

Methanemissionen von österreichischen Milchkühen

Wie groß ist der Einfluss von Genotyp und Kraftfutterniveau?

Ramona Hotschnig
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften

Dr. Georg Terler
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung

Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24. März 2021

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für
Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

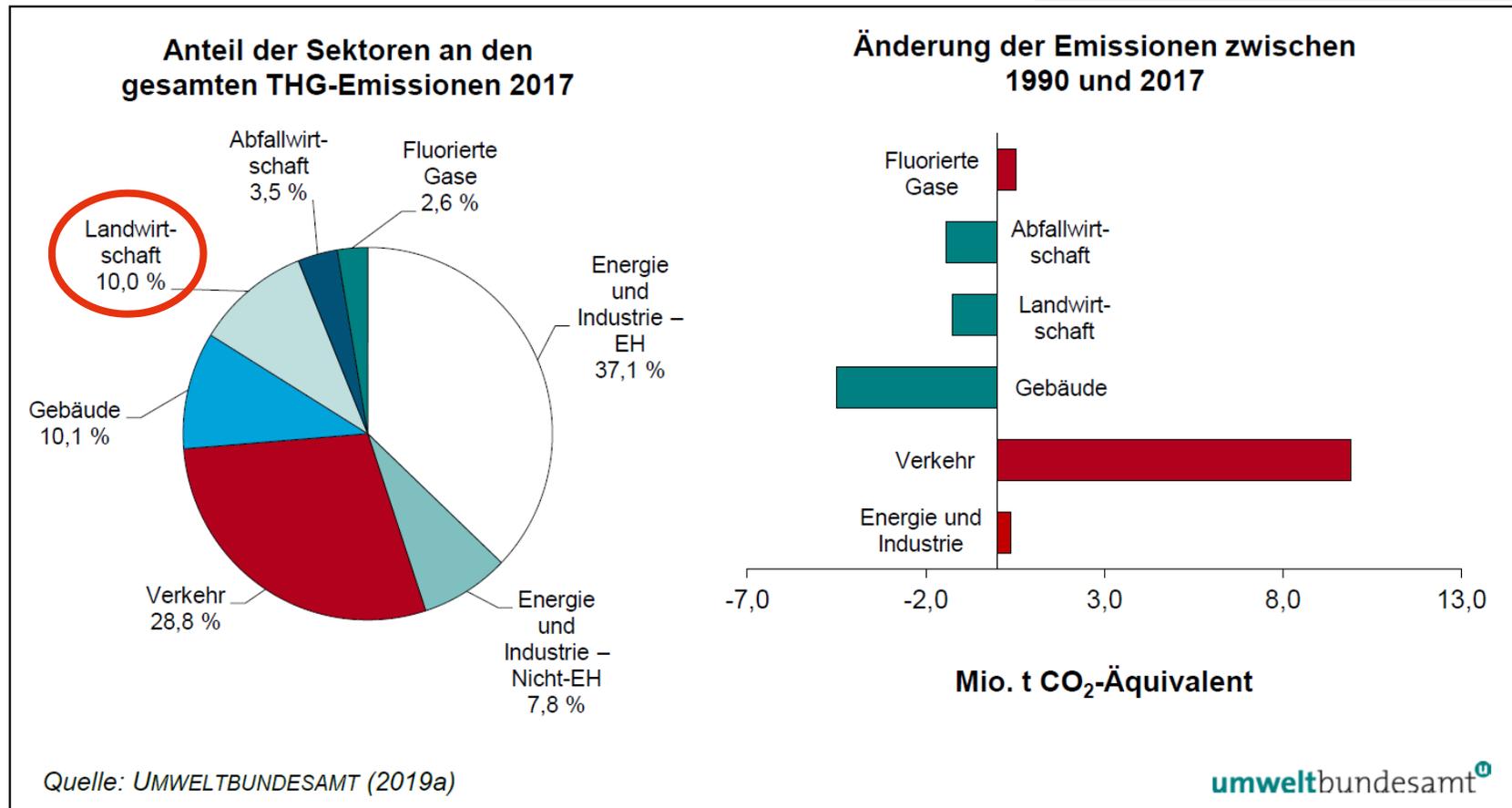


Übersicht

- Bedeutung der landwirtschaftlichen THG-Emissionen für den Klimawandel
- Möglichkeiten zur Reduktion von Methanemissionen aus der Wiederkäuerverdauung
- Einfluss von Genotyp und Kraftfutterniveau auf Methanemissionen von Milchkühen
- Schlussfolgerungen

Bedeutung der Landwirtschaft in der Klimadiskussion

THG-Emissionen nach Sektoren – national



Anteil verschiedener anthropogener Quellen an den landwirtschaftlichen THG-Emissionen – national

Tabelle 17: Hauptverursacher der Treibhausgas-Emissionen im Sektor Landwirtschaft (in 1.000 t CO₂-Äquivalent)
(Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2019a).

Hauptverursacher	1990	2016	2017	Veränderung 2016–2017	Veränderung 1990–2017	Anteil an den nationalen THG- Emissionen 2017
Verdauung (Fermentation) in Rindermägen CH₄	4.579	3.886	3.885	0,0 %	- 15,2 %	4,7 %
Düngung landwirtschaftlicher Böden N₂O	2.234	2.118	2.035	- 3,9 %	- 8,9 %	2,5 %
Wirtschaftsdünger-Management CH₄, N₂O	986	983	1.001	+ 1,8 %	+ 1,5 %	1,2 %
Energieeinsatz in der Land- und Forstwirtschaft CO₂	1.371	994	934	- 6,1 %	- 31,9 %	1,1 %

Die Treibhausgase

Gas	Molekülformel	Klimawirksamkeit
Kohlendioxid	CO ₂	x 1
Methan	CH ₄	x 28
Lachgas	N ₂ O	x 265

- Die Klimawirksamkeit der verschiedenen THG ergibt aus deren Strahlungsantrieb („**Radiative Forcing**“) und deren „**Lebensdauer**“
- In diesem Fall wird vom Erwärmungspotential in den nächsten 100 Jahren ausgegangen – GWP₁₀₀ (Betrachtungszeitraum = 100 Jahre)

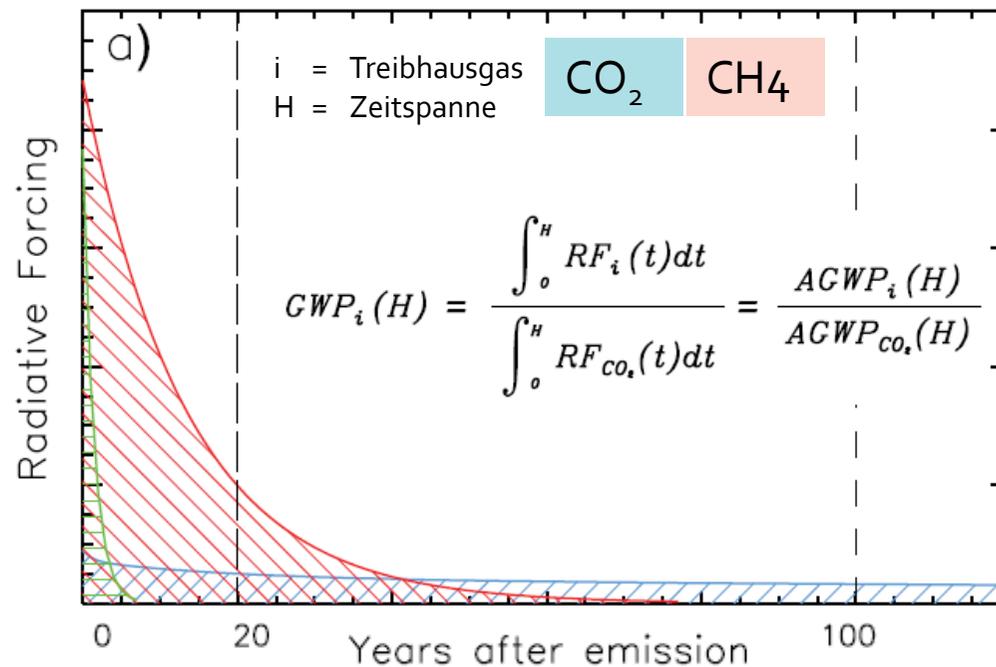
Quelle: International Panel for Climate Change (IPCC, 2013)

Treibhausgase haben unterschiedliche Lebensdauer in der Atmosphäre

- Mittlere Lebensdauer von Treibhausgasen in der Atmosphäre
 - CH₄: ca. 12 Jahre
 - N₂O: ca. 120 Jahre
 - CO₂: ??? (aber auf jeden Fall länger als CH₄ und N₂O)

Quelle: Guggenberger, 2020

Lebensdauer verschiedener Treibhausgase in der Atmosphäre



Quelle: Guggenberger (nach IPCC, 2013)

**Treibhausgase haben unterschiedliche
Lebensdauer in Atmosphäre**

Treibhausgase haben unterschiedliche Lebensdauer in der Atmosphäre

- Mittlere Lebensdauer von Treibhausgasen in der Atmosphäre
 - CH₄: ca. 12 Jahre
 - N₂O: ca. 120 Jahre
 - CO₂: ??? (aber auf jeden Fall länger als CH₄ und N₂O)
- Je nach Betrachtungszeitraum ergeben sich für Methan unterschiedliche Klimawirksamkeiten
 - GWP₂₀: 84
 - **GWP₁₀₀: 28 - 34**
 - GWP₅₀₀: 8

Quelle: Guggenberger, 2020

Zwischenfazit – Beitrag der Landwirtschaft zum Klimawandel

- Landwirtschaft verursacht in Österreich 10 % der THG-Emissionen
 - rund die Hälfte davon stammt aus der Verdauung der Wiederkäuer (Methan)
- Je nach Wahl des Betrachtungszeitraums steigt/sinkt der Anteil der Methanemissionen an den gesamten österreichischen Emissionen
- Unabhängig davon, muss auch die Landwirtschaft Schritte zur Reduktion der THG-Emissionen setzen
 - Größtes Potential in der Reduktion von Methanemissionen der Wiederkäuer?

Möglichkeiten zur Reduktion von Methanemissionen von Wiederkäuern

Reduktion der Methanbildung in der Wiederkäuerverdauung

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

Ansätze zur Reduktion von Methanemissionen

(Beauchemin et al. 2020)

Management und Zucht

Steigerung der
Produktivität

Zucht auf geringe
Methanproduktion

Zucht auf Futtereffizienz

Reduktion durch Zucht

- **Zuchtziele**
 - Zucht auf niedrige Methanemissionen oder auf hohe Futtereffizienz
 - mittlere Heritabilitäten
- **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

Versuch zu Methanemissionen österreichischer Milchkühe

Tiere, Material und Methoden

- 4 verschiedene Genotypen aus Milcheffizienz-Versuch (Gruber 2013)

	FV	HF_HL	HF_LL	HF_NZ
Anzahl	14	13	10	15
Ø Lebendgewicht, kg	693	679	600	618
Ø Laktationszahl	3,0	2,6	3,5	4,3
Ø Laktationstage zu Messbeginn	168	194	153	201

FV = Fleckvieh; HF_HL = Holstein_Hochleistung; HF_LL = Holstein_Lebensleistung;
HF_NZ = Holstein_Neuseeland

Fütterung

- **Grundfutter-Mischration**

- 40 % Grassilage
- 30 % Maissilage
- 30 % Heu



- Unterschiedlicher Anteil an **Kraftfutter** (zwischen 0 und 40 %)

Messungen in den Respirationskammern

- 2 baugleiche Respirationskammern
- Alle 12 min wurde CH_4 und CO_2 gemessen
- 2 Tage Angewöhnungsphase
- 2 Tage Versuchsphase
- 5:30 und 16:00 Uhr wurden die Tiere gefüttert und gemolken



Erhobene Parameter

- CO₂- und CH₄-Produktion
- Futteraufnahme
- Milchmenge
- Milch Inhaltsstoffe
- Lebendmasse
- Futterproben

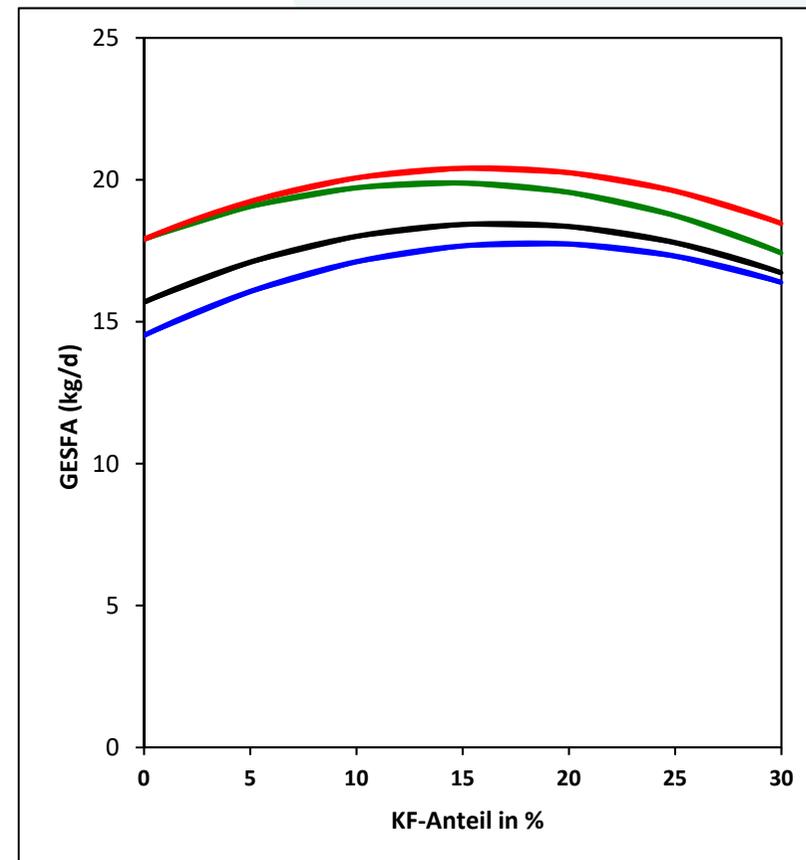
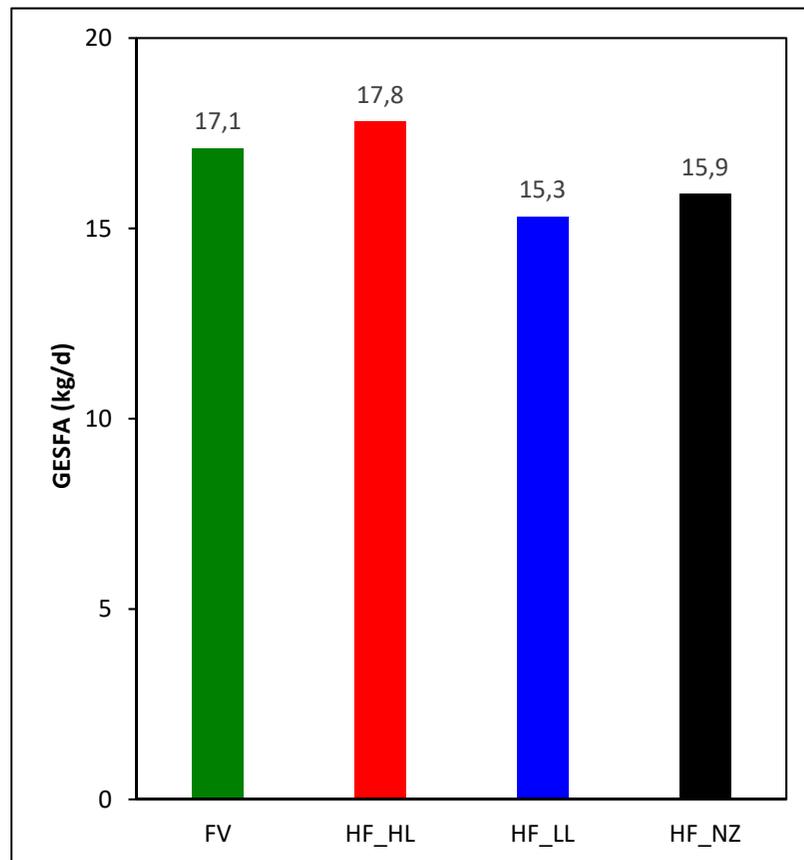


Statistische Auswertung

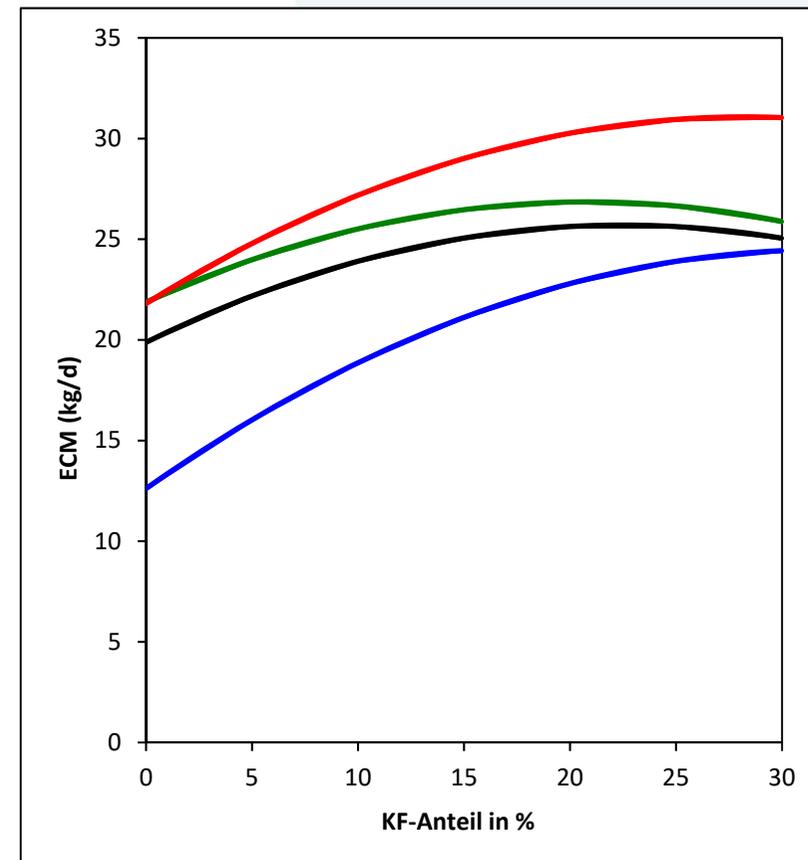
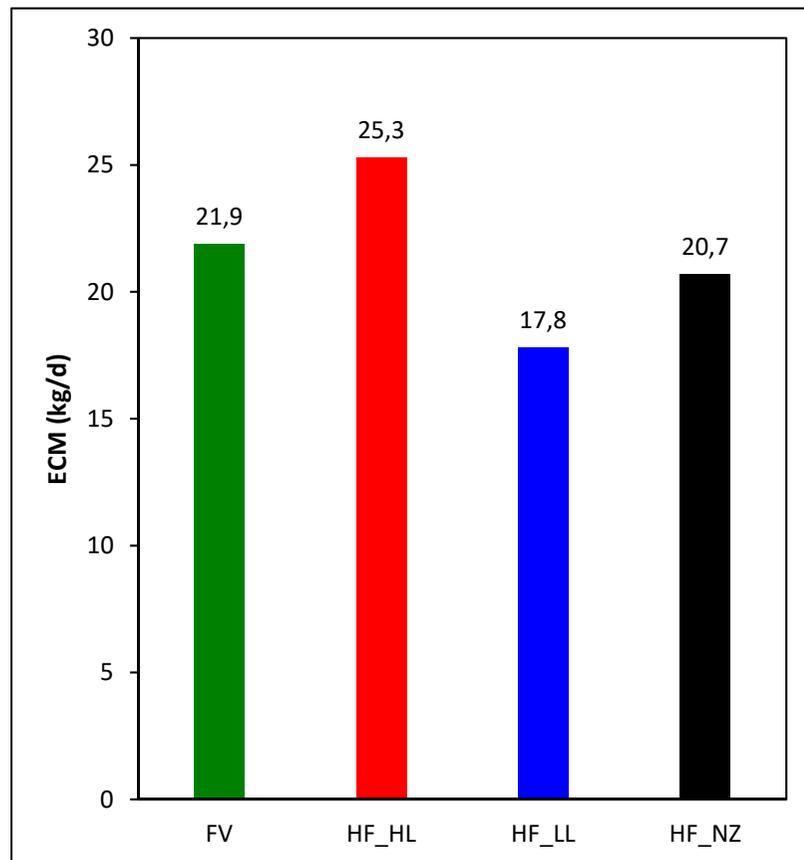
- Auswertung mit proc mixed im SAS
- Folgende Einflussfaktoren wurden im Modell verwendet
 - Genotyp
 - Kraftfutteranteil (linear und quadratisch)
 - Wechselwirkung Genotyp × KF-Anteil
 - Cofaktoren: Laktationsnummer, Laktationstag und Gesamtfuttermenge
 - Zufällige Effekte: Durchgang, Kammernummer und Messtag

Einfluss von Genotyp und Kraftfutteranteil der Ration auf die Methanemissionen

Gesamtfuttermittelaufnahme (GESFA)



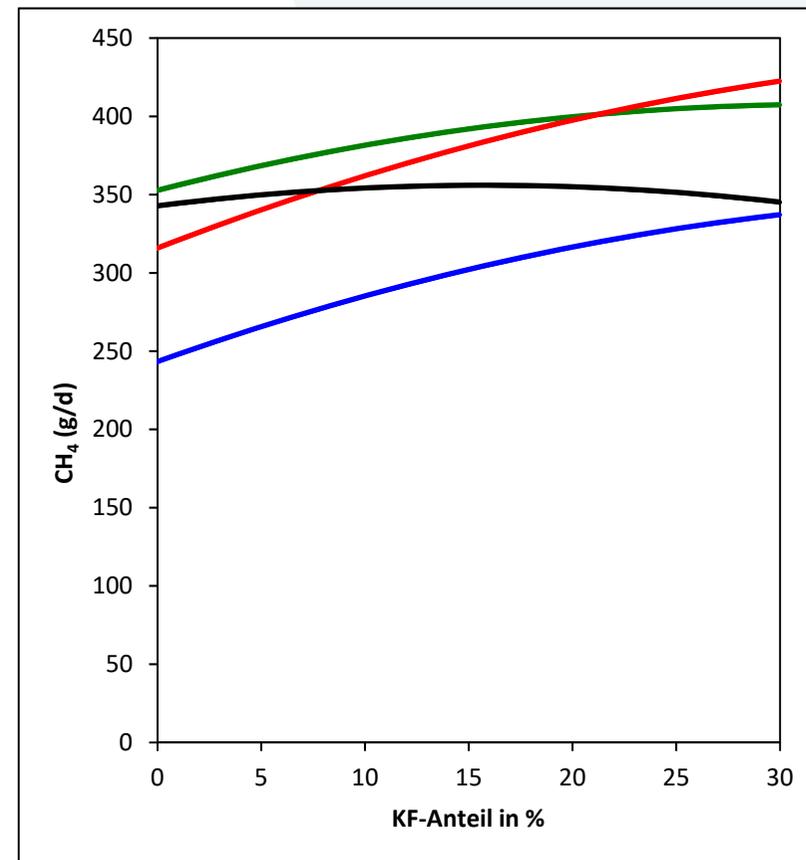
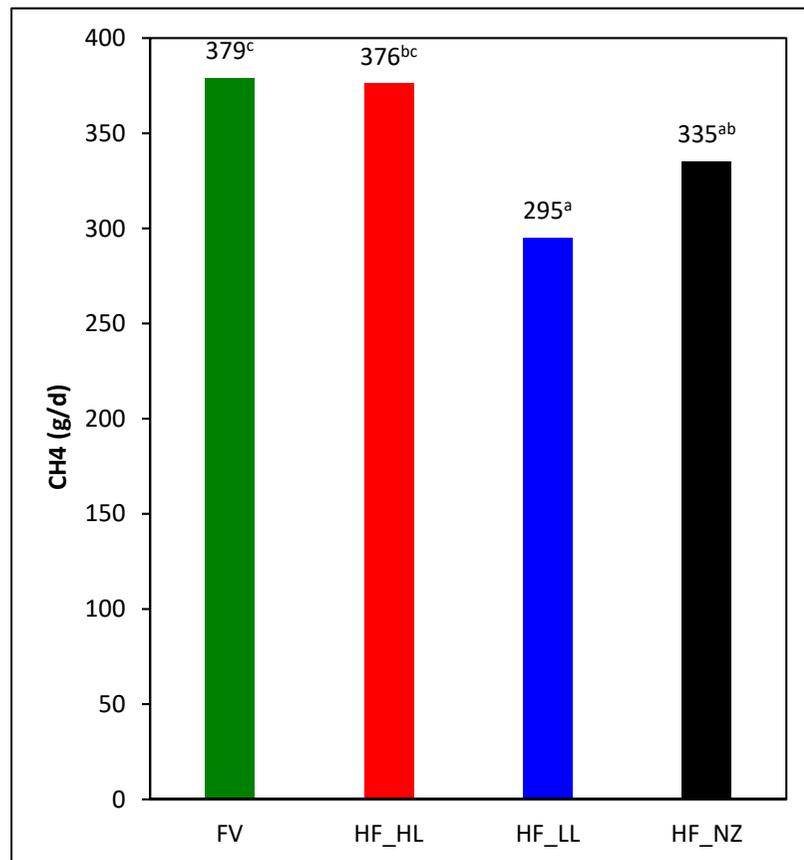
Energie korrigierte Milchleistung (ECM)



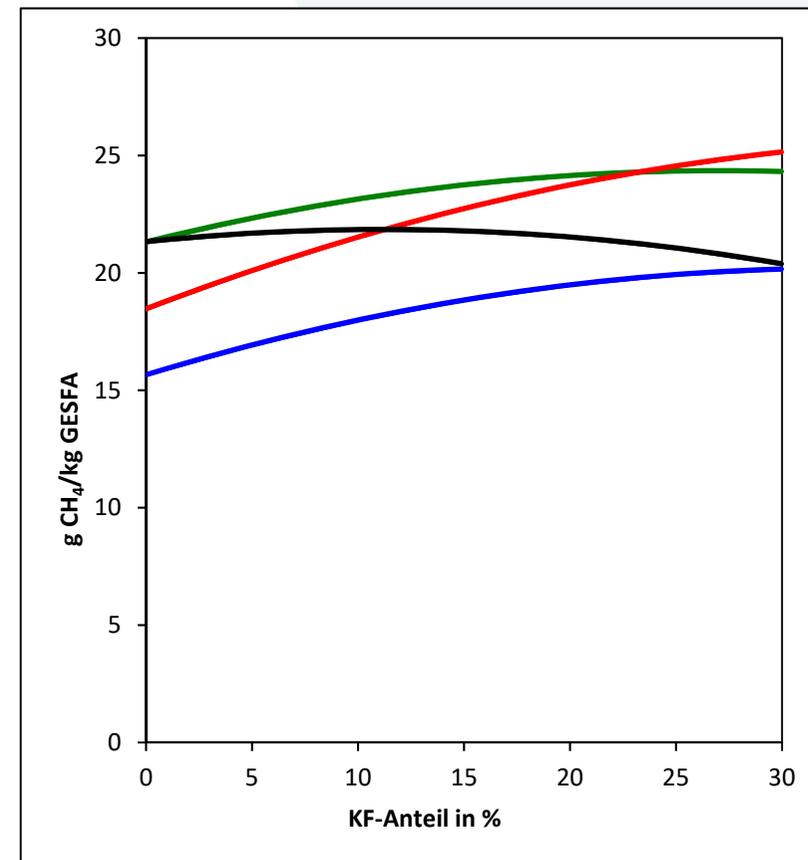
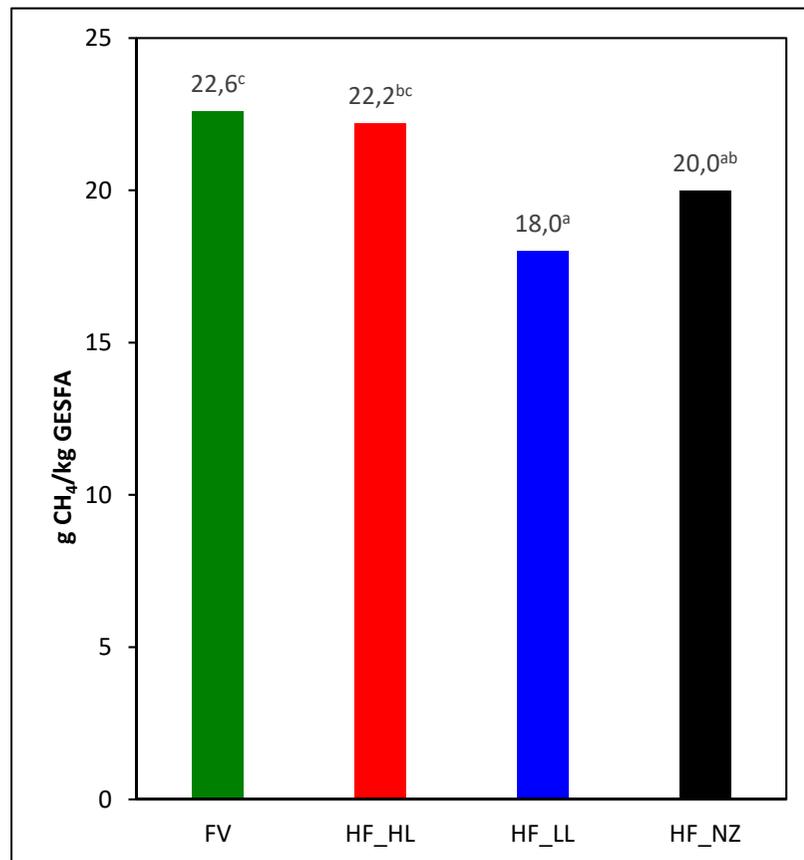
Fazit – Futteraufnahme und Milchleistung

- Nicht signifikante Unterschiede zwischen Genotypen in GesFA und ECM
 - Vergleich Gruber et al. (2018): HF_HL signifikant höchste und HF_LL signifikant niedrigste Milchleistung
- Mit zunehmendem KF-Anteil stiegen GesFA und ECM an
 - Rückgang der GesFA bei hohem KF-Anteil bedingt durch Tiere mit geringer GF-Aufnahme bei ähnlicher KF-Aufnahme => höherer KF-Anteil in der Ration

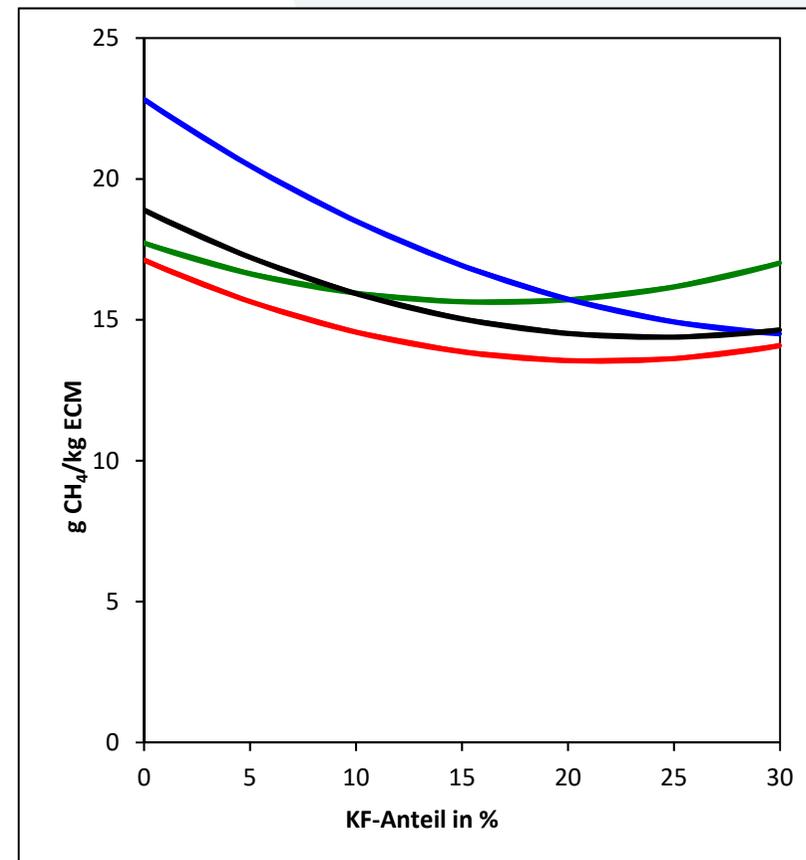
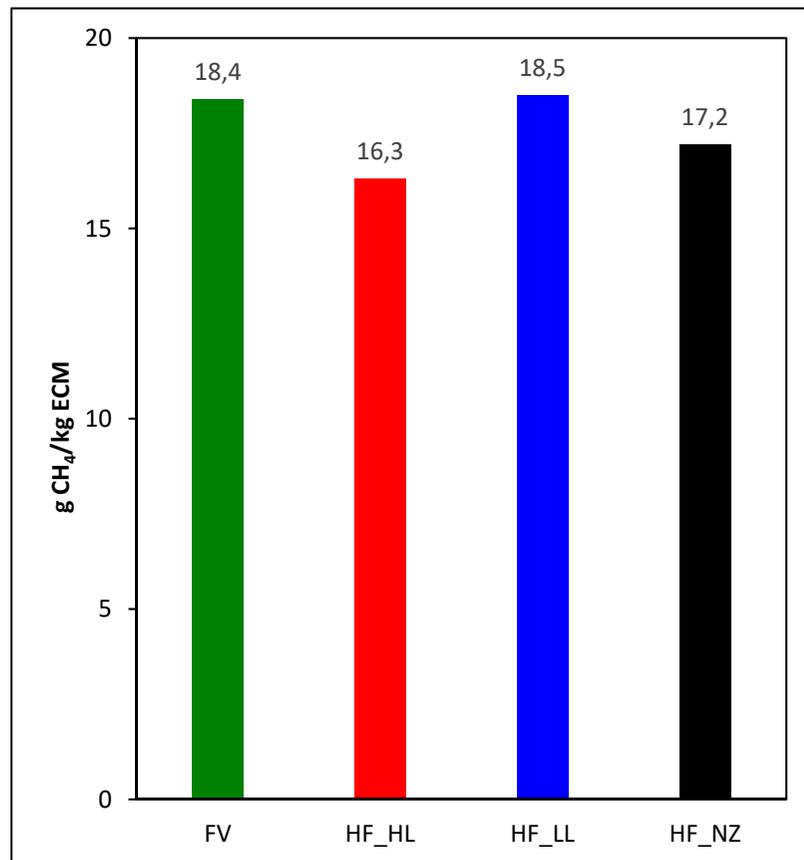
Methanproduktion pro Tag



Methanproduktion pro kg Gesamtfuttermittelaufnahme



Methanproduktion pro kg ECM



Fazit – Methanproduktion

- Zwischen Genotypen bestehen signifikante Unterschiede
 - HF_LL und HF_NZ: signifikant niedrigere CH₄-Produktion als FV
 - Gründe noch unklar => geringere Verdaulichkeit der Ration? => weitere Auswertungen in Masterarbeit von R. Hotschnig
- Mit steigendem KF-Anteil
 - Ging CH₄-Produktion pro kg ECM zurück
 - Stiegen tägliche CH₄-Produktion und CH₄-Produktion pro kg GesFA an
 - Genotyp × KF-Anteil-Wechselwirkung

Schlussfolgerungen

- Viehwirtschaft muss ihren Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen leisten
 - V.a. Methanproduktion der Wiederkäuer im Fokus, da größter Anteil
 - Derzeit viel Forschung zu Strategien für CH₄-Reduktion
- Züchterisches Potential vorhanden
 - Unterschiede zwischen Milchkuh-Genotypen
- Steigerung des Kraftfutteranteils in der Ration als Reduktionsstrategie?
 - Geringere CH₄-Emission pro kg ECM nur dann wirksam, wenn Milchproduktion gleichzeitig nicht steigt
 - Umweltwirkungen der KF-Produktion (Handelsdüngereinsatz, Landverbrauch)

Danke!

Ramona Hotschnig, BSc
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften

Dr. Georg Terler
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung

Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24. März 2021

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für
Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

