

# Die Rolle der Wiederkäuer im Klimaschutz und Biodiversitätserhalt



W. Windisch  
TUM School of Life Sciences  
Technische Universität München

# 1

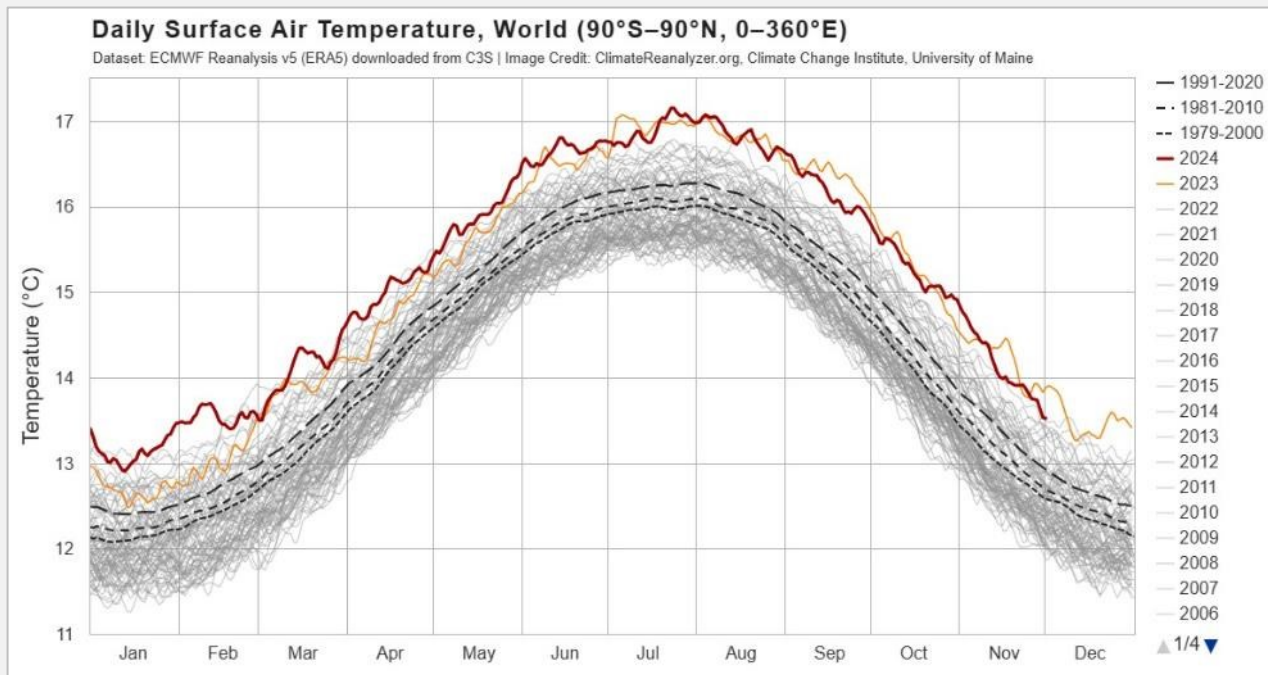
**Klimawandel und knappe Nutzflächen  
beenden die Veredelungswirtschaft.  
In Zukunft gilt *Teller > Trog > Tank***

# Nutztiere sind Opfer und Täter der Klimakrise

## Climate Reanalyzer

Climate Change Institute | University of Maine

[https://climatereanalyzer.org/clim/sst\\_daily/](https://climatereanalyzer.org/clim/sst_daily/) Abruf am 06.12.2024



**Anthropogene CO<sub>2</sub>eq:** (FAO 2023)

30 % Ernährungssystem bis zum Konsum  
12 % Nutztiere

7 % Wiederkäuer (v.a. Methan)

(in Österreich jeweils ca. die Hälfte)

**Reduktionsziele für CO<sub>2</sub>eq:**

FAO: -50 % bis 2050

EU: -30 % (2030), net zero (2050)

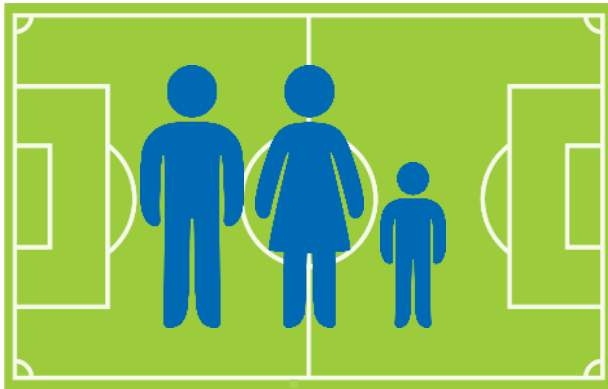
**Ernährungssicherung:**

selbst bei vollem Ausbau der „Alternativen“  
muss die Tierproduktion bis 2050 mind.  
20 % mehr Protein liefern (FAO 2023)

# Wir nähern uns den planetaren Grenzen der verfügbaren Ackerfläche

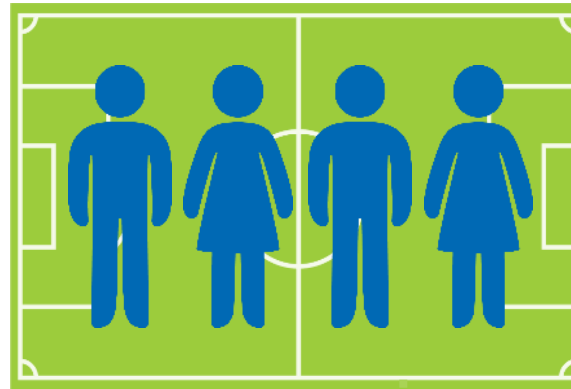
## Weltweit verfügbare Ackerfläche je Mensch

**4** Mrd. Menschen  
**3.800** m<sup>2</sup> pro Person



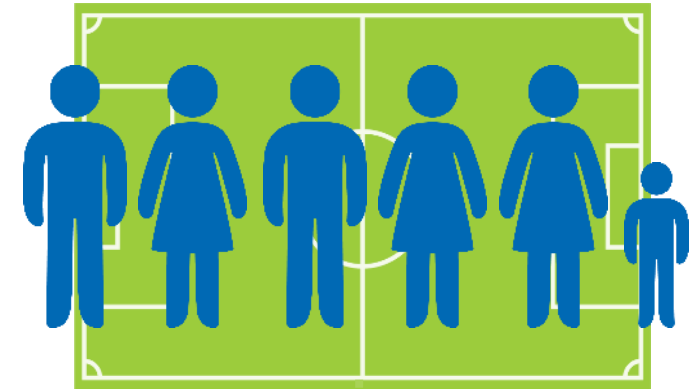
1970

**8** Mrd. Menschen  
**1.800** m<sup>2</sup> pro Person



2023

**10** Mrd. Menschen  
**1.400** m<sup>2</sup> pro Person



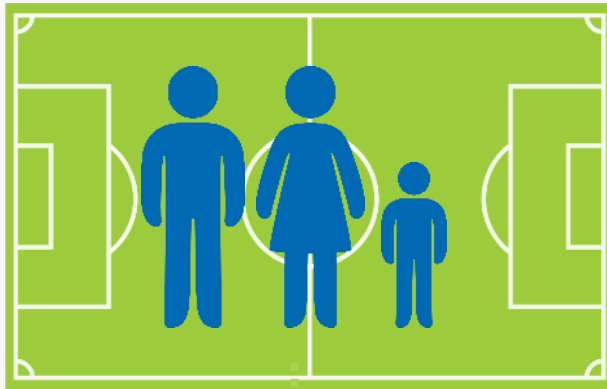
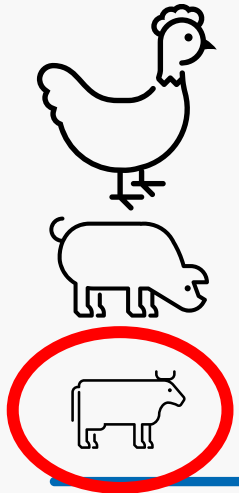
2050

# Das globale Bevölkerungswachstum beruht(e) auf historischen Überschüssen in der Pflanzenproduktion

*Wiederkäuer sind schlechte Futterverwerter und verbrauchen viel Land*

Große Erfolge im Pflanzenbau bescherten Überschüsse an Getreide, Mais, Soja, etc., hochwertige Futtermittel waren nahezu unbegrenzt verfügbar.

## Lineare Veredelungswirtschaft

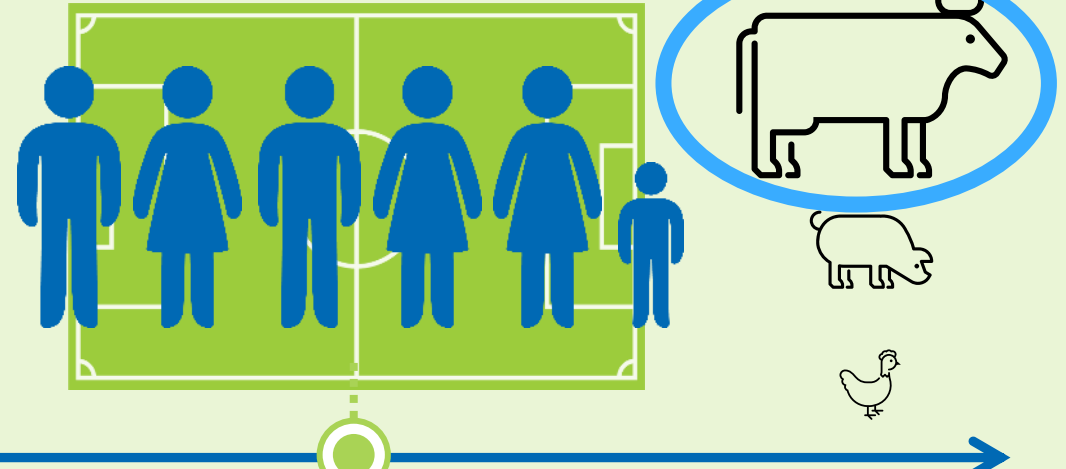


1970

*Wiederkäuer verwerten nicht-essbare Biomasse und produzieren ohne Nahrungskonkurrenz*

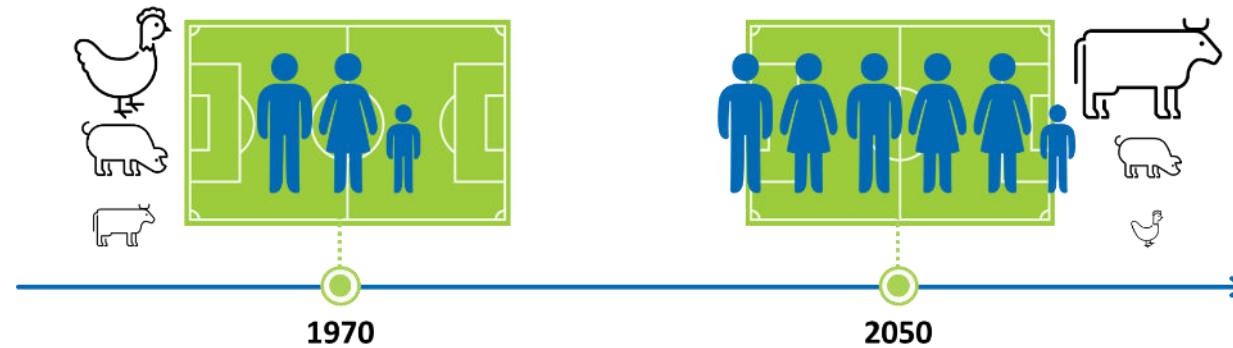
Das globale Bevölkerungswachstum verzehrt die Überschüsse aus dem Pflanzenbau. Ackerland und hochwertige Futtermittel werden knapp.

## Kreislaufwirtschaft



2050

# Biomasse wird knapp, in Zukunft müssen wir priorisieren!



## **Teller:**

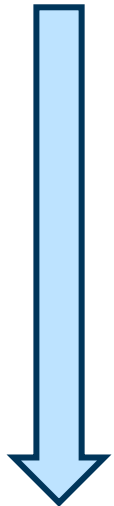
Die Gewinnung von pflanzlicher Nahrung hat Vorrang.

## **Trog:**

Nutztiere bekommen nur noch nicht-essbare Biomasse.

## **Tank:**

Die Energiegewinnung steht am Ende der Biomasse-Nutzung.



# 2

**Pflanzliche Nahrung (*Teller*)  
hinterlässt ein Vielfaches an  
nicht-essbarer Biomasse (*Trog*)**

# Grünland ist keine Konkurrenz zum Acker



Foto: ARGE Heumilch, eigenes Werk, mit freundlicher Genehmigung)

**Absolutes Grünland ist nicht ackerfähig:**  
(steil, uneben, steinig, nass, trocken,  
kalt, abgelegen, Überschwemmung...)

Anteil an der gesamten lw. Nutzfläche:

weltweit	etwa 70 %
Alpenraum	> 50 %
Deutschland	30 %



# Ackerland liefert überwiegend nicht-essbare Biomasse

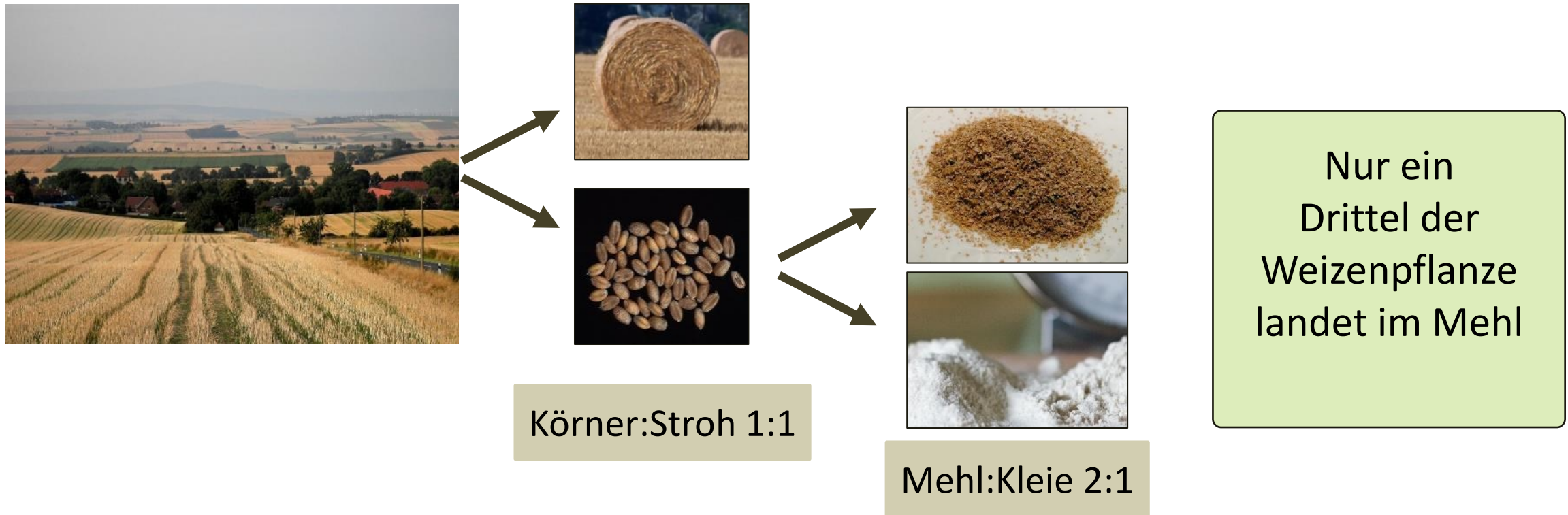


Foto oben links von Elmschrat bearbeitet von VH-Halle - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11032439>

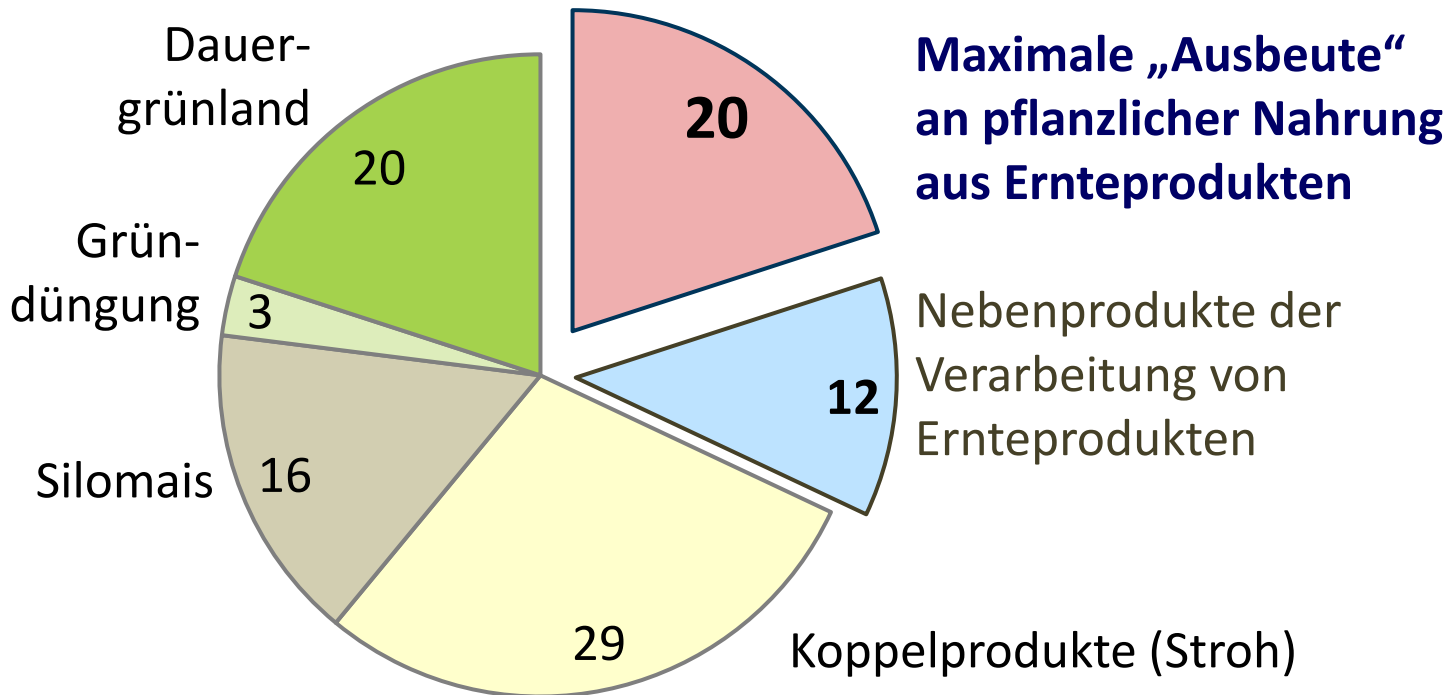
Bild Weizenkörner: Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2226027>

Bild Mehl: Von Mudd1 - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19147085>

Bild Kleie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=545348>

# Die Landwirtschaft erzeugt unvermeidlich große Mengen an nicht-essbarer Biomasse

Beispiel Deutschland: Verteilung der insgesamt geernteten Biomasse (120 Mio. Tonnen TM/Jahr) (%)



Daten aus Vorndran et al. (2024)

**1 kg** pflanzliche Nahrung verursacht mindestens **4 kg** nicht-essbare Biomasse

*Weitere nicht-essbare Biomasse:*

- unvermeidbares Futtergetreide
- Gründüngung

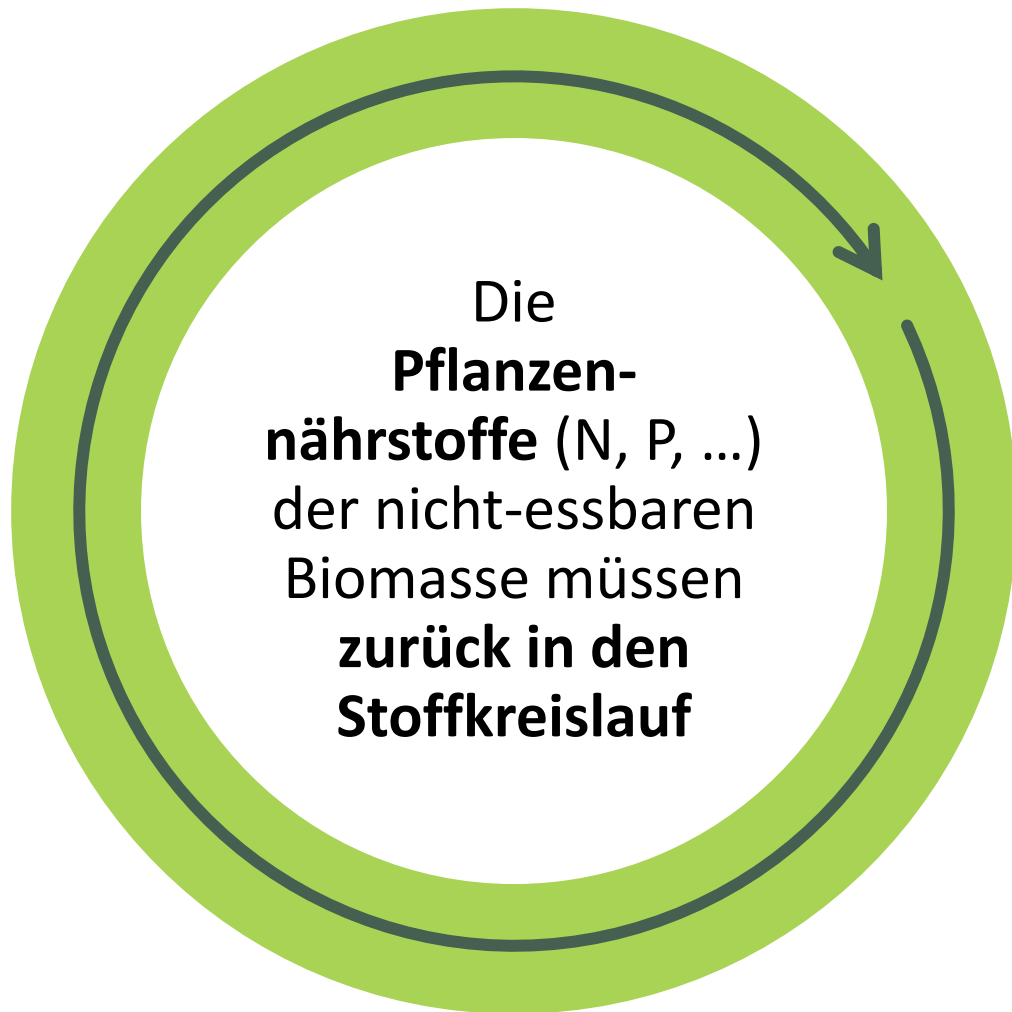
**Der größte Anteil der nicht-essbaren Biomasse ist Futter für Wiederkäuer!**

# 3

**Die Verfütterung der nicht-essbaren Biomasse an Wiederkäuer erzeugt einen doppelten Gewinn:**

- **mehr Dünger für die pflanzliche Nahrung**
- **zusätzliche Lebensmittel ohne Nahrungskonkurrenz**

# Biogasanlagen und Nutztiere sichern gleichermaßen eine hohe Ernte...



- **Verrotten lassen, vegane Landwirtschaft?**  
Ineffizient, unkontrollierter Stoffabbau,  
geringe Düngerwirkung,  
geringe Ernte an veganer Nahrung
- **Biogas, Gärreste als Dünger?**  
Effizient, gezielt ausbringbar,  
hohe Düngerwirkung,  
hohe Ernte an veganer Nahrung
- **Tierfutter, Mist als Dünger?**  
Effizient, gezielt ausbringbar,  
hohe Düngerwirkung,  
hohe Ernte an veganer Nahrung

Relation der  
Erntemenge:

1

2

2

(Bryzinski 2020)

# ... aber nur die Nutztiere liefern zusätzliche Nahrung aus nicht-essbarer Biomasse



essbar

z.B. Brot  
100 g Eiweiß  
3000 kcal

Verhältnis mind. 1:4



Nicht essbar



mind. 50% mehr Nahrung  
aus derselben Nutzfläche  
ohne Nahrungskonkurrenz

z.B. 3 kg Kuhmilch  
oder 0,5 kg  
Fleisch  
100 g Eiweiß  
1500 kcal



Wieviel von der aktuellen Produktion  
liefert derzeit die nicht-essbare Biomasse?

- ca. 2/3 von Milch und Rindfleisch
- ca. 1/2 von Schweinefleisch
- ca. 10 % von Geflügelprodukten

(Baur und Flückiger 2018, De Luca & Müller 2024)

# 4

**Wiederkäuer zur Grünlandnutzung  
halten die (Kultur)Landschaft offen und  
sind eine essenzielle Quelle von Biodiversität**

# Wilde Natur oder Kulturlandschaft?

## Die Nutzung von Grünland schützt die Biodiversität

In der Natur drängen große Pflanzenfresser den Wald zurück (Megafauna): Büffel, Antilopen, Elefanten, ... Wildrinder, Wildpferde, (... schon in der Steinzeit ausgerottet...)



Foto links : Source of image: Pablo Manzano, own work

Foto rechts: Von Ortrun Humpert (Schäferei Humpert) – eigenes Werk; mit freundlicher Genehmigung.



# Wilde Natur oder Kulturlandschaft?

## Die Nutzung von Grünland schützt die Biodiversität



**Mosaikartige Nutzung von Heumilch-Grasland in Österreich.  
Es werde nie alle Flächen gleichzeitig gemäht.**

Foto links: ARGE Heumilch, eigenes Werk, mit freundlicher Genehmigung  
Foto rechts Quelle: privat Martin Hüppauf, mit freundlicher Genehmigung



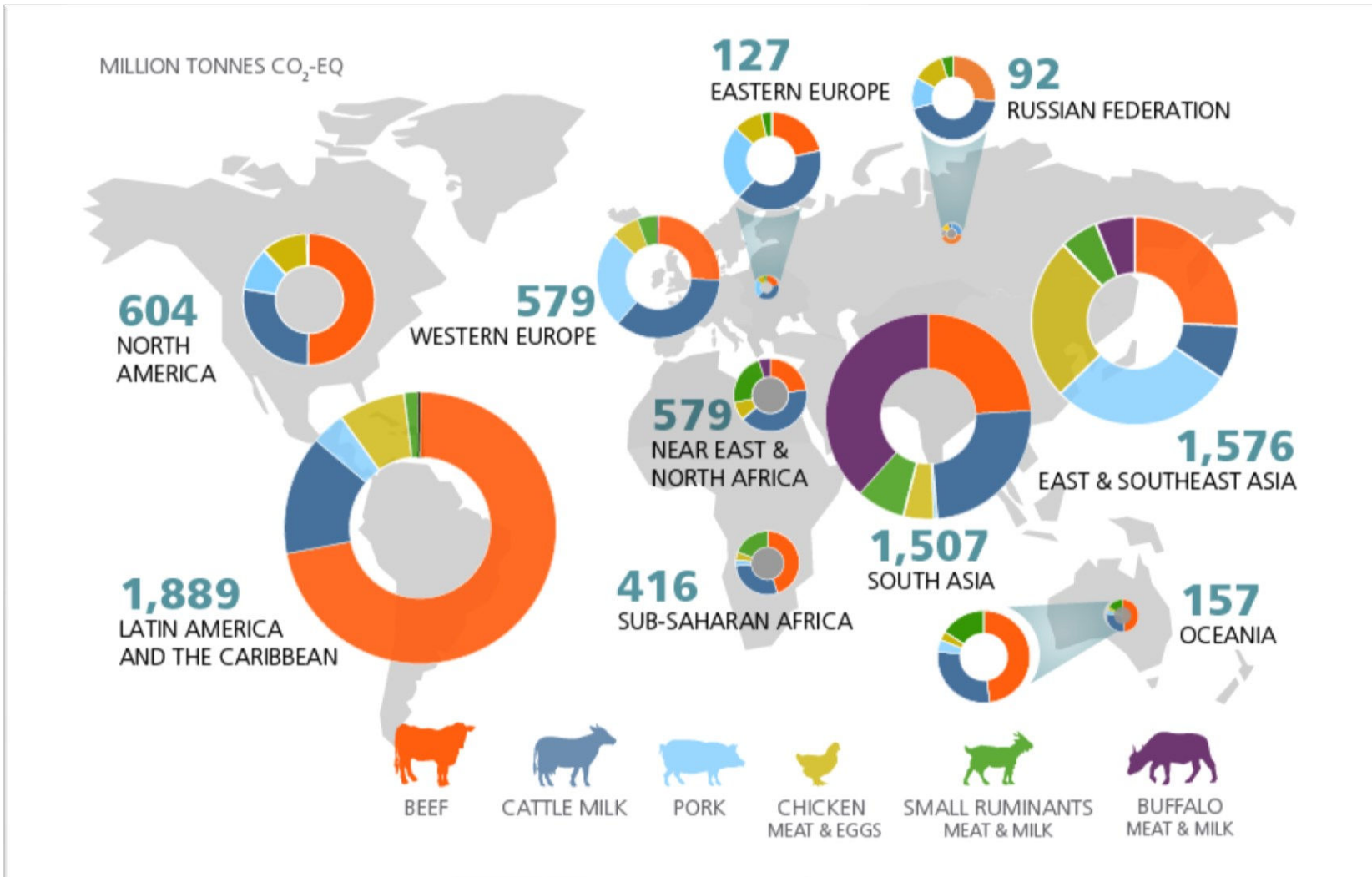
**Weidetiere fördern  
massiv die Biodiversität  
der Insekten**



5

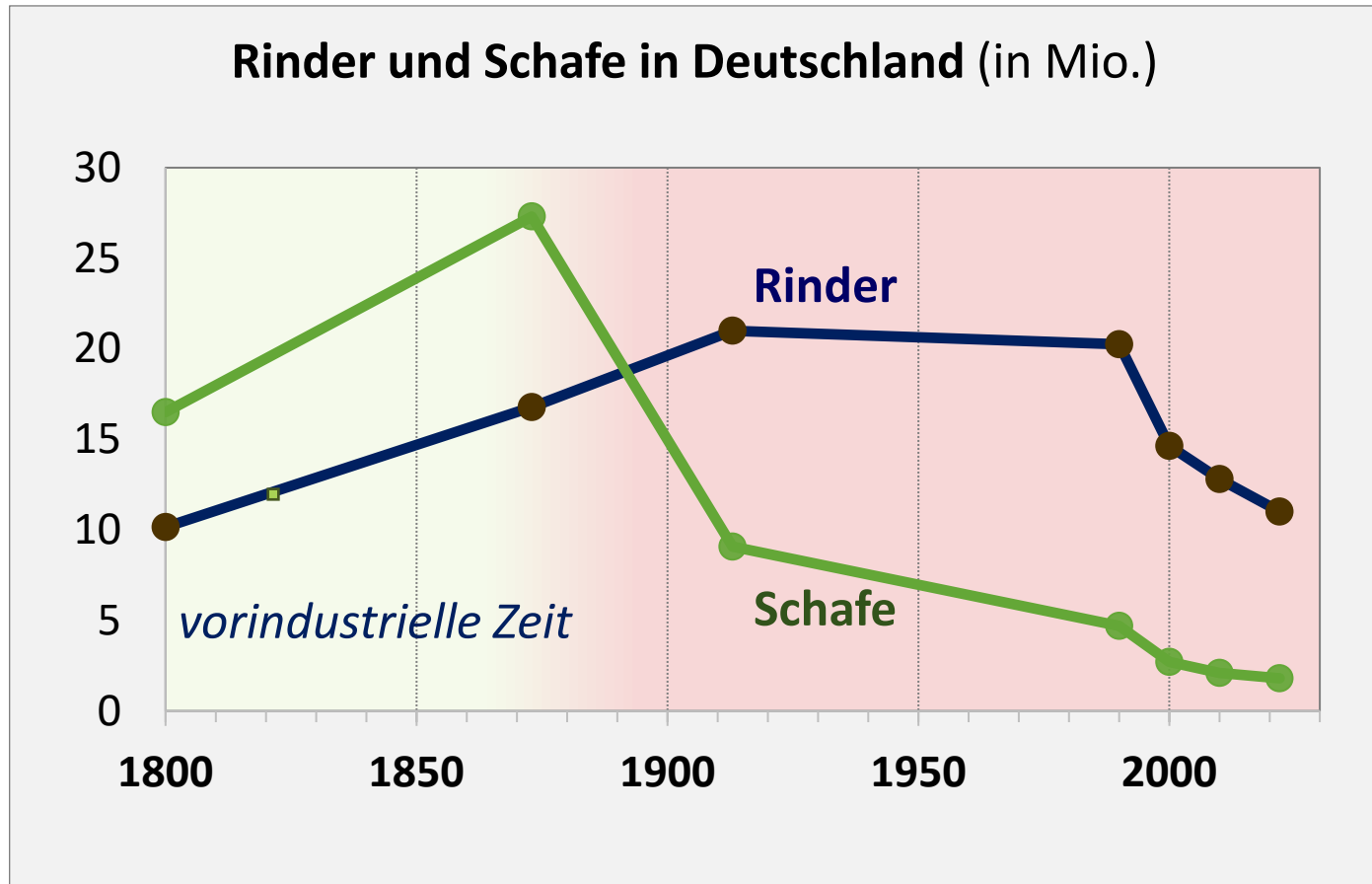
***Teller > Trog > Tank* macht das  
CH<sub>4</sub> der Wiederkäuer klimaneutral**

# Globale Emissionen von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus der Haltung von Nutztieren (FAO GLEAM 2022)



Die Problemzonen der CH<sub>4</sub>-Emissionen durch Wiederkäuer liegen in Südasien und Südamerika.

# Die Nutztierhaltung in Mitteleuropa hat schon viel zur Erreichung der Klimaziele beigetragen



Quelle: Daten aus Schulze, 2014; bmel-statistik.de; Kuhla and Viereck, 2022

- Weniger Wiederkäuer als im Jahre 1800.
- Wiederkäuer emittieren weniger  $\text{CH}_4$  als zu Beginn der Industrialisierung (Kuhla and Viereck, 2022).
- Künftige Reduktion von  $\text{CH}_4$  von welchem Bezugspunkt aus? Die Hausaufgaben sind ja schon zum großen Teil gemacht.

# CO<sub>2</sub>-Äquivalente nach GWP100 liefern ein zu stark vereinfachtes Bild über Methan (CH<sub>4</sub>)

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck nach GWP100 aus den Emissionen:  $\text{CO}_2\text{eq} = 1 \times \text{CO}_2 + 28 \times \text{CH}_4 + 265 \times \text{N}_2\text{O}$

**CO<sub>2</sub>** langlebig ( $t_{1/2} > 1000$  Jahre),  
akkumuliert in der Atmosphäre.

**Jede zusätzliche Emission ergibt eine  
dauerhafte Erwärmung der Atmosphäre.**

**CH<sub>4</sub>** kurzlebig ( $t_{1/2} = 12$  Jahre), Emission und Abbau münden  
rasch in ein atmosphärisches Gleichgewicht.

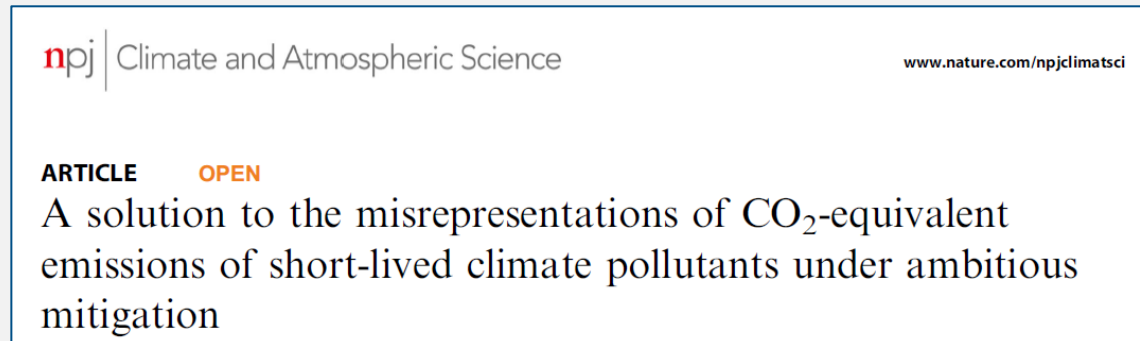
**konstante Emissionsrate: Gleichgewicht, keine Erwärmung**  
**sinkende Emissionsrate: Abkühlung**  
**steigende Emissionsrate: kurzfristig starke Erwärmung**

Beispiel Österreich: GWP100 überschätzt den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von Milch  
und Rindfleisch um Faktor 2 (Hörtenhuber et al. 2022)

(Neu et al. 2022)



(Allen et al. 2018)



(Guggenberger et al. 2022)

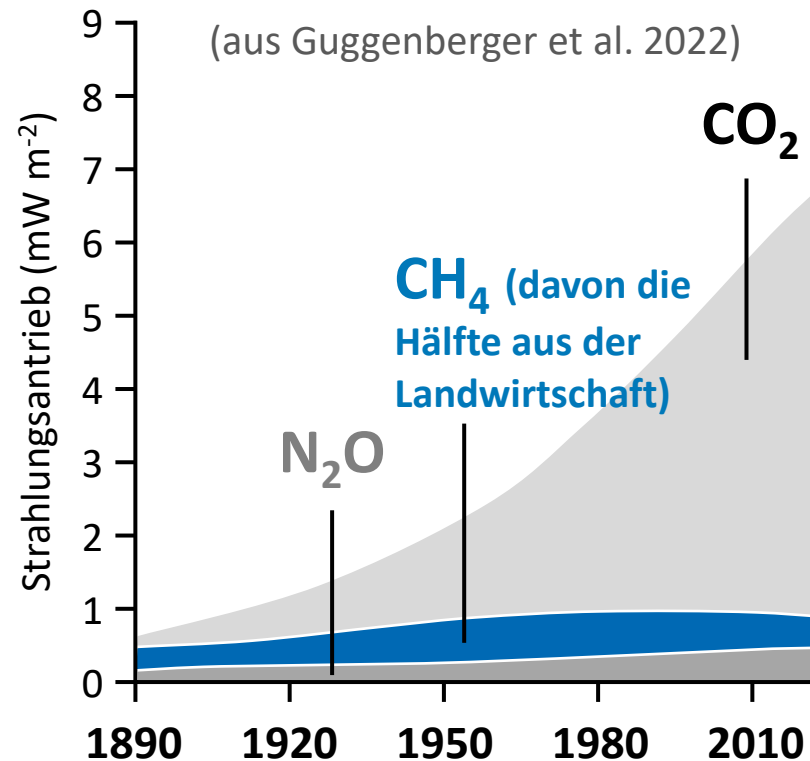


# Teller > Trog > Tank

## macht das CH<sub>4</sub> der Wiederkäuer klimaneutral

### Österreich: kumulative Klimawirkung nationaler Emissionen

(aus Guggenberger et al. 2022)



### Maßnahmen zum Stopp der globalen Erwärmung:

- CO<sub>2</sub>-Emissionen maximal drosseln.
- CO<sub>2</sub>-Senken fördern: Grünland > Wald >> Ackerland.
- Wiederkäuer auf das Maß der Kreislaufwirtschaft reduzieren und auf diesem Niveau die Produktion konstant halten.

→ CO<sub>2</sub> akkumuliert und verursacht den Hauptteil der Erwärmung.

→ CH<sub>4</sub> akkumuliert nicht. Die Abschaffung der Wiederkäuer hätte nur eine geringe Abkühlung zur Folge.

# 6

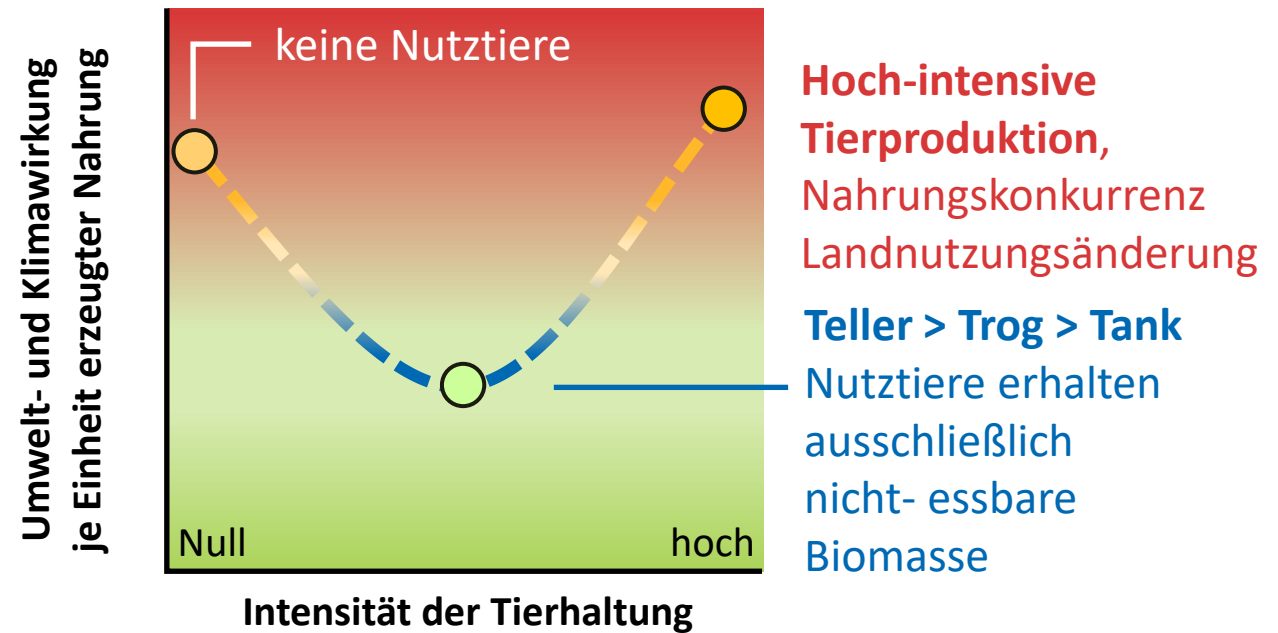
**Zu viele als auch zu wenige Wiederkäuer  
sind ein Schaden für Umwelt und Klima**

# Das Minimum der Umwelt- und Klimawirkung der Nahrungsproduktion benötigt Wiederkäuer

Die nicht-essbare Biomasse zerfällt und gibt dabei weitgehend dieselben Emissionen ab, egal ob durch Verrottung, Biogas, oder über Nutztiere. (CH<sub>4</sub> hat keine quantitative Bedeutung)

Der Verzicht auf die Verfütterung an Nutztiere vernichtet die dabei erzeugten Lebensmittel, ohne die Umwelt und das Klima nennenswert zu entlasten.

Ohne Nutztiere verbraucht die Ernährung von einem Menschen mehr Land, Wasser, Energie, Dünger, Pflanzenschutz, ...  
→ höhere Emissionen.



↓

**Teller > Trog > Tank**  
**Kreislaufwirtschaft der nicht-essbaren Biomasse**

# Das Minimum der Umwelt- und Klimawirkung der Nahrungsproduktion benötigt Wiederkäuer

(Van Zanten et al. 2018)


Received: 18 December 2018 | Revised: 2 April 2018 | Accepted: 30 April 2018

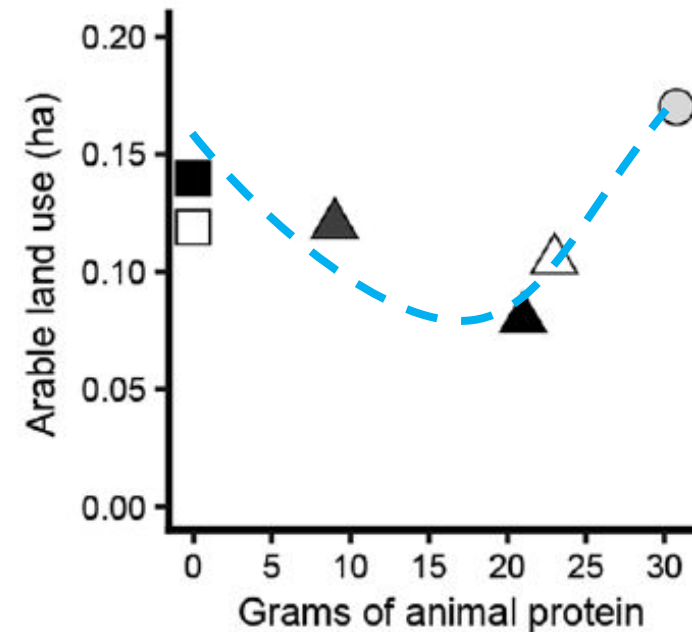
DOI: 10.1111/gcb.14321

RESEARCH REVIEW

WILEY Global

## Defining a land boundary for sustainable livestock consumption

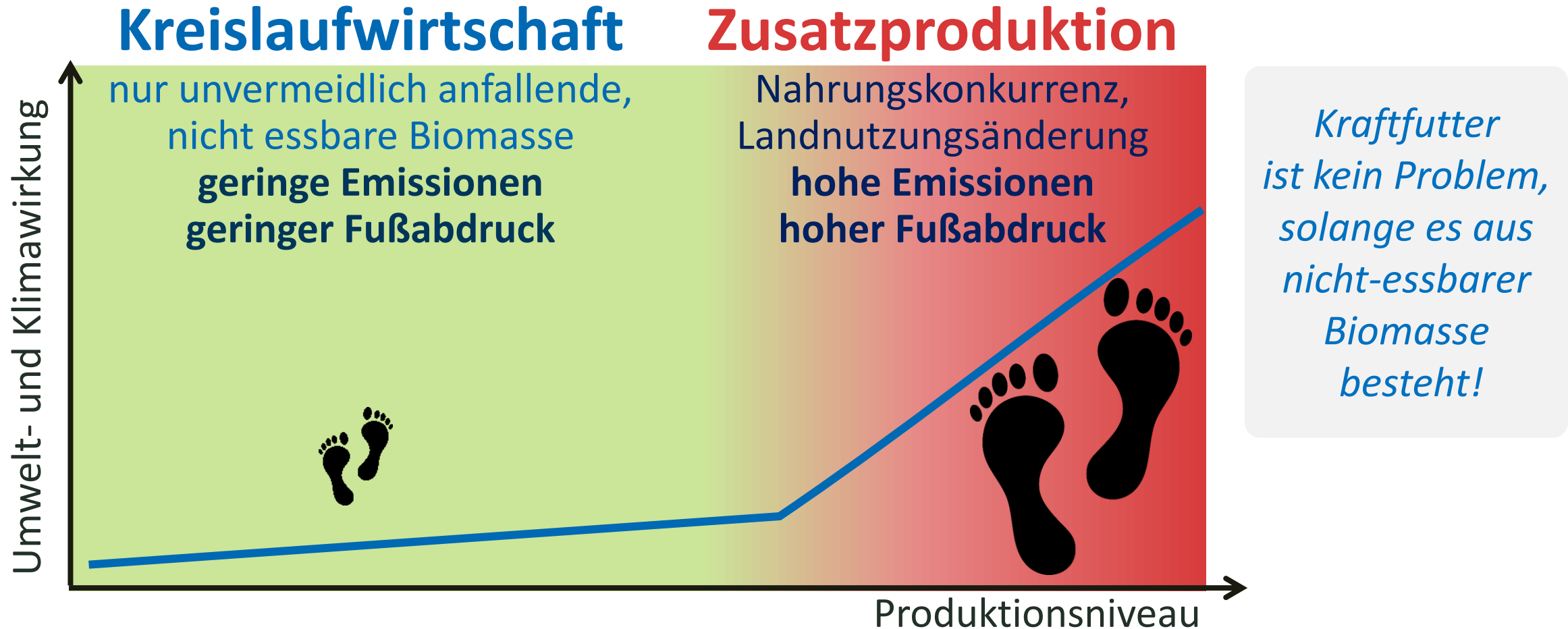
Hannah H. E. Van Zanten<sup>1</sup>  | Mario Herrero<sup>2</sup> | Ollie Van Hal<sup>1</sup> | Elin Rööös<sup>3</sup>  
Adrian Muller<sup>4,5</sup> | Tara Garnett<sup>6</sup> | Pierre J. Gerber<sup>1,7</sup> | Christian Schader<sup>4</sup> |  
Imke J. M. De Boer<sup>1</sup>



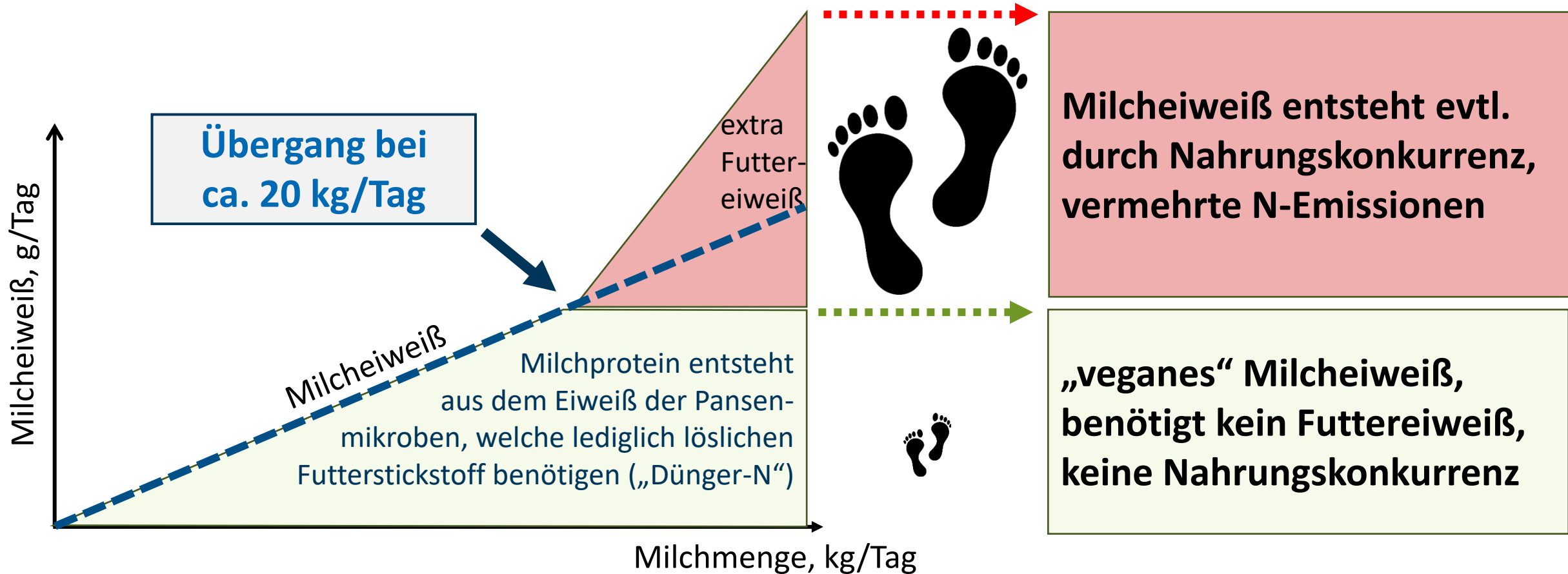
**Teller > Trog > Tank**



# Probleme entstehen erst bei hoher Leistung



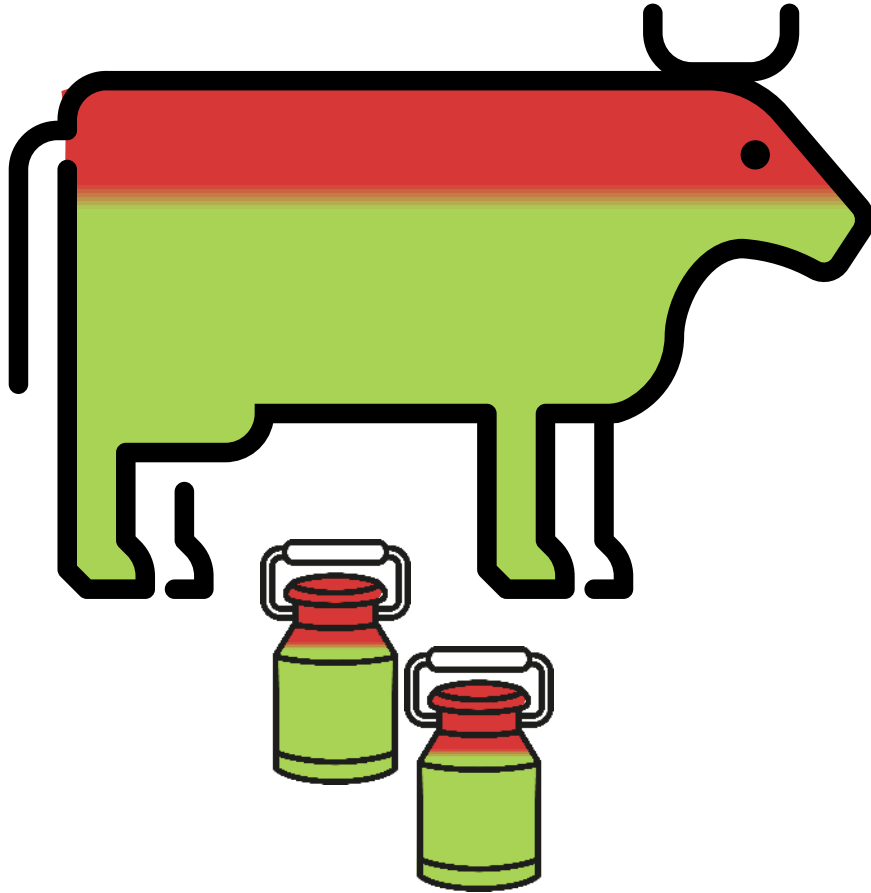
# Probleme entstehen erst bei hoher Leistung



# 7

## **Futtermittel effizienz stärken = Produktivität sichern**

# Die nicht-essbare Biomasse ist eine limitierte Ressource

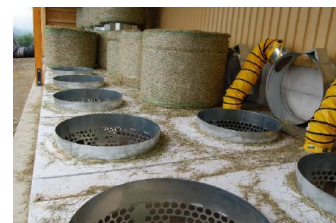


## Verzicht auf Nahrungskonkurrenz und Landnutzungsänderung (*Teller > Trog > Tank*)

- Stark verminderte Emissionen
- Geringere Futtermengen und niedrigere Futterqualitäten
- **Rückgang der Produktivität ist durch höhere Effizienz auszugleichen**

# Die nicht-essbare Biomasse muss effizient verwertet werden

- 1. Futterwirtschaft optimieren, (Grob)Futterqualität erhöhen**  
(Technologie & Pflanzenzüchtung)
- 2. Precision feeding, Futtermittelzusatzstoffe**
- 3. Minimierung von unproduktivem Futterverzehr im System**
  - Tiergesundheit, Tierwohl
  - robuste Jungtieraufzucht, hohe Lebensleistung
- 4. Begrenzung des Leistungsniveaus am Potenzial des Futters**  
(aber innerhalb des Angebots an nicht-essbarer Biomasse möglichst hohe Leistung)



Fotos: ARGE Heumilch, eigenes Werk, mit freundlicher Genehmigung

# 8

## **Ausblick**

# Wiederkäuer in der Balance der Kreislaufwirtschaft fördern eine moderne, umwelt- und klimafreundliche Landwirtschaft

Abkehr von

Hin zu

Limitierung

Effekt für den  
Konsumenten

Reaktion

## Energiewende

fossiler Energie

Regenerierbare Energie:  
Sonne, Wind,...

Menge, Speicherung

geringeres Angebot,  
höherer Preis

Quellen erschließen,  
Wirkungsgrade  
maximieren

## Nutztierwende

Nahrungskonkurrenz,  
Landnutzungsänderung

Regenerierbares Futter:  
nicht-essbare Biomasse

Menge, Futterwert

weniger Milch, Fleisch,  
Eier, ..., höherer Preis

Futterwirtschaft und  
Futtereffizienz  
maximieren

