

Potenziale der Nutztierhaltung für eine umweltschonende Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft

Wilhelm Windisch



Lehrstuhl für Tierernährung

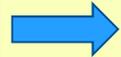


Wissenschaftszentrum Weihenstephan für
Ernährung, Landnutzung und Umwelt



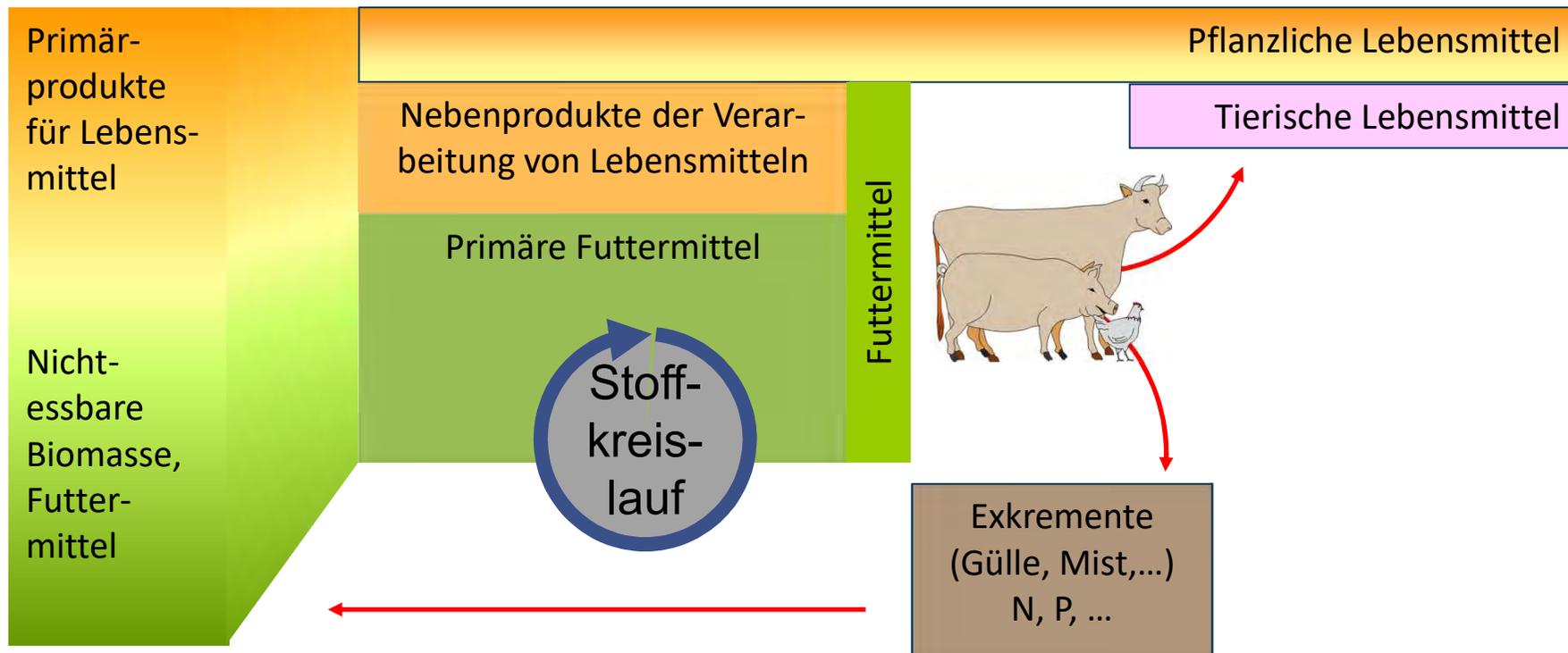
Technische Universität München

Potenziale der Nutztierhaltung für eine umweltschonende Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft



Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der Erzeugung von Lebensmitteln

Landwirtschaftliche Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der effizienten Erzeugung pflanzlicher Biomasse (1)



Tiere beschleunigen den Stoffkreislauf in der Erzeugung von Biomasse



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Bayerischer_Wald_-_Mittelsteigh%C3%BCtte_002.jpg

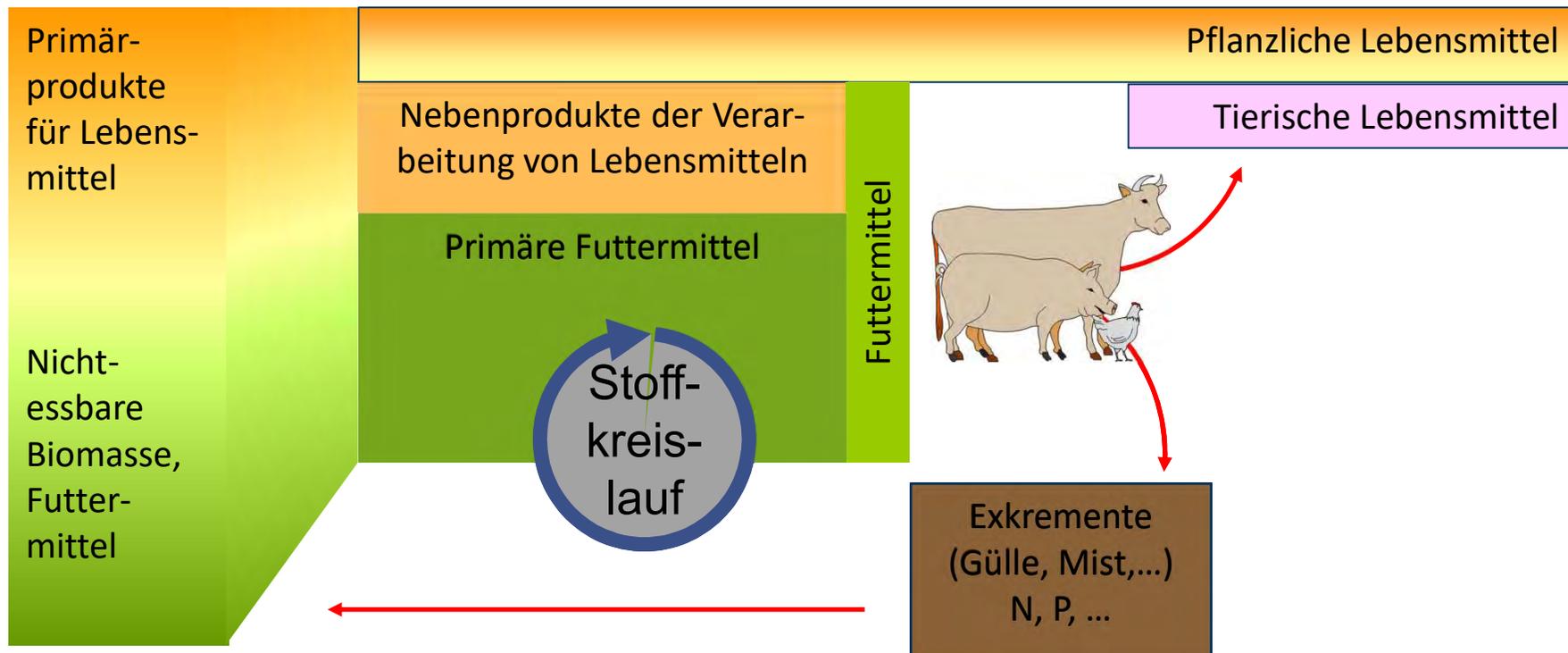
Biomasse Wald:
Umlaufzeit 50-200 Jahre,
geringe Tierdichte (5% von Grasland),
hohe Akkumulation von Kohlenstoff
(Cellulose), geringe Proteinbildung



Von David Dennis from Pozuelo de Alarcón, Madrid, Spain - Zebra in the Serengeti Wildebeest Migration, CC BY-SA 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2140044>

Biomasse Grasland:
Umlaufzeit 1 Jahr,
extrem hohe Tierdichte,
rasche Rückführung der Pflanzennährstoffe
als Dung, Stickstoff-orientiert

Landwirtschaftliche Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der effizienten Erzeugung pflanzlicher Biomasse (2)

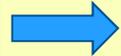


Das Volumen und die Geschwindigkeit des Stoffkreislaufs bestimmen die Produktivität der Erzeugung von Lebensmitteln.

Ohne den Dung der Nutztiere müssten wir die Aufwendungen an Mineraldünger massiv erhöhen.

Potenziale der Nutztierhaltung für eine umweltschonende Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft

Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der Erzeugung von Lebensmitteln



Nutzung des Futterpotenzials der verfügbaren Biomasse

Der Massenstrom vom Aufwuchs bis zur Fütterung muss möglichst verlustlos organisiert werden

AUFWUCHS → ERNTE → KONSERVIERUNG → TRANSPORT → VERARBEITUNG → FÜTTERUNG

Ernte- und Konservierungsverfahren steuern massiv die Verluste an Biomasse



Silage: ca. 10% Verluste
Heu: 30 – 50% Verluste

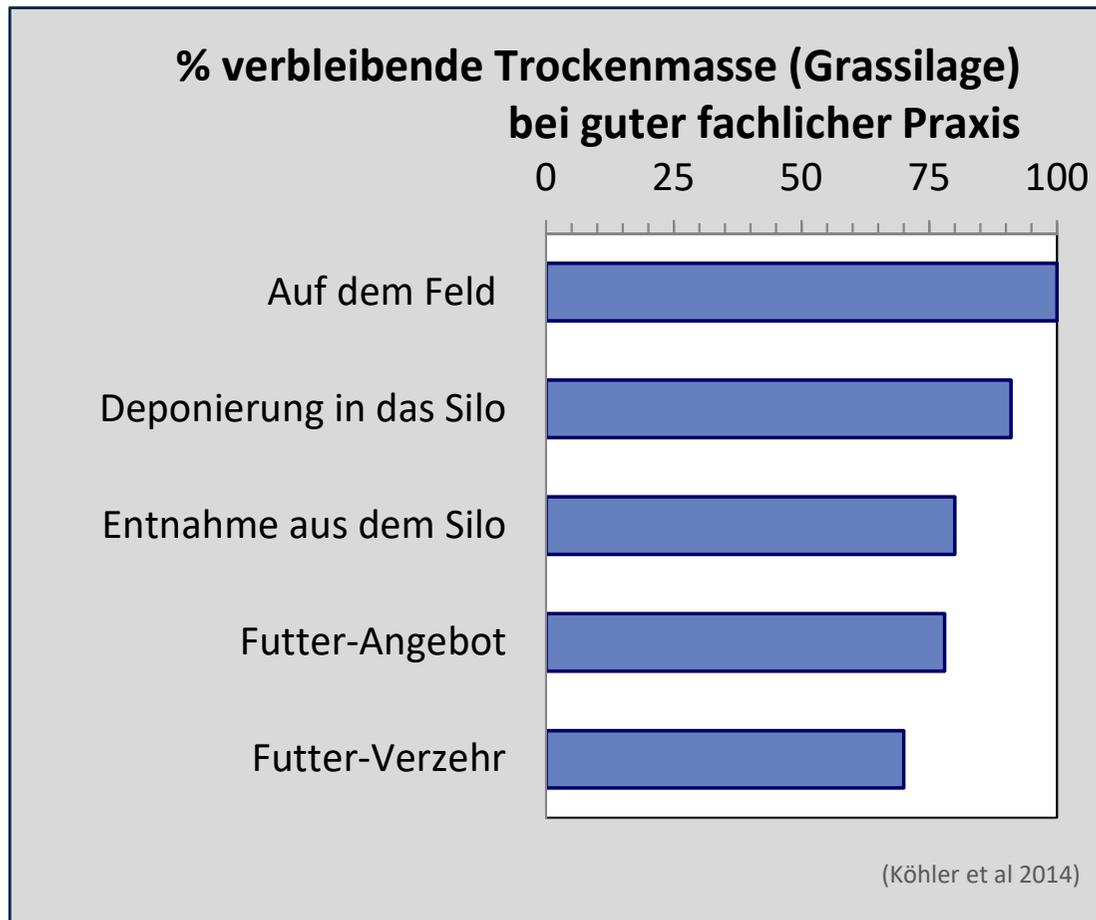


Konservierungsmittel schützen vor
mikrobiellem Verderb, Oxidation,
Kontamination mit Mykotoxinen,

Die Futtermittelindustrie
verbessert die Futtereigenschaften durch
professionelle Verarbeitung und garantiert
ein hohes Niveau an Futterqualität

Modere Fütterungstechniken
steuern die Zusammensetzung der finalen
Futtermischung anhand der individuellen
Bedürfnisse der Tiere

Ca. 1/3 der grünen Biomasse geht auf dem Weg vom Feld bis zum Verzehr durch das Nutztier verloren



Herausforderungen:

Lückenlose Quantifizierung des Stoffstroms vom Feld in den Trog, durch das Tier und über die Exkreme zurück auf das Feld.

Messung der Quantität und Qualität der grünen Biomasse

→ Sensortechnik, Fernerkundung...

Überwachung der Konservierung, Entnahmetechniken

Messung des Stoffumsatzes im Tier

→ Futter-/Nährstoffverzehr

→ Produkte/Exkreme

→ Kontrolle der Wirtschaftsdünger

Erhaltung des Futterwerts von tropischer/subtropischer Biomasse durch geeignete Konservierungsverfahren?

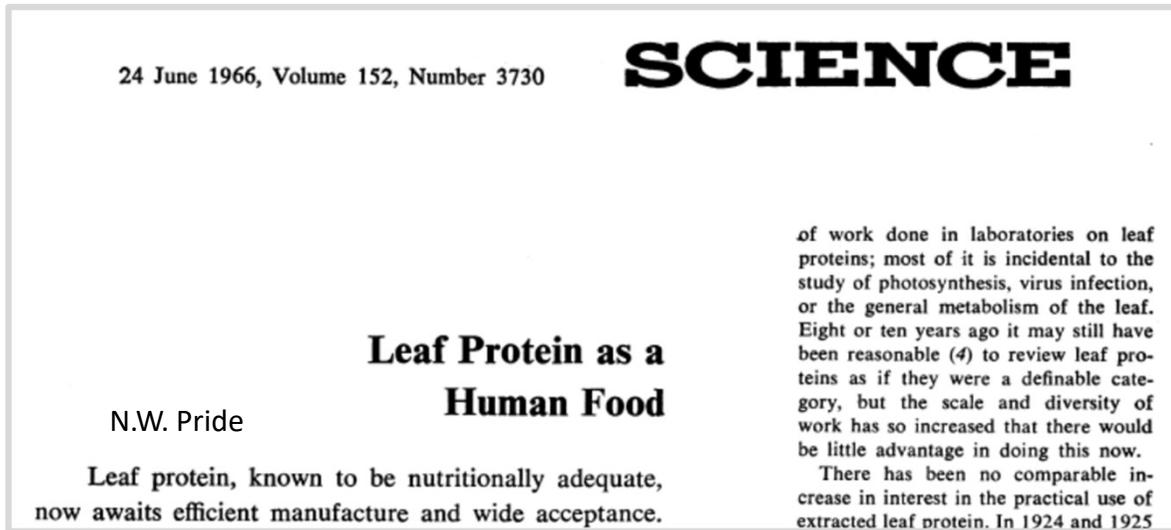


Die Silierung von Grünfutter erfordert kühle Temperaturen (Förderung homofermentativer Milchsäurebakterien):
Vorteil für gemäßigtes Klima, Nachteil für (Sub)Tropen.

→ Entwicklung neuer Milchsäurebakterien mit hoher Temperaturtoleranz?

Von David Dennis from Pozuelo de Alarcón, Madrid, Spain - Zebra in the Serengeti Wildebeest Migration, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2140044>

Erschließung neuer Futterquellen durch *Aufreinigung von Biomasse*

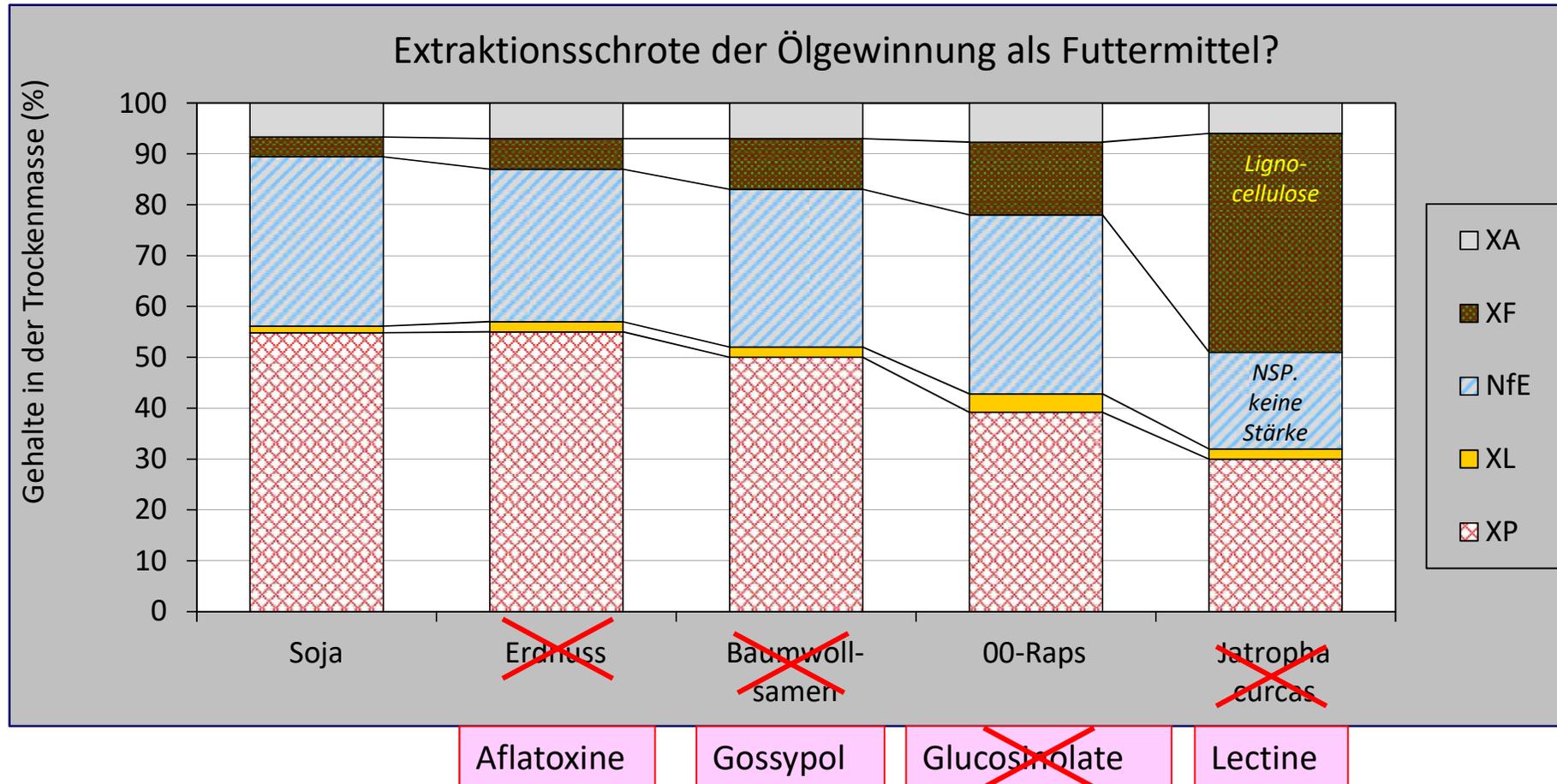


Biologische Wertigkeit des Nahrungsproteins (%)

„Normales“ Material	BW (%)	Proteinisolat aus Blättern	BW (%)
Ei	97	Blatt von Spinat	84
Rindfleisch	75	Blatt von Klee	84
Soja (Samen)	65	Blatt von Weidelgras	86
Weizen (Korn)	50	Blatt von Weizen	86
Mais (Korn)	26	Blatt von Mais	83

Akeson & Stahlmann (1965)

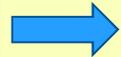
Erschließung neuer Futterquellen durch *Elimination von Toxinen*



Potenziale der Nutztierhaltung für eine umweltschonende Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft

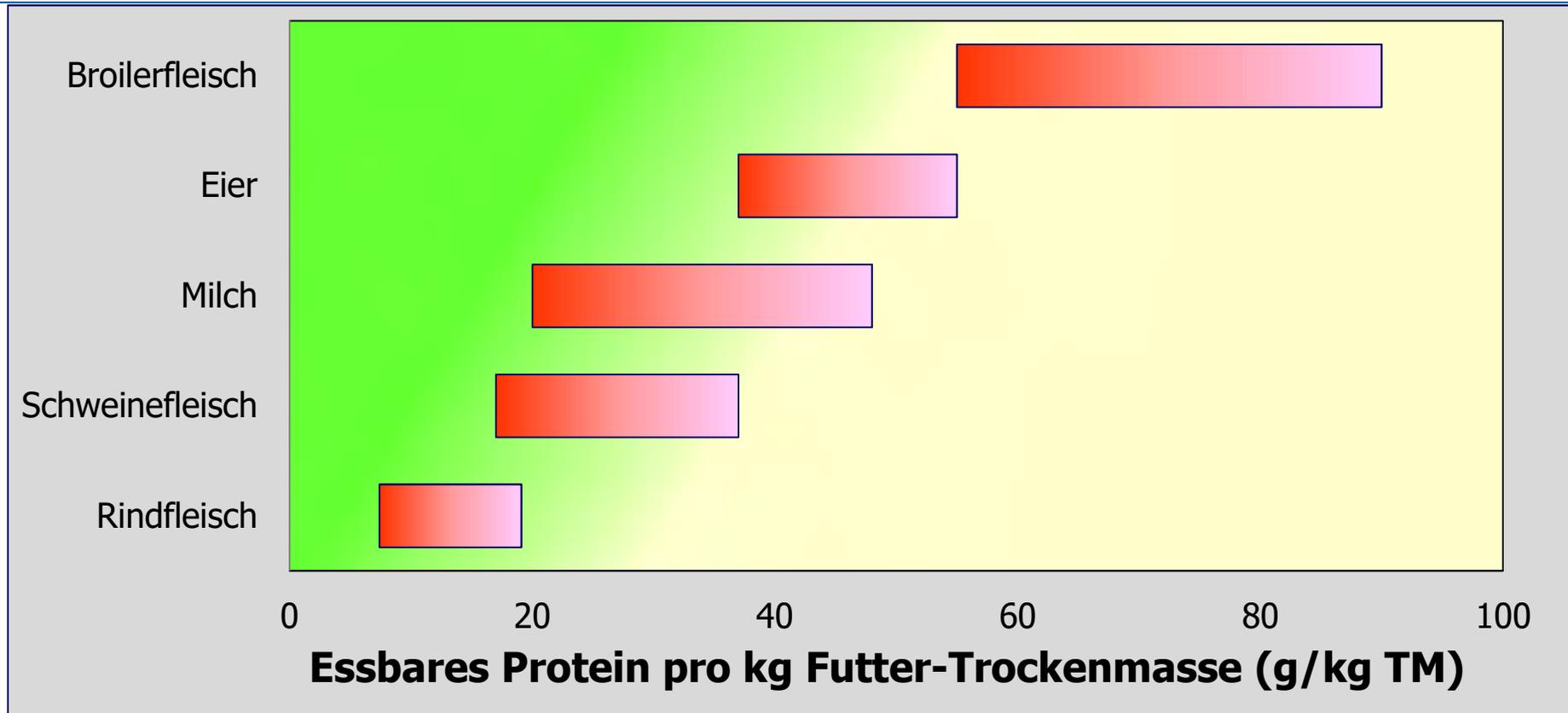
Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der Erzeugung von Lebensmitteln

Nutzung des Futterpotenzials der verfügbaren Biomasse

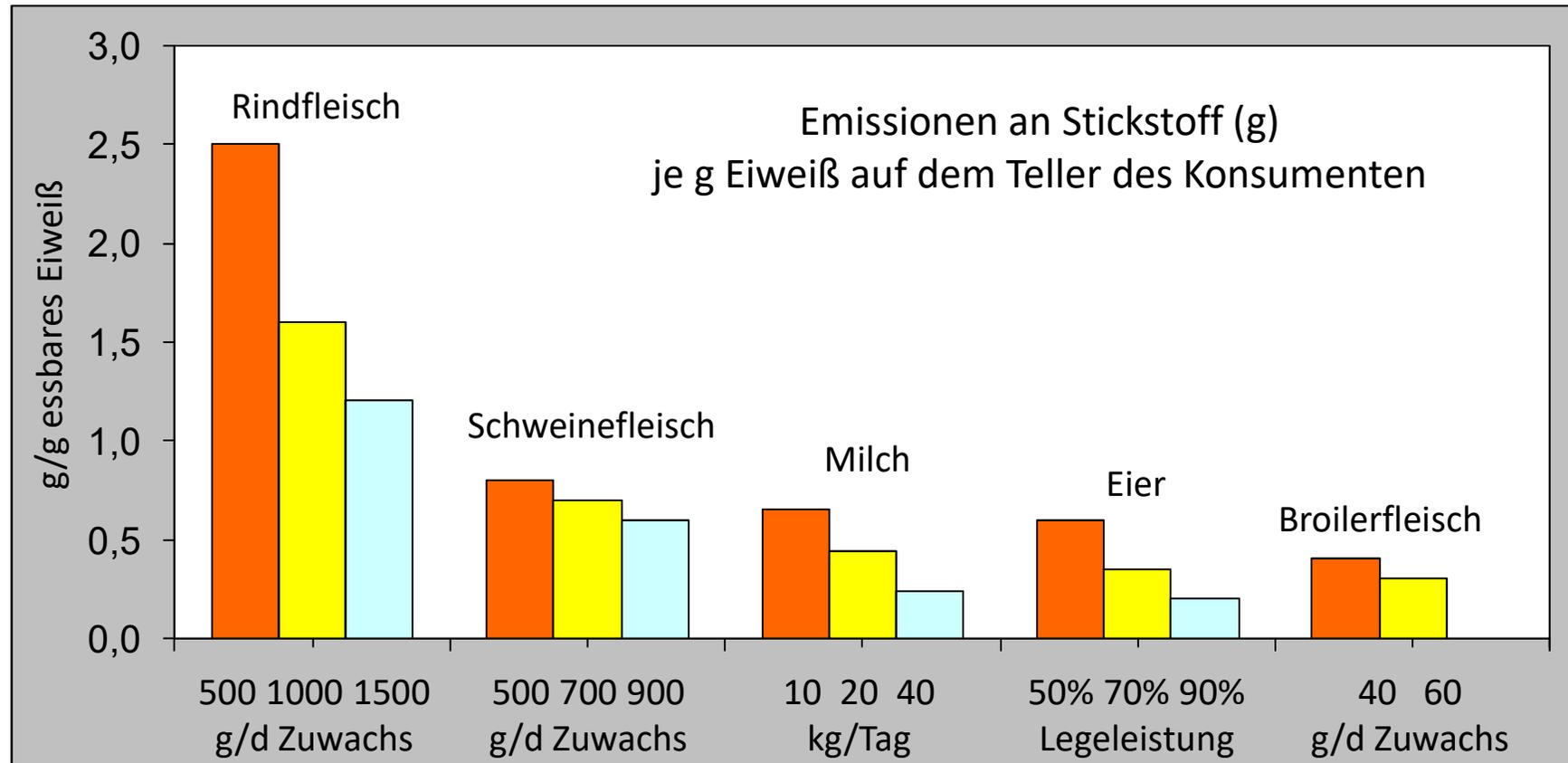


Wie löst man den Zielkonflikt von Effizienz–Lebensmittelkonkurrenz–Emissionen?

Zielkonflikt: Effizienz – Lebensmittelkonkurrenz – Emissionen

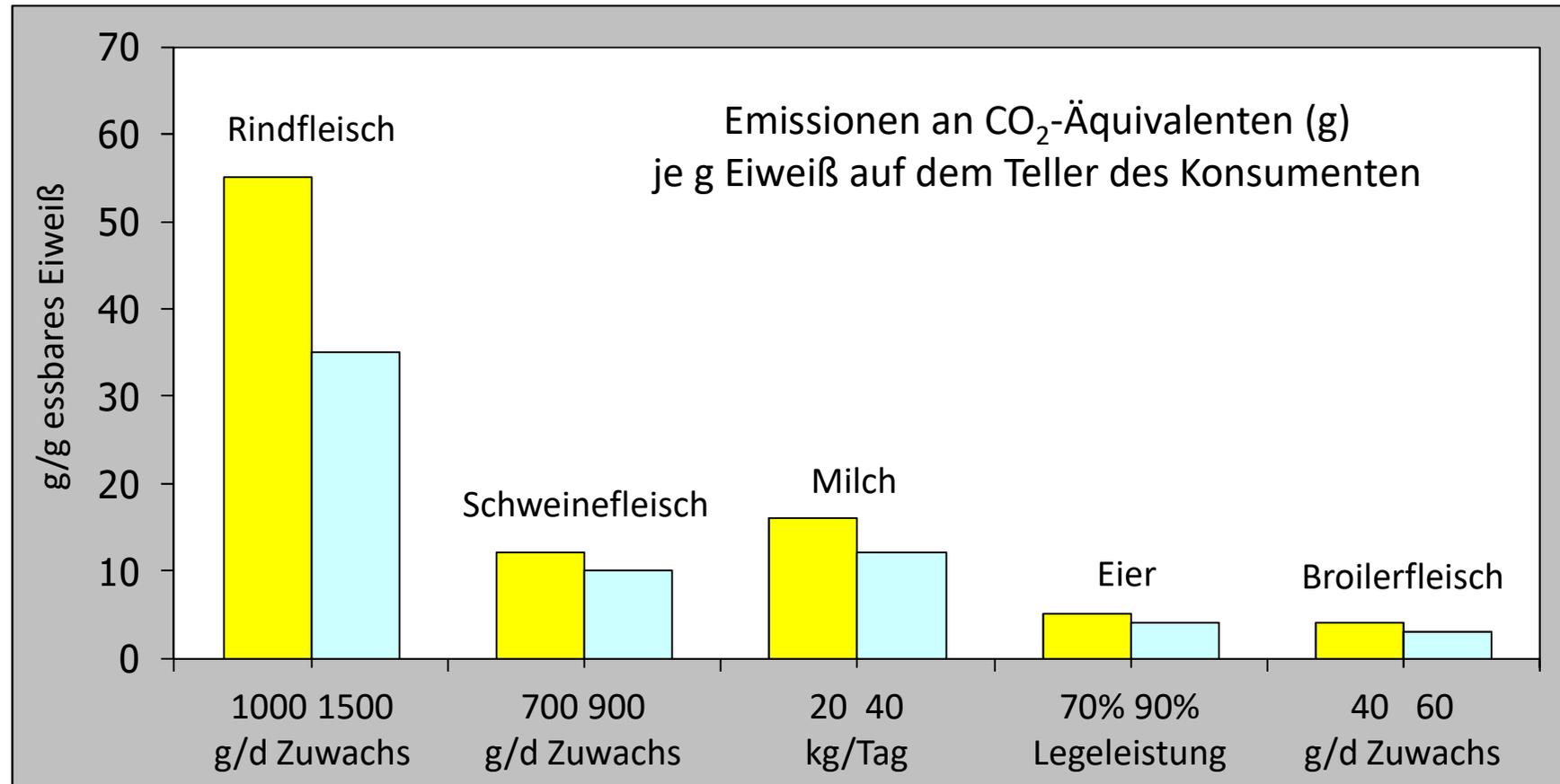


Zielkonflikt: Effizienz – Lebensmittelkonkurrenz – Emissionen
Ineffizienz = hohe Emissionen = Umweltbelastung



(Daten aus Flachowsky und Lebzien 2006)

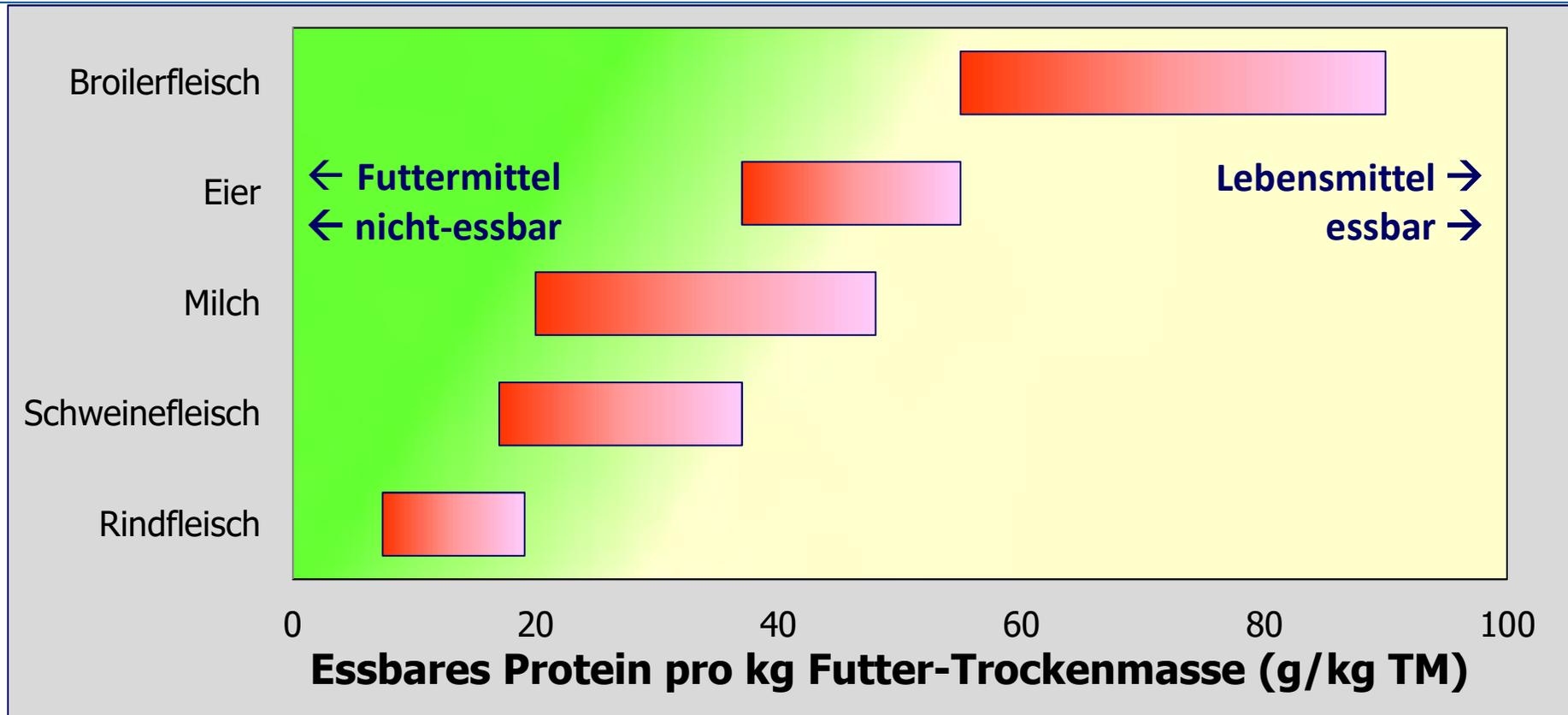
Zielkonflikt: Effizienz – Lebensmittelkonkurrenz – Emissionen
Ineffizienz = hohe Emissionen = Umweltbelastung



CO₂: Faktor 1; CH₄: Faktor 25; N₂O: Faktor 298

(Daten aus Flachowsky und Lebzien 2006)

Ringen um das Optimum im Zielkonflikt Effizienz – Lebensmittelkonkurrenz – Emissionen



Ringen um das Optimum im Zielkonflikt:

- Auswahl des effizientesten Transformationspfads
- Precision feeding
- neuartige Biomasse – neuartige Nutztiere

Ringen um das Optimum im Zielkonflikt

a) Auswahl des effizientesten Transformationspfads

z.B. Bio-Betrieb mit Grünland als alleinige Futterbasis



Bild aus: <http://www.thueringen.de/imperia/md/images/lwa-ru/t06.jpg>



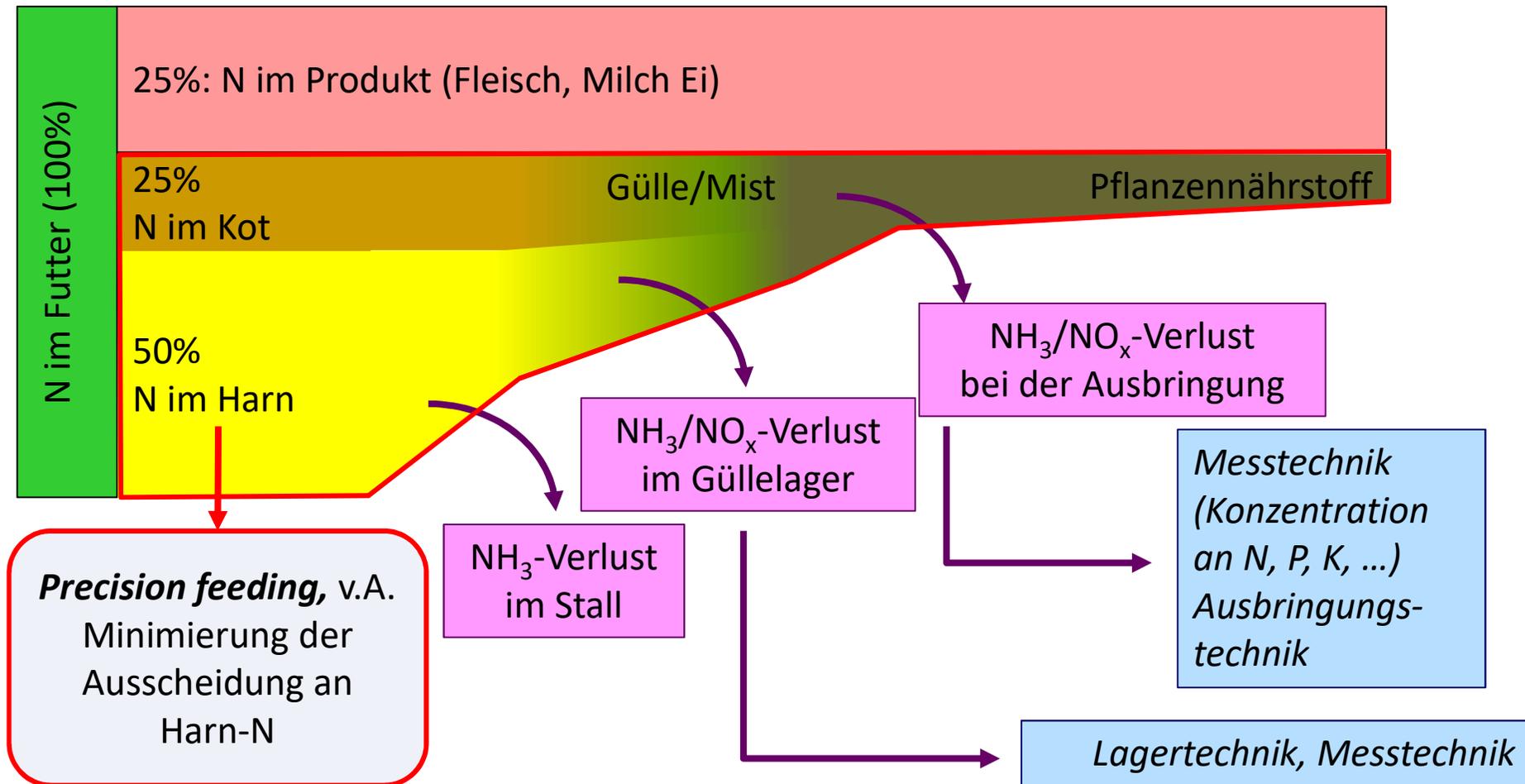
Bild aus: http://www.hallo-landwirtschaft.de/Projektwebbider/clip_image012_0001.jpg

Mutterkuh-Haltung:
1 Schlachtkalb pro ha/Jahr,
(300 kg Lebendmasse)
ca. 80 kg Fleisch bzw.
16 kg essbares Protein/ha/Jahr

Milchvieh-Haltung:
1 Milchkuh/ha/Jahr
(mindestens 3500 kg Milch/Jahr)
130 kg essbares Protein/ha/Jahr

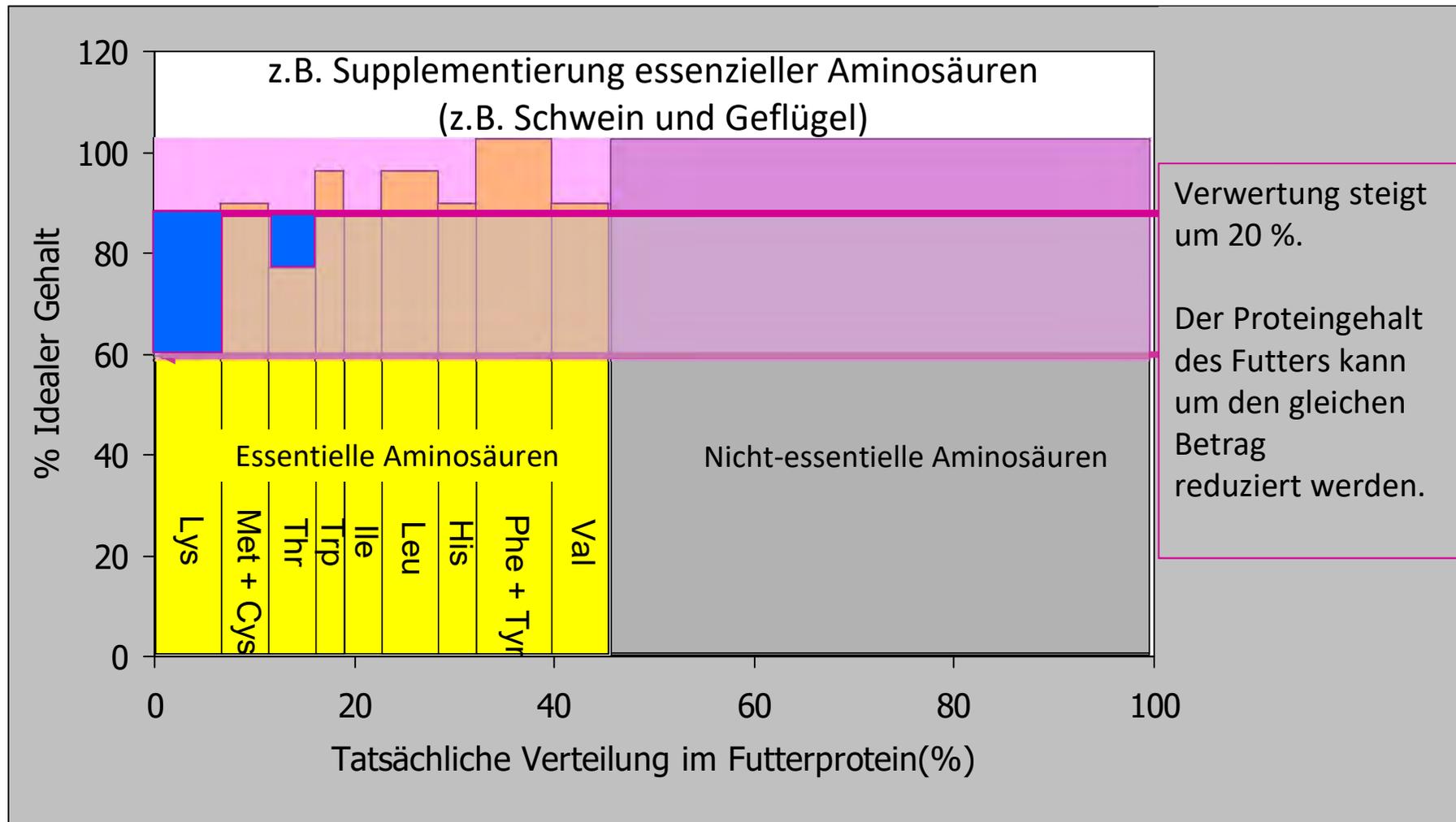
Ringens um das Optimum im Zielkonflikt

b) Precision feeding zur Minimierung von Emissionen



Ringens um das Optimum im Zielkonflikt

b) Precision feeding zur Minimierung von Emissionen



Ringens um das Optimum im Zielkonflikt

c) Neuartige Biomasse – Neuartige Nutztiere

Lachsfutter	
	% T
Fischmehl	40
Sojaproteinisolat	20
Fettkonzentrat	16
Maisstärke	20
Supplemente	4

Fischfutter enthält:

- Fischmehl (Wildfang)
- Produkte des terrestrischen Ackerbaus

= **Agrikultur** im Wasser

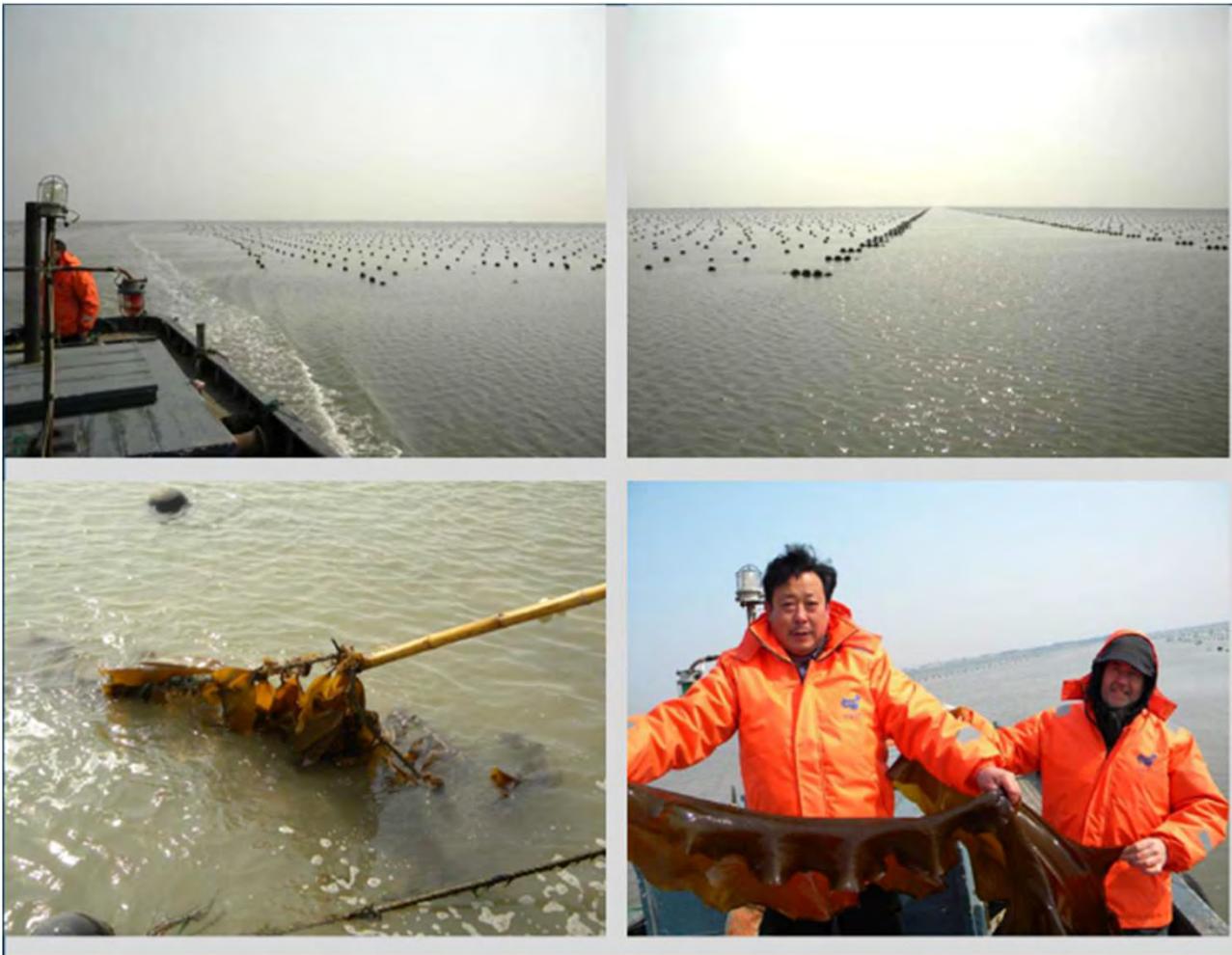
Pangasius-Futter	
	% T
Fischmehl	10
Sojaproteinisolat	45
Weizenmehl	40
Fettkonzentrat	2
Supplemente	3

http://www.fischgroshandel-ahlen.de/images/fisch_big/oreochromis_mibiticus_sw.jpg

innovative **Aquakultur**:
**Anbau von Pflanzen
im Wasser**

**Makroalgen,
(Mikroalgen)**

Ringens um das Optimum im Zielkonflikt Algen als neuartige pflanzliche Biomasse aus der Aquakultur?



Algen-Biomasse ist reich an Faser, d.h. geringer Nährwert
„marines Grünland“

Welche **Nutztiere** können das „marine Grünland“ verwerten?

Fische, Shrimps: Nein

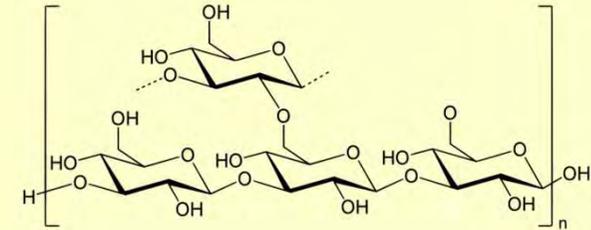
Schnecken, Muscheln: Ja

(Suche nach dem „marinen Wiederkäuer“)

Ringens um das Optimum im Zielkonflikt

Interessante Perspektive: die Verdauungskapazität von Mollusken

Das Reservepolysaccharid von Algen ist **Laminarin**.
Es ist der Stärke sehr ähnlich, jedoch $\beta 1 \rightarrow 3$ verknüpft.
Terrestrische Tieren und Fischen besitzen kein Verdauungsenzym zum Abbau von Laminarin.



Verdauungsversuch mit Posthornschnecken
(Fischbacher et al. 2013)

VQ Trockenmasse (%)

**Fisch-
futter-
pellets**

50

**Kopf-
salat-
blätter**

58

**Makro-
algen-
blätter**

63

VQ Rohfaser (%)

35

40

57



Die große Teichmuschel hat eine ausgeprägte Laminariase-Aktivität im Verdauungstrakt
(Michl, Windisch & Geist, 2014)

Die Verdauungskapazität von aquatischen Wirbellosen ist so gut wie unbekannt. Hier liegt ein enormes Potenzial.

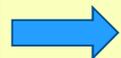
Potenziale der Nutztierhaltung für eine umweltschonende Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft

Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der Erzeugung von Lebensmitteln

Nutzung des Futterpotenzials der verfügbaren Biomasse

Wie löst man den Zielkonflikt von Effizienz–Lebensmittelkonkurrenz–Emissionen?

- a) Auswahl des effizientesten Transformationspfads
- b) Precision feeding
- c) neuartige Biomasse – neuartige Nutztiere



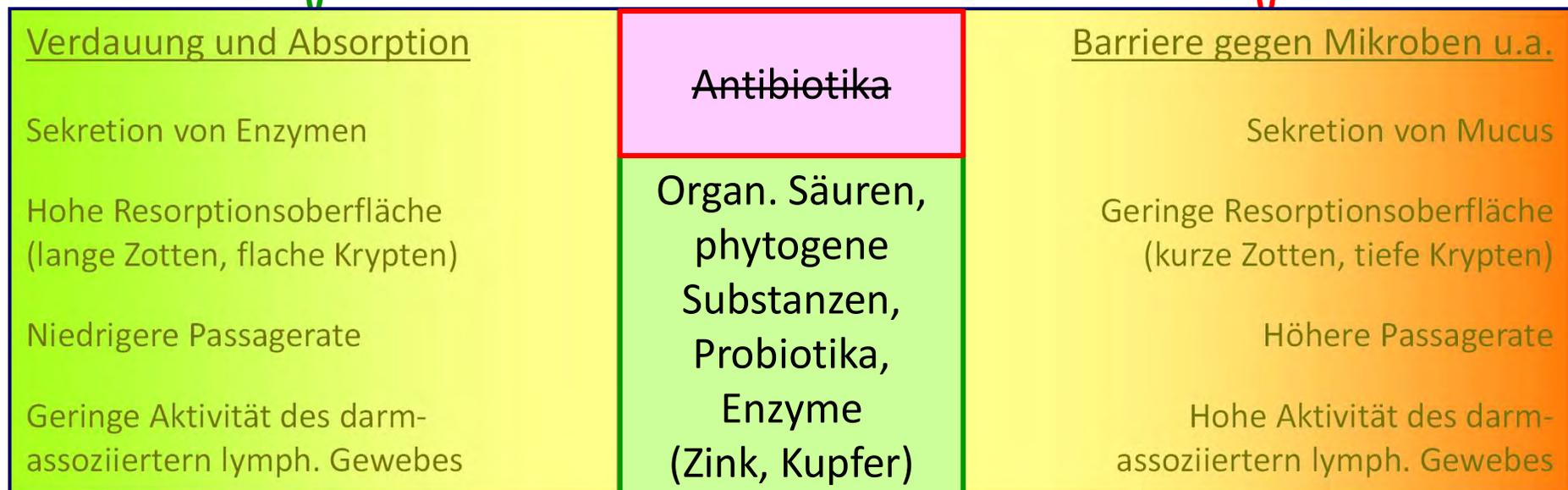
Futterzusatzstoffe stabilisieren die Funktionalität des Verdauungstrakts, helfen bei der Vermeidung von Antibiotika und steigern die Produktivität und die Effizienz

Stabilisierung der Funktionalität des Verdauungstrakts gegenüber ungünstigen Hygienebedingungen

Nettogewinn an Nährstoffen aus der Nahrung = Effizienz

hoch

niedrig



Beispiel für eine verbesserte Funktionalität des Verdauungstrakts: Zusatz von „ätherischen Ölen“ beim Broiler

+7 %

Präcäkale Verdaulichkeit <small>(Hernandez et a. 2004)</small>	Kontrolle (kein Zusatz)	Ätherische Öle 1 (aus Orggano; Zimt und Pfeffer)	Ätherische Öle 2 (aus Salbei; Thymian und Rosmarin)	Antibiotischer Futtermittel- Zusatzstoff
Trockenmasse (%)	67 ^b	71 ^b	72 ^b	70 ^b
Futerprotein (%)	74	77	78	77

Die gleiche Menge an Hähnchenfleisch mit 7 % weniger Futter

Optimale Rationsgestaltung durch Futtermittelzusatzstoffe

Beseitigung von Nährstoff-Limitierungen:

- essentielle Aminosäuren (Lys, Met, Thr, Trp, ...)
- Vitamine
- hochverfügbare Spurenelemente

Verbesserung der Verdauungskapazität:

- Phytasen
- Proteasen
- Kohlenhydrat-spaltende Enzyme (Wiederkäuer)
- „Leistungsförderer“ (organische Säuren, Probiotika, Prebiotika, phyto gene Zusatzstoffe)

Elimination antinutritiver Faktoren:

- Phytasen
- NSP-spaltende Enzyme (Reduktion der Viskosität des Darminhalts)

Potenziale der Nutztierhaltung für eine umweltschonende Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft

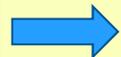
Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der Erzeugung von Lebensmitteln

Nutzung des Futterpotenzials der verfügbaren Biomasse

Wie löst man den Zielkonflikt von Effizienz–Lebensmittelkonkurrenz–Emissionen?

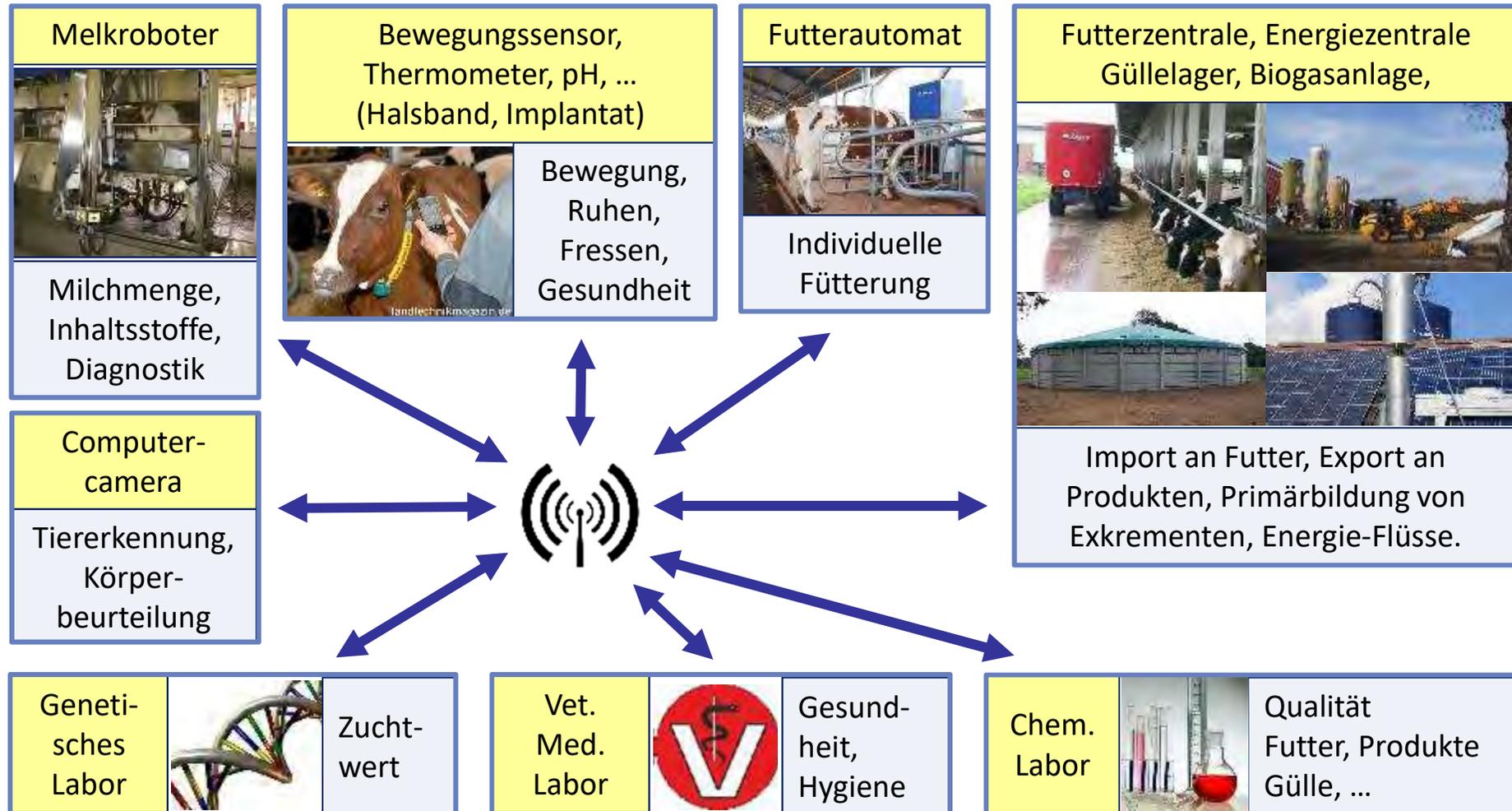
- a) Auswahl des effizientesten Transformationspfads
- b) Precision feeding
- c) neuartige Biomasse – neuartige Nutztiere

Futterzusatzstoffe stabilisieren die Funktionalität des Verdauungstrakts, helfen bei der Vermeidung von Antibiotika und steigern die Produktivität und die Effizienz



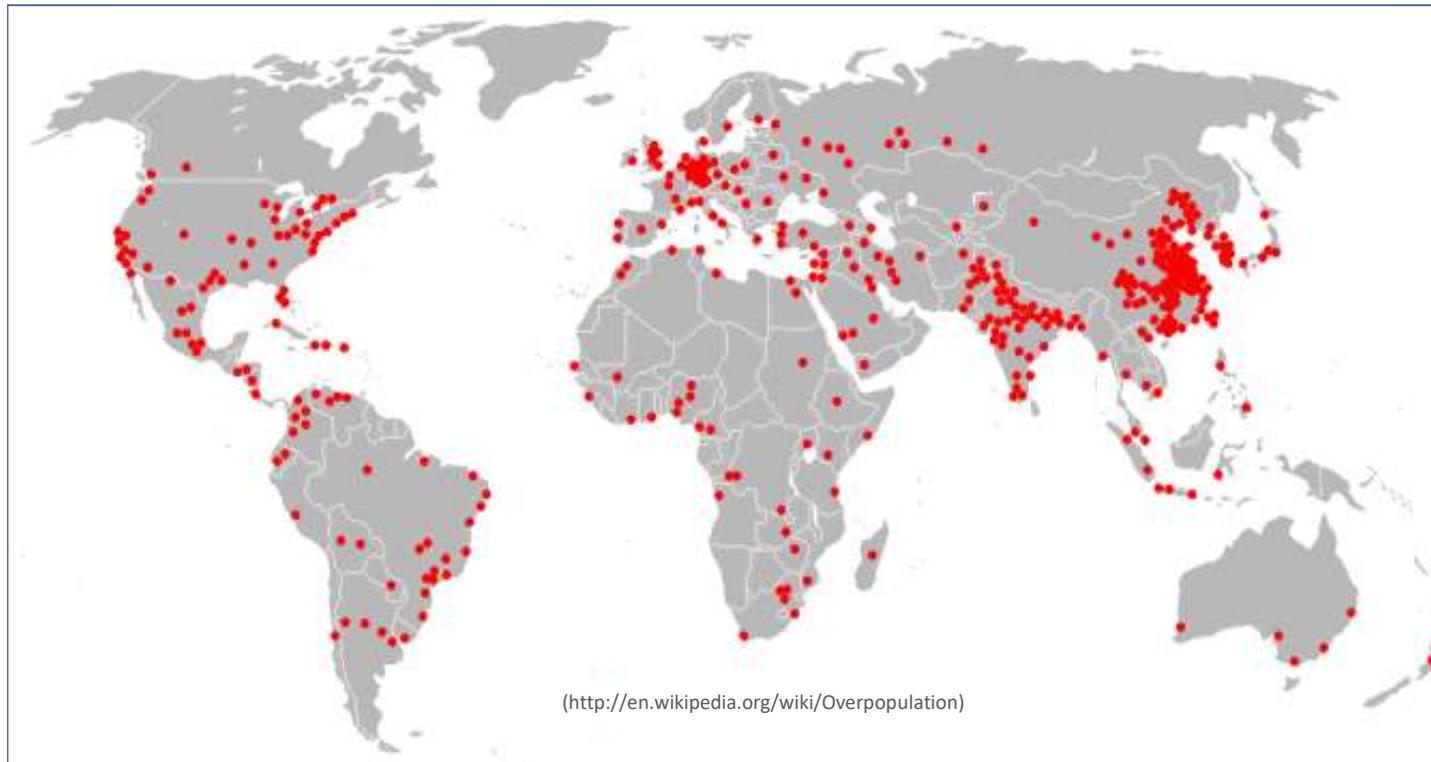
Die Digitalisierung der Nutztierhaltung schafft Transparenz und Messbarkeit für den Erfolg professioneller Maßnahmen und Innovationen

Der digitale Stall: Quelle von Effizienz, Umweltschutz und Tierwohl



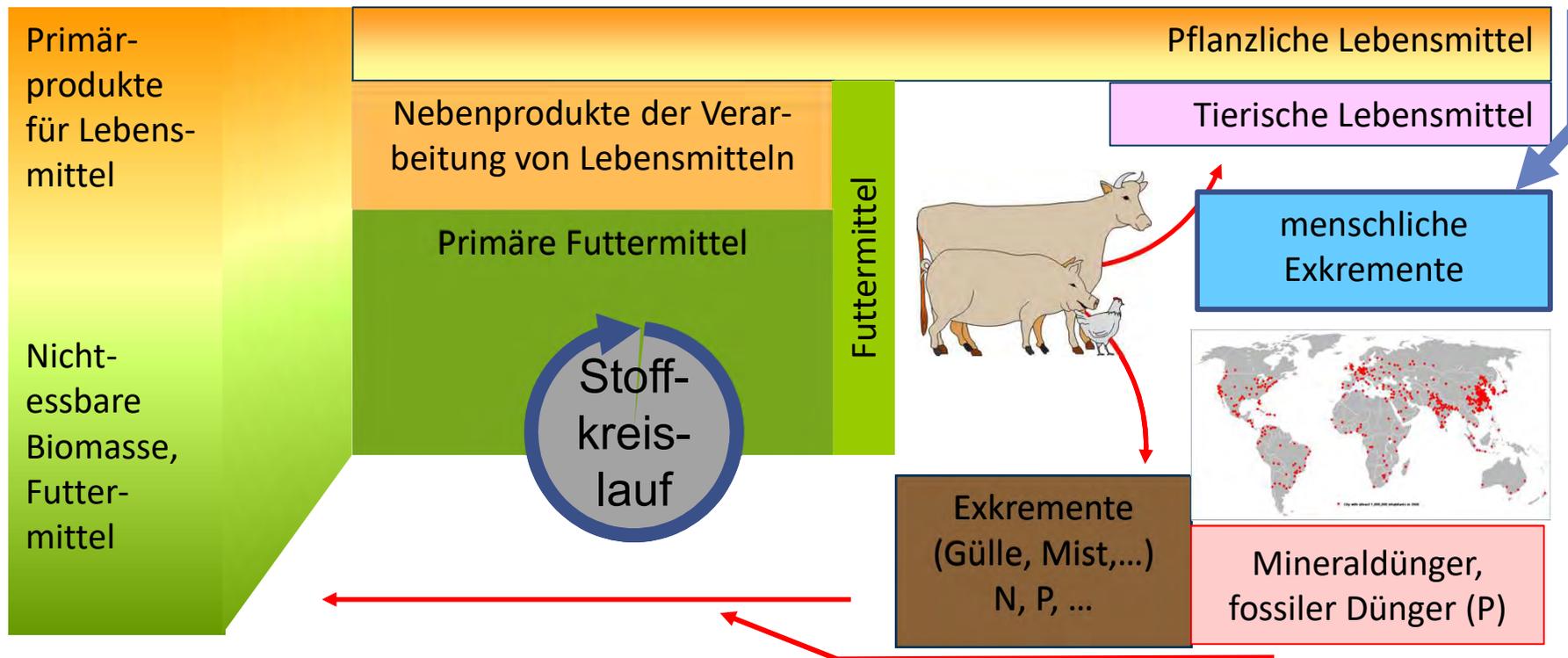
Die Digitalisierung der Landwirtschaft wird auch den Menschen in die Steuerung der globalen Stoffströme einbeziehen müssen

Städte mit mehr als 1.000.000 Einwohnern (Stand 2006)



Anteil der Weltbevölkerung, der der in einer Millionenstadt lebt	Jahr 1900	3 %
	Jahr 2000	47 %
	Jahr 2030	> 66 %

Die Digitalisierung der Landwirtschaft wird auch den Menschen in die Steuerung der globalen Stoffströme einbeziehen müssen



Potenziale der Nutztierhaltung für eine umweltschonende Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft

Nutztiere sind ein integraler Bestandteil der Erzeugung von Lebensmitteln

Nutzung des Futterpotenzials der verfügbaren Biomasse

Wie löst man den Zielkonflikt von Effizienz–Lebensmittelkonkurrenz–Emissionen?

- a) Auswahl des effizientesten Transformationspfads
- b) Precision feeding
- c) neuartige Biomasse – neuartige Nutztiere

Futterzusatzstoffe stabilisieren die Funktionalität des Verdauungstrakts, helfen bei der Vermeidung von Antibiotika und steigern die Produktivität und die Effizienz

Die Digitalisierung der Nutztierhaltung schafft Transparenz und Messbarkeit für den Erfolg professioneller Maßnahmen und Innovationen