

Praktische Möglichkeiten zur Reduktion von Methanemissionen aus der Rinderhaltung

Dr. Georg Terler
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung

Österreichische Milchwirtschaftliche Tagung, 17. September 2021

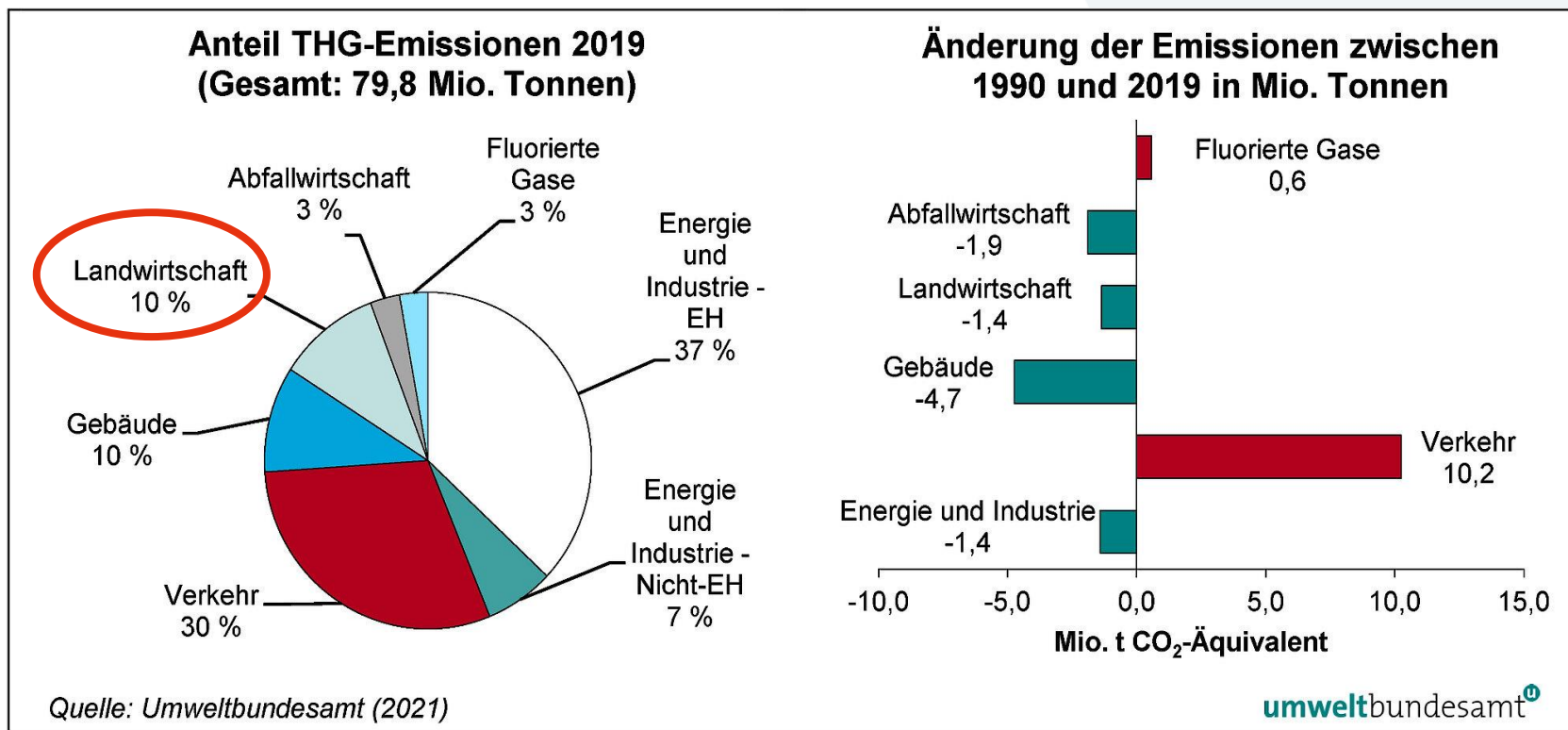


Übersicht

- 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 CO₂-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 CH₄	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 – GWP₁₀₀ (Betrachtungszeitraum = 100 Jahre)

=> Methan hat eine **28**-fach höhere Klimawirksamkeit als CO₂

Treibhausgase haben aber unterschiedliche Lebensdauer in der Atmosphäre

- Mittlere Lebensdauer von Treibhausgasen in der Atmosphäre
 - CH₄: ca. 12 Jahre
 - N₂O: ca. 120 Jahre
 - CO₂: einige hundert Jahre
- Je nach Betrachtungszeitraum ergeben sich für Methan unterschiedliche Klimawirksamkeiten
 - 20 Jahre (GWP₂₀): 84
 - **100 Jahre (GWP₁₀₀): 28 - 34**
 - 500 Jahre (GWP₅₀₀): 8

Quelle: Guggenberger, 2020

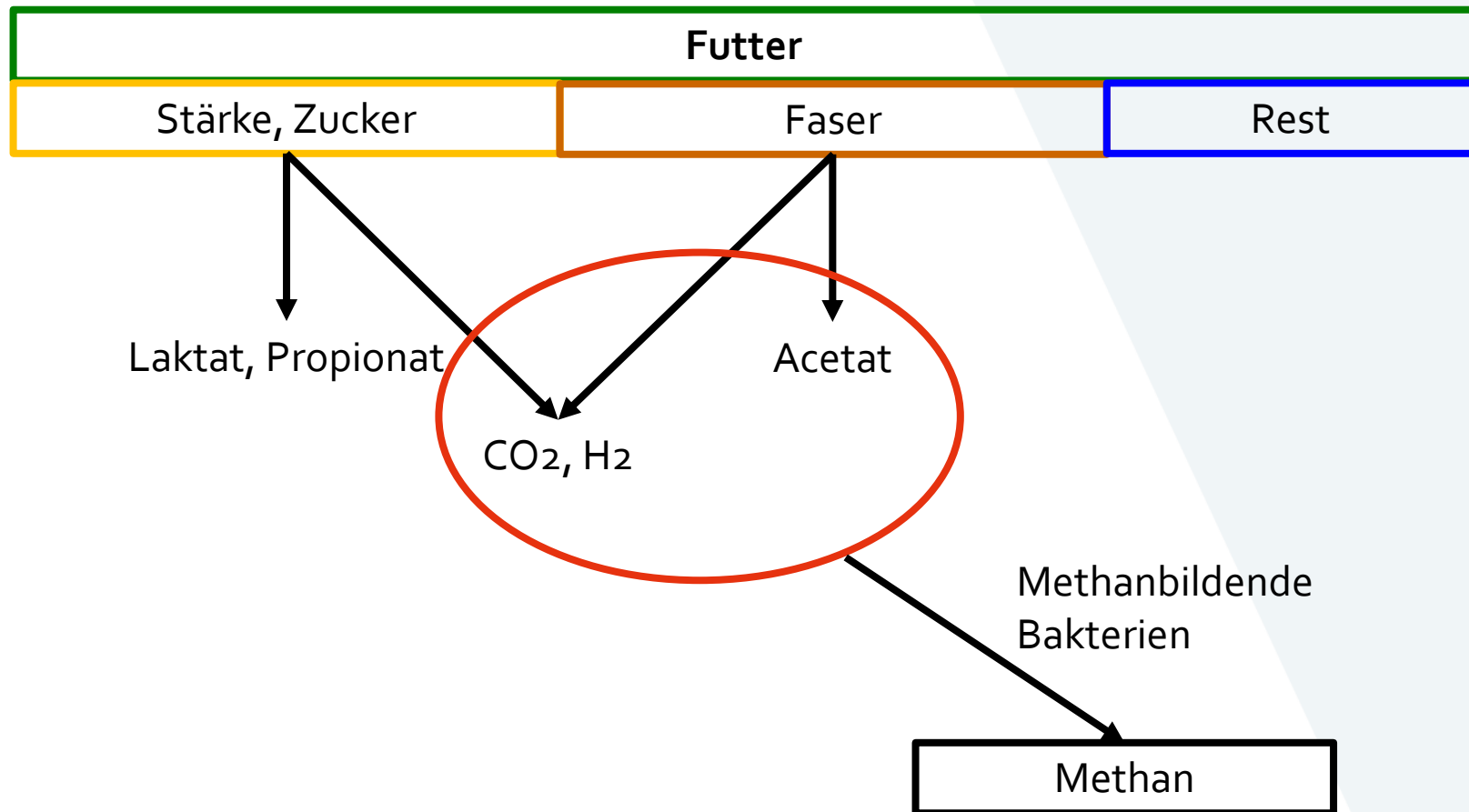
Methanemissionen und Klimaschutz

- Durch Senkung von Methanemissionen kann die Klimaerwärmung kurzfristig gebremst werden
- Auf lange Sicht (Jahrhunderte) braucht es jedoch eine starke Reduktion der CO₂-Emissionen
- Durch Reduktion von Methanemissionen aus der Rinderhaltung kann ein rascher, positiver Effekt für das Klima erzielt werden

ABER WIE?

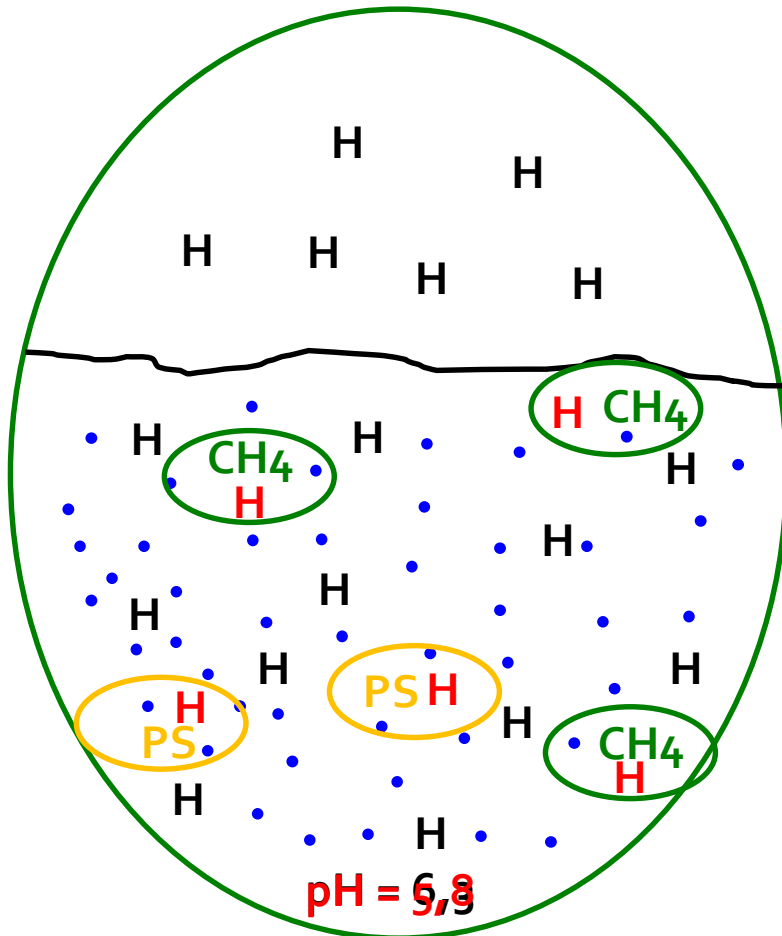
Wie entsteht Methan in der Verdauung von Rindern?

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

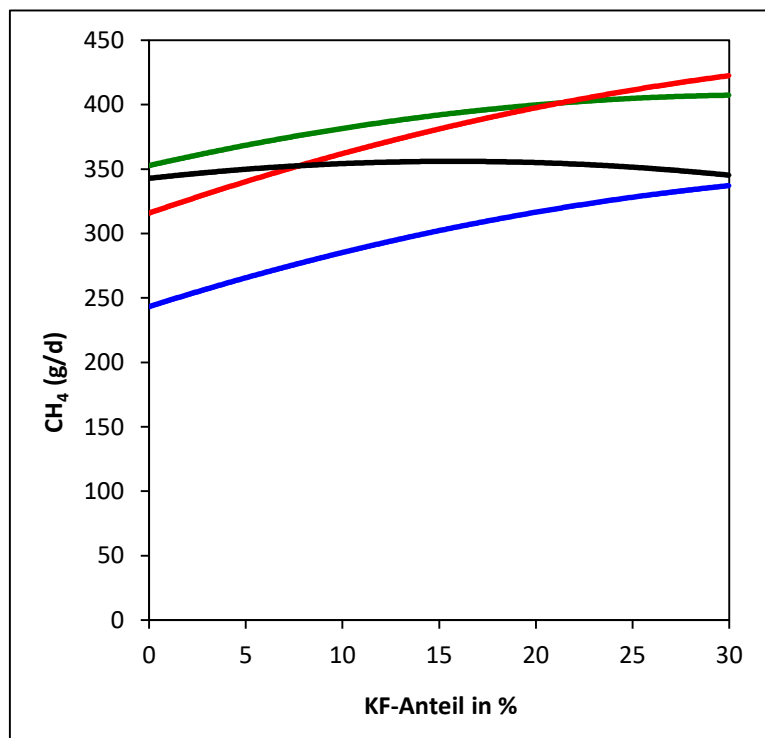
- **Zuchtziele**
 - Zucht auf niedrige Methanemissionen oder auf hohe Futtereffizienz
 - mittlere Erblichkeiten
- **Herausforderungen der Zucht auf Methanemissionen**
 - Wie passt Zucht auf Methanemissionen mit Leistungszielen zusammen?
 - Wie können Methanemissionen bei vielen Tieren gemessen/geschätzt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

Reduktion durch Fütterung

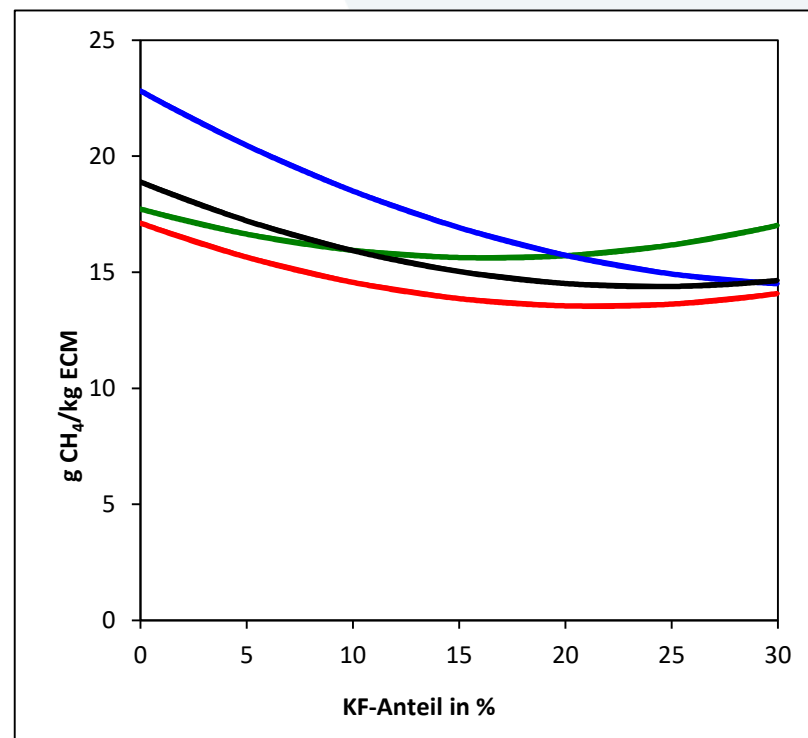
- **Steigerung Grundfutterqualität oder Kraftfutteranteil der Ration**
 - Reduziert CH₄-Emission pro kg Milch, steigert aber CH₄-Emission pro Tag durch höhere Futteraufnahme
 - Einsatz von Kraftfutter
 - mehr H durch Propionsäure gebunden => weniger Methanbildung
 - Niedrigerer pH: hemmt methanogene 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

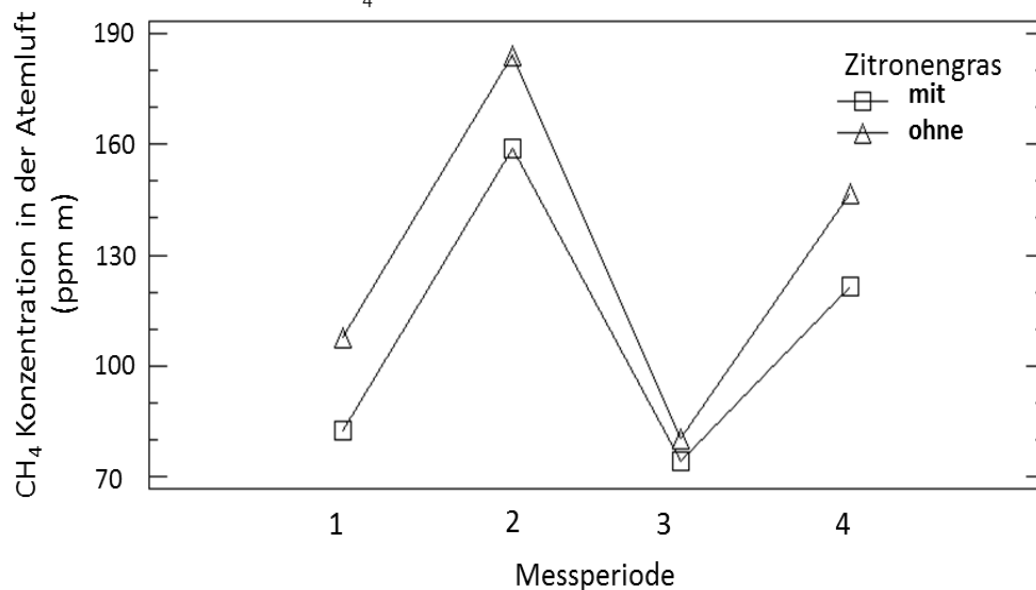
- Beispiele: Extrakte von Akazien, Kastanienbäumen oder Zitronengras
- Tannine binden Proteine und hemmen somit die Vermehrung Methan-bildender Bakterien
- Sehr unterschiedliche Ergebnisse zur Wirksamkeit hinsichtlich Methanreduktion
- Können Futteraufnahme und Verdaulichkeit senken

Quelle: Beauchemin et al. 2020

Einsatz von Zitronengras in der Mastrinderfütterung – Gumpensteiner Versuchsergebnisse



Einfluss von Fütterung von 100 Gramm Zitronengras und Messperiode auf die CH₄ 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
- CO₂-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 CO₂-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

