

Nachhaltige Landwirtschaft und Klimaschutz brauchen Wiederkäuer



W. Windisch
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

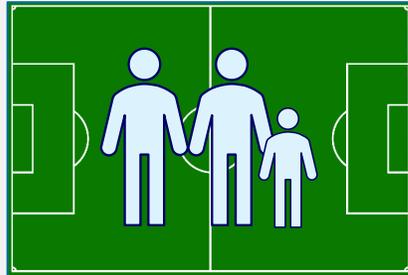
1

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

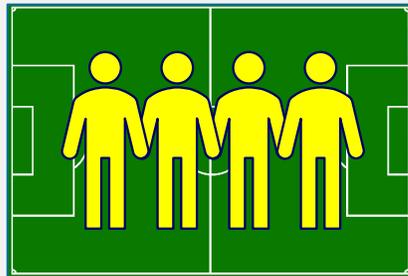
Die landwirtschaftliche Nutzfläche wird bedrohlich knapp

Weltweit verfügbares Ackerland in m² pro Mensch

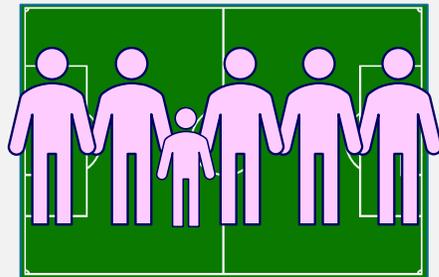
Jahr 1970: 3100 m²
4 Mrd. Menschen



Jahr 2020: 1800 m²
8 Mrd. Menschen
Deutschland: 1400 m²



Jahr 2050: 1400 m²
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>

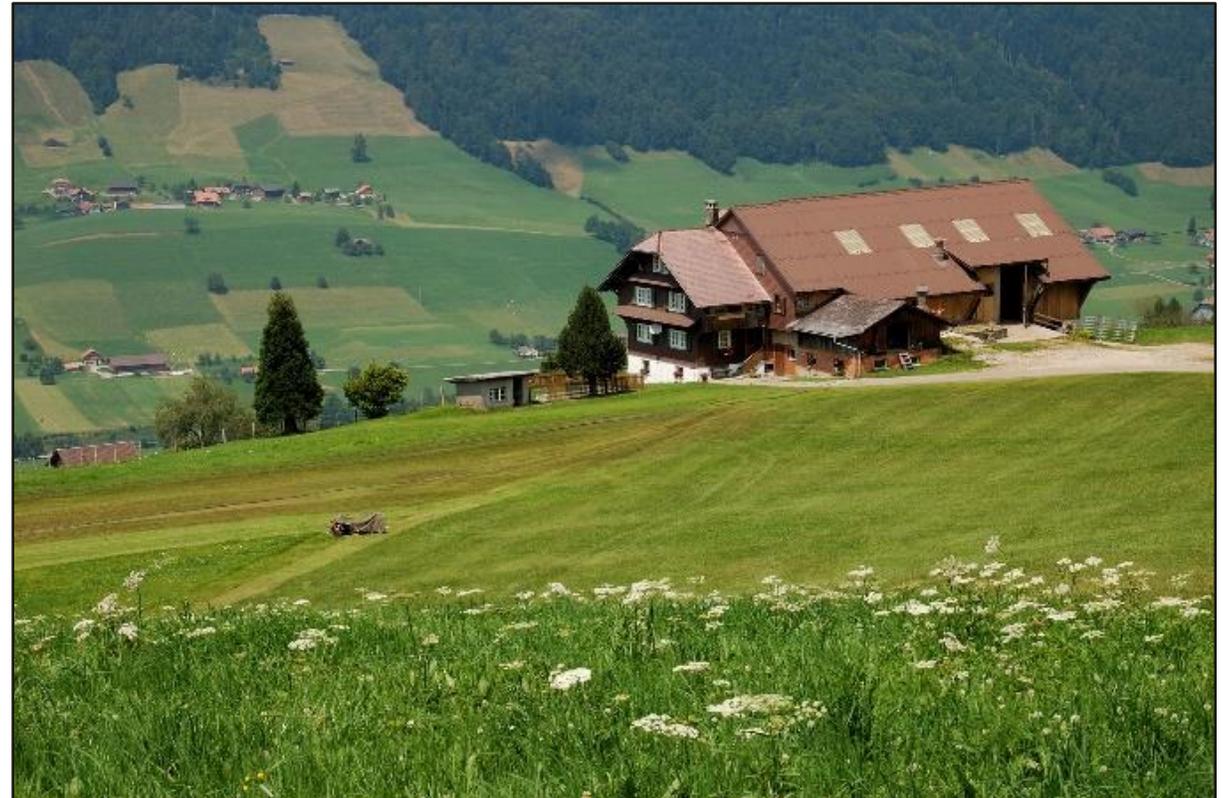
Grasland erzeugt ausschließlich nicht-essbare Biomasse

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>

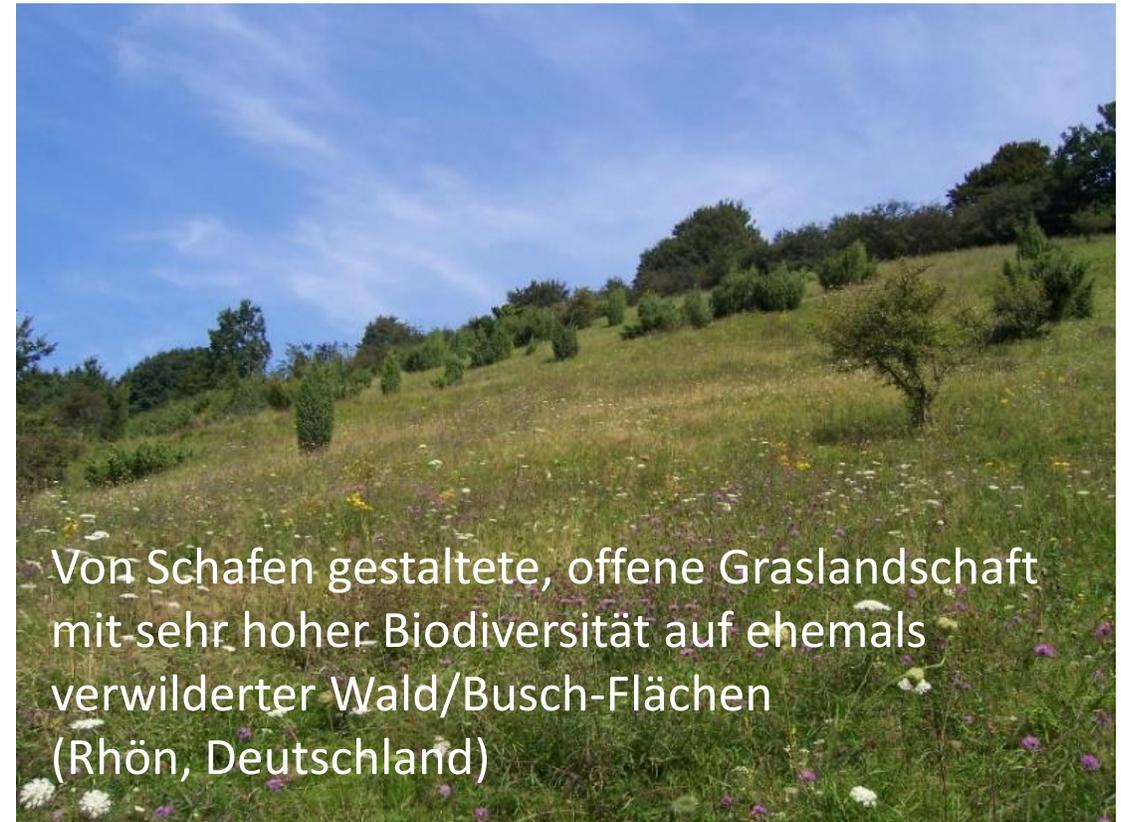
Weidetiere gestalten offene Graslandlandschaften: ein Ersatz für verlorengegangene Habitats

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>

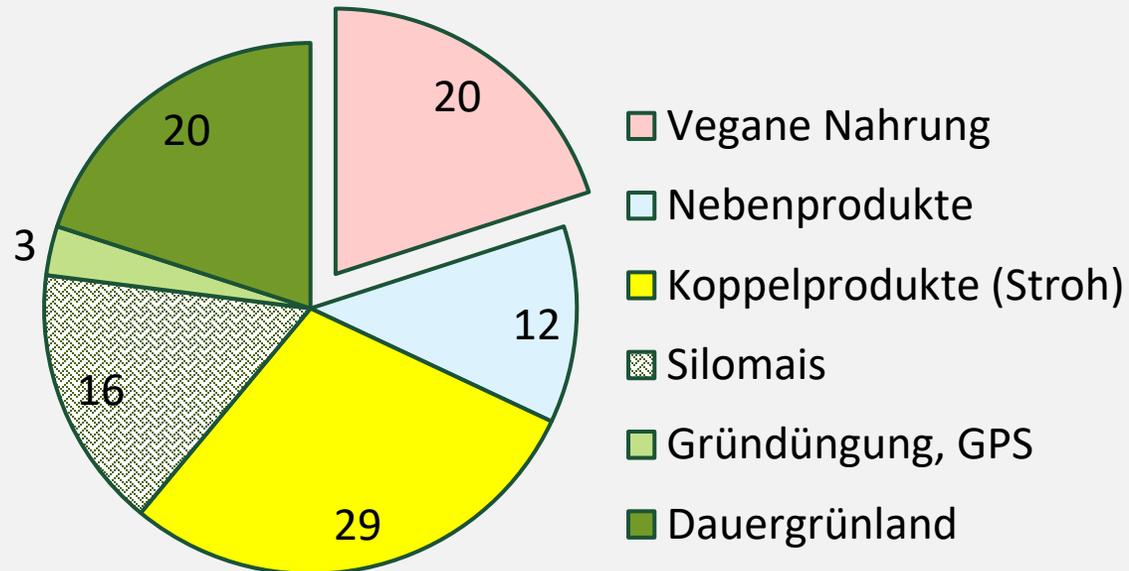
- **Fruchtfolge:**
Kleegras, Luzerne, ... sind nicht essbar.
- **Koppelprodukte:**
Ernte von Stroh, Blättern, usw.
- **Nebenprodukte:**
Reststoffe der Verarbeitung von Ernteprodukten zu veganer Nahrung, ...

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

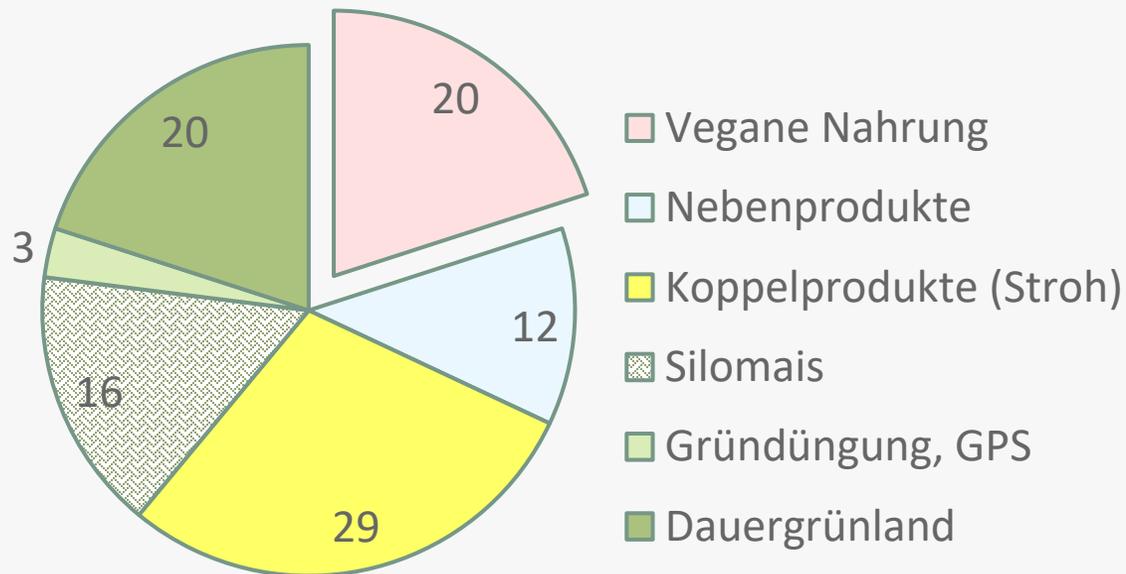
**Nutztiere verdoppeln den Ertrag an
Nahrung aus derselben Nutzfläche
ohne Nahrungskonkurrenz**

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))

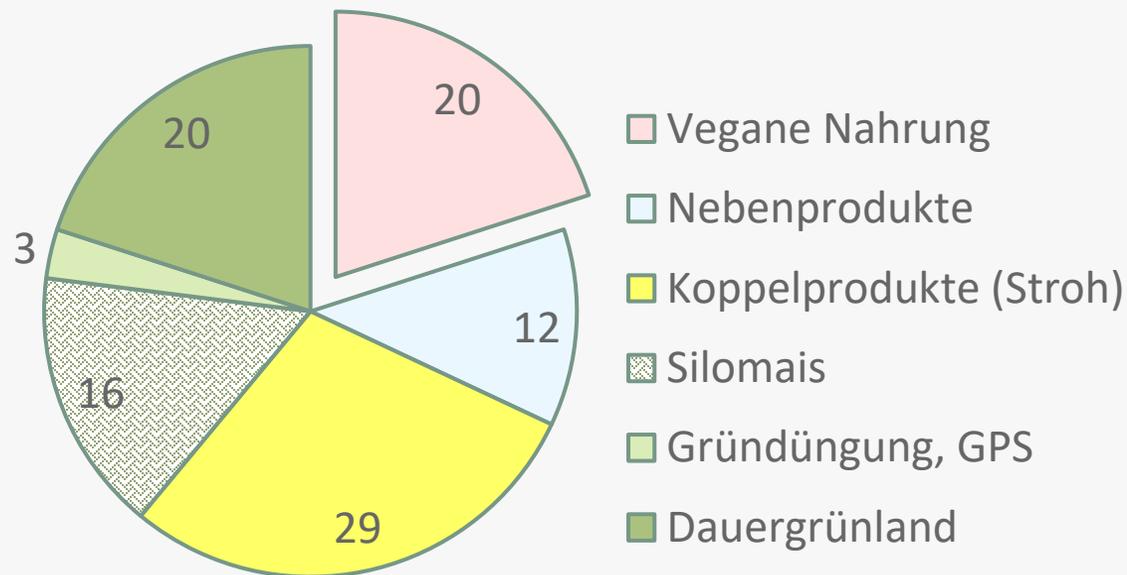
- **Verrotten lassen, vegane Landwirtschaft?**
Unkontrollierter Stoffabbau, geringe Düngerwirkung, geringe Ernte an veganer Nahrung
- **Biogas, Gärreste als Dünger verwenden?**
Lagerbar und gezielt ausbringbar, hohe Düngerwirkung, hohe Ernte an veganer Nahrung
- **Tierfutter, Wirtschaftsdünger verwenden?**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

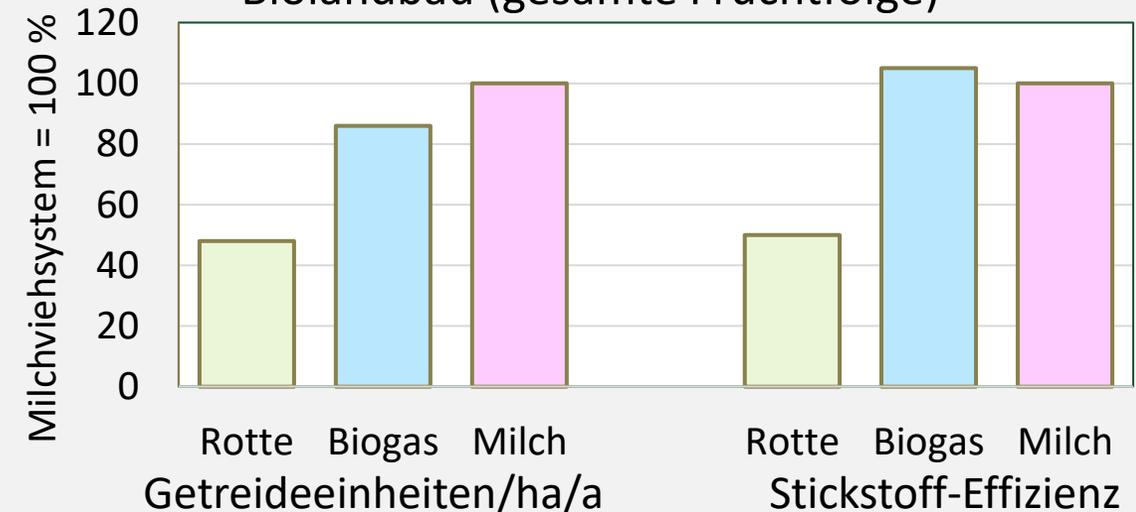
Beispiel Deutschland: Verteilung der essbaren und nicht essbaren Biomasse (% TM)

(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>

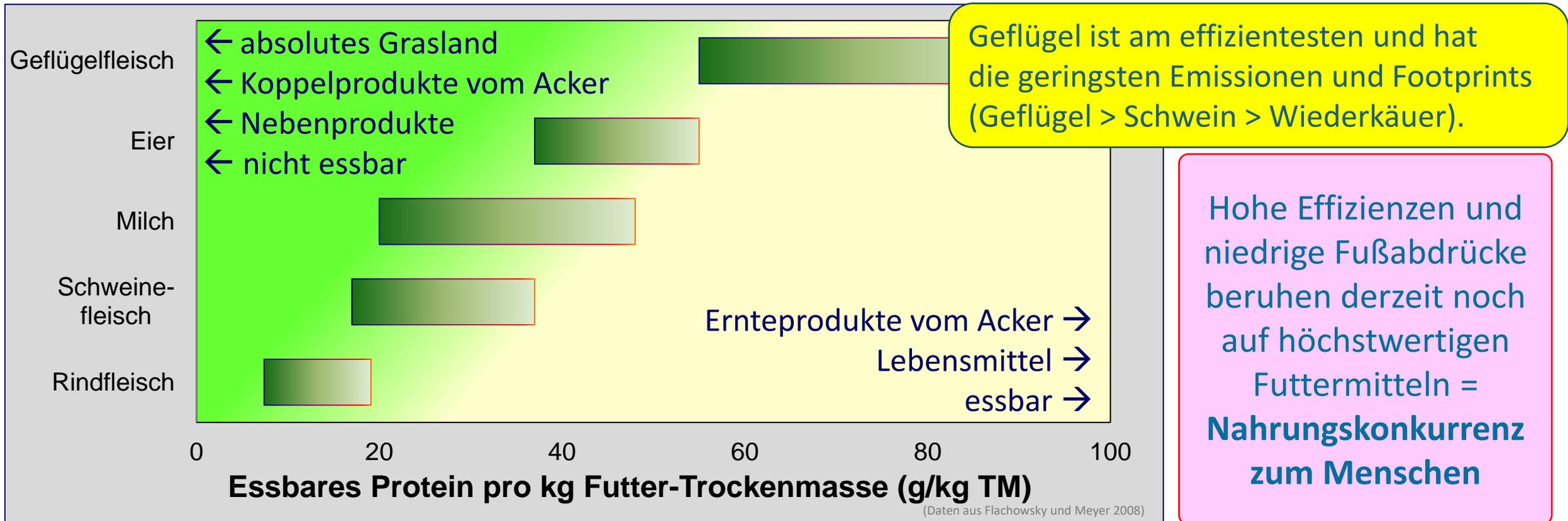
Bild rechts außen von Stefan Kühn - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=23754>

4

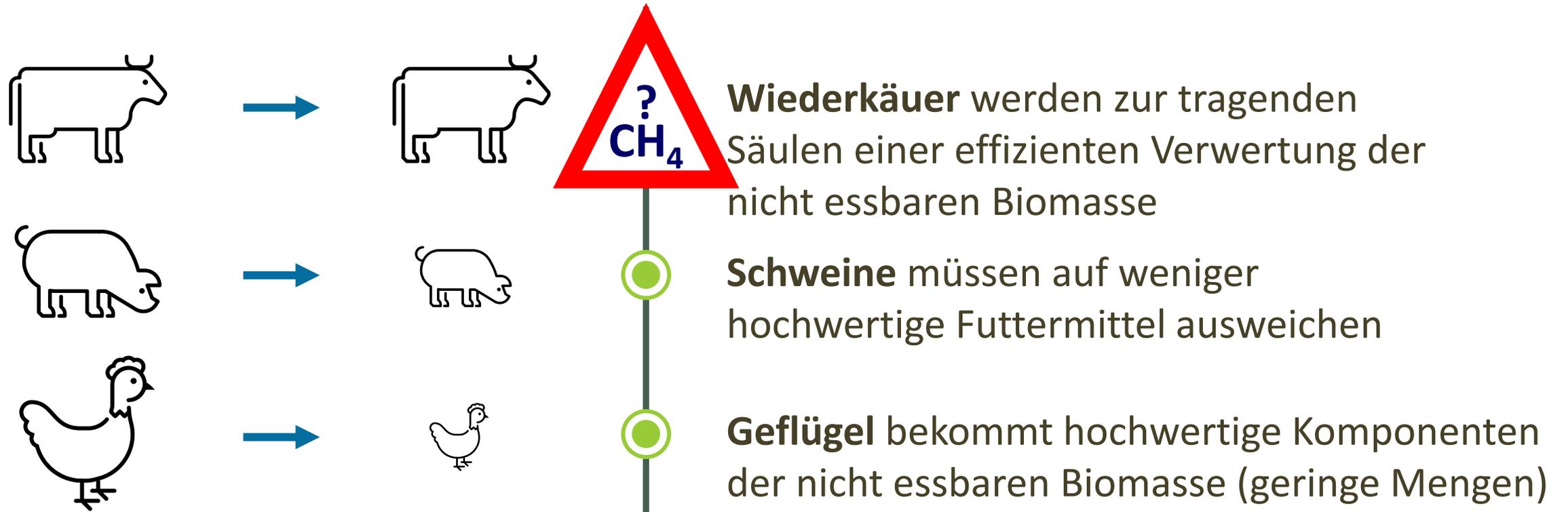
Niedrige Fußabdrücke und hohe Effizienzen in der Nutztierhaltung werden derzeit noch durch Nahrungskonkurrenz erkaufte.

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.**

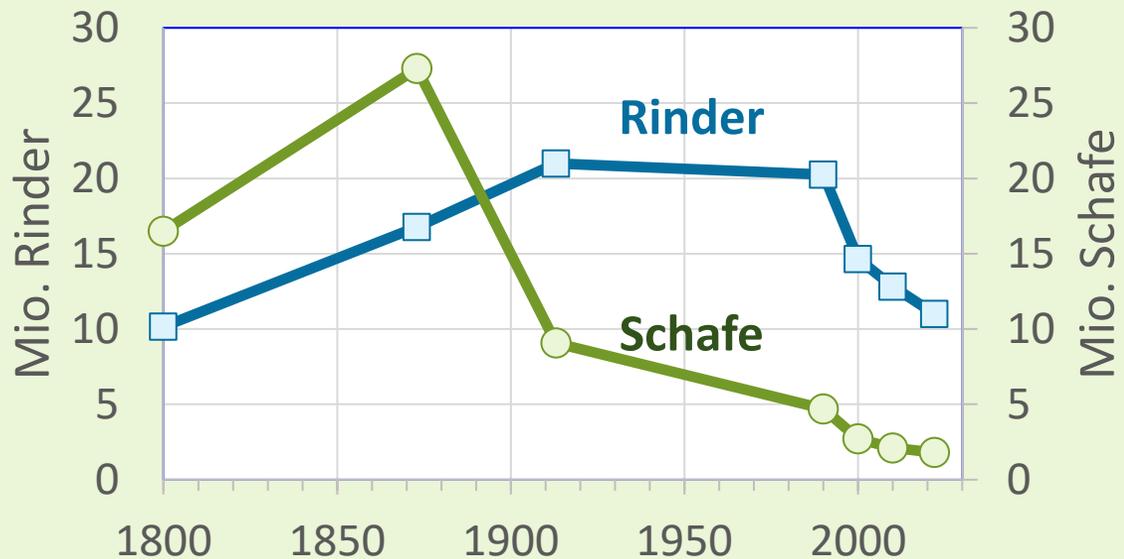
Haben wir unsere CH₄-Hausaufgaben schon gemacht?



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

Wiederkäuer bilden CH₄ zur Stabilisierung der Pansenfermentation.
Der Hauptfaktor der CH₄-Emission von Wiederkäuern ist der Futterverzehr.

Rinder und Schafe in Deutschland

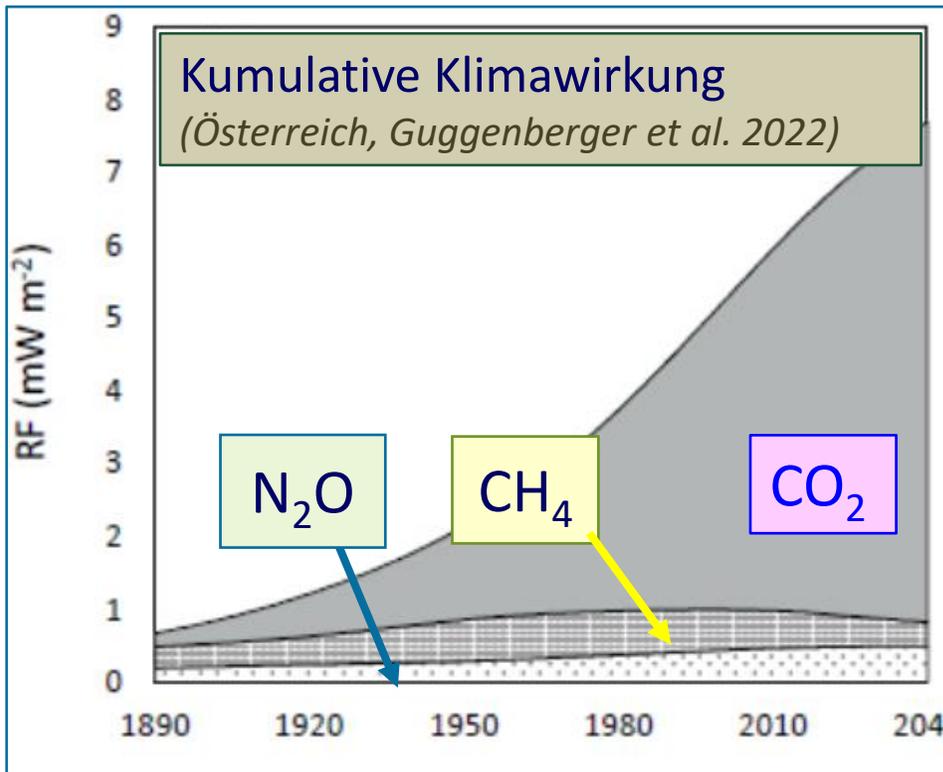


(Daten aus Schulze, 2014; bmel-statistik.de)

Aktuelle Situation in Deutschland:

- Deutlich weniger Wiederkäuer als vor der Industrialisierung.
- Geringere Emissionen an CH₄ aus der Landwirtschaft als vor der Industrialisierung (Kuhla and Viereck, 2022)
- Weitere CH₄-Reduzierungen sind eine echte Leistung und sollten honoriert werden.

Klima-Killer-Kuh ist ein irreführendes Narrativ



Physikalische Fakten über CO₂ und CH₄ in der Atmosphäre:

CO₂: schwaches Treibhausgas, aber extrem langlebig.
Emissionen aus fossilen Quellen reichern sich in unserem Planungshorizont zu 100 % in der Atmosphäre an.

CH₄: sehr starkes Treibhausgas (>80fach von CO₂), 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 CO₂-Äquivalente ignorieren weitgehend die Physik des Methans in der Atmosphäre
- Sie **überschätzen** die CH₄-Klimawirkung bei gleichbleibender bzw. sinkender Produktionsintensitäten und **unterschätzen** die Wirkung steigender Intensität
- Die CH₄-Klimawirkung der Rinderhaltung ist weitgehend vernachlässigbar, wenn die Intensität der Produktion an die Kreislaufwirtschaft angepasst wird

CO₂-Äquivalente sind gesetzlich verankert und kurzfristig nicht änderbar.

Kompromiss: Minimierung der Tierzahlen auf das Niveau der Kreislaufwirtschaft.
Freiwillige Verpflichtung zur Minimierung der CH₄-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

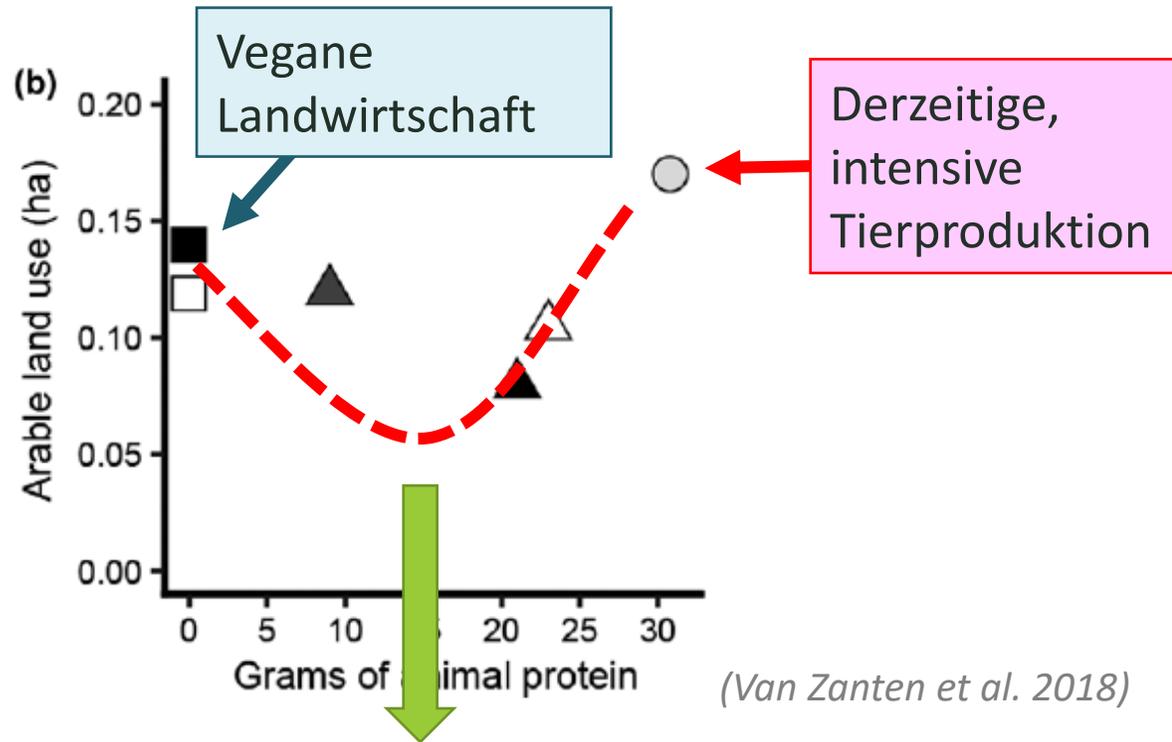


Der Verzicht auf die Verfütterung der nicht essbaren Biomasse:

- hat kaum eine Wirkung auf Umwelt und Klima
(die meisten Emissionen entstehen bei der Erzeugung der veganen Nahrung, Wiederkäuer-CH₄ 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

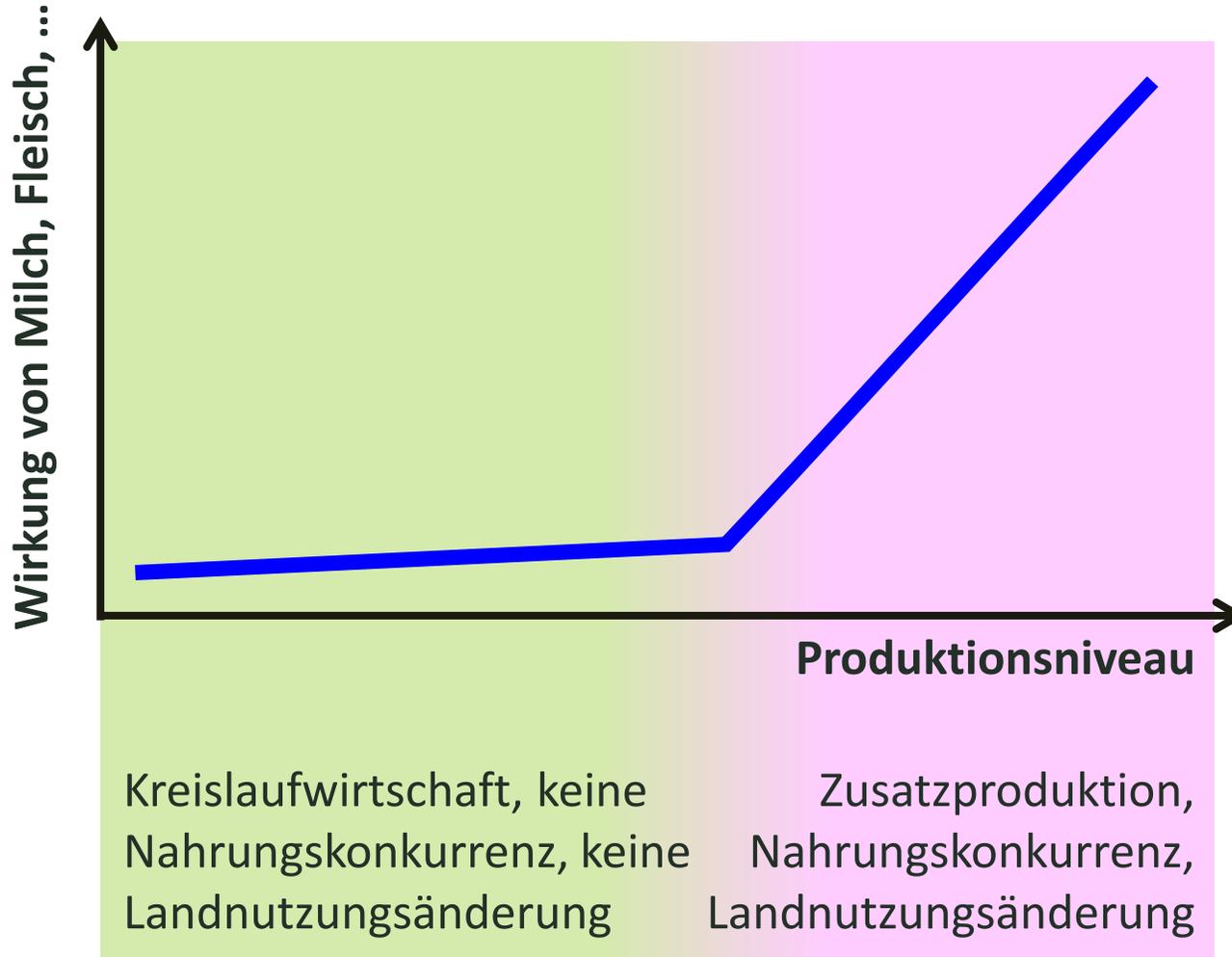
- Die derzeitige Tierproduktion liegt außerhalb des Minimums
- Eine vegane Landwirtschaft liegt ebenfalls außerhalb des Minimums
- Erst in der Kreislaufwirtschaft mit Nutztieren kommt die Umwelt- und Klimawirkung der Erzeugung von Nahrung (vegan + tierisch) aus einer gegebenen Fläche ins Minimum

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*).
- Maximale 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

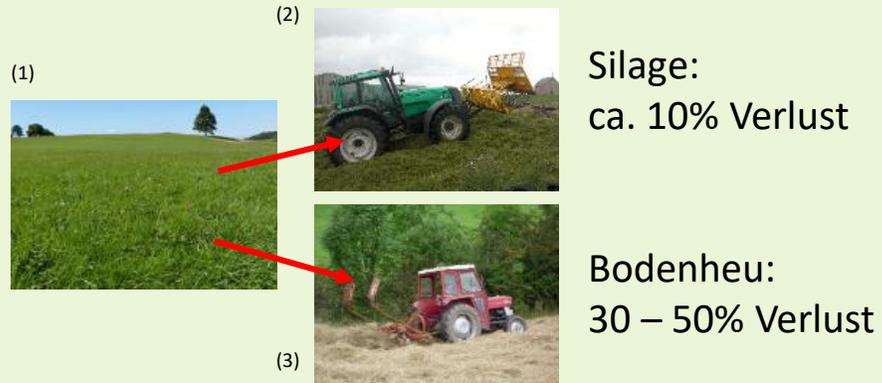
➤

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