

Bedeutung der Nutztiere in der Kreislaufwirtschaft



W. Windisch
Lehrstuhl für Tierernährung
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

Bedeutung der Nutztiere in der Kreislaufwirtschaft

Die Rolle der Nutztiere im agrarischen Stoffkreislauf

Zielkonflikt zwischen Umweltschutz, Effizienz und Lebensmittelkonkurrenz

Alternativen in Sicht?

Wohin geht die Reise?

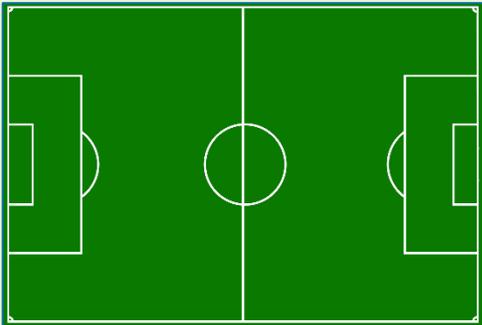
Fazit

Die landwirtschaftliche Nutzfläche wird bedrohlich knapp

Global verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche in m²/Mensch:

Jahr 1970	3800
Jahr 2020	2400
Jahr 2050	1500

(Deutschland aktuell ca. 2300 m²/Mensch)



Wie viele Menschen muss ein Fußballfeld (7400 m²) pro Jahr ernähren?

jetzt	3 Menschen
im Jahr 2050	> 5 Menschen

Was ist das überhaupt für eine Nutzfläche, was wächst da?



Von Simon Koopmann - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2547740>

Wieviel von der sichtbaren Biomasse ist überhaupt essbar?



Von Elmschrat bearbeitet von VH-Halle - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11032439>

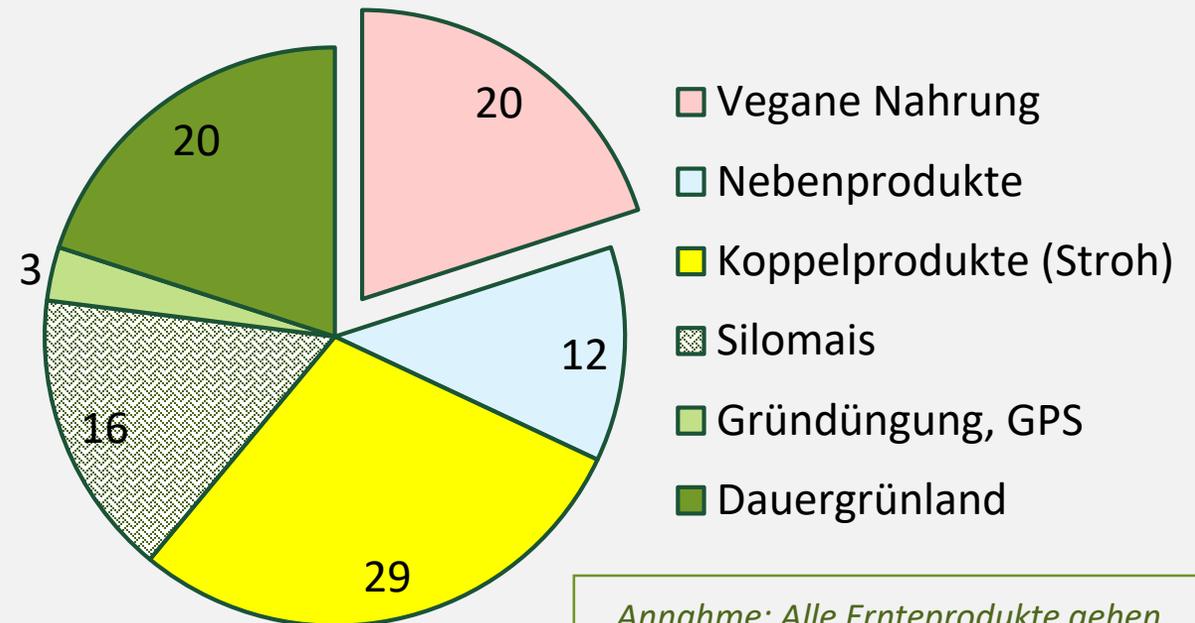
Die Landwirtschaft erzeugt überwiegend **nicht essbare Biomasse**

Die Landwirtschaft erzeugt überwiegend nicht essbare Biomasse

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse



Verteilung der geernteten lw. Biomasse (%) in Deutschland (2020/21) (bezogen auf TM)

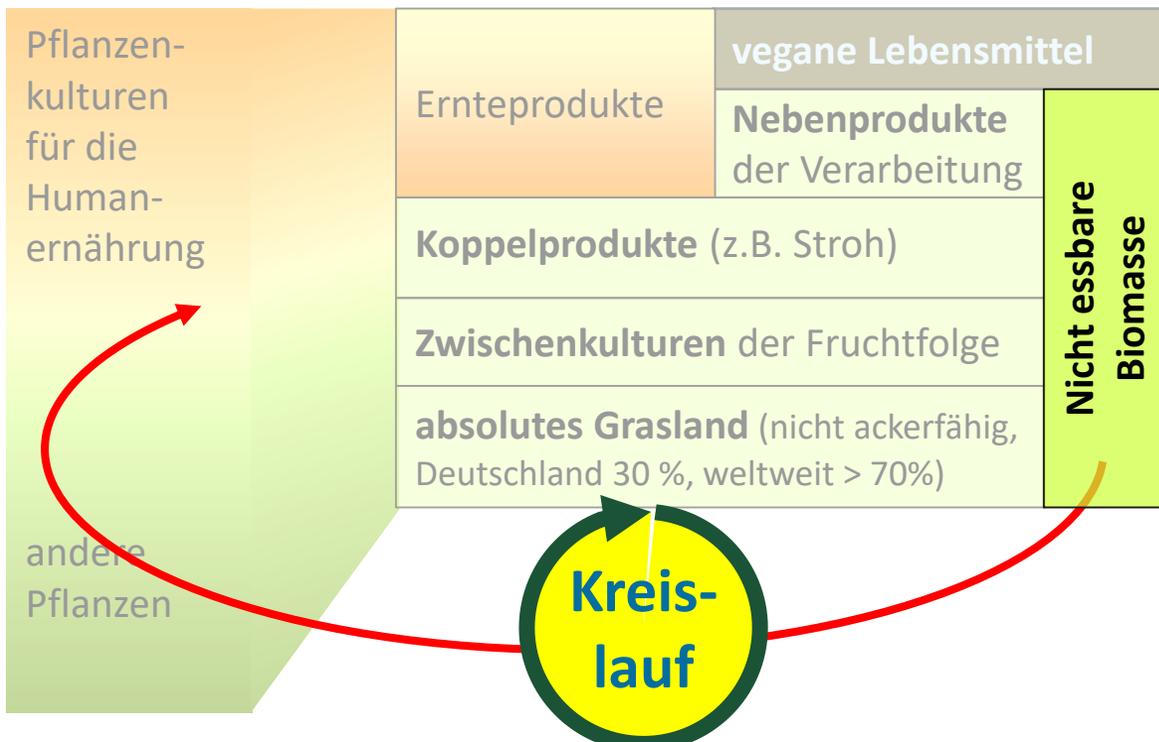


(Daten aus Vorndran (2022))

Annahme: Alle Ernteprodukte gehen in die Erzeugung von veganer Nahrung

Die Landwirtschaft erzeugt überwiegend nicht essbare Biomasse

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse



Pfade der Rückführung in den Kreislauf:

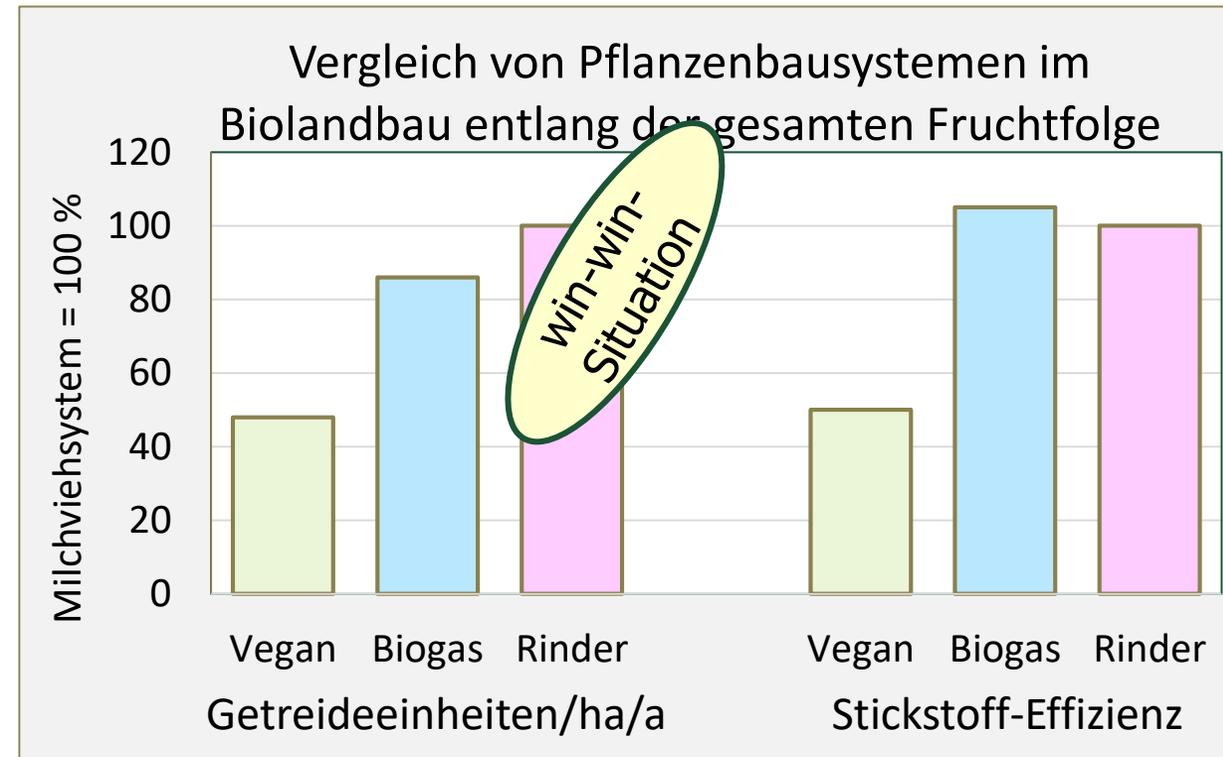
- **Alles zurück auf das Feld ("vegane Fruchtfolge"):** ineffizient, hohe Emissionen.
- **Vergärung zu Biogas (CH₄):** Gärreste sind hochwertiger Dünger und können punktgenau ausgebracht werden.
- **Verfütterung an Nutztiere:** Wirtschaftsdünger sind hochwertige Dünger und können punktgenau ausgebracht werden.

Nicht essbare Biomasse enthält große Mengen an Pflanzennährstoffen (N, P, ...)

(ca. 75% des P-Entzugs durch Getreide gelangt in der Kleie, 100% des N- und P-Entzugs von Ölsaaten gelangt in Extraktionsschrote etc.)

Die Landwirtschaft erzeugt überwiegend nicht essbare Biomasse

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

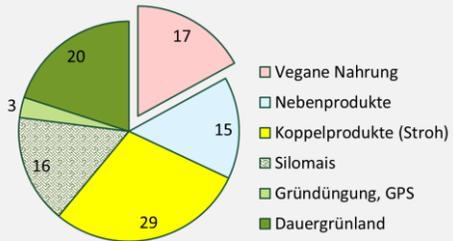


Bryzinski (2020); <https://hypel.ink/bryzinski>; ISBN: 979-8574395912

Nutztiere können Milch und Fleisch ohne Nahrungskonkurrenz zum Menschen erzeugen

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

Verteilung der lw. Biomasse (%)
(bezogen auf Trockenmasse)



Nettogewinn (abzüglich Futter für Aufzucht) aus 4 kg unvermeidlich anfallender, nicht-essbarer Biomasse:

A) Grünland, Koppelprodukte (Wiederkäuer):

mind. 3 Liter Milch
= 2000 Kilokalorien
= 100 g hochwertiges Eiweiß

B) Nebenprodukte (Schweine, Geflügel):

mind. 0,4 kg Fleisch
= 1000 Kilokalorien
= 90 g Eiweiß

Nutztiere liefern Nahrungseiweiß und Kilokalorien aus der begrenzten Fläche im Umfang von

50 bis 100 % der veganen Nahrung

ohne Nahrungskonkurrenz, allein aus der ohnehin anfallenden, nicht-essbaren Biomasse, und sie liefern wertvollen Dünger (Kreislaufwirtschaft)

Bedeutung der Nutztiere in der Kreislaufwirtschaft

Die Rolle der Nutztiere im agrarischen Stoffkreislauf

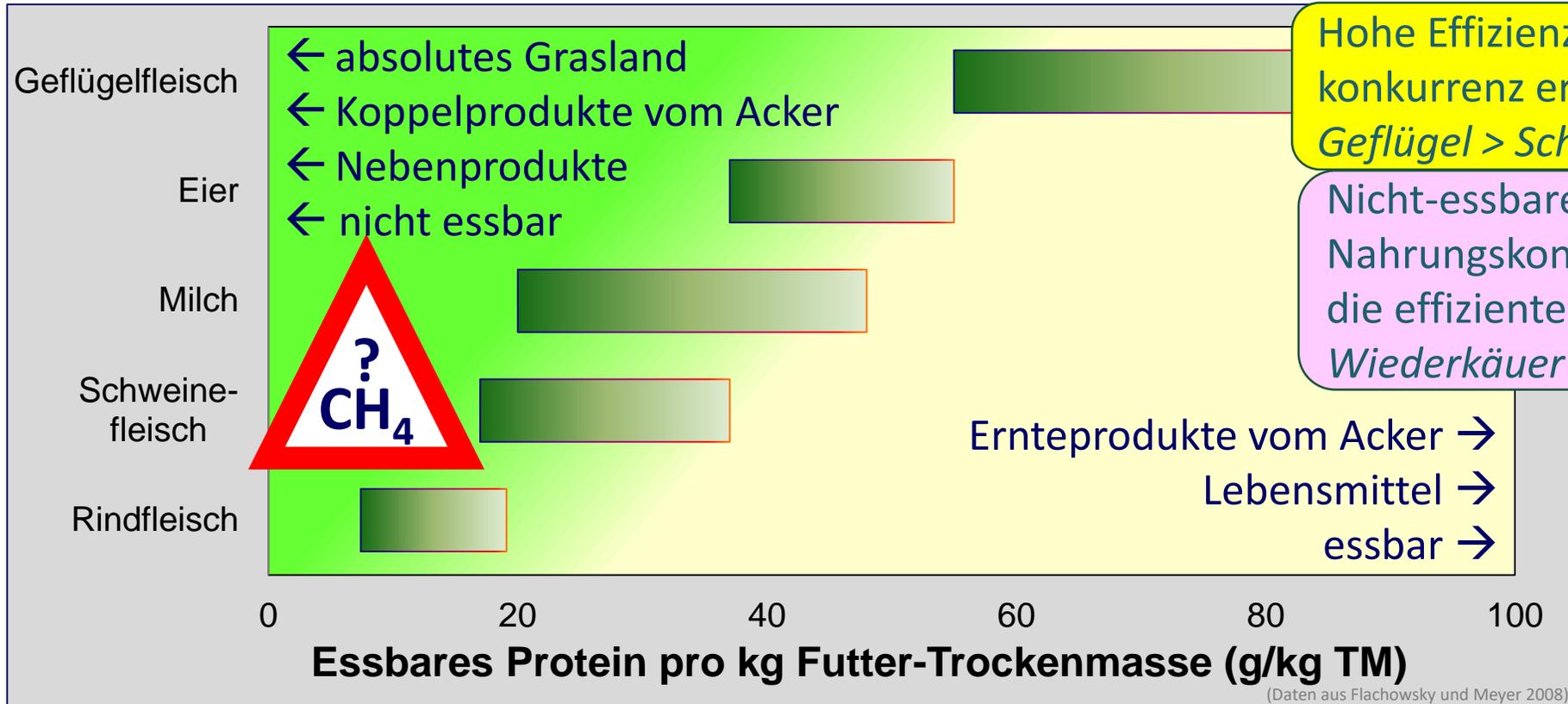
Zielkonflikt zwischen Umweltschutz, Effizienz und Lebensmittelkonkurrenz

Alternativen in Sicht?

Wohin geht die Reise?

Fazit

Zielkonflikt: Emissionen – Effizienz – Nahrungskonkurrenz



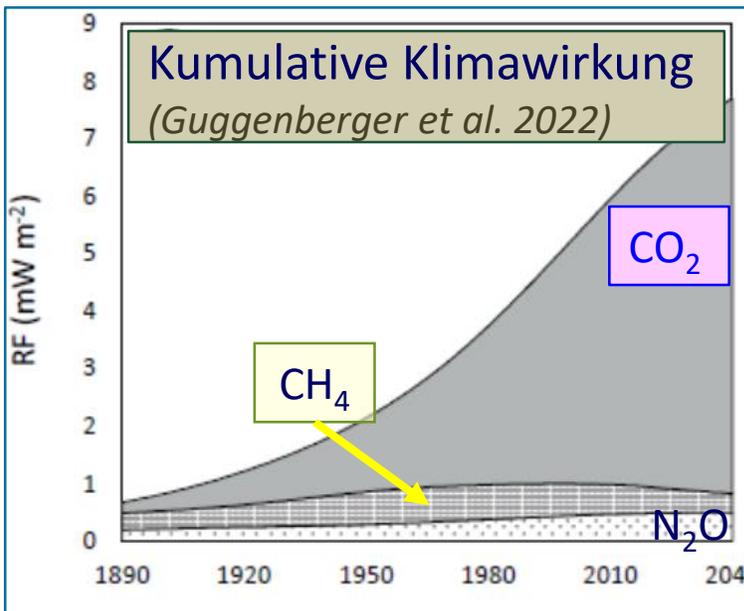
Hohe Effizienzen werden durch Nahrungskonkurrenz erkaufte:
Geflügel > Schwein > Wiederkäuer

Nicht-essbare Biomasse erzeugt keine Nahrungskonkurrenz. Ihre Verfütterung ist die effizienteste Form der Verwertung:
Wiederkäuer > Schwein > Geflügel

Grünland, Gründüngung, Koppelprodukte → Wiederkäuer
Nebenprodukte → Schwein und Geflügel

Klimakiller Kuh ist ein irreführendes Narrativ

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse



Die CH₄-Bildung stabilisiert die Pansenfunktion der Wiederkäuer (v.A. Schutz vor Bildung von Ethanol). Je höher die Futtereffizienz der Tierherde, desto geringer die „CH₄-Bürde“ von Milch und Rindfleisch.

CH₄ ist ein wirksames Treibhausgas (84xCO₂) mit kurzer Lebensdauer (HWZ 8 - 12a). Bei gleicher Tierzahl bleibt die CH₄-Konzentration in der Atmosphäre konstant. Laufende CH₄-Emissionen heizen das Klima **nicht** zusätzlich an.

CO₂ ist extrem langlebig und akkumuliert in der Atmosphäre. Laufende CO₂-Emissionen heizen das Klima zusätzlich an.

- Maßnahmen gegen CH₄ haben aber keine Dauerwirkung.
- Stopp der fossilen Energie, Aufbau von CO₂-Senken = Grünland, Gründüngung, Wald...
- Erhaltung der Wiederkäuer bei minimaler Methan-Bürde.

Die Verfütterung der nicht essbaren Biomasse fördert die Nachhaltigkeit und den Klimaschutz

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

Die Emissionen und Footprints, die durch die unvermeidlich anfallende, nicht essbare Biomasse verursacht werden, sind unabhängig vom Pfad der Rezyklierung (Verrotten, Biogas, Nutztiere)

(CH₄ hat mittelfristig keine Bedeutung).

Der Verzicht auf die Verfütterung an Nutztiere:

- bringt keine signifikante Entlastung von Umwelt und Klima.
- vernichtet enorme Mengen an Lebensmitteln, die ohne Nahrungskonkurrenz erzeugt wurden.
- zwingt zur Ersatzbeschaffung durch eine intensivere Produktion von veganen Lebensmitteln. Dadurch steigen die Emissionen und Footprints je Einheit erzeugter Nahrung (kcal, Eiweiß, ...).

Erst der gezielte Anbau an Futtermitteln generiert Nahrungskonkurrenz und betrifft Umwelt und Klima.

Die Umweltwirkungen der Nahrungsproduktion erreichen ihr Minimum nur mit Nutztieren

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

Received: 18 December 2018 | Revised: 2 April 2018 | Accepted: 30 April 2018
DOI: 10.1111/gcb.14321

RESEARCH REVIEW

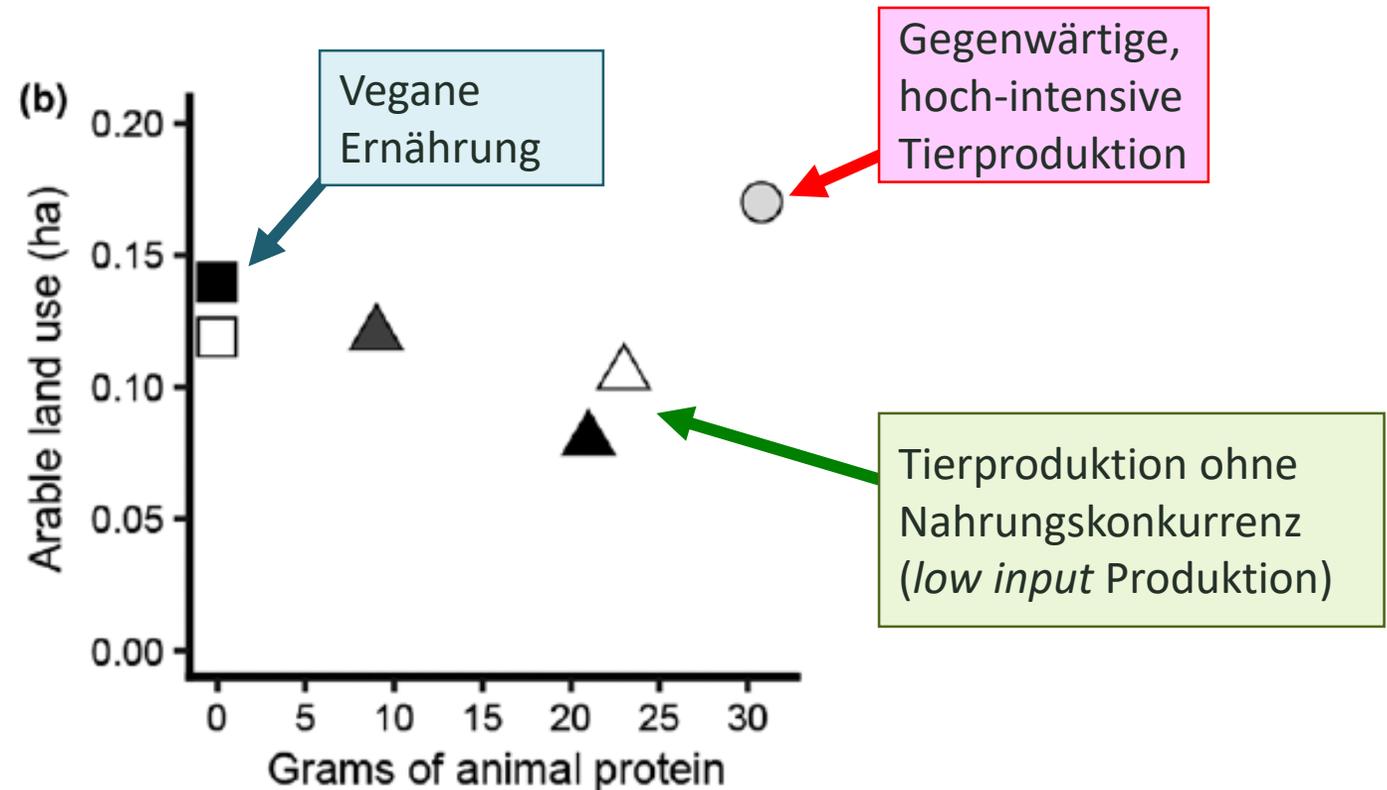
WILEY Global Change Biology

Defining a land boundary for sustainable livestock consumption

Hannah H. E. Van Zanten¹ | Mario Herrero² | Ollie Van Hal¹ | Elin Rööös³ | Adrian Müller^{4,5} | Tara Garnett⁶ | Pierre J. Gerber^{1,7} | Christian Schader⁴ | Imke J. M. De Boer¹

Die aktuelle, hoch-intensive Tierproduktion verursacht hohe Footprints und Emissionen, ebenso wie eine rein vegane Landwirtschaft.

Das Minimum wird nur mit Nutztieren erreicht, die erzeugte Menge an Nahrung ist reduziert.



Bedeutung der Nutztiere in der Kreislaufwirtschaft

Die Rolle der Nutztiere im agrarischen Stoffkreislauf

Zielkonflikt zwischen Umweltschutz, Effizienz und Lebensmittelkonkurrenz

Alternativen in Sicht?

Wohin geht die Reise?

Fazit

Löst das *in-vitro*-Fleisch die Nutztiere ab?

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

Herstellung des
Kulturmediums
aus essbarer
Pflanzenbiomasse



In-vitro-Fleisch ist ein
Nahrungskonkurrent
des Menschen.

In-vitro-Fleisch ist auch nur ein „Nutztier“. Es benötigt jedoch höchstwertiges „Futter“ (Glucose, Aminosäuren,... vergleichbar mit parenteraler Ernährung).

In-vitro-Fleisch ist erst dann eine Alternative,
wenn es mit nicht essbarer Biomasse „gefüttert“ werden kann.

Vegane Lebensmittel sind wertvolle Partner der Nutztierfütterung

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

1 kg Hafer → 380 g im Haferdrink + **250 g Kleie** + **370 g Rest**

1 kg Soja → 200 g Öl + 470 g Protein + **80 g Schalen** + **250 g Rest**

1 kg Lupine → 300 g Protein + **240 g Schalen** + **410 g Rest** + 50 g Öl (toxisch)

Vegane Lebensmittel erzeugen große Mengen an Tierfutter (nicht essbare Biomasse).

Vegane Produkte sind keine „Alternativen“, sondern komplementäre Lebensmittel zur Fleisch, Milch und Eiern. Sie sind Teil der Kreislaufwirtschaft.

Die Kombination mit der Verfütterung der Nebenprodukte an Nutztiere erzeugt ein Maximum an Lebensmitteln aus derselben Biomasse bei weitgehend unveränderten Emissionen (win-win-Situation).

Bedeutung der Nutztiere in der Kreislaufwirtschaft

Die Rolle der Nutztiere im agrarischen Stoffkreislauf

Zielkonflikt zwischen Umweltschutz, Effizienz und Lebensmittelkonkurrenz

Alternativen in Sicht?

Wohin geht die Reise?

Fazit

Der Rückzug der Nutztierfütterung auf die nicht essbare Biomasse hat gravierende Folgen

Szenario für die Schweiz: nur noch nicht essbare Biomasse an Nutztiere, ökologische Tierhaltung (Zürcher Hochschule für Agrarische Wissenschaften, zhaw, 2018).

Rind-
fleisch

↓ um 40 %

Milch
(produkte)

↓ um 30 %

Schweine-
fleisch

↓ um 70 %

Geflügel-
fleisch

↓ um 99 %

Eier

↓ um 95 %

Die begrenzte Futtermenge drosselt die Gesamtproduktion an Nahrung tierischer Herkunft.

Die begrenzte Futterqualität drosselt insbesondere Geflügelfleisch und Eier.

Die Emissionen aus der Tierhaltung nehmen extrem ab.

Insbesondere die Wiederkäuer tragen maßgeblich zur Ernährungssicherung bei.

Die Verwertung der nicht-essbaren Biomasse muss maximiert werden.

Die Futtereffizienz optimieren = mehr Leistung und weniger Emissionen

- **Kein Futter verschwenden**
 - Futterqualität maximieren, Pflanzenzüchtung auf hohen Futterwert
 - Maximale Nutzung der bereits vorhandenen, nicht essbaren Biomasse
 - Verarbeitungstechnologische Separierung, Kaskadennutzung
- **Präzise Fütterung** (weder Mangel noch Überschuss an Nährstoffen)
- **Förderung der Verdauungskapazität, wiederkäuergerechte Fütterung**
- **Minimierung von unproduktivem Futterverzehr im Gesamtsystem**
 - Tiergesundheit, Tierwohl
 - Schnelle Aufzucht gesunder Jungtiere, niedrige Remonte
 - störungsfreie Produktionszyklen, lange Lebensdauer
 - Anpassung der Leistungszucht an die physiologische Leistungsfähigkeit

Die *human edible fraction (hef)* macht die Nahrungskonkurrenz zum Menschen saldierbar

(aus Windisch und Flachowsky (2020) nach Ertl et al. 2015)

Futtermittel	Human edible Fraction (HeF)
Mais	0,80
Weizen	0,80
Gerste	0,65
Sojabohnen	0,92
Rapssamen	0,59
Weizenkleie	0,10
Maissilage	0,29
Andere Nebenprodukte (Trockenschnitzel, Biertreber, Schlemphen)	0
Grobfutter (Grünfutter, Gras, Grassilage, Heu, Stroh)	0

Ernteprodukte enthalten beträchtliche Anteile an nicht essbarer Biomasse mit hoher Futterqualität. Die *human edible fraction (hef)* ermöglicht die Quantifizierung der Nahrungskonkurrenz der Futtermittel, der Futterration, der Tierhaltung auf der lw. Betrieb bis zu Tierhaltungs- und Pflanzenbausystemen über die gesamte Fruchtfolge:

z.B. Grünland: hef = 0
Ackerland: $0 < \text{hef} < 1$

Tierhaltung auf Basis der **unvermeidlich anfallenden, nicht essbaren Biomasse** ist in Bezug auf begleitenden Umweltwirkungen weitgehend **neutral** (Footprints für Carbon, Land, Wasser, sonstige Emissionen).

Bedeutung der Nutztiere in der Kreislaufwirtschaft

Die Rolle der Nutztiere im agrarischen Stoffkreislauf

Zielkonflikt zwischen Umweltschutz, Effizienz und Lebensmittelkonkurrenz

Alternativen in Sicht?

Wohin geht die Reise?

Fazit

Take home message

Biomasse darf nicht verschwendet werden, weder die essbare noch die nicht-essbare (1:4).

Priorisierung: Teller > Trog > Tank. Orientierung an der *human edible fraction (hef)*

- Verzicht auf Nahrungskonkurrenz durch Nutztiere.
- Maximale Verwertung der nicht-essbaren Biomasse: low input – high output.

Die Umwelt- und Klimawirkung der Nutztiere hat zwei Stufen:

- 1) Die **Basisproduktion** mit nicht-essbarer Biomasse schützt Umwelt und Klima.
- 2) Die „**Wohlstandsproduktion**“ belastet Umwelt, Klima und Ernährungssicherheit

Ziel: Balance zwischen Pflanzenproduktion und Tierproduktion.