

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Artenvielfalt: eine natürliche Versicherung gegen Extrem-Ereignisse?

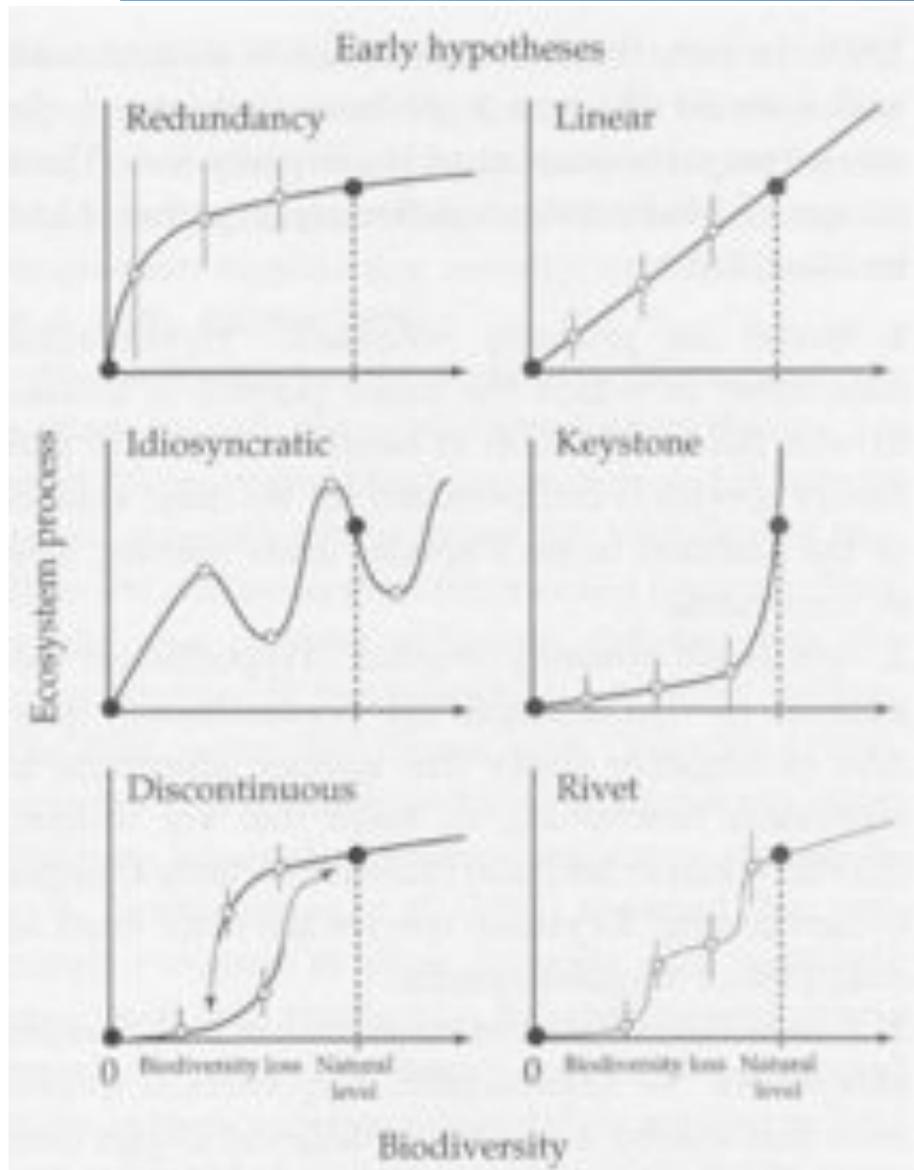
Nina Buchmann

Institut für Pflanzenwissenschaften



nina.buchmann@ipw.agrl.ethz.ch

Biodiversität, eine Versicherung?



- Biodiversität & Ökosystemfunktionen/leistungen
- Biodiversität und Stabilität
- Extremereignis Trockenheit
- Vergleich intensiver und extensiver Graslandssysteme

Biologische Vielfalt, Biodiversität

Genetische Diversität



Diversität von Arten

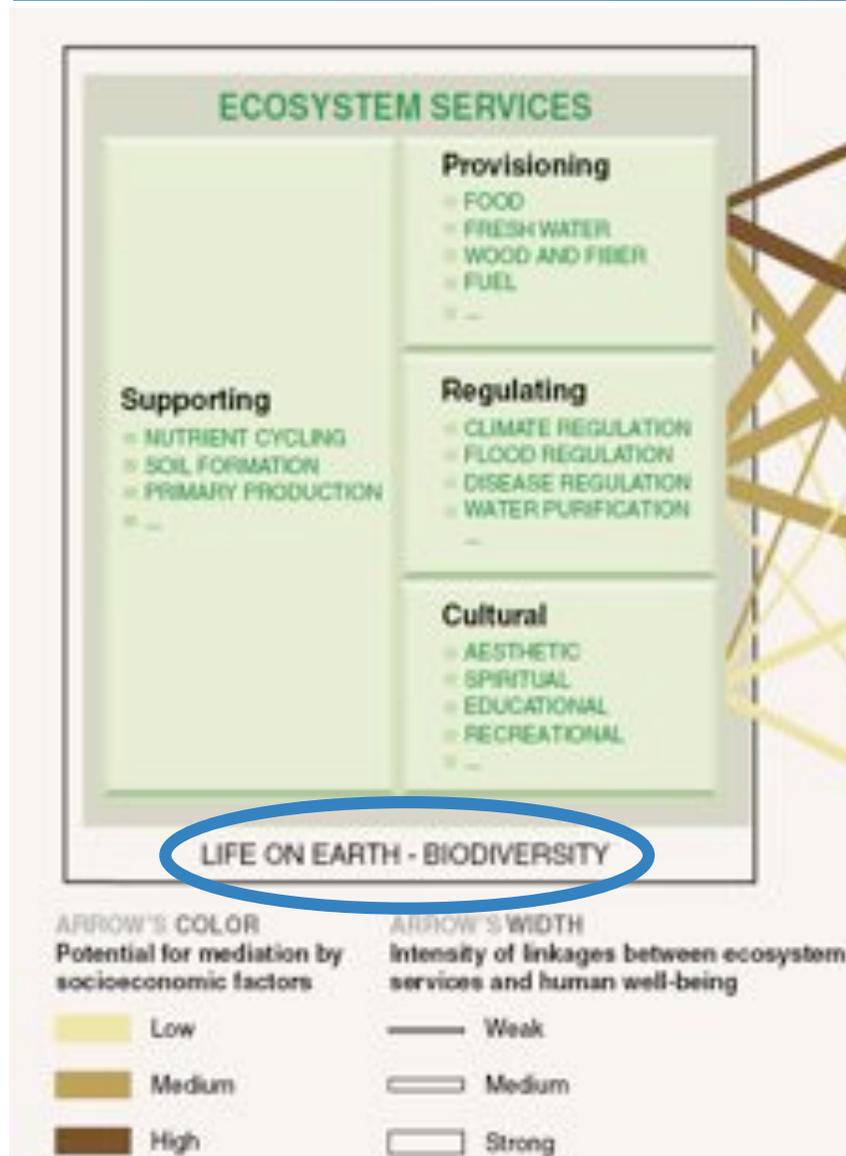


Diversität von Ökosystemen



Diversität von Landschaften

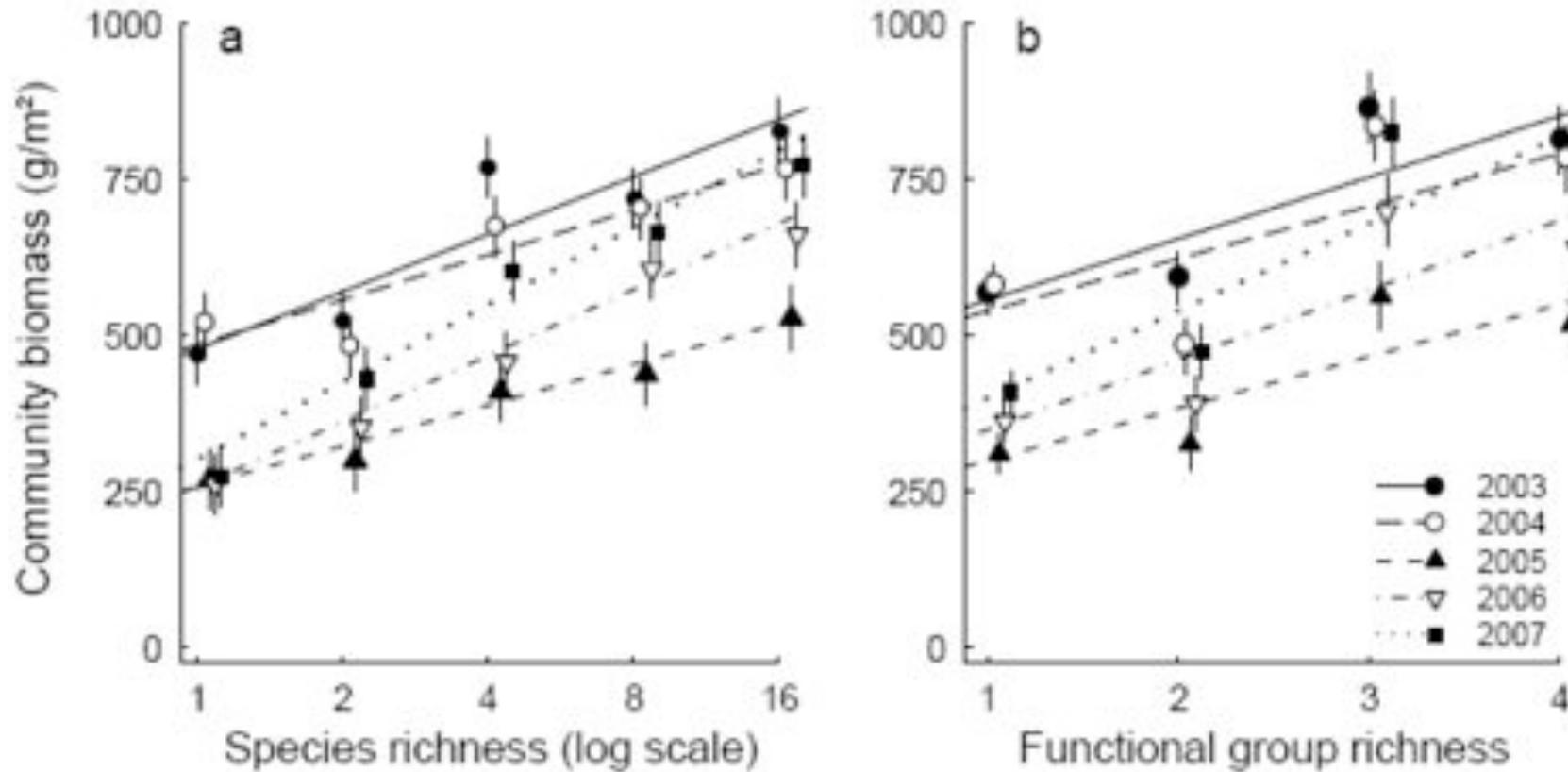
Ökosystemleistungen/Ecosystem services



Ökosystemleistungen = f(BD)?

- Ertrag, **Stabilität** des Ertrags
- Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, Düngung
- Effiziente Ressourcennutzung, geringer Nitrat-Austrag
- Unkrautbekämpfung, Schutz vor **Invasion**
- ...

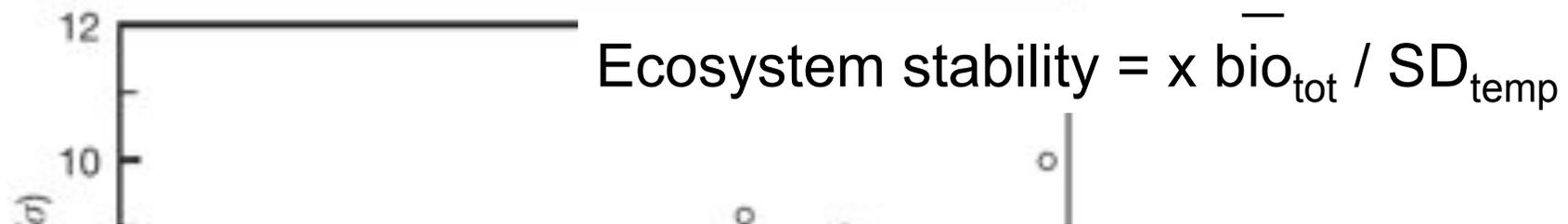
Produktivität = f(BD) im Grasland



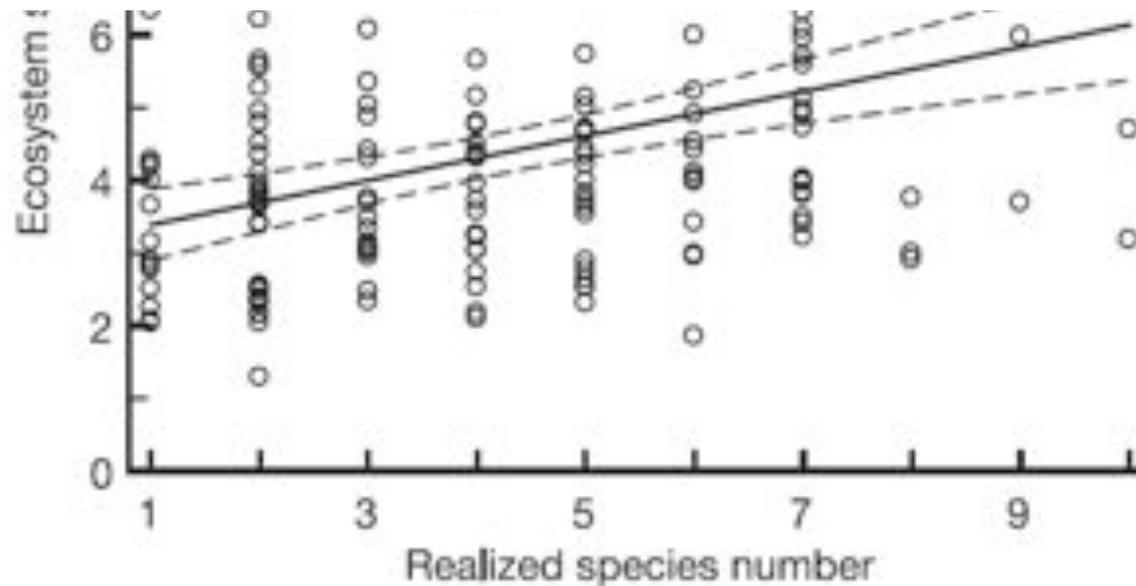
➤ Zusammenhang BD-Produktivität zeitlich robust

(Marquard et al. 2009)

Stabilität des Ertrags in Prairie-Systemen

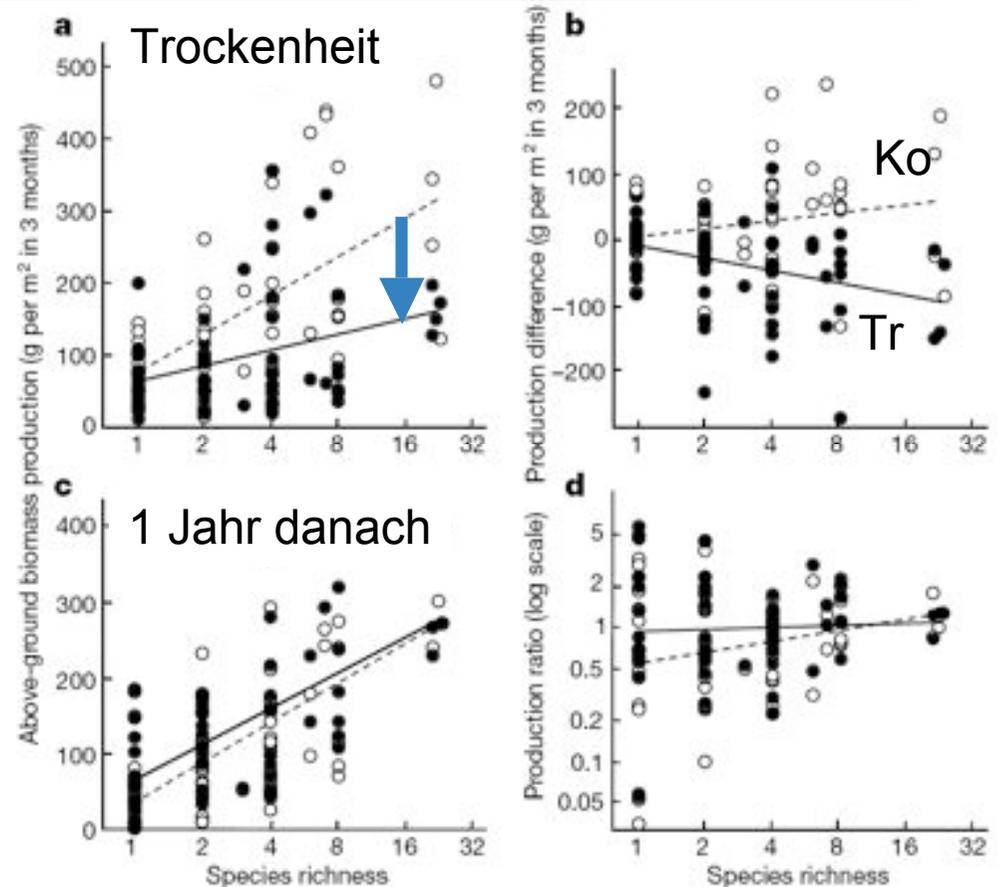
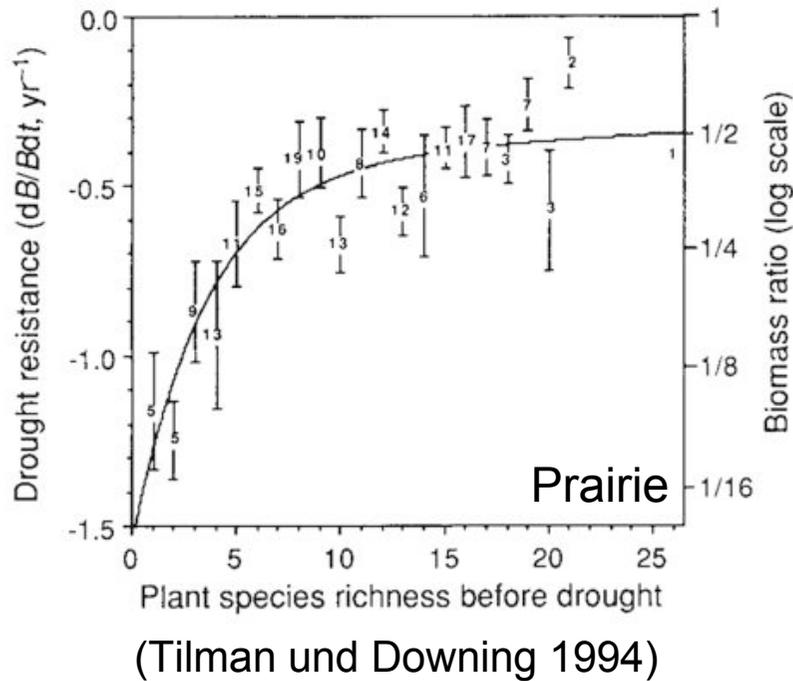


- **Höhere zeitliche Stabilität des jährlichen Ertrages bei höherer Artenzahl**



(Tilman et al. 2006)

Reaktion auf Trockenheit im Grasland

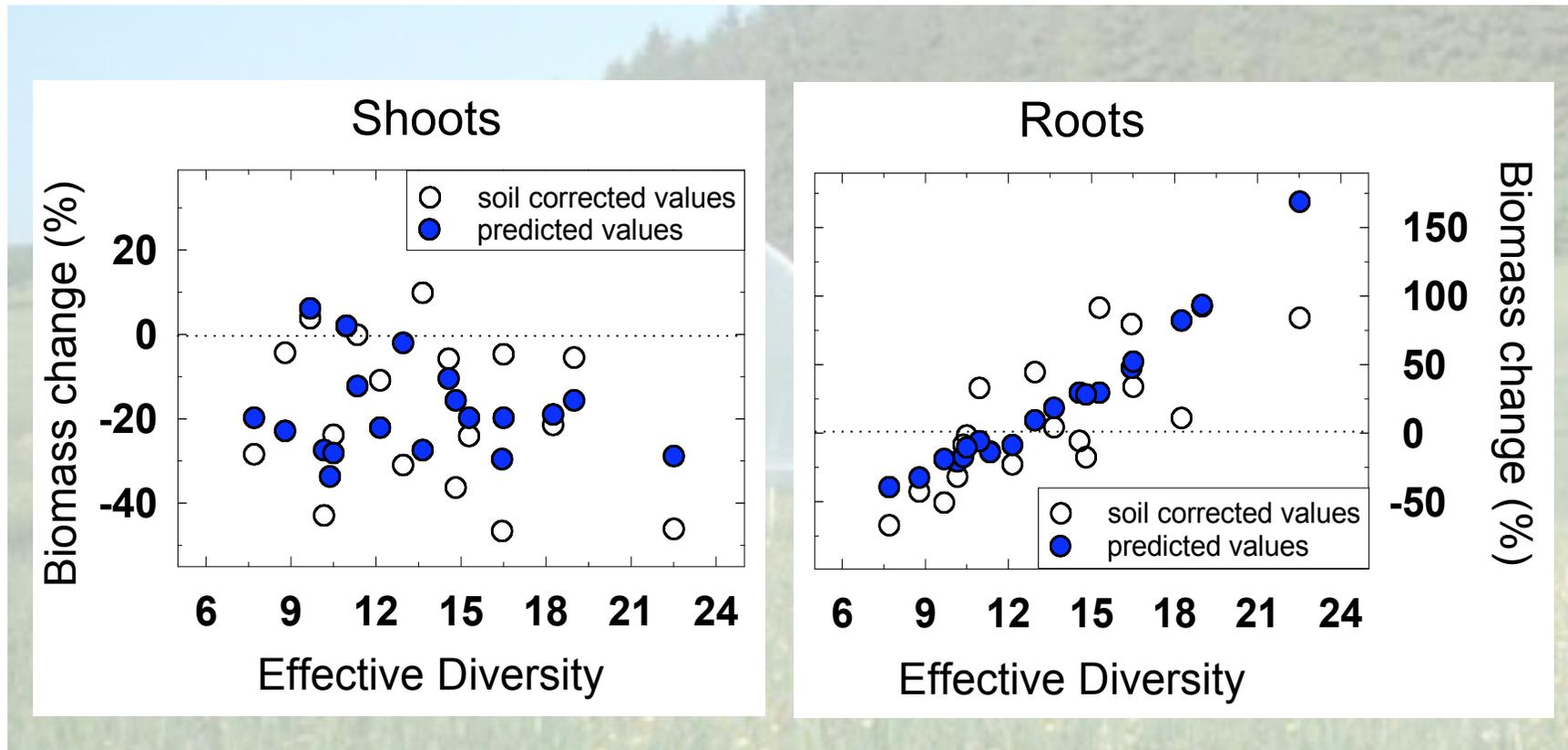


(Pfisterer und Schmid 2002)

- Mit steigender Artenzahl: Produktivität \uparrow auch unter Trockenheit, Trockenheitsresistenz \uparrow \rightarrow höhere Stabilität

Reaktion auf Trockenheit im Grasland

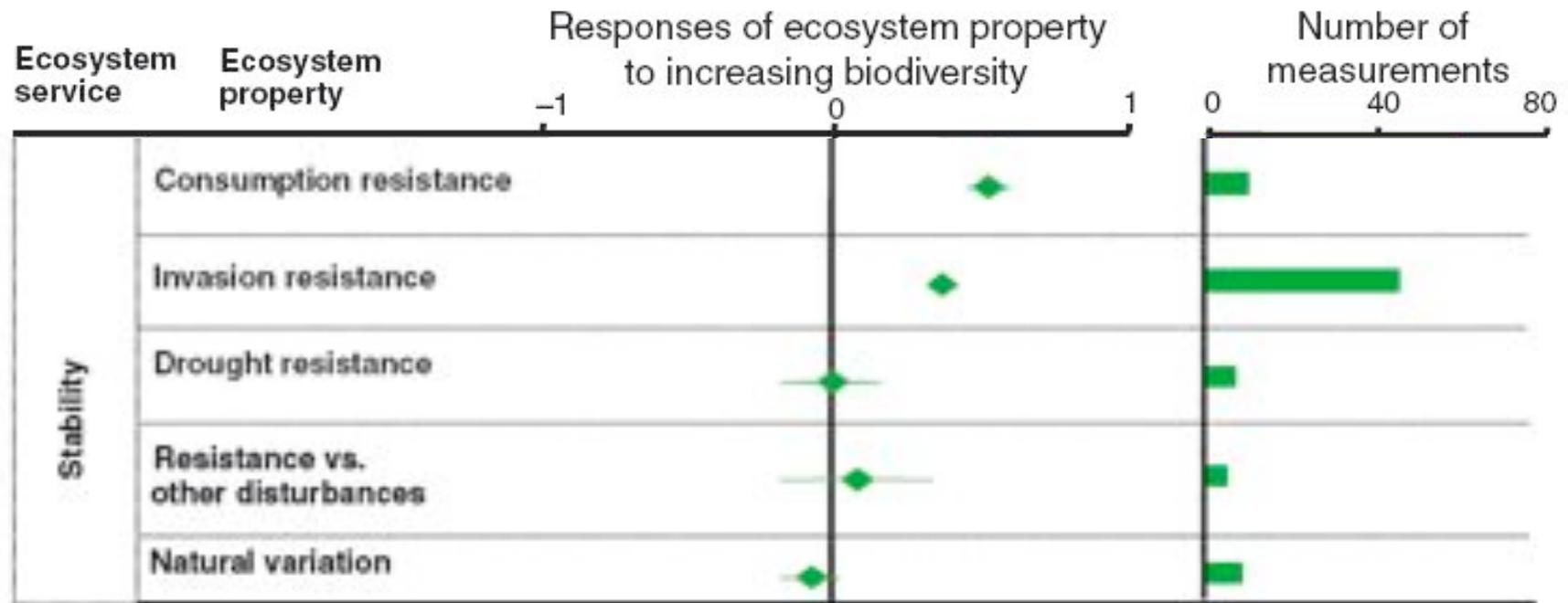
Wie reagieren die Wurzeln?



- Mit steigender Artenzahl: Wurzelproduktivität \uparrow \rightarrow höhere Stabilität

Biodiversität und Stabilität

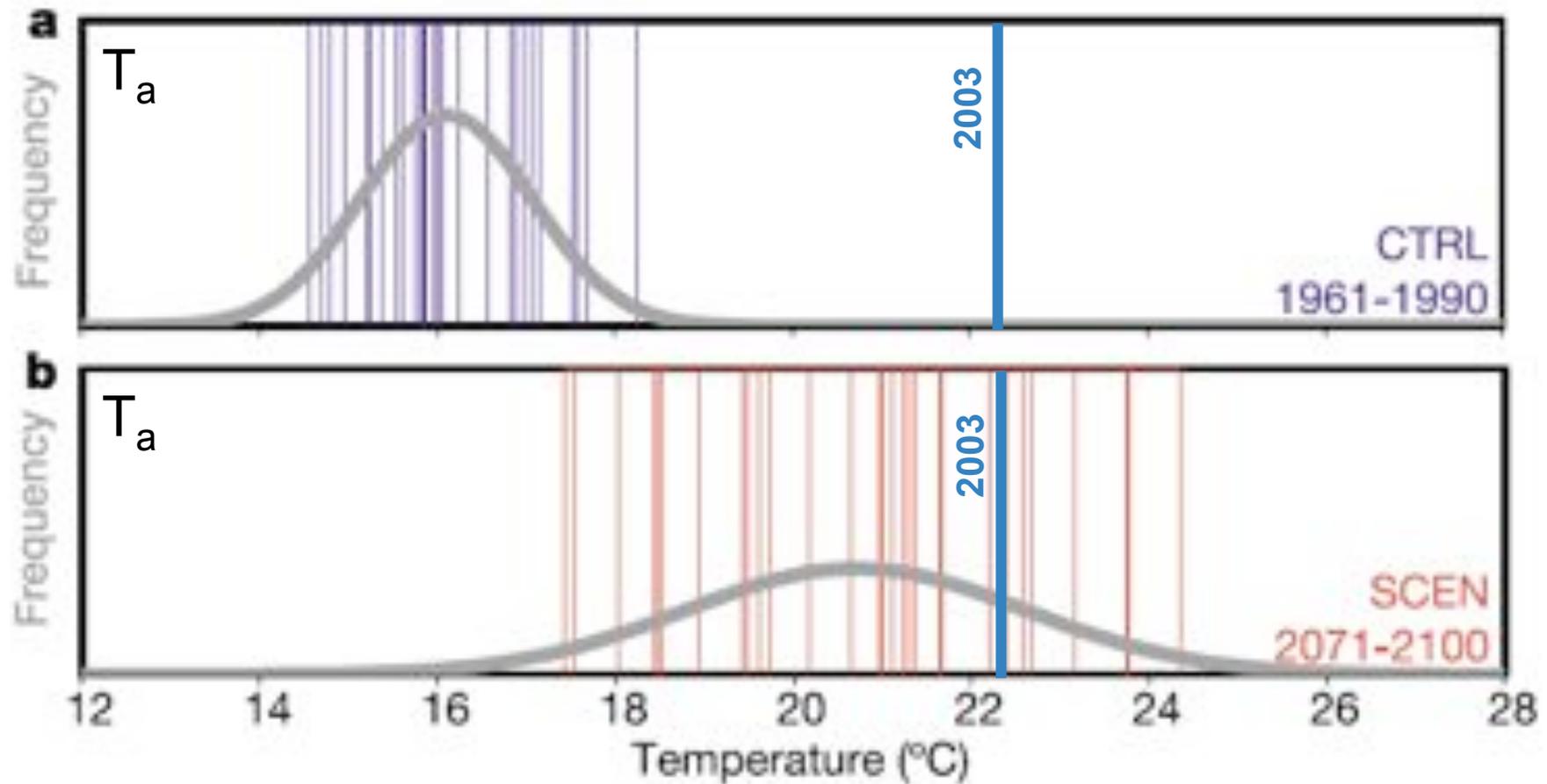
Metastudie basierend aus 103 Papers (1954 – Juni 2004)



- **Positiver Effekt von BD, aber nur wenige verschiedene Störungstypen untersucht**

(Baivanera et al. 2006)

Extremereignis: Sommer 2003



(Schär et al. 2004)

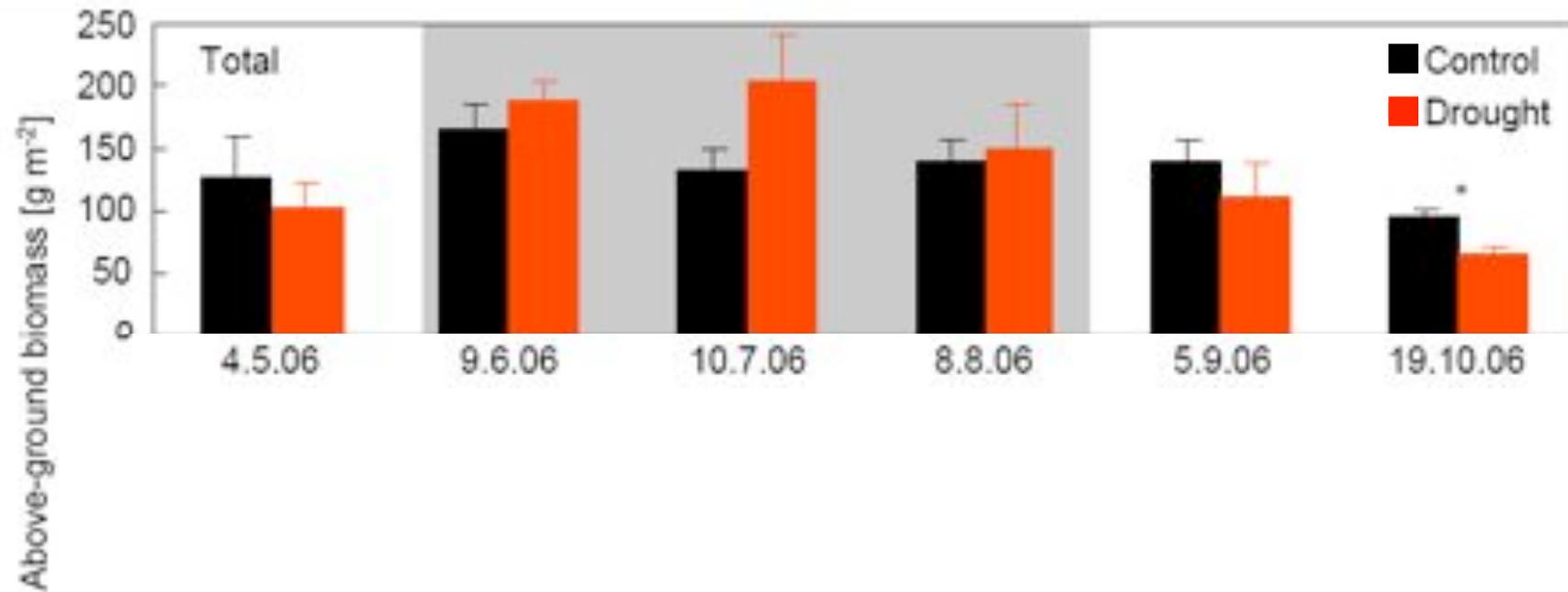
Simulation eines Extremereignisses

3 Graslandstandorte

- Höhengradient (400 m .. 2000 m)
- unterschiedliche Bewirtschaftung



Veränderung der Konkurrenz



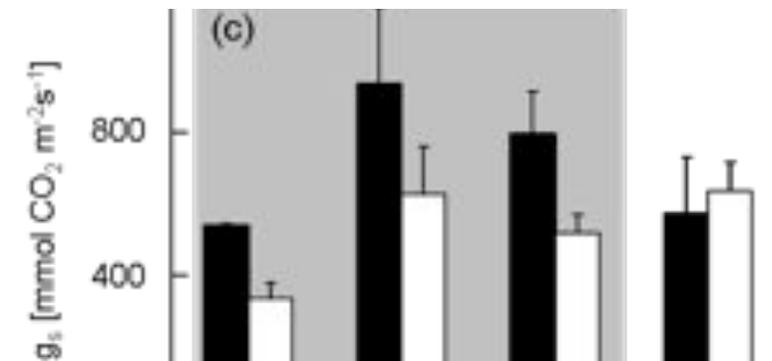
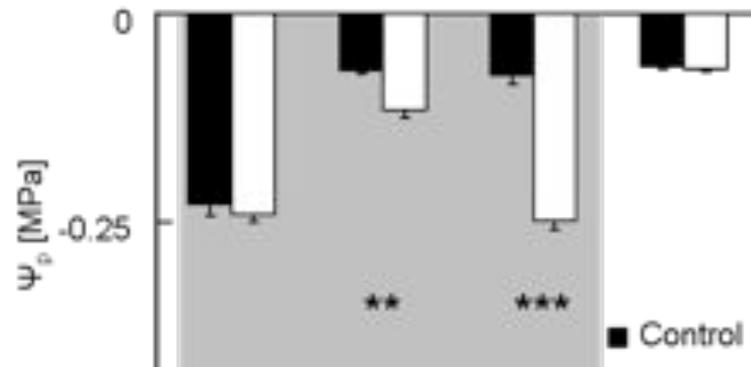
- **Unter Trockenheitsbedingungen: eine krautige Art ist klarer Gewinner, aber nur im artenarmen System**

(Gilgen und Buchmann 2008)

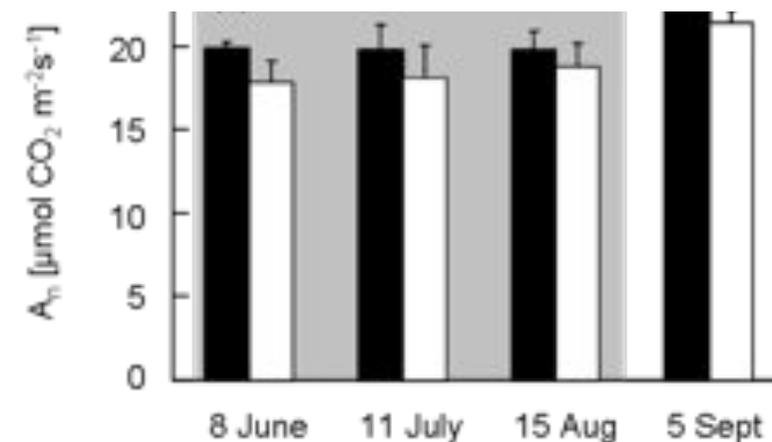
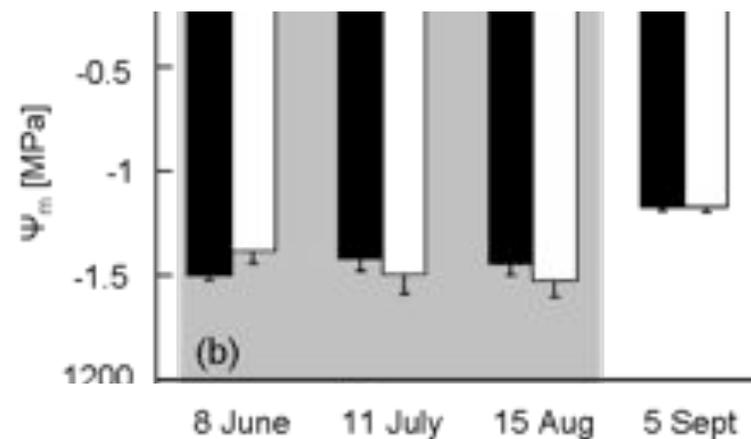
Rumex: Wasserhaushalt



NCCR CLIMATE
Swiss Climate Research

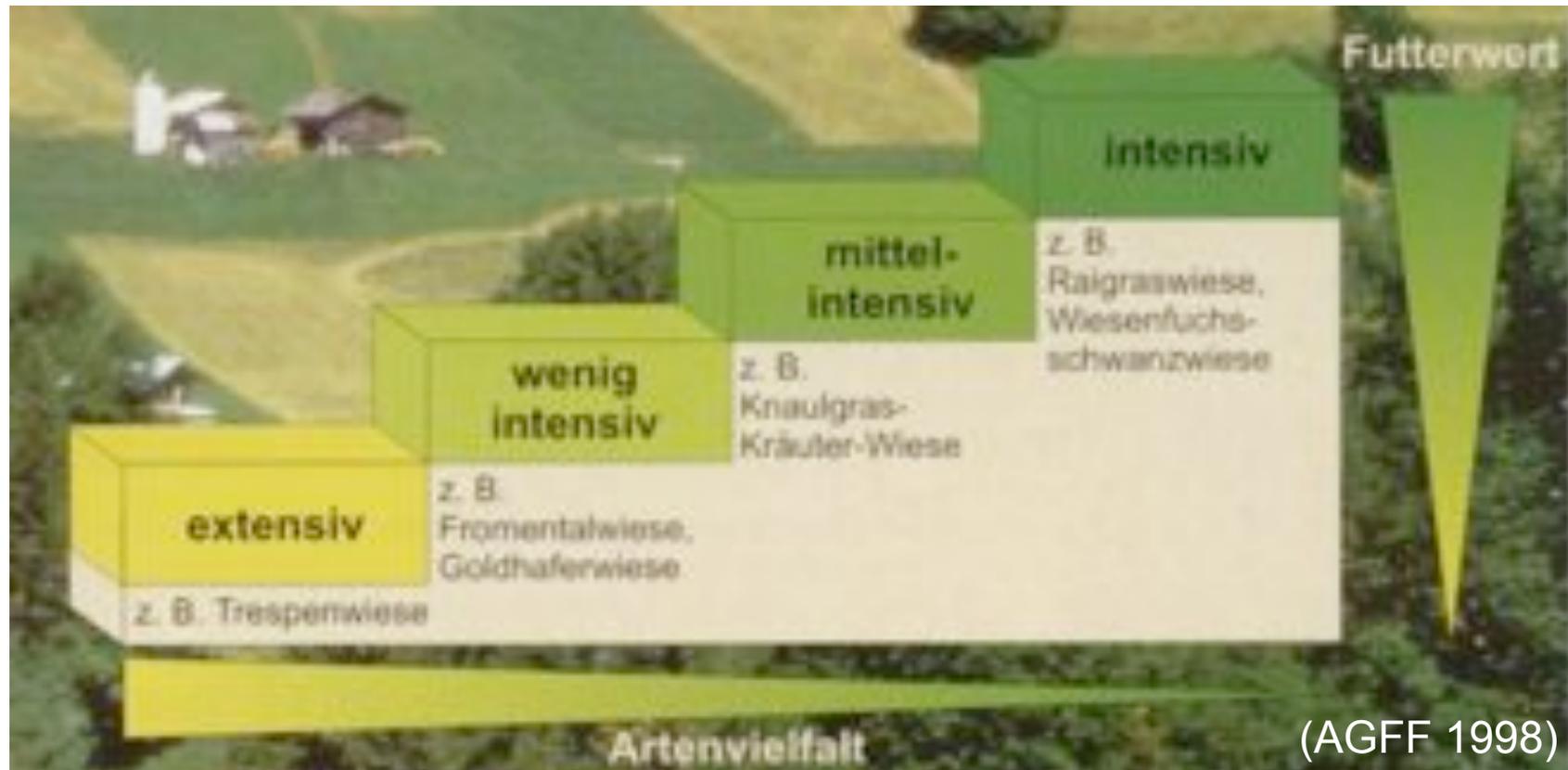


➤ Mechanismus: Ökophysiologie, temporäre Nische



Rumex ist kaum gestresst: Wasserpotentiale weniger negativ als bei anderen Arten, keine Unterschiede für Ψ_{midday} , g_s , A_n

Abgestufter Wiesenbau in der Schweiz



Übertragbarkeit der Ergebnisse von (typischerweise) extensiven Graslandsystemen auf intensive Produktionssysteme?

The Jena Experiment



- Zwei Telexperimente
 - Arten wenig intensiver Glatthafer-Wiesen
 - 1- bis 60-Arten-Mischungen, zufällig ausgewählte Art-Kombinationen, 1 - 4 funktionelle Gruppen
 - 90 Plots à 400 m², 390 Plots à 12 m²
 - Mischungen nur aus 9 dominanten Arten (*Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa trivialis*, *Anthriscus sylvestris*, *Geranium pratense*, *Trifolium pratense*, *T. repens*)
 - zweischürig, keine Düngung
- Kontinuierliches Jäten zum Erhalt des Diversitätsgradienten

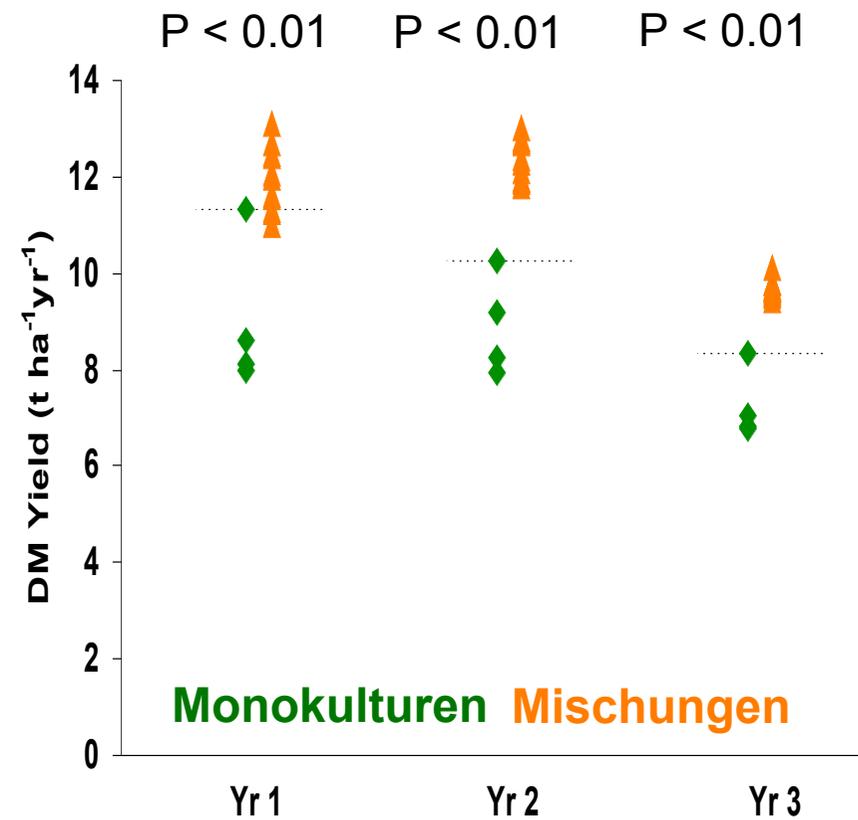
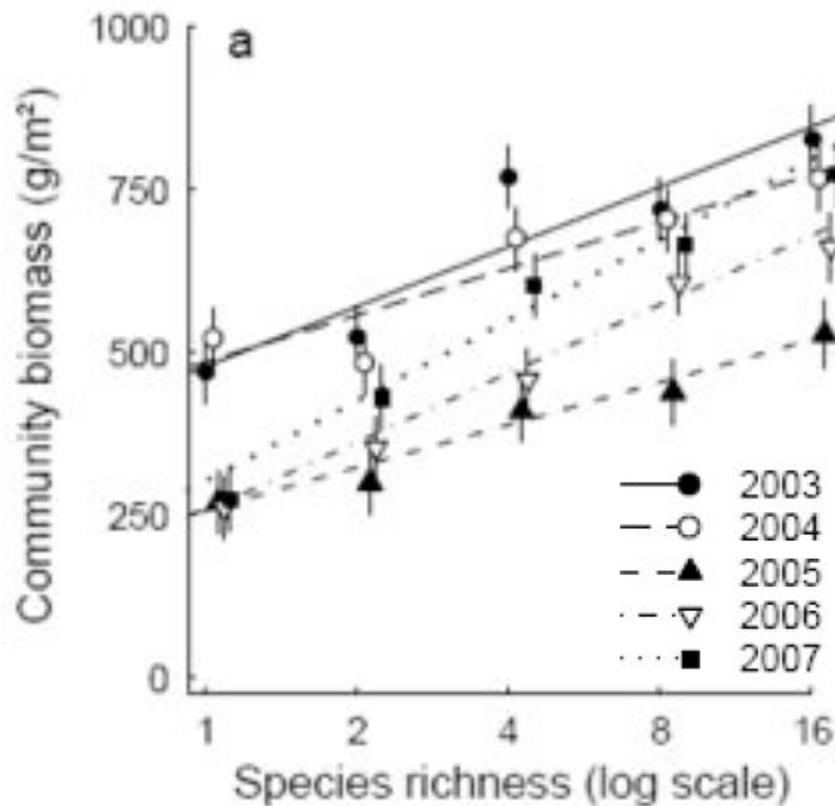
COST Action 852



- 33 Standorte, sehr intensive Wiesen
- Einteilung in 4 Klimazonen
Nord-Europa, Mittel-Europa
Mediterran-Gebiet: feucht, trocken
- immer 4 funktionelle Gruppen
- Arten je nach Klimazone
Bsp. für Mittel-Europa:
 - Gras schnell: *L. perenne*
 - Gras langsam: *D. glomerata*
 - Klee schnell: *T. pratense*
 - Klee langsam: *T. repens*
- Nicht gejätet

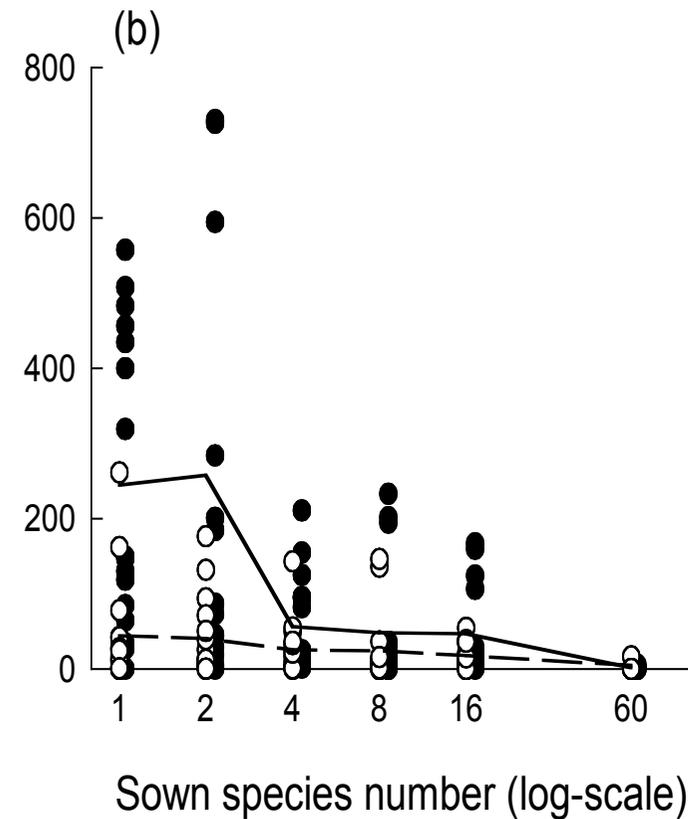
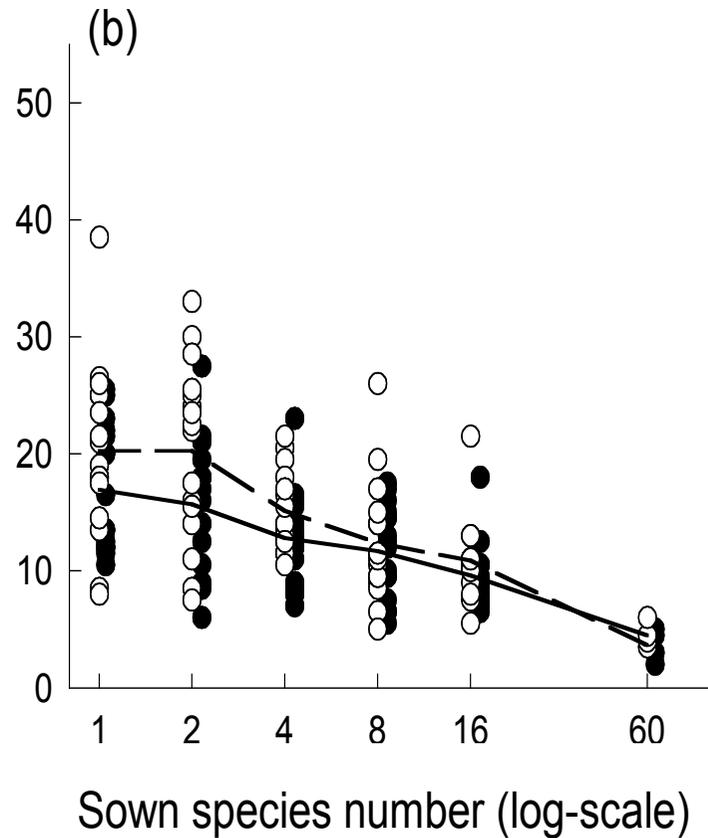


Biodiversität und Stabilität des Ertrags



➤ **Positiver Einfluss von BD auf Ertrag zeitlich stabil**

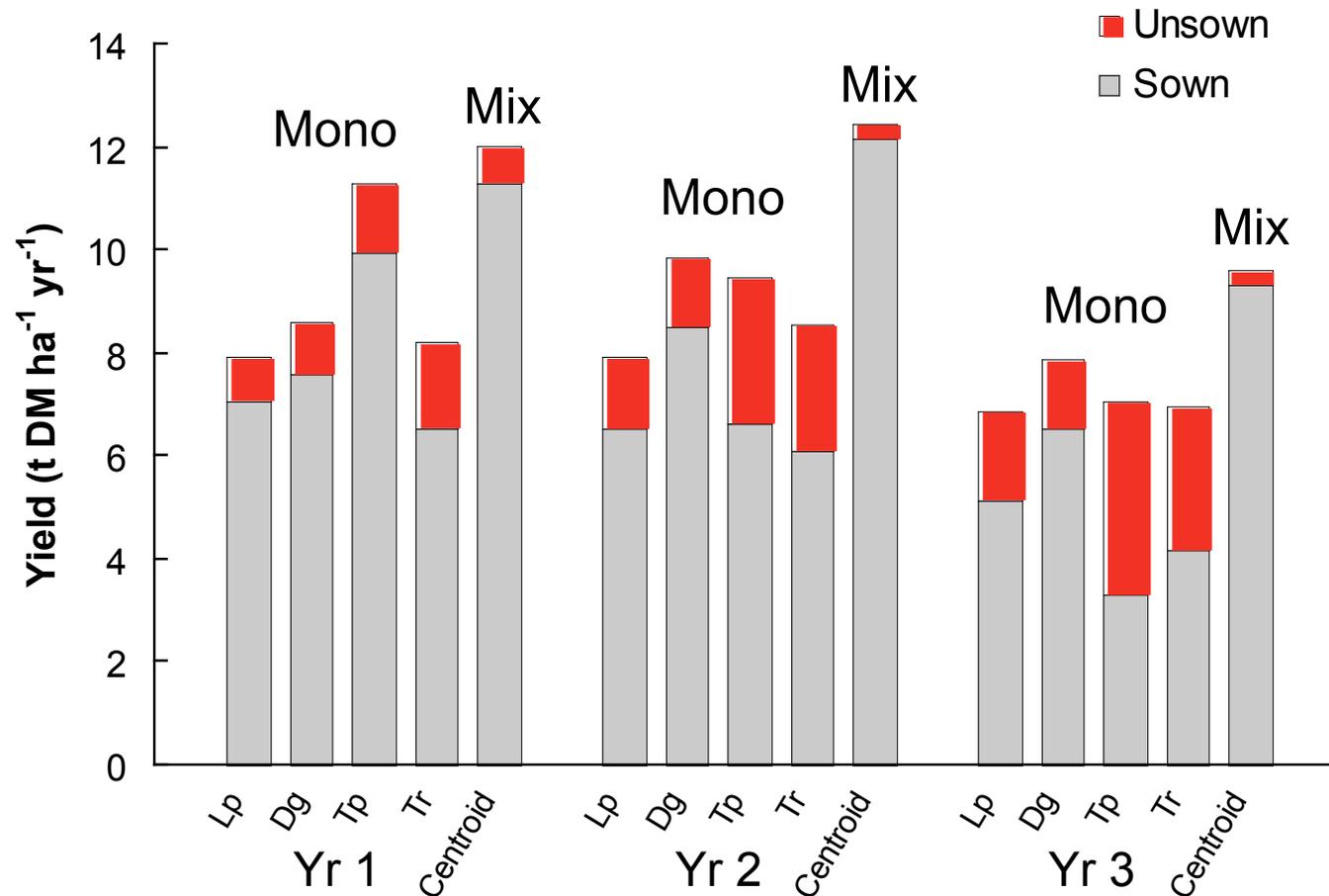
Biodiversität und Unkraut



- **Ext. Grasland: Mischungen haben weniger ungesäte Arten/Unkraut als Reinkulturen**

(Roscher et al. 2009)

Biodiversität und Unkraut



➤ **Intensives Grasland: Mischungen haben weniger ungesäte Arten/Unkraut als Reinkulturen**

(Lüscher et al. 2008)

Vergleich extensives-intensives Grasland

Übertragbarkeit: Ökosystemleistungen = f(BD)?

- **Ertrag**, **Stabilität** des Ertrags
 - Unkrautbekämpfung, **Schutz vor Invasion**
 - Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, Düngung
 - Effiziente Ressourcennutzung, geringer Nitrat-Austrag
 - (...)
- **Keine Widersprüche, Übertragbarkeit gegeben!!**



Artenvielfalt: eine natürliche Versicherung gegen Extrem-Ereignisse?

Ja!

- **Sowohl für intensiv als auch für extensiv bewirtschaftetes Grasland,**
- **zumindest bei Trockenheit und gegen Invasion bzw. Unkraut.**