

Dr. Elisabeth Gerster, Severin Fey

Projekt MethaKuh

Vergleich der Methanemissionen von Fleckviehmilchkühen bei unterschiedlichem Anteil von Gras- und Maissilage im Grobfutter – ein Teilergebnis aus dem Projekt MethaKuh.



Baden-Württemberg hat im Herbst 2021 sein Klimaschutzgesetz nachgeschärft: bis zum Jahr 2040 soll Klimaneutralität erreicht werden. Auch der Sektor Landwirtschaft ist herausgefordert seinen Beitrag zu leisten. Das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg von 2014 identifiziert die Maßnahme „Klimafreundlichere Milch- und Fleischproduktion“ als einen wichtigen Beitrag (Umweltministerium, 2014). Hier setzt das Forschungsprojekt „MethaKuh“ am Landwirtschaftlichen Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW) an, das vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg gefördert wird.

Im Projekt wird die Frage bearbeitet, mit welchen heimischen Futtermitteln sich die Methanemissionen von Milchkühen reduzieren lassen. Es werden sieben unterschiedliche Fütterungsstrategien am LAZBW untersucht und verglichen. ([Gerster; Landinfo 1/2021](#)).

Nun liegt das Ergebnis des ersten Rationsvergleichs vor. Es wurde geprüft, welchen Einfluss das Gras-/Maissilage-Verhältnis im Grobfutter auf die Methanemission, die Futtermittelaufnahme und die Milchleistung von Fleckviehmilchkühen hat.

Material und Methode

Die Untersuchung erfolgte im Zeitraum 03.02. - 08.04.2021 mit 32 Fleckviehkühen und zwei Behandlungen im Cross-Over-Design. Die 32 Tiere wurden unter Berücksichtigung des Laktationstags, der Laktationsnummer, der Lebendmasse und der Milchleistung gepaart. Kühe eines Paares wurden zufällig einer von zwei Gruppen zugeteilt. Das Cross-Over-Design sieht vor, dass die Zuordnung der Gruppen zu den Behandlungen in der Mitte des Untersuchungszeitraums wechselt (2 Perioden à 28 Tage, siehe Abb. 1).

In den beiden Behandlungen wurde Grobfutter mit der in Bild 1 gezeigten Zusammensetzung gefüttert. Für eine ausreichende Strukturversorgung enthielt die Maissilage betonte Ration etwa das Doppelte an Stroh.

In beiden Behandlungen wurde zum Grobfutter Rapsextraktionsschrot, eine Schrotmischung (Weizen, Gerste, Ackerbohnen, Körnermais), Harnstoffergänzer und Mineralfutter so hinzugefügt, dass die Mischration jeweils auf 27 kg Energiekorrigierte Milchleistung (ECM) ausgelegt war (6,6 MJ NEL und 150 g nXP pro kg Trockenmasse). Zusätzlich erhielten alle Tiere täglich 3 kg

	Aufstallen	Periode 1		Periode 2	
		Anpassung	Datenerfassung	Anpassung	Datenerfassung
Woche	0	1-2	3-4	5-6	7-8
Gruppe 1	Mais_60%	Mais_60%		Gras_60%	
Gruppe 2	Mais_60%	Gras_60%		Mais_60%	

Abb. 1: Untersuchungsdesign; Quelle LAZBW

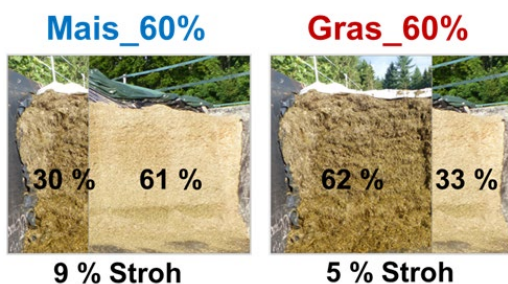


Bild 1: Zusammensetzung der Grobfutter trockenem Masse in den beiden Behandlungen; Quelle: LAZBW

Leistungskraftfutter im Automatischen Melk-system. Täglich wurden die Futter- und Wasseraufnahme sowie die Milchleistung tierindividuell erfasst. Für die Messung der Methanemission sind im Milchviehstall des LAZBW zwei GreenFeed-Messstationen der Firma C-Lock Inc. (USA) installiert. Wie die Methanmessungen ablaufen, wird in der Infobox und Bild 2 beschrieben. Im Mittel lagen täglich 3,3 Methanmessungen pro Tier vor, die für die weitere Auswertung über einen Algorithmus zu einem täglichen Mittelwert zusammengefasst wurden.

Wöchentlich wurden Milchhaltsstoffe analysiert und alle Versuchstiere gewogen. Die Futter-Einzelkomponenten wurden 14tägig beprobt und nasschemisch im hauseigenen Futtermittellabor des LAZBW analysiert. Als Datengrundlage für die statistische Auswertung diente der zu Wochen-Mittelwerten zusammengefasste Datensatz aus den zwei Perioden mit Datenerfassung (Signifikanzniveau $p \leq 0,05$). Zwei Kühe mussten nachträglich aus der Auswertung ausgeschlossen werden.

- Funktionsweise GreenFeeder**
- kleine Portionen Kraftfutter locken das Tier zum Gerät
 - automatische Tiererkennung
 - Atemluft des Tieres wird während der Kraftfutteraufnahme mittels Ventilator in den Kamin abgesaugt
 - ein Luftmassenmesser und ein nichtdispersiver Infrarotsensor (Methankonzentration) messen den Methanausstoß pro Zeiteinheit während der Dauer des Besuchs

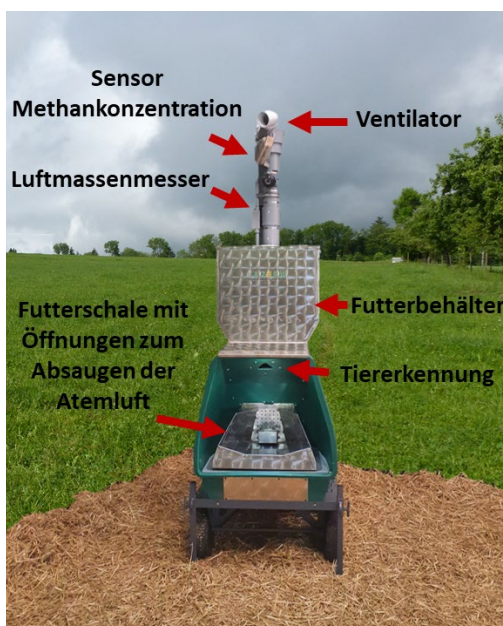


Bild 2: Funktionsweise GreenFeeder; Quelle: LAZBW

Ergebnisse und Diskussion

Wie beabsichtigt, war die Maissilage-Aufnahme mit 10,0 kg Trockenmasse pro Tier und Tag in der Behandlung Mais_60% etwa doppelt so hoch wie in der Behandlung Gras_60% (siehe Tab. 1).

Die unterschiedliche Mais- und Grassilageaufnahme wirkte sich weder auf die Futteraufnahme insgesamt noch auf die Milchleistung aus. Die signifikant höhere Maissilageaufnahme in der Behandlung Mais_60% hatte im Vergleich zur Behandlung Gras_60% einen signifikant geringeren Milchfettgehalt zur

Tab. 1: Ausgewählte Milchleistungs- und Futteraufnahme-Ergebnisse (TM =Trockenmasse); Quelle: LAZBW

Merkmal, pro Tier und Tag	Mais_60%	Gras_60%	P(Behandlung)
	Lsmeans ± SE		
Milchleistung, kg	36,9 ± 1,3	36,5 ± 1,3	0,2065
Milchfett, %	3,78 ± 0,06	3,91 ± 0,06	0,0311
Milcheiweiß, %	3,66 ± 0,05	3,67 ± 0,05	0,6459
ECM, kg	36,6 ± 1,2	36,7 ± 1,2	0,858
Futteraufnahme, kg TM	23,9 ± 0,4	23,6 ± 0,4	0,184
Maissilage, kg TM	10,0 ± 0,2	5,2 ± 0,2	<0,0001
Grassilage, kg TM	5,0 ± 0,1	10,1 ± 0,1	<0,0001
Stroh, kg TM	1,4 ± 0,02	0,8 ± 0,02	<0,0001
aNDFom-Aufnahme, g	8689 ± 160	8830 ± 157	0,0917
NFC-Aufnahme, g	9101 ± 145	8424 ± 141	<0,0001

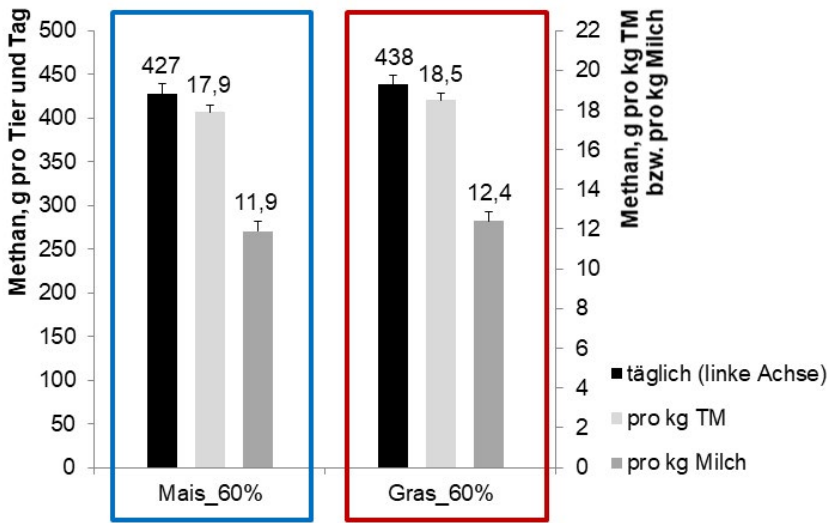


Abb. 2: Methanemission (Lsmeans±SE) bei Mais- (Mais_60%) oder Grassilage (Gras_60%) betonter Fütterung pro Tag (p(Behandlung)=0,0821), pro kg TM (p(Behandlung)=0,0197) und pro kg Milch (p(Behandlung)=0,0142) (TM = Trockenmasse); Quelle: LAZBW

ckenmasse bzw. pro kg Milch bei Maissilage betonter Fütterung signifikant weniger Methan emittiert (siehe Abb. 2). Die Reduktion betrug 3 bzw. 4 %.

Fazit

Durch eine deutliche Erhöhung des Maissilageanteils in der Milchviehration ließ sich die Methanemission der Milchkühe senken. Allerdings ist die erreichte Reduktion in Höhe von 3 bis 4 % als gering einzuordnen. Knapp et al. (2014) schätzen, dass mittels geeigneter Fütterungsstrategien eine Reduktion um 10 bis max. 30 % erreicht werden kann. Der Erhöhung des Maissilageanteils in Milchviehrationen sind physiologische Grenzen gesetzt. Werden diese nicht beachtet, ist die Pansengesundheit gefährdet. Außerdem steht eine Erhöhung des Maissilageanteils im Zielkonflikt mit der Produktion von Milch aus Gras. In der Untersuchung wurden gezielt die Methan-Emissionen betrachtet. Letztendlich bedarf es aber einer ganzheitlichen Betrachtung des Treibhausgasausstoßes von Milchviehbetrieben, welche Mais- oder Grassilage betont füttern, um diese Strategien hinsichtlich Klimafreundlichkeit bewerten zu können.

Ausblick

Zwischenzeitlich wurden am LAZBW im Rahmen des Projekts MethaKuh zwei weitere Untersuchungen (Variation des Kraftfutter-/Grobfutterverhältnisses und Einsatz von Futterkohle) durchgeführt. Aktuell wird der Einfluss von Rotkleesilage auf die Methanemissionen geprüft. ■

Literatur

Knapp, J.R., Laur, G.L., Vadas, P.A. et al. (2014): Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. J. Dairy Sci. 97, 3231-3261

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2014): Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg; online https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Klima/140715_IEKK.pdf (08.02.22).



Severin Fey
LAZBW Aulendorf
 Tel.: 07525 / 942 - 380
 severin.fey@lazbw.bwl.de

Folge. Als Ursache für den geringeren Milchfettgehalt kann die signifikant höhere Aufnahme an Nicht-Faser-Kohlenhydraten (NFC, hierzu gehört bspw. Stärke) in der Behandlung Mais_60% angeführt werden. Kohlenhydrate werden von der Mikrobiota im Pansen zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut. Beim Abbau von NFC im Vergleich zum Abbau von Strukturkohlenhydraten (NDF, bspw. Cellulose) steigt der Anteil der Propionsäure und sinkt der Anteil der Essigsäure an diesen kurzkettigen Fettsäuren. Die Essigsäure dient als Baustein für die Synthese von Milchfett im Euter. Auch die Ergebnisse zur Methanemission können mit der unterschiedlichen Zusammensetzung der kurzkettigen Fettsäuren im Pansen bei Gras- oder Maissilage betonter Fütterung gut interpretiert werden. Abb. 2 verdeutlicht, dass die beschriebene Differenz der Aufnahme an NFC und aNDFom zwischen den beiden Behandlungen eine tendenziell unterschiedlich hohe Methanemission pro Tier und Tag zur Folge hatte.



Dr. Elisabeth Gerster
LAZBW Aulendorf
 Tel.: 07525 / 942 - 302
 elisabeth.gerster@lazbw.bwl.de

Pro Tier und Tag wurde in der Behandlung Mais_60% 11 g weniger Methan ausgestoßen. Das entspricht einer Reduktion um 3 %. Die geringere Methanemission bei Maissilage betonter Fütterung war erwartet worden, weil der höhere Anteil von Propionsäure als Abbauprodukt während der Fermentation im Pansen die Methanproduktion mindert. Bei gleich hoher Futtermenge und Milchleistung wurde von den Tieren pro kg Futtertro-