



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope



Berner
Fachhochschule

Beiträge der Kunst- und Naturwiesen zu einer nachhaltigen tierischen Produktion

A. Lüscher¹, B. Reidy², M. Schneider¹, O. Huguenin¹

¹Agroscope, 8046 Zürich

²HAFL, 3052 Zollikofen



Inhalt

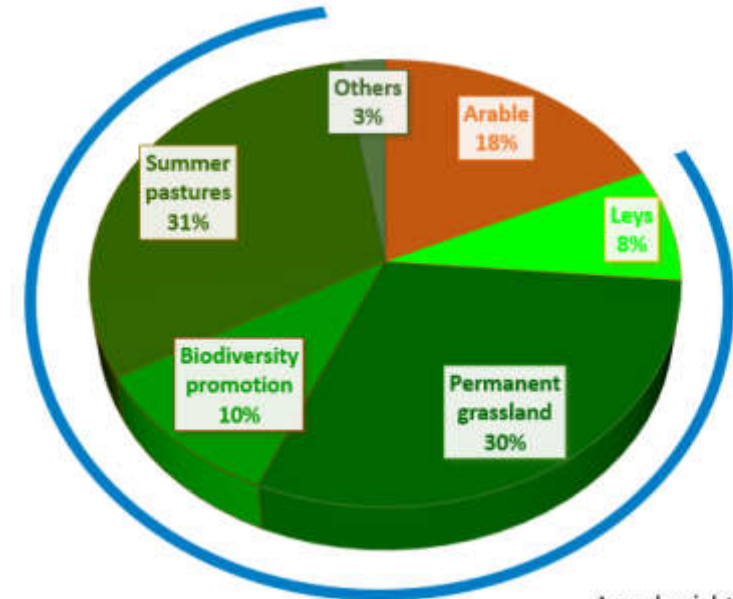
- 1. Ausgangslage**
- 2. Herausforderungen**
- 3. Beiträge des Graslandes
(Kunst- und Naturwiesen)**
- 4. Folgerungen**



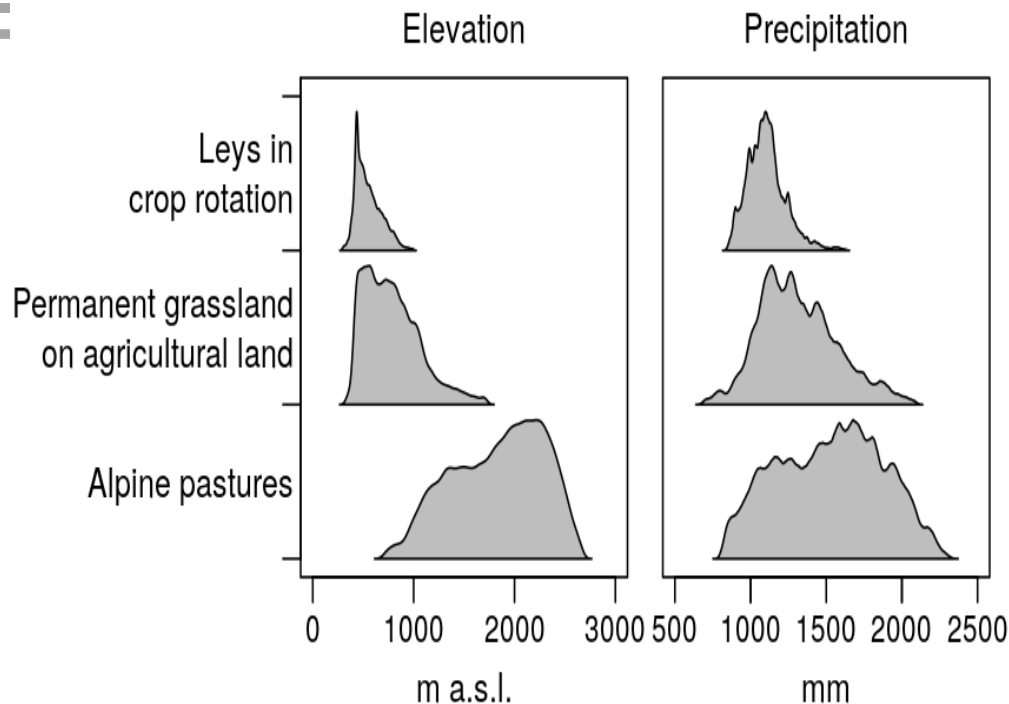
Die Schweiz ist ein Grasland

1. Ausgangslage

- 80% der landwirtschaftlich genutzten Fläche (inkl. Sömmerungsweiden)
- 1/3 der Fruchtfolgefläche
- Grösster Anteil der Biodiversitäts-Förderflächen



Agrarbericht (2018)



FSO (2018), Swisstopo (2017), MeteoSwiss (2016)

Nahrungsmittelproduktion nur mit
Wiederkäuern möglich





Die Schweiz ist ein Wiederkäuerland

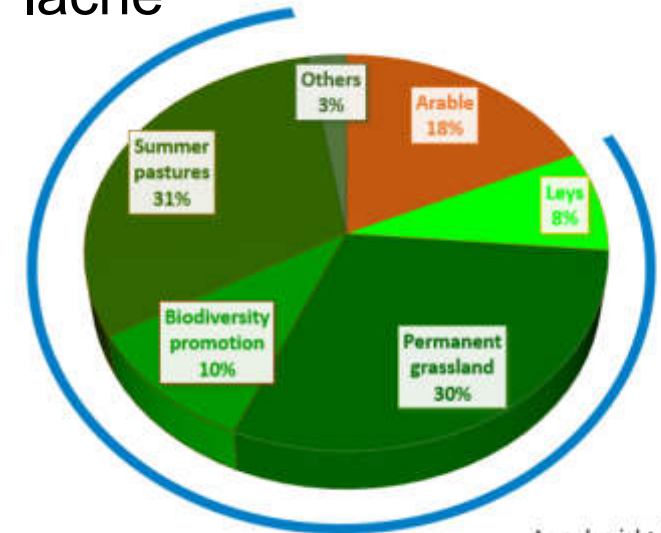
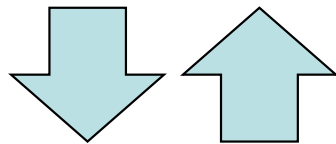


Berner
Fachhochschule

1. Ausgangslage

■ Die Schweiz ist ein Grasland

- 80% der landwirtschaftlich genutzten Fläche (inkl. Sömmerungsweiden)
- 1/3 der Fruchtfolgefläche
- Grösster Anteil der Biodiversitäts-Förderflächen



Agrarbericht (2018)

■ Die Schweiz ist ein Wiederkäuerland

- Verwertung des Wiesenfutters
- Gegenseitige Abhängigkeit
- Gegenseitige Beeinflussung



Herausforderungen

■ A) Nährstoffe

- Stickstoff und Phosphor
- Absenkepfad

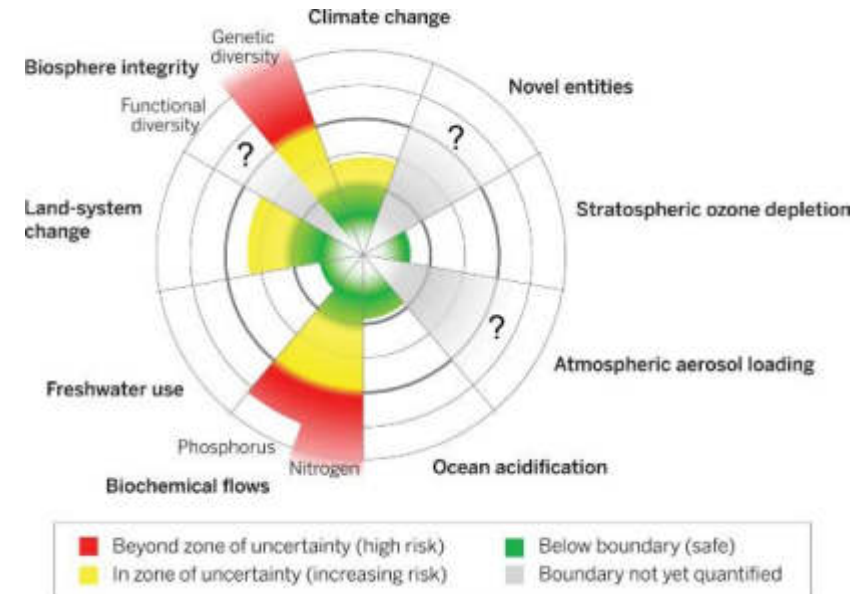
■ B) Biodiversität

- Funktionelle Diversität
- Genetische Diversität

■ C) Zielkonflikt Produktivität - Ökologie

■ D) Klimawandel

- Verhinderung, Treibhausgase
- Anpassung



(Steffen *et al.*, 2015, Science)

KÖHE UND UMWELT

Klimakiller Nummer eins?

VON MELANIE MÜHL - AKTUALISIERT AM 12.10.2021 - 15:04





Herausforderungen

2. Herausforderungen

- **E) Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz**
- **F) Bodenfruchtbarkeit**
 - Sinkende Landwirtschafts- und Ackerfläche
 - Steigende Bevölkerungszahl
 - Sinkender Selbstversorgungsgrad trotz Produktionssteigerung
 - Zukünftige Produktionssteigerung und –sicherheit (Klimawandel)?
- **G) Entkoppelung von Pflanzen- und Tierproduktion**
 - Führt zu Problemen auf beiden Seiten

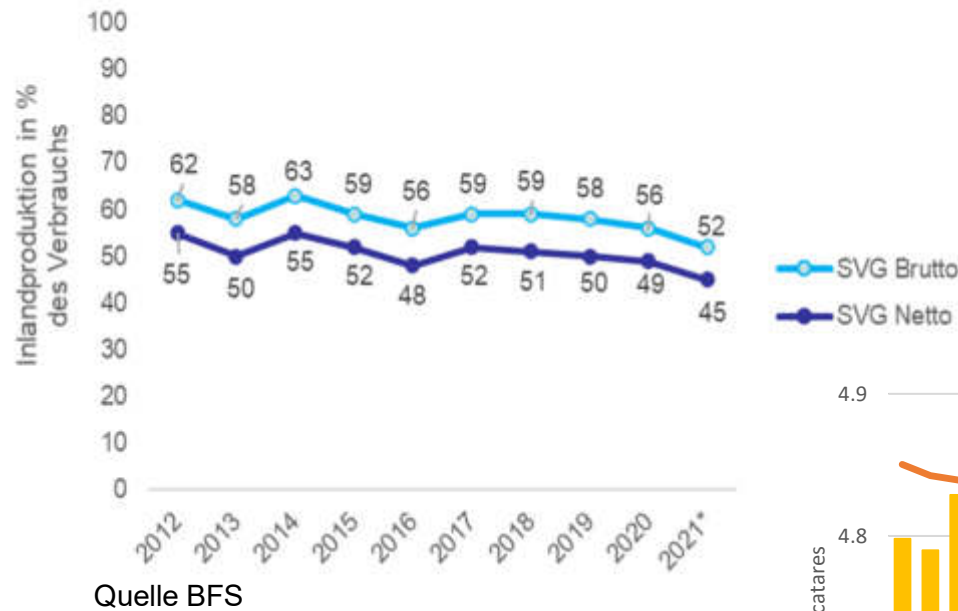


Herausforderungen

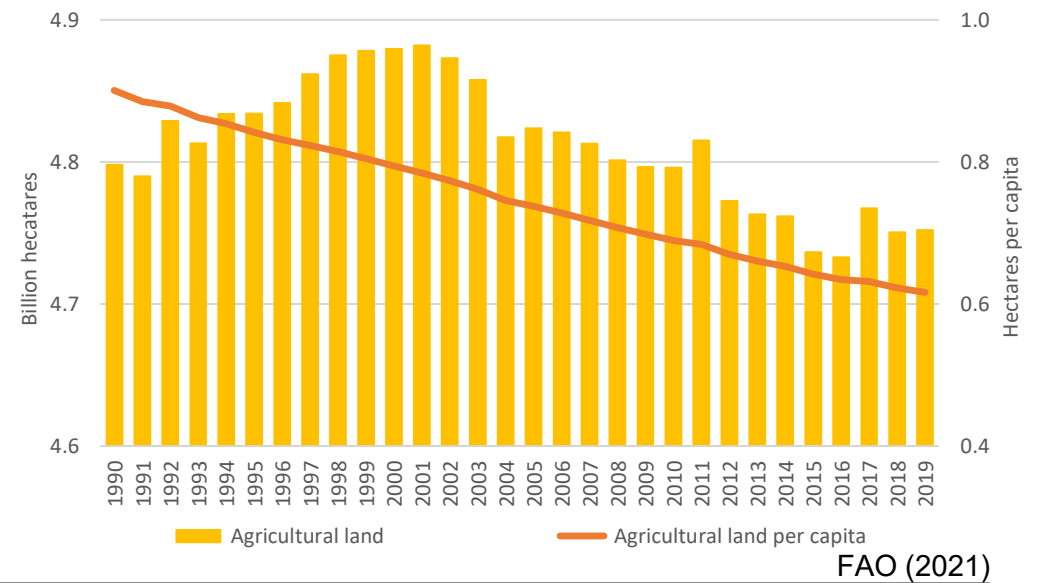
- Abnahme von Selbstversorgungsgrad und Ackerfläche

2. Herausforderungen

Selbstversorgungsgrad (SVG) Schweiz



Ackerfläche weltweit

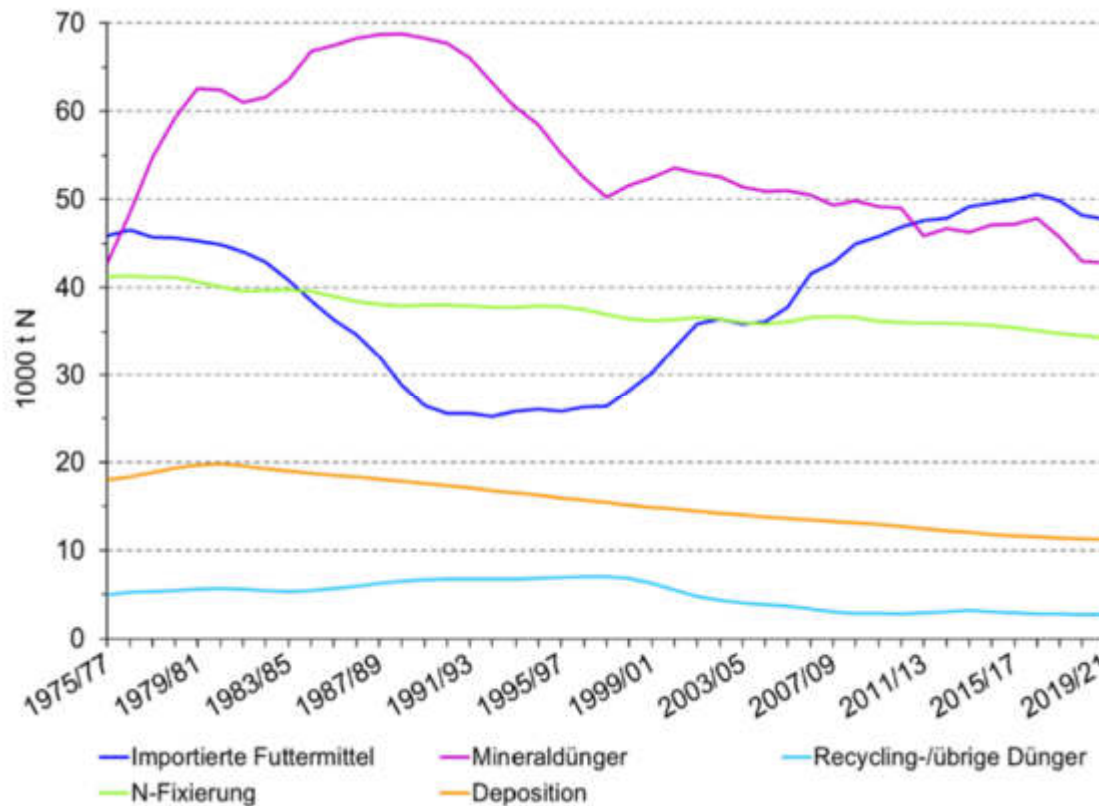




Stickstoffeinträge in CH-Landwirtschaft

3A) Nährstoffe

- Abnahme bei Mineraldünger durch Kraftfutter mehr als kompensiert



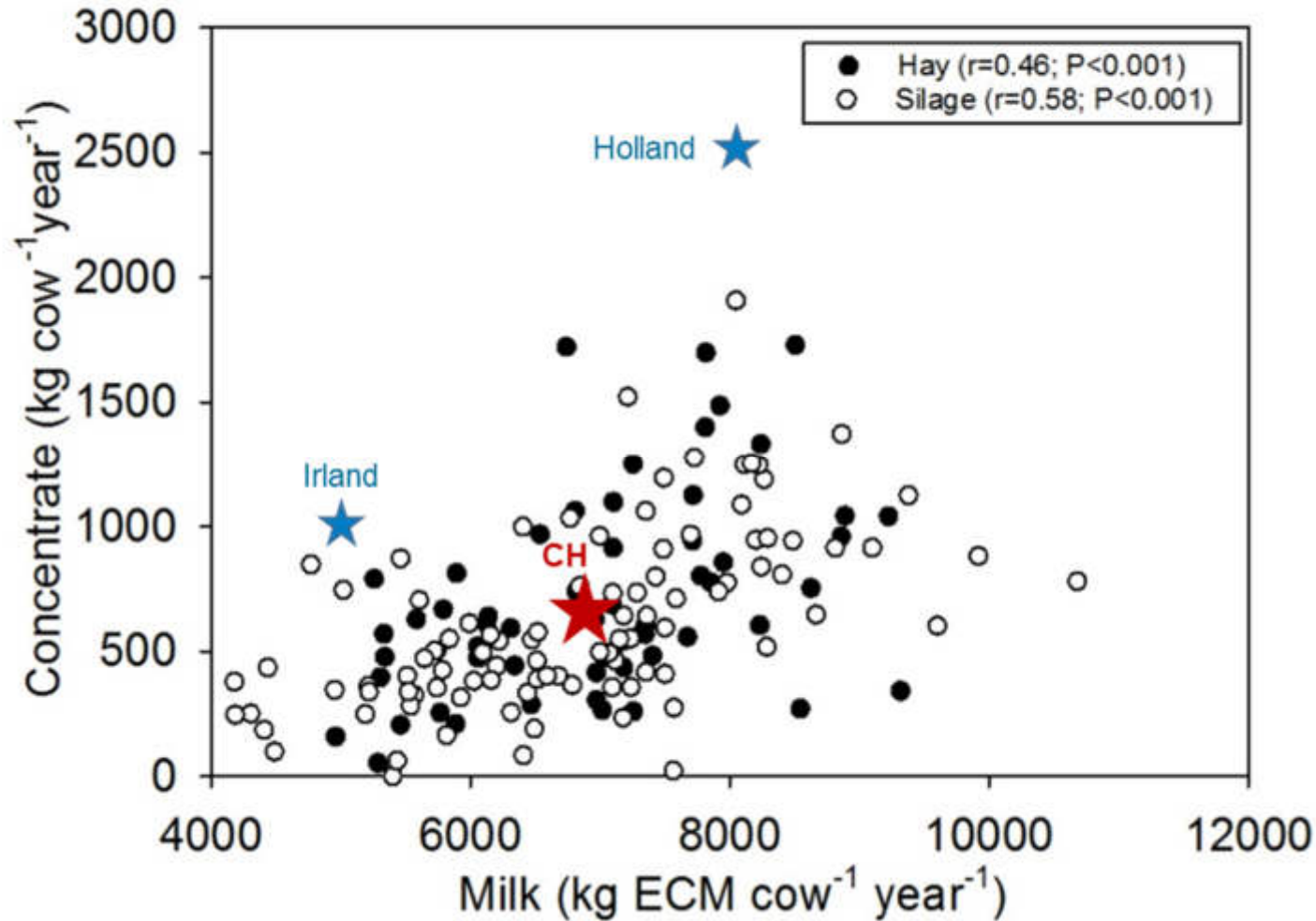
- 65% des verfütterten KF werden importiert
- 85%iger Anstieg in TS von 2002-2021

Spiess und Liebisch (2023)



Schweiz: hohe Leistung mit wenig Kraftfutter

3A) Nährstoffe



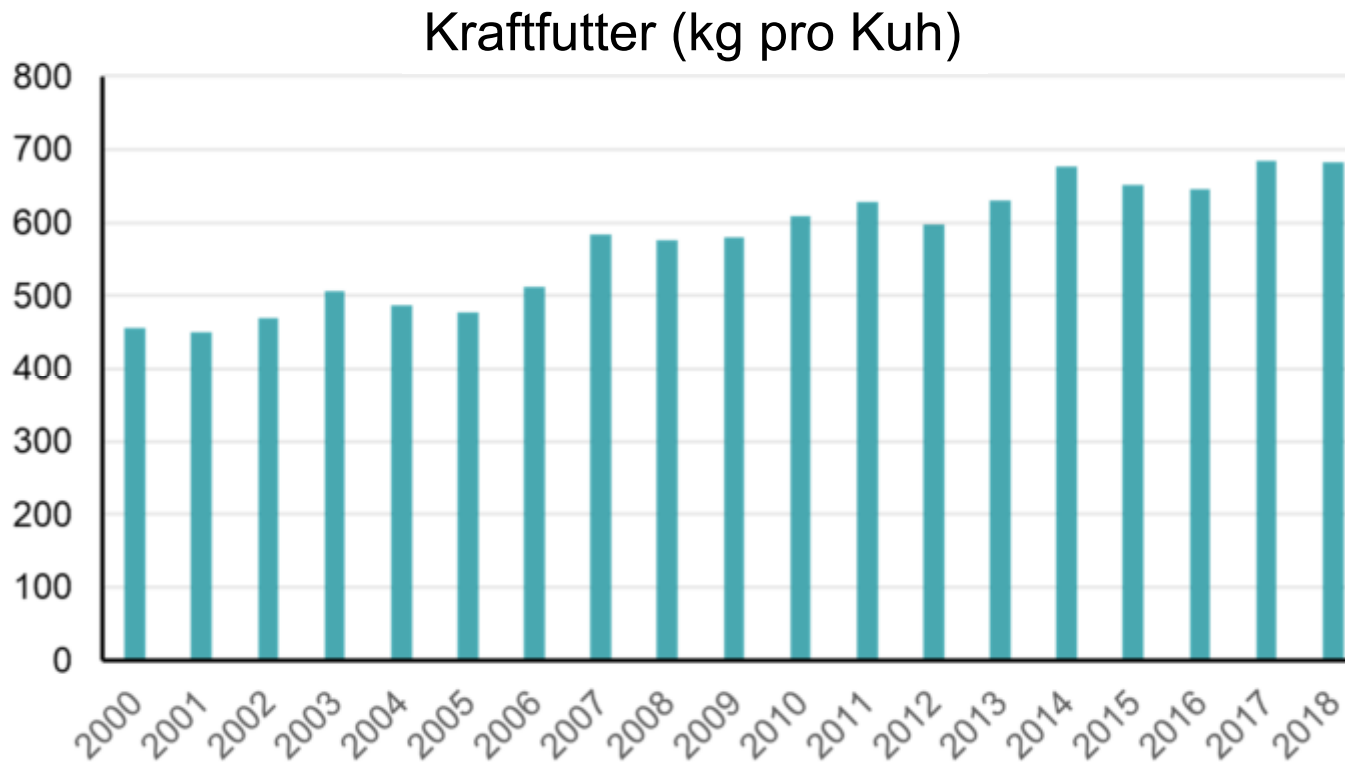
Ineichen *et al.* (2016), O'Donovan *et al.* (2018), Klootwijk *et al.* (2016)



Aber Kraftfutter nimmt zu

3A) Nährstoffe

- Kraftfutter pro Kuh nimmt zu, Kuhzahl nimmt ab
- An Kühe verfüttertes KF nahm um 25% zu (2000 bis 2018)



BFS, Agristat (2020)



Wiesen und Alpweiden sind biodiverseste Habitate

3B) Biodiversität

	Wald	Wiese	Acker	Siedlung	Alpweide
Pflanzen	21	35	15	19	42
Moose	15	6	1	5	19
Schnecken	9	6	3	6	3

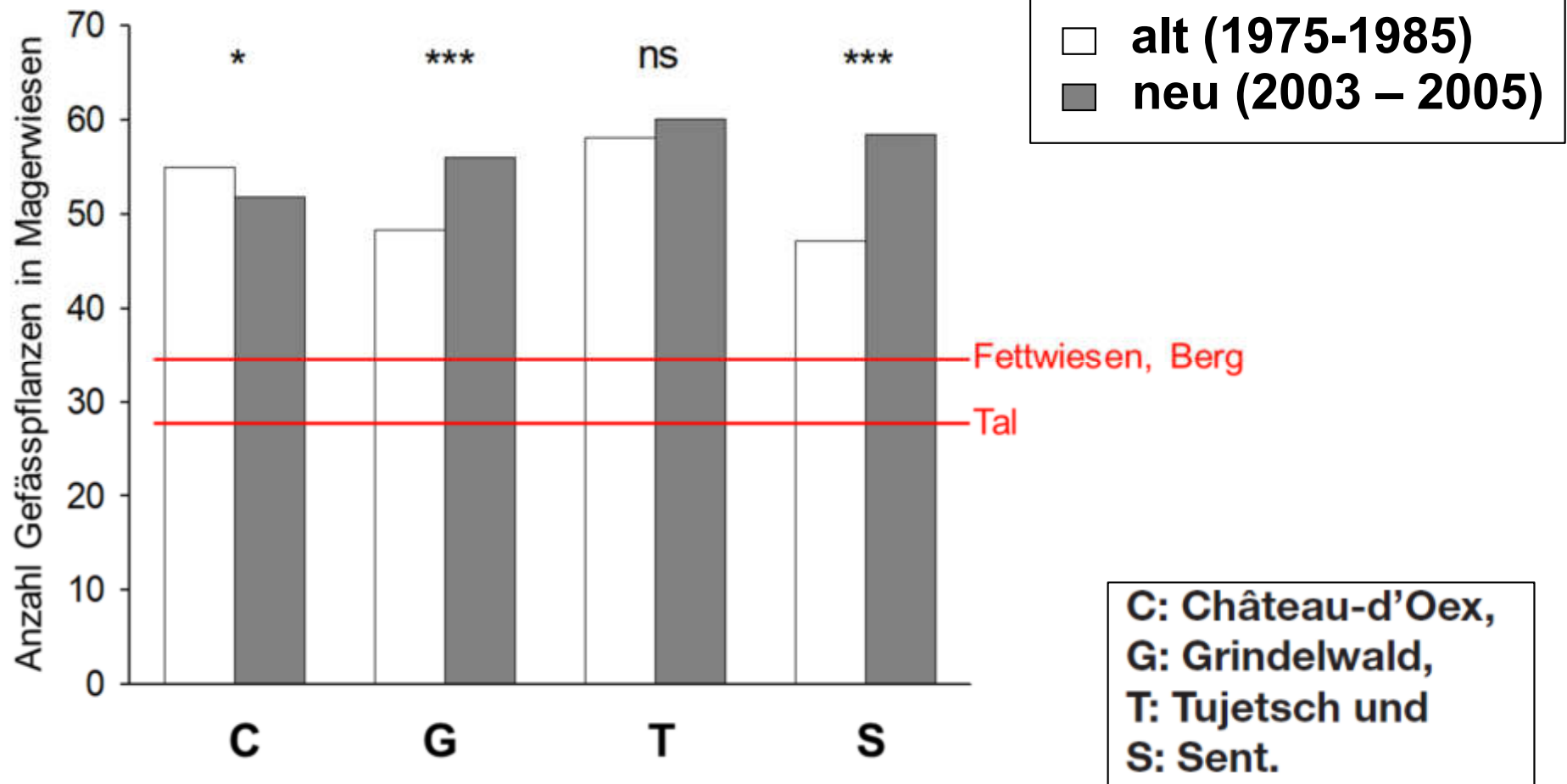
Quelle BDM, pro 10 m²





Berggebiet besonders biodivers

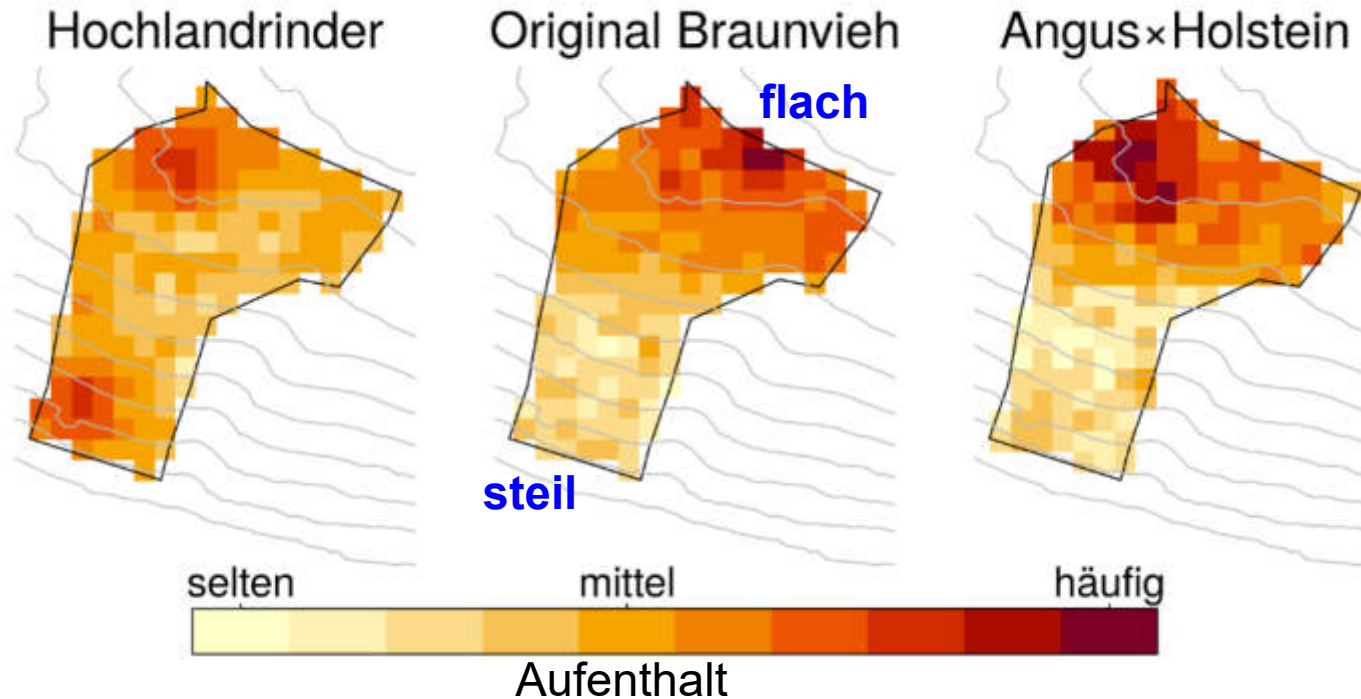
3B) Biodiversität



Peter et al. (2006)



Kuhtyp: je produktiver desto ...



- ... klarere Vorliebe für
- nährstoffreiche Weide
- flache Stellen
- Nähe zum Wasser

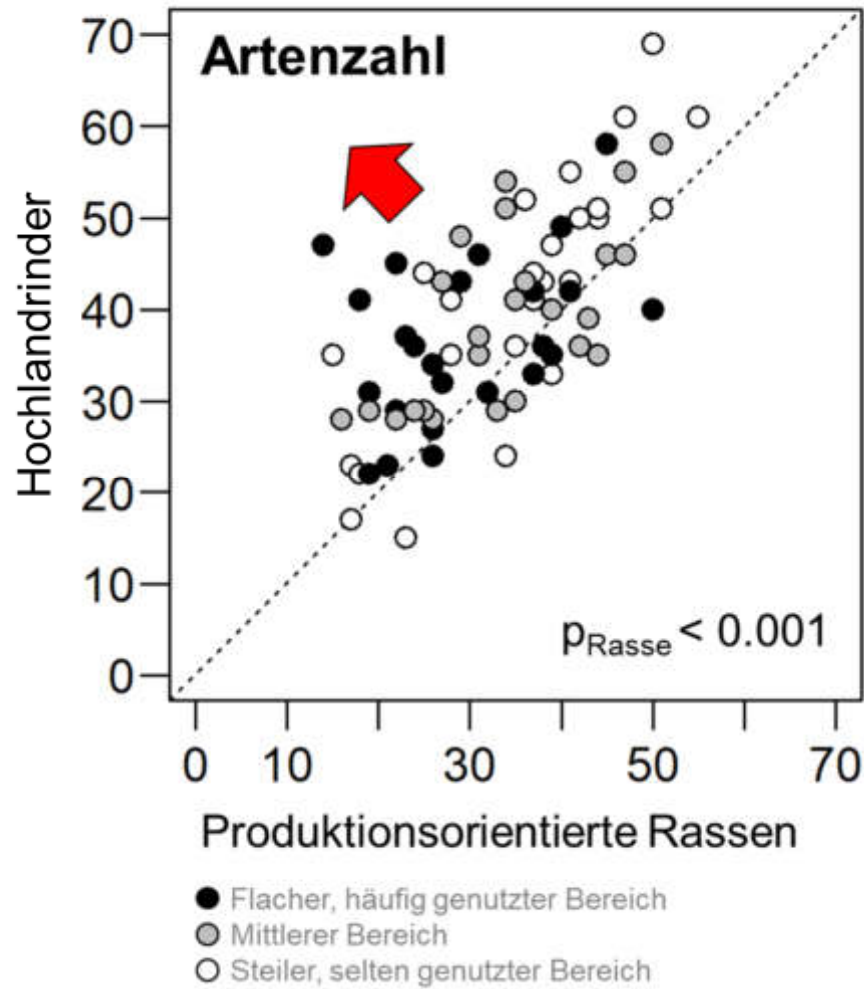
- ... desto
- mehr Bewegung
- selektiverer Frass

Pauler *et al.* (2020a, 2020b)



Extensivrassen: höhere Pflanzen- artenzahl

3B) Biodiversität

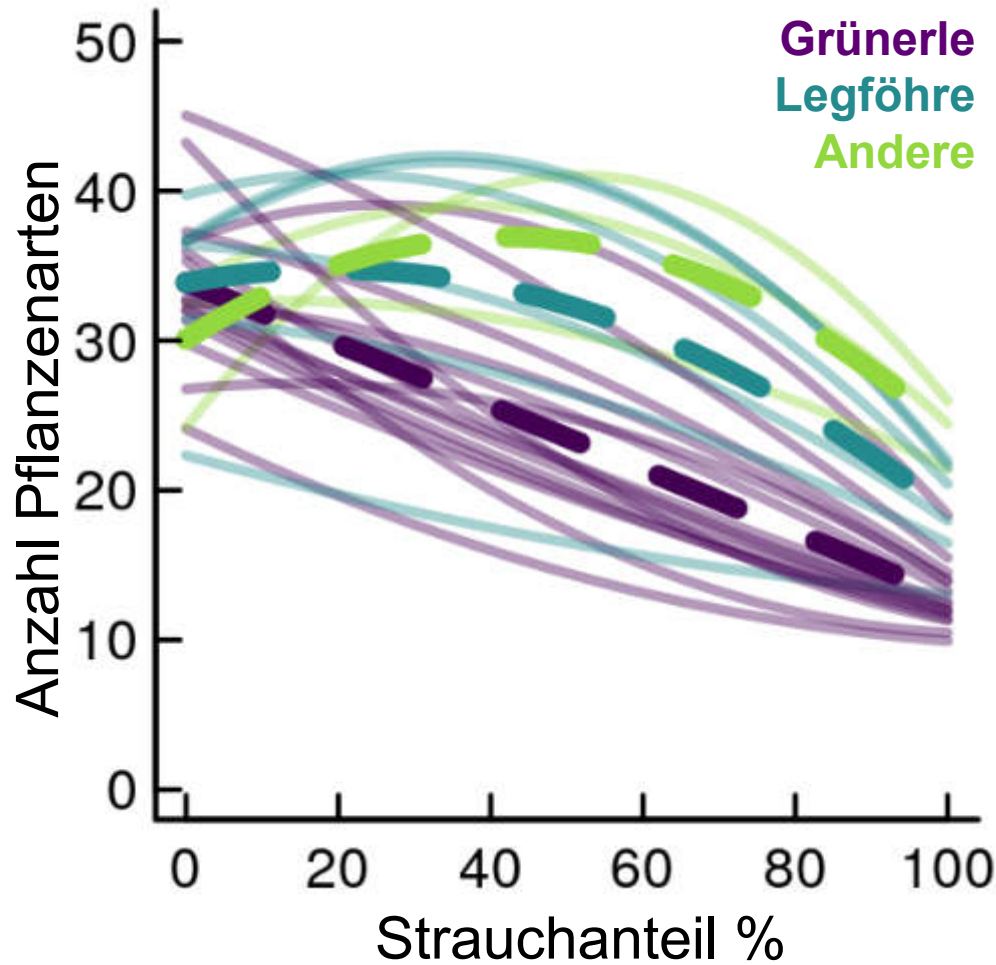


Pauler *et al.* (2019)



Verbuschung: reduziert Pflanzenartenzahl

3B) Biodiversität



Symbiose zur Stickstoff-Fixierung

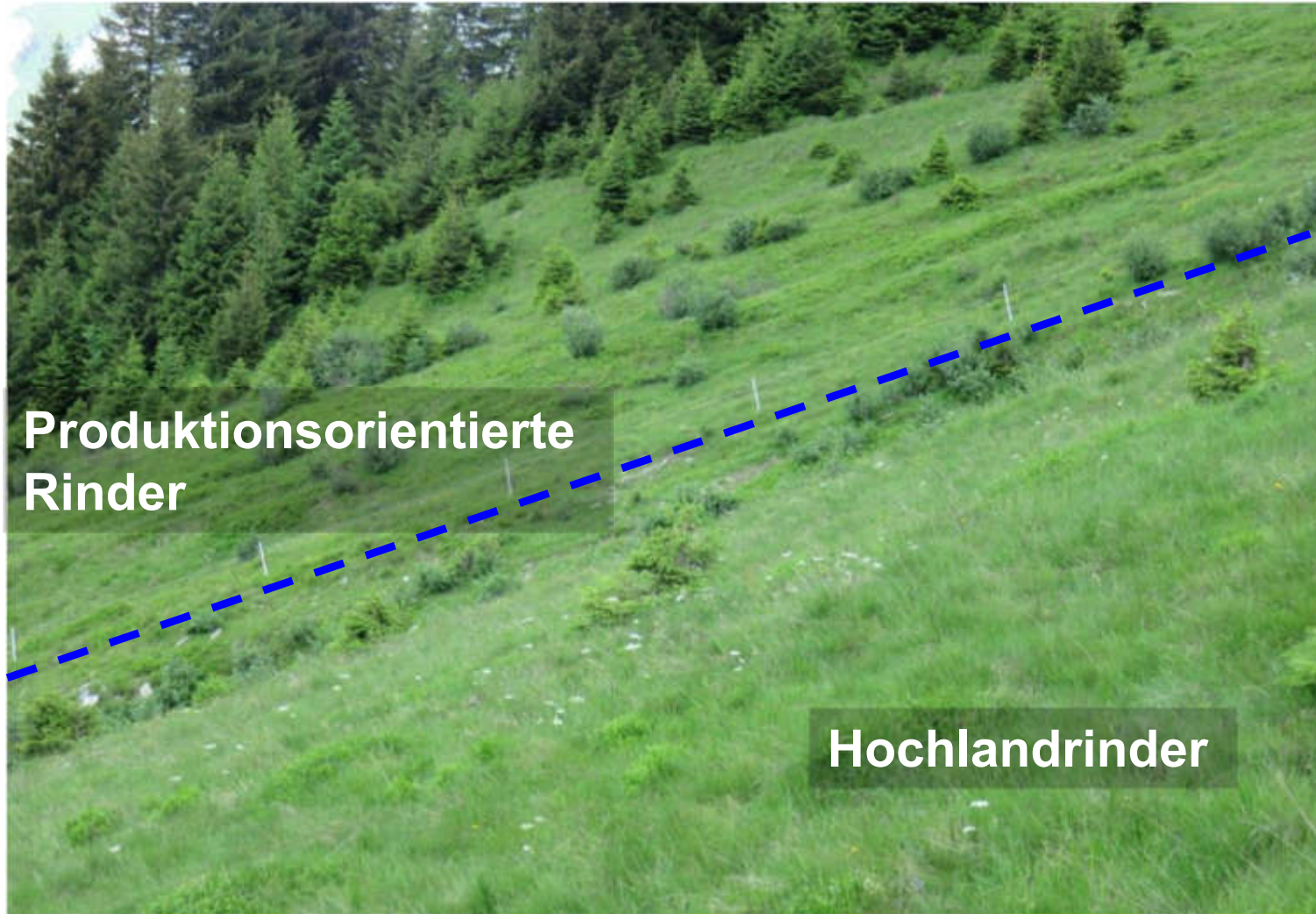
Hauptarten Brändli *et al.* (2013)
70 % Grünerle
 20 % Legföhre
 10 % andere

Zehnder *et al.* (2020)



Nutzung und Extensivrassen verhindern Verbuschung

3B) Biodiversität



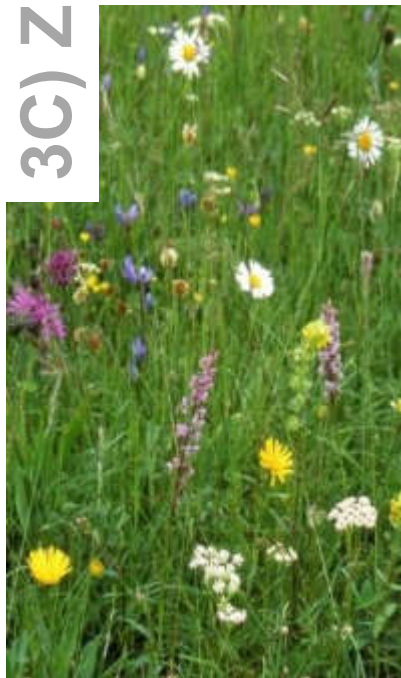
Pauler *et al.* (2019)



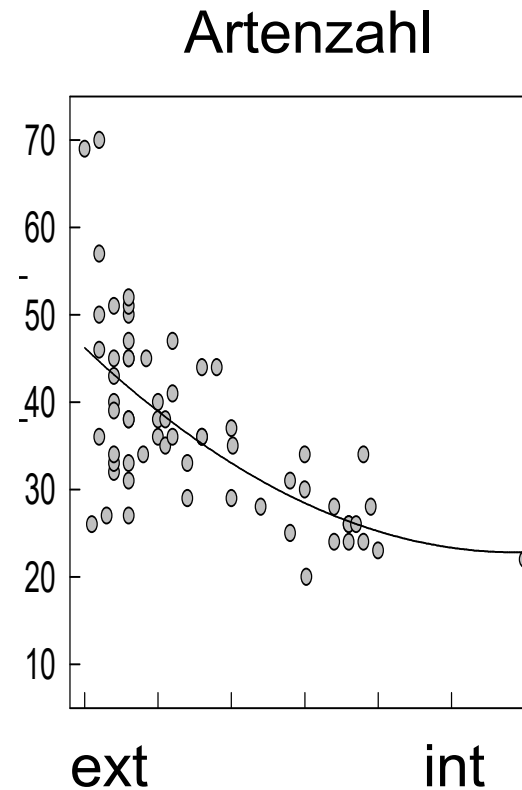
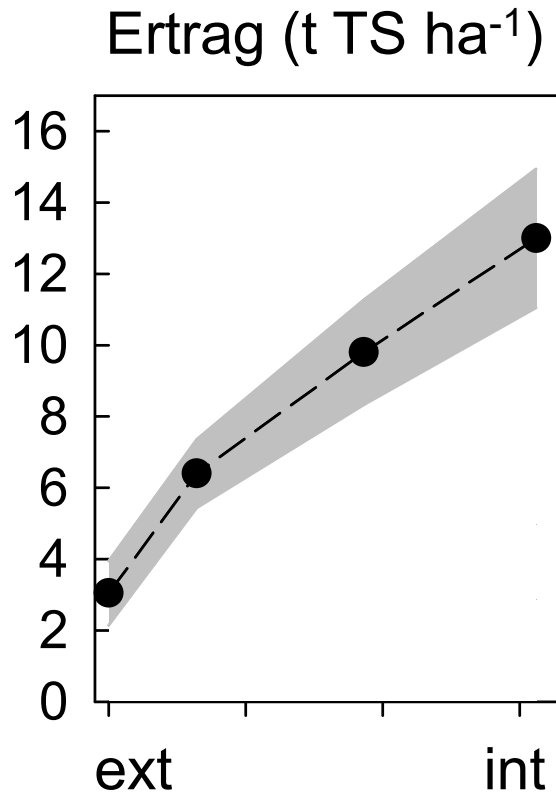
Trade-Off Produktivität – Biodiversität auf Parzellenebene

3C) Zielkonflikt

- Gilt nicht nur für Biodiversität, sondern auch für viele andere Ökosystemleistungen



Walter Dietl



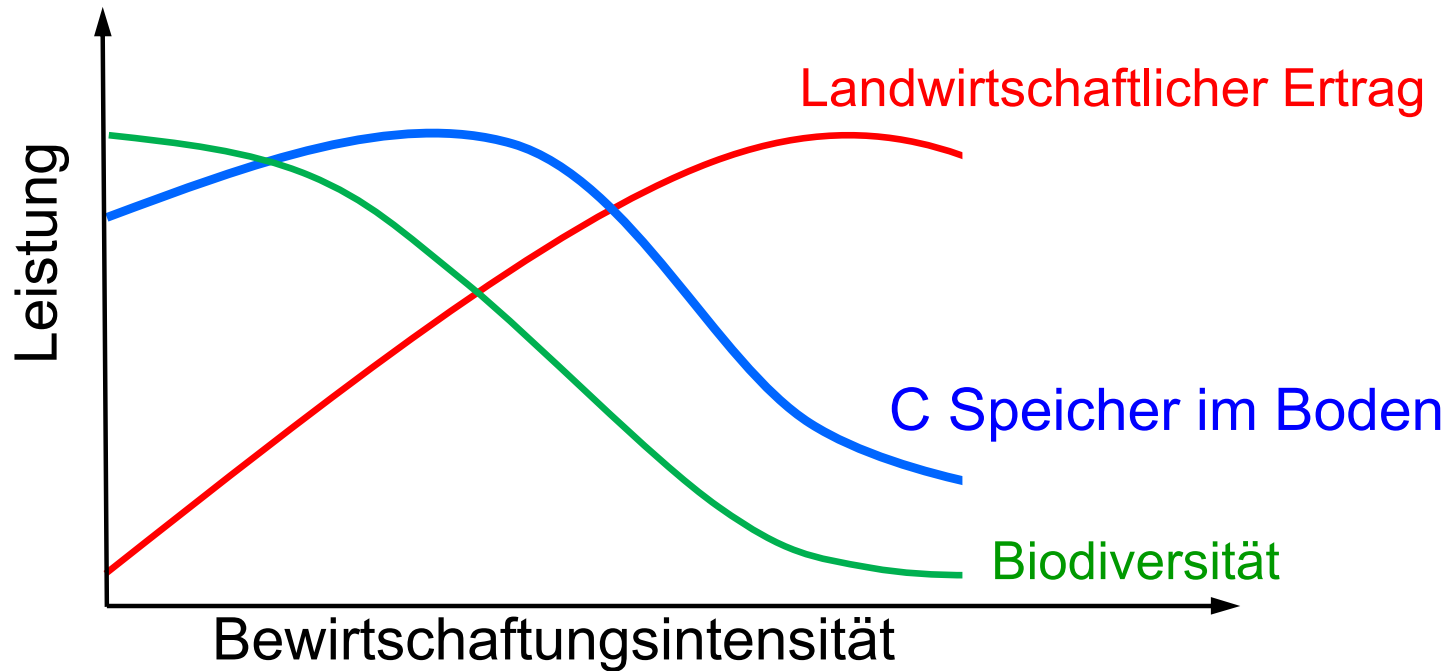
Walter Dietl

Huguenin-Elie *et al.* (2017)



Unterschiedliche Intensitäten für unterschiedliche Ziele

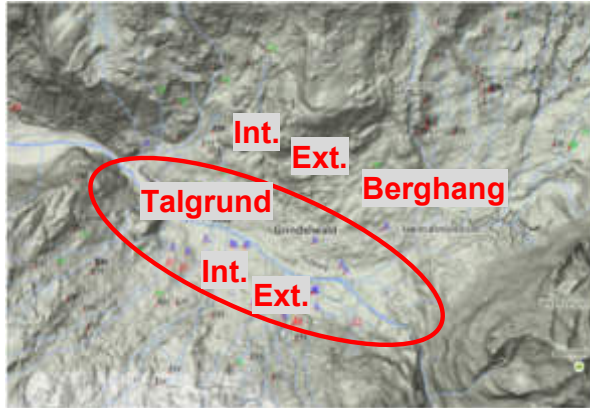
3C) Zielkonflikt



Klumpp & Fornara (2018)
Soussana & Lemaire (2014)
Ward *et al.* (2016)
Dumont *et al.* (2016)



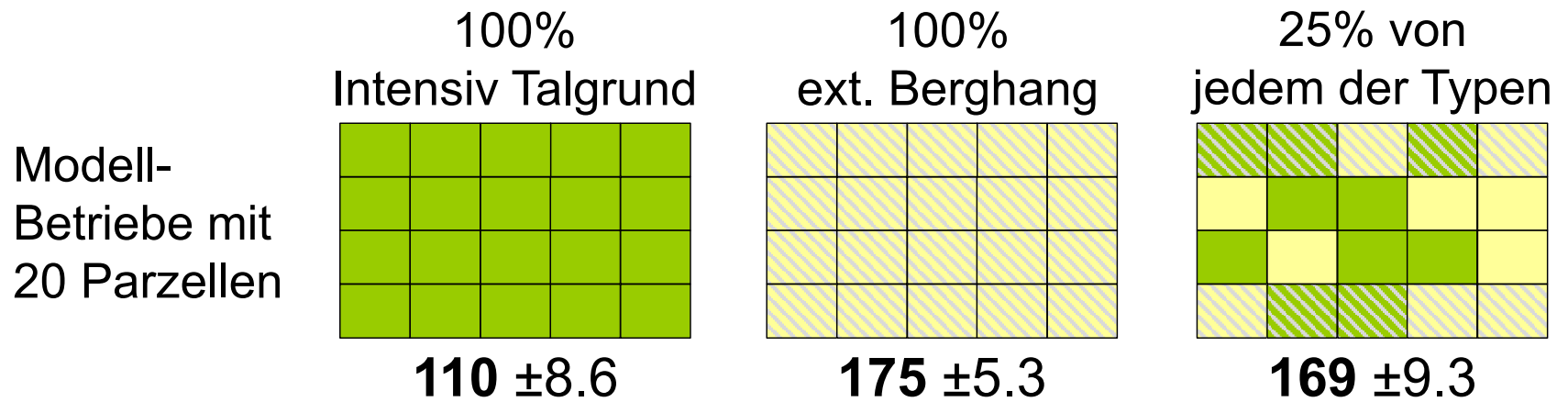
Trade-Off nur auf Betriebsebene lösbar



Pflanzenvielfalt auf Parzellenebene

	Talgrund	Berghang
Intensiv	31 ±0.9	40 ±2.1
Extensiv	40 ±2.5	46 ±1.7

Pflanzenvielfalt auf Betriebsebene



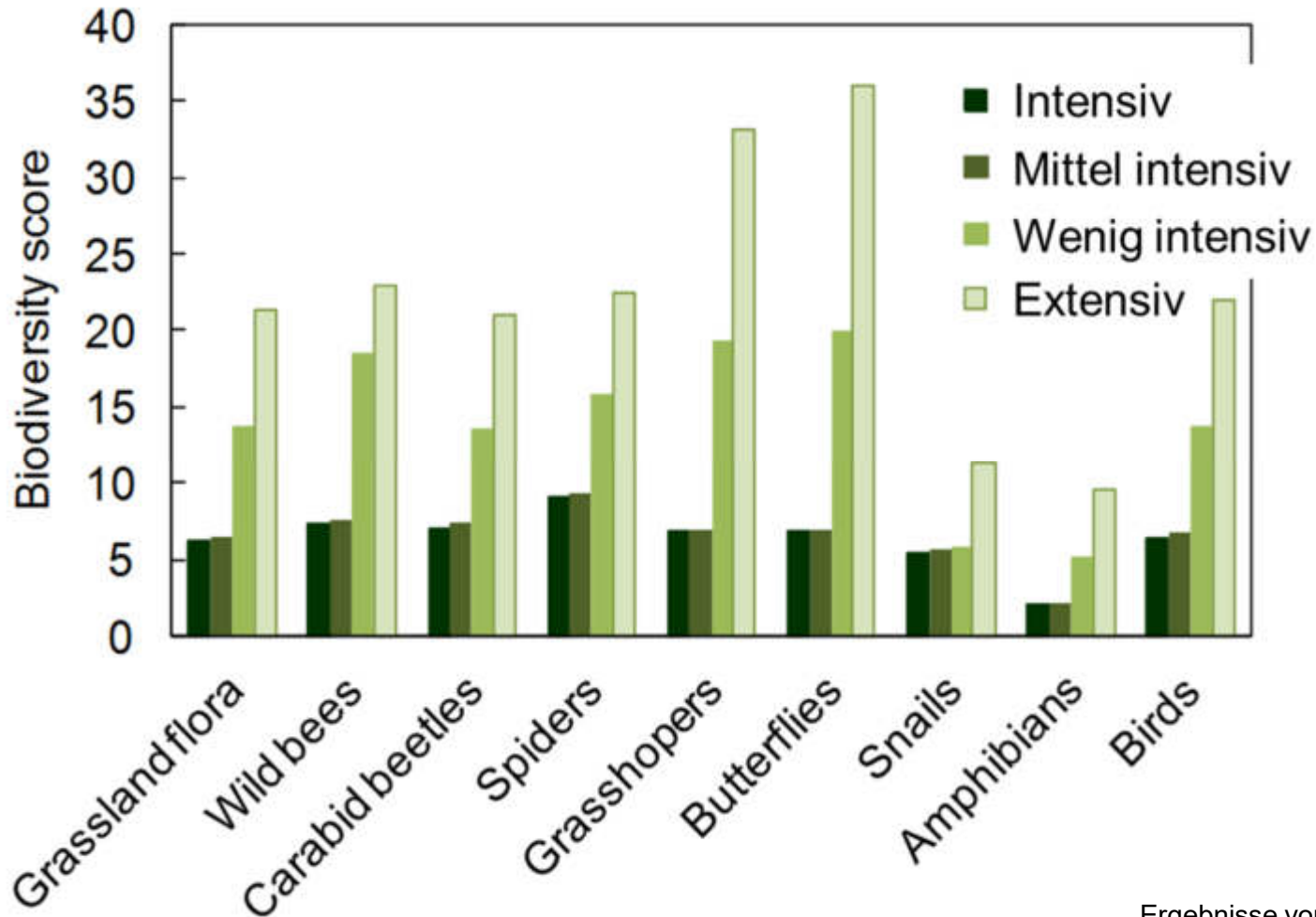
Huguenin *et al.* (2018)



Intensität und Biodiversität

3C) Zielkonflikt

- Mittelintensiv bringt keine Verbesserung bei der Ökologie im Vergleich zu intensiv

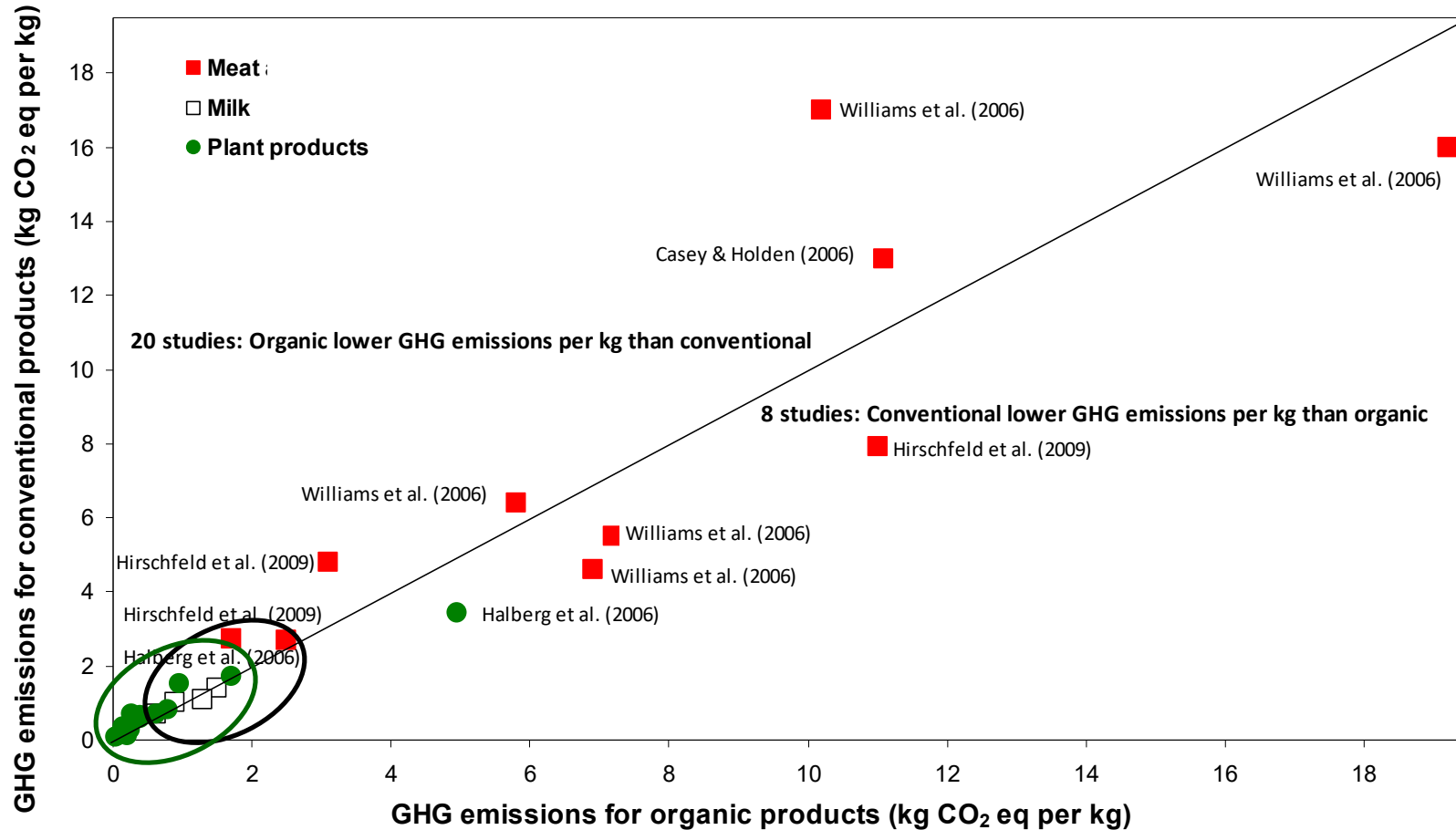


Ergebnisse von SALCA-Biodiversität



THG-Emissionen

- Im Mittel von 46 Milchvieh-Betrieben im Kanton BE bei 1.0 CO₂ eq pro kg Milch (Köke *et al.*, 2021)



Trydeman Knudsen *et al.* (2010), Niggli *et al.* (2008)



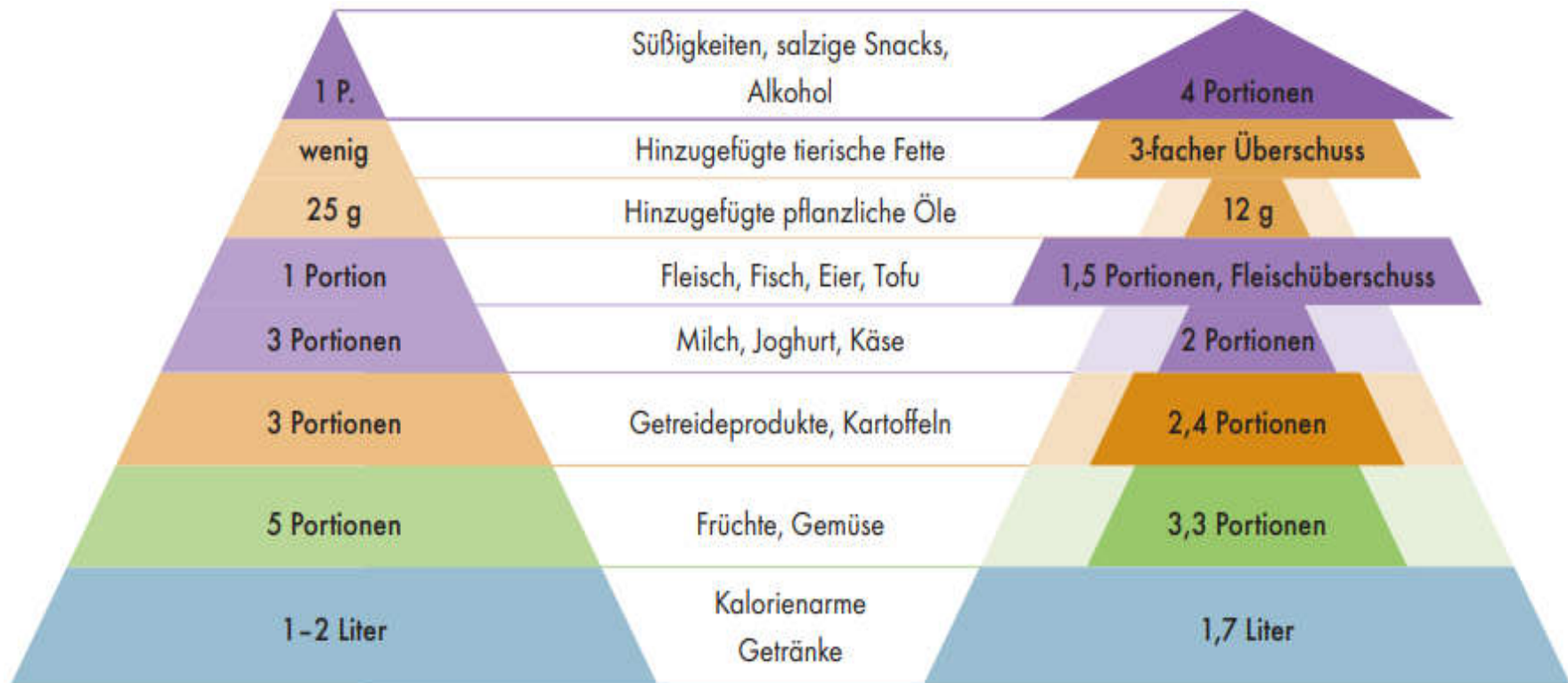
Ernährungspyramide

3D) Klimawandel

- Noch Potential bei Milchprodukten

Empfohlene Tagesmengen folgend
der Lebensmittelpyramide der [SGE](#)

Tatsächliche Tagesmengen
folgend der menuCH Ernährungserhebung



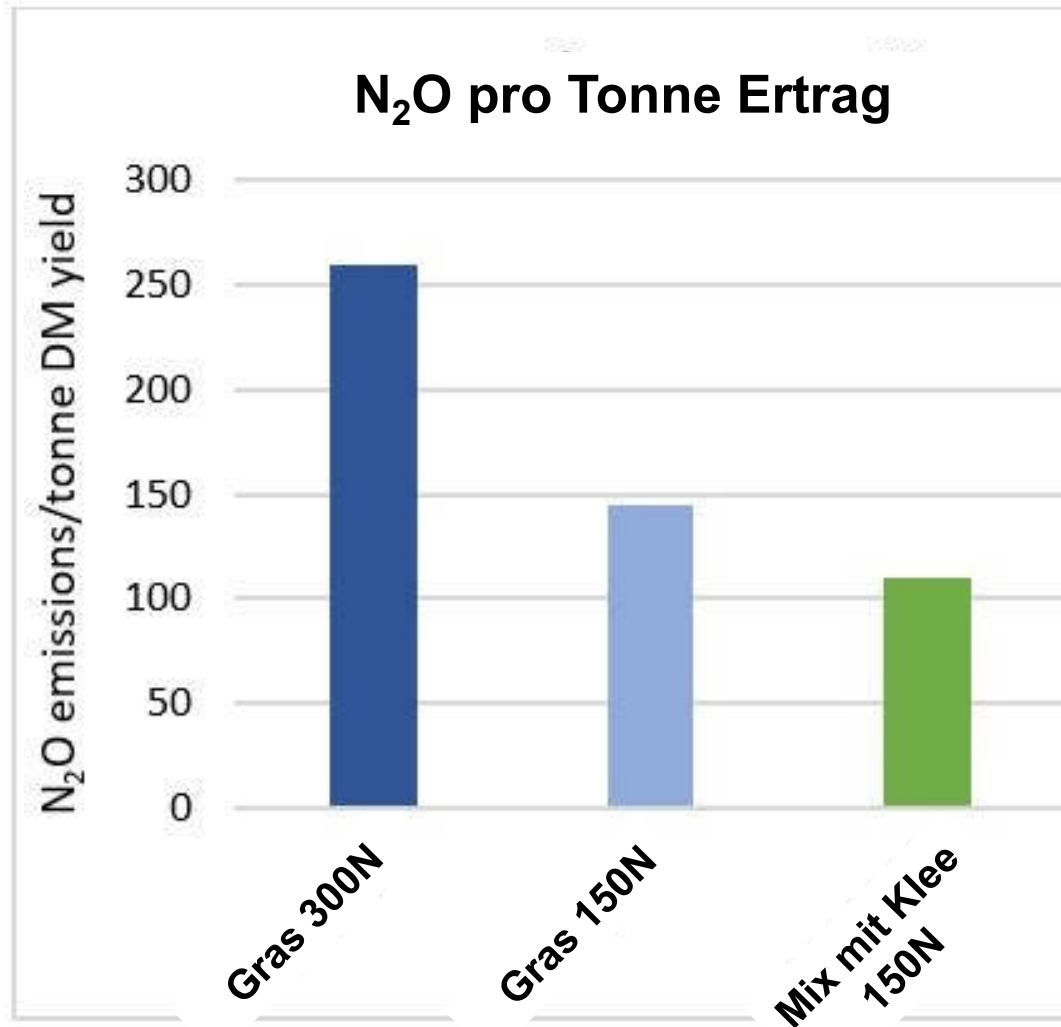
Kretschmar *et al.* (2021)

Chatelan *et al.* (2017)



Weniger N₂O Emissionen durch Kunstwiese mit Klee

3D) Klimawandel



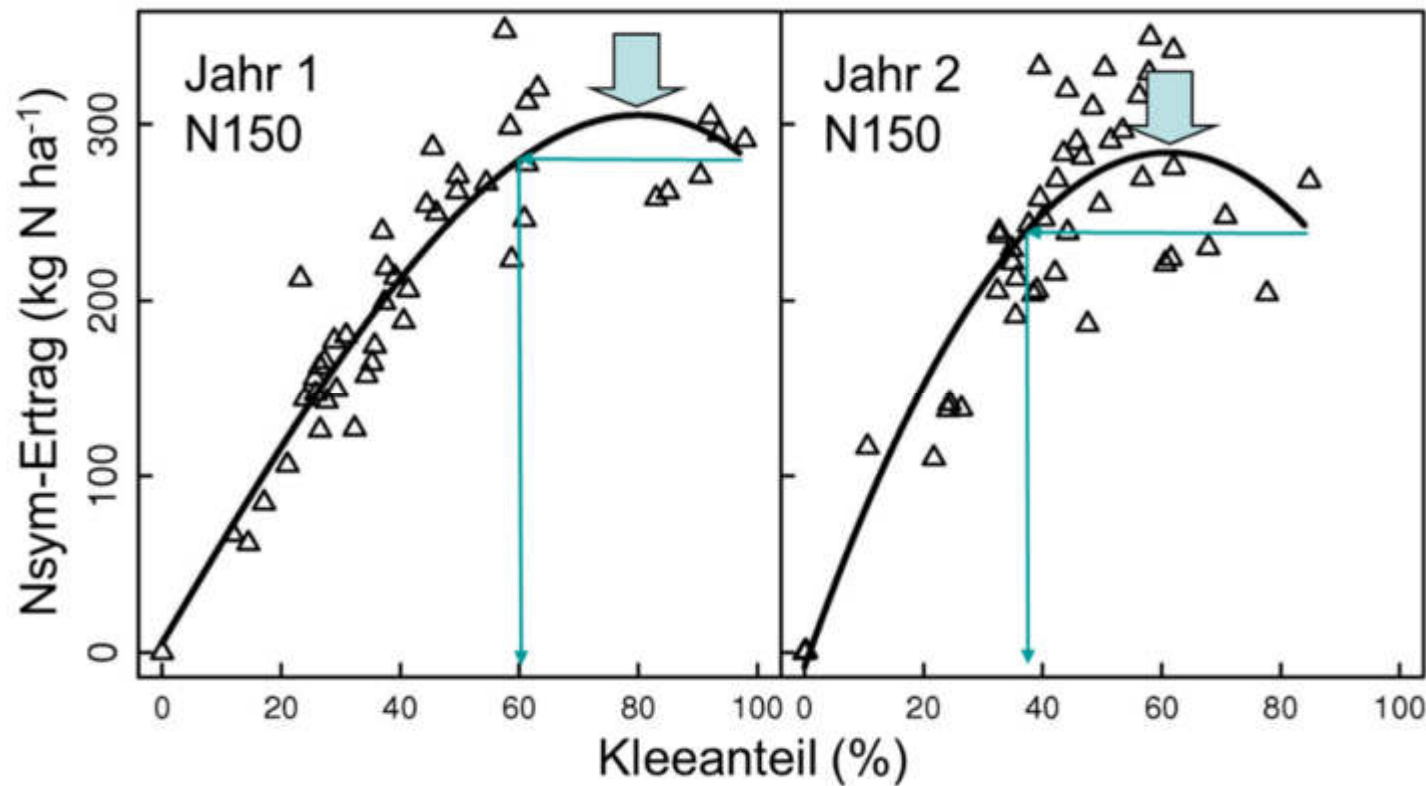
Cummins *et al.* (2021)



Klee der Kunstwiese und symbiotische N₂-Fixierung

- Bis 300 kg N / ha aus Sonnenenergie
- Industriell: 2 bis 8 kg CO₂ eq pro kg N

3D) Klimawandel



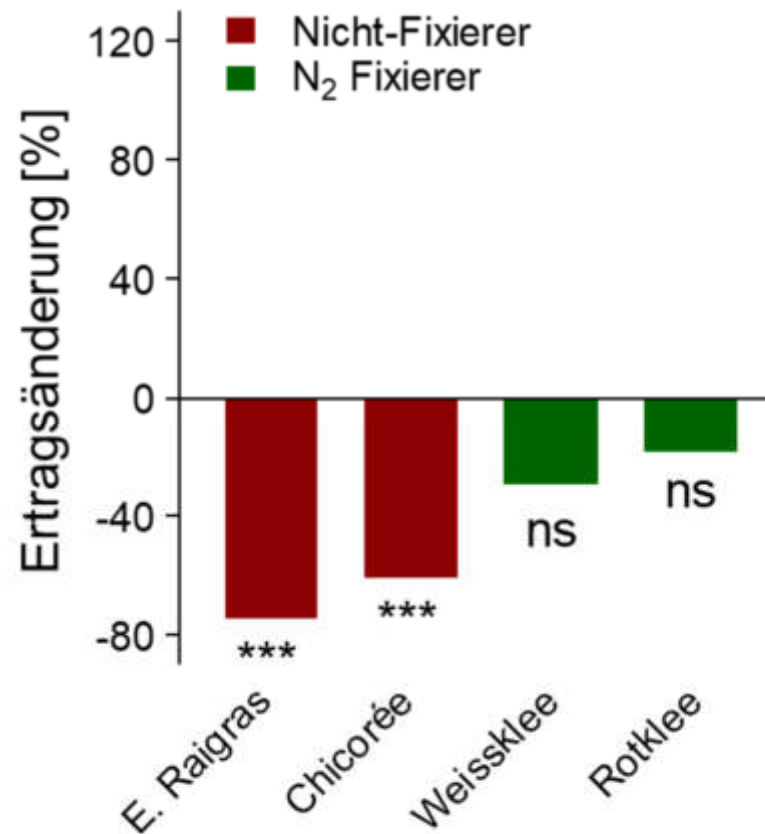
Nyferer *et al.* (2011)



Grosses Anpassungspotential

3D) Klimawandel

- Sehr unterschiedliche Ertragsverluste der Pflanzenarten bei starkem Trockenstress
- In Kunstwiese schnell umsetzbar, grosser Forschungsbedarf



Hofer *et al.* (2016)



Schweizer Kühe fressen v.a. Gras

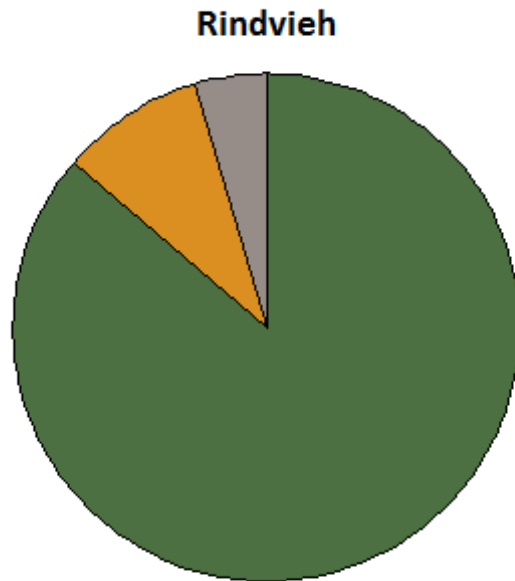


Berner
Fachhochschule

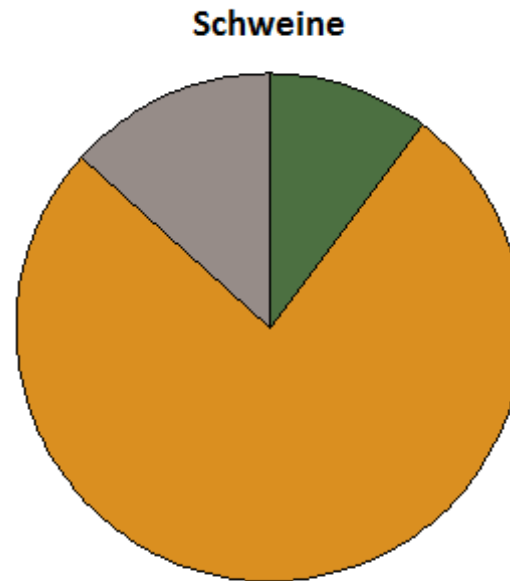
- Absolute Menge Kraftfutter trotzdem relevant

3E) Nahrungsmittelkonkurrenz

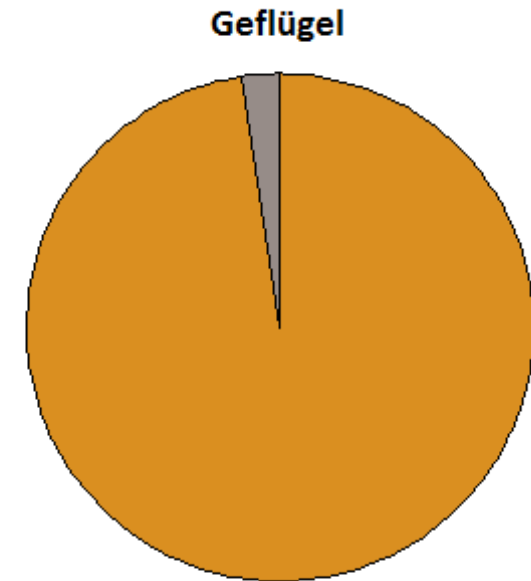
Agroscope



Raufutter: 5 355 064 t (86.2 %)
 Kraftfutter: 572 230 t (9.2 %)
 Anderes Futter: 283 833 t (4.6 %)



Raufutter: 79 041 t (10.3 %)
 Kraftfutter: 587 557 t (76.4 %)
 Anderes Futter: 102 149 t (13.3 %)



Raufutter: 0 t (0.0 %)
 Kraftfutter: 327 376 t (97.5 %)
 Anderes Futter: 8 417 t (2.5 %)

Raufutter: Ganzpflanzenmais, Gras, Grassilage, Heu, Stroh

Kraftfutter: Corn-Cob-Mix, Fett, Fischmehl, Futterhefe, Getreide, Kleber, Müllereiprodukte, Ölkuchen und -schrote, Trockengras, Zucker

Anderes Futter: Biertreber, Kartoffeln, Milch- und Milchprodukte, Rüben, Rübenblätter, Zuckerrübenschnitzel

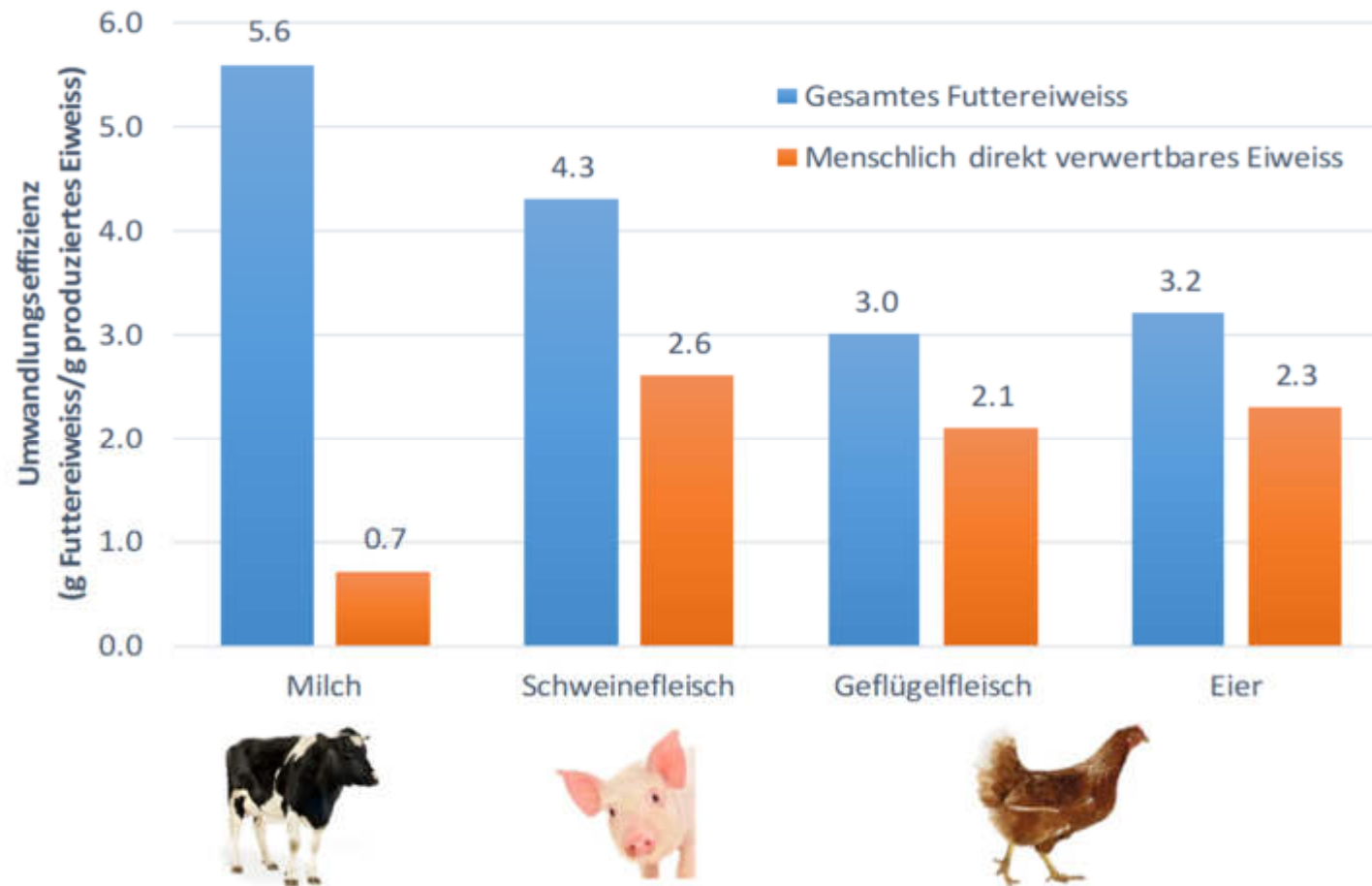
BFS, Agristat (2018)



Proteineffizienz

3E) Nahrungsmittelkonkurrenz

- Wiederkäuer tragen wesentlich zur Erweiterung der Nahrungsgrundlage bei



Wilkinson (2011)



Grossviehmast



Berner
Fachhochschule

3E) Nahrungsmittelkonkurrenz

- Auch in der Schweiz fast nur noch Mais und Kraftfutter

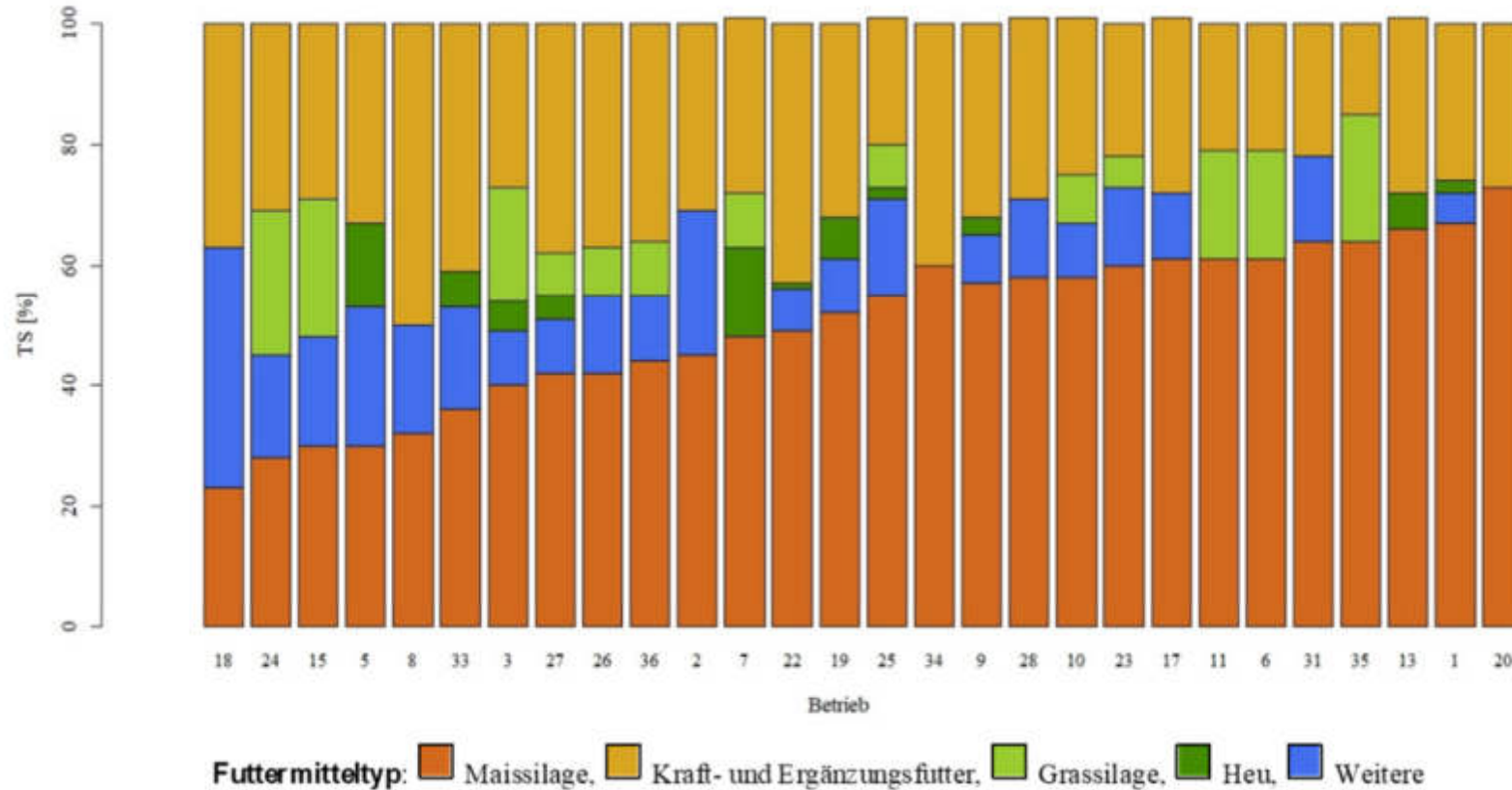


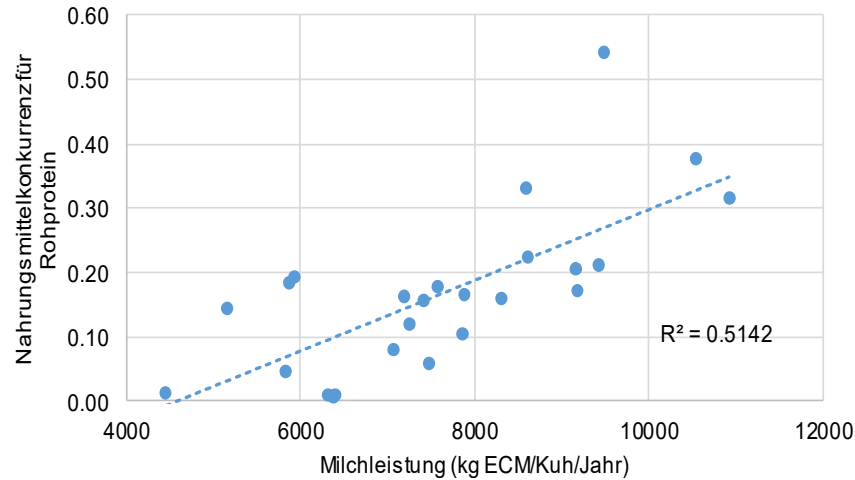
Abbildung 8: Zusammensetzung der Ausmastration bezogen auf die Trockensubstanz in % der verschiedenen Futtermittel, aufgeführt pro Betrieb.

Janett et al. (2021)

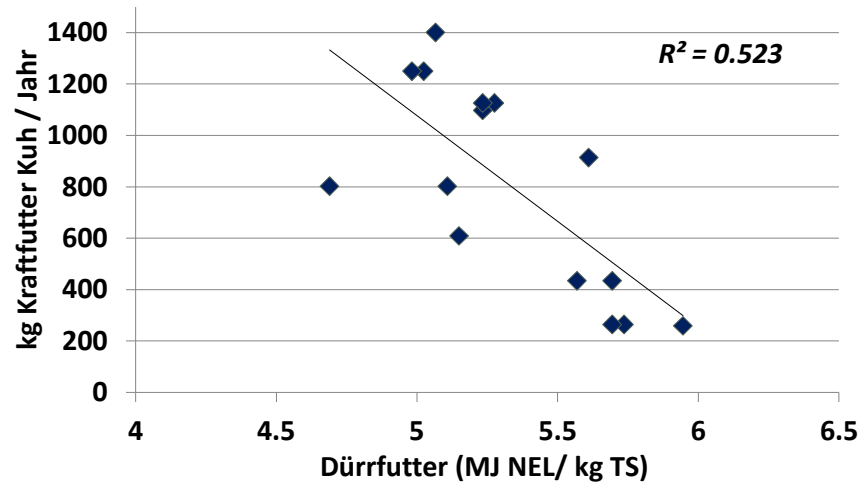


Nahrungsmittelkonkurrenz in der Milchproduktion

3E) Nahrungsmittelkonkurrenz



- Je höhere Milchleistung desto mehr Nahrungsmittelkonkurrenz



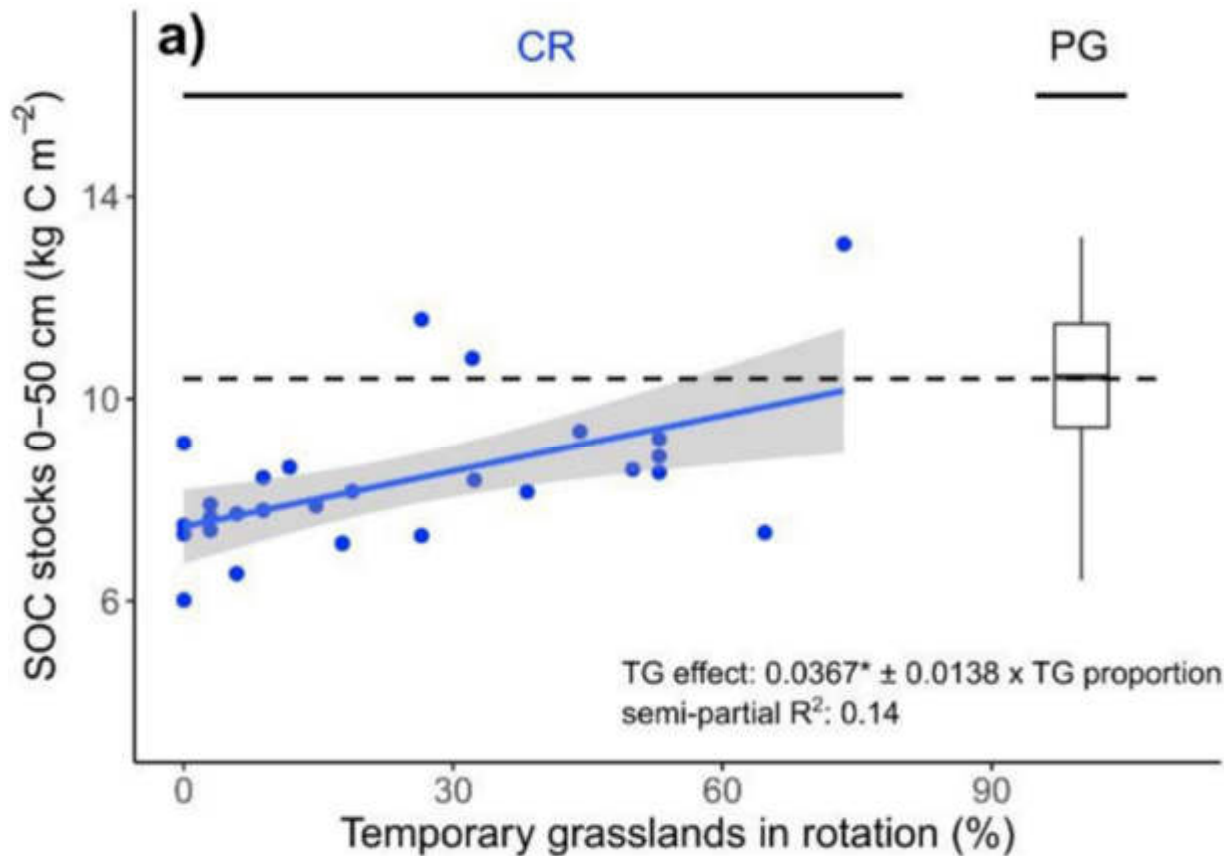
- Je bessere Raufutterqualität desto weniger Kraftfutter (Nahrungsmittelkonkurrenz)



Kunstwiese in Fruchtfolge fördert C-Pool im Boden

- Wichtig für Trockenstress-Resistenz

3F) Bodenfruchtbarkeit



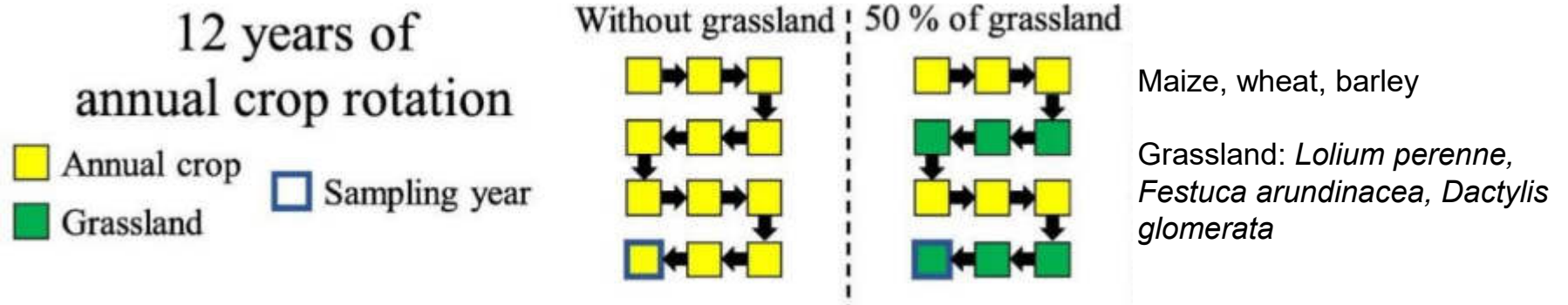
CR: Crop Rotation
PG: Permanent grasslands
TG: Temporary grasslands

Bodenbeobachtungsnetz FRIBO

Guillaume *et al.* (2022)



Kunstwiese fördert Bodenfauna und Bodenstruktur



Effekt der Kunstwiese

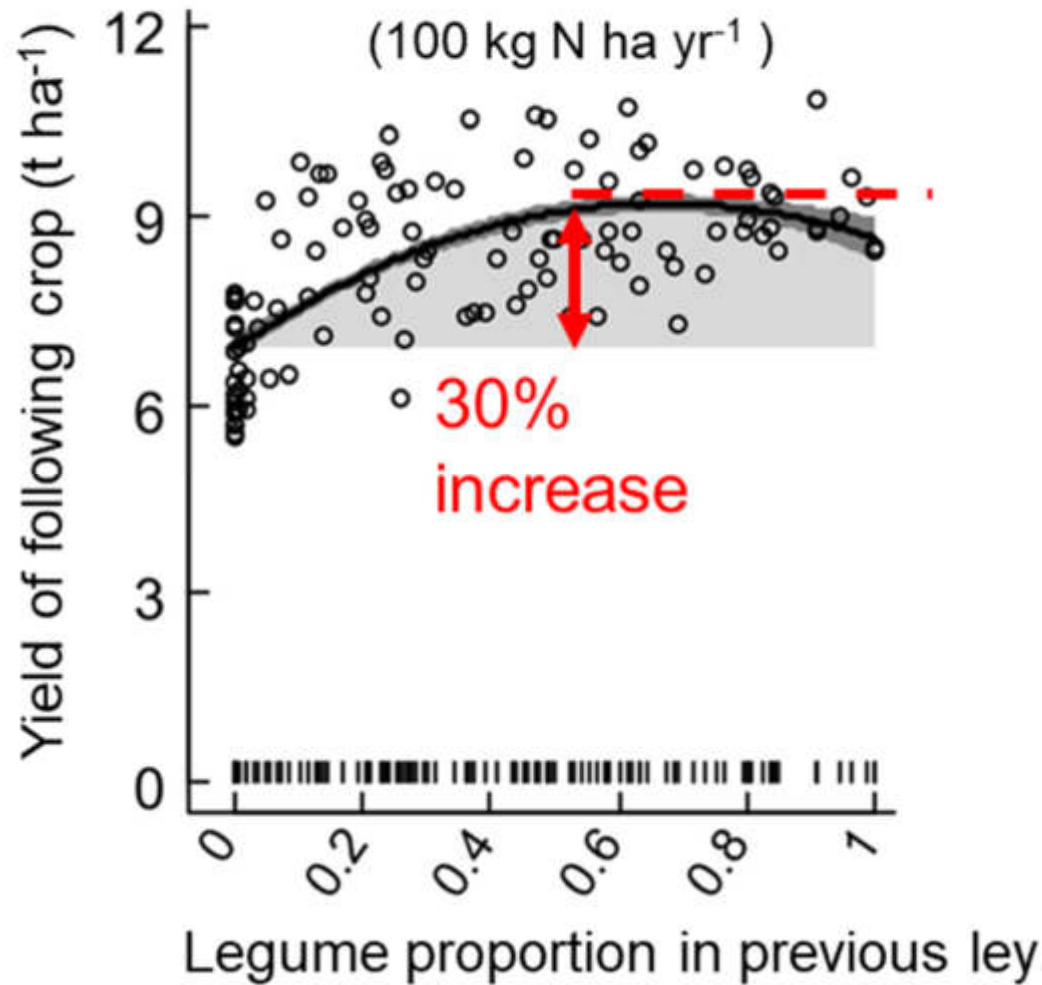
Regenwurm Dichte	+	Aggregatstabilität	+
Regenwurm Artenzahl	+	Wasserinfiltration	0
Mikrobielle Biomasse	+		
AMF abundance	+		

Hoeffner *et al.* (2021)



Vorruchtwert des Klees der Kunstwiese

3F) Bodenfruchtbarkeit



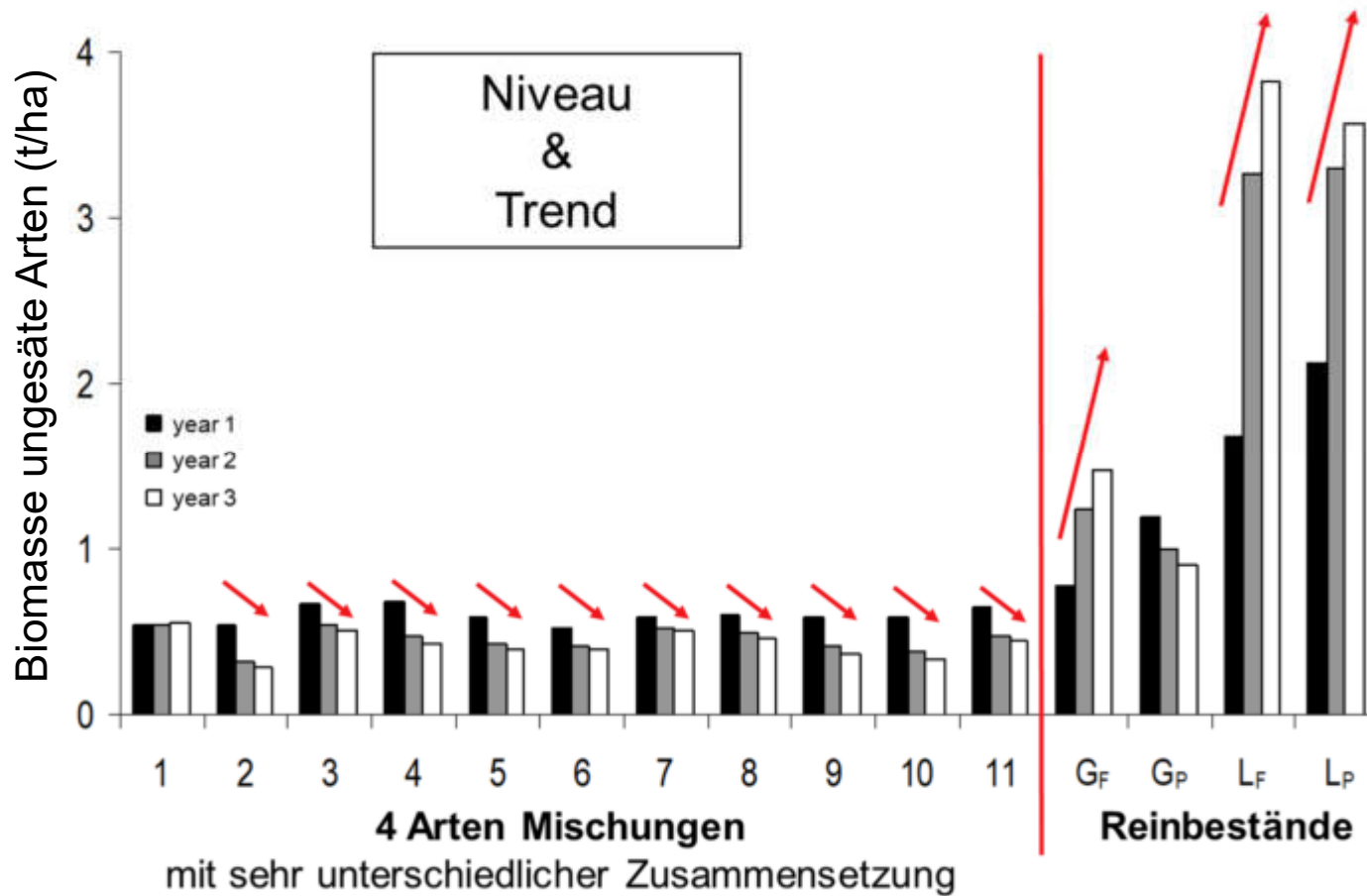
Fox *et al.* (2020)



Kunstwiese zur Unkrautunterdrückung

3F) Bodenfruchtbarkeit

- Wichtig für Absenkepfad Pflanzenschutzmittel



Connolly *et al.* (2018)



Entkoppelung verhindern Integration fördern

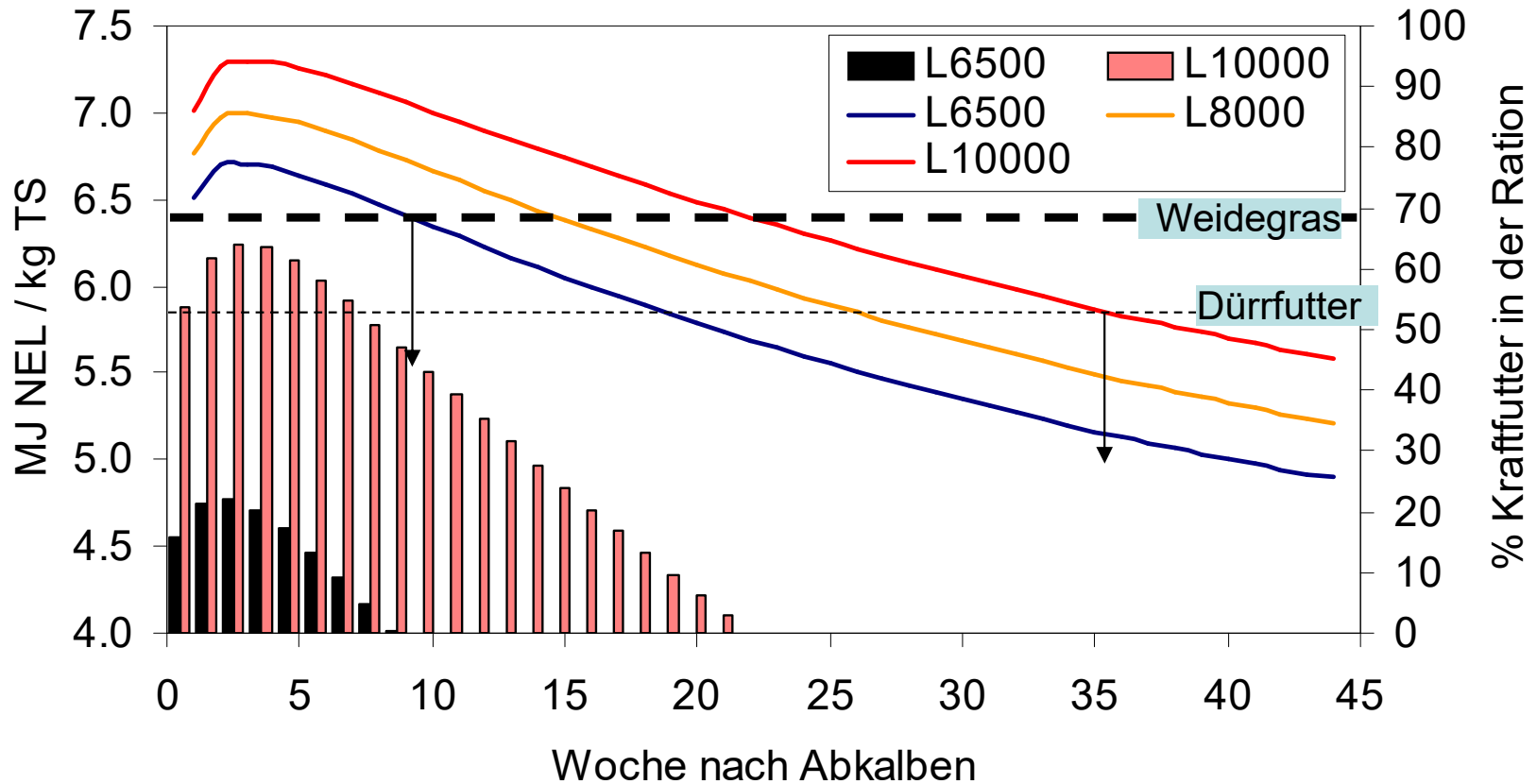
3G) Entkoppelung

- Viele Regionen in Europa haben Probleme durch die Entkoppelung von Tier- und Pflanzenproduktion (EGF 2023)
- **Beispiele für Lösungsvorschläge (van Eekeren *et al.* 2023)**
 - **Viehbetriebe mit Mais Monokulturen**
Lösung: Dauergrasland pflügen um Ackerfläche zu verdoppeln und 50% Kunstwiese / 50% Mais anzubauen
 - **Ackerlose Viehbetriebe und viehlose Ackerbetriebe**
Lösung: Partnerschaft, Ackerbetrieb produziert Futter mit Kunstwiese (25-33% der Fruchtfolgefläche), Viehbetrieb liefert Hofdünger
 - **Viehloser Ackerbetrieb**
Lösung: «Cut and Carry Fertiliser», d.h. Kunstwiese auf dem Betrieb (17-25% der Fruchtfolgefläche) dient einzig der Biomasse- und N-Produktion zur Düngung



Entkoppelung verhindern Integration fördern

3G) Entkoppelung



Notwendige NEL-Konzentration der Ration für eine Kuh mit einer Laktationsleistung von 6500, 8000 oder 10000 kg Milch

Kuhtyp?

470 kg

680 kg

Milchleistung (kg Milch / kg KG)

Kolver <i>et al.</i> (2002)	Neuseeländisch	Hochleistung
Weide	0.94	0.81
TMR	1.08	1.14



Folgerungen

4) Folgerungen

- Tierproduktionssysteme, die die Ressource des Graslandes Schweiz optimal nutzen
=> Graslandbasiert
- Tierproduktionssysteme, die effizient sind und die Nahrungsmittelgrundlage erweitern
=> Milchproduktion mit wenig Kraftfutter
- Standortangepasste Integration von Tier- und Pflanzenproduktion
=> robuste Graslandkuh je nach Zone angepasst an die Futtergrundlage der Wiesen und Weiden
- Kunstwiesen sind wichtiger Bestandteil einer ausgewogenen Fruchtfolge und zentral für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
=> Fruchtfolgen mit Kunstwiesen und Hofdüngereinsatz
- Systeme, die die grossen Ökosystemleistungen und die Multifunktionalität des Graslandes ausschöpfen
=> Abgestufte Bewirtschaftungsintensität mit intensiver Bewirtschaftung für qualitativ bestes Futter und extensiv für Ökoleistungen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Andreas Lüscher

andreas.luescher@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt

www.agroscope.admin.ch

