

# Praktische Möglichkeiten zur Reduktion von Methanemissionen aus der Rinderhaltung

Dr. Georg Terler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Institut für Nutztierforschung

Österreichische Milchwirtschaftliche Tagung, 17. September 2021

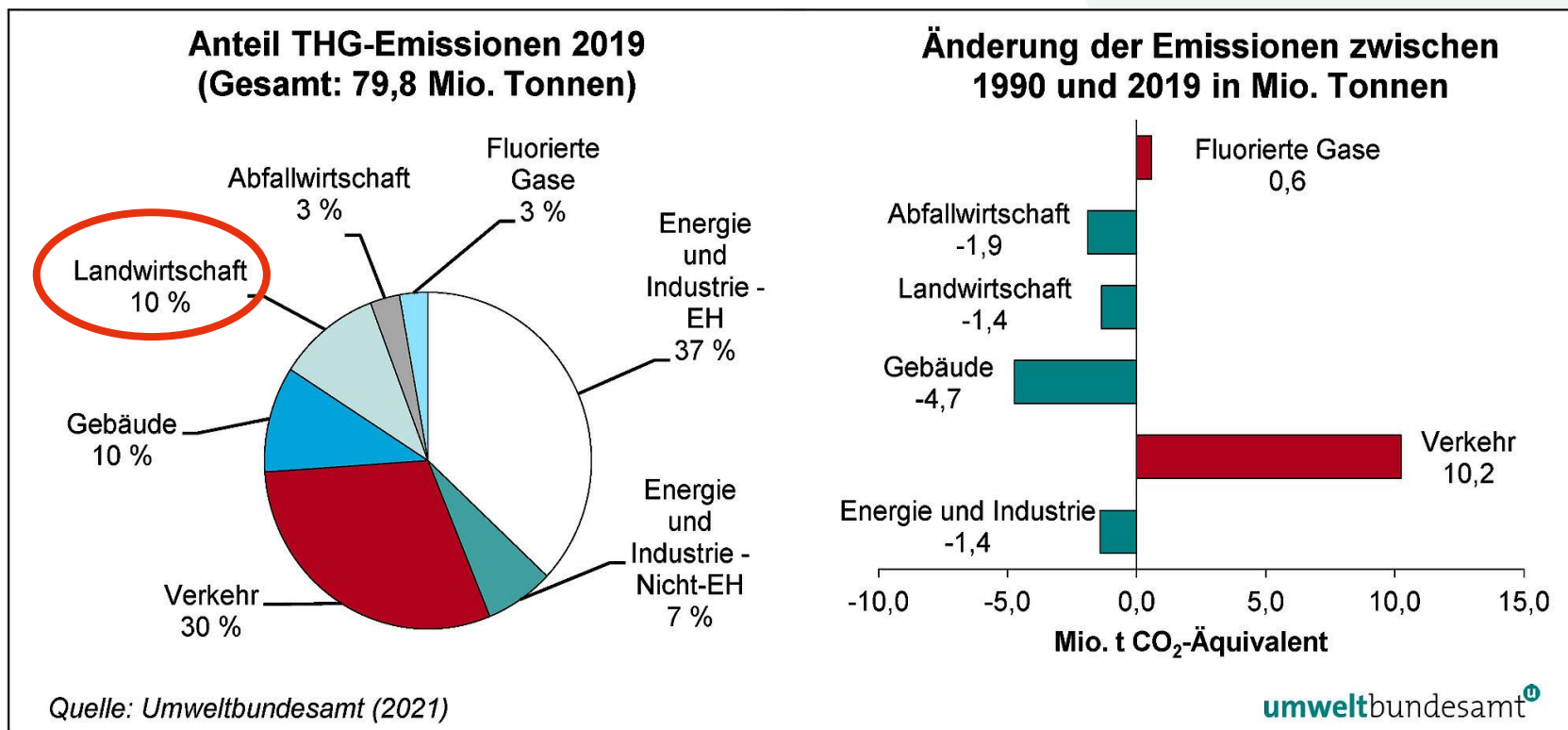


## Übersicht

- Bedeutung der Methanemissionen aus der Rinderhaltung
- Wie entsteht Methan in der Verdauung von Rindern?
- Möglichkeiten zur Reduktion von Methanemissionen aus der Rinderhaltung
  - Züchtung
  - Fütterung - Futterzusätze
- Schlussfolgerungen

# Bedeutung der Methanemissionen aus der Rinderhaltung

## THG-Emissionen nach Sektoren in Österreich



## Landwirtschaftliche THG-Emissionen in Österreich

Tabelle 19: Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen im Sektor Landwirtschaft (in 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent)  
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2021a).

Hauptverursacher	1990	2018	2019	Veränderung 2018–2019	Veränderung 1990–2019	Anteil an den nationalen THG- Emissionen 2019
Verdauung (Fermentation) in Rindermägen <b>CH<sub>4</sub></b>	4.579	3.846	3.791	– 1,4 %	– 17,2 %	4,7 %
Düngung landwirtschaftlicher Böden	2.237	2.003	1.971	– 1,6 %	– 11,9 %	2,5 %
Wirtschaftsdünger-Management	980	985	974	– 1,1 %	– 0,6 %	1,2 %
Energieeinsatz in der Land- und Forstwirtschaft	1.373	937	979	+ 4,5 %	– 28,7 %	1,2 %

Im Klimaschutzbericht wird vom Erwärmungspotential in den nächsten 100 Jahren ausgegangen – GWP<sub>100</sub> (Betrachtungszeitraum = 100 Jahre)

=> Methan hat eine **28**-fach höhere Klimawirksamkeit als CO<sub>2</sub>

## Treibhausgase haben aber unterschiedliche Lebensdauer in der Atmosphäre

- Mittlere Lebensdauer von Treibhausgasen in der Atmosphäre
  - CH<sub>4</sub>: ca. 12 Jahre
  - N<sub>2</sub>O: ca. 120 Jahre
  - CO<sub>2</sub>: einige hundert Jahre
- Je nach Betrachtungszeitraum ergeben sich für Methan unterschiedliche Klimawirksamkeiten
  - 20 Jahre (GWP<sub>20</sub>): 84
  - **100 Jahre (GWP<sub>100</sub>): 28 - 34**
  - 500 Jahre (GWP<sub>500</sub>): 8

Quelle: Guggenberger, 2020

## Methanemissionen und Klimaschutz

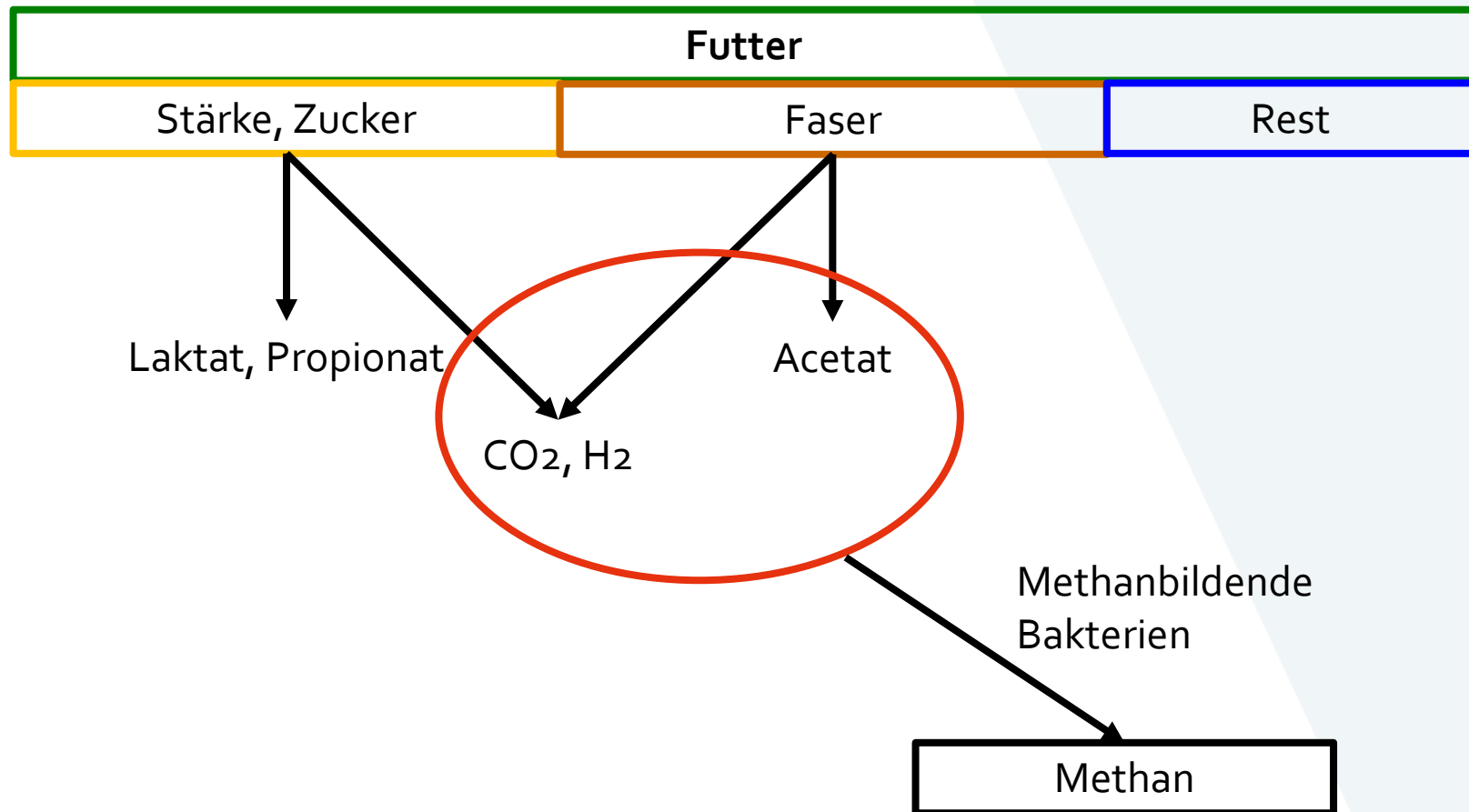
- Durch Senkung von Methanemissionen kann die Klimaerwärmung kurzfristig gebremst werden
- Auf lange Sicht (Jahrhunderte) braucht es jedoch eine starke Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Durch Reduktion von Methanemissionen aus der Rinderhaltung kann ein rascher, positiver Effekt für das Klima erzielt werden

**ABER WIE?**

# Wie entsteht Methan in der Verdauung von Rindern?

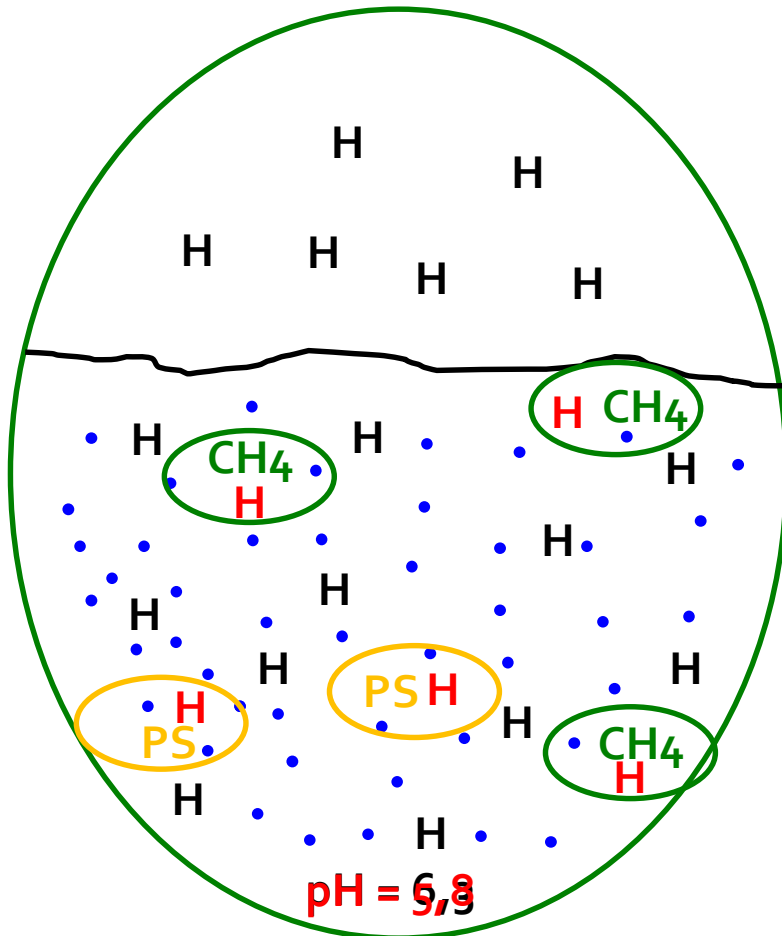


## Entstehung von Methan im Pansen von Rindern



Quelle: vereinfacht nach Brade und Distl 2015

## Zweck der Methanbildung im Pansen



1. Pansen mit Mikroben
2. Pansenmikroben produzieren H als Nebenprodukt der Verdauung
3. Je mehr H entsteht, desto tiefer wird der pH
4. H muss gebunden werden, damit günstiger pH für Faserabbauer  
=> hauptsächlich durch Bildung von Methan und Propionsäure

**Die Methanbildung wirkt als „natürlicher Puffer“ im Pansen!**

## Reduktion der Methanbildung in der Rinderverdauung

- Direkte Hemmung von methanbildenden Mikroben und/oder Protozoen
  - Protozoen leben in Symbiose mit methanbildenden Mikroben
- Anreicherung von alternativen H-Bindern im Pansen
  - z.B. höhere Propionsäurebildung durch höheren Kraftfuttereinsatz
  - z.B. Einsatz von Futterzusätzen

# Möglichkeiten zur Reduktion von Methanemissionen aus der Rinderhaltung

# Ansätze zur Reduktion von Methanemissionen

(Beauchemin et al. 2020)

---

## Management und Zucht

Steigerung der  
Produktivität

Zucht auf geringe  
Methanproduktion

Zucht auf Futtereffizienz

Fu

---

## Reduktion durch Zucht

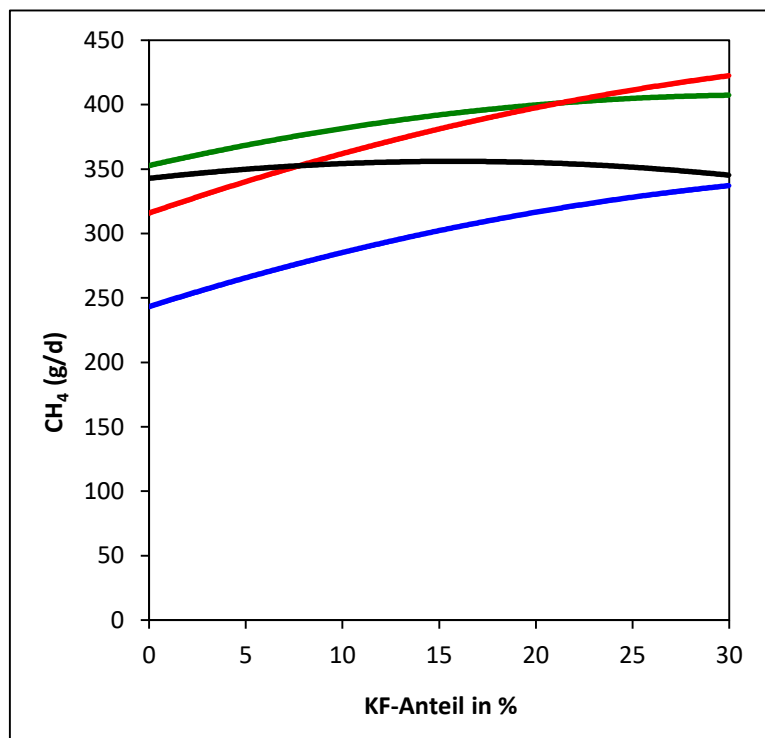
- **Zuchtziele**
  - Zucht auf niedrige Methanemissionen oder auf hohe Futtereffizienz
  - mittlere Erblichkeiten
- **Herausforderungen der Zucht auf Methanemissionen**
  - Wie passt Zucht auf Methanemissionen mit Leistungszielen zusammen?
  - Wie können Methanemissionen bei vielen Tieren gemessen/geschätzt werden (Leistungsprüfung)?
- **Derzeit europaweite Bestrebungen zur Schaffung eines Zuchtwerts für Methanemissionen**

## Reduktion durch Fütterung

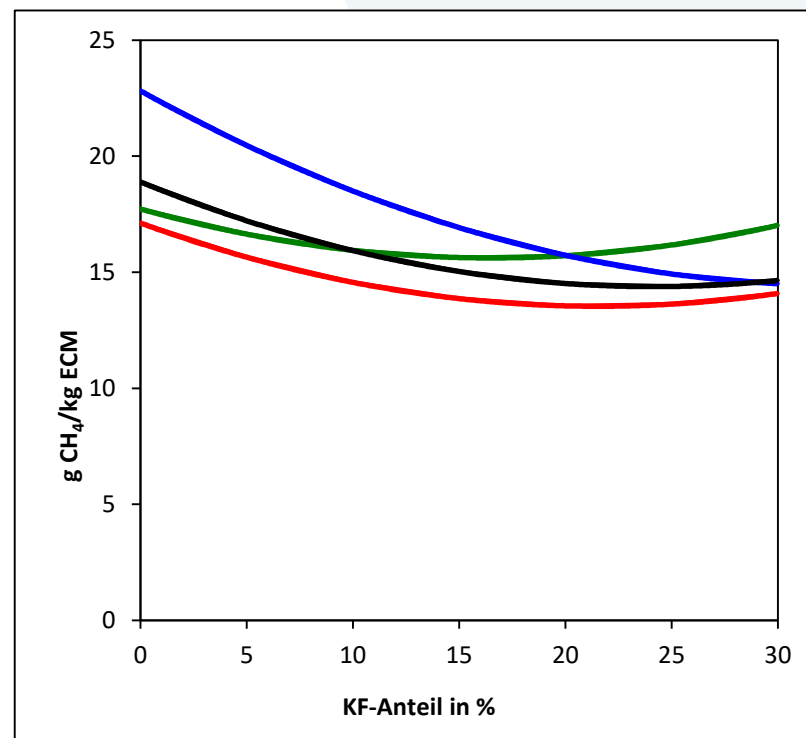
- **Steigerung Grundfutterqualität oder Kraftfutteranteil der Ration**
  - Reduziert CH<sub>4</sub>-Emission pro kg Milch, steigert aber CH<sub>4</sub>-Emission pro Tag durch höhere Futteraufnahme
  - Einsatz von Kraftfutter
    - mehr H durch Propionsäure gebunden => weniger Methanbildung
    - Niedrigerer pH: hemmt methanogene Bakterien, ABER: Gefahr von Pansenacidose
    - negative Aspekte: Nahrungskonkurrenz, Landnutzungsänderung

## Methanproduktion in Abhängigkeit vom Kraftfutteranteil in der Ration – Versuchsergebnisse Gumpenstein

### Methanproduktion pro Tag



### Methanproduktion pro kg ECM





## Reduktion durch Futterzusätze

- Derzeit ist in der EU noch kein Futterzusatz mit Methan-reduzierender Wirkung zugelassen
  - Für 2 Futterzusätze wurde bei der EFSA ein Antrag auf Zulassung gestellt
  - Die Zulassung durch die EFSA garantiert, dass der Futterzusatz eine Methan-reduzierende Wirkung hat und keine schwerwiegenden Nebenwirkungen verursacht (vgl. Covid-Impfstoffe)
  - Erst wenn eine Zulassung erteilt ist, darf der Futterzusatz eingesetzt bzw. mit einer Methan-reduzierenden Wirkung beworben werden
- Es liegen unzählige Forschungsergebnisse zur Wirkung verschiedener Futterzusätze auf die Methanproduktion von Rindern vor

## 3-Nitrooxypropanol (3-NOP)

- Ist ein chemischer Inhibitor der Methanbildung
  - Hemmt ein Enzym, dass für die Methanbildung benötigt wird
- Vielversprechender Methan-reduzierender Futterzusatz
  - Reduziert Methanproduktion pro kg TM-Aufnahme um 20 bis 40 %
  - Einsatzmenge: 1 bis 2 g/Tag
  - Kaum/keine Nebenwirkungen im Tier bzw. Rückstände in tierischen Produkten
  - Produktionskosten?, gesellschaftliche Akzeptanz?

Quelle: Beauchemin et al. 2020

## Nitrat

- Bindet Wasserstoff im Pansen und ist toxisch für Methan-bildende Bakterien
- Bis zu 22 % reduzierte Methanemissionen bei Milchkühen
- Nebenwirkungen
  - Kann bei falscher Dosierung für Tiere toxisch sein
  - Kann höhere N-Ausscheidungen und -Emissionen (z.B. Lachgas) verursachen
  - In vielen Ländern nicht als Futterzusatz zugelassen

Quellen: van Gastelen 2019, Beauchemin et al. 2020

## Natürliche Futterzusätze

- Pflanzliche Produkte mit hohem Tanningehalt
- Pflanzliche Produkte mit hohem Gehalt an essentiellen Ölen
- Algen

Quelle: Beauchemin et al. 2020

## Tannin-haltige Futterzusätze/Futtermittel

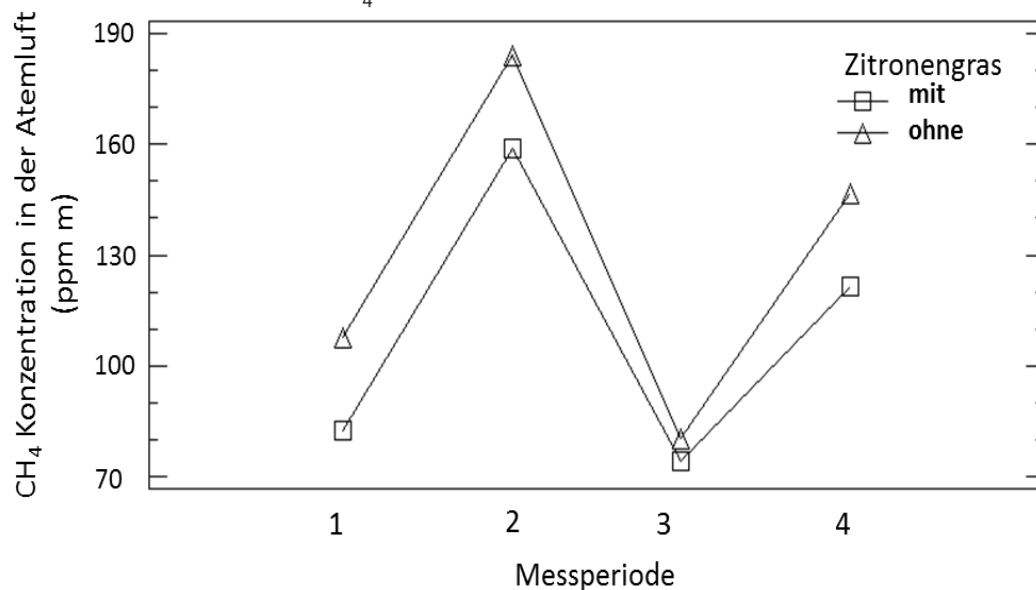
- Beispiele: Extrakte von Akazien, Kastanienbäumen oder Zitronengras
- Tannine binden Proteine und hemmen somit die Vermehrung Methan-bildender Bakterien
- Sehr unterschiedliche Ergebnisse zur Wirksamkeit hinsichtlich Methanreduktion
- Können Futteraufnahme und Verdaulichkeit senken

Quelle: Beauchemin et al. 2020

## Einsatz von Zitronengras in der Mastrinderfütterung – Gumpensteiner Versuchsergebnisse



Einfluss von Fütterung von 100 Gramm Zitronengras und Messperiode auf die CH<sub>4</sub> Konzentration in der Atemluft bei Mastrindern



Quelle: Guggenberger et al. 2021

## Essentielle pflanzliche Öle

- Beispiele: Knoblauch, Thymian, Eukalyptus, Oregano, Koriander
- Hemmen Methan-bildende Bakterien und Protozoen
- gute Wirkung in Laborversuchen, aber häufig geringe Wirkung in Versuchen mit Tieren

Quellen: Beauchemin et al. 2020, Belanche et al. 2020

## Essentielle Öle

- Ein Produkt (Mix aus verschiedenen essentiellen Ölen) ist derzeit im Zulassungsprozess
- Methan-reduzierende Wirkung in Langzeitversuchen mit Tieren
  - 13 % weniger Methan/kg TM-Aufnahme
  - 10 % weniger Methan/kg ECM

Quellen: Belanche et al. 2020



## Algen

- Hemmen ein Enzym, das für die Methanbildung benötigt wird
- Senken Methanproduktion um bis zu 80 %
- Besonders vielversprechende Algen enthalten Bromoform
  - Kann Gesundheit von Tier und Mensch beeinträchtigen – Rückstände in tierischen Produkten sind möglich
  - Verursacht Ozonabbau in der Atmosphäre
- CO<sub>2</sub>-Emissionen für Produktion, Trocknung und Transport von Algen?

Quellen: Beauchemin et al. 2020, Muizelaar et al. 2021

## Schlussfolgerungen

- Methan aus der Rinderfütterung trägt zum Klimawandel bei
  - Kurzfristig bewirkt eine Reduktion der Methanemissionen einen Rückgang der THG in der Atmosphäre => langfristig ist jedoch wichtig, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken
- Durch Erhöhung des Kraftfutteranteils in der Ration kann die Methanproduktion pro kg Milch reduziert werden
  - Nur dann klimawirksam, wenn gleichzeitig gesamt-österreichische Milchproduktionsmenge nicht steigt
  - Grenzen des Kraftfuttereinsatzes aufgrund der Verdauungsphysiologie (Pansenacidose)

## Schlussfolgerungen

- Futterzusätze können für die Zukunft eine Option sein
  - Bislang keine Methan-reduzierenden Futterzusätze zugelassen
  - Aufgrund von Forschungsergebnissen gibt es einige vielversprechende Futterzusätze
  - Vor Zulassung muss jedoch die Wirkung eindeutig bestätigt sein und schwerwiegende Nebenwirkungen ausgeschlossen werden
- Zucht auf niedrige Methanproduktion
  - Derzeit zahlreiche internationale Forschungsprojekte => in einigen Jahren wird es Zuchtwerte für Methanproduktion geben

# Danke!

Dr. Georg Terler  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Institut für Nutztierforschung

Österreichische Milchwirtschaftliche Tagung, 17. September 2021

