

Einsatz von Zwischenfrüchten in der Milchviehfütterung

R. Maierhofer, B. Spann, J. Buchberger, G. Weiß, A. Obermaier, Barbara Gradl, Maria Svetlanska

1. Einleitung

In den Herbstmonaten werden oft rohproteinreiche, aber energie- und strukturarme Zwischenfrüchte in der Milchviehfütterung ohne entsprechende Ergänzung eingesetzt. Die Folge davon sind Verdauungsstörungen und eine zusätzliche Belastung des Stoffwechsels durch eine nicht bedarfsgerechte Versorgung. Die Auswirkungen auf Milch- und Fütterungsparameter wurden in der vorliegenden Untersuchung bei Variation von struktur- (Heu) bzw. energiereichem (Maissilage) Beifutter untersucht.

2. Material und Methoden

Der Versuch mit 32 Kühen der Rasse Fleckvieh wurde im Anbindestall des staatlichen Versuchsgutes Grub im Herbst 1991 durchgeführt. Die Milchkühe waren auf vier Fütterungsgruppen aufgeteilt. In jeder dieser Fütterungsgruppen wurde die Futterraufnahme in Untergruppen von 3 Tieren (Erstlaktierende) bzw. 5 Tieren (Kühe ab der 2. Laktation) erfaßt. Die Futterrauption und Gruppenbezeichnung ist aus Übersicht 1 ersichtlich. Das Gras war ein Klee-grasgemenge. Die Fütterung verlief in jeder Mahlzeit in der Reihenfolge: Maissilage und Kraftfutter inklusive Mineralfutter bzw. Kraftfutter und Mineralfutter (SM0). Darauf folgte in den Gruppen SM0 und SM5 das Heu. Erst nach dem Verzehr dieser Futterkomponenten wurde Gras ad libitum vorgelegt, so daß die Futterreste nur aus Gras bestanden. Das Gras wurde zweimal täglich geschnitten.

Übersicht 1: Rationszusammensetzung der vier Fütterungsgruppen in kg Frischsubstanz/Tier u. Tag

| | Fütterungsgruppen | | | |
|--|------------------------------|---------|---------|---------|
| | SM0 | SM5 | SM10 | SM15 |
| Maissilage | - | 5 | 10 | 15 |
| Heu (2. Schnitt) | 2 | 1 | - | - |
| Gras | ad lib. | ad lib. | ad lib. | ad lib. |
| Kraftfutter 18% Rp, 6,4 MJ NEL Mineralfutter | nach Leistung ab 12 kg Milch | | | |
| | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

Der T-Gehalt wurde bei Gras für jede Mahlzeit, bei Heu und Kraftfutter 2 mal im Versuchszeitraum aus Mischproben festgestellt. Weender-Analysen wurden für Maissilage, Heu und Kraftfutter einmal im Versuchszeitraum und für Gras einmal pro Woche erstellt. Zur Berechnung der Nettoenergiegehalte der Grundfuttermittel wurden die Verdaulichkeiten der entsprechenden Futtermittel aus den DLG-Futterwerttabellen (DLG, 1991) mit einbezogen. Zusätzlich wurde von jeder Mahlzeit der Nitratgehalt des Grases bestimmt.

Die Milchmenge wurde zweimal in der Woche mit einem Tru-Test-Milkmeter ermittelt. Die Analyse der Milchinhaltsstoffe erfolgte durch den Milchprüfring München. Neben diesen Standardmilchinhaltsstoffen wurden zusätzlich der pH-Wert, die Gerinnungszeit (r-Wert), die Festigkeit der Labgallerte (A_{10} -Wert, A_{20} -Wert), die Fettsäurezusammensetzung und der Gehalt an den Mengenelementen Na, K, Ca und Mg in der Milch aus Sammelproben der Gruppen SM0, SM5, SM10 und SM15 einmal pro Woche bestimmt. Die Probemenge richtete sich dabei nach der Milchleistung der Kuh. Der r-Wert gibt die Zeit in min. vom Einlaben der Milch bis zum Beginn der Koagulation an. Der A_{10} bzw. A_{20} -Wert gibt die sogenannte Amplitudenbreite in mm an, die 10 bzw. 20 Minuten nach dem Einlaben erreicht ist. Dabei gilt, daß eine Labgallerte umso fester ist, je größer der A_{10} bzw. A_{20} -Wert ist. Die Fettsäuremuster wurden nach Extraktion des Milchfettes und Umesterung gaschromatographisch bestimmt. Die Werte werden in Summen-% angegeben. Na und K wurden flammenphotometrisch, Ca und Mg durch Atomabsorption (AAS) bestimmt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS. Unterschiedliche Mittelwerte sind gekennzeichnet.

3. Ergebnisse und Erläuterungen

3.1 Trockenmasse, Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel und Nitratgehalt im Gras

Übersicht 2 beinhaltet die Trockenmasse-(T) und die Rohnährstoff- und Energiegehalte aus Mischproben der einzelnen Wochen (Klee gras) bzw. aus Mischproben des ganzen Versuchszeitraumes. Für das Klee gras ist zusätzlich der durchschnittliche Nitratgehalt aufgeführt. Die niedrigen T-Gehalte des Klee grasses ergaben sich zum einen aus dem hohen Wassergehalt des Klee grasses, zum anderen aber auch aus den betrieblich bedingten frühen Eingrasterminen (6⁰⁰ Uhr, 12⁰⁰ Uhr). Extreme Regenperioden hatten keinen Einfluß auf die T-Gehalte. Des weiteren zeigten sich die für Zwischenfrüchte typischen, hohen Aschegehalte von über 140 g in der T, die von einer Verschmutzung des noch nicht dichten Grasbestandes herrührten. Die hohen Rohproteingehalte waren durch intensive Düngung und durch den Leguminosenanteil verursacht. Geringe Rohfasergehalte und damit wenig Strukturwirksamkeit waren ebenso typisch für Zwischenfrüchte. Der Nitratgehalt des Klee grasses lag in den ersten 3 Wochen des Versuches ebenfalls sehr hoch. Da hohe Nitratgehalte sich auch auf die Futteraufnahme auswirken können, wurde eine Regressionsgleichung gebildet. Diese ergab folgenden Zusammenhang: $\text{Grasaufnahme (kg)} = 10,5 - 0,1 * \text{NO}_3 \text{ (g/kg T)}$. Das Bestimmtheitsmaß betrug nur 0,16. Roth-Maier (BAT-Ta-gung 26. April 1990) empfiehlt bei Werten über 10 g Nitrat je kg T maximal 7,5 kg T zu verfüttern. Tragende und junge Tiere sollen von der Verfütterung ausgespart werden. Eventuelle weitere Auswirkungen wie auf die Fruchtbarkeit konnten nicht quantifiziert werden. Die Zufütterungskomponenten Heu und Maissilage waren von guter Qualität.

Übersicht 2: Trockenmasse-, Rohnährstoff- (g/kg T) und errechnete Energiegehalte (MJ NEL/kg T) der eingesetzten Futtermittel bzw. Nitratgehalt des Klee-grases (g/kg T)

| Futtermittel | T | XP | XL | XF | XX | XA | En | NO ₃ |
|---------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|------|-----------------|
| Gras 1. Wo. | 121 | 284 | 30 | 173 | 372 | 141 | 6,16 | 14,3 |
| 2. Wo. | 146 | 284 | 29 | 171 | 378 | 144 | 6,15 | 9,6 |
| 3. Wo. | 152 | 263 | 25 | 192 | 368 | 152 | 6,04 | 7,3 |
| 4. Wo. | 127 | 199 | 18 | 211 | 445 | 127 | 6,24 | 1,2 |
| Heu (2.Schn.) | 844 | 193 | 24 | 264 | 442 | 77 | 5,59 | - |
| Maissilage | 381 | 90 | 28 | 158 | 687 | 37 | 6,76 | - |
| Kraftfutter | 873 | 235 | 32 | 104 | 534 | 95 | 7,87 | - |

XP = Rohprotein, XL = Rohfett, XF = Rohfaser, XX = N-freie Extraktstoffe, XA = Aschegehalt, En = Energiegehalt, NO₃ = Nitratgehalt

3.2 Milchmenge und Gehalte an Fett, Eiweiß und Harnstoff in der Milch

Die durchschnittliche Milchmenge und die mittleren Gehalte an Fett, Eiweiß und Harnstoff sind in Übersicht 3 dargestellt. Das geringe Niveau in bezug auf die Milchmenge der Herde ergab sich aus folgenden Umstand: Die Herde wurde im Frühjahr des gleichen Jahres mit vielen frischmelkenden Tieren für einen Versuch aufgefüllt, so daß sehr viele Tiere in diesem Versuch altmelkend waren. Beim Milchfettgehalt konnten signifikante Unterschiede gemessen werden. Die Gruppe mit 2 kg Heu-beifütterung (SM0) wies den höchsten und die Gruppe mit 15 kg Maissilagefütterung (SM15) den niedrigsten Wert auf. Beim Milcheiweißgehalt trat kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen auf. Der hohe Gehalt war für das geringe Milchleistungsniveau normal. Der Milchwarnstoffgehalt von über 30 mg/100 ml Milch zeigt eine Überversorgung mit Protein in allen vier Fütterungsgruppen an, wobei sich der Harnstoffgehalt in der Gruppe SM0 ohne Maissilagebeifütterung mit 39,5 mg/100 ml von den restlichen Gruppen signifikant abhob.

Übersicht 3: Milchmenge und Milchinhaltsstoffe der vier Fütterungsgruppen

| Parameter | Gruppe | | | | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| | SM0 | SM5 | SM10 | SM15 | p |
| Milchmenge kg | 13,0 | 12,2 | 12,9 | 13,4 | |
| Fettgehalt % | 4,27 ^a | 3,97 ^b | 4,01 ^b | 3,69 ^c | 0,034 |
| Eiweißgehalt % | 3,57 | 3,56 | 3,62 | 3,54 | |
| Harnstoffgehalt mg/100 ml | 39,5 ^a | 33,6 ^b | 33,6 ^b | 31,0 ^b | <0,01 |

p = Irrtumswahrscheinlichkeit

3.3 Futter-, Energie-, Rohprotein- und Rohfaseraufnahme sowie einige fütterungstypische Merkmale

In Übersicht 4 sind wichtige Fütterungsmerkmale aufgezeigt. Auffallend war, daß trotz unterschiedlicher Mengen an beige-füttertem Heu bzw. Maissilage die Frischgrasaufnahme sich nur um maximal 0,37 kg T unterschied. Durch die unterschiedliche Beifütterung ergaben sich Differenzen in der Futteraufnahme von bis zu 3,17 kg T. Diese konnten allerdings statistisch nicht abgesichert werden, waren aber in der Tendenz vorhanden ($p < 0,09$). Durch höhere Energiegehalte der Maissilage gegenüber Heu und einer höheren Futteraufnahme der Maissilagegruppen gelten die Differenzen in der Energieaufnahme dagegen als statistisch gesichert.

In der Rohproteinaufnahme fiel der Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen infolge des überragenden Einflusses der Frischgrasaufnahme sehr gering aus und war nicht abzusichern. Durch den niedrigen Rohfasergehalt des Frischgrases und der Maissilage ergab sich trotz einer geringen Kraftfutterbeifütterung ein niedriger Rohfasergehalt in der Gesamtration. Die niedrigen Rohfasergehalte der Maissilage und die hohe Differenz zu Heu führte zu statistisch signifikanten Unterschieden im Rohfasergehalt der Gesamtration.

Berechnet man die Milcherzeugungswerte aus der Energie- bzw. aus der Rohproteinaufnahme, so waren große Differenzen innerhalb der Gruppen zu verzeichnen. In der Gruppe SM0 belief sich der Unterschied im Milcherzeugungswert Energie zu Rohprotein auf mehr als 17 kg Milch. Absolut gesehen war der Milcherzeugungswert Energie vor allem in den Gruppen SM0 und SM5 sehr niedrig. Allein mit der Rohproteinaufnahme wird man bei geringer Energieaufnahme dem Sachverhalt nicht ganz gerecht, da ein erheblicher Teil des aufgenommenen Rohproteins im Pansen abgebaut wird und erst mit der Energie wieder zu Mikrobenprotein aufgebaut werden kann.

Übersicht 4: Wichtige Fütterungsmerkmale der 4 Versuchsgruppen

| Parameter | Gruppe | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| | SM0 | SM5 | SM10 | SM15 | p |
| Grasaufnahme kg T | 9,87 | 9,69 | 9,99 | 9,62 | |
| Maissilageaufnahme kg T | - | 1,65 | 3,29 | 4,94 | |
| Heuaufnahme kg T | 1,69 | 0,84 | - | - | |
| Kraftfutteraufnahme kg T | 0,77 | 0,67 | 0,54 | 0,93 | |
| Gesamtfutteraufnahme kg T | 12,32 | 12,85 | 13,83 | 15,49 | 0,089 |
| Energieaufnahme MJ NEL | 76,2 ^d | 80,7 ^c | 88,0 ^b | 99,9 ^a | 0,042 |
| Rohproteinaufnahme g | 3016 | 2938 | 2966 | 3112 | |
| Rohfaseraufnahme g | 2380 | 2371 | 2455 | 2686 | |
| Rohfasergehalt % | 19,2 ^d | 18,4 ^c | 17,7 ^b | 17,3 ^a | 0,025 |
| MEW nach Energieaufnahme kg | 12,8 | 14,3 | 16,6 | 20,0 | |
| MEW nach Proteinaufnahme kg | 30,2 | 29,3 | 29,6 | 31,2 | |
| MEW nach Protein unter Einbeziehung der Abbaubarkeit kg | 15,8 | 16,7 | 18,4 | 21,3 | |

MEW = Milcherzeugungswert

Deshalb wurde der Milcherzeugungswert für das im Dünndarm verfügbare Protein unter Einbeziehung der mittleren Abbaubarkeit

nochmals berechnet. Die Milcherzeugungswerte für Protein, das im Dünndarm verfügbar war, lagen bei 15,8 (SM0), 16,7 (SM5), 18,4 (SM10) und 21,3 (SM15) kg Milch. Der Vergleich zum Milcherzeugungswert, berechnet aus der Rohproteinaufnahme, ergab, daß ein erheblicher Teil dieses Proteins gar nicht genutzt werden konnte und nur den Stoffwechsel durch eine Harnstoffproduktion belastet.

3.4 Eigenschaften und Inhaltsstoffe der Sammelmilchproben

3.4.1 Prozentuale Fettsäurezusammensetzung der Sammelmilchproben

In Übersicht 5 ist die Fettsäurezusammensetzung der Milch für die vier Versuchsgruppen zusammengestellt und in Übersicht 6 nochmals übersichtlich zusammengefaßt. Ein Einfluß der Beifütterung war bei den kurzkettigen Fettsäuren in der Weise gegeben, daß sich die Gruppe SM10 von den restlichen Gruppen nominell (Fettsäuren C4, C6) bzw. signifikant (C8, C10, C12) durch höhere Werte abhob. Eine Ausnahme bildete nur die ungesättigte Fettsäure C10:1, bei der die Gruppe SM15 die höchsten Werte aufwies.

Bei den mittelkettigen Fettsäuren war eine Steigerung in ihren prozentualen Anteilen mit höherer Maissilagebeifütterung zu erkennen, wobei der Zusammenhang für alle mittelkettigen Fettsäuren nicht eindeutig war. Eine Ausnahme bildeten die Fettsäuren C16:1 und C15. Im Gegensatz dazu wurden sinkende Gehaltswerte bei langkettigen Fettsäuren mit steigender Maissilagebeifütterung festgestellt. Die höheren prozentualen Anteile an kurz- und mittelkettigen Fettsäuren können durch eine höhere Rohfaseraufnahme und damit höheren Produktion erklärt werden.

Übersicht 5: Fettsäurezusammensetzung in % der Gesamtfettsäuregehalte der vier Versuchsgruppen

| Fettsäuren | Gruppe | | | | |
|------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|
| | SM0 | SM5 | SM10 | SM15 | p |
| C4 | 3,63 | 3,63 | 3,72 | 3,64 | |
| C6 | 2,90 | 2,96 | 3,12 | 2,90 | |
| C8 | 1,77 ^b | 1,86 ^b | 2,03 ^a | 1,79 ^b | <0,01 |
| C10 | 3,48 ^b | 3,73 ^b | 4,20 ^a | 3,57 ^b | <0,01 |
| C10:1 | 0,37 | 0,37 | 0,42 | 0,45 | |
| C12 | 3,46 ^b | 3,67 ^b | 4,15 ^a | 3,79 ^b | <0,01 |
| C14 | 10,70 ^b | 10,97 ^b | 12,46 ^a | 12,17 ^a | <0,01 |
| C14:1 | 0,97 ^c | 0,94 ^c | 1,08 ^b | 1,38 ^a | <0,01 |
| C15 | 1,32 | 1,31 | 1,29 | 1,30 | |
| C16 | 26,98 ^c | 27,43 ^{bc} | 28,14 ^b | 29,29 ^a | <0,01 |
| C16:1 | 1,63 ^b | 1,48 ^c | 1,43 ^c | 1,75 ^a | <0,01 |
| C17 | 0,70 ^a | 0,66 ^b | 0,63 ^c | 0,61 ^c | <0,01 |
| C18 | 10,31 ^a | 10,49 ^a | 9,22 ^b | 8,37 ^c | <0,01 |
| C18:1 | 28,79 ^a | 27,73 ^b | 24,97 ^d | 26,46 ^c | <0,01 |
| C18:2 | 1,47 ^a | 1,43 ^a | 1,36 ^b | 1,35 ^b | <0,01 |
| C18:3 | 1,42 ^a | 1,28 ^b | 1,19 ^c | 1,07 ^d | <0,01 |
| C20 | 0,17 ^a | 0,17 ^a | 0,16 ^{ab} | 0,15 ^b | 0,033 |

Der höhere Gehalt an langkettigen Fettsäuren in den Gruppen SM0 und SM5 kann von einer Freisetzung von Körperfett herrühren, da die Tiere in diesen Gruppen zum Teil unterversorgt wa-

ren. Eine Aufspaltung in gesättigte und ungesättigte Fettsäuren ergab höhere Anteile an gesättigten Fettsäuren bei höherer Maissilagebeifütterung, wobei allerdings kein linearer Verlauf zu verzeichnen war. Höhere Anteile an ungesättigten Fettsäuren in den Gruppen SM0 und SM5 weisen auf einen höheren Anteil an Futterfett bzw. Körperfett und einen geringeren Anteil an Fettproduktion aus Essig- bzw. Buttersäure hin.

Übersicht 6: Anteil kurz-, mittel-, langkettiger bzw. gesättigter und ungesättigter Fettsäuren in % der Gesamtfettsäuregehalte der vier Versuchsgruppen

| Fettsäuren | Gruppe | | | | p |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| | SM0 | SM5 | SM10 | SM15 | |
| C2-C12 | 15,62 ^b | 16,22 ^b | 17,64 ^a | 16,14 ^b | 0,014 |
| C14-C16 | 41,60 ^c | 42,13 ^c | 44,39 ^b | 45,90 ^a | <0,01 |
| C17-C20 | 42,87 ^a | 41,76 ^a | 37,52 ^b | 38,00 ^b | <0,01 |
| gesättigt | 65,42 ^c | 66,88 ^b | 69,11 ^a | 67,57 ^b | <0,01 |
| ungesättigt | 34,66 ^a | 33,24 ^b | 30,44 ^c | 32,46 ^b | <0,01 |

3.4.2 pH-Wert, Gerinnungszeit und Festigkeit der Labgallerte

In Übersicht 7 sind die Werte der pH-Wert-Messung, der Gerinnungszeit (r-Wert) und die Festigkeit der Labgallerte (A₁₀-Wert bzw. A₂₀-Wert) aufgeführt. Sowohl die unterschiedliche Fütterung als auch die ungünstige Rationszusammensetzung zeigten keinen Einfluß auf den pH-Wert der Sammelmilchproben. Bei der Gerinnungszeit war keine einheitliche Richtung erkennbar. Bei der Festigkeit der Labgallerte erreichten die Gruppen mit Maissilagebeifütterung etwas festere Labgallerten, wobei die Gruppe mit 10 kg Maissilagebeifütterung sich wiederum geringfügig absetzte. Die Ergebnisse konnten statistisch nicht abgesichert werden.

Übersicht 7: Qualitätsmerkmale von Sammelmilchproben der vier Versuchsgruppen

| Merkmal | Gruppe | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | SM0 | SM5 | SM10 | SM15 |
| pH-Wert | 6,77 | 6,78 | 6,77 | 6,77 |
| Gerinnungszeit (r-Wert) min | 13'00" | 12'19" | 13'09" | 12'36" |
| Festigkeit der Labgallerte | | | | |
| A ₁₀ -Wert mm | 12,35 | 13,25 | 13,48 | 13,24 |
| A ₂₀ -Wert mm | 15,00 | 15,80 | 16,14 | 15,90 |

3.4.3 Mengenelemente in den Sammelmilchproben

Übersicht 8 beinhaltet die Mengenelementgehalte, Natrium, Kalium, Kalzium und Magnesium in den Sammelmilchproben der vier Fütterungsgruppen. Ein Einfluß der unterschiedlichen Beifütterung, Heu bzw. Maissilage, war bei den Mengenelementen Natrium und Kalium nicht erkennbar. Beim Kalzium fielen die Gehalte in der Milch bei höherer Maissilagebeifütterung signifikant linear ab. Im Magnesiumgehalt der Sammelmilch unterschieden sich die Gruppen SM0 und SM5 ebenfalls signifikant. Ein Zusammen-

hang mit der Beifütterung war trotzdem nicht zwingend, da der Gehalt in Gruppen SM10 und SM15 wieder anstieg. Zwischen den Elementen war ein leichter Antagonismus zwischen Kalium und Kalzium ersichtlich. Ein Einfluß der Versuchswoche war nicht gegeben.

Übersicht 8: Mengenelemente (mg/100 ml Milch) der Sammelmilchproben in den vier Fütterungsgruppen

| Mengenelement | Gruppe | | | | |
|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|
| | SM0 | SM5 | SM10 | SM15 | p |
| Natrium | 46,8 | 46,0 | 45,1 | 46,9 | |
| Kalium | 151,4 | 150,6 | 151,5 | 153,3 | |
| Kalzium | 126,1 ^a | 119,0 ^{ab} | 116,0 ^b | 113,6 ^b | 0,030 |
| Magnesium | 13,5 ^a | 11,8 ^b | 12,5 ^{ab} | 12,6 ^{ab} | 0,015 |

4. Fazit

- bei Einsatz von Gras aus Zwischenfruchtanbau ist besonders mit hohen Rohprotein- und Aschegehalten bzw. niedrigen Rohfasergehalten zu rechnen
- die Einsatzmenge ist zu rationieren
- der Milcherzeugungswert nach Energie und Protein kann nicht ausgeglichen werden
- es besteht die Gefahr, daß die hohe Proteinaufnahme im Pansen nicht mehr zu Mikrobenprotein aufgebaut werden kann, was zu einer Leberbelastung führt
- ohne Beifütterung ist mit einer zu geringen Energieaufnahme zu rechnen
- hohe Nitratgehalte können die Futteraufnahme begrenzen
- geringe Energie- und Rohfaseraufnahme führen zu einer Verschiebung der Fettsäuren in der Milch zu langkettige Fettsäuren, ein Zeichen für Körperfettabbau

5. Zusammenfassung

In einem Versuch mit 32 Milchkühen wurde der Einfluß einer Beifütterung von Heu bzw. Maissilage in unterschiedlichen Rationsanteilen zu Gras aus Zwischenfruchtanbau über einen Zeitraum von 4 Wochen untersucht. Die Ration der vier Versuchsgruppen (SM0, SM5, SM10, SM15) bestand aus 2 kg (SM0) bzw. 1 kg (SM5) Heu, 5 kg (SM5), 10 kg (SM10) bzw. 15 kg (SM15) Maissilage und Frischgras ad libitum. An Kraftfutter wurde 0,5 kg je 1 kg Milch ab einer Milchleistung von 12 kg verfüttert. Die aufgenommene Futtermenge wurde täglich gewogen und die Nährstoffaufnahme sowie der Milcherzeugungswert an Energie, Rohprotein und verfügbarem Rohprotein daraus mit Hilfe von Trockensubstanzgehalten, Weender-Analysen bzw. Verdaulichkeiten (DLG Futterwerttabellen) und der mittleren Abbaubarkeit an Rohprotein errechnet. Die Milchmenge wurde 2mal pro Woche gewogen und die Milchinhaltsstoffe Fett, Eiweiß und Harnstoffgehalt der Milch analysiert. Des weiteren wurden einmal pro Woche aus Sammelmilchproben Eigenschaften der Milch, wie Fettsäurezusammensetzung, pH-Wert, Gerinnungszeit, Festigkeit der Labgallerte und der Gehalt an den Mengenelementen Natrium, Kalium, Kalzium und Magnesium bestimmt.

Die Weender-Analysen ergaben für das Klee gras niedrige T-Gehalte (140 g/kg T), hohe Rohproteingehalte (250 g/kg T) und hohe Aschegehalte (140 g /kg T). Heu und Maissilage waren von hoher Qualität. Die Nitratgehalte im Gras erreichten in den ersten 3 Wochen ebenfalls hohe Werte mit ca. 10 g/kg T, in der letzten Woche nur noch 1 g/kg T. Die unterschiedliche Rationszusammensetzung erbrachte keine signifikanten Differenzen in der Milchmenge (ca. 13 kg) und im Milcheiweißgehalt (ca. 3,57 %). Im Fettgehalt und im Milchwurstoffgehalt waren signifikante Unterschiede zu verzeichnen. Die Werte betragen 4,27, 3,97, 4,01 und 3,69 Prozent Fett bzw. 39,5, 33,6, 33,6 und 31,0 mg/100 ml Milch Harnstoff für die Gruppen SM0 bis SM15. Die Differenzen in der Grasaufnahme beliefen sich auf maximal 0,37 kg T trotz unterschiedlicher Beifütterung, so daß sich für die Gesamtfuttermittelaufnahme durch die unterschiedlichen Mengen an Heu bzw. Maissilage mit 12,32 kg T (SM0), 12,85 kg T (SM5), 13,83 kg T (SM10) und 15,49 kg T (SM15) hohe Abweichungen ergaben, die aber statistisch nicht abzusichern waren. Der Kraftfutteranteil lag hierbei bei 0,54 kg T bis 0,93 kg T. Durch unterschiedliche Energiegehalte von Maissilage und Heu führten die Differenzen in der Futtermittelaufnahme zu statistisch absicherbaren Unterschieden in der Energieaufnahme. Die Spannweite betrug 76,2 MJ - 99,9 MJ NEL für die Gruppen SM0 bis SM15. Für den Bereich der Rohfaseraufnahme glichen sich die Werte durch die höheren Gehalte im Heu etwas aus. Trotzdem stieg die Rohfaseraufnahme von 2380 g (SM0) auf 2686 g (SM 15) nominell an.

Auf die Rohproteinaufnahme mit ca. 3000 g übte die Grasaufnahme den entscheidenden Einfluß aus. Der Rohfasergehalt nahm signifikant von 19,2 % (SM0) auf 17,3 % (SM15) kontinuierlich ab. Die Milcherzeugungswerte (MEW), berechnet aus der Energieaufnahme, erreichten Werte von 12,8 - 20,0 kg Milch. Die MEW, die sich aus der Rohproteinaufnahme ergaben, beliefen sich auf 30 kg Milch. Bezog man allerdings die Abbaubarkeit des Rohproteins im Pansen mit ein, so errechneten sich nur noch MEW aus dem im Dünndarm verfügbaren Protein von 15,8 - 21,3 kg Milch für die Gruppen SM0 bis SM15.

Die Analysen der Sammelmilchproben ergaben für die Gruppen SM0 bis SM15 für die kurzkettigen und mittelkettigen Fettsäuren einen signifikant steigenden Anteil und für die langkettigen einen signifikant fallenden Anteil am prozentualen Gesamtfettsäuregehalt. Eine Unterscheidung in gesättigte und ungesättigte Fettsäuren ergab statistisch absicherbare Werte von 69,11 % (SM10), 67,57 % (SM15), 66,88 % (SM5) und 65,42 % (SM0) für gesättigte Fettsäuren. Im pH-Wert, bei der Gerinnungszeit (r-Wert) und der Festigkeit der Labgallerte (A₁₀- bzw. A₂₀-Wert) traten keine signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen auf. Die durchschnittlichen Werte betragen 6,77 (pH-Wert), 12 min 46 sec. (r-Wert) und 13,33 mm (A₁₀-Wert) bzw. 15,71 mm (A₂₀-Wert). Bei den Mengenelementgehalten der Milch ergaben sich für Natrium mit im Mittel 46,2 mg/100 ml Milch und für Kalium mit durchschnittlich 151,9 mg/100 ml Milch nominelle Unterschiede. Der Kalziumgehalt fiel von 126,1 mg/100 ml Milch (SM0) auf 113,6 mg/100 ml (SM15) signifikant linear ab. Der Magnesiumgehalt war mit Werten von 13,5 (SM0), 11,8 (SM5), 12,5 (SM10) und 12,6 mg/100 ml Milch (SM15) ebenfalls signifikant verschieden.