

FibreScan

Abschlussbericht

Dafne 101518



Abschlussbericht

Dafne Projekt 101518

Akronym: FibreScan

Auswirkungen einer Futterumstellung von Stall- auf Weidehaltung auf die Verdauungsvorgänge und die Milchleistung von Milchkühen

Evaluation of fibre digestion of dairy cows during the feed conversion from indoor to pasture feeding using faeces

Projektleitung und Berichtlegung

Dipl.-Ing. Stefanie Gappmaier

Dr. Georg Terler

Projektmitarbeiter

PD Dr. Andreas Steinwider

Ing. Anton Schauer

Hannes Rohrer

Projektlaufzeit: 2021 bis 2024

Stand: 17. Juli 2024

Impressum

Projektnehmer: HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung
Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal
raumberg-gumpenstein.at

Fotonachweis: Abteilung Milchproduktion und Tierernährung/HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Gestaltung: Georg Terler und Lauren Mayer

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an
georg.terler@raumberg-gumpenstein.at

Inhalt

1	Zusammenfassung und Abstract	4
2	Einleitung.....	6
3	Material und Methoden.....	7
3.1	Fütterung und Haltung der Tiere.....	7
3.2	Probenahme und Datenerfassung	7
3.3	Statistische Auswertung.....	9
4	Ergebnisse und Diskussion	10
4.1	Weidesystemvergleich	10
4.2	Umstellungsversuch	13
5	Schlussfolgerung.....	17

1 Zusammenfassung und Abstract

Futterumstellungen sind kritische Phasen in der Fütterung von Wiederkäuern. Im Zuge einer Futterumstellung muss sich das gesamte Verdauungssystem (v.a. das Pansenökosystem) an die neue Ration anpassen. Die Umstellung von Stall- auf Weidefütterung im Frühjahr und von Weide- auf Stallfütterung im Herbst sind solche kritischen Futterumstellungen. Mit Hilfe der Kotsiebung können Rückschlüsse auf die Verdauungsvorgänge im Tier gezogen werden und somit die Futterumstellungsphasen überwacht werden. Dieses Forschungsprojekt hatte zwei Ziele: Das erste Ziel war, Unterschiede zwischen Koppelweide (KOW) und Kurzrasenweide (KRW) hinsichtlich Verdaulichkeit der Ration und Kotbeschaffenheit zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden je sechs Kühe für zehn Wochen auf KOW oder KRW gehalten (Teilprojekt „Weidesystemvergleich“). Während dieser Zeit wurden Lebendgewicht, BCS, Milchmenge sowie Milchhaltsstoffe erhoben und zu sechs Zeitpunkten tierindividuelle Kotproben zur Bestimmung der Kottrockenmasse und der Verdaulichkeit der Ration sowie für die Kotsiebung gezogen. Das zweite Ziel war, zu untersuchen, wie sich die Kotbeschaffenheit während der Futterumstellung im Frühjahr und Herbst verändert (Teilprojekt „Umstellungsversuch“). Dafür wurden im Frühjahr und im Herbst in sechs aufeinander folgenden Wochen bei 30 Kühen Kotproben gezogen, die Kottrockenmasse bestimmt und eine Kotsiebung durchgeführt.

Die Nährstoffzusammensetzung des Weidefutters war bei beiden Weidesystemen (KOW und KRW) sehr ähnlich. Allerdings war die Verdaulichkeit der organischen Masse und der Faser im KRW-Futter deutlich höher als im KOW-Futter. Auf das Lebendgewicht oder die Milchleistung wirkte sich das nicht aus. Bei KRW-Haltung wurde ein niedrigerer Kottrockenmassegehalt sowie bei der Kotsiebung höhere Anteile im Obersieb und niedrigere Anteile im Mittel- und Untersieb festgestellt. Dies deutet darauf hin, dass die Pansenfermentation durch das zuckerreiche und strukturarme KRW-Futter beeinträchtigt wurde. Beim Umstellungsversuch zeigte sich, dass die Kottrockenmasse bei Weidehaltung deutlich niedriger war als bei Stallfütterung. Weiters war auffallend, dass in den ersten zwei bis vier Wochen nach der Futterumstellung der Anteil der Kotfraktionen im Obersieb höher und jener im Mittel- und Untersieb niedriger war. Dies wurde sowohl bei der Frühjahrs- als auch bei der Herbstumstellung festgestellt und deutet ebenfalls auf eine beeinträchtigte Pansenfermentation in dieser Phase hin. Daher empfiehlt es sich, die Futterumstellung möglichst langsam und schonend durchzuführen. Das bedeutet, dass auch in den ersten Wochen nach Beginn der Vollweidehaltung noch Strukturfutter angeboten werden sollte. Weiters empfiehlt sich, bereits ein paar Wochen vor der Einstellung im Herbst mit der Zufütterung im Stall zu beginnen.

Schlüsselwörter: Futterumstellung, Stallfütterung, Koppelweide, Kurzrasenweide, Kottrockenmasse, Kotsiebung

Abstract

Ration changes are critical phases in feeding of ruminants. During ration changes, the whole digestion system (especially the rumen ecosystem) has to adopt to the new ration. The start and the end of pasture feeding in spring and autumn are one of these critical ration changes. The faeces sieving can be a good method to get information on the digestion processes in the animal and therefore to monitor ration change phases. This research project had two aims: The first aim was to examine differences in ration digestibility and faeces characteristics between paddock grazing system (PGS) and continuous pasture system (CPS). To achieve this aim, each six cows were kept in PGS or CPS for ten weeks (project part “Pasture system comparison”). During this period, body weight, BCS, milk yield and milk ingredients were recorded. Furthermore, samples were drawn from faeces of individual cows at six time points to analyse faeces dry matter content and ration digestibility as well as to carry out faeces sieving. The second aim was to examine the change in faeces characteristics during the ration change phases in spring and autumn (project part “Ration

change trial"). To achieve this aim, samples from faeces were drawn from 30 cows in six consecutive weeks in spring and autumn. These samples were used to analyse faeces dry matter content and to carry out faeces sieving.

The nutrient composition of pasture feed was similar in both grazing systems (PGS and CPS). However, digestibility of organic matter and fibre was significantly higher in feed from CPS compared to that from PGS. The higher digestibility did not affect body weight or live weight of cows. A lower faeces dry matter content as well as higher percentages of upper sieve and lower percentages of middle and lower sieve in faeces sieving was found for cows kept on CPS. This indicates that rumen fermentation was impaired by high sugar content and low structure content of feed from CPS. One result of the ration change trial was that faeces dry matter content was lower during the pasture feeding period than during the barn feeding period. Furthermore, percentage of faeces fractions in upper sieve were higher while percentages in middle and lower sieve were lower up to the fourth week after ration change. This was found both during the spring ration change and during the autumn ration change and indicates that rumen fermentation was impaired during this period. Therefore, it is recommended to change the ration as slowly and smoothly as possible. That means that structural feed should be provided to the cows also in the first few weeks of full pasture feeding and that additional barn feeding should already start a few weeks before the end of pasture season in the autumn.

Keywords: ration change, barn feeding, paddock grazing system, continuous pasture system, faeces dry matter content, faeces sieving

2 Einleitung

In der Milchproduktion sind hohe Futteraufnahmen und gesunde Tiere von großer Bedeutung, da dies wesentliche Voraussetzungen für die Erbringung entsprechender Milchleistungen sind. Sowohl die Futteraufnahme als auch die Gesundheit der Tiere stehen in einem engen Zusammenhang mit den Verdauungsprozessen. Eine optimale Rationsgestaltung und eine optimale Nährstoffversorgung sind die Voraussetzungen für eine gut funktionierende Verdauung. Hinsichtlich der Rationsgestaltung gilt es zu beachten, dass große Rationsumstellungen möglichst vermieden werden und wenn dies trotzdem notwendig ist, dass diese Rationsumstellungen möglichst langsam und schrittweise erfolgen.

Auf Weidebetrieben kommt es alljährlich zu zwei großen Rationsumstellungen: einmal beim Weideaustrieb im Frühjahr von Stall- auf Weidefütterung und einmal beim Weideende im Herbst von Weide- auf Stallfütterung. Das konservierte Futter im Stall unterscheidet sich wesentlich vom Weidefutter. Weidefutter ist hochverdaulich und v.a. junges Weidefutter enthält relativ hohe Mengen an Zucker, welche für die Verdauung von Wiederkäuern kritisch sein können, da Zucker die Entstehung von Pansenacidosen begünstigt.

Daher gilt es das Wohlbefinden der Tiere und deren Verdauungsvorgänge während dieser Rationsumstellungsphasen besonders im Auge zu behalten. Eine einfache Methode, die Verdauungsvorgänge im Tier zu bewerten, ist die Kotsiebung. GAPPMAIER und TÜCHLER (2020) haben eine ausführliche Infobroschüre erstellt, in welcher beschrieben wird, wie Kot beurteilt werden kann und welche Rückschlüsse sich daraus auf die Verdauungsvorgänge im Tier ziehen lassen. In einem bereits abgeschlossenen Projekt (DAFNE-Projekt „KotScan“) wurden umfangreiche Kotsiebungen bei im Stall gehaltenen Kühen durchgeführt und untersucht, wie sich unterschiedliche Kraftfutteranteile in der Ration auf das Ergebnis der Kotsiebung auswirken (GAPPMAIER et al. 2021, GAPPMAIER 2022).

Das vorliegende Projekt hatte zum Ziel dieselben Untersuchungen auch bei Weidekühen durchzuführen und dabei vor allem die Umstellungsphasen im Frühjahr und Herbst sowie Unterschiede zwischen Weidesystemen zu untersuchen. Daraus ergaben sich zwei verschiedene Forschungsfragen:

- Wie wirkt sich das Weidesystem (Koppelweide vs. Kurzrasenweide) auf die Milchleistung, die Verdaulichkeit des Futters und die Ergebnisse der Kotsiebung aus und welche Schlüsse können daraus auf die Verdauungsvorgänge gezogen werden? => Teilversuch Weidesystemvergleich
- Wie wirkt sich die Umstellung von Stall- auf Weidefütterung im Frühjahr bzw. von Weide- auf Stallfütterung im Herbst auf die Ergebnisse der Kotsiebung aus und welche Schlüsse können daraus auf die Verdauungsvorgänge gezogen werden? => Teilversuch Umstellungsversuch

Ursprünglich war geplant, die Untersuchungen über drei Jahre hinweg (2021 bis 2023) durchzuführen. Da die Projektleiterin jedoch während der Projektlaufzeit in Mutterkarenz ging und lange kein Karenzersatz gefunden wurde, konnten die Untersuchungen in den Jahren 2022 und 2023 nicht mehr fortgeführt werden. In den vorliegenden Abschlussbericht gehen somit ausschließlich Daten aus dem ersten Projektjahr (2021) ein.

3 Material und Methoden

Der Versuch wurde am Bio-Institut der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Die Methodik war für beide Teilversuche (Umstellungsversuch und Weidesystemvergleich) dieselbe. Beim Weidesystemvergleich wurden umfangreichere Untersuchungen durchgeführt. In den folgenden Unterkapiteln wird jeweils die grundlegende Methodik beschrieben und danach noch darauf hingewiesen, was zusätzlich beim Weidesystemvergleich erhoben wurde.

3.1 Fütterung und Haltung der Tiere

Das Projekt „FibreScan“ wurde parallel zum DAFNE-Projekt „Weidesysteme“ durchgeführt. Die detaillierte Methodik zur Fütterung und Haltung der Tiere ist im Abschlussbericht dieses Projektes beschrieben (STEINWIDDER et al. 2023). In diesem Kapitel werden die wesentlichsten Informationen, die für das vorliegende Projekt Relevanz haben, zusammengefasst.

Bis 5. April 2021 wurden alle Milchkühe (n = 30) im Stall gehalten. Ab 6. April 2021 wurde den Kühen zunächst eine Woche Stundenweide, dann eine Woche Halbtagsweide und ab 19. April 2021 Vollweide (rund 20 h Weidezeit pro Tag) angeboten. Bis 18. April 2021 wurden alle Kühe auf derselben Weidefläche gehalten. Ab 19. April 2021 wurden 6 Kühe auf Kurzrasenweide (KRW) umgestellt und eine Woche später (26. April 2021) 6 Kühe auf Koppelweide (KOW). Diese insgesamt 12 Kühe wurden für den Weidesystemvergleich verwendet. Die restlichen 18 Kühe wurden ausschließlich für den Umstellungsversuch verwendet und auf unterschiedlichen Weideflächen des Betriebs gehalten.

Auf der KRW wurde eine durchschnittliche Aufwuchshöhe von 5,5 cm erreicht. Die Aufwuchshöhe der KOW betrug beim Eintrieb durchschnittlich 8,9 cm und beim Austrieb 5,8 cm. Alle 30 Kühe erhielten während der gesamten Weideperiode 1 kg Kraftfutter pro Tag (60 % Gerste, 35 % Mais, 5 % Hafer) sowie 40 g Mineralstoffmischung. Zusätzlich stand auf der Weide ständig frisches Trinkwasser sowie Viehsalz- und Mineralleckmassen zur Verfügung.

Im Herbst, vor der Umstellung auf Stallfütterung, wurden alle Kühe auf Kurzrasenweide gehalten. Am 15. Oktober 2021 wurden die Weidekühe eingestallt.

3.2 Probenahme und Datenerfassung

Kotprobenahme

Die Kotprobenahme erfolgte zu klar definierten Terminen. Für den Umstellungsversuch wurden im Frühjahr und im Herbst zu jeweils 6 Terminen von allen Kühen Kotproben gezogen. Im Frühjahr begann die Probenahme am 31. März 2021 und wurde dann wöchentlich bis zum 5. Mai 2021 wiederholt. Die erste Probenahme fiel daher noch in die Stallfütterungsperiode, die weiteren Probenahmen decken dagegen die gesamte Umstellungsphase im Frühjahr ab. Im Herbst erfolgte die erste Probenahme am 6. Oktober 2021, welche dann wöchentlich bis 10. November 2021 wiederholt wurde. Im Herbst fanden daher zwei Probenahmen noch während der Weideperiode statt. Bei den vier weiteren Beprobungen wurden die Kühe bereits im Stall gefüttert.

Beim Weidesystemvergleich richteten sich die Probenahmen nach dem Beginn des Weideversuchs (19. April 2024 bei KRW und 26. April 2024 bei KOW). Die Probenahmen fanden in der ersten, zweiten, dritten, vierten, sechsten und zehnten Woche nach Beginn des Weideversuchs statt. Da der Beginn des Weideversuchs zeitlich um eine Woche versetzt war, waren auch die Probenahmen für die einzelnen Versuchswochen um eine Woche versetzt. Die letzte Probenahme fand bei der KRW-Gruppe am 23. Juni 2021 und bei der KOW-Gruppe am 30. Juni 2021 statt.

Die Kotprobenahme erfolgte jeweils am Morgen nach der Melkung. Dazu wurden die Kühe kurzfristig am Fressplatz fixiert und die Kotproben anschließend rektal entnommen. Danach wurden die Kotproben nach Gumpenstein transportiert und die Trockenmasse (TM) durch Trocknung bei 103 °C für 24 Stunden bestimmt. Der Rest der Kotprobe wurde danach eingefroren und später für

die Kotsiebung verwendet. Von den Kotproben der Kühe des Weidesystemvergleichs wurden auch Teilproben für eine chemische Analyse der Nährstoffe nach den Methoden des VDLUFA (2012) verwendet (Rohprotein (XP, Methode 4.1.1), Rohfett (XL, 5.1.1), Rohfaser (XF, 6.1.1), Rohasche (XA, 8.1), Neutral-Detergenzien-Faser (NDF) nach Amylasebehandlung und Veraschung (aNDFom, 6.5.1), Säure-Detergenzien-Faser (ADF) nach Veraschung (ADFom, 6.5.2) sowie Säure-Detergenzien-Lignin (6.5.3)). Die Bestimmung des Rohproteingehalts erfolgte im frischen Kot, um Ungenauigkeiten durch gasförmige Stickstoffverluste während der Trocknung zu vermeiden.

Die Kotsiebung erfolgte mit einem Nasco Digestion Analyzer. Dabei handelt es sich um ein dreiteiliges Sieb mit Lochgrößen von 4,76 (Obersieb), 2,38 (Mittelsieb) und 1,59 mm (Untersieb). Von jeder Kotprobe wurden 400 g Frischmasse eingewogen und dann durch das Kotsieb gesiebt. Dazu wurde die Kotprobe mit einer Gartenschlauchdüse solange durch das Kotsieb gewaschen bis aller Kot aufgelöst war und das Wasser am unteren Ende des Kotsiebs wieder klar rauskam. Nach der Kotsiebung wurde jedes Kotsieb sauber ausgeputzt und das Kotmaterial bei 103 °C für 24 h getrocknet. Nach der Trocknung wurden die TM-Mengen für jedes Sieb ermittelt. Durch die Differenzrechnung der eingewogenen TM abzüglich der Kotmenge in den drei Sieben wurde auch die Menge an ausgewaschenen Feinteilen ermittelt. Abschließend wurden die prozentuellen Anteile von Kot im Ober-, Mittel- und Untersieb sowie der Feinteile in der gesamten Kot-TM berechnet.



Abbildung 1: Kotsiebung mit Nasco Digestion Analyzer

Ermittlung der Leistungsdaten, der Futterqualität und der Verdaulichkeit

Die Erfassung der Leistungsdaten, der Futterqualität und der Verdaulichkeit erfolgte nur für den Weidesystemvergleich. Die Milchleistung der Kühe wurde täglich erfasst und dreimal wöchentlich wurden Milchproben gezogen und im Qualitätslabor St. Michael auf Fett-, Eiweiß-, Laktose- und Harnstoffgehalt sowie Zellzahl untersucht. Die Zellzahl wurde für die Auswertung in den Somatic Cell Score (SCS) umgerechnet ($SCS = 2\log(\text{Zellzahl} / 100,000) + 3$). Die Energie-korrigierte Milchleistung (ECM) wurde nach den Empfehlungen der GFE (2001) berechnet ($ECM = ((0,38 \times \text{Fett-}\% + 0,21 \times \text{Eiweiß-}\% + 0,95) / 3,2) \times \text{Milch-kg}$). Die Kühe wurden einmal pro Woche nach der Morgenmelkung gewogen und zeitgleich wurde auch der Body Condition Score (BCS) ermittelt.

Von beiden Weidesystemen wurden wöchentlich und vom Kraftfutter einmal pro Monat Futterproben genommen und chemisch analysiert. Die chemische Analyse erfolgte nach denselben Methoden, welche weiter oben auch für den Kot beschrieben wurden. Mithilfe der Futteranalysen und der Kotanalysen konnte die scheinbare Verdaulichkeit der Rationen nach HAFEZ et al. (1988) berechnet werden. Dafür benötigt man die Nährstoffzusammensetzung der Gesamtration. Um diese Information zu bekommen, wurde angenommen, dass jede Kuh 15 kg TM Weidefutter und 0,88 kg Kraftfutter (entspricht 1 kg Frischmasse Kraftfutter) gefressen hat. Daraus ergab sich ein Weidefutteranteil von 94,5 % und ein Kraftfutteranteil von 5,5 % in der Gesamtration. Durch entsprechende Gewichtung der Nährstoffgehalte von Weidefutter und Kraftfutter mit dem jeweiligen Rationsanteil wurde die geschätzte Nährstoffzusammensetzung der Gesamtration ermittelt.

3.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA). Für die Auswertung beider Teilversuche wurde die Prozedur MIXED verwendet. Im Modell für die Auswertung des Weidesystemvergleichs wurden das Weidesystem und die Versuchswoche als fixe Faktoren, die Wechselwirkung Weidesystem × Versuchswoche und als Covariable die ECM-Leistung vor Beginn des Weideversuchs verwendet. Wiederholte Messungen am selben Tier in verschiedenen Versuchswochen wurden im Repeated-Statement berücksichtigt (Covarianz-Struktur AR(1)). Bei der Auswertung des Umstellungsversuchs wurden die Versuchsphasen im Frühjahr und Herbst getrennt voneinander ausgewertet. In dieser Auswertung wurden Versuchswoche, Rasse und Laktationsgruppe (erste oder Folgelaktation) als fixe Faktoren verwendet. Die Ergebnisse wurden als LSMeans dargestellt. Ein signifikanter Unterschied zwischen Vergleichsgruppen wurde angenommen, wenn der p-Wert unter 0,05 lag. Der multiple Mittelwertvergleich wurde mit dem Tukey-Test durchgeführt.

4 Ergebnisse und Diskussion

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die beiden Teilversuche Weidesystemvergleich und Umstellungsversuch nacheinander dargestellt.

4.1 Weidesystemvergleich

Futterqualität

In Tabelle 1 ist die Nährstoffzusammensetzung der KOW und der KRW angeführt. Das Weidefutter der beiden Weidesysteme unterschied sich in der Nährstoffzusammensetzung kaum. Der NDF-Gehalt war im Futter der KRW etwas höher, dafür waren der Gehalt an ADF, ADL und Nichtfaser-Kohlenhydraten (NFC) etwas niedriger als im Futter der KOW.

Tabelle 1: Durchschnittliche Nährstoffzusammensetzung von Weidefutter aus Koppelweide- und Kurzrasenweidehaltung während der Versuchsperiode

Merkmal	Koppelweide	Kurzrasenweide
Rohprotein, g/kg Trockenmasse (TM)	213	209
Rohfett, g/kg TM	16	15
Rohfaser, g/kg TM	207	205
Rohasche, g/kg TM	86	85
Organische Masse, g/kg TM	914	915
Neutral-Detergenzien-Faser, g/kg TM	389	407
Säure-Detergenzien-Faser, g/kg TM	237	230
Säure-Detergenzien-Lignin, g/kg TM	24	20
Nicht-Faser-Kohlenhydrate, g/kg TM	296	284

Lebendgewicht, BCS und Milchleistung

In Tabelle 2 sind Lebendgewicht, BCS, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe als Durchschnitt über die sechs Beprobungswochen im Weidesystemvergleich dargestellt. Das Lebendgewicht, der BCS und die Milchleistung wurden vom Weidesystem nicht beeinflusst.

Tabelle 2: Einfluss des Weidesystems auf Lebendgewicht, BCS, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe

Merkmal	KOW	KRW	rSD	P Weide	P VW	P Weide × VW
Lebendgewicht, kg	542	530	52	0,727	0,139	0,922
Tageszunahme, g	-168	-235	275	0,648	<0,001	0,778
BCS, Punkte	2,88	2,98	0,37	0,628	0,117	0,979
Milchleistung, kg/d	24,2	25,3	1,8	0,252	<0,001	0,010
ECM-Leistung, kg/d	23,7	23,3	2,3	0,725	<0,001	0,008
Milchfett, %	3,92	3,41	0,34	0,007	0,002	0,205
Milcheiweiß, %	3,40	3,24	0,34	0,415	<0,001	0,973
Laktose, %	4,70	4,57	0,17	0,206	0,064	0,343
Harnstoff, mg/100 ml	17,7	22,1	3,4	0,011	<0,001	<0,001
Somatic cell score	2,26	2,04	1,10	0,707	0,043	0,746

KOW = Koppelweide, KRW = Kurzrasenweide, rSD = Residualstandardabweichung, VW = Versuchswoche, BCS = Body Condition Score, ECM = Energie-korrigierte Milch

Die KRW-Haltung führte jedoch zu signifikant niedrigeren Fett- und höheren Harnstoffgehalten in der Milch. Dies würde auf einen geringeren Faser- und höheren XP-Gehalt im Futter der KRW hindeuten, was aber durch die Ergebnisse der Nährstoffanalyse nicht bestätigt wird. Ein weiterer Grund könnte in einer sehr hohen Löslichkeit von RP und NFC im KRW-Futter liegen. Je höher die Löslichkeit von RP und NFC im Pansen ist, desto mehr Ammoniak und Propionsäure werden gebildet, was die Harnstoffausscheidung über die Milch fördert und den Milchfettgehalt hemmt.

Von Interesse ist auch die Veränderung der oben genannten Merkmale im Laufe der Weidesaison. Das Lebendgewicht und der BCS veränderten sich während der 10 Versuchswochen nicht signifikant (Abbildung 2). Die Lebendgewichtsabnahme während der Versuchsperiode lag bei beiden Versuchsgruppen bei rund 10 kg. Die Milchleistung und die ECM-Leistung nahmen dagegen deutlich ab, wobei die Abnahme der Milchleistung bei KRW-Haltung etwas geringer ausfiel. Diese Abnahme ist zum größten Teil auf die fortschreitende Laktation zurückzuführen. Die durchschnittliche Zahl an Laktationstagen lag am Ende des Versuchs bei 169 (KOW) bzw. 175 Tagen (KRW).

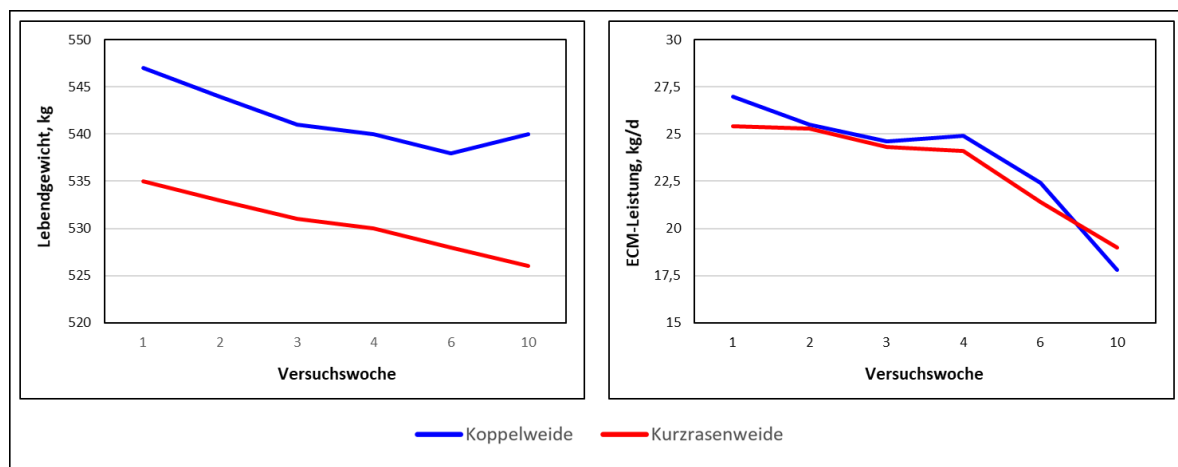


Abbildung 2: Einfluss des Weidesystems auf Verlauf von Lebendgewicht und Energie-korrigierter Milchleistung während der Versuchsperiode

Bei beiden Weidesystemen war der Milchfettgehalt in der dritten und vierten Versuchswoche am niedrigsten und der Milcheiweißgehalt am höchsten. Das kann dadurch erklärt werden, dass das Weidefutter speziell im Frühjahr sehr energiereich (zuckerreich) ist. Dies fördert die Milchmenge und den Milcheiweißgehalt, hemmt aber die Milchfettbildung. Der Milchnharnstoffgehalt stieg vor allem zwischen sechster und zehnter Versuchswoche deutlich an, was auf die zunehmende Verschiebung des Energie/Rohprotein-Verhältnisses im Weidefutter mit fortschreitender Vegetationsperiode zurückzuführen ist. In der zehnten Versuchswoche war der Milchnharnstoffgehalt bei den Kühen der KRW-Gruppe deutlich höher als bei den KOW-Kühen. Der SCS stieg bei beiden Weidesystemen mit fortschreitender Weidedauer an. Weitere Abbildungen und Informationen zum Einfluss des Weidesystems auf die Milchleistung und Futteraufnahme von Milchkühen finden sich im Abschlussbericht des Forschungsprojekts „Weidesysteme“ (STEINWIDDER et al. 2023).

Verdaulichkeit der Ration

Die Ergebnisse zur scheinbaren Verdaulichkeit der Ration über den Durchschnitt der Versuchsperiode sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Ration der KRW-Gruppe hatte eine höhere Verdaulichkeit der Organischen Masse (OM) sowie der Faserfraktionen (Rohfaser, Neutral-Detergenzien-Faser und Säure-Detergenzien-Faser) als jene der KOW-Gruppe. Dies dürfte auf die geringere Aufwuchshöhe und somit das frühere Vegetationsstadium beim Abgrasen zurückzuführen sein. Die Verdaulichkeit der Rationen schwankte bei beiden Weidesystemen zwischen den einzelnen Versuchswochen signifikant, wobei jedoch keine eindeutige Tendenz mit fortschreitender

Weideperiode zu erkennen war. Die Unterschiede in der Verdaulichkeit zwischen einzelnen Versuchswochen könnte damit zu tun haben, dass in verschiedenen Versuchswochen unterschiedliche Weideflächen zur Verfügung gestellt wurden.

Tabelle 3: Einfluss des Weidesystems auf die Verdaulichkeit der Ration bei Milchkühen

Verdaulichkeit, %	KOW	KRW	rSD	P Weide	P VW	P Weide × VW
Rohprotein	88,0	88,3	1,9	0,744	0,001	<0,001
Rohfett	44,5	47,6	8,5	0,332	<0,001	<0,001
Rohfaser	87,5	89,6	1,8	0,003	<0,001	<0,001
Organische Masse	88,9	90,0	1,3	0,042	<0,001	<0,001
NDF	87,0	89,5	1,8	0,001	<0,001	<0,001
ADF	86,1	88,3	2,0	0,007	<0,001	<0,001
NFC	94,0	94,0	0,9	0,715	0,004	<0,001

KOW = Koppelweide, KRW = Kurzrasenweide, rSD = Residualstandardabweichung, VW = Versuchswoche, NDF = Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung, ADF = Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung, NFC = Nicht-Faser-Kohlenhydrate

Kottrockenmasse und Kotsiebung

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse zum Kot-TM-Gehalt sowie der Kotsiebung als Durchschnitt aller sechs Probetermine dargestellt. Der TM-Gehalt des Kots der KRW-Kühe war signifikant niedriger als bei den KOW-Kühen. Generell lag der TM-Gehalt des Kotes deutlich unter dem TM-Gehalt von im Stall gefütterten Kühen und auch unter dem Niveau der Weidekühe aus dem Versuch von GAPPMAIER et al. (2021). Bei der Kotsiebung zeigte sich, dass bei KOW der Anteil der Kotpartikel im Mittel- und Untersieb sowohl absolut (in g) als auch relativ (in %) signifikant höher war als bei KRW. Der höhere Anteil im Untersieb sowie der numerisch niedrigere Anteil im Obersieb deuten auf eine bessere Pansenfermentation bei KOW-Haltung hin. Ein Grund für hohe Kotanteile im Obersieb und auch für eine geringe Kot-TM ist eine hohe Versorgung von Kühen mit Zucker oder pansenabbaubarer Stärke (GAPPMAIER und TÜCHLER 2020). Das würde bedeuten, dass die hohen Zuckergehalte im Weidefutter, wie sie besonders bei KRW-Haltung auftreten, die Pansenfermentation in einem gewissen Maße beeinträchtigen und zu einem geringeren Faserabbau im Pansen führen. Allerdings gilt es festzuhalten, dass der Kotanteil im Obersieb beim Stallfütterungsversuch von GAPPMAIER et al. (2021) auf einem ähnlichen oder sogar leicht höheren Niveau lag wie im aktuellen Weideversuch.

Tabelle 4: Einfluss des Weidesystems auf den Kottrockenmassegehalt und die Zusammensetzung der Fraktionen der Kotsiebung

Merkmal	KOW	KRW	rSD	P Weide	P VW	P Weide × VW
Kottrockenmasse, %	9,39	8,47	1,21	0,040	<0,001	0,032
Obersieb, g TM	3,07	3,58	1,90	0,383	0,149	0,035
Mittelsieb, g TM	1,27	0,85	0,40	0,002	<0,001	0,314
Untersieb, g TM	1,74	1,28	0,54	0,004	<0,001	0,531
Feinteile, g TM	30,94	27,84	4,44	0,075	0,003	<0,001
Obersieb, %	8,55	11,14	6,04	0,163	0,087	0,033
Mittelsieb, %	3,39	2,46	0,95	<0,001	<0,001	0,382
Untersieb, %	4,58	3,79	1,33	0,035	<0,001	0,119
Feinteile, %	83,56	82,61	5,10	0,537	0,242	<0,001

KOW = Koppelweide, KRW = Kurzrasenweide, rSD = Residualstandardabweichung, VW = Versuchswoche

In Abbildung 3 ist der Verlauf der einzelnen Fraktionen der Kotsiebung während der Versuchsperiode dargestellt, in Tabelle 7 im Anhang finden sich die dazugehörigen Werte. Der TM-Gehalt des Kots, das Gewicht der Kotpartikel in Mittel- und Untersieb und der Feinteile sowie der Anteil der Kotpartikel in Mittel- und Untersieb unterschieden sich auch zwischen einzelnen Wochen. In der ersten Versuchswoche war die Kot-TM bei beiden Weidesystemen am höchsten. Zudem war der Anteil der Kotpartikel im Obersieb in der ersten Versuchswoche am niedrigsten und die im Sieb verbliebenen Kotpartikel waren relativ gleichmäßig auf alle drei Siebe verteilt. Ab der zweiten Woche war jedoch der Anteil der Kotpartikel im Obersieb deutlich erhöht, während die Anteile in den beiden anderen Sieben deutlich zurückgingen. Am Ende des Weideversuchs lagen die Anteile von Mittel- und Untersieb wieder auf einem ähnlichen Niveau wie zu Beginn.

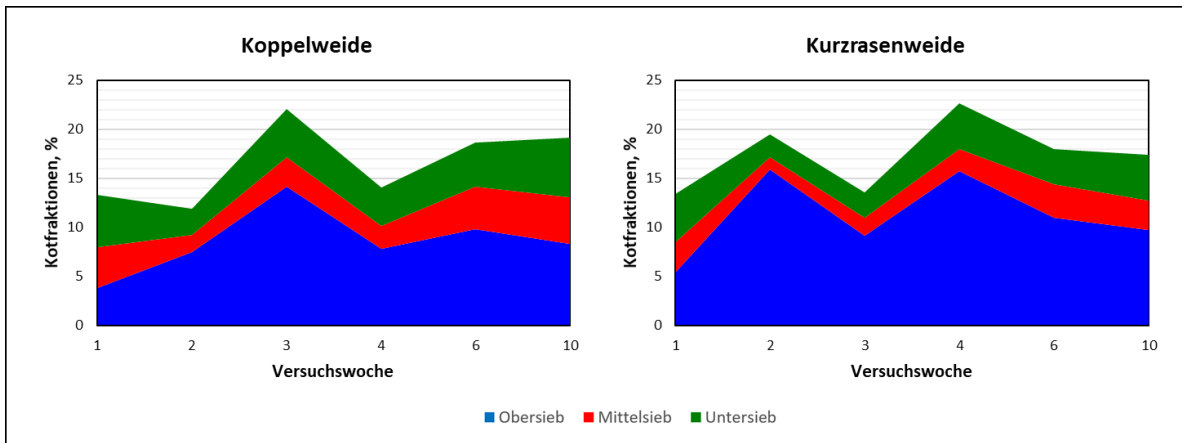


Abbildung 3: Einfluss des Weidesystems auf den Anteil der Kotfraktionen der Kotsiebung in den einzelnen Versuchswochen

Besonders hohe Anteile von Kotpartikeln im Obersieb sowie die niedrigste Kot-TM wurde bei beiden Weidesystemen in der zweiten bis vierten Woche des Weideversuchs festgestellt. Wenn man die zehnte Versuchswoche ausnimmt, fallen die hohen Anteile im Obersieb auch mit der niedrigsten OM- und NDF-Verdaulichkeit zusammen. Dies spricht dafür, dass die Pansenfermentation in dieser Phase (zweite bis vierte Woche nach Beginn der Vollweide) in gewissem Maße beeinträchtigt war. Diese Beobachtung stimmt auch mit den Ergebnissen aus einem früheren Versuch von GASTEINER et al. (2015) überein, welche in der zweiten und dritten Woche nach Weidebeginn einen deutlich niedrigeren Pansen-pH-Wert als während der Stallfütterung feststellten. Ab der vierten Weidewoche stieg der Pansen-pH-Wert dagegen wieder an. Als mögliche Gründe dafür sind der hohe Zuckergehalt im Weidegras sowie ein Strukturmangel zu nennen (GAPPMAIER und TÜCHLER 2020), welche das Risiko für Pansenacidose erhöhen. Es würde sich daher empfehlen, speziell in den ersten Wochen der Vollweidehaltung, geringe Mengen an Strukturfutter (beispielsweise in Futterraufen) als Ergänzungsfutter anzubieten.

4.2 Umstellungsversuch

Wie bereits weiter oben beschrieben, wurden beim Umstellungsversuch die Umstellungsphasen im Frühjahr und Herbst getrennt voneinander ausgewertet. Im Folgenden wird daher gesondert auf die Kotsiebungsergebnisse in den beiden Umstellungsphasen eingegangen.

Frühjahrsumstellung

Die Ergebnisse zur Kot-TM und Kotsiebung in den einzelnen Versuchswochen sind in Tabelle 5 dargestellt. Die Kot-TM veränderte sich während der Weideumstellung nicht signifikant, tendenziell war sie jedoch bei der Stallfütterung vor dem Weideanstieg am höchsten und in der zweiten und dritten Vollweidewoche am niedrigsten. Das deckt sich somit auch mit den Ergebnissen des

Weidesystemvergleichs. Das Gewicht und der Anteil des Kots im Obersieb änderten sich während der Weideumstellung nicht (siehe auch Abbildung 4). Im Mittelsieb wurden die höchsten Gewichte und Anteile unmittelbar nach dem Weideaustrieb, also während der Phase der Stundenweide, festgestellt. Das Gewicht und der Anteil der Kotfraktion im Untersieb nahmen im Laufe der Weideumstellung kontinuierlich ab. Der Anteil der Feinteile, die während der Kotsiebung ausgewaschen wurden, war in der Woche der Stundenweide am niedrigsten und stieg danach bis zur letzten Versuchswoche an.

Tabelle 5: Verlauf der Kottrockenmasse sowie der Gewichte und Anteile der Fraktionen der Kotsiebung während der Umstellung von Stallfütterung auf Weide im Frühjahr

Merkmal	Versuchswoche						rSD	P-Wert
	1	2	3	4	5	6		
Haltungsform	Stall	StdW	HTW	VW	VW	VW		
Kottrockenmasse, %	10,75	9,96	10,10	10,16	9,67	9,54	1,55	0,060
Obersieb, g TM	4,36	4,83	4,01	4,31	3,36	3,16	2,45	0,096
Mittelsieb, g TM	1,14 ^b	1,74 ^a	1,24 ^{ab}	1,00 ^b	1,05 ^b	0,97 ^b	0,79	0,003
Untersieb, g TM	2,82 ^a	2,64 ^{ab}	1,86 ^{bc}	1,59 ^c	1,48 ^c	1,24 ^c	1,24	<0,001
Feinteile, g TM	34,64	30,64	33,31	33,27	32,44	32,49	5,92	0,205
Obersieb, %	10,38	12,59	9,91	11,01	9,22	8,58	6,84	0,297
Mittelsieb, %	2,61 ^b	4,15 ^a	2,97 ^{ab}	2,48 ^b	2,71 ^b	2,45 ^b	1,72	0,002
Untersieb, %	6,48 ^a	6,43 ^a	4,59 ^{ab}	3,98 ^b	3,84 ^b	3,19 ^b	2,66	<0,001
Feinteile, %	80,53 ^{bc}	76,83 ^c	82,53 ^{ab}	82,53 ^{ab}	84,23 ^{ab}	85,79 ^a	5,39	<0,001

rSD = Residualstandardabweichung, StdW = Stundenweide, HTW = Halbtagsweide, VW = Vollweide. Unterschiedliche Hochbuchstaben deuten auf einen signifikanten Unterschied zwischen den Versuchswochen hin.

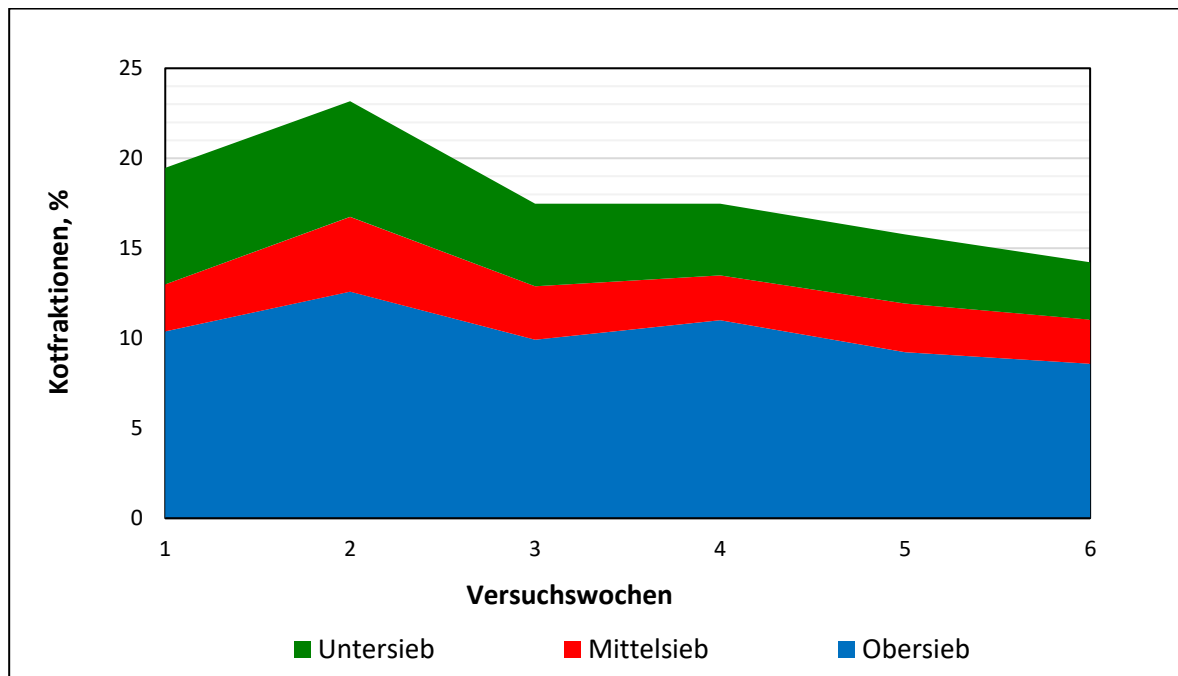


Abbildung 4: Anteil der Kotfraktionen am Gesamtkot im Verlauf der Versuchswochen (VW) während der Futterumstellung im Frühjahr (VW 1: Stallfütterung; VW 2: Stundenweide; VW 3: Halbtagsweide; VW 4 bis 6: Vollweide)

Im Vergleich zum Weidesystemvergleich traten beim Umstellungsversuch keine auffällig hohen Kotanteile im Obersieb auf, womit keine Rückschlüsse auf eine beeinträchtigte Pansenfermentation während der Futterumstellung gezogen werden können. Günstig wäre laut GAPPMAIER und TÜCHLER (2020) zudem ein hoher Anteil im Untersieb. Der Anteil an Kotpartikeln im Untersieb nahm zwar im Zuge der Weideumstellung ab, aber zugunsten der Feinteile. Da jedoch neben den Kotpartikeln im Untersieb auch die Feinteile zu den gut verdauten Futterpartikeln zählen, ist das ein weiterer Hinweis, dass die Weideumstellung keine wesentlichen Auswirkungen auf die Verdauungsvorgänge der Milchkühe hatte.

Herbstumstellung

In Tabelle 6 sind die Kot-TM und die Ergebnisse der Kotsiebung während der Umstellungsphase im Herbst dargestellt. Die Kot-TM war vor der Umstellung und in den ersten 2 Wochen nach dem Einstellen auf ähnlichem Niveau. Ab der dritten Woche der Stallfütterung stieg sie jedoch signifikant an. Es scheint also so, dass es sowohl im Frühjahr als auch im Herbst rund ein bis zwei Wochen dauerte, bis die Effekte in der Kot-TM sichtbar wurden. Das würde auch gut mit der gängigen Annahme übereinstimmen, dass es zwei Wochen dauert, bis sich das Verdauungssystem von Rindern vollständig auf eine neue Ration umgestellt hat.

Tabelle 6: Verlauf der Kottrockenmasse sowie der Gewichte und Anteile der Fraktionen der Kotsiebung während der Umstellung von Weide auf Stallfütterung im Herbst

Merkmal	Versuchswoche						rSD	P-Wert
	1	2	3	4	5	6		
Haltungsform	VW	VW	Stall	Stall	Stall	Stall		
Kottrockenmasse, %	9,91 ^{ab}	9,58 ^{ab}	9,62 ^{ab}	9,24 ^b	10,50 ^a	10,59 ^a	1,32	0,003
Obersieb, g TM	3,04	3,99	4,09	4,88	3,68	4,03	2,02	0,103
Mittelsieb, g TM	3,21 ^a	1,47 ^b	0,94 ^{bc}	0,77 ^c	1,10 ^{bc}	1,23 ^{bc}	0,72	<0,001
Untersieb, g TM	3,21 ^a	2,10 ^{bc}	1,34 ^c	1,35 ^c	1,79 ^c	2,83 ^{ab}	0,95	<0,001
Feinteile, g TM	29,54 ^{ab}	30,01 ^{ab}	29,92 ^{ab}	28,54 ^b	34,22 ^a	34,34 ^a	5,48	<0,001
Obersieb, %	7,83 ^b	10,96 ^{ab}	11,05 ^{ab}	14,26 ^a	9,29 ^{ab}	9,89 ^{ab}	5,87	0,014
Mittelsieb, %	8,23 ^a	3,80 ^b	2,59 ^{bc}	2,11 ^c	2,59 ^{bc}	2,81 ^{bc}	1,66	<0,001
Untersieb, %	8,18 ^a	5,53 ^{bc}	3,93 ^c	3,76 ^c	4,35 ^c	6,54 ^{ab}	2,14	<0,001
Feinteile, %	75,76 ^c	79,72 ^{bc}	82,43 ^{ab}	79,86 ^{abc}	83,77 ^a	80,76 ^{ab}	4,70	<0,001

rSD = Residualstandardabweichung, VW = Vollweide. Unterschiedliche Hochbuchstaben deuten auf einen signifikanten Unterschied zwischen den Versuchswochen hin.

Das Gewicht der Kotfraktion im Obersieb veränderte sich während der Umstellungsphase nicht. Der Anteil des Obersiebs war jedoch in der 2. Woche nach der Einstellung deutlich am höchsten (siehe auch Abbildung 5). Die Gewichte und Anteile der Kotfraktionen im Mittel- und Untersieb waren in der ersten Versuchswoche bei Weidehaltung deutlich höher als später bei der Stallfütterung. Ab der dritten Woche nach dem Einstellen war das Gewicht der Feinteile deutlich höher als in den Wochen zuvor. Der Anteil der Feinteile am gesamten Kot war in der ersten Versuchswoche deutlich am niedrigsten und in der fünften Versuchswoche deutlich am höchsten.

Auffallend ist, dass, ähnlich wie beim Weidesystemvergleich, in den ersten Wochen nach der Futterumstellung die höchsten Anteile im Obersieb und die niedrigsten Anteile im Untersieb gemessen wurden. Das deutet wiederum auf eine beeinträchtigte Pansenfermentation hin. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass in der Phase der Umstellung vom sehr eiweiß- und zuckerreichen Weidefutter zum strukturreichen Stallfutter die mikrobielle Verdauung nicht optimal funktioniert. Es kann davon ausgegangen werden, dass es in dieser Phase zu einer wesentlichen Verschiebung der Mikrobenarten im Pansen kommt. Auch hierbei deutet vieles darauf hin, dass es zwei Wochen dauert, bis sich die für die Verdauung der Stallration typischen Mikrobenarten im

Pansen etabliert haben. Daher würde sich eine schrittweise Umstellung auf Stallfütterung empfehlen, d.h. dass schon einige Wochen vor der Einstellung mit der Zufütterung von Futterkonserven begonnen wird. Allerdings kann eine abrupte Einstellung von Kühen im Herbst aus Witterungsgründen notwendig sein, wie es auch in diesem Versuch der Fall war.

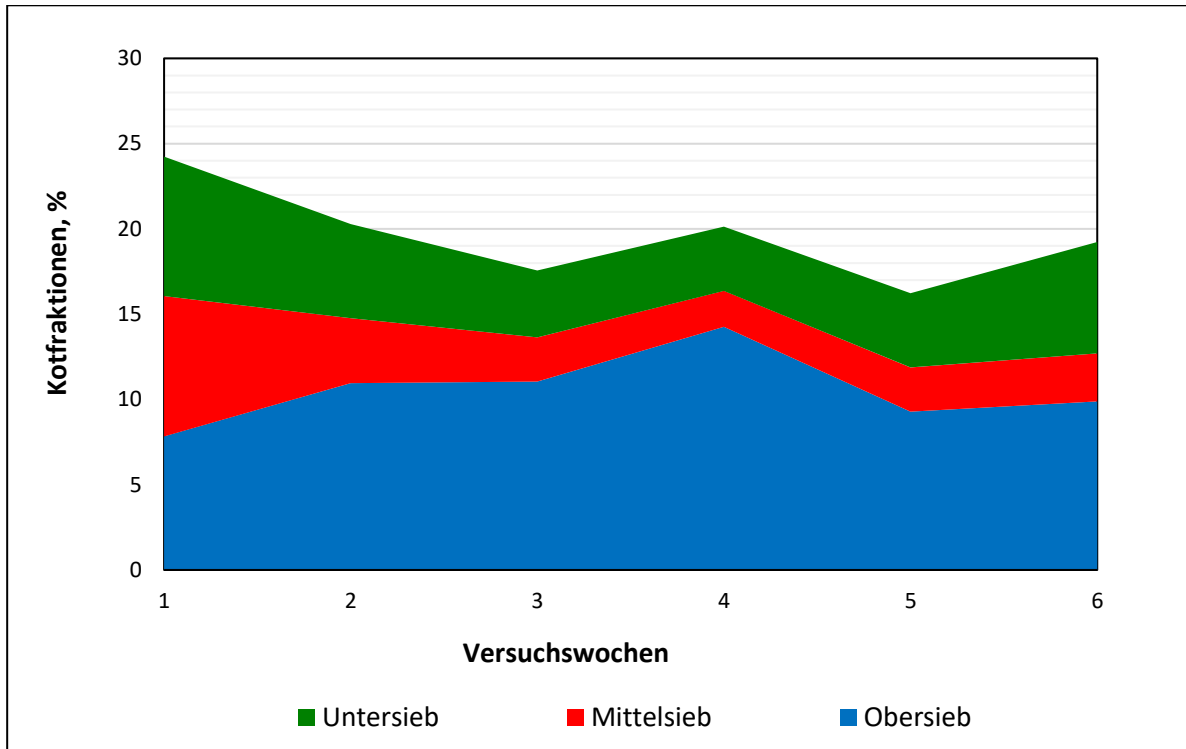


Abbildung 5: Anteil der Kotfraktionen am Gesamtkot im Verlauf der Versuchswochen (VW) während der Futterumstellung im Herbst (VW 1 und 2: Vollweide; VW 3 bis 6: Stallfütterung)

5 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts zeigen, dass sich KOW und KRW hinsichtlich der Nährstoffzusammensetzung kaum unterscheiden, die OM- und Faser-Verdaulichkeit war jedoch beim KRW-Futter höher. Mit Ausnahme des Milchfett- und Milhharnstoffgehalts wirkte sich die höhere Verdaulichkeit des KRW-Futters nicht auf die Milchleistung und die Milchinhaltsstoffe aus. Der niedrigere Kot-TM-Gehalt sowie die Ergebnisse der Kotsiebung deuten darauf hin, dass die Pansenfermentation bei KRW im Vergleich zur KOW beeinträchtigt war, was vermutlich auf die hohen Zucker- und niedrigen Strukturgehalte im KRW-Futter zurückzuführen ist.

Unabhängig vom Weidesystem führte die Umstellung von Stall- auf Weidefütterung zu einem Rückgang der Kot-TM, also zu flüssigerem Kot. Auffallend war, dass in den ersten zwei bis vier Wochen der Vollweidehaltung sowie in den ersten zwei Wochen nach der Einstallung der Kühe im Herbst die Kotanteile im Obersieb erhöht und jene im Mittel- und Untersieb reduziert waren. Das deutet darauf hin, dass die Pansenfermentation in diesen Phasen beeinträchtigt war. Das könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Futterumstellung zu abrupt erfolgte und es somit einige Wochen dauerte bis sich das Pansenökosystem vollständig auf das neue Futter eingestellt hatte. Im Frühjahr wurde ohnehin eine stufenweise Gewöhnung der Kühe an die Weidehaltung praktiziert (1 Woche Stundenweide – 1 Woche Halbtagsweide – danach Vollweide), aber aufgrund der vorliegenden Ergebnisse scheint diese Praktik der Umstellung trotzdem noch zu rasch gewesen sein. Daher empfiehlt sich am Beginn der Vollweidephase zusätzlich strukturreiches Futter (z.B. Heu) anzubieten. Im Herbst scheint aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ebenfalls eine schrittweise Umstellung sinnvoll (Zufütterung von Futterkonserven bereits einige Wochen vor der Einstallung), was jedoch aufgrund von plötzlichen Wetterumschwüngen nicht jedes Jahr an jedem Standort möglich sein wird.

Generell kann die Kotsiebung als ein Werkzeug der Rationskontrolle empfohlen werden. Wenn diese regelmäßig, vor allem während der kritischen Fütterungsphasen, durchgeführt wird, lassen sich vor allem anhand des Kotanteils im Obersieb Rückschlüsse auf die Verdauung der Milchkühe ziehen. In der Praxis wird es nicht immer möglich sein, die genauen Kotgewichte in den einzelnen Sieben zu bestimmen. Erfahrungen zeigen jedoch, dass derart deutliche Unterschiede in der Kotfraktion des Obersiebs auch visuell gut erkannt werden können.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kotsiebung mit Nasco Digestion Analyzer	8
Abbildung 2: Einfluss des Weidesystems auf Verlauf von Lebendgewicht und Energiekorrigierter Milchleistung während der Versuchsperiode	11
Abbildung 3: Einfluss des Weidesystems auf den Anteil der Kotfraktionen der Kotsiebung in den einzelnen Versuchswochen	13
Abbildung 4: Anteil der Kotfraktionen am Gesamtkot im Verlauf der Versuchswochen (VW) während der Futterumstellung im Frühjahr (VW 1: Stallfütterung; VW 2: Stundenweide; VW 3: Halbtagsweide; VW 4 bis 6: Vollweide)	14
Abbildung 5: Anteil der Kotfraktionen am Gesamtkot im Verlauf der Versuchswochen (VW) während der Futterumstellung im Herbst (VW 1 und 2: Vollweide; VW 3 bis 6: Stallfütterung)	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Durchschnittliche Nährstoffzusammensetzung von Weidefutter aus Koppelweide- und Kurzrasenweidehaltung während der Versuchsperiode	10
Tabelle 2: Einfluss des Weidesystems auf Lebendgewicht, BCS, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe	10
Tabelle 3: Einfluss des Weidesystems auf die Verdaulichkeit der Ration bei Milchkühen	12
Tabelle 4: Einfluss des Weidesystems auf den Kottrockenmassegehalt und die Zusammensetzung der Fraktionen der Kotsiebung	12
Tabelle 5: Verlauf der Kottrockenmasse sowie der Gewichte und Anteile der Fraktionen der Kotsiebung während der Umstellung von Stallfütterung auf Weide im Frühjahr	14
Tabelle 6: Verlauf der Kottrockenmasse sowie der Gewichte und Anteile der Fraktionen der Kotsiebung während der Umstellung von Weide auf Stallfütterung im Herbst	15
Tabelle 7: Gewicht und Anteil der einzelnen Kotfraktionen in den verschiedenen Versuchswochen bei Koppel- und Kurzrasenweidehaltung	19

Literaturverzeichnis

GAPPMAYER, S. und T. TÜCHLER 2020: Kotbeurteilung: Die Kuhflade unter die Lupe nehmen. ÖAG-Info 3/2020, Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft, Irnding-Donnersbachtal, 12 S.

GAPPMAYER, S., G. TERLER, A. SCHAUER und L. GRUBER, 2021: Kot-Beurteilung von Rindern – Was kann ich aus dem Kot herauslesen? 48. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24.-25.03.2021, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 71-80.

GAPPMAYER, S., 2022: Kotbeurteilung für eine praxisorientierte, schnelle Rationskontrolle am viehhaltenden Betrieb und daraus folgende Interpretationsmöglichkeiten der Verdauungsvorgänge. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt "KotScan", HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 22 S.

GASTEINER, J., M. HORN und A. STEINWIDDER, 2015: Continuous measurement of reticuloruminal pH values in dairy cows during the transition period from barn to pasture feeding using an indwelling wireless data transmitting unit. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 99, 273-280.

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen), 2001: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, No. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 135 S.

HAFEZ, S., W. JUNGE und E. KALM, 1988: Schätzung der Verdaulichkeit mit einer Indikator-Methode bei Milchkühen im Vergleich zum Hohenheimer-Futterwert-Test. Arch. Tierern. 38, 929-945.

STEINWIDDER, A., W. STARZ, E. OFNER-SCHRÖCK, C. FASCHING, E. SCHERZER, H. ROHRER und G. HUBER, 2023: Einfluss der Weideaufwuchshöhe auf die Milchleistung von Vollweidekühen bei Kurzrasenweidehaltung. Abschlussbericht des Forschungsprojekts "Weidesysteme", HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 33 S.

VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten), 2012: Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd. III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt, 2190 S.

Anhang

Tabelle 7: Gewicht und Anteil der einzelnen Kotfraktionen in den verschiedenen Versuchswochen bei Koppel- und Kurzrasenweidehaltung

Merkmal	Koppelweide						Kurzrasenweide					
	1	2	3	4	6	10	1	2	3	4	6	10
Kottrockenmasse, %	10,7	8,66	8,73	10,0	8,36	9,93	9,39	7,66	8,16	7,93	8,76	8,90
Obersieb, g	1,67	2,60	4,82	2,92	3,16	3,27	1,85	4,81	2,80	5,07	3,71	3,21
Mittelsieb, g	1,74	0,64	1,02	0,86	1,43	1,91	1,07	0,36	0,61	0,71	1,22	1,11
Untersieb, g	2,28	0,95	1,72	1,59	1,50	2,38	1,72	0,68	0,83	1,47	1,24	1,76
Feinteile, g	36,4	28,7	27,2	34,1 ^a	27,2	32,0	30,5	25,6	28,3	24,4 ^b	28,8	29,4
Obersieb, %	3,78	7,44	14,2	7,80	9,81	8,31	5,39	15,9	9,13	15,7	10,9	9,76
Mittelsieb, %	4,19	1,78	2,95	2,31	4,32	4,78	3,08	1,23	1,84	2,26	3,43	2,94
Untersieb, %	5,37	2,68	4,91	3,93	4,50	6,05	4,94	2,30	2,55	4,71	3,59	4,65
Feinteile, %	86,8	88,1	78,0	86,2	81,4	80,9	86,6	80,6	86,5	77,3	82,0	82,6

Unterschiedliche Hochbuchstaben deuten auf einen signifikanten Unterschied zwischen den Weidesystemen in der jeweiligen Versuchswoche hin.

Forschungsbericht

FibreScan

Herausgeber:

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein
A-8952 Irdning-Donnersbachtal

Druck, Verlag und © 2024