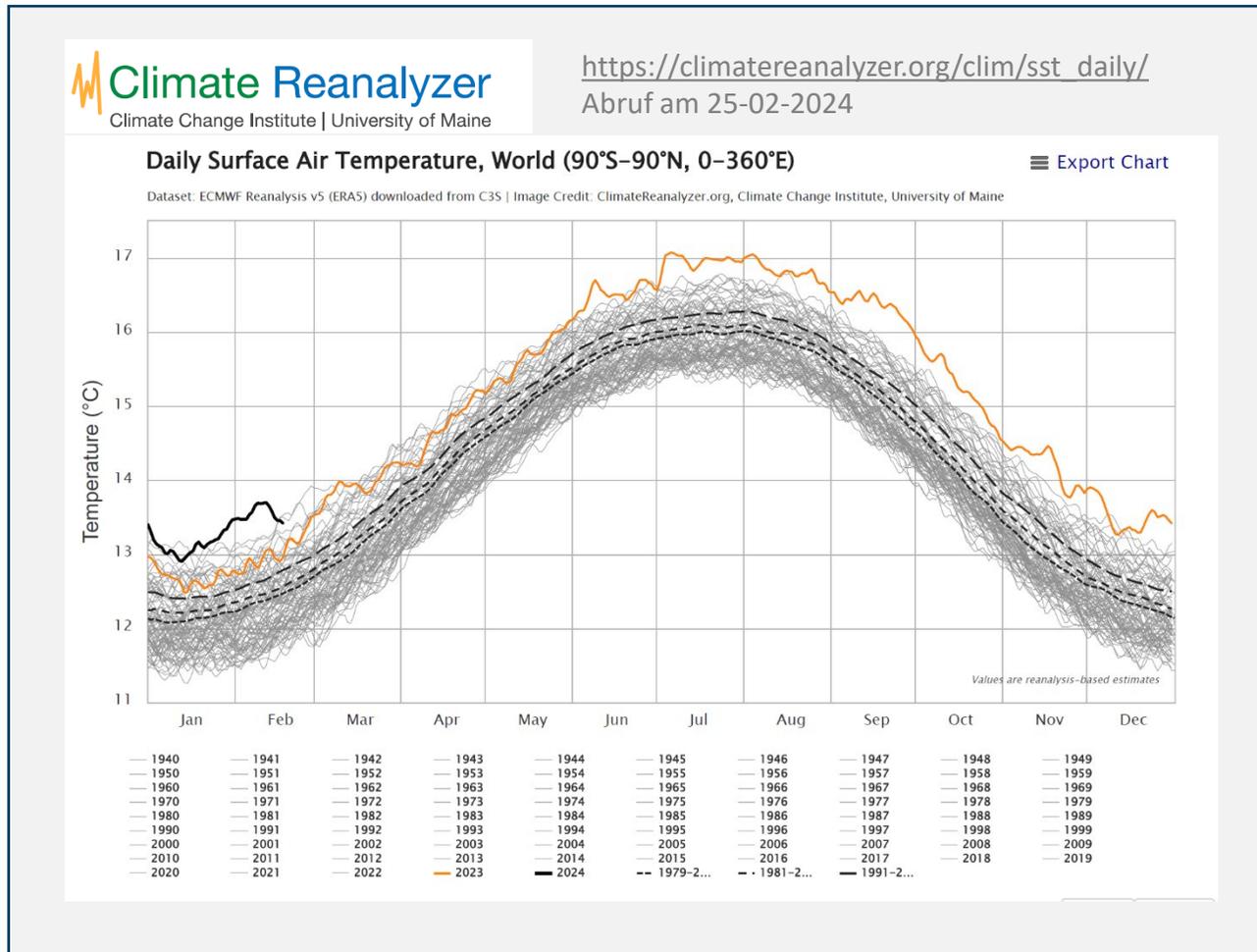


# Integrierter Ansatz: Die Zukunft der Tierhaltung im Ernährungssystem



W. Windisch  
TUM School of Life Sciences  
Technische Universität München

# Auch die Nutztierhaltung muss ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten



## Vom Menschen verursachte Emissionen an CO<sub>2</sub>eq (FAO 2023):

- 30 % Ernährungssystem bis zum Konsum
- 12 % Nutztiere
- 7 % Wiederkäuer (v.a. Methan)

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

- FAO: -50 % bis 2050
- EU: -30 % (2030), net zero (2050)

## Ernährungssicherung (2050):

- 20 % mehr tierische Produkte (FAO 2023)
- Massive Steigerung der Effizienz

**1**

**Die landwirtschaftliche Nutzfläche wird knapp.**

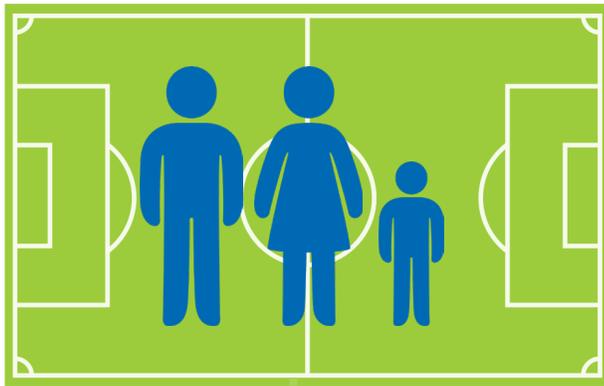
**Wir müssen Prioritäten setzen:**

**Teller > Trog > Tank**

# Wir nähern uns den planetaren Grenzen der verfügbaren Ackerfläche

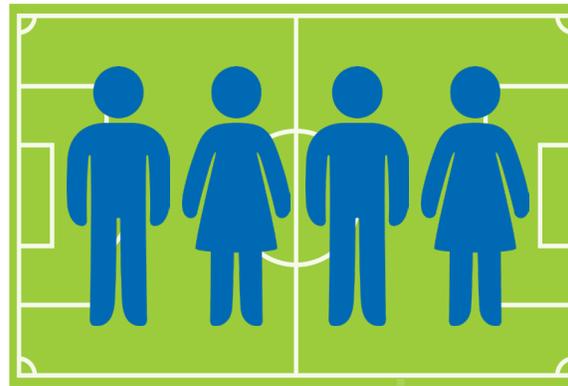
## Weltweit verfügbare Ackerfläche je Mensch

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



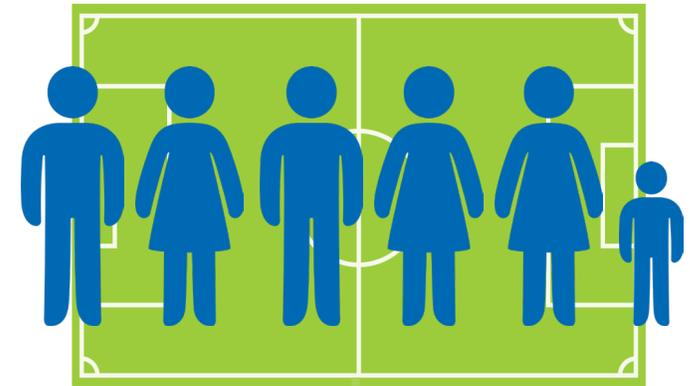
1970

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



2023

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



2050

# Teller > Trog > Tank

Nutztiere verbrauchen derzeit noch 1/3 der globalen Ernte an Getreide und Mais, sowie mehr als 3/4 der Ernte an Soja, z.T. unter Landnutzungsänderung.

**Nahrungskonkurrenz und Landnutzungsänderung belasten Umwelt und Klima. Das können wir uns in Zukunft nicht mehr leisten.**



Die Gewinnung  
von pflanzlicher  
Nahrung hat  
Vorrang

Nutztiere dürfen  
nur noch  
nicht-essbare  
Biomasse fressen

Die Gewinnung  
von Energie aus  
Biomasse steht  
an letzter Stelle

Foto links von CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1063682>

# 2

**Teller > Trog > Tank:  
Nutztiere dürfen nur noch  
nicht-essbare Biomasse fressen!**

# Ackerland liefert überwiegend nicht-essbare Biomasse

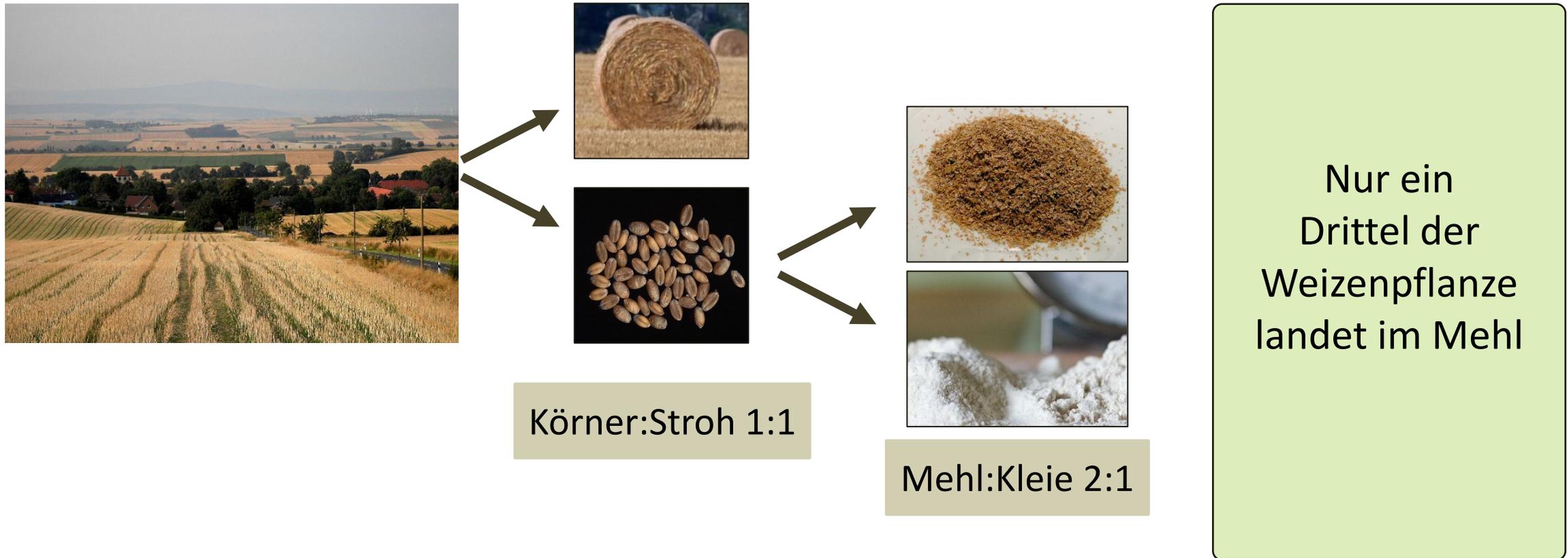


Foto oben links von Elmschrat bearbeitet von VH-Halle - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11032439>

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>

# Grasland liefert ausschließlich nicht-essbare Biomasse



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

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

Anteil an der gesamten lw. Nutzfläche:

weltweit	etwa 75 %
Österreich	50 %
Deutschland	30 %

# Weidetiere halten die Landschaft offen – ein Ersatz für verlorengegangene Habitate

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



Offene Graslandschaft in der Wildnis Afrikas

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

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

KTBL-Tage 2023. Weimar, 19.-20.03.2024



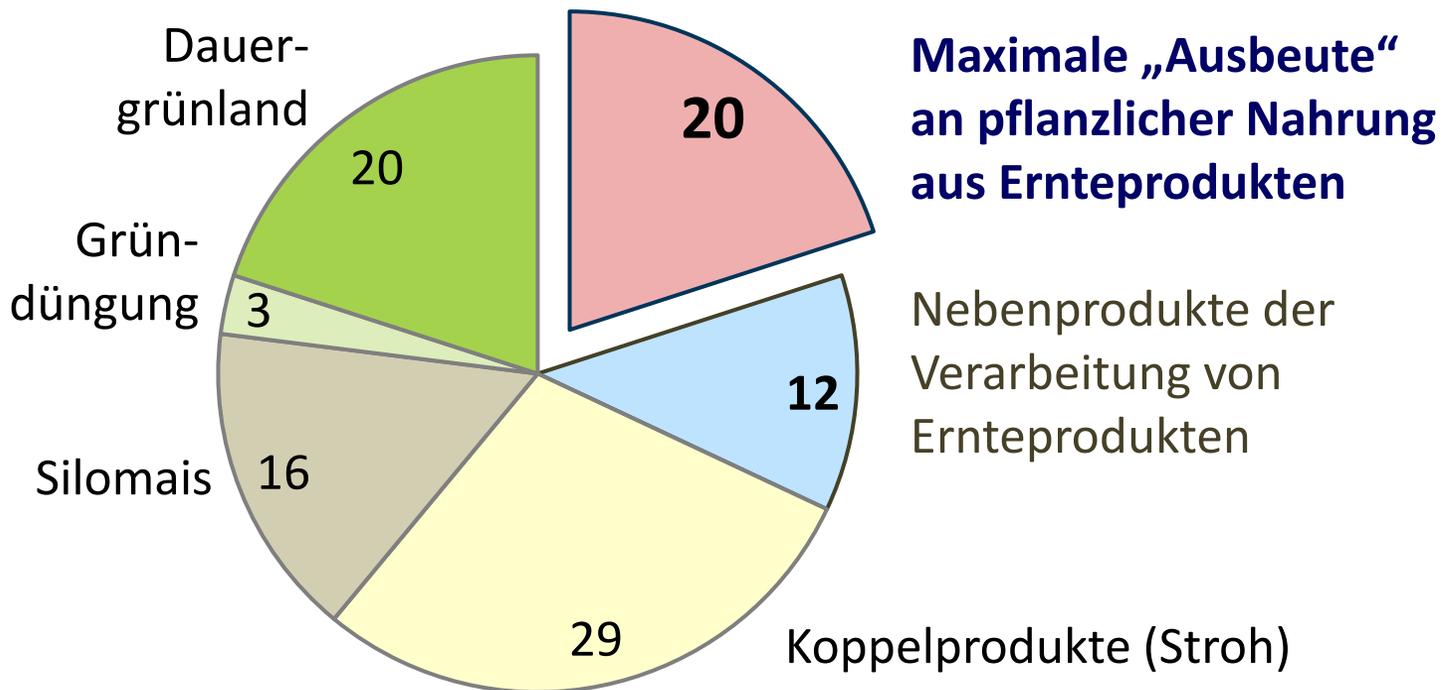
Weidetiere fördern signifikant die Insekten-Biodiversität



Von Schafen gestaltete, offene Graslandschaft mit sehr hoher Biodiversität auf ehemaligen Wald/Busch-Flächen (Rhön, Deutschland)

# 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. (2023)

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

*Noch mehr nicht-essbare Biomasse unter praktischen Verhältnissen:*

- **Unvermeidbares Futtergetreide**
- **Fruchtfolge und Gründüngung**

# Herausforderung bei der Klassifizierung der Biomasse: Theoretisch **ESSBAR** – praktisch **NICHT-ESSBAR**

Futtermittel	hef (human edible fraction)
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, Schlempen)	0
Grobfutter (Grünfutter, Gras, Grassilage, Heu, Stroh)	0

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

Futtergetreide ist theoretisch essbar, aber als Nahrung oftmals nicht vermarktbar:

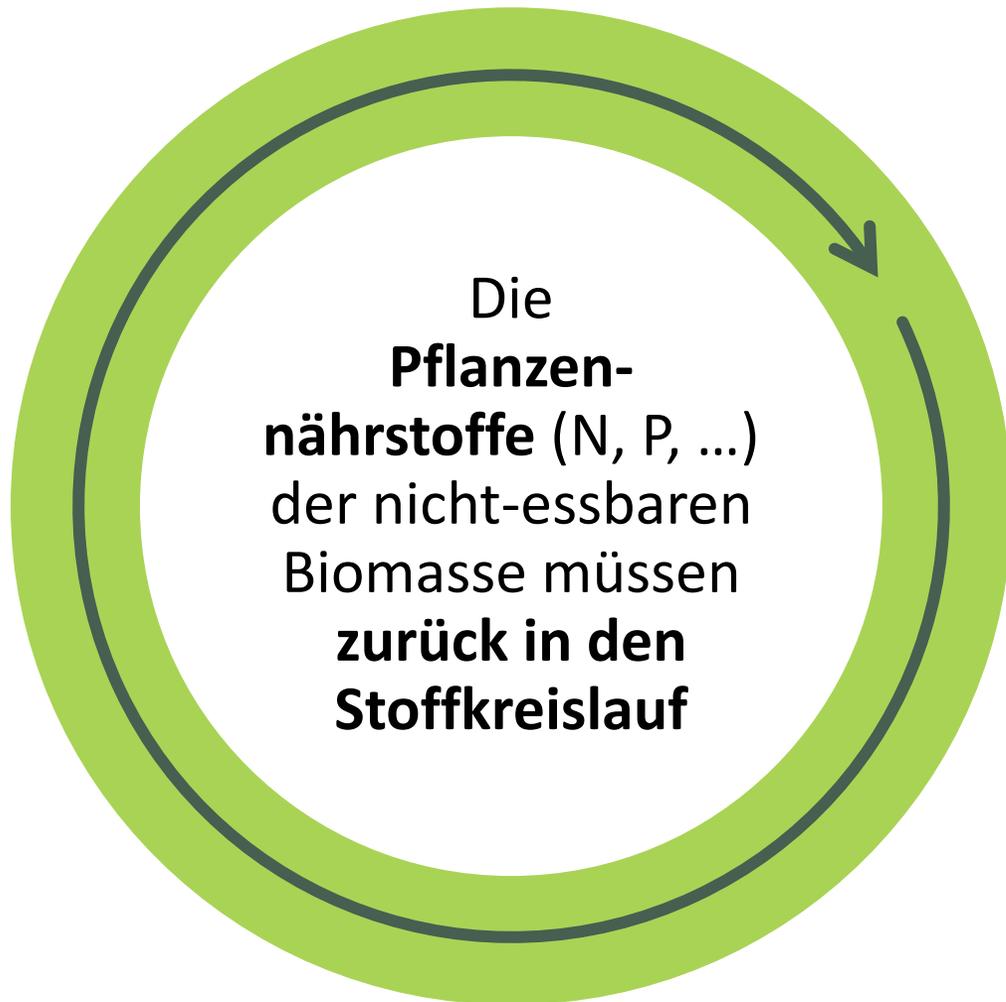
- Qualitätsmängel aufgrund einer ungünstigen Witterung vor bzw. während der Ernte.
- Grenzertragsstandorte lassen „nur“ Gerste, Triticale, ... zu.

**Futtergetreide gibt es immer!**

# 3

## **Nutztiere fördern die Kreislaufwirtschaft und schenken dem Menschen zusätzliche Nahrung**

# Nutzungspfade des Stoffkreislaufs der nicht-essbaren Biomasse



- **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)

# Zusätzliche Nahrung aus nicht-essbarer Biomasse



essbar

z.B. Brot  
100 g Eiweiß  
3000 kcal

Verhältnis mind. 1:4



Nicht essbar



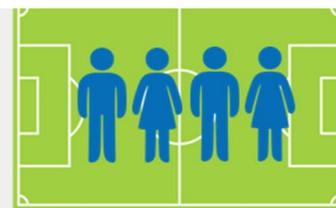
z.B. 3 kg Kuhmilch  
oder 0,5 kg Fleisch  
100 g Eiweiß  
1500 kcal



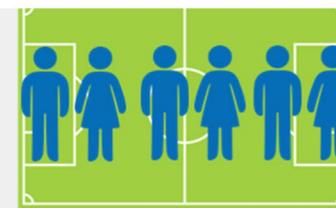
mind. 50% mehr Nahrung  
aus derselben Nutzfläche  
ohne Nahrungskonkurrenz



Kreislaufwirtschaft  
über Rotte und  
und Kompost

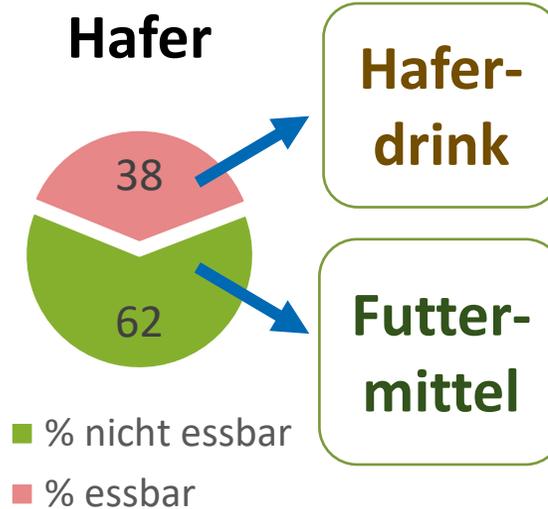


Kreislaufwirtschaft  
über Biogas und  
Gärreste als Dünger



Kreislaufwirtschaft  
über Nutztiere und  
Wirtschaftsdünger

# Alle „veganen Alternativen“ hinterlassen große Mengen an hochwertigen Futtermitteln



*1 Glas Haferdrink generiert ein weiteres Glas Kuhmilch*

Vegane Produkte sind Partner der Nutztierfütterung. Die Kopplung optimiert den Gesamtgewinn an Nahrung (vegan + tierisch).

Lupine:	30% essbar,	70% Futtermittel
Soja:	70% essbar,	30 % Futtermittel
Weizen:	10% Seitan	90% Reststoffe

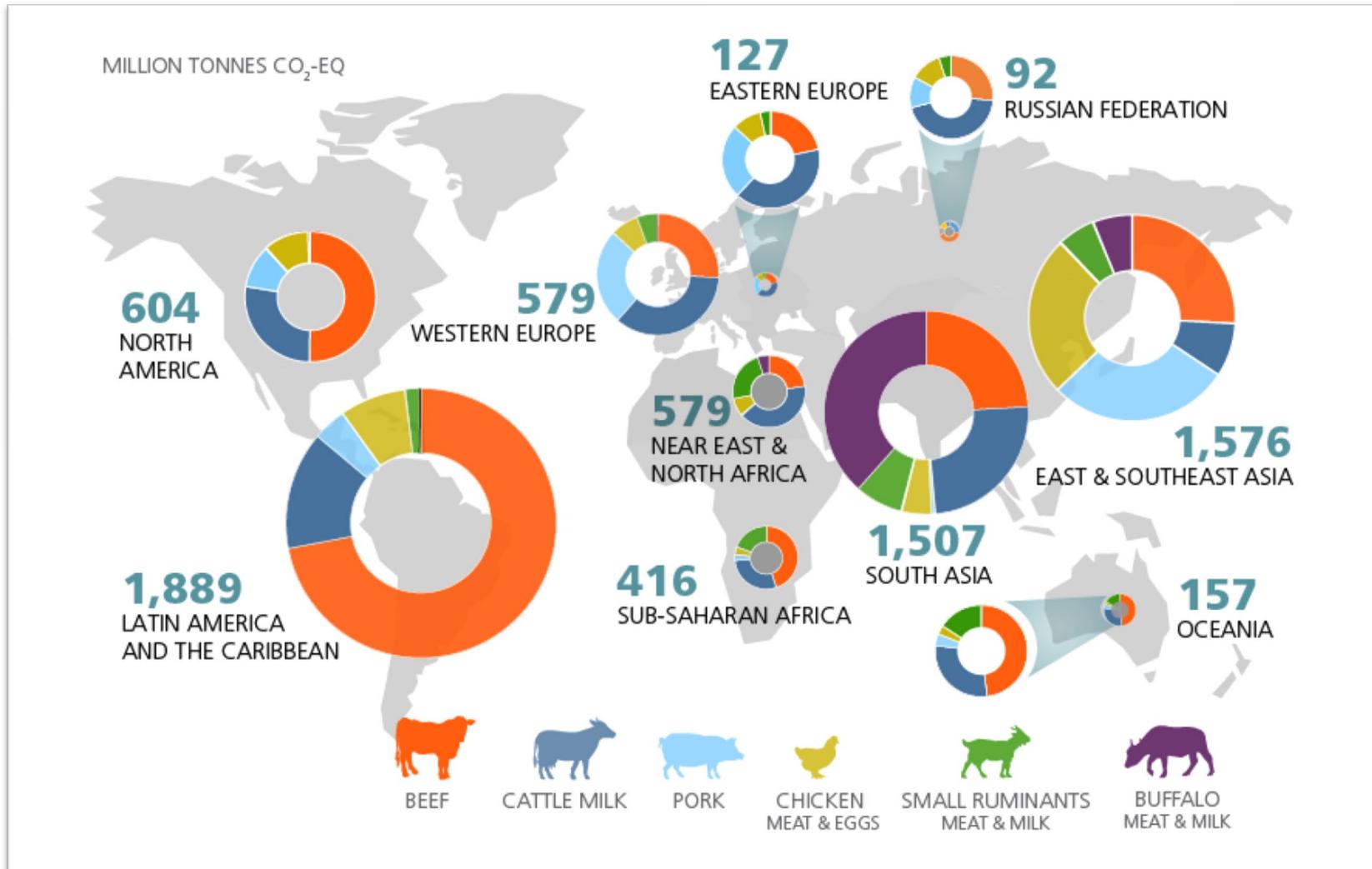
Foto oben Mitte von Mx. Granger - Eigenes Werk, CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=92508393>

Foto links, Ausschnitt, von Florian Schäffer - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=39503973>

# 4

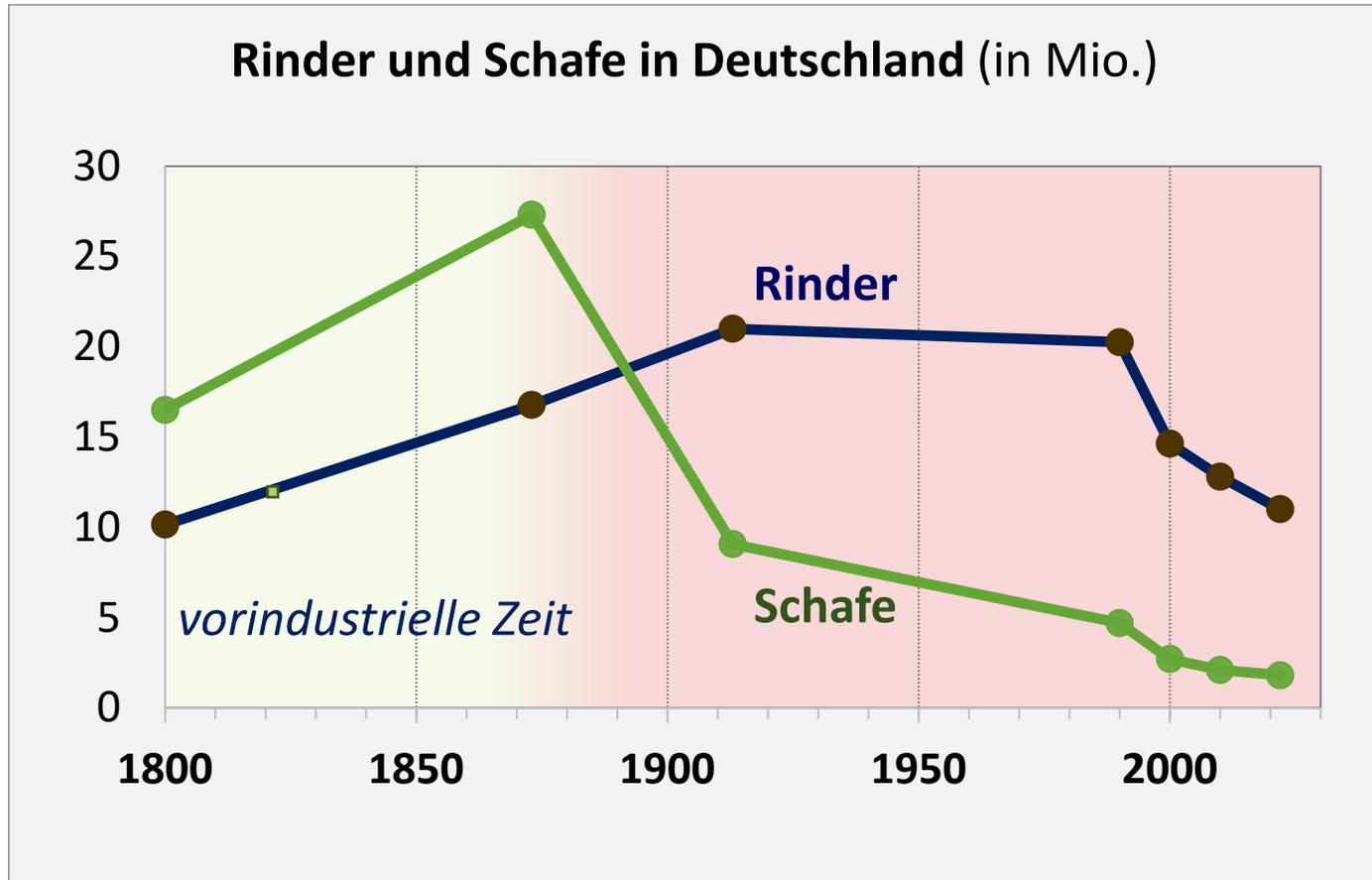
## ***KLIMA-KILLER-KUH* ist für die Situation in Mitteleuropa ein irreführendes Narrativ**

# 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



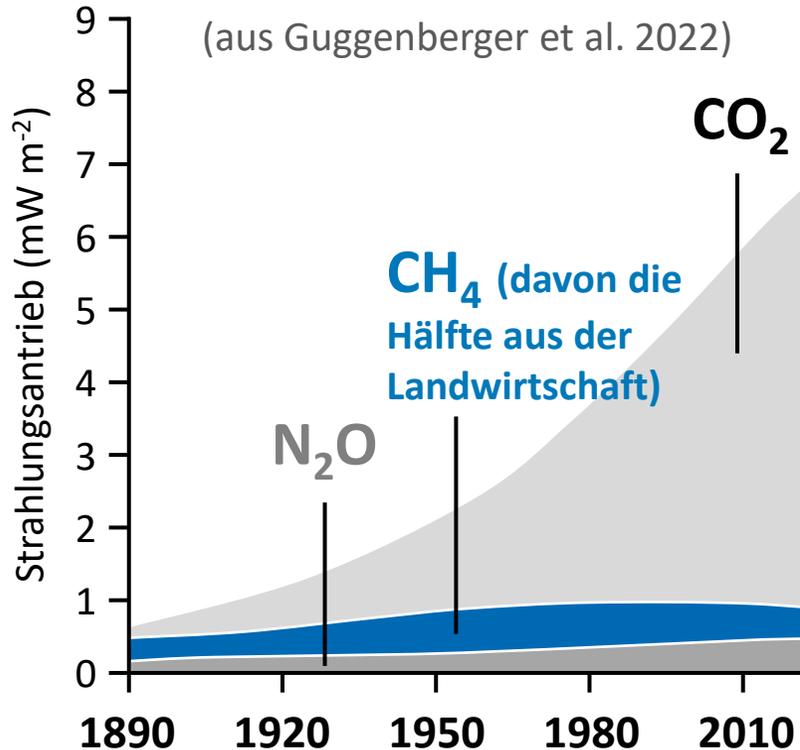
- Weniger Wiederkäuer als im Jahre 1800.
- Wiederkäuer emittieren weniger  $\text{CH}_4$  als zu Beginn der Industrialisierung (Kuhla and Viereck, 2022).

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

# KLIMA-KILLER-KUH ist für die Situation in Mitteleuropa ein irreführendes Narrativ

## Österreich: kumulative Klimawirkung nationaler Emissionen

(aus Guggenberger et al. 2022)



### So stoppen wir den Anstieg der globalen Temperatur:

- 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.

Für Mitteleuropa überschätzt GWP100 im Vergleich zu GWP\* den Klimaeffekt von Milch und Rindfleisch um Faktor 2 bis 4 (Hörtenhuber et al. 2022)

CH<sub>4</sub> ist kurzlebig und akkumuliert deshalb nicht (Allen et al. 2018).

Die Abschaffung der Wiederkäuer bringt nur eine minimale Abkühlung.

# 5

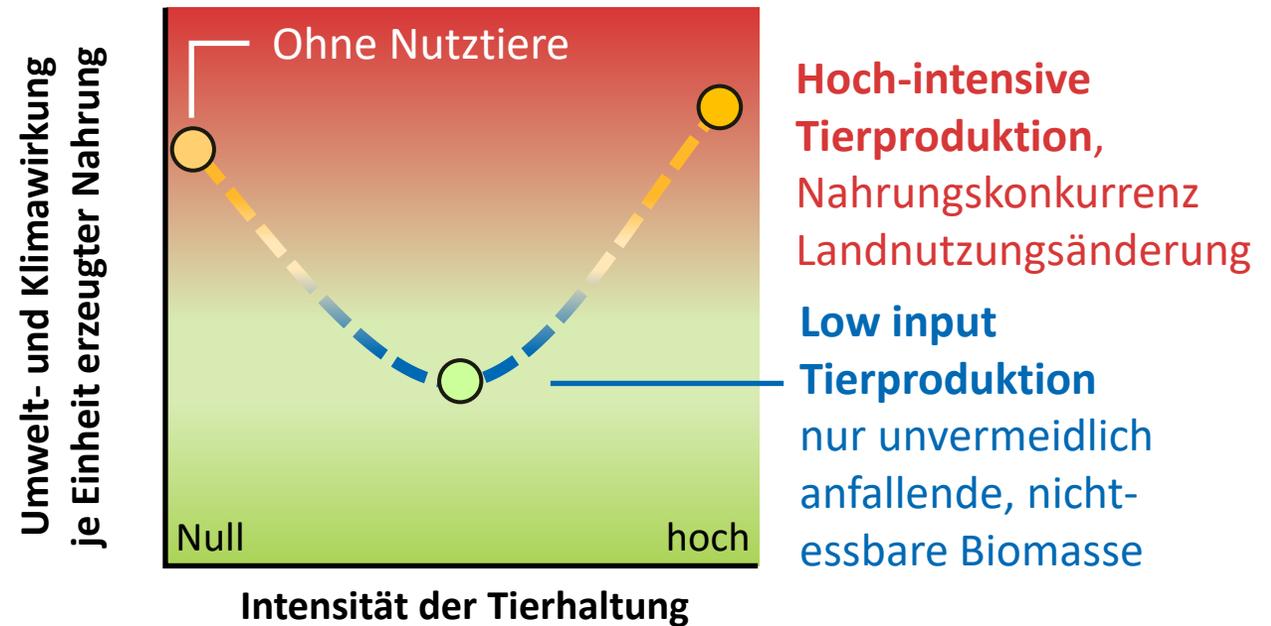
**Nutztiere werden erst dann zum Problem,  
wenn sie aus der Balance  
der Kreislaufwirtschaft geraten**

# Das Minimum der Umwelt- und Klimawirkung der Landwirtschaft benötigt Nutztiere

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 1 Menschen mehr Land, Wasser, Energie, Dünger, Pflanzenschutz, ...  
→ höhere Emissionen.



↓  
**Kreislaufwirtschaft der nicht-essbaren Biomasse mit Nutztieren**

# Das Minimum der Umwelt- und Klimawirkung der Landwirtschaft benötigt Nutztiere

(Van Zanten et al. 2018)

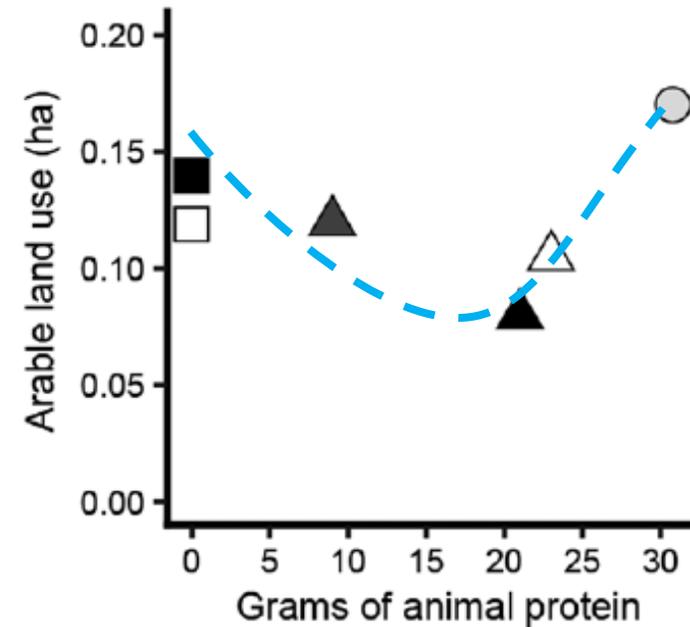
Received: 18 December 2018 | Revised: 2 April 2018 | Accepted: 30 April 2018  
DOI: 10.1111/gcb.14321

RESEARCH REVIEW

WILEY Global

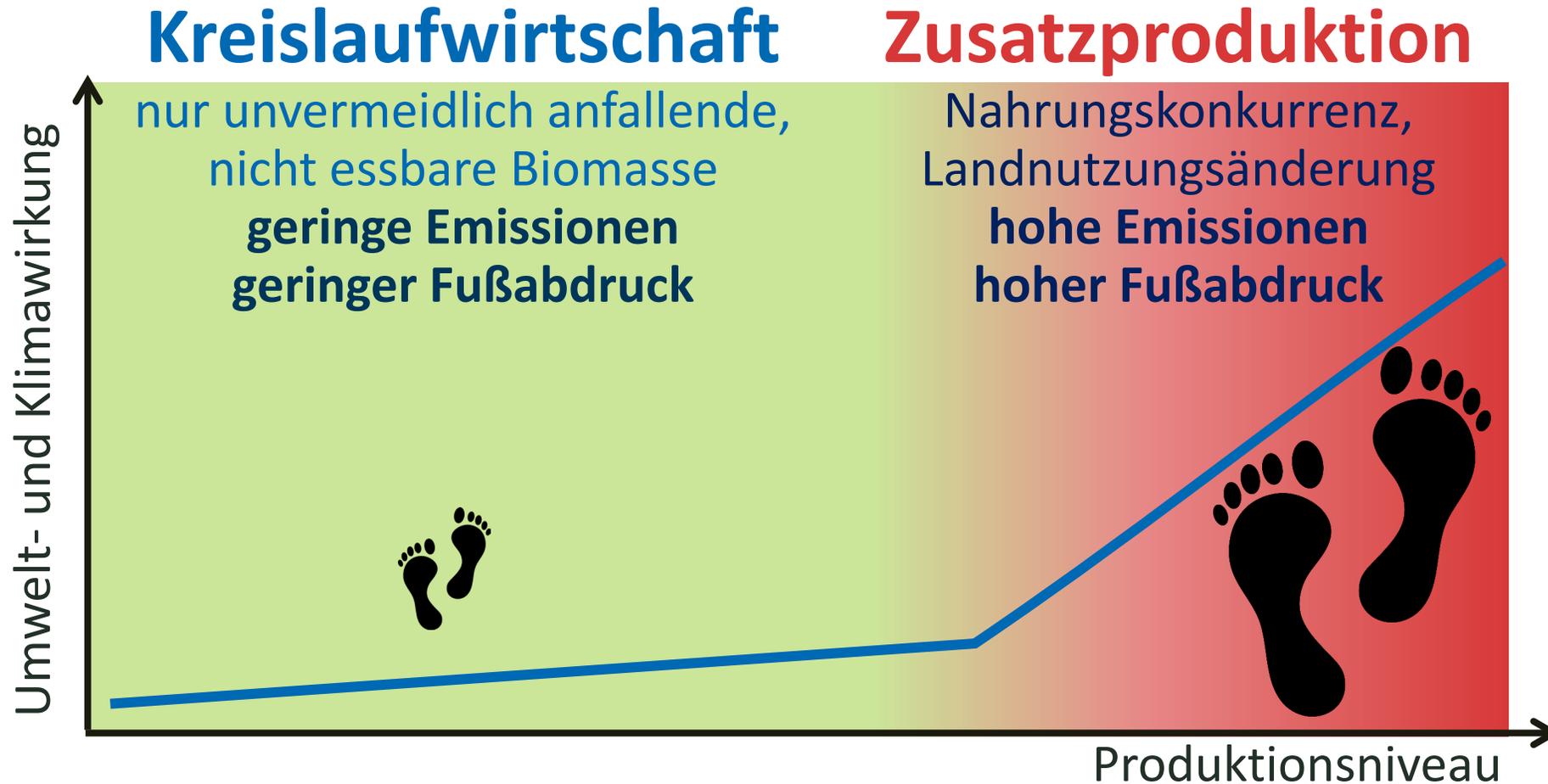
## Defining a land boundary for sustainable livestock consumption

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>



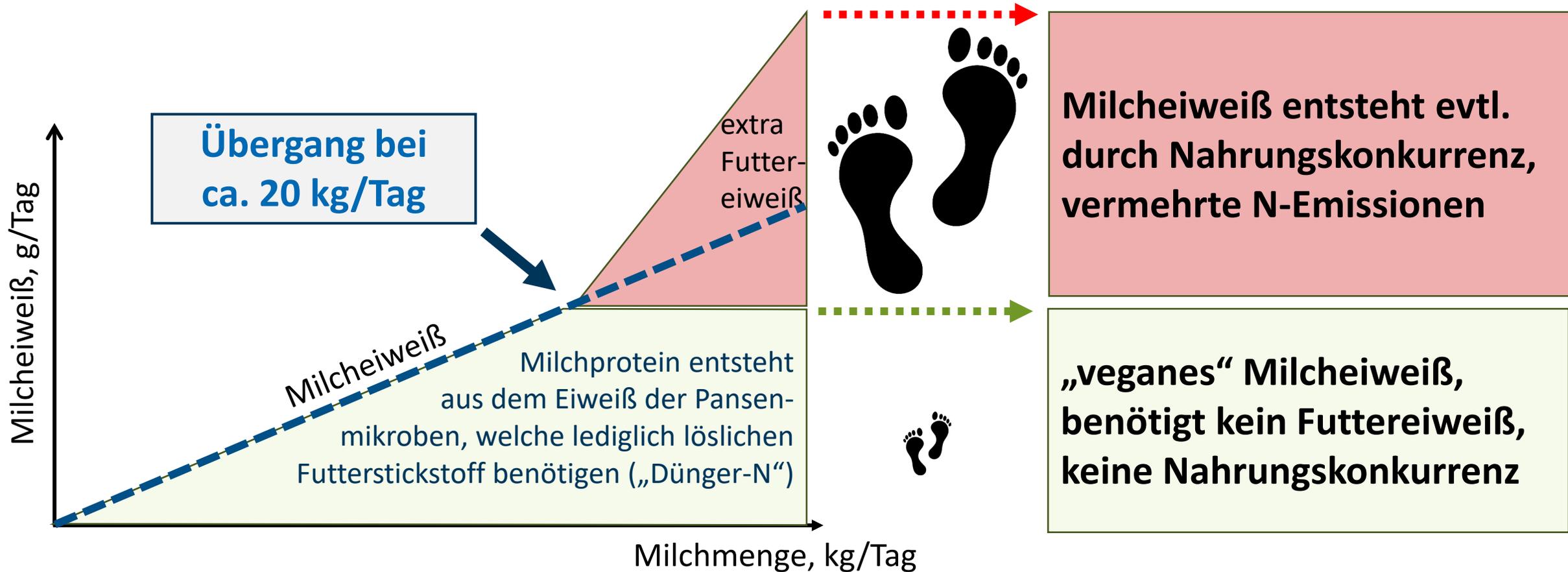
**Kreislaufwirtschaft mit Nutztieren**

# Tierische Lebensmittel haben zwei Fußabdrücke!

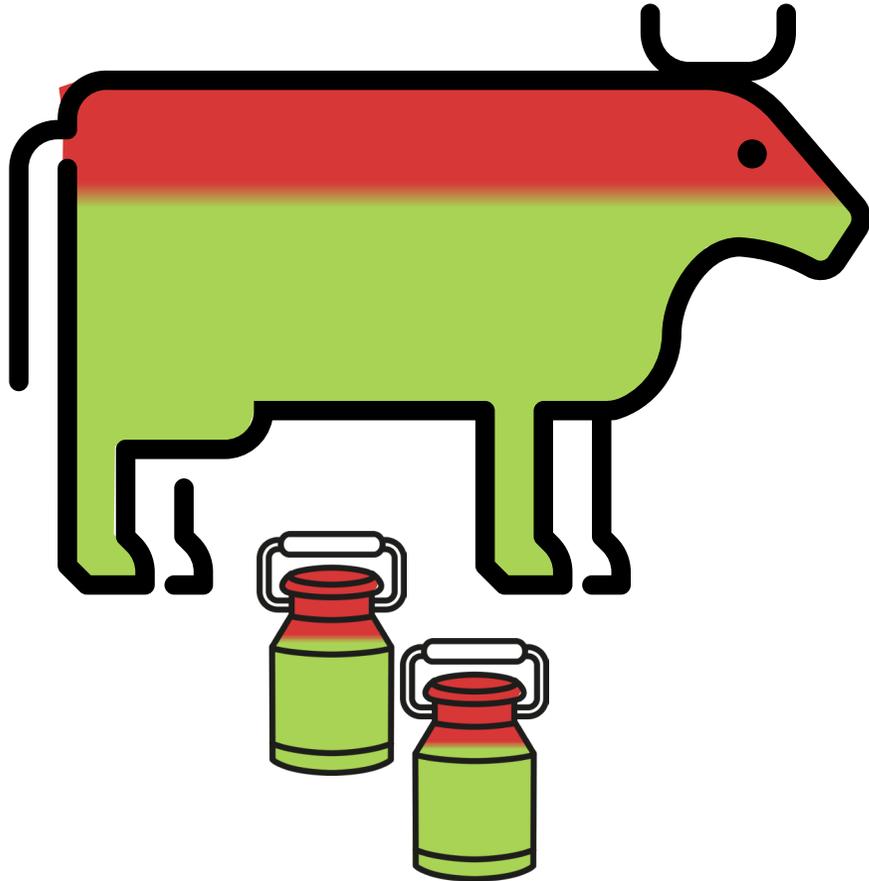


*Kraftfutter  
ist kein Problem,  
solange es aus  
nicht-essbarer  
Biomasse  
besteht!*

# Tierische Lebensmittel haben zwei Fußabdrücke! z.B. bei der Bildung von Milcheiweiß



# Umwelt- und Klimaschutz erfolgt *bottom up*



Umwelt- und klimabelastende Komponenten der Fütterung gezielt eliminieren:

- massive Reduktion von Emissionen
- Der Verlust an Produktion wird durch Steigerung der Effizienz kompensiert  
*low input – high output*

# Die Futtereffizienz optimieren: *low input – high output*

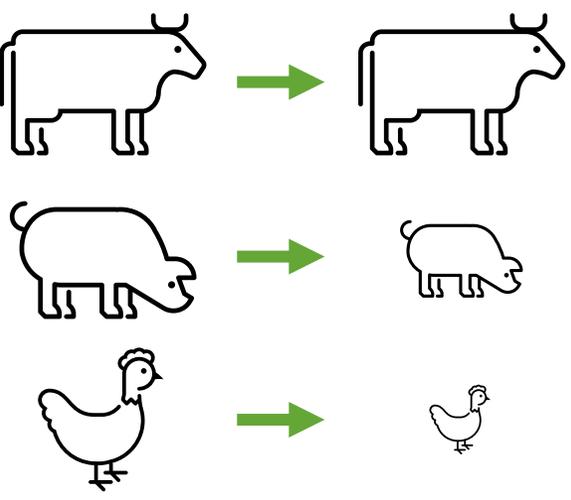
- 1. Futterwirtschaft optimieren, (Grob)Futterqualität erhöhen**  
(Technologie & Pflanzenzüchtung)
- 2. Precision feeding, Futtermittelzusatzstoffe**
- 3. Minimierung von unproduktivem Futterverzehr im System**
  - Tiergesundheit, Tierwohl
  - robuste Jungtieraufzucht, hohe Lebensleistung
- 4. Anpassung des Leistungsniveaus an das Futterpotenzial**

*Bessere Effizienz  
bedeutet  
mehr Produktion  
mit  
weniger Emissionen*

# 6

## **Ausblick**

# Zeitenwende, Energiewende, Nutztierwende

<p>Abkehr von</p> <p>Hin zu</p> <p>Limitierung</p> <p>Effekt für den Konsumenten</p> <p>Reaktion</p>	<p><b>Energiewende</b></p> <p>fossiler Energie</p> <p><u>Regenerierbare</u> Energie: Sonne, Wind,...</p> <p>Menge, Speicherung</p> <p>geringeres Angebot, höherer Preis</p> <p>Quellen erschließen, Wirkungsgrade maximieren</p>	<p><b>Nutztierwende</b></p> <p>Nahrungskonkurrenz, Landnutzungsänderung</p> <p><u>Regenerierbares</u> Futter: nicht-essbare Biomasse</p> <p>Menge, Futterwert</p> <p>weniger Milch, Fleisch, Eier, ..., höherer Preis</p> <p>Futterwirtschaft und Futtereffizienz maximieren</p>	
--	--	--	--