

# Nachhaltige Landwirtschaft und Klimaschutz brauchen Wiederkäuer



W. Windisch  
TUM School of Life Sciences  
Technische Universität München

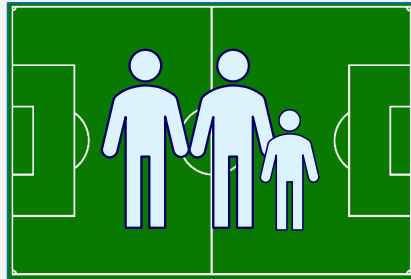
# 1

**Weltweit wird die Ackerfläche knapp.  
Nahrungskonkurrenz durch Nutztiere  
können wir uns in Zukunft nicht mehr  
leisten.**

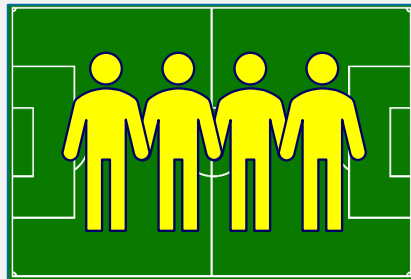
# Die landwirtschaftliche Nutzfläche wird bedrohlich knapp

## Weltweit verfügbares Ackerland in m<sup>2</sup> pro Mensch

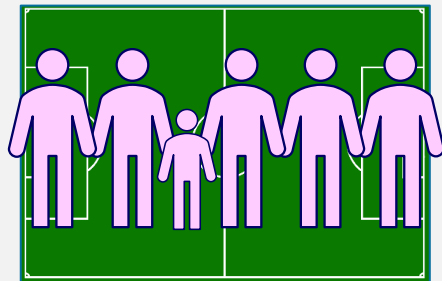
Jahr 1970: 3100 m<sup>2</sup>  
4 Mrd. Menschen



Jahr 2020: 1800 m<sup>2</sup>  
8 Mrd. Menschen  
*Deutschland: 1400 m<sup>2</sup>*



Jahr 2050: 1400 m<sup>2</sup>  
10 Mrd. Menschen



<https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC>

- Die Verknappung nimmt an Intensität zu. (kein Zugewinn mehr durch Entwaldung, etc., dafür mehr Versiegelung, Erosion, Desertifikation durch Klimawandel...)
- Die Erzeugung von pflanzlicher Nahrung gewinnt Vorrang vor der Nutztierfütterung.

Derzeit gehen 1/3 der globalen Ernte an Getreide und Mais an Nutztiere.

In Zukunft können wir uns diese **Nahrungskonkurrenz** nicht mehr leisten.

## 2

**Landwirtschaft erzeugt überwiegend  
nicht essbare Biomasse.**

# Landwirtschaft erzeugt überwiegend nicht essbare Biomasse



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



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

# Grasland erzeugt ausschließlich nicht-essbare Biomasse

## **Absolutes Grasland – nicht ackerfähig:**

(steil, steinig, nass, trocken, kalt, abgelegen,  
Überschwemmungsgebiet,...)

Anteil an der gesamten  
landwirtschaftlichen Nutzfläche

weltweit	über 70 %
in Deutschland	im Mittel 30 %



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

# Weidetiere gestalten offene Graslandlandschaften: ein Ersatz für verlorengegangene Habitats

Die **Megafauna** hält den Wald zurück:  
Büffel, Antilopen, Elefanten, Zebras,...  
~~Auerochsen, Wildschafe, Mammuts~~  
... bereits in der Steinzeit ausgerottet!

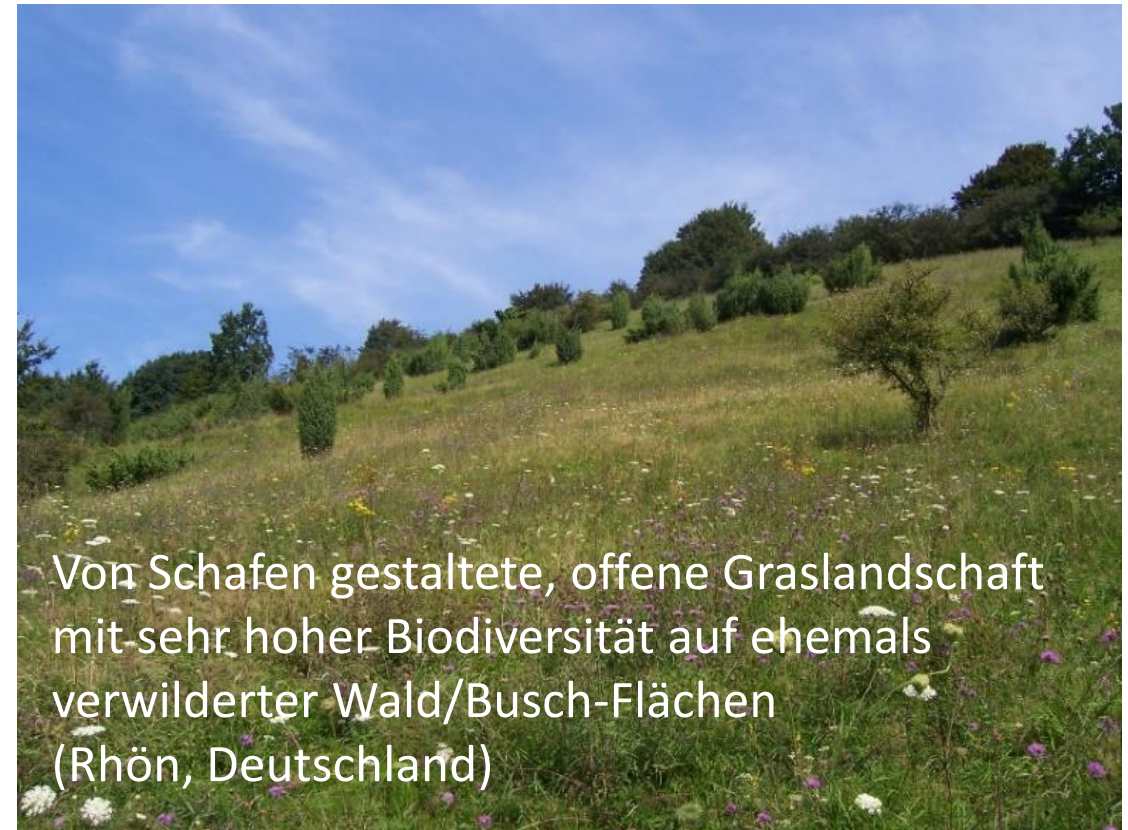


Foto links: Source of image: Pablo Manzano, own work

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

# Auch Ackerland liefert große Mengen an nicht-essbarer Biomasse



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

- **Fruchtfolge:**  
Kleegras, Luzerne, ... sind nicht essbar.
- **Koppelprodukte:**  
Ernte von Stroh, Blättern, usw.
- **Nebenprodukte:**  
Reststoffe der Verarbeitung von Ernteprodukten zu veganer Nahrung, ...

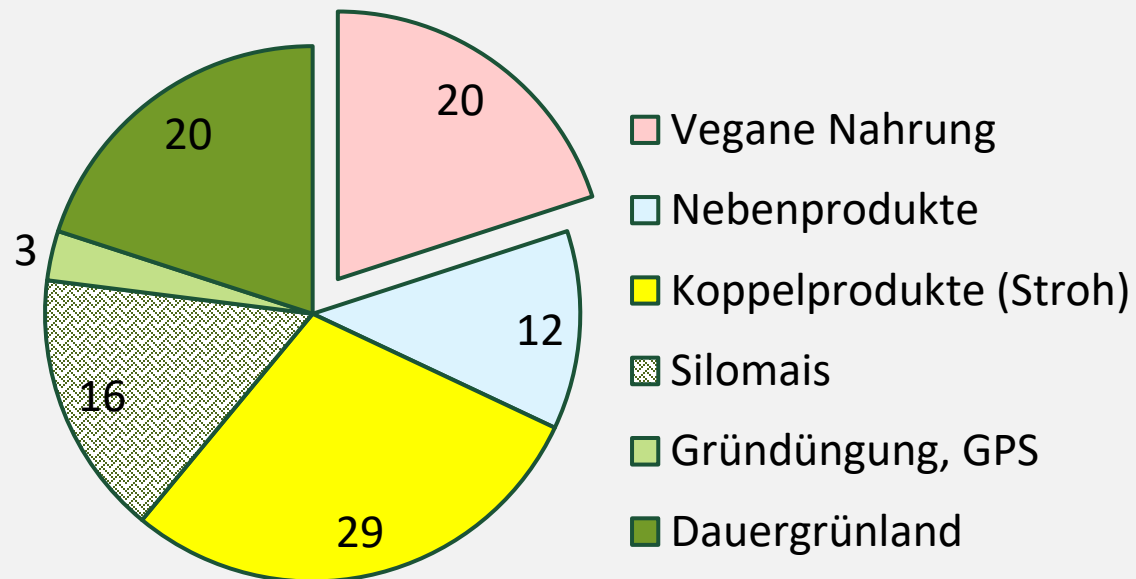


# Die Landwirtschaft erzeugt überwiegend nicht essbare Biomasse

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

## Beispiel Deutschland: Verteilung der essbaren und nicht essbaren Biomasse (% TM)

(Annahme: die gesamte Ernte geht in die vegane Nahrung)



(Daten aus Vorndran et al. (2023))

## 3

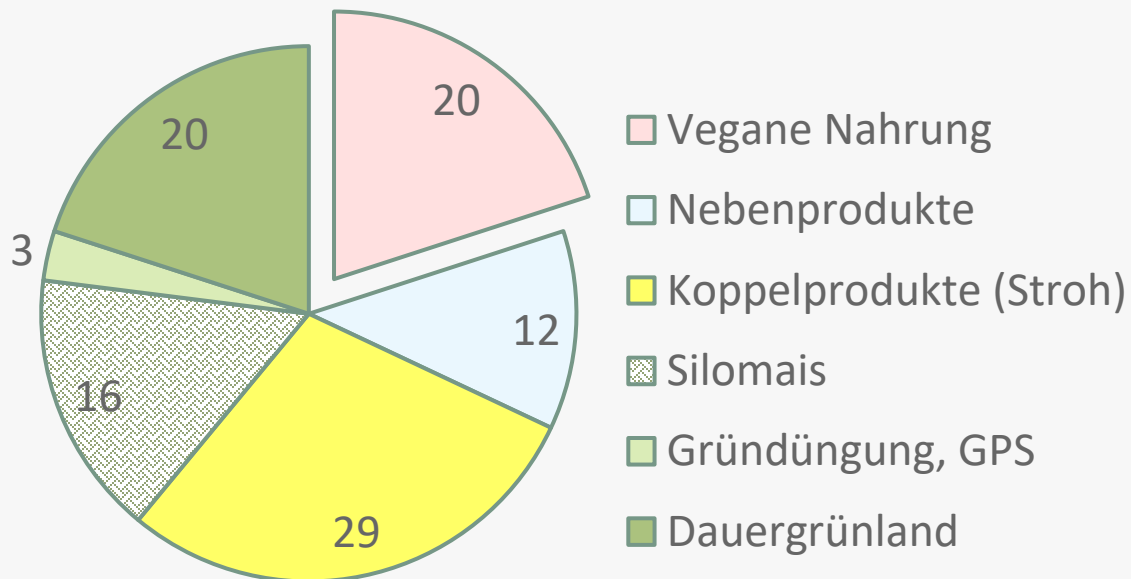
**Nutztiere verdoppeln den Ertrag an  
Nahrung aus derselben Nutzfläche  
ohne Nahrungskonkurrenz**

# Die nicht essbare Biomasse muss zurück in den Kreislauf

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

## Beispiel Deutschland: Verteilung der essbaren und nicht essbaren Biomasse (% TM)

(Annahme: die gesamte Ernte geht in die vegane Nahrung)



(Daten aus Vorndran et al. (2023))

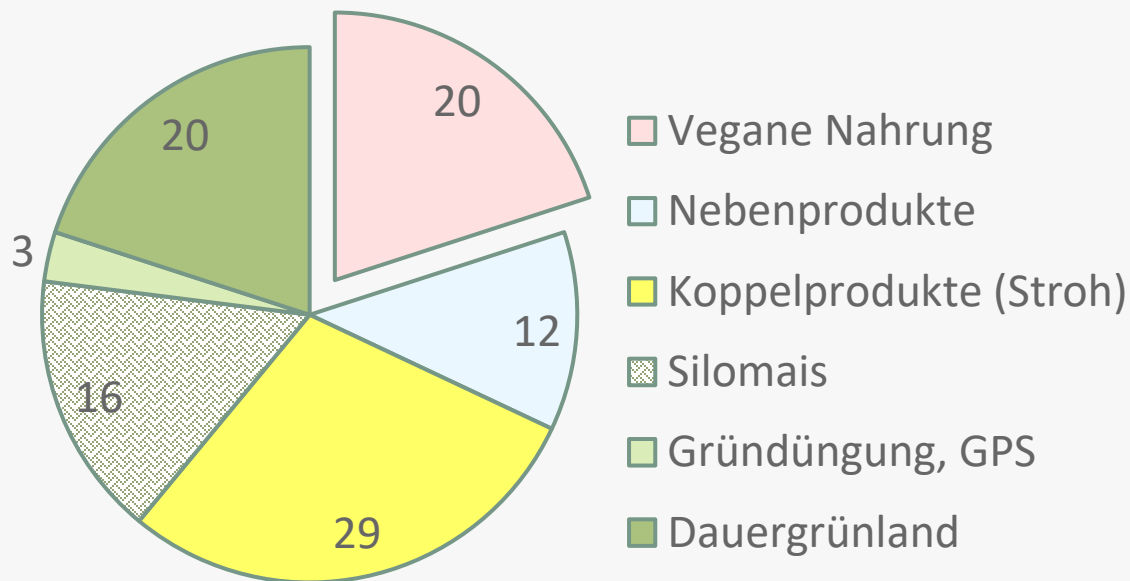
- **Verrotten lassen, vegane Landwirtschaft?**  
Unkontrollierter Stoffabbau, geringe Düngerwirkung, geringe Ernte an veganer Nahrung
- **Biogas, Gärreste als Dünger verwenden?**  
Lagerbar und gezielt ausbringbar, hohe Düngerwirkung, hohe Ernte an veganer Nahrung
- **Tierfutter, Wirtschaftsdünger verwenden?**  
Lagerbar und gezielt ausbringbar, hohe Düngerwirkung, hohe Ernte an veganer Nahrung

# Effiziente Kreislaufwirtschaft funktioniert nur mit Nutztieren

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

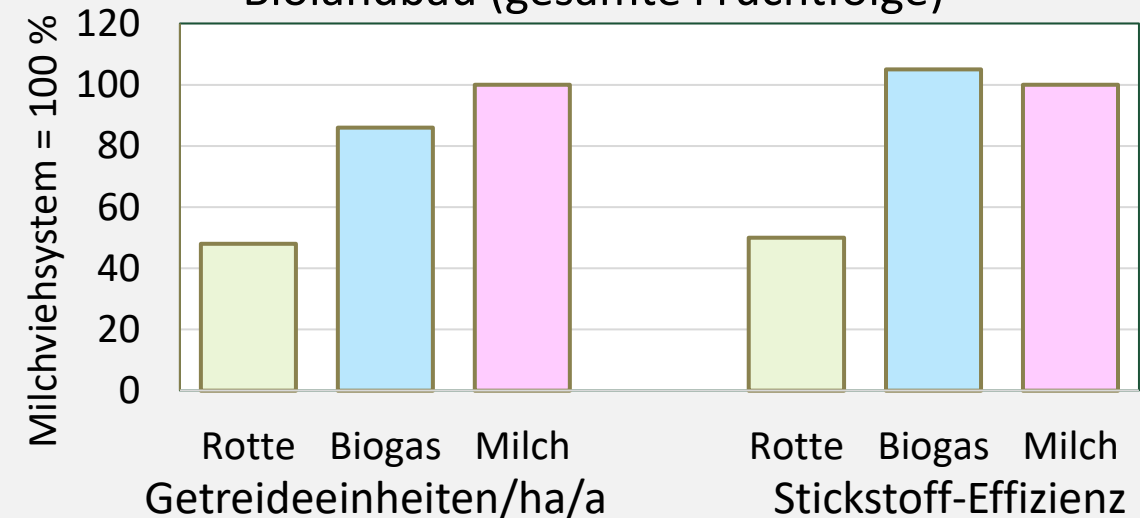
## Beispiel Deutschland: Verteilung der essbaren und nicht essbaren Biomasse (% TM)

(Annahme: die gesamte Ernte geht in die vegane Nahrung)



(Daten aus Vorndran et al. (2023))

## Vergleich von Pflanzenbausystemen im Biolandbau (gesamte Fruchtfolge)



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

Nutztiere fördern die Pflanzenproduktion und erzeugen zusätzliche Lebensmittel.

# Hochwertige Nahrung über Nutztiere in der Kreislaufwirtschaft der nicht essbaren Biomasse

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse



z.B. Brot  
100 g Protein  
3000 kcal

Nettoertrag aus der  
nicht essbaren Biomasse: **100 g Protein**  
**1500 kcal**  
½ kg Fleisch oder  
3 kg Milch



Nutztiere steigern den Gewinn an Nahrung aus derselben Nutzfläche  
um mindestens die Hälfte – völlig ohne Nahrungskonkurrenz –

Bild links von Peggy Greb, USDA ARS - This image was released by the Agricultural Research Service, the research agency of the United States Department of Agriculture, with the ID k9566-1 (next)., Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=266310>

Bild rechts innen vom FotoosVanRobin from Netherlands - Venison Steaks, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9490565>

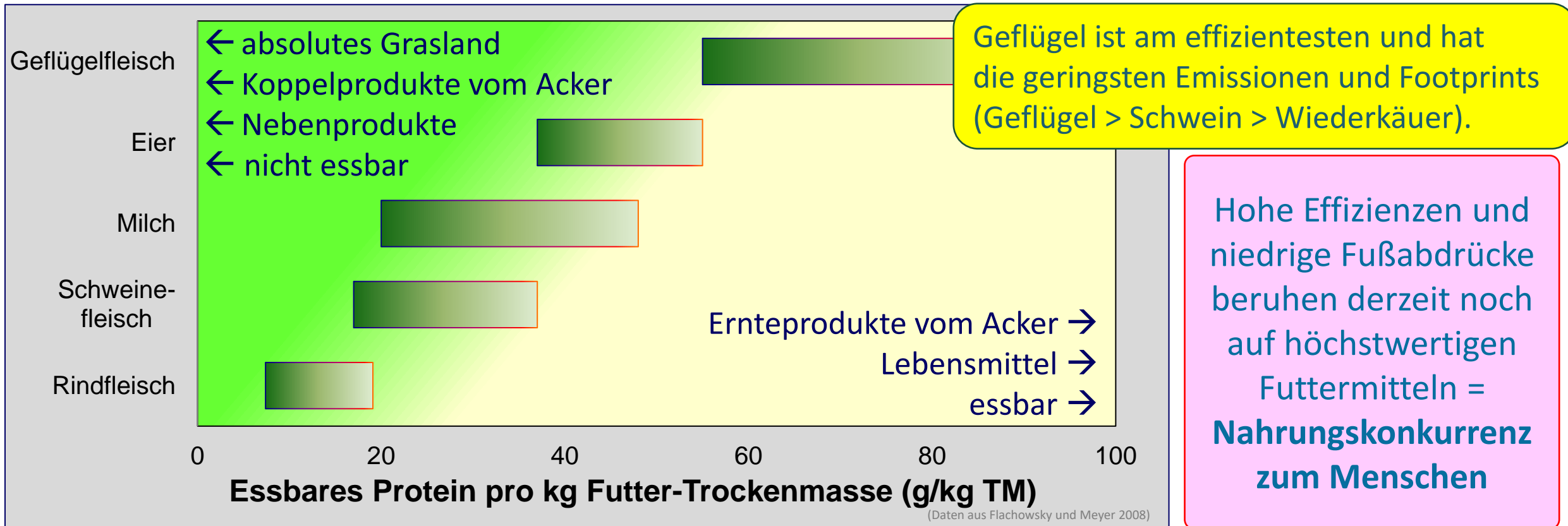
Bild rechts außen von Stefan Kühn - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=23754>

## 4

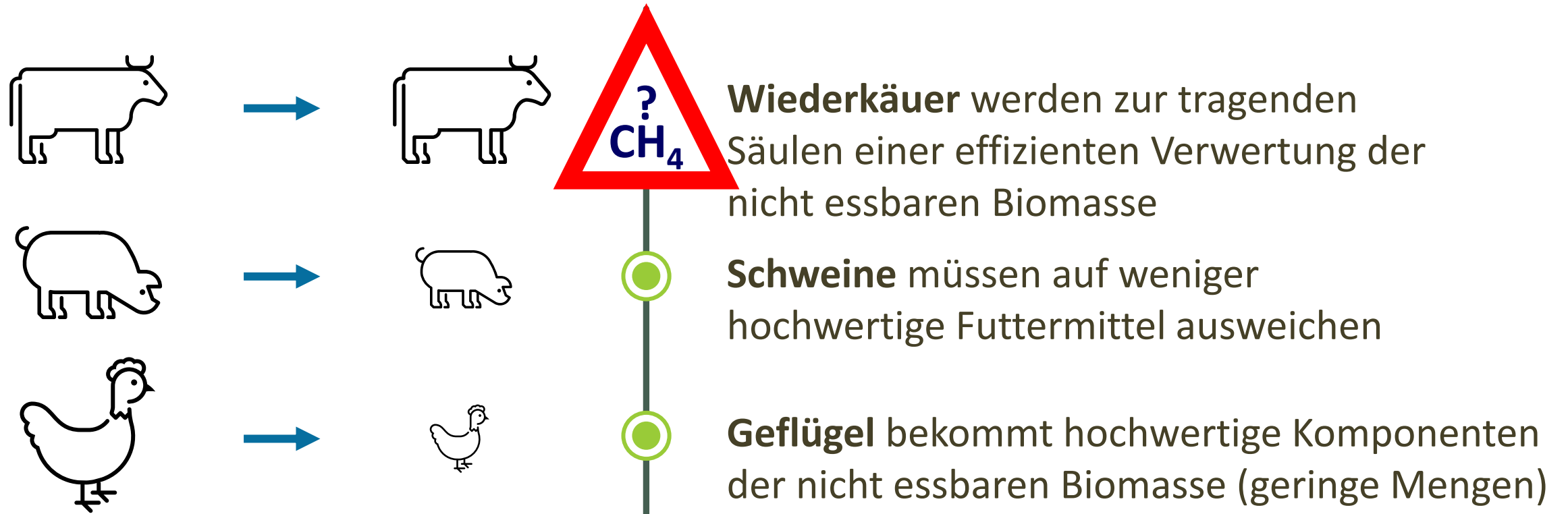
**Niedrige Fußabdrücke und hohe Effizienzen  
in der Nutztierhaltung werden derzeit noch  
durch Nahrungskonkurrenz erkaufte.**

**Das wird sich ändern.**

# Zielkonflikt: Emissionen – Effizienz – Nahrungskonkurrenz



# Die Vermeidung von Nahrungskonkurrenz hebt die Bedeutung der Wiederkäuer



(Zürcher Hochschule für Agrarische Wissenschaften, zhaw, 2018).



## 5

**Wiederkäuer sind keine Klima-Killer,  
solange der Tierbestand nicht wächst.**

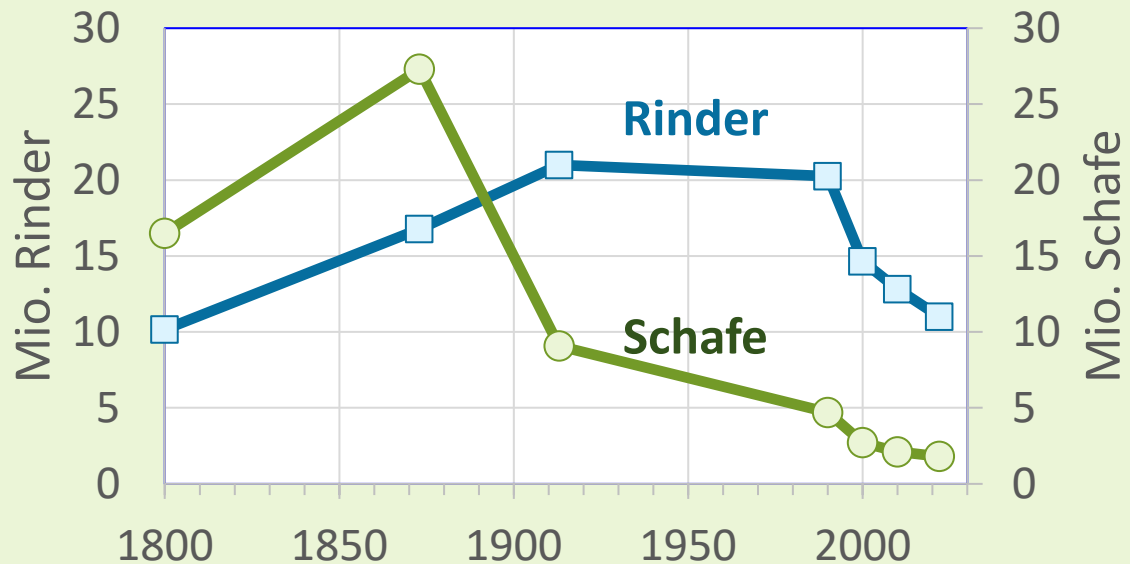
# Haben wir unsere CH<sub>4</sub>-Hausaufgaben schon gemacht?



Von Olga Ernst - Eigenes  
Werk, CC BY-SA 4.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=91668057>

Wiederkäuer bilden CH<sub>4</sub> zur Stabilisierung der Pansenfermentation.  
Der Hauptfaktor der CH<sub>4</sub>-Emission von Wiederkäuern ist der Futterverzehr.

## Rinder und Schafe in Deutschland

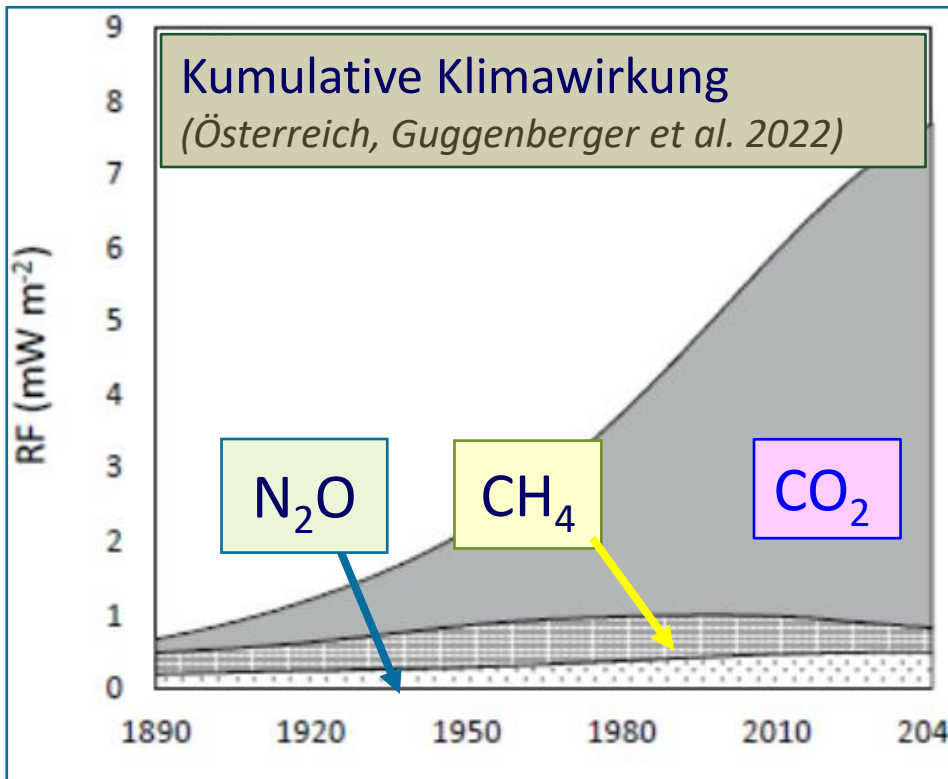


(Daten aus Schulze, 2014; bmel-statistik.de)

## Aktuelle Situation in Deutschland:

- Deutlich weniger Wiederkäuer als vor der Industrialisierung.
- Geringere Emissionen an CH<sub>4</sub> aus der Landwirtschaft als vor der Industrialisierung (Kuhla and Viereck, 2022)
- Weitere CH<sub>4</sub>-Reduzierungen sind eine echte Leistung und sollten honoriert werden.

# Klima-Killer-Kuh ist ein irreführendes Narrativ



## Physikalische Fakten über CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> in der Atmosphäre:

CO<sub>2</sub>: schwaches Treibhausgas, aber extrem langlebig.  
Emissionen aus fossilen Quellen reichern sich in unserem Planungshorizont zu 100 % in der Atmosphäre an.

CH<sub>4</sub>: sehr starkes Treibhausgas (>80fach von CO<sub>2</sub>), sehr kurzlebig,  
Zerfallsdynamik (e-Funktion, Halbwertszeit 8 Jahre).

Bei konstanten Tierzahlen stellt sich rasch eine niedrige Gleichgewichtskonzentration ein (Emission = Abbau).  
Emissionen heizen die Atmosphäre nicht weiter an.

Die Klimawirkung einer Änderung des Tierbestands hängt von der Richtung der Änderung ab:

- Abbau: vernachlässigbar kleiner Effekt
- Zuwachs: starker Klimaeffekt

# Klimawirkung von Methan: Zielkonflikte bei der Messung, Interpretation und Umsetzung

- Standardberechnungen der CO<sub>2</sub>-Äquivalente ignorieren weitgehend die Physik des Methans in der Atmosphäre
- Sie **überschätzen** die CH<sub>4</sub>-Klimawirkung bei gleichbleibender bzw. sinkender Produktionsintensitäten und **unterschätzen** die Wirkung steigender Intensität
- Die CH<sub>4</sub>-Klimawirkung der Rinderhaltung ist weitgehend vernachlässigbar, wenn die Intensität der Produktion an die Kreislaufwirtschaft angepasst wird

CO<sub>2</sub>-Äquivalente sind gesetzlich verankert und kurzfristig nicht änderbar.

**Kompromiss:** Minimierung der Tierzahlen auf das Niveau der Kreislaufwirtschaft.  
Freiwillige Verpflichtung zur Minimierung der CH<sub>4</sub>-Emissionen durch Maximierung der Futtereffizienz, Fütterungsstrategien, ...

## 6

**Kreislaufwirtschaft mit Nutztieren  
= Minimum der Umwelt- und  
Klimawirkungen der Erzeugung von Nahrung**

# Die Verfütterung der nicht essbaren Biomasse an Nutztiere ist der intelligenteste Weg des Kreislaufs

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse

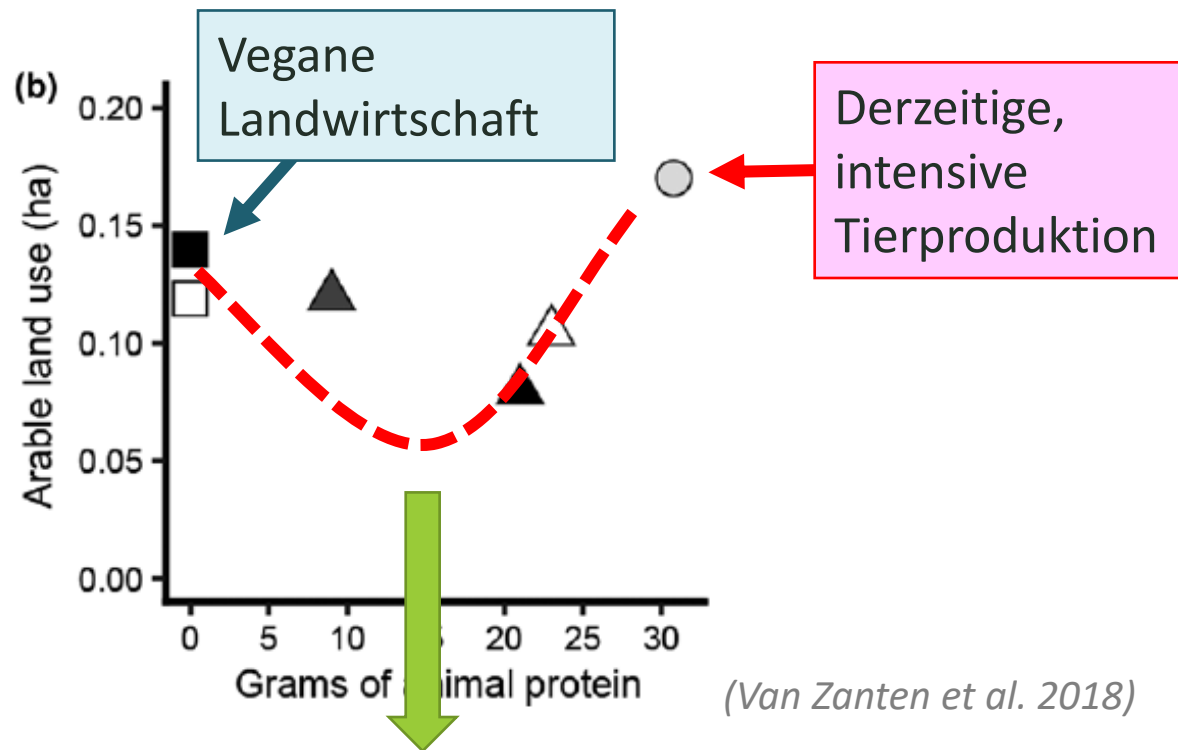


## Der Verzicht auf die Verfütterung der nicht essbaren Biomasse:

- hat kaum eine Wirkung auf Umwelt und Klima (die meisten Emissionen entstehen bei der Erzeugung der veganen Nahrung, Wiederkäuer-CH<sub>4</sub> ist weitgehend unbedeutend)
- vernichtet hochwertige Lebensmittel
- intensiviert die vegane Produktion
  - steigender Verbrauch an Ressourcen inkl. Land
  - steigende Emissionen je Einheit Nahrung

# Die minimale Umweltwirkung der Erzeugung von Nahrung liegt in der Kreislaufwirtschaft **mit** Nutztieren

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt mindestens 4 kg nicht essbare Biomasse



Kreislaufwirtschaft = Minimum

- Die derzeitige Tierproduktion liegt außerhalb des Minimums
- Eine vegane Landwirtschaft liegt ebenfalls außerhalb des Minimums
- Erst in der Kreislaufwirtschaft mit Nutztieren kommt die Umwelt- und Klimawirkung der Erzeugung von Nahrung (vegan + tierisch) aus einer gegebenen Fläche ins Minimum

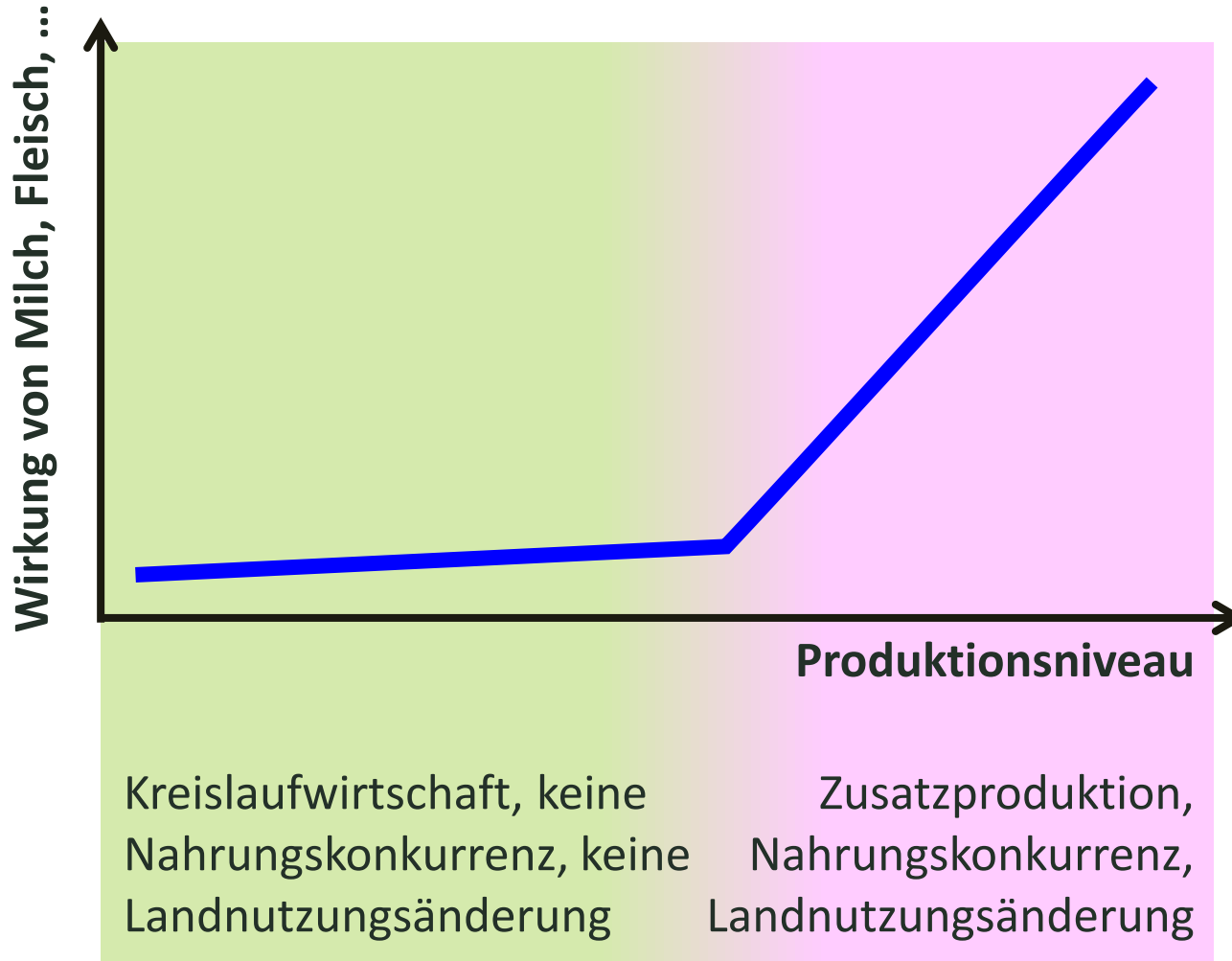
## 7

**Die Fußabdrücke von Milch, Fleisch, ...  
haben zwei Stufen:**

- 1) Kreislaufwirtschaft → gering**
- 2) Zusatzproduktion → hoch**



# In der Kreislaufwirtschaft haben Milch, Fleisch, ... sehr niedrige Fußabdrücke



Geringe Fußabdrücke in der Kreislaufwirtschaft, hohe Fußabdrücke jenseits davon

Einheitliche Fußabdrücke je Einheit Produkt (Milch, Fleisch, Eiern, ...) sind irreführend

## 8

**Vegane Lebensmittel werden erst in Kombination mit Nutztieren umwelt- und klimafreundlich.**

# Vegane Lebensmittel sind Teil der Kreislaufwirtschaft

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 nicht essbare Biomasse = Tierfutter.

**Vegane Produkte sind aus der Sicht der *Kreislaufwirtschaft* zu beurteilen.**

- Das Ausgangsmaterial muss zu 100% verwertet werden (Kaskadennutzung über Nutztiere). Erst dann wird aus derselben Biomasse das Maximum an Nahrung gewonnen.
- Vegane Produkte sind erst in Verbindung mit Nutztieren umwelt- und klimafreundlich.

# 1-8

**Die Nahrungskonkurrenz wird abgebaut. Die Tierproduktion wird in die Balance der Kreislaufwirtschaft gebracht. Die Produktion hängt vom Angebot an nicht-essbarer Biomasse ab. Deren Futtereffizienz wird maximiert.**

# Moderne Kreislaufwirtschaft ist Paradigmenwechsel

- geringere Futtermenge
  - geringere Futterqualität
  - weniger Nutztiere
  - weniger Emissionen
- }
- ca. 25 % weniger Milch, Rindfleisch  
 mind.50 % weniger Schweinefleisch  
 mind.75 % weniger Geflügelfleisch  
 bzw. Eier (zhaw, 2018).

Kraftfutter ist nicht das Problem, nur die Verwendung essbarer Komponenten

- Biomasse darf nicht verschwendet werden: *Teller > Trog > Tank.*
- Die nicht-essbare Futter-Biomasse limitiert die Produktion (*Analogie zur Energiewende*).
- Maximiale Futtereffizienz der nicht essbaren Biomasse: *low input – high output.*

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

## ➤ Kein Futter verschwenden

- Futterqualität maximieren, Pflanzenzüchtung auf hohen Futterwert
- Maximale Nutzung der bereits vorhandenen, nicht essbaren Biomasse
- Verarbeitungstechnologische Separierung, Kaskadennutzung

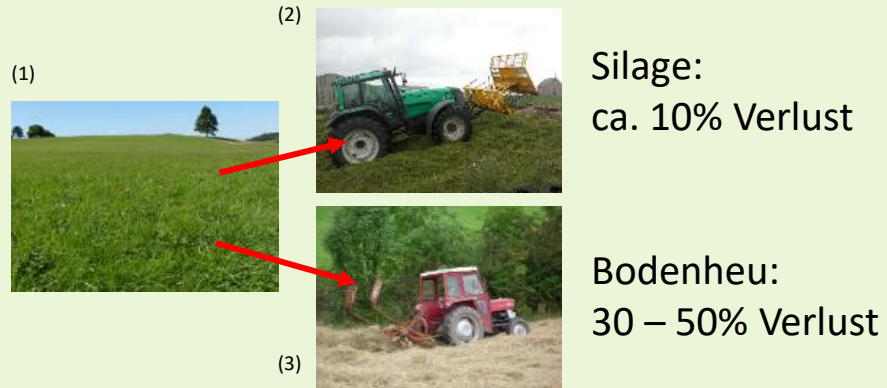
➤ .....

# Ohne gute Futterwirtschaft keine Futtereffizienz

Aufwuchs → Ernte → Konservierung → Transport → Verarbeitung → Fütterung

## Ernte- und Konservierungsverfahren

steuern massiv die Verluste an Biomasse



## Professionelle Trocknung von Grüngut:

- weitaus geringere Verluste als Bodenheu
- sehr hohe Futterqualität (Energie, nXP, ...)

Im Durchschnitt geht 1/3  
der grünen Biomasse auf  
dem Weg bis zum Verzehr  
durch das Nutztier  
verloren

In der Praxis schwanken  
die Verluste zwischen  
15 und 50 %

(Köhler et al 2014)

Die professionelle  
Futterwirtschaft  
minimiert die Verluste  
an Biomasse und legt  
die Basis für eine hohe  
Futtereffizienz.

(1) Von Dr. Briemle - Selbst fotografiert (Bildarchiv Briemle), CC BY-SA 2.0 de,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24130320>

(2) Von Malte (user Fendt936) - Transferred from de.wikipedia.org [1]: 2007-09-09 11:00 . . Fendt936 . . 2.560x1.920 (2,18 MB),  
Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10018224>

(3) Von Basotxerri - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=61407903>

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

## ➤ 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 das vom Futter vorgegebene Leistungspotenzial

- Einsparung
- Optimales Management
- Umsetzung bereits vorhandenen Wissens
- Innovationen
- Standortgerechte Kreislaufwirtschaft



# Nachhaltige Landwirtschaft und Klimaschutz brauchen Wiederkäuer

- Teller > Trog > Tank
- Kreislaufwirtschaft auf regionaler Ebene, Balance Pflanze - Tier
- Rinder sind eine zentrale Säule der Kreislaufwirtschaft
- Maximale Futtereffizienz: *low input – high output*
- *Weniger Tiere* und *weniger Fleisch, Milch, Eier, ...* sind die Folge der Kreislaufwirtschaft und keine politischen Steuerungsinstrumente

**Die Kuh ist die Energiesparlampe der Kreislaufwirtschaft**