

Vergleichender Einsatz von Cobs bzw. Heißlufttheu in der Fütterung von Milchkühen

Maierhofer, R., Obermaier, A., Moosmeyer, M.

1. Versuchsziel

Einige Futtertrocknungen bieten mit Heißluft getrocknetes Gras nicht nur in pelletierter Form (Cobs), sondern auch kurz gehäckselt und in Quaderballen (Heißlufttheu) gepreßt an. Beide Futtermittel stellen durch geringe Konservierungsverluste hochwertige Futtermittel dar. Besonders von Vorteil ist, die durch die Wärmebehandlung höhere Pansenstabilität des Rohproteins und die gute Lagerfähigkeit beider Produkte. Die Kosten für die Trocknung von Cobs und Heißlufttheu unterscheiden sich nur geringfügig. Cobs als Schüttgut erfordern einen geringeren Arbeitsaufwand als Heißlufttheu bei der Handhabung in der Futtertrocknung und im landwirtschaftlichen Betrieb. Heißlufttheu erfreut sich zunehmender Beliebtheit als strukturiertes Grundfutter in TMR-Mischungen. Die besser erhaltene Struktur von Heißlufttheu regt eine erhöhte Wiederkautätigkeit an und damit bessere Einspeichelung des Futters. Dies kann Unterschiede auf den pH-Wert im Pansen hervorrufen, was sich auf den Milchfettgehalt und die Futteraufnahme auswirken kann. Diese Strukturwirksamkeit ist vor allem in Rationen mit einem geringen Rohfasergehalt von Bedeutung. 4 kg Cobs bzw. Heißlufttheu ist eine für die Praxis hohe Menge. Sie wurde aber gewählt, um etwaige Unterschiede auf Milchleistung, Milch Inhaltsstoffe und Futteraufnahme heraus zu arbeiten. Begleitend dazu wurde mit einem Verdauungsversuch die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe von Cobs und Heißlufttheu bestimmt.

2. Material und Methoden

Der Fütterungsversuch fand auf dem staatlichen Versuchsgut Grub von Anfang Oktober bis Mitte Dezember 1999 statt. Die Versuchsdauer betrug zweimal 5 Wochen. Der Versuch war als „cross over“ Versuch angelegt. Aus der Fütterung der Versuchsvarianten Heißlufttheu bzw. Cobs wurden keine Nachwirkungen der Fütterung erwartet. Im Versuch zeigte sich ein Abfall der Milch durch den Futterwechsel für eine Woche, wobei aber beide Varianten betroffen waren (siehe Graphik 1). Die Cobs bzw. das Heißlufttheu wurde als 3. Schnitt einer Dauerwiese geerntet. Um eine gleiche Ausgangssituation zu haben und um Akzeptanzprobleme zu verhindern, wurde vor Versuchsbeginn ein Gemisch aus je 2 kg Heißlufttheu bzw. Cobs 14 Tage mit der Rationszusammensetzung des Versuches verfüttert. Als Versuchstiere wurden Fleckviehkühe verwendet. Sie befanden sich durchschnittlich 118 Tage in der Laktation, bei einer Spannweite von 27 bis 182 Tage.

Die Ration ist in Tabelle 1 dargestellt. Sie bestand aus 4 kg Cobs bzw. Heißlufttheu und einer Mischsilage aus Mais-, Grassilage und einer Krafftuttermischung (Eigenmischung). Diese Mischsilage wurde ad libitum angeboten. Das Mischungsverhältnis pro Kuh war 17 kg Frischsubstanz Gras- bzw. Maissilage und 1 kg Eigenmischung. Die Eigenmischung bestand aus den Komponenten Hafer, Triticale, Weizen, Raps- und Sojaextraktionsschrot, sowie Mineralfutter und Viehsalz. Mit der Eigenmischung war eine ausreichende Mineralstoff- und Vitaminversorgung gewährleistet. Als Leistungskrafftutter wurde ein handelsübliches Krafftutter (Energienstufe 3) ab 17 kg Milchleistung eingesetzt. Die Fütterung des Leistungskrafftutters erfolgte nach einem Zuteilungsplan nach FIFO, indem die Grundfuttermittelverdrängung berücksichtigt wird.

Tabelle 1: Rationszusammensetzung für die Gruppen Cobs bzw. „Heißluftheu“

Rationskomponenten	Gruppen	
	Cobs	Heißluftheu
Mischsilage 48,4 % Grassilage 48,4 % Maissilage, 3,2 % Kraftfutter + Mineralfutter	ad lib.	ad lib.
Cobs	4 kg	-
Heißluftheu	-	4 kg
Leistungskraftfutter (berechnet mit ZIFO)	ab 17 kg Milch	ab 17 kg Milch

Die Cobs- bzw. das Heißluftheu wurde aufgeteilt in zwei Tagesportionen auf den blanken Trog verfüttert. War die Menge von 2 kg verzehrt, wurde eine ausreichende Menge an Mischsilage verfüttert. Eine Stunde nach Verabreichung der Mischsilage wurde eine Halbtagesration des Leistungskraftfutters auf die Mischsilage geschüttet. Bei täglichen Mengen über 6 kg wurde das Leistungskraftfutter auf mehr als zwei Tagesportionen unterteilt. In der Erfassung der Futteraufnahme wurde davon ausgegangen, daß sowohl das Leistungskraftfutter als auch die Cobs bzw. das Heißluftheu vollständig verzehrt wurde. Trockenmassebestimmungen der Rückwaagen ergaben im Mittel 5 % höhere Trockenmassegehalte gegenüber der Mischsilage. Dies kann durch ein geringfügiges Abtrocknen der Mischsilage im Barren bzw. durch geringe Mengen Cobs, Heißluftheu oder Leistungskraftfutter in der Rückwaage verursacht sein. Wird das Abtrocknen der Mischsilage nicht berücksichtigt, so errechnet sich ein Anteil von 10 % der Komponenten Cobs, Heißluftheu und Leistungskraftfutter in der Rückwaage. Bei einer mittleren Menge an Futterrest von 1,3 kg T ist der Fehler in bezug auf die Rohprotein- Energie- und Rohfaseraufnahme zu vernachlässigen.

Folgende Meß- bzw. Analysenintervalle wurden bei der Untersuchung angewandt: Die Futteraufnahme wurde durch Ein- und Rückwaage täglich ermittelt. Die Milchmenge und –inhaltsstoffe wurden zweimal pro Woche mit einem Laktocorder Milchmeßgerät festgestellt, wobei die Milchinhaltstoffe für morgens und abends getrennt analysiert wurden. Gewogen wurden die Versuchskühe zu Versuchsbeginn, beim Futterwechsel und bei Versuchsende. Die Trockenmasse wurde bestimmt bei der Mischsilage und den Rückwaagen täglich, bei Mais-, Grassilage, Cobs und Heißluftheu wöchentlich, bei den Kraftfuttermischungen einmal pro Charge. Weender Analysen erfolgten für die Mischsilage wöchentlich, für die Mais- und Grassilage alle zwei Wochen, für Cobs und Heißluftheu einmal pro Periode und für die Kraftfuttermischungen einmal pro Charge. In Tabelle 2 sind die mittleren Gehalte an Trockenmasse und den Rohnährstoffen, sowie der errechnete Energiegehalt und das nutzbare Protein zusammengestellt. Die Berechnung der Energie und des nutzbaren Proteins erfolgte mit Hilfe von ZIFO, wobei bei Cobs und Heißluftheu die Verdaulichkeiten des Hammelversuches unterstellt wurden. 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 extremerer Unterschiede bei Gültigkeit der Nullhypothesen zu erhalten.

Tabelle 2: Rohnährstoff- und Energiegehalte sowie nutzbares Protein der eingesetzten Futtermittel

Parameter		Futtermittel			
		Mischsilage	Cobs	Heißluftheu	LKF
Trockenmasse	%	40,9	91,4	90,6	87,7
Rohasche	% in der T	6,7	12,0	11,5	6,2
Rohprotein	% in der T	14,7	14,8	15,0	20,5
Rohfett	% in der T	3,6	3,0	2,5	2,6
Rohfaser	% in der T	18,9	20,5	21,8	6,9
N-freie Extraktstoffe	% in der T	56,1	49,7	49,2	63,8
Energie	MJ NEL/kg T	6,58	5,85	5,79	8,00
nutzbares Protein	g/kg T	149	151	150	183

Begleitend zum Fütterungsversuch wurde die Verdaulichkeit von Cobs bzw. Heißluftheu im Tierversuch mit Hammeln festgestellt. Der Verdauungsversuch wurde zeitlich verschoben mit den gleichen vier Hammeln durchgeführt, wobei das Ernährungsniveau bei 1,3 des Erhaltungsbedarfes lag. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse aufgeführt. Größere Abweichungen traten nur bei der Verdaulichkeit des Rohfettes auf, was aber bei dem geringen Rohfettgehalt unerheblich ist.

Tabelle 3: Rohnährstoff-, Energiegehalte und Verdaulichkeit (Hammelnversuch) von Cobs und „Heißluftheu“

Parameter	Cobs		Heißluftheu	
	Gehalte	VQ	Gehalte	VQ
Trockenmasse	91,5 %		90,7 %	
Rohasche	11,4 %		11,0 %	
organ. Substanz	88,6 %	71,9%	89,0 %	71,7 %
Rohprotein	14,5 %	58,1%	14,7 %	58,2 %
Rohfett	3,3 %	60,0%	2,8 %	53,4 %
Rohfaser	21,1 %	70,2%	21,5 %	70,1 %
N-freie Extraktstoffe	49,7 %	77,5%	50,0 %	77,4 %
Energie	5,89 MJ NEL		5,85 MJ NEL	

VQ = Verdaulichkeiten;

In einer zusätzlichen Erhebung wurde versucht die Strukturwirksamkeit von Cobs und Heißluftheu mit Hilfe einer Schüttelbox zu messen. Dazu wurden die Cobs vorsichtig in Wasser aufgeweicht und damit auf einzelne Fasern aufgetrennt. Dieses Material

wurde danach wieder getrocknet. Ein Schütteln nach den Vorschriften für den Einsatz einer Schüttelbox ergab für das getrocknete Material der Cobs im Mittel 87 % Anteile im Untersieb und 13 % im Mittelsieb. Die Ergebnisse für Heißluftheu lagen bei 37 % im Obersieb, 23 % im Mittelsieb und 40 % im Untersieb. Im Obersieb befinden Bestandteile größer als 19 mm, im Mittelsieb zwischen 8 und 19 mm und im Untersieb kleiner als 8 mm.

3. Ergebnisse

3.1 Milchmenge und –inhaltsstoffe

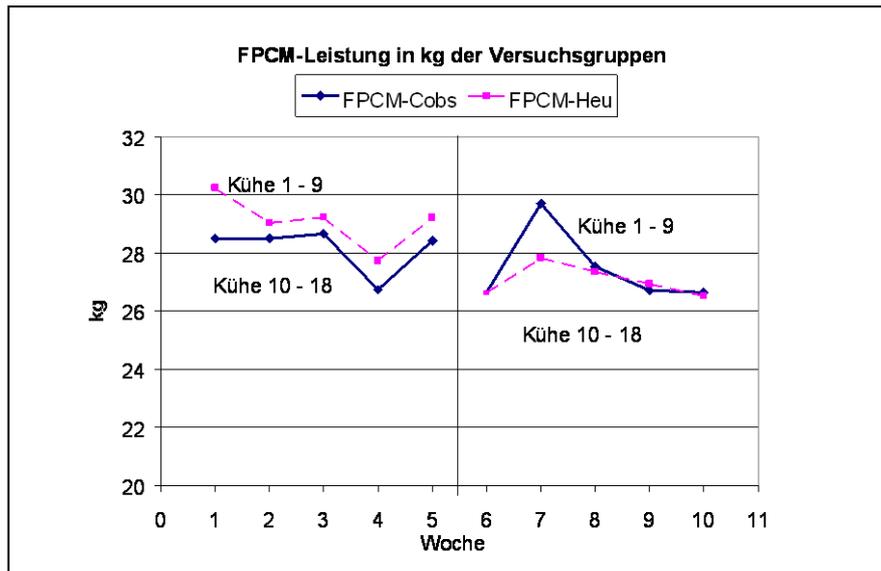
In Tabelle 4 sind die durchschnittlichen Milchparameter wiedergegeben. Die Fütterung von Heißluftheu erbrachte eine um 0,4 kg nominal höhere Milchleistung. Der prozentuale Milchfettgehalt war in beiden Rationszusammensetzungen gleich, absolut unterschied er sich entsprechend der Milchleistung wieder nominal. Im Milcheiweißgehalt in Prozent erwies sich die Fütterung von Cobs geringfügig überlegen, was sich jedoch ebensowenig signifikant absichern ließ, wie die Differenzen in den Parametern Milchzucker und Milchnharnstoff. Eine Zusammenfassung von Milchleistung und der Milch-inhaltsstoffe Fett und Eiweiß ist der Parameter FPCM (Fat and protein corrected milk). Hier betrug der nominelle Unterschied wiederum 0,4 kg FPCM. Eine Auswertung der 12 höher leistenden Kühe mit einer mittleren Milchleistung von über 30 kg, führte zu keinen anderweitigen Ergebnissen. Die graphische Darstellung im wöchentlichen Verlauf der beiden Versuchsgruppen in den Parametern FPCM und Fett in Prozent zeigte nur geringe Schwankungen.

Tabelle 4: Milchleistung und Milchinhaltsstoffe bei Einsatz von Cobs bzw. „Heißluftheu“ (LS-Means, Signifikanzniveau, 18 Kühe)

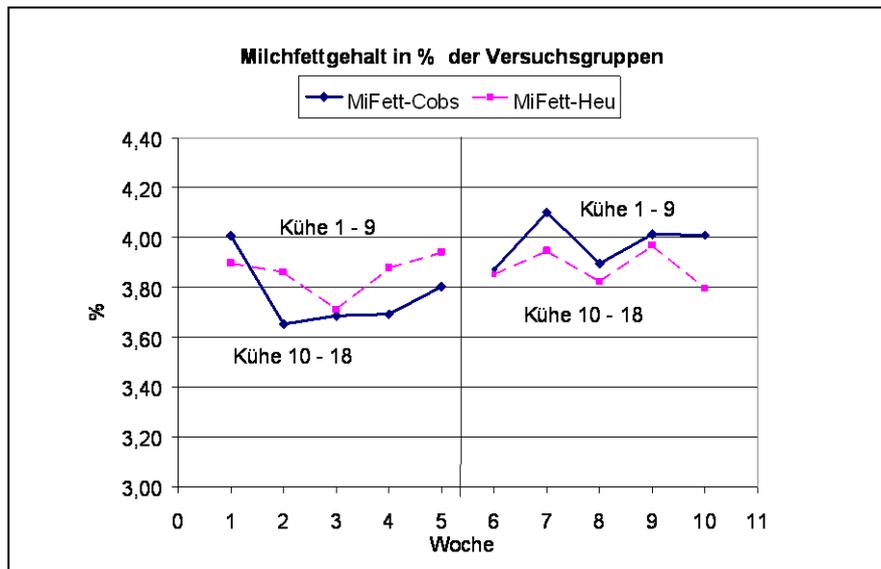
Parameter	Cobs	Heißluftheu	Signifikanz
Milchmenge kg	28,0	28,4	ns (p < 0,20)
Milchfett %	3,88	3,88	ns (p < 0,98)
Milchfett g	1086	1115	ns (p < 0,26)
Milcheiweiß %	3,53	3,51	ns (p < 0,26)
Milcheiweiß g	987	995	ns (p < 0,50)
Milchzucker %	4,76	4,76	ns (p < 0,74)
FPCM kg	27,8	28,2	ns (p < 0,26)
Harnstoffgehalt mg/100ml	19,3	19,6	ns (p < 0,55)

ns: nicht signifikant;

Graphik 1 : Milchleistung in FPCM



Graphik 2: Milchfettgehalt



3.2 Fütterung, Energiebilanz, Gewichtsentwicklung

Übersicht 5 zeigt einige Fütterungsparameter auf. Die Kühe nahmen bei der Fütterung von Cobs um 0,65 kg T mehr Mischsilage auf, was sich hoch signifikant absichern ließ. Diese Differenz verringerte sich durch eine geringere Kraffutterzuteilung infolge einer etwas niedrigeren Milchleistung bei Cobs- Fütterung bei der Futteraufnahme gesamt auf 0,39 kg Trockenmasse, die aber immer noch signifikant abgesichert werden konnte. In die Berechnung der Futteraufnahme gingen geringe Unterschiede in der Aufnahme von Cobs bzw. Heißluftheu mit ein. Sie waren durch unterschiedliche Trockenmassegehalte bedingt. Die höhere Futteraufnahme war durch beide Kuhgruppen bedingt, wie Graphik 3 zeigt. Während in den ersten 5 Versuchswochen die Kühe 10- 18 eine höhere Futteraufnahme erreichten, waren in den Wochen 6-10 die Kühe 1-9 in der Futteraufnahme überlegen. In beiden Fällen wurden sie mit Cobs gefüttert. Durch einen höheren Kraffutteranteil bei Heißluftheu- Fütterung verminderte sich die Differenz in der täglichen Energieaufnahme, so daß um 2,6 MJ NEL höhere Energie-

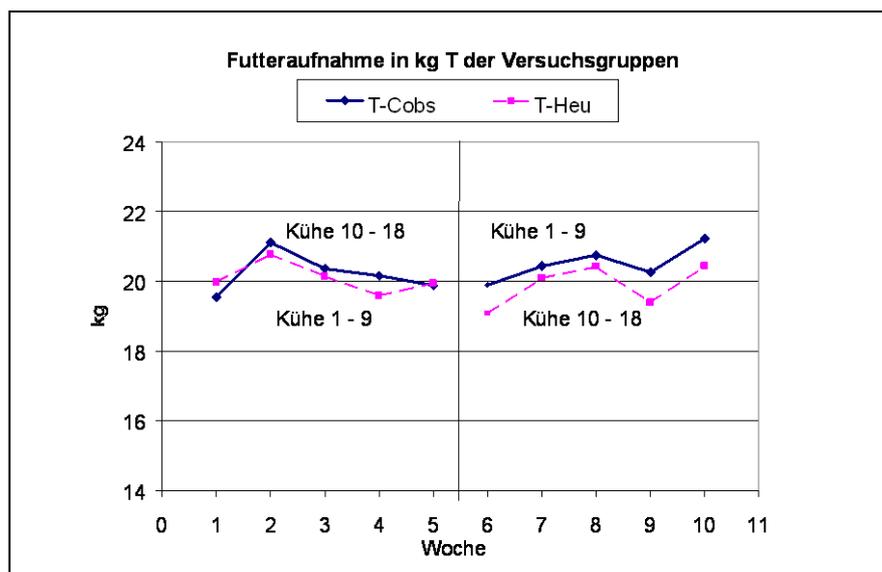
aufnahme bei Cobs- Fütterung nur in der Tendenz verschieden war. Analog dazu auch die Rohproteinaufnahme, die aber durch die höheren Gehalte an Rohprotein im Leistungskraftfutter sich nicht mehr absichern ließ. Für das errechnete nutzbare Protein ergab sich wieder eine Tendenz. Hoch signifikant unterschiedlich dagegen die Rohfaseraufnahme bedingt durch die um 0,65 höhere Aufnahme an Mischsilage bei Cobs-Fütterung.

Tabelle 5: Fütterungsparameter bei Einsatz von Cobs bzw. „Heißluftheu“ (LS-Means, Signifikanzniveau)

Parameter	Cobs	Heißluftheu	Signifikanz
Aufnahme Mischsilage kg T/Tag	11,62	10,97	** (p < 0,01)
Aufnahme Kraftfutter kg T/Tag	5,01	5,29	ns (p < 0,15)
Futteraufnahme kg T/Tag	20,28	19,89	* (p < 0,02)
Energieaufnahme MJ NEL	138,2	135,8	+ (p < 0,08)
Rohproteinaufnahme g/Tag	3279	3241	ns (p < 0,24)
Rohfaseraufnahme g/Tag	3285	3220	** (p < 0,01)
Nutzbares Protein g/Tag	3207	3154	+ (p < 0,08)

ns: nicht signifikant; + : tendenziell, p < 0,1; * : signifikant, p < 0,05; ** : hoch signifikant, p < 0,01;

Graphik 3 : Futteraufnahme



In Tabelle 6 sind nochmals einige Rahmenbedingungen des Versuches zusammengefaßt. So lag der prozentuale Rohfasergehalt in der Ration in beiden Gruppen bei 16,3 %. Geringe Unterschiede waren auch im Rohproteingehalt 16,1 % (Cobs- Fütterung) und 16,3 % (Heißluftheu- Fütterung) und in der Energiedichte mit 6,80 bzw. 6,82 MJ NEL/kg T für die entsprechenden Rationen zu verzeichnen. In der errechneten Ener-

giebilanz zeigte sich die Cobs- Fütterung bedingt durch eine höhere Energieaufnahme und eine etwas geringere Milchleistung um 3,7 MJ NEL/ Tag überlegen. Beide Gruppen hatten eine positive Energiebilanz; was sich in den hohen Milcheiweißgehalten und in der Gewichtszunahme von 16,2 kg während der Fütterung von Cobs bzw. 16,9 kg bei der Fütterung von Heißluftheu widerspiegelte. Ein geringeres Futterangebot bei der Fütterung von Heißluftheu war nicht die Ursache für eine geringere Futteraufnahme, wie das Ergebnis des zurück gewogenen Futterrestes zeigte.

Tabelle 6: Rahmenbedingungen der Fütterung bei Einsatz von Cobs bzw. „Heißluftheu“ (LS-Means, Signifikanzniveau)

Parameter		Cobs	Heißluftheu
Rohfasergehalt Ration	%	16,3	16,3
Rohproteingehalt Ration	%	16,1	16,3
Energiedichte	MJ NEL/kg T	6,80	6,82
Energiebilanz	MJ NEL/Tag	9,5	5,8
Zuwachs	kg/Periode	16,2	16,9
Futterrückwaage	kg T/Tag	1,16	1,41

Fazit

Bei Heißluftheu- Fütterung erzielten die Kühe eine geringere Futteraufnahme als mit Cobs- Fütterung bei gleicher Milchleistung und Gewichtszuwachs. Ursache dafür kann möglicherweise eine bessere Verdaulichkeit insbesondere der Rohfaser durch bessere ph-Wert Verhältnisse im Pansen sein. Eine weitere Erklärung ist, daß Cobs- Fütterung zu einer höheren Passagerate durch den Pansen führt, was die Verdaulichkeit ebenfalls herabsetzen würde. Beides konnte nicht, mit im Versuch gemessenen Parametern abgesichert werden. Einsparungen durch geringere Futteraufnahme bei gleicher Leistung stehen höhere Kosten von Heißluftheu gegenüber, so daß sich kein deutlicher Vorteil eines Fütterungsregimes ergibt. Gegen diese These spricht, daß sich Grenzen in der Strukturzusammensetzung der Ration im Milchfettgehalt nicht zeigten.

Als zukünftige Versuchsanstellungen wäre ein Einsatz bei frisch laktierenden Kühen sinnvoll. Zusätzlich könnte ein Verdauungsversuch einer energiereichen, rohfaserarmer Mischration mit den Futtermitteln Cobs bzw. Heißluftheu auf einem höheren Ernährungsniveau weitere Aufschlüsse liefern.

Zusammenfassung

In einem Fütterungsversuch mit 18 Milchkühen wurde mit einer „cross over“ Versuchsanlage die Fütterung von Cobs und künstlich getrocknetem Gras (Heißluftheu) verglichen. Die Versuchsdauer betrug zweimal 5 Wochen. Der Versuch wurde auf

dem staatlichen Versuchsgut in Grub von Oktober bis Dezember 1999 durchgeführt. Die Ration bestand aus 4 kg Cobs bzw. Heißluftheu, einer Mischsilage aus 48,4 % Mais-, 48,4 % Grassilage und 3,2 % einer Krafftuttermischung. Diese Krafftuttermischung beinhaltete die Grundversorgung an Mineralstoffen und Vitaminen. Leistungskrafftutter wurde ab einer Milchleistung von 17 kg verfüttert. Der Versuch wurde mittels Varianzanalyse mit dem Programmpaket SAS ausgewertet.

Begleitend zum Fütterungsversuch wurde durch einen Verdauungsversuch mit Hammeln die Verdaulichkeit der eingesetzten Cobs bzw. Heißluftheu überprüft. Dabei wurden keine Differenzen zwischen beiden Komponenten festgestellt. Ebenso wurden im Fütterungsversuch keine signifikanten Unterschiede bei den Milchleistungsparametern erreicht. Die Fütterung von Heißluftheu ergab mit 28,4 kg Milch eine um 0,4 kg höhere Leistung. Im Milchfettgehalt lagen beide Fütterungsvariationen bei 3,88 %. Beim Milcheiweißgehalt übertraf die Cobs- Fütterung mit 3,53 % die Heißluftheu- Fütterung um 0,02 %. Nominell gleich war auch der Milchzuckergehalt mit 4,76 % und der Milchwurststoffgehalt unterschied sich nur geringfügig um 0,3 mg/100 ml bei 19,3 mg/100 ml (Cobs- Fütterung) und 19,6 mg/100 ml (Heißluftheu- Fütterung).

In den Fütterungsparametern traten signifikante Unterschiede auf. So lag die Aufnahme an Mischsilage bei Cobs- Fütterung mit 11,62 kg T hoch signifikant über der Heißluftheu- Fütterung mit 10,97 kg T. Durch die etwas höhere Milchleistung ergab sich mit 5,29 kg T eine um 0,28 kg T nominal höhere Zuteilung von Leistungskrafftutter bei Heißluftheu- Fütterung. Für die gesamte Futtermittelaufnahme errechnete sich 20,28 kg T bei Cobs- Fütterung und 19,89 kg T bei Heißluftheu- Fütterung, was signifikant abgesichert werden konnte. In den Parametern Energie-, Rohprotein- und Rohfaseraufnahme sowie im nutzbaren Protein übertrafen die Werte bei Cobs- Fütterung die Werte von Heißluftheu, wobei die Rohfaser hoch signifikant, die Energie und das nutzbare Protein in der Tendenz abgesichert werden konnte. Zur Charakterisierung des Versuches sind noch einige Rahmenbedingungen als Mittel beider Rationen angegeben. Der Rohfasergehalt der Ration lag bei 16,3 %, der Rohproteingehalt bei 16,2 %, die Energiedichte bei 6,81 MJ NEL/kg T, die Energiebilanz bei 7,6 MJ NEL, der Gewichtszuwachs bei 16,5 kg in den zehn Wochen und der Futterrest bei 1,28 kg T bei geringen Differenzen zwischen den Rationen.

Für die Durchführung des Versuches auf dem Staatsgut Grub zeigten sich Herr Hiepp, Herr Mergner und Herr Steinberger verantwortlich, denen an dieser Stelle gedankt ist.