

Herausforderung Klimakrise: Welche Lösungen bietet der Ökolandbau?

Dr. Annette Freibauer

Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau

LVÖ Fachtagung System Ökolandbau, Gut Sonnenhausen, 25.05.2022

Übersicht

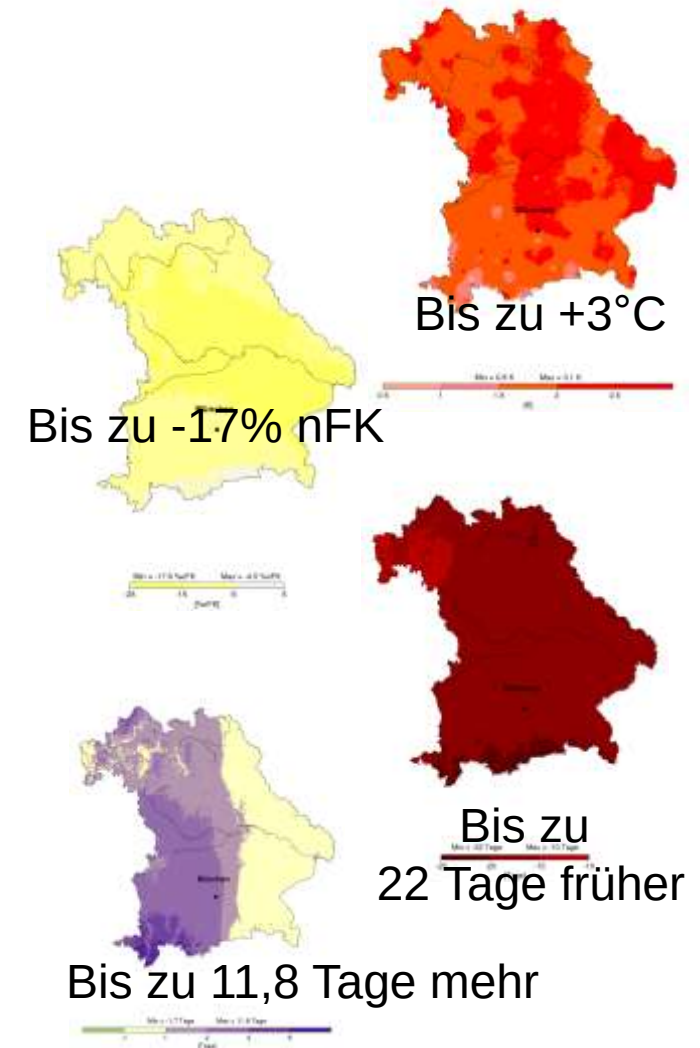
1. Klimawandel: Herausforderungen, Resilienz und Anpassung
2. Klimaschutz und Ökolandbau
3. Der systemische Blick in die Zukunft

1. Klimawandel und Anpassung

Foto: A. Freibauer, LfL

Was kommt auf die Landwirtschaft zu

- Lufttemperatur 2015: wärmstes Jahr seit 1881, = durchschnittliches Jahr 2050
- 2015 sehr trocken; Achtung Variabilität! In Prognosen sind Extreme unterschätzt
- Vegetationsbeginn: 2017 2 Wochen früher als 1961-1990, typisch für 2050
- Wechselfrost 2017: bis zu 1 Woche mehr, nach sehr warmen Frühjahrstagen, v.a. in Obstbauregionen



DWD Deutscher Klimaatlas

4 Charakteristika des Klimawandels

- Auswirkungen sind standortabhängig
→ Gewinner, Verlierer
 - Trend ist schleichend, kontinuierlich
 - Sehr hohe jährliche und saisonale Variabilität,
sehr geringe mittlere Änderung
→ Witterung bleibt höchstes Risiko
 - Großwetterlagen ändern sich → hohe Unsicherheit
- **Robustheit wichtig (zu nass, zu trocken, ...)**



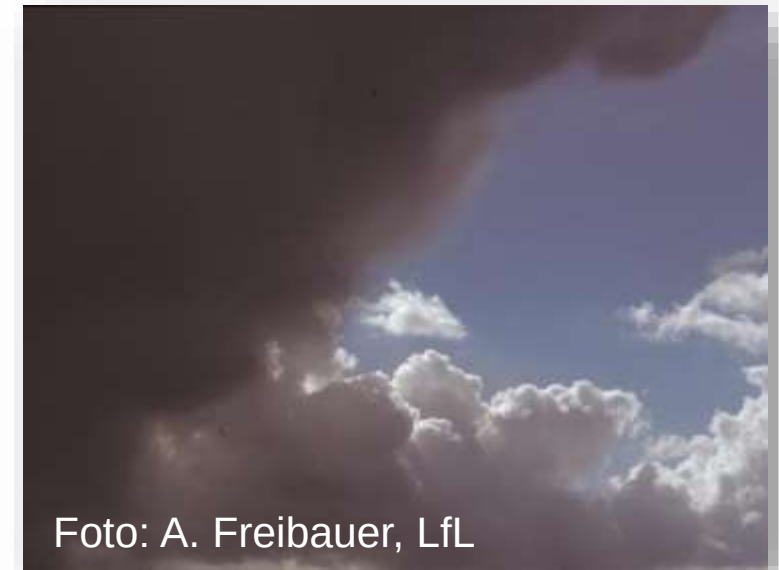
Foto: Brandhuber, LfL



Foto: Brandhuber, LfL

Anpassungsoptionen: siehe Subtropen

- **Sinkende Sommerniederschläge**
 - Regeninfiltration fördern (Bodenstruktur, Bodenbedeckung)
 - Bodenverdunstung reduzieren (reduzierte Bodenbearbeitung, Mulch, Zwischenfruchtstrategien)
- **Mehr Hitzetage**
 - Überschattung, Agroforst (Bäume!)
- **Mehr Starkniederschläge, Gewitter, Hagel im Sommer: 60% höhere Regenerosivität seit 1970!**
 - Regeninfiltration fördern (Bodenstruktur, Bodenbedeckung, Regenwürmer)
 - Erosionsschutz durch Bodenbedeckung
 - Untersaaten? Über-, Misch-, Stützkulturen? Agroforst



Autorenteam Thünen 65, Sanders & Heß/Hrsg (2019)

[illegible]

Quantitative Auswertung der Literatur

Ökolandbau erbringt eindeutig höhere Leistungen

Ökolandbau erbringt eindeutig vergleichbare Leistungen

Ökolandbau erbringt eindeutig niedrigere Leistungen

Qualitative Auswertung der Literatur

Ökolandbau erbringt erwartbar höhere Leistungen

Ökolandbau erbringt erwartbar vergl. Leistungen

Ökolandbau erbringt erwartbar niedrigere Leistungen

In Studien gewählte Bezugsgrösse

F	Fläche
E	Ertrag
H	Herde

Anpassung: Chance Ökolandbau

- Bodenbedeckung = Klee gras!
Prof. Auerswald:
 - C-Faktor hoch wegen Bodenbedeckung
 - Humusaufbau hoch
 - 1 Jahr Nachwirkung bei Aggregatstabilität
- Infiltrationsrate = Aggregatstabilität / Humus / Bodenbedeckung
- Bodenabtrag = Klee gras + weniger Reihenkulturen + Infiltrationsrate



→ Die Tugenden der Bodenpflege (einschließlich Kalkung!)

Anpassung: Weitere Herausforderungen

- Bodenbedeckung = Mulch- und Direktsaat
- Anpassung in der Produktionstechnik:
Verdunstungswasser sparen, robust in nassen Jahren
- Robuste, gesunde Pflanzen und Tiere – ein Dauerthema
in Züchtung und praktischem Management
- Anpassungen in der Tierhaltung an geänderte
Phänologie, gegen Hitzestress





2. Klimaschutz und Ökolandbau

Klimaschutz in Bayern

19.11.2019, 14:23 Uhr

Bayern beschließt fast hundert Maßnahmen für Klimaschutz

Die bayerische Staatsregierung hat heute über ein eigenes Landes-Klimaschutzgesetz beraten und dieses auf den Weg gebracht. Eine das Gesetz begleitende Klimaschutzoffensive umfasst zehn Punkte mit fast 100 Einzelmaßnahmen.

Landwirtschaft:

Vgl. Eckpunkte Bundesregierung



Klimaschutzprogramm 2030 Eckpunkte für die Landwirtschaft

1. Senkung der Stickstoffüberschüsse 
2. Energetische Nutzung von Wirtschaftsdüngern
3. Ausbau des Ökolandbaus 
4. Emissionsminderungen in der Tierhaltung
5. Erhöhung der Energieeffizienz 
6. Humuserhalt und Humusaufbau in Ackerböden 
7. Erhalt von Dauergrünland 
8. Schutz von Moorböden / Reduktion von Torfsubstraten



Gesellschaftliche Leistungen des ökologischen Landbaus im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft

Autorenteam Thünen 65, Sanders & Heß/Hrsg (2019)

Wasser					Boden					Biodiversität				Klimaschutz								Klimaanpassung						Ressourceneffizienz					Tierwohl																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Nitrat	Nitrat	PSM	TAM	Phosphor	RW-Abundanz	RW-Biomasse	Bodenacidität	Phosphor	Eindringwiderstand	Flora	Fauna	Boden / Pflanze						Kühe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</

Quantitative Auswertung der Literatur

- Ökolandbau erbringt eindeutig höhere Leistungen
- Ökolandbau erbringt eindeutig vergleichbare Leistungen
- Ökolandbau erbringt eindeutig niedrigere Leistungen

Qualitative Auswertung der Literatur

- Ökolandbau erbringt erwartbar höhere Leistungen
- Ökolandbau erbringt erwartbar vergl. Leistungen
- Ökolandbau erbringt erwartbar niedrigere Leistungen

In Studien gewählte Bezugsgröße

- F Fläche
- E Ertrag
- H Herde

- Humusvorräte sind standortabhängig
 - Tongehalt (Sorption)
 - Temperatur, Feuchte (biologische Aktivität)
- Humus kann z.T. durch Nutzung beeinflusst werden (ca. 30-50% des Humus):
C-Zufuhr versus C-Umsatz

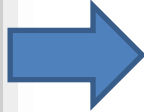


Foto: LfL

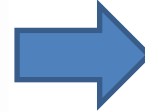
CO₂-Zertifikate für Humusaufbau



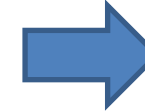
1. Humusmessung



Maßnahmen (3-5 Jahre)



2. Humusmessung



Änderung
im C-Vorrat

1 t CO₂/ha/Jahr



➔ **\$** ➔
100 € / t CO₂

Kosten für
Messungen
Kosten für
Verifizierung
Sicherheits-
abschlag

➔ **\$**
30 € / t CO₂

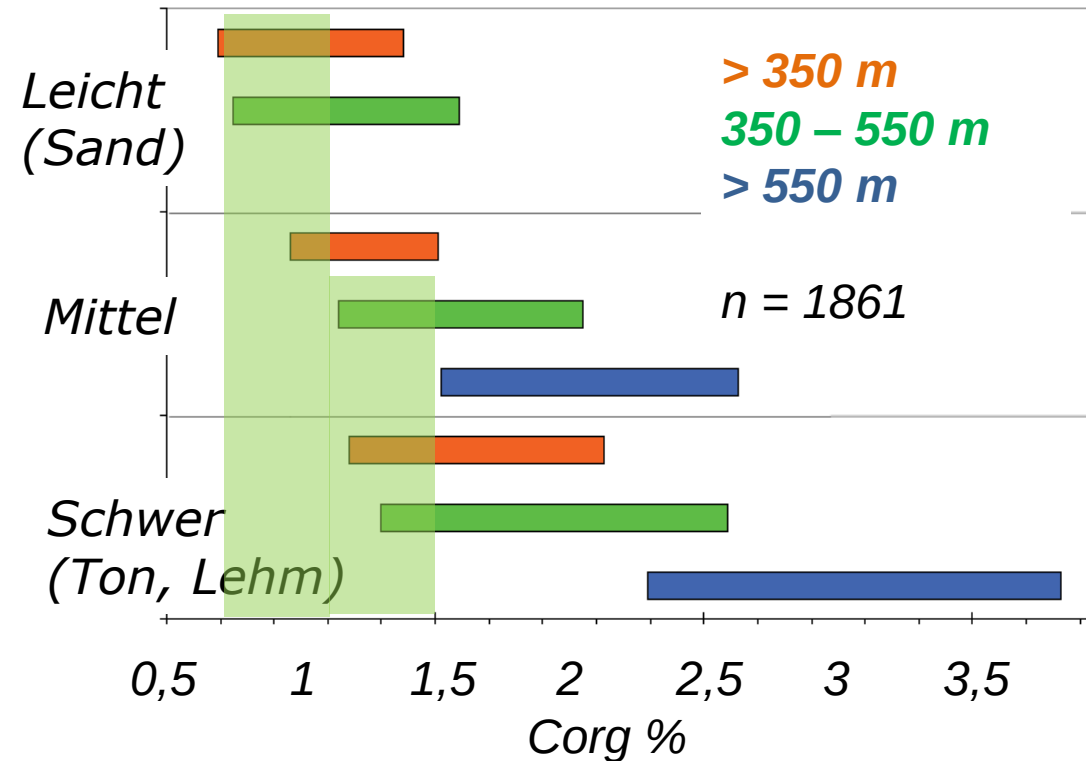


30 €/ha/Jahr
= geringer als
Maßnahmen-
kosten

Wann lohnen sich CO₂-Zertifikate für Humusaufbau?

Nur bei niedrigen Ausgangswerten von Humus.

Nur bei hohem Potenzial für langfristig durchzuhaltende zusätzliche Maßnahmen.



Leguminosen, die klimafreundlichste Stickstoffquelle

N₂-Fixierung

- verbraucht keine fossilen Ressourcen
- ist keine Quelle für N₂O
- legume Ernterückstände schon!
... aber weniger als erwartet, wenn C:N > 30

Weitere Vorteile:

- Eiweißquelle für die menschliche Ernährung,
aber auch viel nicht direkt menschlich nutzbar → Tier
- Manche Leguminosen hemmen die N₂O-Bildung im Boden
- Manche Leguminosen hemmen die CH₄-Bildung bei Wiederkäuern



Leguminosenmüdigkeit – die große Gefahr

Ein komplexes bodenbürtiges Phänomen, wenig beforscht, wenig verstanden.

Dringend neue systemische Forschung nötig!

→ Kreuz-Unverträglichkeiten zwischen Leguminosen eruieren

→ Komplexe Fruchtfolgen (Zwischenfrüchte!)

→ Komplexe Anbaupausen

→ „Gesunder Boden – gesunde Pflanzen“

→ Wissenschaftlichen holistischen Ansatz finden.

→ Praxisnah.

→ Ein Zeichen für Forschungsbedarf setzen!



Foto: LfL

Diversifizierung des Eiweißanbaus: Anpassung und Klimaschutz

- Speiseleguminosen – neue Nischen, neuer Stickstoff
- LfL-Projekt Speiseleguminosen Bio Bayern, Netzwerk mit D, A, CH



Foto: LfL

Klimaschutz und Leakage

Leakage = Emissionsminderung an einer Stelle erzeugt höhere Emissionen anderswo

- Wie die Ertragslücke zwischen Öko- und konventioneller Landwirtschaft bewerten?
- Wie Extensivierung bei der Umstellung bewerten?
- Ist weniger Ertrag oder Leistung schlecht fürs Klima?

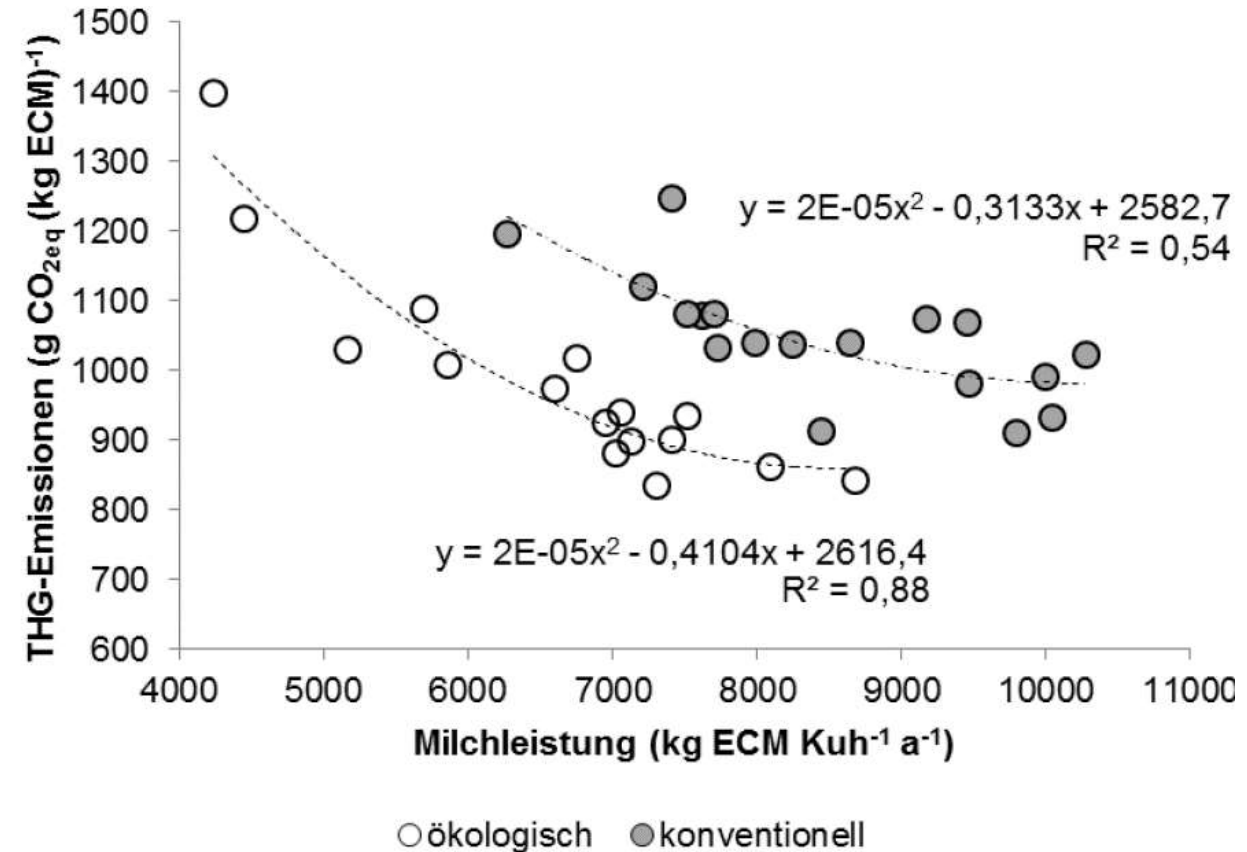
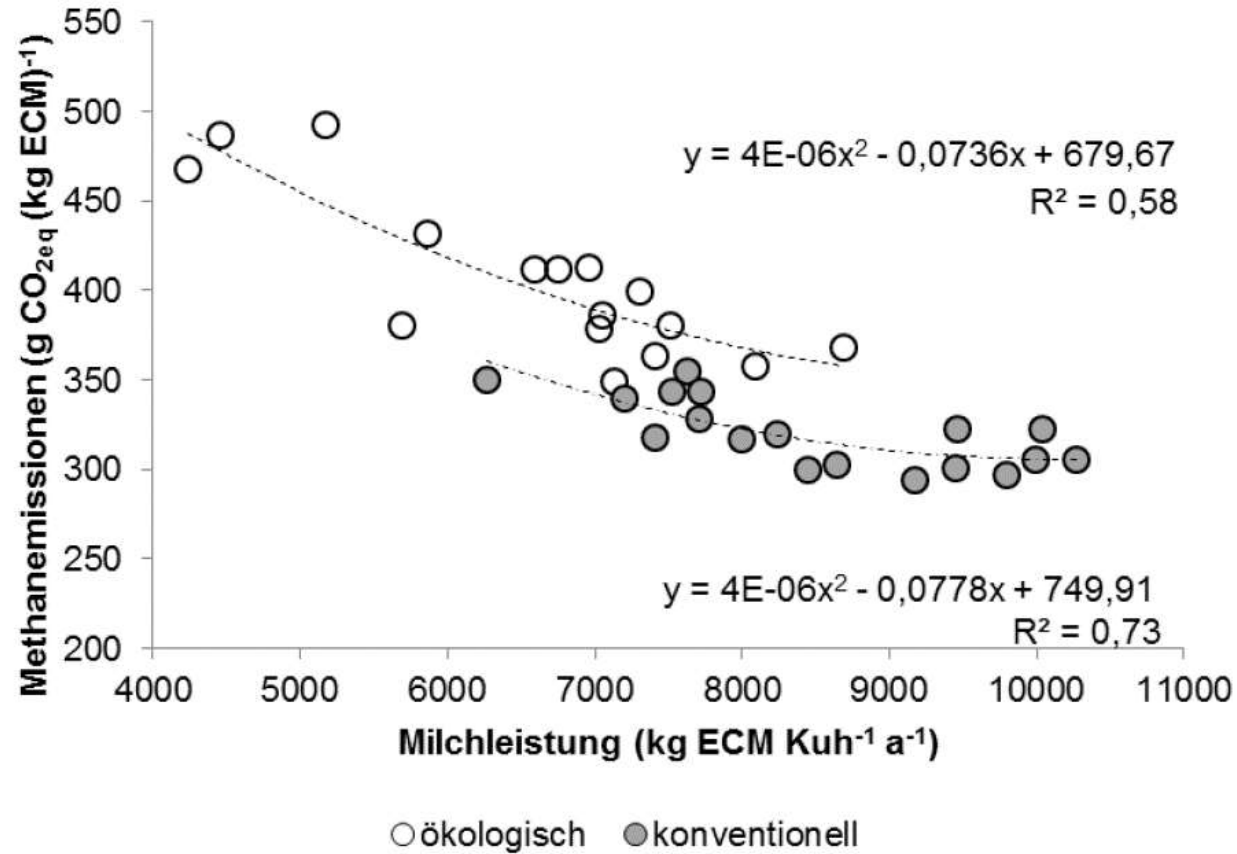
Milchleistung, Methan und Treibhausgase

Ergebnisse des Betriebsvergleichs Pilotbetriebe

CH₄

versus

THG



Klimaschutz und Leakage

Leakage = Emissionsminderung an einer Stelle erzeugt höhere Emissionen anderswo

- Wie sind die Ertragslücke und Extensivierung zu bewerten?
- Oder: ist weniger Leistung schlecht fürs Klima?

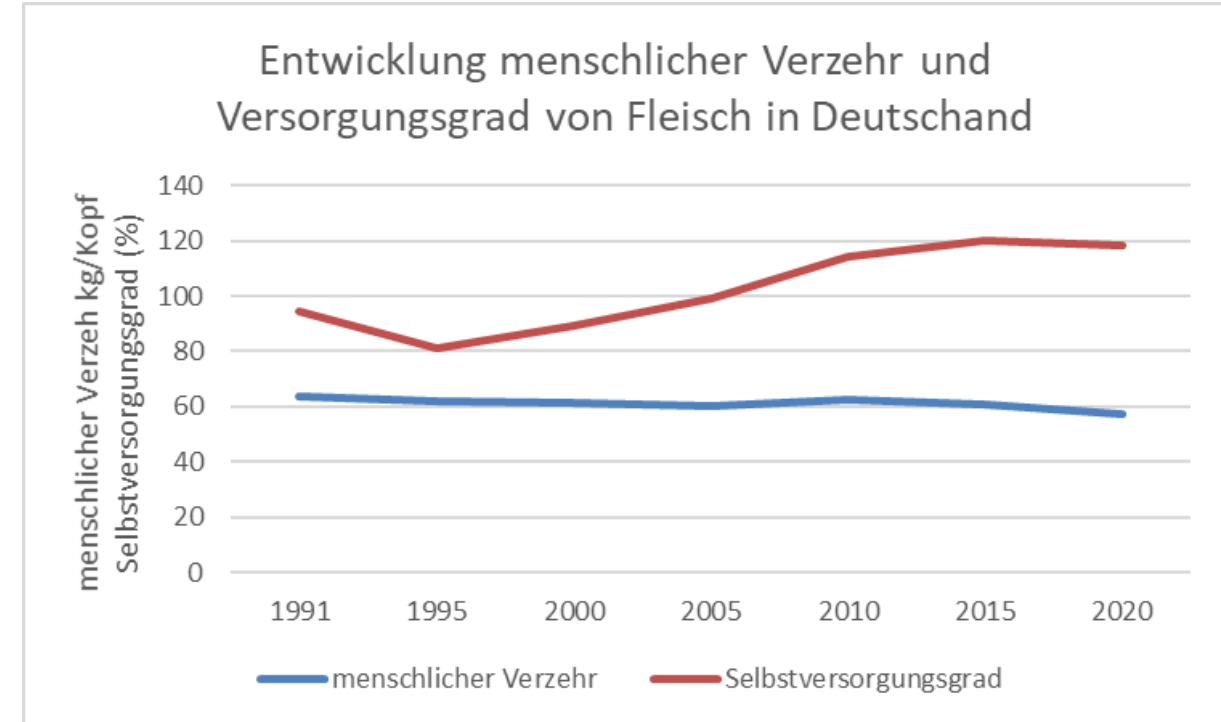
Die Referenz entscheidet:

- Systemgrenzen? Feld – Betrieb - Produkt
- Global steigender Nahrungsmittelbedarf versus Ernährungstrends und andere Maßnahmen wie weniger Lebensmittelabfälle, Kaskadennutzung, Verwertung von Nebenprodukten ...
- Deutschland: Trend zur pflanzenbasierter Ernährung stärker als die Ertragseinbußen durch Umstellung auf Ökolandbau

Fleischerzeugung und Nutzung in Deutschland

Zwischen 1991 und 2020 ist in Deutschland

- Die Nettofleischproduktion um 21% gestiegen
- der menschliche Verzehr von Fleisch um 7% gesunken
- der Versorgungsgrad an Fleisch von Unterversorgung zur Überversorgung gewechselt
- ... parallel dazu der Ökolandbau auf 10% der Fläche ausgeweitet worden



Ökologische Belastungsgrenzen

nach Will Steffen et al. 2015 / Linn Persson et al. 2022



3. Der systemische Blick in die Zukunft

Klimaneutrales Deutschland – eine Herausforderung für alle Sektoren!

Netto-Null-Emissionen in Deutschland bedeutet:

- Landwirtschaft (Tiere, Düngung): -50% THG
 - Technische Maßnahmen: -20% THG möglich
 - Planetary health diet (bzw. DGE): -15 bis -40% THG

→ Reicht nicht sicher!

- Landnutzung (Böden, Biomasse, Wälder): Netto-Senke
 - Wälder nicht überfordern!
 - Moorböden nass nutzen
 - Langlebige NaWaRo-Produkte

→ Reicht nicht sicher!



Was bedeutet Klimaneutralität und –anpassung für die Tierhaltung?

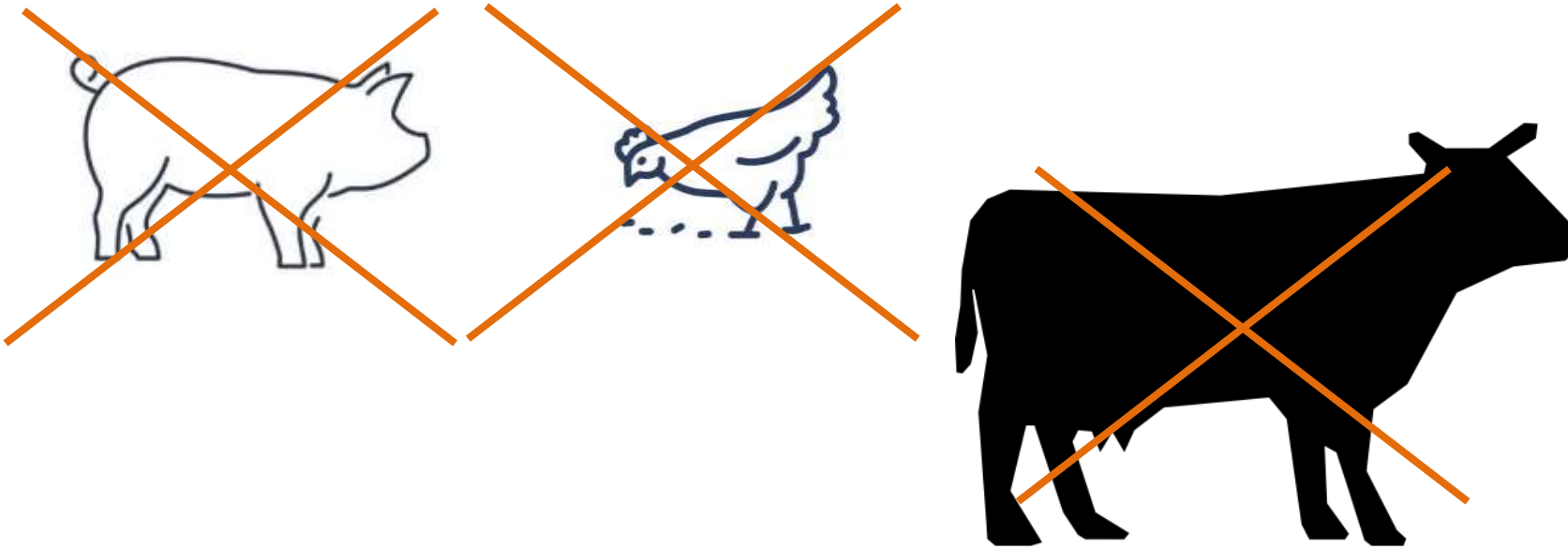
„Landwirtschaft“

-50% THG bei Tierhaltung, Düngung, Futterbau. Ohne zusätzliche Importe.

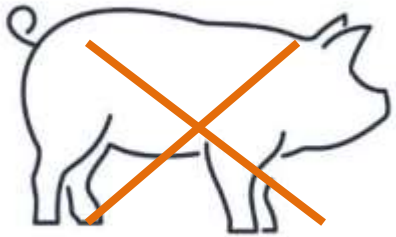
Die Futterressourcen verlagern sich vom gezielten Ackerfutteranbau zu nicht menschlich verwertbaren Pflanzenteilen und Reststoffen und ins Grünland.

- Speiseleguminosen, aber auch Klee gras/Luzerne
Bodenfruchtbarkeit im Klimawandel!
- neue Prioritäten: food > fibre > feed im Acker
Futter aus Reststoffen (auf dem Feld) und Lebensmittelverarbeitung
- Nährstoffkreisläufe im Betrieb, in der Region schließen:
nur mit Tieren/Wirtschaftsdünger möglich! Gülle → Biogas
- Nährstoff-Handelsbilanz netto null → heimisches Futter.

Weniger Tiere?



Die richtigen Tiere!



- Robust, gesund, ans Futter angepasst
- Zweinutzungsrassen
- Grünlandverwerter, Agroforstnutzer



Die richtigen Systeme!

- Weidesysteme
- Abgestufte Grünlandnutzung
- Erträge Menge, Qualität messen
- Überbetriebliches Futtermanagement

Fazit und Ausblick: Klimawandel = Radikale Wende?

Öko-Betriebe und Pioniere machen das!

- Integration von Pflanzenbau und Tierhaltung
- Geschlossene betriebliche Nährstoffkreisläufe
- Robuste Tiere

Traditionen neu entdeckt und weiterentwickelt!

- Wert des (abgestuften) Grünlands
- Reststoffe als Futter
- Traditionelle Nutztierarten

→ Andere Tiere, andere Futterbasis, genaue Futterkenntnis.

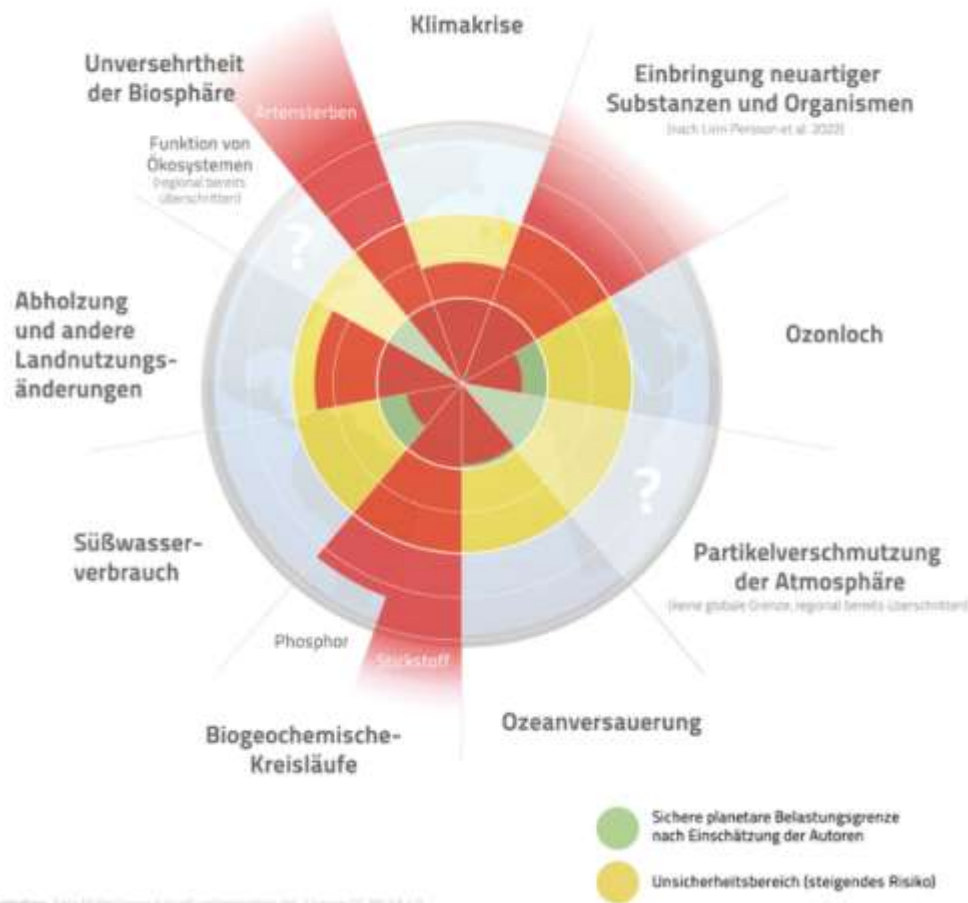
→ Effiziente Nutzung der Wirtschaftsdünger.

→ Angepasste Konsummuster.

Fazit und Ausblick: beyond climate

Ökologische Belastungsgrenzen

nach Will Steffen et al. 2015 / Linn Persson et al. 2022



- Climate-smart =
 - Robuste Systeme
 - Ressourceneffizienz
 - Rohstoffe aus Biomasse
→ Kaskadennutzung, Optimierung
- Synergien finden mit
 - Biodiversität = robust
 - Standortdifferenzen = robust
 - Regionale Kreisläufe = robust
 - Regionale Wertschöpfungsketten = robust