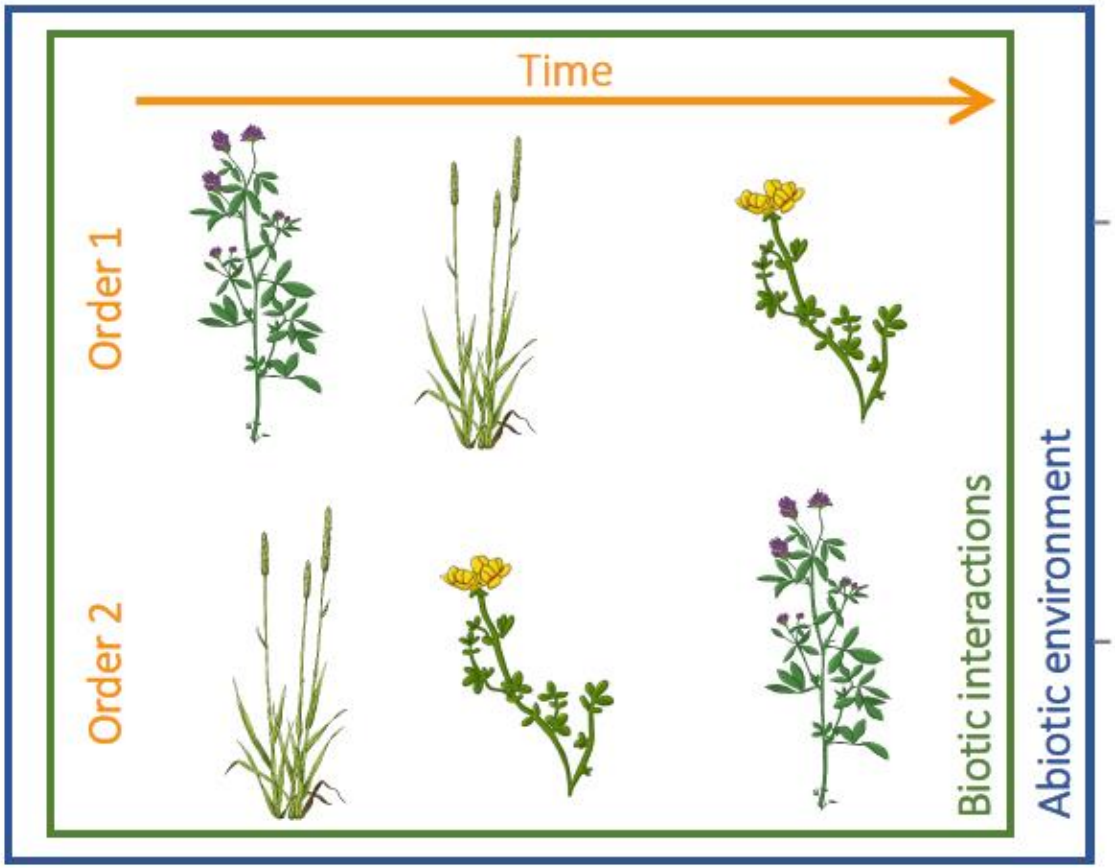
- Grünland scheint ziemlich resilient zu sein gegenüber extremen Wetterereignissen
- Interaktionen mit anderen Treibern (N) spielen eine Rolle
- Forschung und Monitoring nötig!
- Renaturierung von vielen Habitaten wird helfen.

Vielen Dank!

LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

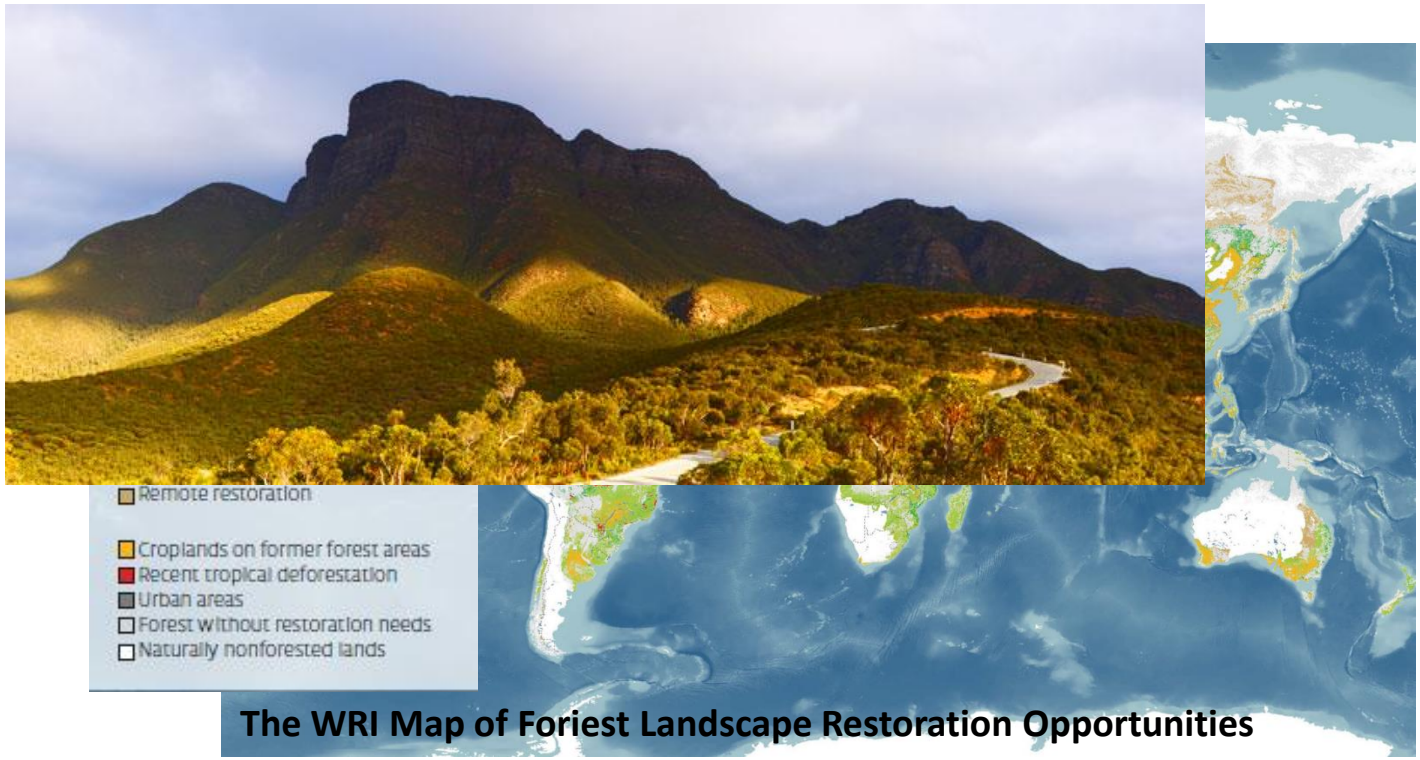
Lebendige Friedhöfe in England

Both order and timing of arrival influence plant community assembly



3

Bitte genauer hingucken…

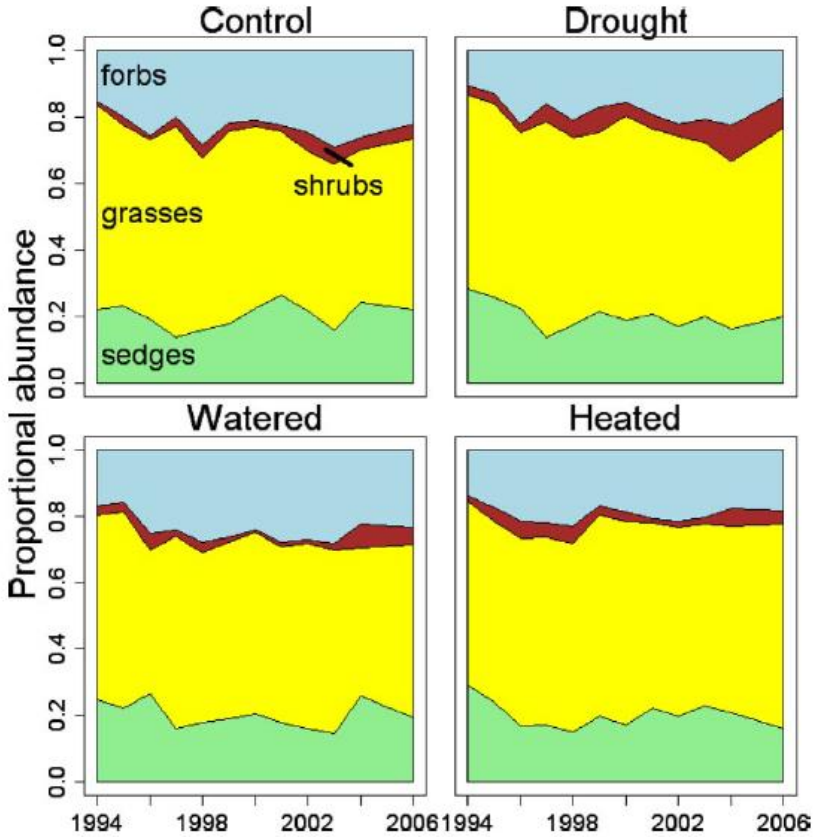


The WRI Map of Foriest Landscape Restoration Opportunities

Inzwischen: bessere Karten, aber die Gefahr besteht
Nur Wald = Natur und Vielfalt

Biodiversity, plant communities and climate change

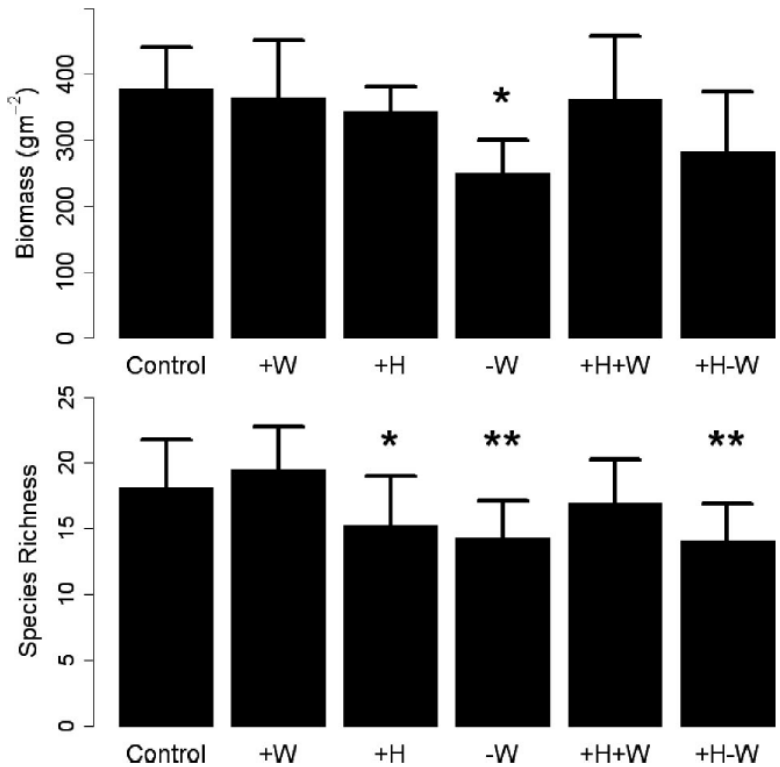
The climate change grassland experiment: results of the first 13 years

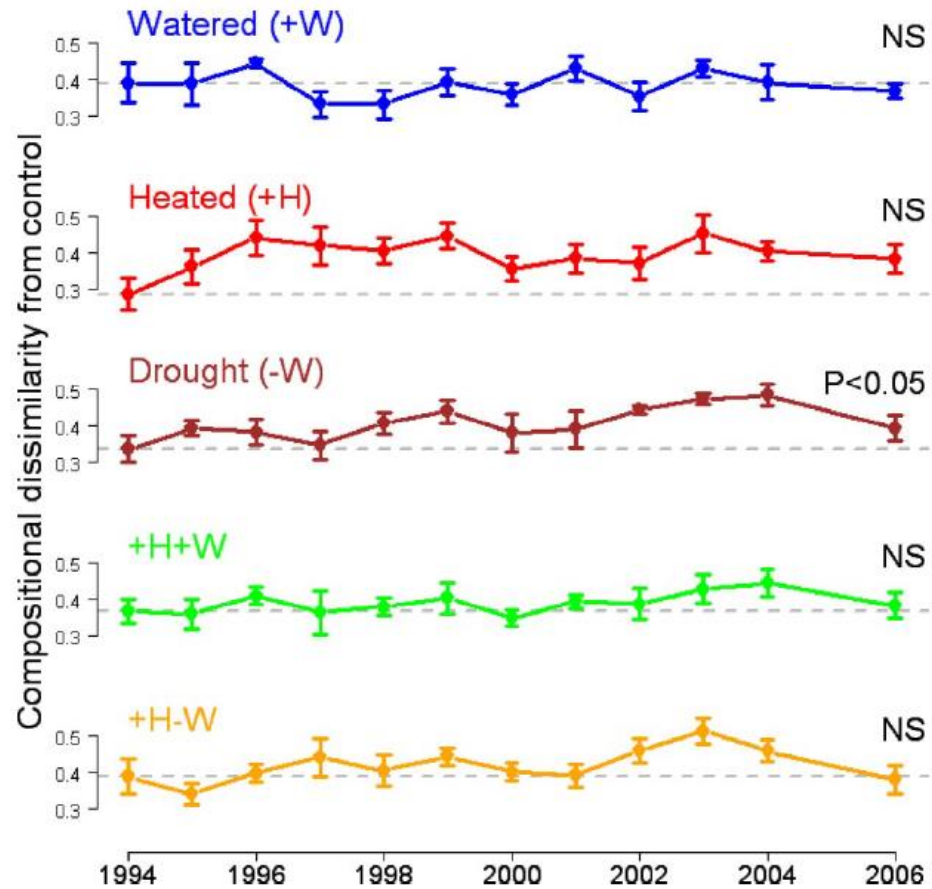


Grime et al (2008). *PNAS*, 105, 10028-10032.

Biodiversity, plant communities and climate change

The climate change grassland experiment: results of the first 13 years

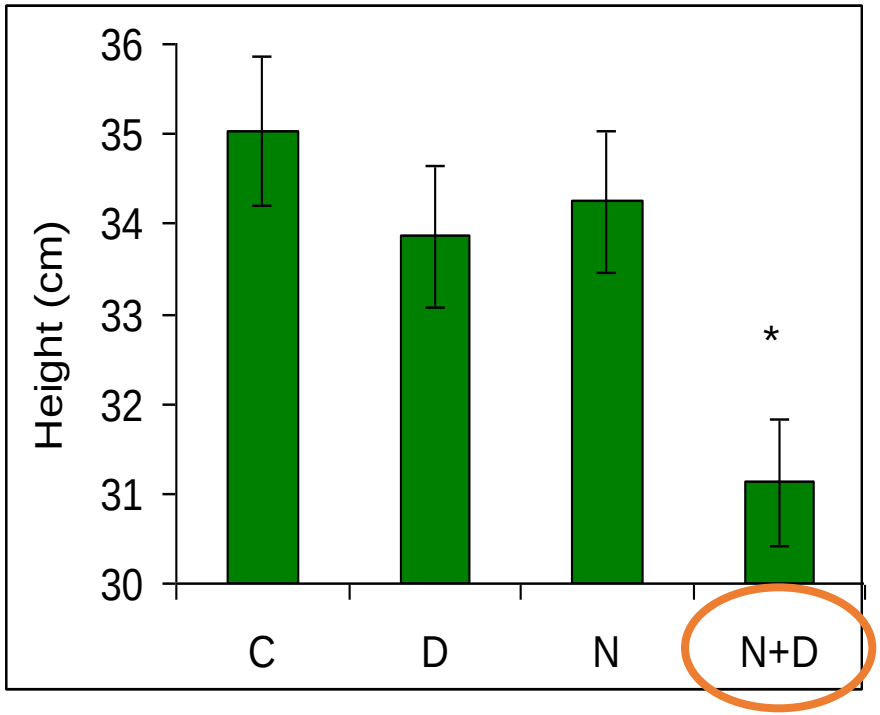




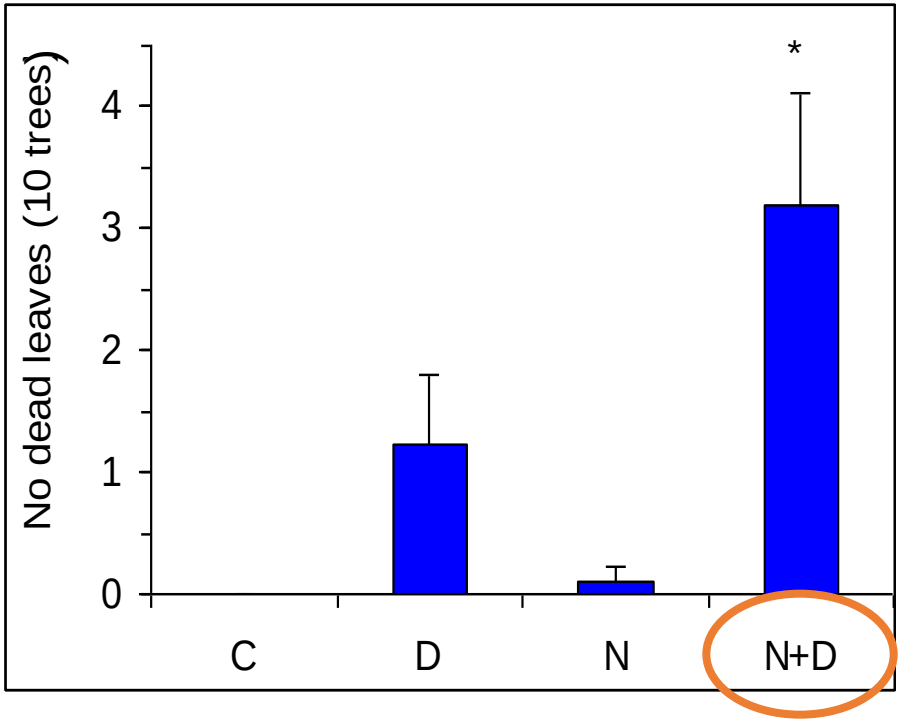
Grime et al (2008). *PNAS*, 105, 10028-10032.

Effects of **N-deposition** x **drought** on *Fagus sylvatica* - seedlings

Height growth (cm)



Leaf mortality (no. of necrotic leaves)



C = Control
D = Drought
N = N-fertilisation
N+D = N-fertilisation + drought

* = $P < 0.05$ für N x D

Landnutzungsveränderungen und die globale Politik

“The Bonn Challenge is a global aspiration to restore 150 million hectares of the world's **deforested and degraded lands** by 2020, and 300 million ha by 2030”

Klimaschutz und Biodiversiät fördern

Bäume pflanzen (renaturieren) und somit Kohenstoff speichern