



Entwicklungen in der Tierernährungsforschung

Markus Rodehutschord

Institut für Tierernährung



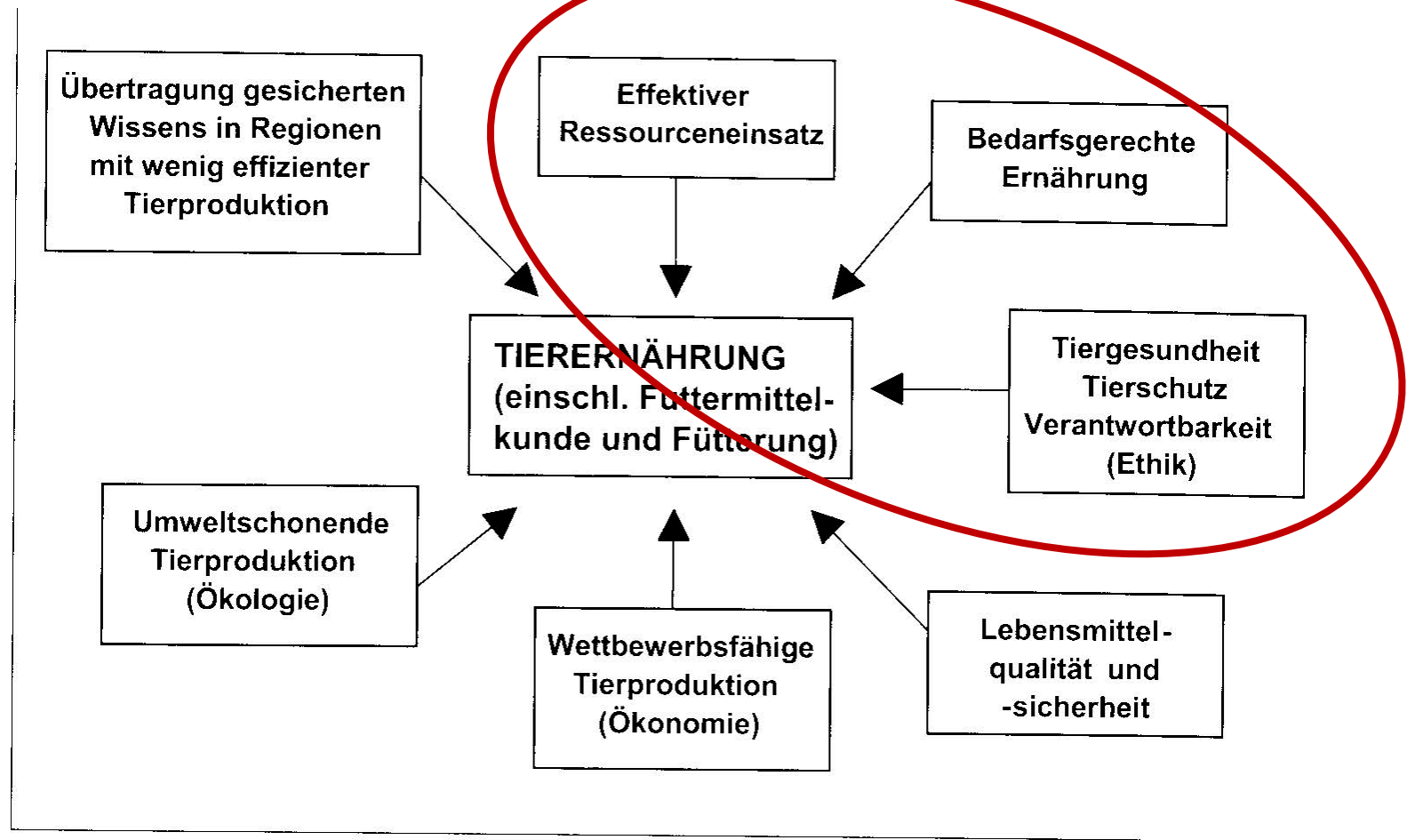


Abb. 1. Wesentliche Einflussfaktoren auf wissenschaftliche Zielstellungen der Fachdisziplin Tierernährung (Ernährungsphysiologie / Futtermittelkunde / Fütterung)
Important influencing factors on research topics in the field of Animal Nutrition (Nutrition Physiology, Feed Science, Feeding)

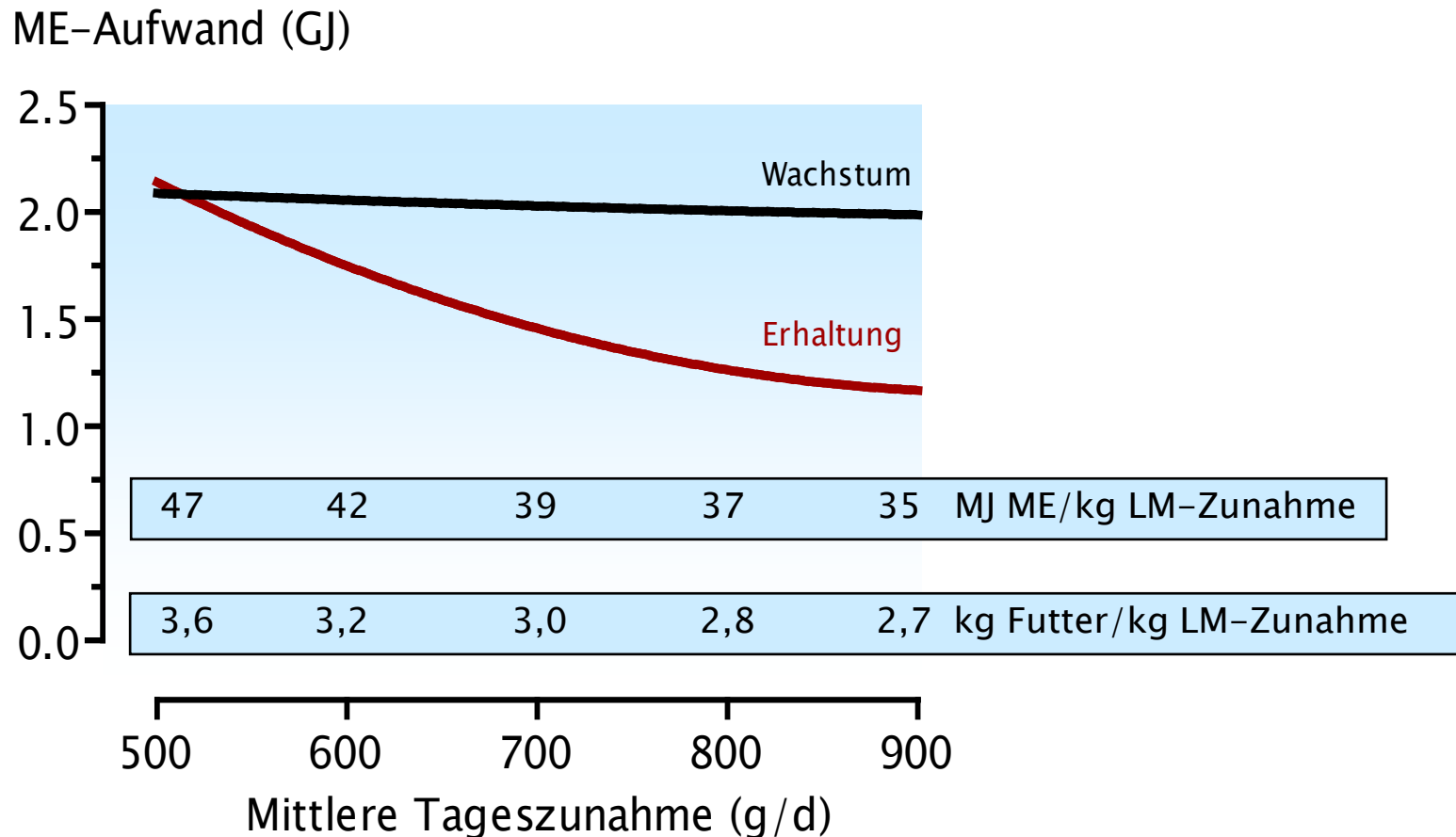
Flachowsky, G., Rodehutschord, M., Schenkel, H., Pallauf, J. (2005): *Züchtungskunde* 77, 518-527

Rahmenbedingungen

- Globale Entwicklungen, Prognosen zur
 - Bevölkerungs- und Nachfrageentwicklung
 - Verknappung von Nährstoffressourcen, z.B. Lagerstätten für Rohphosphate oder globale Proteinproduktion
- Nationale/Regionale Trends
 - Gesellschaftliche Wahrnehmung von Landwirtschaft, insbesondere Tierhaltung
 - Entwicklungen für Tierversuchstätigkeit
- Methodenentwicklungen
 - Für wissenschaftliches Arbeiten
 - Routineverfahren für die Anwendung in der Wirtschaft

Energiebedarf: Bedeutung der Leistungshöhe

► Beispiel: Schweinemast von 30 bis 120 kg



Leitmotive und Rahmenbedingungen der Bedarfsableitung

Versorgung präzisieren durch Berücksichtigung von Unterschieden zwischen Tieren und Futtermitteln

Gesellschaftliche Entwicklungen ?

Zielkonflikte mit der Tiergesundheit vermeiden

Nährstoffressourcen schonen und Effizienz steigern

Überschüsse vermeiden und Umweltwirkung reduzieren

Mangelsituationen in der Versorgung ausschließen

1970er Jahre

Leitmotive und Rahmenbedingungen der Bedarfsableitung

Versorgung präzisieren durch Berücksichtigung von Unterschieden zwischen Tieren und Futtermitteln

Gesellschaftliche Entwicklungen ?

Zielkonflikte mit der Tiergesundheit vermeiden

Futtermittel, Inhaltsstoffe, Bewertung

Tier, Bedarf, Versorgungsempfehlung

Übersicht

vert.

Mangelsituationen in der Versorgung ausschließen

1970er Jahre

Effizienz der Energie- und Nährstoffverwertung

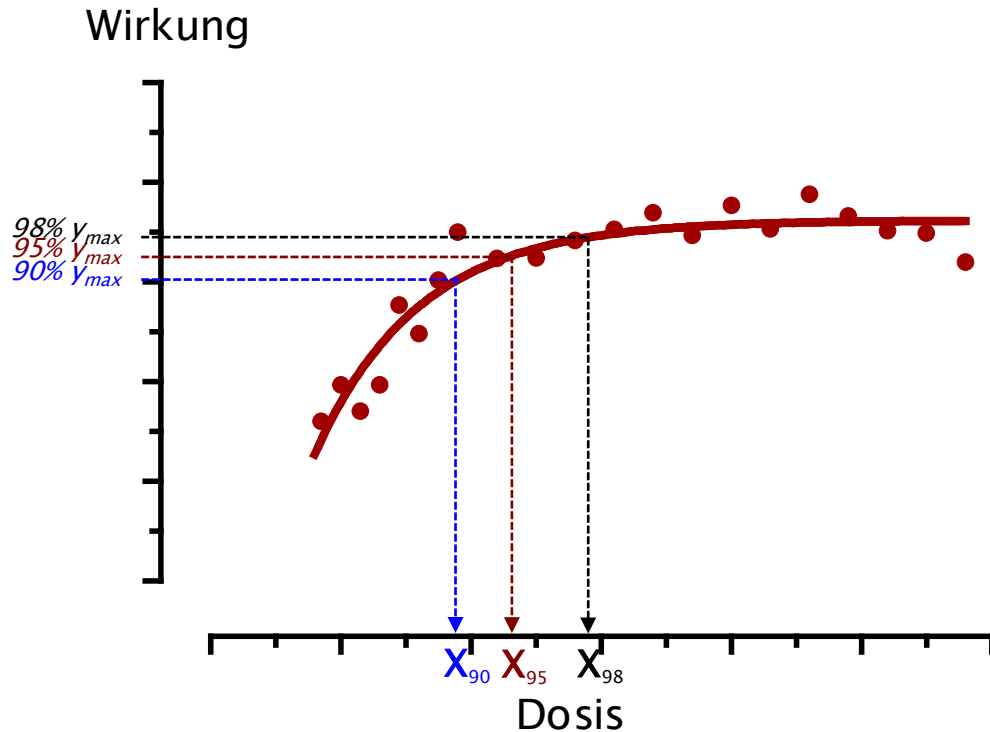
Futtermittel, Inhaltsstoffe,
Bewertung

Tier, Bedarf,
Versorgungsempfehlung

- Verdauungs- und Stoffwechselprozesse des Tieres, Steuerungs- und Einflussfaktoren
 - Limitierung von Verdauungsprozessen
 - Mikrobiologie des Verdauungstraktes
 - Metabolismus absorbierter Endprodukte der Verdauung, Relation Anabolismus/Katabolismus
 - Expression Stoffwechsel-regulierender Gene
- Bei allem: Komplexität durch Wechselwirkungen mit dem
 - Genom des Tieres
 - Gesundheit und Immunsystem
- Quantitative Relevanz und Leistungsentwicklung
 - Bedarfswerte fortschreiben, präzisieren, modellieren

Ausschuss für
Bedarfsnormen
der GfE

Dosis–Wirkungs–Beziehungen: Wie interpretieren?



- Flexibel interpretieren:
 - Variable Faktorkosten
 - Variable Erlöse
- Entwicklung komplexer Modelle nötig
- Datenbasis für Tierarten unterschiedlich gut

Effizienz der Energie- und Nährstoffverwertung

Futtermittel, Inhaltsstoffe,
Bewertung

Tier, Bedarf,
Versorgungsempfehlung

■ Futtermittelbewertung

- Chemische und physikalische Analysen, einschließlich Schnellverfahren für die Arbeitsroutine (z.B. NIRS-Verfahren)
- Methodenentwicklung: Tierart- und Nährstoff-spezifisch



Bewertungssysteme für Futtermittel

■ Energie

Rind, Schwein, Huhn, Pferd: Umsetzbare Energie (**ME**)
Milchkuh: Nettoenergie für Laktation (**NEL**)

■ Protein und Aminosäuren

Milchkuh: nutzbares Rohprotein am Duodenum (**nXP**), ruminale N-Bilanz (**RNB**)

Schwein: praecaecal verdauliche Aminosäuren (**pcvAS**)

Pferd: praecaecal verdauliches Rohprotein und pcvAS

■ Phosphor

Schwein: verdaulicher P

Huhn (in Entwicklung): praecaecal verdaulicher P

Bewertungssysteme für Futtermittel

■ Energie

Rind, Schwein, Huhn, Pferd: Umsetzbare Energie (ME)
Milchkuh: Nettoenergie für Laktation (NEL)

■ Protein und

Milchkuh: netto

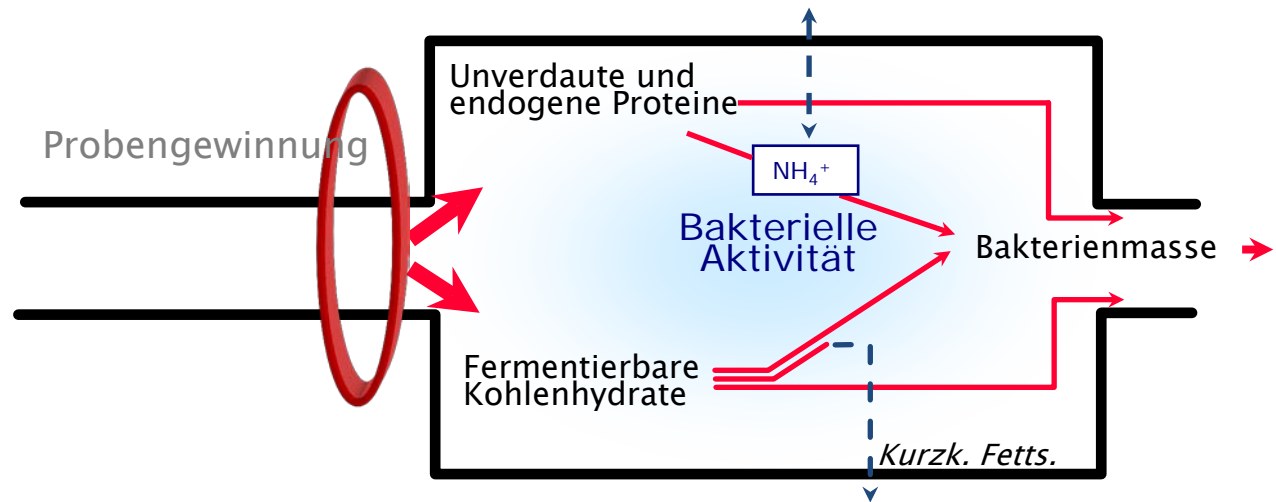
Schwein: prä

Pferd: präc

■ Phosphor

Schwein: viel

Huhn (in Ent



➔ Menge und AS-Zusammensetzung des Proteins werden verändert

Bewertungssysteme für Futtermittel

■ Energie

Rind, Schwein, Huhn, Pferd: Umsetzbare Energie (ME)
Milchkuh: Nettoenergie für Laktation (NEL)

■ Protein und Aminosäuren

Milchkuh: nutzbares Rohprotein am Duodenum (nXP), ruminale N-Bilanz (RNB)

Schwein: praecaecal

10.1017/S0043933913000688

Pferd: praecaecal

Working Group Report

■ Phosphor

Schwein: verdaulich

Huhn (in Entwicklung)

Determination of phosphorus availability in poultry

Working Group No 2: Nutrition of the European Federation of Branches of WPSA

World's Poult. Sci. J. (2013), 69:678–698



Effizienz der Energie- und Nährstoffverwertung

Futtermittel, Inhaltsstoffe,
Bewertung

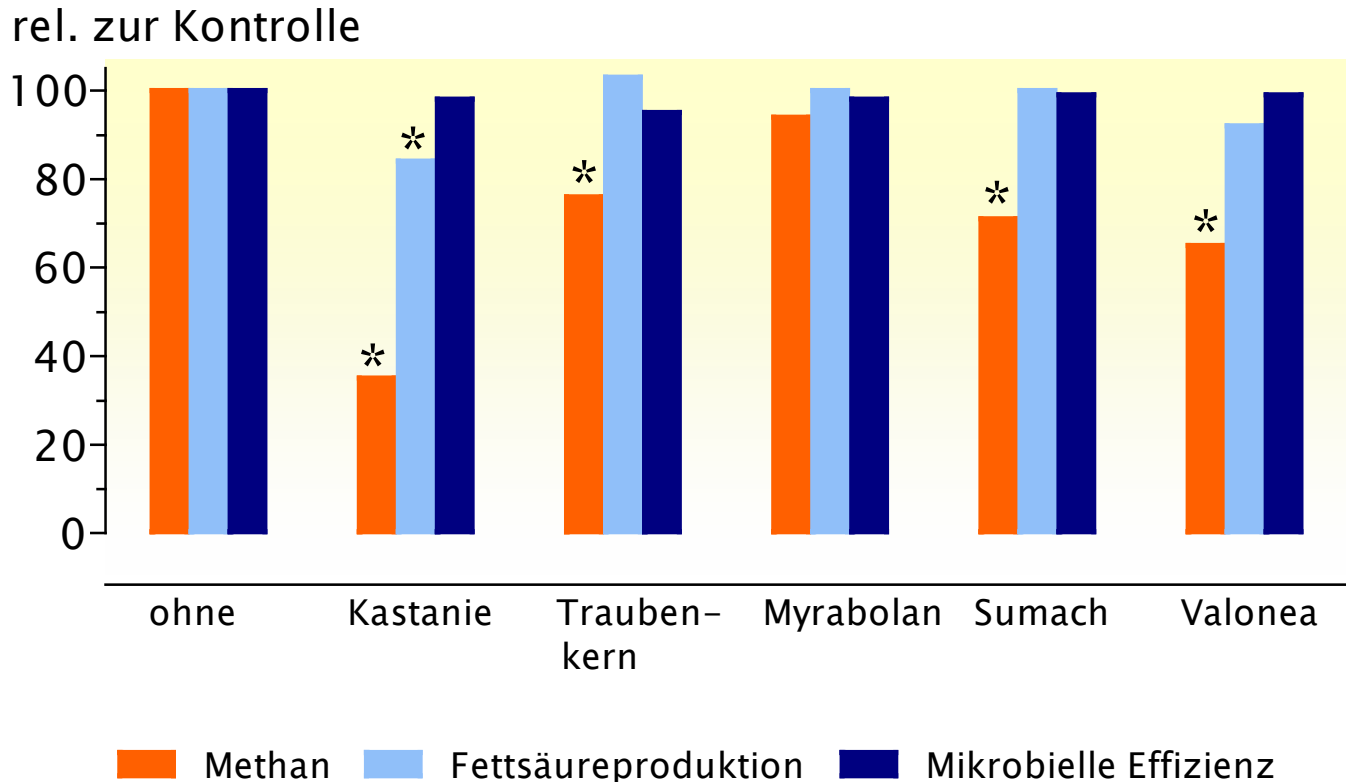
Tier, Bedarf,
Versorgungsempfehlung

■ Futtermittelbewertung

- Chemische und physikalische Analysen, einschließlich Schnellverfahren für die Arbeitsroutine (z.B. NIRS-Verfahren)
- Methodenentwicklung: Tierart- und Nährstoff-spezifisch
- In vitro-Verfahren („Ersatzmethoden“)

Grenzen von in vitro-Verfahren (Beispiel)

► Effekte von Tanninen auf die mikrobielle Aktivität in vitro (Rusitec)



* signifikant verschieden zur Kontrolle

Wischer et al., 2013, 2014

Grenzen von in vitro-Verfahren (Beispiel)

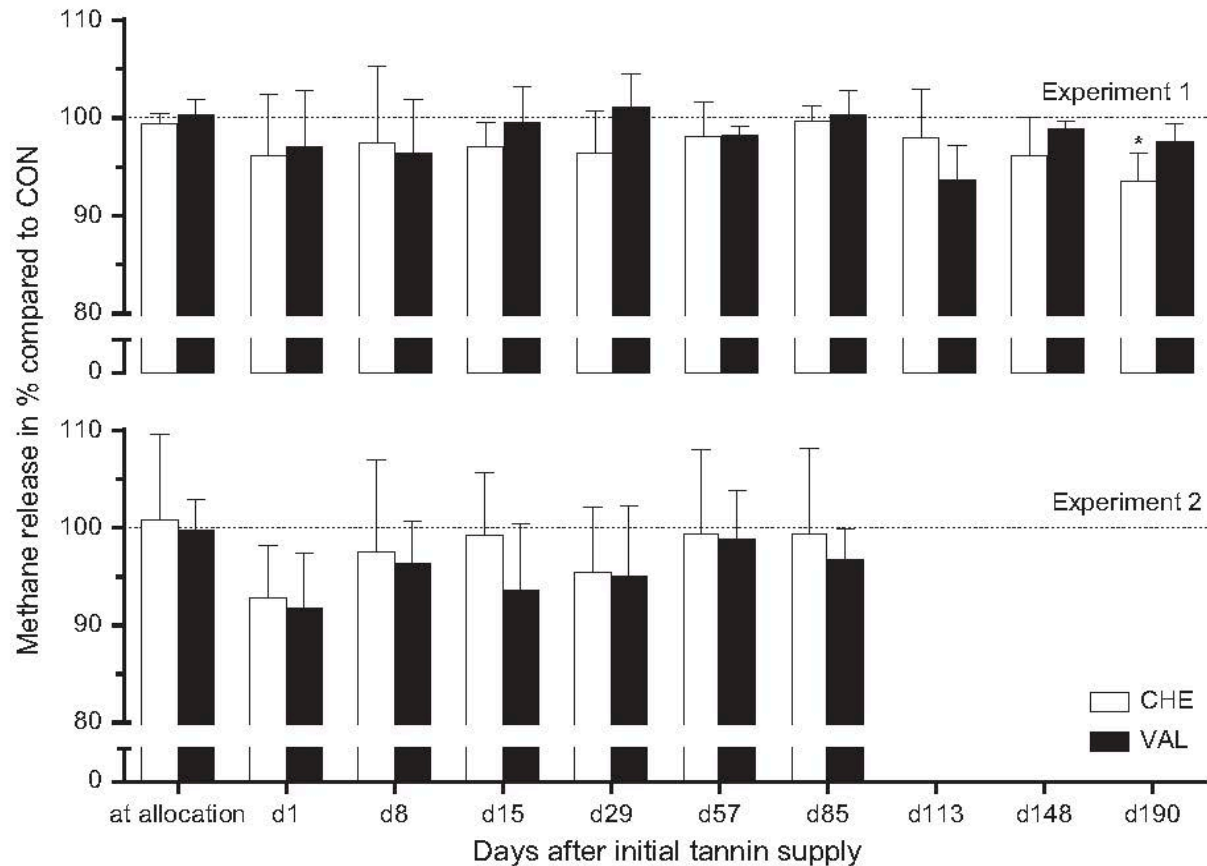
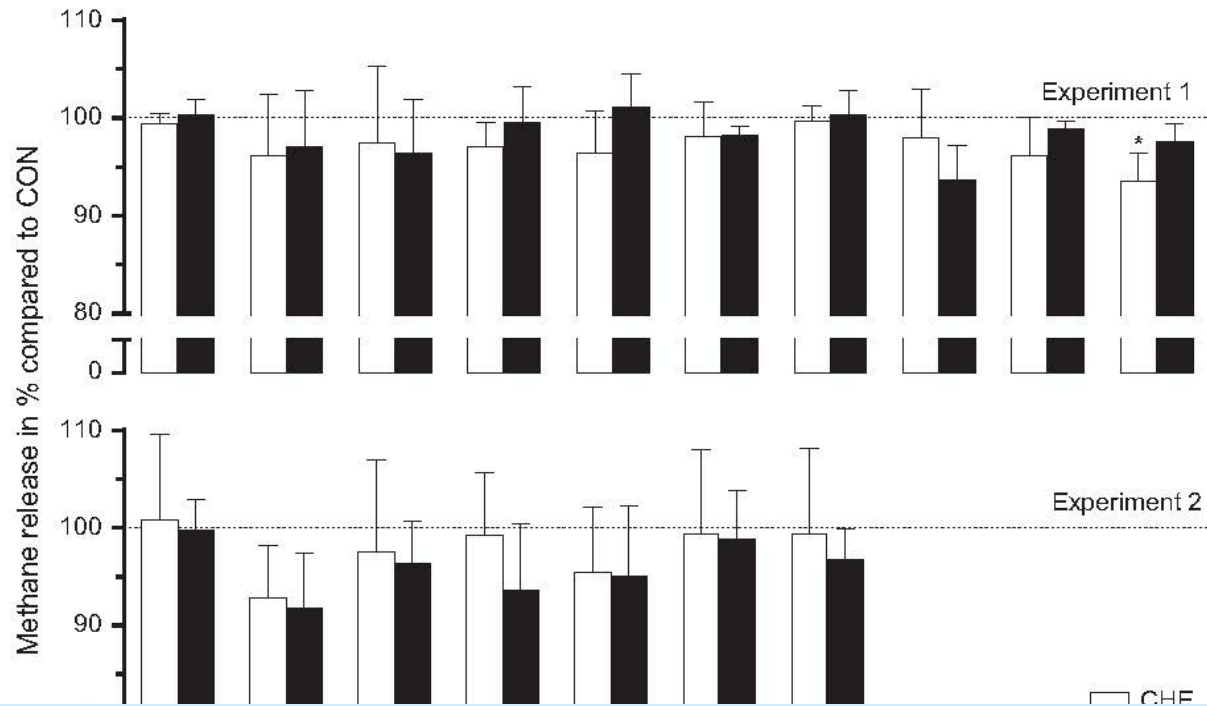


Figure 1 Methane release (means and s.d., based on L/kg BW^{0.75}, related to CON = 100%) for both experiments during experimental phase. *significant ($P < 0.05$) different to CON, statistical analysis within each measuring time.

* signifikant verschieden zur Kontrolle

Wischer et al., 2013, 2014

Grenzen von in vitro-Verfahren (Beispiel)



In vitro-Verfahren sind wichtig und werden weiterentwickelt, werden allein aber nicht ausreichend sein.

Figure 1 Methane
*significant ($P < 0$)

* signifikant verschieden zur Kontrolle

Wischer et al., 2013, 2014

Effizienz der Energie- und Nährstoffverwertung

Futtermittel, Inhaltsstoffe,
Bewertung

Tier, Bedarf,
Versorgungsempfehlung

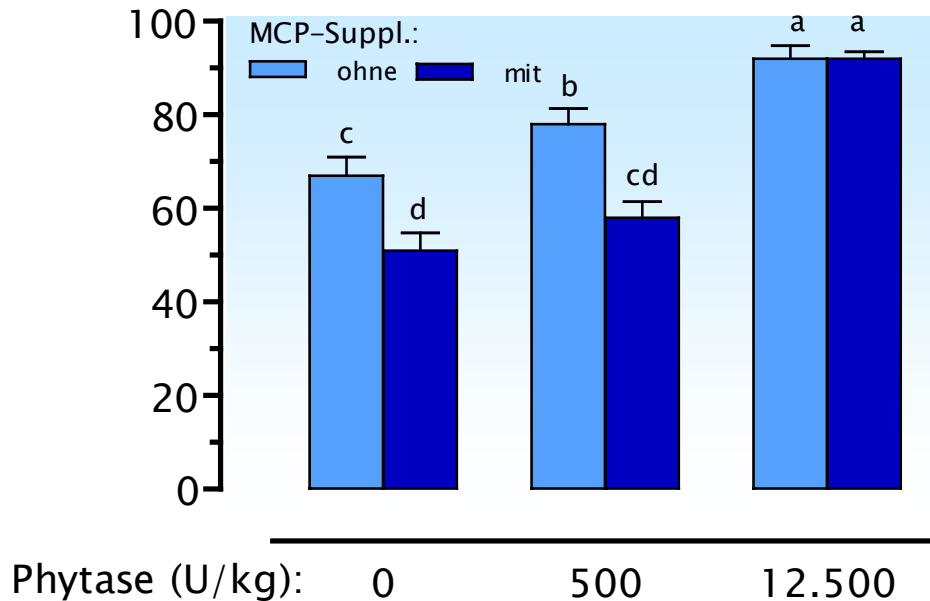
■ Futtermittelbewertung

- Chemische und physikalische Analysen, einschließlich Schnellverfahren für die Arbeitsroutine (z.B. NIRS-Verfahren)
- Methodenentwicklung: Tierart- und Nährstoff-spezifisch
- In vitro-Verfahren („Ersatzmethoden“)
- Wechselwirkungen verschiedener Inhaltsstoffe miteinander

Wechselwirkungen von Inhaltsstoffen

► Beispiel: Phosphat und Phytasezulagen

InsP₆-Abbau, %



Daten von Broilern

Messungen im terminalen Ileum

Mais-basierte Ration

Zulagen von Monocalcium-Phosphat und einer *E.coli* 6-Phytase

Zeller et al. (2014)

Effizienz der Energie- und Nährstoffverwertung

Futtermittel, Inhaltsstoffe,
Bewertung

Tier, Bedarf,
Versorgungsempfehlung

■ Futtermittelbewertung

- Chemische und physikalische Analysen, einschließlich Schnellverfahren für die Arbeitsroutine (z.B. NIRS-Verfahren)
- Methodenentwicklung: Tierart- und Nährstoff-spezifisch
- In vitro-Verfahren („Ersatzmethoden“)
- Wechselwirkungen verschiedener Inhaltsstoffe miteinander

■ Neue und veränderte

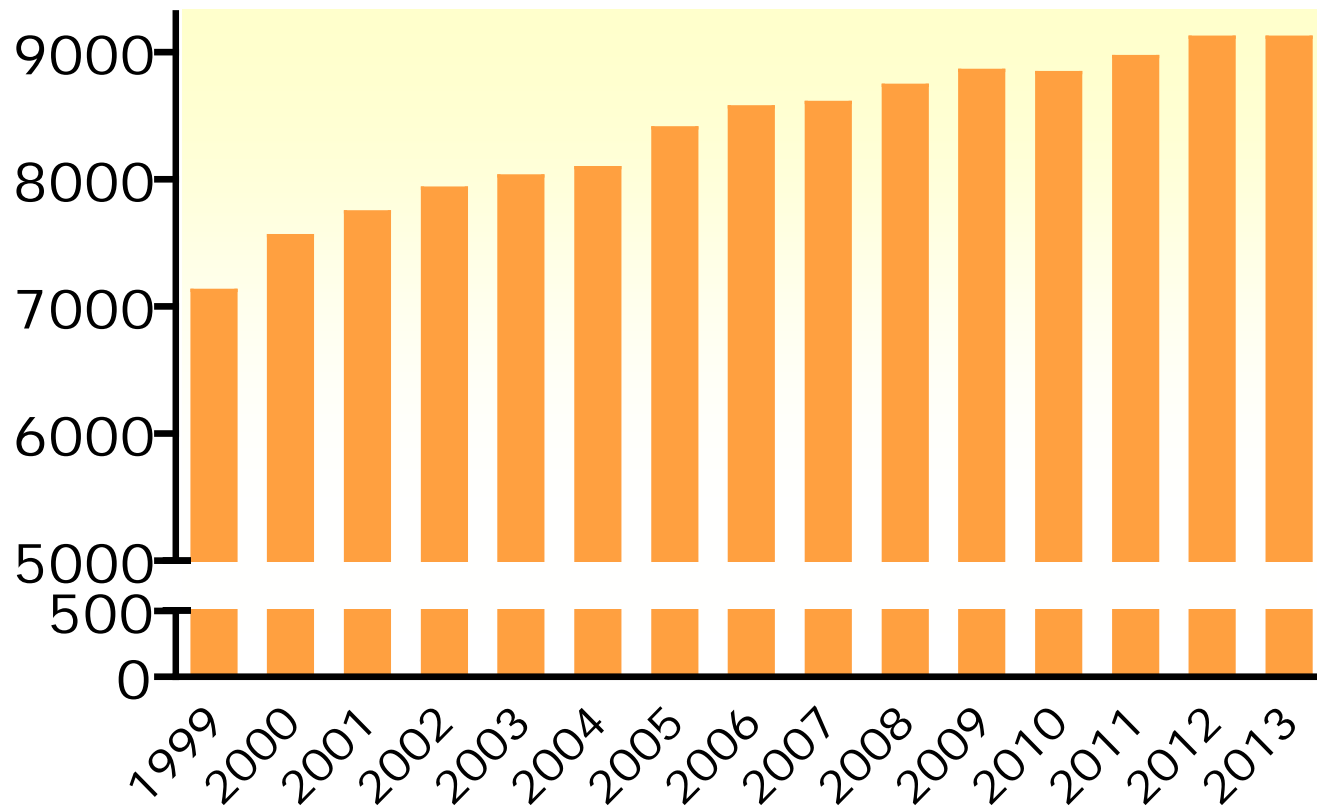
- Futtermittel (Pflanzenzüchtung, Lebensmitteltechnologie, etc.)
- Futtermittelzusatzstoffe

■ Futtermittelkonservierung

■ Leistungsentwicklung/Gesunderhaltung/Tierverhalten

Beispiel: Entwicklung der Milchleistung

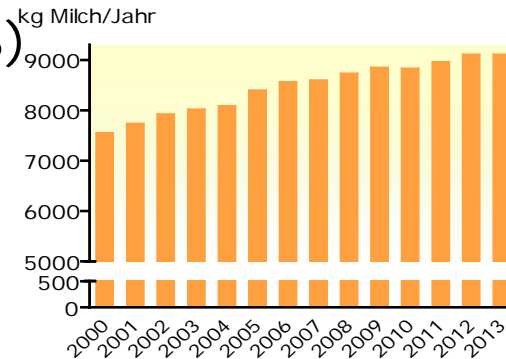
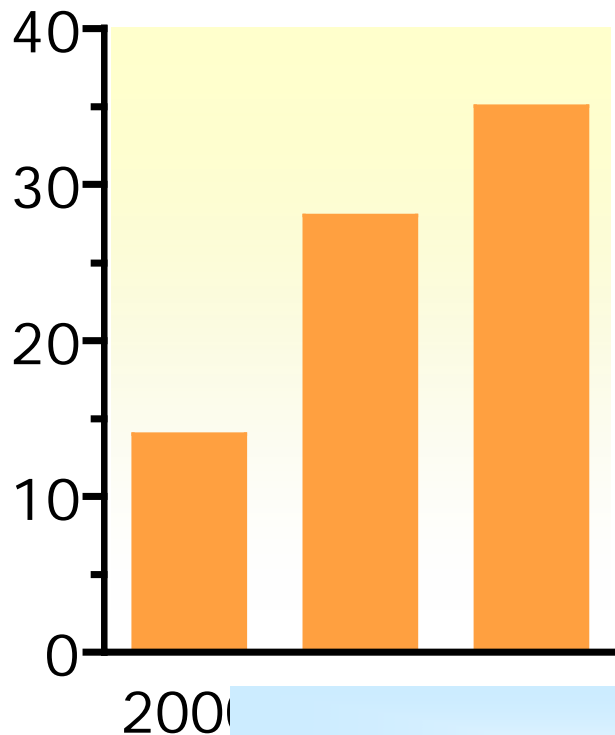
kg Milch/Jahr



LKV Sachsen-Anhalt, 2014

Beispiel: Entwicklung der Milchleistung

- Anteil der Kühe >700 kg Fett+Eiw. (≈ 9400 kg Milch) (%)

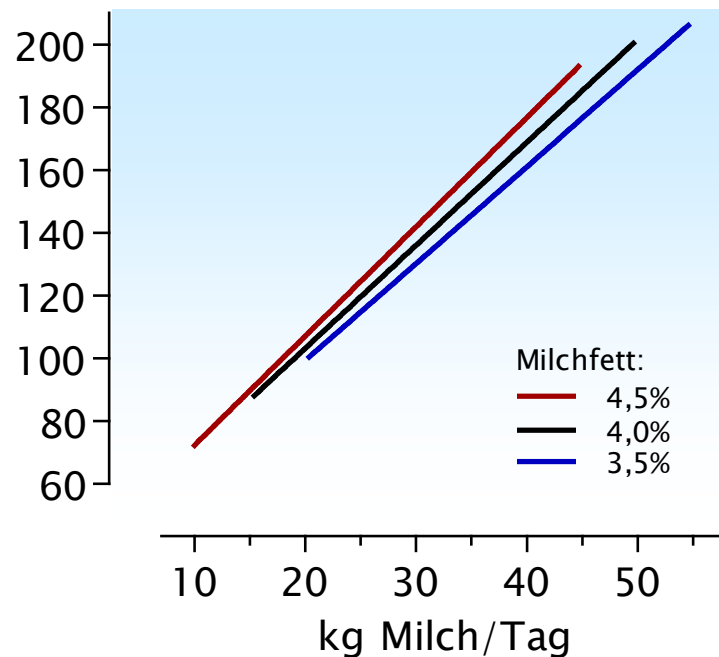


Veränderungen bei den Anforderungen an die Futterqualität und Physiologie des Tieres.

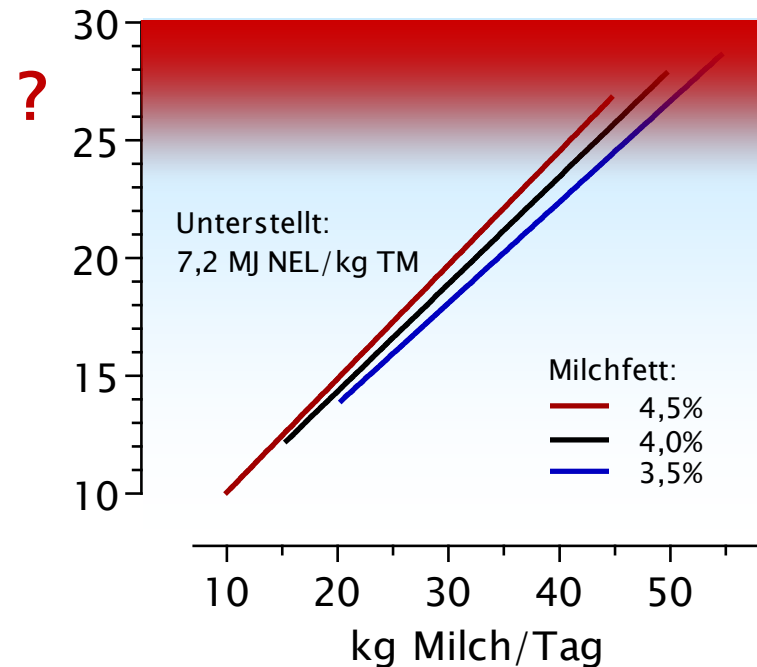
Selektionserfolg bei der Milchleistung war/ist nicht mit entsprechend gesteigerter Futteraufnahme gekoppelt

Bsp: Energiebedarf der Milchkuh 650 kg Lebendmasse; 3,3% Milchprotein

NEL-Bedarf (MJ/Tag)



Futtermittelaufnahme (kg TM/Tag)



Sehr hohe Wahrscheinlichkeit für ein Defizit in der Energieversorgung

- Hoher NEL-Bedarf und Begrenzungen der Futteraufnahme erklären Bemühen um hohe NEL-Konzentrationen
- Gratwanderung zwischen Energiebedarfsdeckung und „Wiederkäuergerechtigkeit“ der Ration
- Bewertung der **Strukturwirksamkeit** von Rationen: Physikalisch effektive Neutral-Detergenzfaser (peNDF)
Vermeidung eines zu starken Abfalls des pH-Wertes im Pansen



GfE (2014): Proc. Soc. Nutr. Physiol. 23, 166-179

Tierwohl/Tierverhalten: Beispiel Pferde

■ Ausführungen zur artgerechten Ernährung

- Täglich 1 kg Heu pro 100 kg Lebendmasse
(„... zur Aufrechterhaltung der Magen-Darm-Gesundheit unbedingt erforderlich...“)
- „... zumindest sollte der energetische Erhaltungsbedarf allein über Grobfuttermittel gedeckt werden.“
- Maximal 1 g Stärke pro 1 kg Lebendmasse und Mahlzeit
- Täglich maximal 1 g Fett pro 1 kg Lebendmasse

GfE-Versorgungsempfehlungen, im Druck

Das Spannungsfeld Leistung-Gesundheit-Tierwohl erfordert interdisziplinäre Sichtweisen und Herangehensweisen

Sind die institutionellen Rahmenbedingungen passend?

- Stimuli durch Förderinstitutionen
- Disziplinäre Verbände
- Interdisziplinäre Arbeit über Standorte hinweg
- Universitäten: Interdisziplinarität?
Institutionelle Voraussetzungen?

■ Gesellschaftliche Rahmenbedingungen

- für die Tierhaltung
- für Tierversuche

Schlussfolgerungen

Große Herausforderungen für die wissenschaftliche Community und die Gesellschaft:

- Effizienz der Nutzung global knapper Ressourcen weiter steigern
- Dabei Tiergesunderhaltung erhalten
- Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für die experimentelle Forschung mit Tieren und den wissenschaftlichen Nachwuchs nicht weiter einschränken