

1. Einleitung

Die Verbandsrichtlinien der Anbauverbände des ökologischen Landbaus lassen eine Ganzjahres-silage-Fütterung bei Rindern nicht zu. Dadurch war bisher ein sinnvoller Einsatz von Mischrationen in ökologischen Milchviehbetrieben nicht möglich. Eine Mischung mit Grünfütter lässt sich im Futtermischwagen aufgrund der relativ großen Mengen und technischer Probleme beim Mischvorgang nicht umsetzen. Um die Vorteile einer Mischsilage zu nutzen und gleichzeitig auch der Forderung von Grünfütterung im Sommer Rechnung zu tragen, wäre eine Kombination von separater Grünfüttervorlage und TMR- Fütterung denkbar. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen bietet es sich dann an, TMR und Grünfütter zeitlich alternierend einzusetzen (z. B. morgens Grünfütter am darauffolgenden Abend Mischsilage). Hierbei stellt sich die Frage, ob durch ein solches Fütterungsregime Leistungseffekte zu beobachten sind gegenüber einer zweimaligen Vorlage von Mischsilage und Grünfütter.

2. Material und Methoden

2.2 Versuchsort, -zeit, Versuchstiere und statistische Auswertung

Der Fütterungsversuch fand auf dem staatlichen Versuchsgut Hübschenried von Anfang September bis Mitte Oktober 2000 statt. Die Versuchsdauer betrug zweimal 3 Wochen. Die 20 Versuchstiere wurden aus der Kreuzungsherde Fleckvieh*Red Holstein bei einem Anteil an Red Holstein von über 90 % ausgewählt. Der Versuch war als „cross over“ Versuch angelegt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels einer Varianzanalyse mit dem Programmpaket SAS nach folgendem Modell:

$$Y = \mu + \text{Ration} + \text{Periode} + \text{Tier} + \varepsilon;$$

In den Tabellen sind die LS- Means angegeben, sowie die Wahrscheinlichkeiten extremere Unterschiede bei Gültigkeit der Nullhypothesen zu erhalten.

2.3 Fütterung

Als Grundfütter wurde Gras, Grassilage und Heu eingesetzt. Die Mischsilage setzte sich aus 20 kg Grassilage und 2 kg Heu, 9 kg einer Kraftfuttermischung und 1 kg Leinsamen zusammen. Prozentual ergab dies bezogen auf die Frischmasse 62,5 % Grassilage, 6,25 % Heu, 28,125 % Kraftfutter, 3,125 % Leinsamen. Weitere Kraftfuttermengen wurden über das Mobitron tierindividuell zugeteilt, wobei die restliche Menge auf mehrere Tagesportionen aufgeteilt wurde. Die maximale Menge wurde auf 5 kg begrenzt. Einen höheren Nährstoffbedarf konnte die Kuh nur über eine höhere Aufnahme an Mischsilage bzw. Gras abdecken. Übersicht 1 zeigt die Rationszusammensetzung. Das Kraftfutter wurde für beide Fütterungssysteme aus den gleichen Komponenten gemischt. Die Zusammensetzung des Kraftfutters ist aus der Übersicht 2 abzulesen. Die Kraftfuttermengen wurden wöchentlich an das durchschnittliche Ergebnis der Milchleistungsprüfung der vorangegangenen Woche angepaßt. Die Menge in der ersten Versuchswoche richtete sich nach der Milchleistung vom 21.8.2000. Das notwendige Mineralfütter wurde in die Mischsilage eingemischt. Das Gras wurde ebenfalls ad libitum vorgelegt.

Übersicht 1: Rationszusammensetzung

Futtermittel	Standard Gruppe 1	alternierend Gruppe2
Morgenfütterung		
Gras	ab lib.	ad lib.
Mischsilage	ad lib.	-
Abendfütterung		
Gras	ad lib.	-
Mischsilage	ad lib.	ad lib.
Minerfutter in TMR	100 g	100 g
Kraftfutter nach Leistung max. Menge 5,0 kg	ab 22 kg Milch	ab 22 kg Milch

Übersicht 2: Kraftfutterzusammensetzung

Futtermittel	Anteile in Prozent
Gerste	22
Hafer	20
Triticale	20
Erbsen	30
Melasse	5
Mineralstoff 12/8	3

Folgender Arbeitsablauf wurde bei der Fütterung eingehalten:

7.30 Uhr Rückwaage der Mischsilage,

8.00 Uhr Einwaage Gras in beiden Gruppen

9.30 Uhr Rückwaage Gras in der Gruppe mit zweimaliger Fütterung

9.45 Uhr Einwaage der Mischsilage in der Gruppe mit zweimaliger Fütterung

13.30 Uhr Rückwaage der Mischsilage in der Gruppe mit zweimaliger Fütterung

13.45 Uhr Einwaage Gras in der Gruppe mit zweimaliger Fütterung

16.30 Uhr Rückwaage Gras in beiden Gruppen

16.45 Uhr Einwaage der Mischsilage in beiden Gruppen

2.4 Ermittlung der Meß- und Analysedaten

Die Milchmenge wurde zweimal pro Woche mit Hilfe von Tru-Test- Milchmeßgeräten festgestellt, wobei beim Morgen- und Abendgemelk aliquote Proben zur Bestimmung von Fett, Protein, Laktose, Harnstoff und Zellgehalt der Milch entnommen wurden. Die Trockensubstanz für die Mischsilage wurde einmal pro Tag bestimmt. Für das Gras wurde der Gehalt an Trockenmasse für jede Mahlzeit ermittelt.

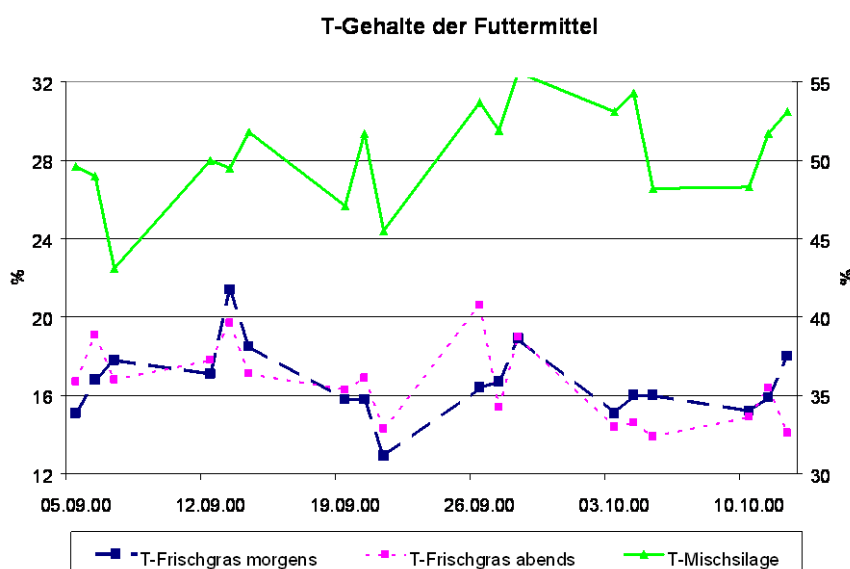
Die Futtermischung und das Gras wurden wöchentlich an drei aufeinanderfolgenden Tagen tierindividuell eingewogen und die Reste wieder zurückgewogen. An den anderen Tagen erfolgte die Zuteilung in ausreichender Menge bei gleicher Rationszusammensetzung und gleichen Fütterungsablauf. Aus den Proben der Trockenmassebestimmung wurden Sammelproben pro Woche zur Weender Analyse erstellt. In der Verrechnung wurden für die Futterreste die gleichen Trockenmasse- und Rohnährstoffgehalte unterstellt.

Übersicht 3: Rohnährstoff- und Energiegehalte sowie nutzbares Protein der eingesetzten Futtermittel

Parameter		Mischsilage	Gras	Krafftfutter
Trockenmasse	%	50,4 ± 3,2	16,4 ± 2,0	87,6
Rohasche	g /kg T	96 ± 7	97 ± 11	53
Rohprotein	g /kg T	141 ± 5	152 ± 13	162
Rohfett	g /kg T	47 ± 3	29 ± 3	21
Rohfaser	g /kg T	208 ± 28	247 ± 11	58
Energie	MJ NEL/kg T	6,18 ± 0,33	5,69 ± 0,10	7,85
nutzbares Protein	g /kg T	142 ± 6	128 ± 3	170

In Übersicht 3 sind die Rohnährstoffe und die errechneten Gehalte an Energie und nutzbarem Protein aufgeführt. Höhere Schwankungen in der Trockenmasse waren vor allem bei Gras erwartet worden. Diese trafen nicht in dem Ausmaß ein. Die Extreme bei Gras lagen 12,9 und 21,4 % (siehe Graphik 1). Unerwartet war der hohe Schwankungsbereich bei der Mischsilage. Der Schwankungsbereich lag zwischen 43,1 % und 55,6 %. Auffällig sind auch die Schwankungsbereiche innerhalb einer Woche, die zum Teil bei über 6 % liegen. Diese hohen Differenzen setzten sich in den Rohnährstoffen fort. Der Schwankungsbereich für den Rohfasergehalt liegt in der Mischsilage zwischen 17,2 % und 25,5 %. Rechnet man den theoretischen Rohfasergehalt aus den Analyseergebnissen der Einzelkomponenten und dem Mischungsverhältnis aus, hätte sich ein Rohfasergehalt von ca. 16 % ergeben müssen. Mögliche Ursachen sind starke Schwankungen im Ausgangsmaterial bzw. ein zu kurzes Mischen der Rationskomponenten. Der Verlauf der Trockensubstanzgehalte ist in Graphik 1 nochmals dokumentiert, wobei für Gras die linke y- Achse maßgeblich ist und für die Mischsilage die rechte y- Achse.

Graphik 1: Verlauf der Trockenmassegehalte von Gras und Mischsilage



3. Ergebnisse

3.1 Milchmenge und –inhaltsstoffe

In Übersicht 4 sind die durchschnittlichen Milchparameter wiedergegeben. Die 2-malige Fütterung von Mischsilage und Gras erbrachte eine um 1 kg signifikant höhere Milchleistung (Milchmenge, FPCM). Die Unterschiede im Milchfettgehalt und beim Milcheiweiß in Prozent ließ sich nicht absichern. Die Differenz zwischen den zwei Versuchsgruppen 41 g Milcheiweiß war hoch signifikant. Die Differenzen der Parameter Milchzucker, Zell- und Harnstoffgehalt waren nur nominell.

Übersicht 3: Milchleistung und Milchinhaltstoffe (LS-Means, Signifikanzniveau, 20 Kühe)

Parameter		alternierende Fütterung	2-malige Vorlage	Signifikanz
Milchmenge	kg	23,9	24,9	* (p < 0,02)
Milchfett	%	3,85	3,82	ns (p < 0,64)
Milchfett	g	893	930	ns (p < 0,23)
Milcheiweiß	%	3,22	3,24	ns (p < 0,22)
Milcheiweiß	g	754	795	** (p < 0,01)
Milchzucker	%	4,65	4,66	ns (p < 0,56)
Zellgehalt	in Tsd	102	104	ns (p < 0,87)
FPCM	kg	22,8	23,8	* (p < 0,02)
Harnstoffgehalt	mg/100ml	19,4	20,2	ns (p < 0,15)

ns = nicht signifikant; * = signifikant; ** = hoch signifikant;

3.2 Fütterung

Übersicht 5 zeigt einige Fütterungsparameter auf. Die Kühe nahmen bei der alternierenden Fütterung um 900 g Trockensubstanz mehr Gras auf, was auch signifikant abzusichern war. Die Unterschiede in der Aufnahme an Mischsilage, Kraftfutter und in der gesamten Futtermittelaufnahme ließen sich nicht absichern. Auffällig jedoch war, dass in der Gesamtfuttermittelaufnahme die alternierende Fütterung der 2-maligen Fütterung um immerhin 670 g Trockensubstanz übertraf. Aus dieser Differenz errechnete sich für die alternierende Fütterung nominal höhere Aufnahmen um 3,5 MJ NEL, 100 g Rohprotein, 194 g Rohfaser.

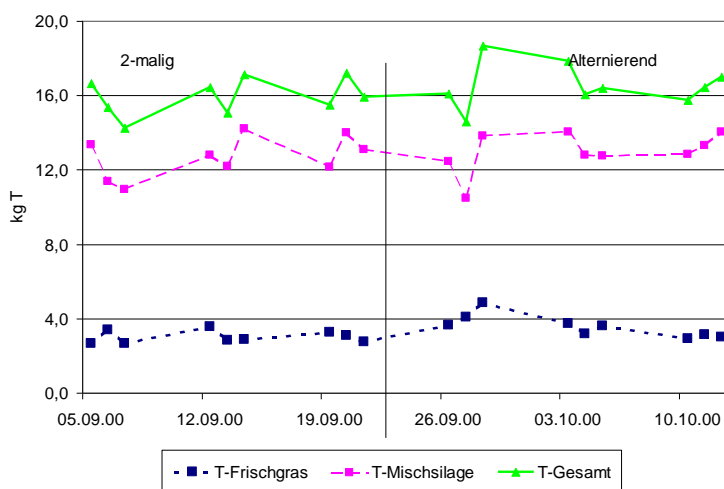
Übersicht 5: Fütterungsparameter der beiden Versuchsgruppen (LS-Means, Signifikanzniveau)

Parameter		alternierende Fütterung	2-malige Vorlage	Signifikanz
Aufnahme Gras	kg T/Tag	3,49	2,59	* (p < 0,03)
Aufnahme Mischsilage	kg T/Tag	12,19	12,37	ns (p < 0,74)
Aufnahme Kraftfutter	kg T/Tag	1,76	1,81	ns (p < 0,85)
Futteraufnahme	kg T/Tag	17,44	16,77	ns (p < 0,27)
Energieaufnahme	MJ NEL/Tag	109,9	106,4	ns (p < 0,33)
Rohproteinaufnahme	g/Tag	2529	2429	ns (p < 0,27)
Rohfaseraufnahme	g/Tag	3399	3205	ns (p < 0,19)
Nutzbares Protein	g/Tag	2485	2406	ns (p < 0,33)

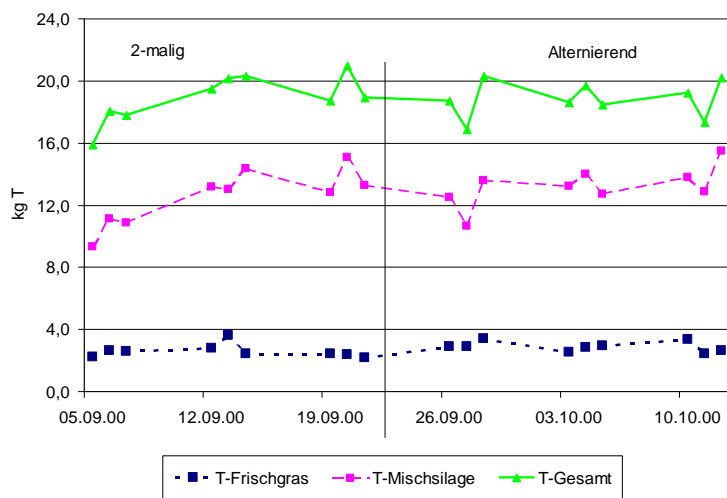
ns = nicht signifikant; * = signifikant, p < 0,05;

In den nachfolgenden Graphiken 2-5 ist die Futteraufnahme im Versuchsverlauf dargestellt. Die Graphiken zeigen deutlich die enormen täglichen in der Futteraufnahme auf. Weiterhin auffällig ist der enorme Abfall der Kühe mit niedriger Milchleistung in Gruppe 2. In dieser Untergruppe lag die Futteraufnahme in der ersten Periode bei 17,20 kg T und in der 2. Periode bei 15,28 kg T.

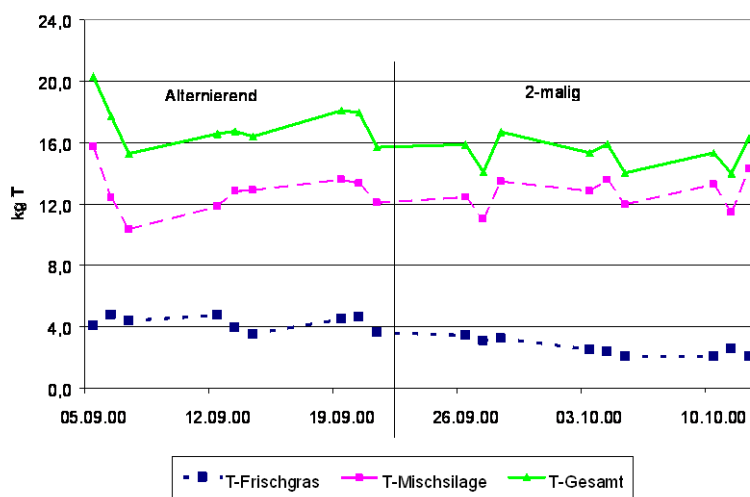
Graphik 2: Futteraufnahme der Kühe Gruppe 1 mit geringer Milchleistung



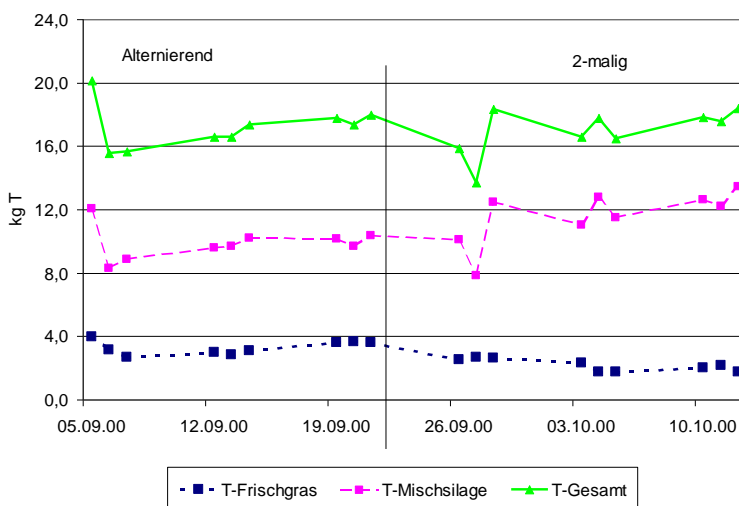
Graphik 3: Futteraufnahme der Kühe Gruppe 1 mit hoher Milchleistung



Graphik 4: Futteraufnahme der Kühe Gruppe 2 mit niedriger Milchleistung



Graphik 5: Futteraufnahme der Kühe Gruppe 2 mit hoher Milchleistung



Übersicht 6: Durchschnittliche Energieaufnahme (MJ NEL/Tag) der Fütterungsgruppen nach Perioden. In Klammern steht das Fütterungssystem dahinter (AL = alternierende Fütterung, 2-mal = zweimalige Fütterung)

Gruppe	Periode 1 (Woche 1- 3)	Periode 2 (Woche 4- 6)
Gruppe 1 (niedrige Milchleistung)	100,7 (2-mal)	99,2 (AL)
Gruppe 1 (hohe Milchleistung)	125,1 (2-mal)	118,2 (AL)
Gruppe 2 (niedrige Milchleistung)	108,0 (AL)	92,0 (2-mal)
Gruppe 2 (hohe Milchleistung)	114,2 (AL)	107,8 (2-mal)

Aus der Zusammenstellung in Übersicht 6 ist zu erkennen, dass die Energieaufnahme in der Gruppe mit niedriger Leistung ziemlich stabil war. Die zugeteilte Kraftfuttermenge betrug hier in beiden Perioden gering (im Mittel 250 g und 20 g). Ebenso ließ sich der Rückgang in Gruppe 1 bzw. 2 mit hoher Leistung mit einer geringeren Kraftfuttezuteilung erklären. Der enorme Abfall von 16 MJ NEL Energieaufnahme in der Gruppe 2 mit niedriger Milchleistung können keine besonderen Ursachen angegeben werden. In Übersicht 7 sind noch zusätzliche Fütterungsparameter aufgeführt. Weder vom Rohfasergehalt als auch vom Rohprotein- und Energiegehalt waren extreme Bedingungen zu verzeichnen.

Übersicht 7: Rahmenbedingungen zur Fütterung

Parameter		alternierende Fütterung	2-malige Vorlage
Rohfasergehalt Ration	%	19,49	19,11
Rohproteingehalt Ration	%	14,50	14,49
Energiedichte	MJ NEL/kg T	6,30	6,34

4. Fazit

Kuh abfalle 34-14 32 zu 14.

Kuh bebläht

Trokar fragliche Fütteraufnahme

extreme Schwankungen in der TMR

Fütteraufnahme und ML zeigen unterschiedliche Aussagen auf.

Konsequenzen
mehr Meßtage, Einzelfütterung
bzw. Einzelfütterung Stall + Weide keine Gesamtfutteraufnahme
u.U. wiederholen