

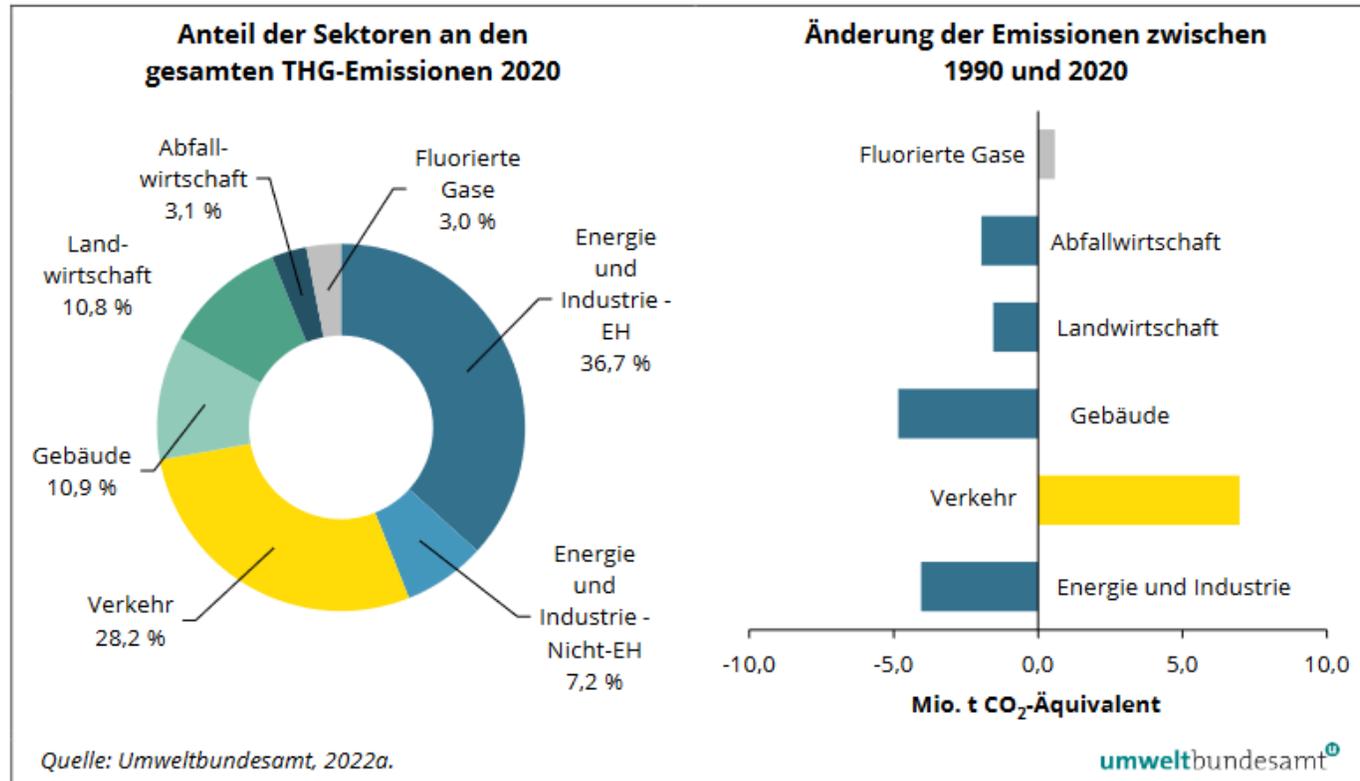
# Methanreduktionspotential von Zitronengras, Biokohle und weiteren Futtermittelzusatzstoffen in der Rinderfütterung

Dr. Georg Terler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Institut für Nutztierforschung  
50. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 30.03.2023

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für Land- und  
Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft



## Bedeutung von Methanemissionen aus der Wiederkäuerfütterung – Klima I

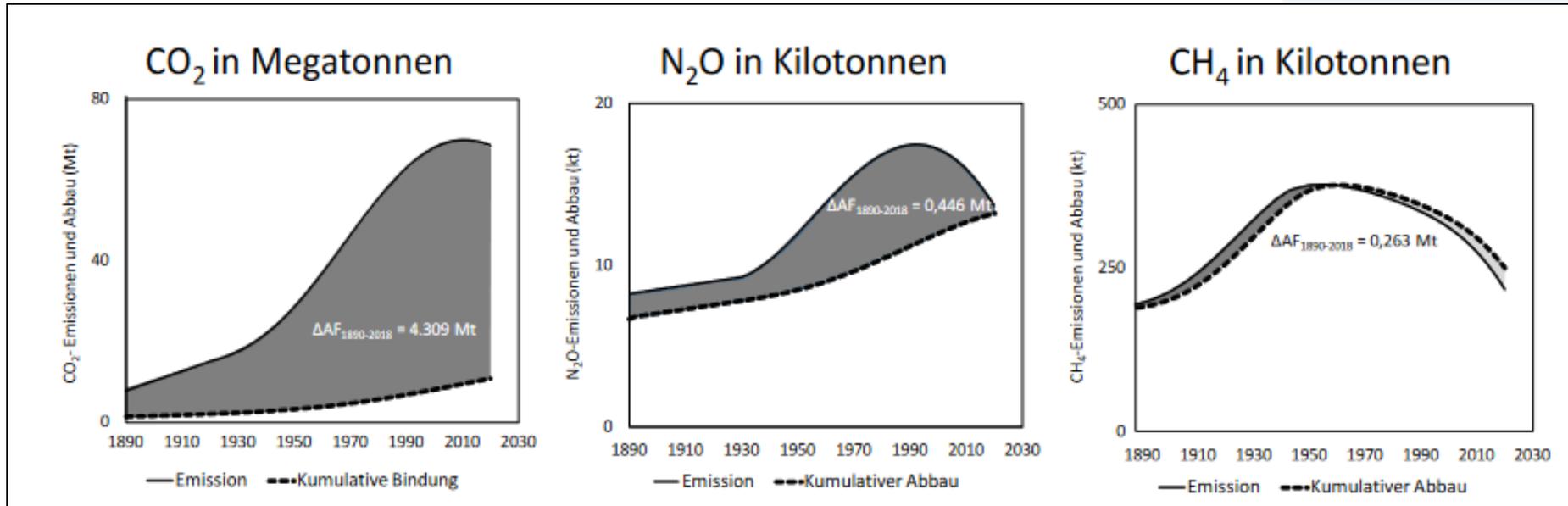


Landwirtschaftliche THG	Anteil an ö. THG
Verdauung (Fermentation) in Rindermägen	4,8 %
Düngung landwirtschaftlicher Böden	2,7 %
Wirtschaftsdüngermanagement	1,5 %
Energieeinsatz in der Land- und Forstwirtschaft	1,3 %

Quelle: Umweltbundesamt, 2022a

**Ca. 5 % der THG-Emissionen aus der Verdauung der Wiederkäuer (in Österreich und weltweit)**

## Bedeutung von Methanemissionen aus der Wiederkäuerfütterung – Klima II



Quelle: Guggenberger et al. 2021

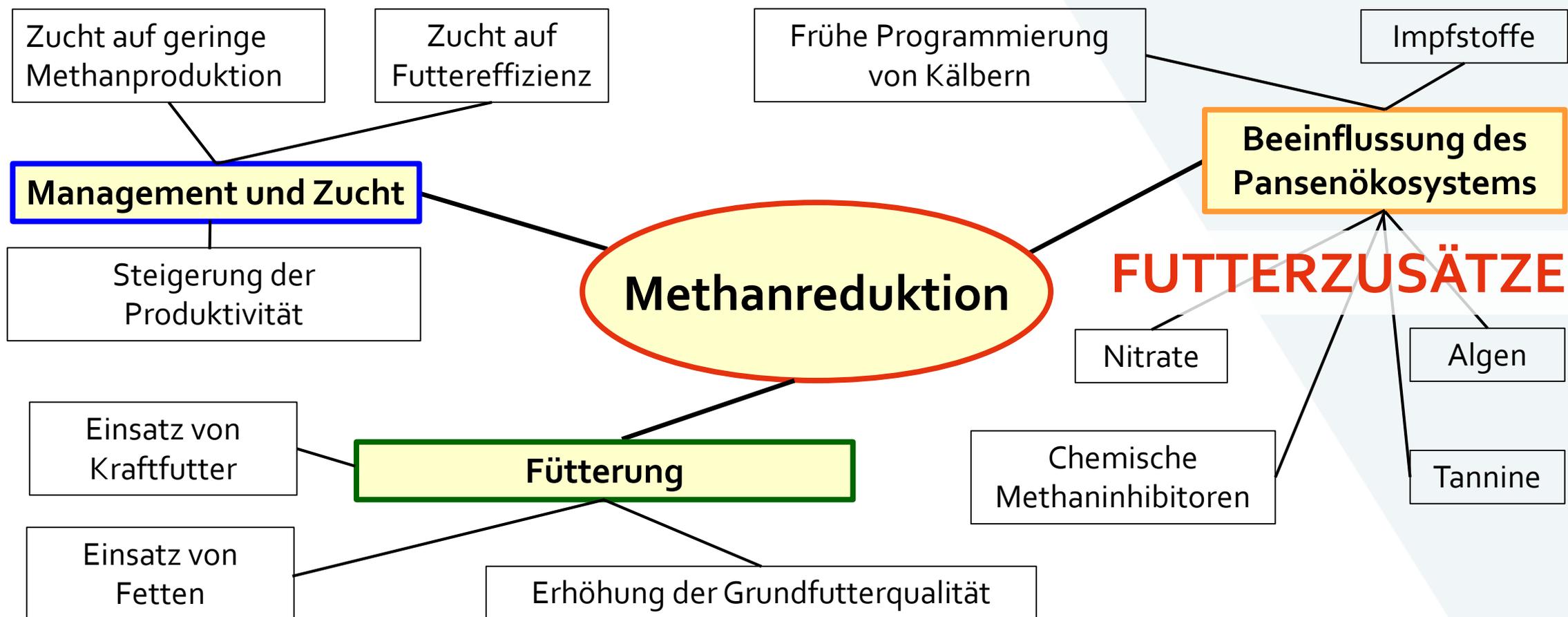
- Aufgrund der geringen Lebensdauer von Methan, ist der tatsächliche, langfristige Beitrag von Methanemissionen aus der Wiederkäuerernährung deutlich geringer als aus den meisten Klimabilanzen hervorgeht.
- **Im Sinne des Klimaschutzes sollten die Methanemissionen aus der Wiederkäuerfütterung trotzdem so gering wie möglich gehalten werden!**

## Bedeutung von Methanemissionen aus der Wiederkäuerfütterung – Tier

- Methanemissionen stellen einen Energieverlust für das Tier dar
- Im Durchschnitt werden 7 % der aufgenommenen Bruttoenergie als Methan wieder ausgeschieden (Kirchgessner et al. 2008)
- Bei 20 kg Futteraufnahme pro Tag entspricht das in etwa einem Energieverlust von 25 MJ pro Tag
- **Methanreduktion macht auch aus ökonomischer Sicht Sinn!**

## Maßnahmen zur Reduktion von Methanemissionen aus der Wiederkäuerfütterung

(Beauchemin et al. 2020)



## Derzeit in Österreich relevante und erforschte Futtermittelzusatzstoffe

- **3-Nitrooxypropanol (3-NOP)**  
=> bislang einziger von der EFSA zugelassener Methan-reduzierender Futtermittelzusatzstoff
- **Agolin Ruminant®**  
=> von größter österreichischer Molkerei in Feldversuch getestet
- **Zitronengras**  
=> Versuch der HBLFA Raumberg-Gumpenstein mit Maststieren
- **Biokohle**  
=> Versuch der HBLFA Raumberg-Gumpenstein mit Milchkühen

## 3-Nitrooxypropanol (3-NOP)

- Ist ein chemischer Methaninhibitor, welcher ein Enzym in der Entstehung von Methan inaktiviert
- Tägliche Aufwandmenge liegt bei rund 1 bis 2 g/Tier
- Hat seit 2022 von der EFSA eine Zulassung als „Stoff, der die Umwelt günstig beeinflusst“
- Ist in Bovaer<sup>®</sup> enthalten
- Offen bleibt, wie Konsumenten den Einsatz von chemischen Futtermittelzusatzstoffen in der Nutztierfütterung sehen

Quelle: Beauchemin et al., 2020

## Wirkung von 3-NOP auf Leistung und Methanemissionen

- 3-NOP kann Methanemissionen von Milchkühen um rund 15 bis 40 % reduzieren  
(Dijkstra et al. 2018, Melgar et al. 2020, van Gastelen et al. 2020, Melgar et al. 2021)
- Futteraufnahme und Milchleistung werden durch die Zufütterung nicht beeinflusst  
(Melgar et al. 2020, van Gastelen et al. 2020, Melgar et al. 2021)
- Höherer Milchfettgehalt und höhere Fettmenge (Melgar et al. 2020, Melgar et al. 2021)
- Höhere Verdaulichkeit der Ration (van Gastelen et al. 2020)
- 3-NOP dürfte durch geringere Methanproduktion die Energieverwertung der Kühe verbessern
- Die methanreduzierende Wirkung von 3-NOP nimmt ab, je höher der Fasergehalt der Ration ist  
(Dijkstra et al. 2018)
- Bei Mastrindern wirkt 3-NOP weniger gut als bei Milchkühen (Dijkstra et al. 2018)

## Agolin Ruminant®

- Ist eine spezielle Mischung aus natürlich vorkommenden, ätherischen Ölen (Belanche et al. 2020)
- Mischungen aus ätherischen Ölen haben eine antimikrobielle Wirkung und verändern die Abbauprozesse im Pansen (Honan et al. 2022)
- Tägliche Aufwandmenge liegt bei rund 1 g/Tier (Belanche et al. 2020)
- Wird von Futtermittelfirmen zum Teil bereits in bestimmte Mischfuttermittel eingemischt

## Wirkung von Agolin Ruminant® auf Leistung und Methanemissionen

- Kurzeitwirkung in den ersten 4 Wochen nach Beginn der Zufütterung
  - keine eindeutigen Effekte auf Futteraufnahme und Methanemissionen
  - leichter Anstieg der Milchleistung um knapp 3 %
- Langzeitwirkung ab 5. Woche nach Beginn der Zufütterung
  - Anstieg der Milchleistung um rund 4 %
  - Rückgang der Methanproduktion
    - 9 % weniger Methan pro Tag
    - 13 % weniger Methan pro kg Futteraufnahme
    - 10 % weniger Methan pro kg Energie-korrigierter Milchleistung

Quelle: Belanche et al., 2020

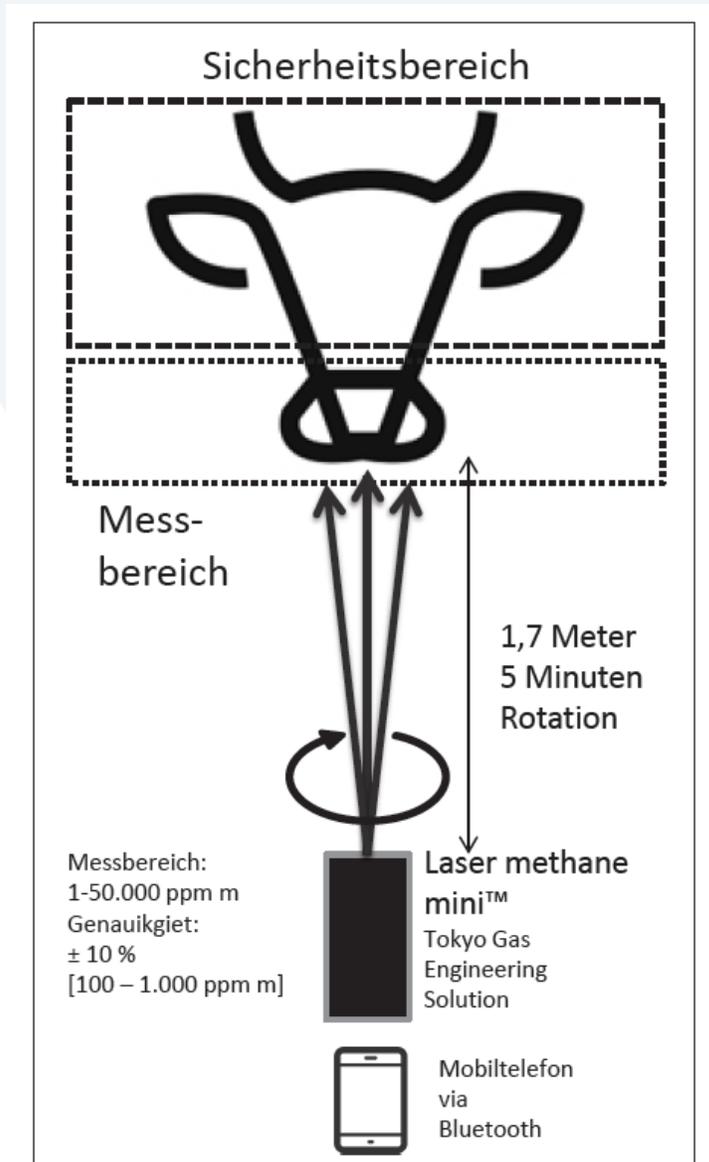
## Zitronengras

- Ist ein Süßgras (wie viele heimische Gräserarten), das in warmen feuchten Klimazonen wächst
- Enthält über 6 % kondensierte Tannine, welche eine methanreduzierende Wirkung haben  
(Guggenberger et al. 2021)
- Die Wirkung von Tanninen beruht wahrscheinlich auf einer Kombination verschiedener Faktoren, u.a. einer verringerten Faserverdaulichkeit oder einer direkten Hemmung von methanbildenden Mikroorganismen (Hanon et al. 2022)

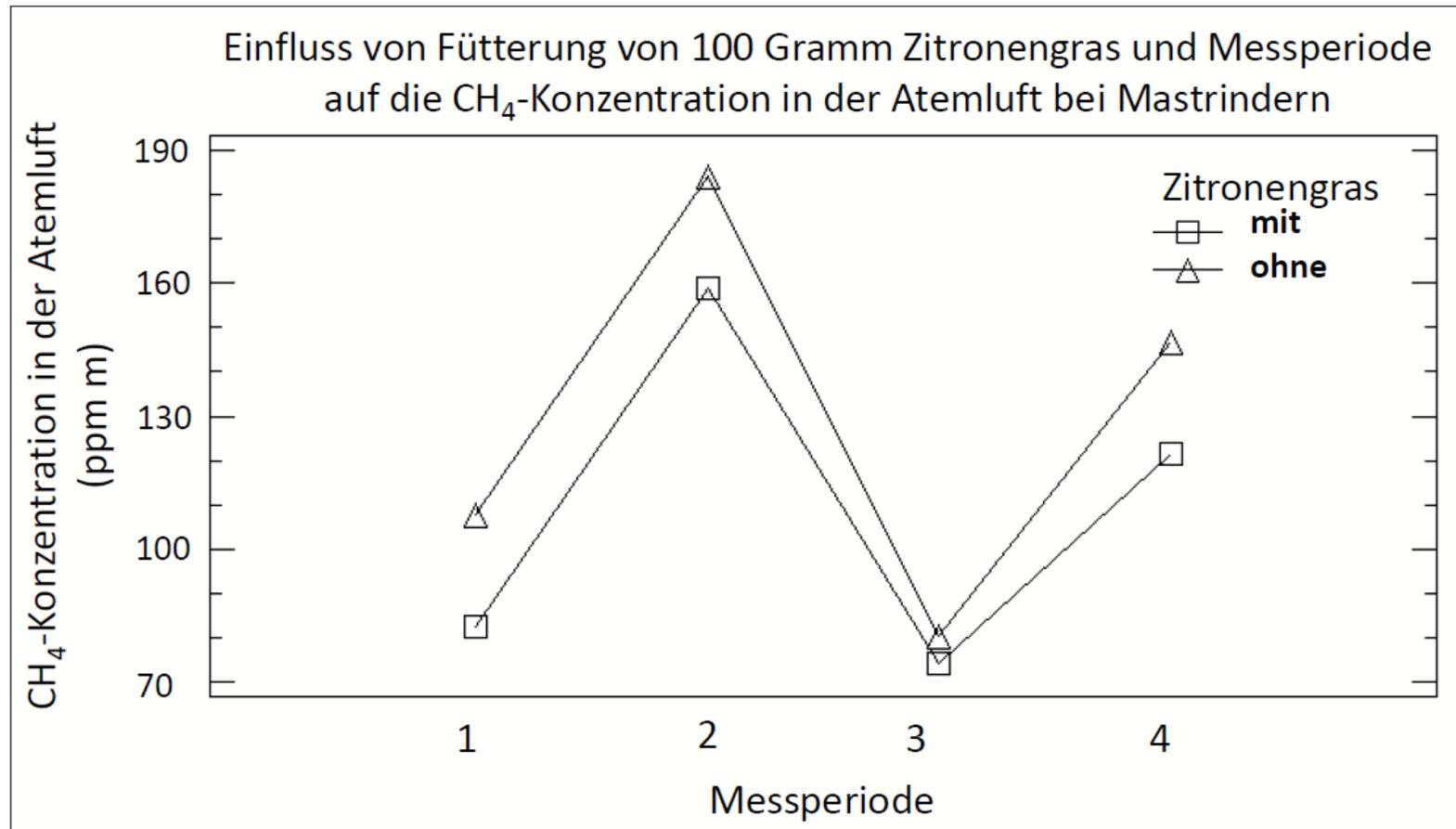


## Versuchsdesign Zitronengras-Versuch

- Stiere erhielten eine TMR aus 52,2 % Maissilage, je 5,3 % Grassilage und Gerstenstroh und 36,3 % Kraftfutter
- Die Hälfte der Stiere erhielt zusätzlich 100 g Zitronengras pro Tag
- Insgesamt 4 Versuchsperioden á 3 Wochen – nach jeder Periode wurden die Gruppen gewechselt
- Messung der Methankonzentration in der Atemluft mit einem Laser-Methandetektor jeweils am letzten Tag der Versuchsperiode



## Methanreduktion durch Zitronengras



**Im Durchschnitt um 14,6 %  
niedrigere Methan-  
konzentration in der  
Atemluft bei Gruppe mit  
Zitronengrasbeifütterung**

## Sonstige Erkenntnisse aus dem Versuch

- Die Zufütterung von Zitronengras hatte keine Auswirkungen auf den pH-Wert im Pansen (gemessen mit Pansensensor)
- Im Hohenheimer Futterwerttest führte die Zugabe von 1 % Zitronengras zu einem deutlichen Rückgang der Gasbildung => Hinweis, dass Zitronengras die Pansenabbaubarkeit des Futters reduziert
- Weiterer Forschungsbedarf
- Zitronengras ist ein Futtermittel, das in Österreich nicht angebaut werden kann => ähnliche Alternativen?

## Biokohle

- Laborversuche und Versuche mit jungen Rindern zeigten, dass durch Biokohlezufütterung Methanemissionen um bis zu 25 % gesenkt werden können (Leng et al. 2012, Saleem et al. 2018)
- In anderen Versuchen hatte dagegen die Biokohlezufütterung keine Wirkung (Teoh et al. 2019, Winders et al. 2019, Tamayao et al. 2019)
- Bisher noch kaum Untersuchungen zur Wirkung von Biokohle bei Milchkühen
- Untersuchung des Einflusses von Biokohlezufütterung auf Futteraufnahme, Milchleistung und Methanemissionen von Milchkühen an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein



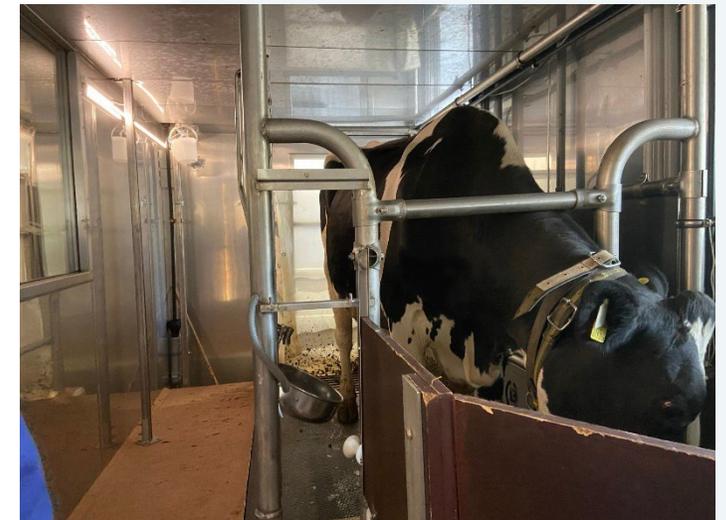
## Versuchsdesign Biokohle-Versuch I

- 18 Milchkühe (12 Holstein Friesian, 6 Fleckvieh)
- Fütterung
  - Grundfuttermischung aus 40 % Grassilage, 30 % Maissilage, 30 % Heu
  - 2 kg Kraftfutter pro Tag im AMS
  - Versuchskraftfutter
  - Leistungsabhängiges Kraftfutter über Kraftfutterstation
- Lateinisches Quadrat mit 3 Versuchsgruppen und 3 Versuchsperioden
  - 6 Tiere pro Versuchsgruppe
  - 5 Wochen pro Versuchsperiode (2 Wochen Angewöhnung, 3 Wochen Datenerhebung)
  - Nach jeder Versuchsperiode wurde das Versuchskraftfutter zwischen den Versuchsgruppen getauscht



## Versuchsdesign Biokohle-Versuch II

- Versuchskraftfutter
  - 2 kg Energiekraftfutter pro Tag (Kontrolle)
  - 2 kg Energiekraftfutter + 200 g Biokohle pro Tag (Biokohle)
  - 2 kg Energiekraftfutter + 200 g Biokohle + 90 g Futterharnstoff pro Tag (Biokohle+Harnstoff)
- Datenerfassung
  - Futteraufnahme, Milchleistung, Lebendmasse: täglich
  - Milchinhaltstoffe: 3 mal pro Woche
  - Futteranalysen: 1 Sammelprobe je Periode
  - Jede Kuh wurde einmal 4 Tage lang für Methan- und Verdaulichkeitsmessungen in Respirationskammern verwendet (6 Kühe pro Gruppe)

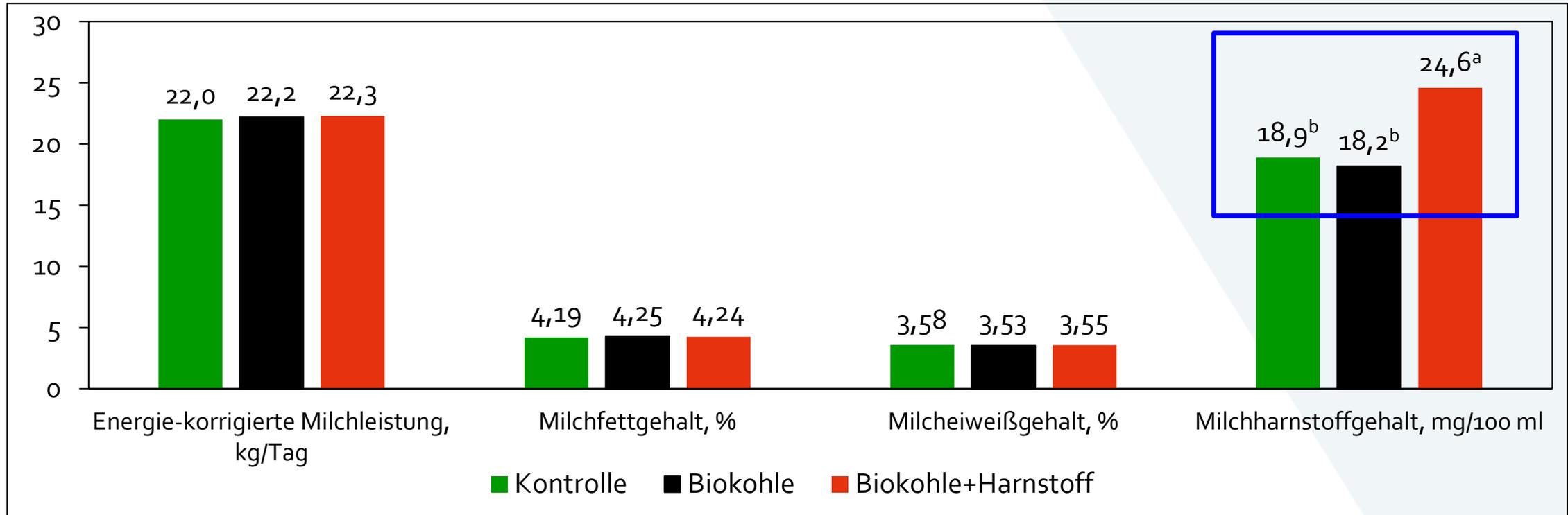


## Ergebnisse Futter- und Nährstoffaufnahme

	Kontrolle	Biokohle	Biokohle + Harnstoff	P-Wert
Grundfutteraufnahme, kg TM/Tag	14,2	14,2	14,3	0,994
Kraftfutteraufnahme, kg TM/Tag	4,8	5,1	4,9	0,264
Gesamtfutteraufnahme, kg TM/Tag	19,0	19,3	19,2	0,909
NEL-Aufnahme, MJ/Tag	117,3	118,6	118,4	0,934
Rohproteinaufnahme, g/Tag	2.661 <sup>b</sup>	2.683 <sup>b</sup>	2.934 <sup>a</sup>	0,009
nXP-Aufnahme, g/Tag	2.635	2.663	2.690	0,819
Ruminale Stickstoffbilanz, g/Tag	3,9 <sup>b</sup>	3,2 <sup>b</sup>	38,7 <sup>a</sup>	<0,001

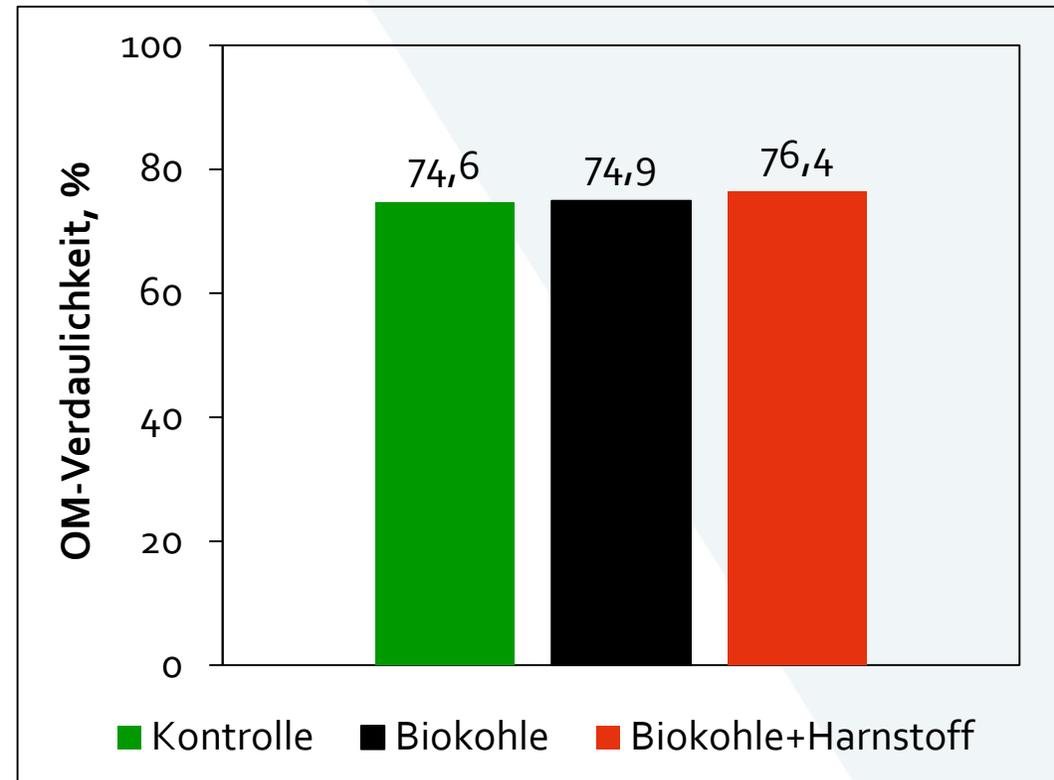
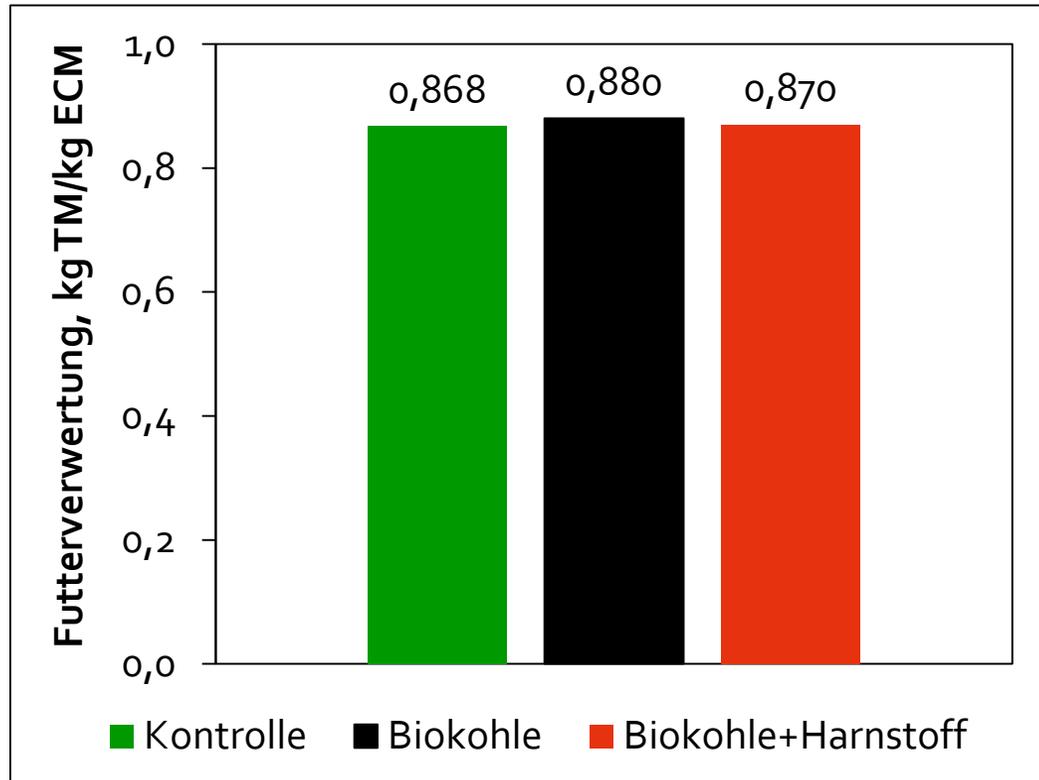
- Kein Effekt der Biokohleergänzung auf Futter- und Nährstoffaufnahme
- Harnstoffergänzung führte zu signifikant höherer Rohproteinaufnahme und ruminaler Stickstoffbilanz

## Ergebnisse Milchleistung und Milchinhaltsstoffe



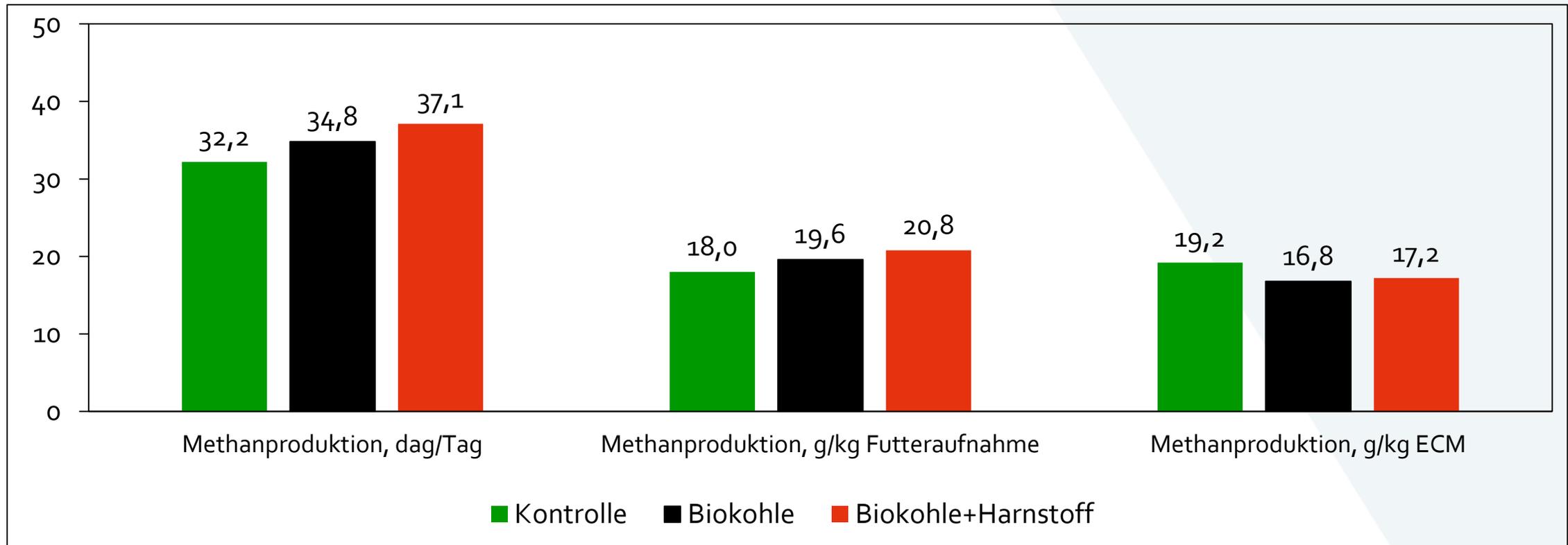
- Kein Effekt der Biokohleergänzung auf Milchleistung und Milchinhaltsstoffe
- 90 g Harnstofffütterung pro Tag erhöhte Milchharnstoffgehalt um rund 6 mg/100 ml

## Ergebnisse Futterverwertung und Verdaulichkeit



- Kein Effekt der Biokohleergänzung oder Biokohle- und Harnstoffergänzung auf Futterverwertung und Verdaulichkeit der Ration

## Ergebnisse Methanproduktion



- Kein sign. Effekt der Biokohleergänzung oder Biokohle- und Harnstoffergänzung auf Methanproduktion

## Biokohle – Diskussion

- Eine vor kurzem durchgeführte Studie in Baden-Württemberg zeigte ebenfalls keinen Effekt der Biokohlezufütterung auf Futteraufnahme, Milchleistung, Milchinhaltstoffe und Methanproduktion von Milchkühen (Gerster et al. 2022)
- Biokohle kann aber auf verschiedene Arten hergestellt werden
  - Unterschiedliche Ausgangsmaterialien
  - Unterschiedliche Temperatur bei der Biokohleerzeugung
  - Kann Eigenschaften von Biokohle wesentlich beeinflussen
  - Weitere Forschung notwendig

## Empfehlungen für die Praxis

- Studienergebnisse zeigen, dass einige Futtermittel und Futtermittelzusatzstoffe das Potential haben, Methanemissionen aus der Verdauung der Wiederkäuer zu reduzieren
- Einsatz kann empfohlen werden, wenn der Futtermittelzusatzstoff eine entsprechende EFSA-Zulassung besitzt
  - Bestätigt die Wirkung als Methan-reduzierender Futtermittelzusatzstoff
  - Schließt ernste Nebenwirkungen aus
  - **Mehr Informationen zu Zulassungen im folgenden Vortrag von DI Franz Doppelreiter**
- Wichtig ist, dass den Landwirtinnen und Landwirten die Kosten für dieses klimaschonende Verhalten abgegolten werden

# Danke!

Dr. Georg Terler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Institut für Nutztierforschung  
50. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 30.03.2023

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für Land- und  
Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

