(Aus der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Leiter: Hofrat Dr. K. Chytil, Abteilung Viehwirtschaft, Leiter: Hofrat Dr. R. Steinwender)

Futterwert von Silagen aus Rundballen und Flachsilos verschiedenen Anwelkgrades bei Milchkühen

VON R. STEINWENDER, L. GRUBER, K. BUCHGRABER UND J. HÄUSLER

Zusammenfassung

In einem Fütterungsversuch mit sechs Fleckvieh- und sechs Holstein-Friesian-Kühen der Bundesanstalt Gumpenstein (Versuchsordnung nach dem lateinischen Quadrat) wurde der Einfluß von Grassilagen unterschiedlicher Silierverfahren und Anwelkgrade auf Gärqualität, Futteraufnahme und Milchleistung untersucht. Verglichen wurden Ballensilagen aus Pressen mit konstantem (K) bzw. variablem (V) Preßraum mit Silage aus dem Flachsilo (FS), jede Variante jeweils beim Anwelkgrad von 40 bzw. 60 % T. Die Versuchsordnung und die wichtigsten Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengefaßt:

Tabelle 8
Versuchsordnung und Ergebnisse

Merkmal		Silierverfahren			Anwelkgrad	
		FS	K	V	40 % T	60 % T
Grassilage	in T					
XP	g	120	113	115	116	115
NEL	MJ	5,38	5,52	5,53	5,55	5,40
ME	MJ	9,13	9,33	9,35	9,38	9,15
dOM	%	64,9	65,8	65,9	66,1	64,9
Grundfutter						
T-Aufnahme	kg	12,2	12,2	12,3	12,1	12,4
Milch aus GF (nach NEL)	kg	10,9	11,4	11,5	11,2	11,4
Milchleistung	kg	15,6	15,2	15,8	15,4	15,6

In der Gärqualität zeigten die Silagen der verschiedenen Silierverfahren nur geringe, bei den unterschiedlichen Anwelkgraden aber deutliche Unterschiede. Starke Anwelkung bedeutet hohen pH-Wert, niedrigen Milchsäuregehalt und erhöhten Hefebesatz. Die Energiebewertung von Kraftfutter und Maissilage erfolgte auf der Basis von in vivo-Verdauungskoeffizienten (Hammeln), bei den verschiedenen Grassilagen mit dem Hohenheimer Futterwerttest. Der Energiegehalt und die Verdaulichkeit der organischen Masse waren bei den Silagen aus Rundballen in der Tendenz etwas höher. Die Silage mit starker Anwelkung hatte

einen signifikant niedrigeren Energiegehalt und eine etwas schlechtere Verdaulichkeit der organischen Masse (dOM). In der T-Aufnahme aus dem Grundfutter und der damit erzielbaren Milchleistung ergaben sich nur geringe Unterschiede. Stark angewelkte Silagen zeigten eine etwas höhere Futteraufnahme. In der tatsächlich erbrachten Milchleistung waren keine signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen nachzuweisen. Auf die Möglichkeit der gezielten Fütterung von Silagen unterschiedlichen Futterwertes und den Einsatz von Ballensilage in der Sommerfütterung wird hingewiesen.

Schlüsselworte: Siliersystem, Ballensilage, Futterwert, Milchkühe.

Feeding value of silages from big bales and clamp silos at different degrees of wilting in dairy cows

Summary

The impact of different silage systems and the extent of wilting on silage quality, feed intake and milk yield were measured in a feeding trial using six Simmental and six Holstein-Friesian cows in a 6 × 6 Latin square design. The treatments were grass silages produced in a clamp silo (FS) or as big bale silage with a constant (K) or a variable (V) pressing chamber, each wilted to 40 or 60 % DM (3 × 2 factorial design). The experimental design and the results are shown in table 8.

Table 8

Experimental design and results

Item		Silage system			Extent of wilting	
		FS	K	V	40 % DM	60 % DM
Grass silage in	DM					
XP	g	120	113	115	116	115
NEL	MJ	5.38	5.52	5.53	5.55	5.40
ME	MJ	9.13	9.33	9.35	9.38	9.15
dOM	%	64.9	65.8	65.9	66.1	64.9
Forage						
DM-intake	kg	12.2	12.2	12.3	12.1	12.4
milk from forage (NEL)	kg	10.9	11.4	11.5	11.2	11.4
Milk yield	kg	15.6	15.2	15.8	15.4	15.6

There were only small differences in silage quality between the different silage systems, but clear differences between the two extents of wilting. Intensive wilting leads to a high pH-value, low concentration of lactic acid and a high number of yeasts.

In tendency, the energy concentration and digestibility of organic matter (dOM) was higher in the big bale silages. The energy concentration of concentrate and maize silage was estimated on the basis of in vivo-digestibility coefficients (wethers), the energy concentration of the different grass silages with the in vitro gas production test (Hohenheimer Futterwerttest). The energy concentration was significantly lower in silages with high DM content. Only small differences in forage intake and milk yield from forage could be found. The feed intake was slightly higher in silages with high DM content. There were also no significant differences in actual milk yield between the groups. The data show that big bale silages could be used especially in summer feeding of silages or in

cases were a certain forage quality is needed for different groups of animals according to their yield.

Key-words: silage system, big bale silage, feed value, dairy cows.

1. Einleitung

Die Konservierung von Grünlandfutter als Rundballensilage hat in Österreich seit 1988 eine beachtliche Verbreitung gefunden.

Obwohl dieses Silierverfahren nicht zu den billigsten zählt, wird es aus folgenden Gründen zunehmend angewendet:

- Einsatz bei Restflächen, Überkapazitäten und in kleineren Neben- und Zuerwerbsbetrieben,
- arbeitswirtschaftliche Vorteile und Erleichterung der Handarbeit,
- flexibler Einsatz besonders bei kritischen Wettersituationen,
- bessere Anpassung des Schnitzeitpunktes an das optimale Vegetationsstadium (die Qualitätsreife wird beim Rispschieben bis höchstens Beginn Blüte der Leitgräser erreicht),
- gezielter Einsatz von Ballensilage hoher Qualität in der Fütterung,
- Möglichkeit der Silagefütterung im Sommer wegen geringerer Gefahr der Nacherwärmung.

Die bisher durchgeführten Versuche mit Ballensilage befaßten sich vorwiegend mit Fragen der Technik (Preßsystem, Wickelverfahren, Transport, Lagerung usw.) oder mit ökonomischen Aspekten (HÖHN und AMMANN 1990, Wyss et al. 1991, SCHMALZL und HANDLER 1991, BUCHGRABER und PICHLER 1990).

Die Fragestellung des vorliegenden Versuches bestand darin, drei verschiedene Silierverfahren (Flachsilo, Ballensilage mit konstantem bzw. variablem Preßraum) bei zwei Anwelkgraden des Futters (40 bzw. 60 % T) in ihrem Einfluß auf den Futterwert und die tierische Leistung zu prüfen. Der Vergleich von Rundballen aus unterschiedlichen Preßverfahren wurde angestellt, da die Verdichtung des Futters im Ballenkern bei variablem Preßraum deutlich stärker ist als bei Pressen mit konstantem Preßraum.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchsplan

Das zweifaktorielle Versuchsschema ist in Tabelle 1 angeführt.

Tabelle 1
Versuchsplan

Silierverfahren		Flachsilo	Ballensilage — Preßraum	
			konstant	variabel
Anwelkgrad	40 % T	FS 40	K 40	V 40
Anwelkgrad	60 % T	FS 60	K 60	V 60

FS Flachsilo in der Bauweise einer Siloplatte

K Rundballenpresse mit konstantem Preßraum (Deutz-Fahr)

V Rundballenpresse mit variablem Preßraum (John Deere)

2.2 Pflanzenbestand

Das Futter für die verschiedenen Silierverfahren stammte von einer verhältnismäßig einheitlichen Dauerwiese. Der Pflanzenbestand auf dieser relativ alten

Dauerwiese wies eine Vielfalt von insgesamt 37 verschiedenen Arten auf. Die Ernte erfolgte für die Erzeugung hoher Futterqualitäten etwas zu spät. Das geht aus dem Vegetationsstadium der Leitgräser Goldhafer (Vollblüte) und Timotheegrass (Schossen) sowie aus dem Rohfasergehalt von 28 bis 30 % in der Trockenmasse (T) hervor. Der Bestand wies einen Anteil von 65 % Gräsern, 11 % Leguminosen und 24 % Kräutern auf (Gewichtsprozente). Der hohe Gräseranteil wurde hauptsächlich von Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Timotheegrass (*Phleum pratense*) und Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) getragen. Der Weißklee (*Trifolium repens*) dominierte bei den Leguminosen. Bei den Kräutern waren die Kuhblume (*Taraxacum officinale*), der Hahnenfuß (*Ranunculus acer* und *Ranunculus repens*) sowie der Geißfuß (*Aegopodium podagraria*) stärker vertreten.

2.3 Herstellung der Silagen

Das Futter wurde am 9. August 1990 zwischen 14 und 16 Uhr bei trockenen Boden- und Futterbedingungen gemäht. Danach wurde gezettet und am nächsten Vormittag einmal gewendet. Um 11.30 Uhr wurde bei heißem Wetter begonnen, die Varianten mit dem niedrigeren Anwelkgrad zu ernten, um 16 Uhr jene mit dem höheren Anwelkgrad. Das Futter für die Flachsilos wurde mit einem Erntewagen (Kurzschnitt) geerntet, die Rundballen mit Ballenpressen mit konstantem bzw. variablem Preßraum. Es wurde großer Wert darauf gelegt, daß für alle Silagevarianten gleiche Pflanzenbestände vorlagen. Das Futter war wegen der trockenen Witterung und des Mineralbodens mit wenig Maulwurfshügeln nicht nennenswert verschmutzt. Die Flachsilos wurden sorgfältig verdichtet und abgedeckt. Alle Rundballen wurden mit dem gleichen Wickelgerät und einheitlicher Stretchfolie vierfach gewickelt und stehend gelagert¹. Durch die extrem heiße Witterung wurden die ursprünglich geplanten Anwelkgrade (30 bzw. 50 % T) überschritten. Die technische Beschreibung der unterschiedlichen Ballenpressen sowie deren Auswirkungen auf die Gärqualität und die Silagegewichte pro m³ erfolgte in einer österreichweiten Untersuchung von BUCHGRABER (1991). Die verschiedenen Wickelgeräte wurden von SCHMALZL und HANDLER (1991) beschrieben.

2.4 Tiere und Versuchsanordnung

Der Fütterungsversuch wurde nach der Anordnung des lateinischen Quadrates (6 × 6) durchgeführt, in dem jedes Tier in den einzelnen Perioden alle Behandlungen durchläuft. Eine Periode dauerte 13 Tage. Um einen möglichen Einfluß der Futterumstellung von einer Periode auf die nächste auszuschalten, wurden die ersten zwei Tage einer Periode für die Auswertung nicht berücksichtigt. Eine Auswertung mit vier Tagen Übergangsperiode und entsprechend kürzerer Versuchsdauer ergab nahezu gleiche Ergebnisse.

Für den Versuch wurden 12 Kühe (6 Fleckvieh, 6 Holstein-Friesian) der Herde der BAL Gumpenstein ausgewählt. Jeweils eine Fleckvieh(FV)- und eine Holstein-Friesian(HF)-Kuh erhielten während einer Periode eine von den sechs Silage-Varianten. Eine FV-Kuh verletzte sich in der 1. Periode am Fuß. Eine HF-Kuh erkrankte in der 2. Periode an Pansenazidose. Die Daten beider Kühe in den betreffenden Perioden wurden von der Auswertung ausgenommen. Einige Daten der Kühe vor Versuchsbeginn sind in Tabelle 2 angeführt:

¹ Für die Bereitstellung der Maschinen und die Mithilfe bei der Herstellung der Rundballen wird Ing. F. SCHMALZL und den Mitarbeitern der Bundesanstalt für Landtechnik in Wieselburg bestens gedankt.

Tabelle 2
Kriterien der Kühe vor Versuchsbeginn

		Fleckvieh	Holstein-Friesian
Anzahl Tiere	n	6	6
Lebendgewicht	kg	580 ± 39	528 ± 66
Laktationszahl		2,7 ± 2,3	1,8 ± 1,3
Laktationstage		53 ± 18	101 ± 61
Milchmenge	kg	16,8 ± 5,3	17,9 ± 3,2
Fettgehalt	%	4,30 ± 0,87	4,28 ± 0,54
Eiweißgehalt	%	3,12 ± 0,33	2,93 ± 0,17

2.5 Fütterung

Die Grundfütterration bestand aus 60 % Grassilage und 40 % Maissilage (bezogen auf T). Das Grundfutter wurde *ad libitum* (5 bis 10 % Rückwaage) angeboten und das Kraftfutter nach Leistung zugeteilt. Die Tiere erhielten bewusst kein Heu, um einen möglichen Einfluß des Anwelkgrades der Grassilage deutlicher wirksam werden zu lassen. Die Menge der beiden angebotenen Grundfüttermittel wurde innerhalb einer Periode mehrmals der tatsächlichen Futteraufnahme angepaßt. Die Kraftfuttermenge blieb während einer Periode konstant und beruhte auf der Grundfütteraufnahme der letzten Tage der vorangegangenen Periode. Das Grundfutter wurde für alle Tiere mit täglich 50 g Mineralstoffmischung (9 % Ca, 13 % P, 4 % Mg, 11 % Na) ergänzt. Zusätzlich standen den Tieren Salzlecksteine zur Verfügung. Die Fütterungszeit betrug zweimal vier Stunden (3.30 bis 7.30 Uhr, 14.30 bis 18.30 Uhr). Das Kraftfutter hatte folgende Zusammensetzung: 20 % Gerste, 20 % Weizen, 20 % Mais, 20 % Hafer, 8,5 % Sojaschrot, 8,5 % Ackerbohne, 1 % kohlensaurer Futterkalk, 2 % Mineralstoffmischung.

2.6 Chemische Analysen und biometrische Auswertung

Während der einzelnen Versuchsperioden wurde von den Grassilagen und der Maissilage täglich eine Probe gezogen, eingefroren und zu einer Sammelprobe vermischt. Der T-Gehalt wurde täglich analysiert. Die Energiebewertung von Kraftfutter und Maissilage erfolgte mittels eines Verdauungsversuches mit je vier Schafen, bei den Grassilagen mit dem Hohenheimer Futterwerttest in sechsfacher Wiederholung (MENKE und STEINGASS 1988). Die Milchinhaltstoffe wurden mit Infrarotspektroskopie (Milko Scan 93 Foss Electric) analysiert².

Die Ergebnisse wurden mit dem „Mixed model least squares and maximum likelihood computer program“ (HARVEY 1987) statistisch ausgewertet. Es wurde Modell 3 mit den fixen Effekten „Silierverfahren“, „Anwelkgrad“, „Rasse“ und Interaktion „Silierverfahren × Anwelkgrad“ sowie dem zufälligen Effekt „Tier innerhalb Rasse“ und „Laktationstage“ als Regressionsvariable angewendet. Der paarweise Gruppenvergleich erfolgte mit dem Bonferroni-Holm-Test (ESSL 1987).

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Gärqualität der Silagen

Die Gärqualität wird insbesondere durch den pH-Wert, den Gehalt an Milchsäure (MS) und Buttersäure (BS) sowie den Besatz an Mikrobakterien und

² Für die Durchführung der Analysen, Beurteilung der Silagen und Auswertung der Daten wird Dr. W. WENZL und Dr. G. URAY mit ihren Mitarbeitern, Dr. A. ADLER von der Bundesanstalt für Agrarbiologie Linz, R. RESCH und F. HÄUSLER herzlich gedankt.

Hefen bestimmt. Außerdem spielen die Abbauprodukte besonders des Rohproteins eine Rolle (Tabelle 3).

Tabelle 3
Gärqualität der Grassilagen

Variante	T-Gehalt %	pH	Zucker g/kg T	NH ₄ -N % des N	MS g/kg T	ES g/kg T	BS g/kg T	MB Mio./g FM	Hefen 1000/g FM
FS 40	41,9	5,1	*)	12,9	28,4	3,1	11,9	*)	148
K 40	39,3	5,2	148,9	19,5	23,7	5,6	13,2	120	47
V 40	40,0	5,3	120,0	16,3	23,0	4,8	11,8	86	81
FS 60	61,4	5,8	*)	11,6	6,0	1,0	3,3	*)	499
K 60	62,3	5,9	177,1	14,4	5,8	1,4	5,5	5	360
V 60	62,3	5,8	179,9	14,0	12,0	1,6	9,0	7	2163

ES Essigsäure
MB Milchsäurebakterien
*) nicht analysiert

Beim pH-Wert bestehen große Unterschiede zwischen den Anwelkgraden, aber nur geringe zwischen den Silierverfahren. Der Gehalt an NH₄-N war in allen Grassilagen relativ hoch. Er war höher bei niedrigem Anwelkgrad (16,2 bzw. 13,3 %) und niedriger im Flachsilo (12,3 bzw. 17,0 und 15,2 %).

Der Milchsäuregehalt war bei geringerer Anwelkung deutlich höher, allerdings auch der Buttersäuregehalt. Der Besatz an Milchsäurebakterien war bei starker Anwelkung sehr gering, der Hefebesatz dagegen hoch. Es scheint, daß Rundballen von Pressen mit variablem Preßraum zwar eine stärkere Kernverdichtung, aber eine schwächere Verdichtung der Außenschicht haben und dadurch die Hefevermehrung gefördert wurde. Die Beurteilung der Silagen nach der Sinnenprüfung ergab keine Unterschiede. Bei rechtzeitigem Schnitt des Bestandes im optimalen Reifestadium, bei einem Anwelkgrad zwischen 40 und 50 % T, bei sorgfältiger Pressung und vierfacher Wickelung der Ballen mit guter Stretchfolie und bei richtiger Lagerung ist mit hoher Sicherheit eine ausgezeichnete Silagequalität zu erreichen.

3.2 Nährstoffgehalt, Verdaulichkeit und Energiekonzentration der Silagen

Die T-Gehalte der Silagen mit niedrigem Anwelkgrad variierten deutlich weniger als mit hohem. Der Rohproteingehalt (11 bis 12 % XP) war für einen zweiten Aufwuchs relativ niedrig, entsprach jedoch dem hohen Rohfasergehalt von 27 bis 30 % XF. Dies kann mit dem fortgeschrittenen Reifestadium des Pflanzenbestandes, mit den extrem guten Wuchsbedingungen während der trocken-warmen Wetterperiode und dem hohen Grasanteil in der botanischen Zusammensetzung erklärt werden. Der niedrige Rohaschegehalt (XA) weist auf saubere Arbeit bei der Ernte hin. Zwischen den Silierverfahren waren aber keine großen Unterschiede im Gehalt an Rohnährstoffen der Silagen vorhanden. Beim Vergleich der Energiewerte fiel auf, daß die Silage im Flachsilo niedrigere NEL- und ME-Gehalte hatte als die Ballensilage. Die Differenz war aber nicht signifikant. Es scheint, daß höhere Atmungsverluste und höhere Bröckelverluste beim Erntevorgang im Flachsilo den geringeren Energiegehalt bewirkten. Bei stärkerer Anwelkung war der NEL-Gehalt um 0,15 MJ signifikant niedriger und der Rohfa-

sergehalt leicht höher. Auch dies läßt sich mit höheren Bröckelverlusten der nährstoffreichen Blatteile und Atmungsverlusten erklären.

Die Verdaulichkeit der organischen Masse (dOM) war bei den Silagen aus dem Flachsilo in der Tendenz leicht niedriger als bei den Rundballen mit gleichem Anwelkgrad. Bei den Varianten mit niedrigem Anwelkgrad (40 % T) lag die Verdaulichkeit der organischen Masse mit 66,1 % um 1,2 % höher als bei den mit höherem. Die unterschiedlichen Energiegehalte der verschiedenen Silagen hängen auch deutlich mit der unterschiedlichen dOM zusammen.

Tabelle 4
Inhaltsstoffe der Silagen (pro kg T)

Futterart	Anzahl Proben	T g/kg FM	XP g	XL g	XF g	XA g	dOM %	ME MJ	NEL MJ
Grassilage FS 40	6	445	122	36	289	85	65,5	9,23	5,44
Grassilage K 40	6	416	113	36	273	83	67,0	9,52	5,65
Grassilage V 40	6	404	113	35	288	76	65,8	9,39	5,56
Grassilage FS 60	6	560	117	32	288	80	64,2	9,03	5,31
Grassilage K 60	6	660	112	30	296	73	64,5	9,13	5,39
Grassilage V 60	6	597	117	32	290	80	66,0	9,30	5,50
Maissilage	6	246	77	23	250	44	68,6	10,20	6,09
Kraftfutter	6	868	172	24	62	28	83,5	12,61	7,97

T	Trockenmasse	XA	Rohasche
XP	Rohprotein	dOM	Verdaulichkeit der organischen Masse
XL	Rohfett	ME	Umsetzbare Energie
XF	Rohfaser	NEL	Nettoenergie-Laktation

Insgesamt gesehen hatten die Silagen aus den Rundballen bei gleichem Ausgangsmaterial und Anwelkgrad einen geringfügig höheren Futterwert als die Silagen aus dem Flachsilo.

3.3 Futteraufnahme und Nährstoffversorgung

Die Grundfutteraufnahme war bei den Silagen der verschiedenen Silierv Verfahren weitgehend gleich (Tabelle 5). Weder zwischen den Silagen aus Flachsilos und Rundballen noch zwischen Rundballen aus Pressen mit konstantem und variablem Preßraum waren signifikante Unterschiede vorhanden.

Beim Anwelkgrad von 40 % T wurden 12,1 kg und bei 60 % T 12,4 kg Grundfutter aufgenommen. Die Grundfutteraufnahme war bei allen Silagevarianten bei stärkerer Anwelkung höher, die Unterschiede sind aber nicht signifikant (Tabelle 6).

Auch beim Gesamtfutter konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede in der T-Aufnahme zwischen den verschiedenen Silagen nachgewiesen werden. Die Energieversorgung aus dem Grundfutter reichte für etwa 11 kg Milch. Zwischen den Silierv Verfahren waren nur geringe Unterschiede vorhanden, die statistisch nicht abgesichert sind. Die Tiere waren in allen Gruppen hinsichtlich Energie und Rohprotein leicht über dem Bedarf versorgt (ГЕН 1986). Dies ist damit zu erklären, daß sich ein Teil der Kühe bereits in der zweiten Hälfte der Laktation befand und das Kraftfutter nach der Milchleistung in der vorherigen Periode bemessen wurde.

Beim Flachsilo war mit zunehmender Versuchsdauer eine starke Nacherwärmung des Futters im Bereich der Anschnittfläche und den Randbereichen zu beobachten. Dabei wurde die Anschnittfläche möglichst klein gehalten, die Ent-

Tabelle 5

Futteraufnahme und Nährstoffversorgung bei den verschiedenen Silagen

Futterart		Silierverfahren			Anwelkgrad		± s ¹
		FS	K	V	40 % T	60 % T	
Anzahl Tiere	n	24	22	24	34	36	
Grassilage	kg T	7,2	7,5	7,6	7,4	7,5	0,6
Maissilage	kg T	4,9	4,7	4,7	4,7	4,9	0,4
Grundfutter	kg T	12,2	12,2	12,3	12,1	12,4	0,7
Kraftfutter	kg T	2,4	2,0	2,4	2,2	2,3	0,6
Gesamtfutter	kg T	14,5	14,2	14,7	14,3	14,7	0,9
Grundfutter							
XP	g	1241	1214	1233	1218	1241	110
NEL	MJ	68,83	70,45	70,69	69,76	70,21	3,69
Milch aus GF (nach NEL)	kg	10,9	11,4	11,5	11,2	11,4	1,1
Gesamtfutter							
XP	g	1654	1548	1645	1602	1630	143
NEL	MJ	87,95	86,11	89,99	87,64	88,40	5,76
Bedarfsdeckung NEL	%	104	104	106	104	105	7

¹ ± s Standardabweichung innerhalb Gruppen
Alle Mittelwerte = Least-Squares Mean

Tabelle 6

Futteraufnahme und Milchleistung bei verschiedenen Silierverfahren und Anwelkgraden

Silierverfahren Anwelkgrad (T)		FS		K		V		± s
		40 %	60 %	40 %	60 %	40 %	60 %	
Anzahl Tiere	n	12	12	10	12	12	12	
Lebendgewicht	kg	575	569	573	575	573	572	10
Grassilage	kg T	7,2	7,3	7,5	7,5	7,4	7,7	0,6
Maissilage	kg T	4,8	5,0	4,5	4,9	4,8	4,7	0,4
Grundfutter	kg T	12,1	12,2	12,0	12,4	12,2	12,4	0,7
Kraftfutter	kg T	2,4	2,4	1,9	2,0	2,4	2,4	0,6
Gesamtfutter	kg T	14,5	14,6	13,9	14,5	14,6	14,8	0,9
Milch	kg	15,5	15,7	15,4	15,0	15,5	16,1	0,9
Fettgehalt	%	4,42	4,38	4,52	4,36	4,53	4,38	0,28
Eiweißgehalt	%	3,02	3,01	2,96	3,05	3,04	3,00	0,06
Laktose	%	4,89	4,87	4,87	4,88	4,90	4,88	0,06
Milch aus GF (nach NEL)	kg	10,8	11,0	11,4	11,4	11,3	11,7	1,1

nahme mit dem Blocksneider besonders schonend und der Fütterungsversuch in der kältesten Jahreszeit durchgeführt. Die versuchsbedingt sehr geringe Futterentnahme führte zu verstärktem Luftzutritt, vermehrter Aktivität der Hefepilze und damit zur unerwünschten Erwärmung der Silage im Futterstock. Die erwärmten Futterpartien wurden bei der Entnahme entfernt und stellten einen beachtlichen Verlustanteil dar. Für die Fütterung der Versuchskühe ist nur einwandfreie Silage verwendet worden. Auf mögliche Gefahren bei der Entnahme und die Vermeidung von Verlusten verwies PIRKELMANN (1987). Es war auch teilweise Schimmelbildung zu beobachten. Bei den Ballensilagen gab es in keinem Fall eine merkbare Nacherwärmung des Futters, obwohl an einem Siloballen relativ lange gefüttert wurde.

Es muß in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß die Erwär-

mung der Silage im Futterstock oftmals auf ein ungünstiges Verhältnis der Anschnittfläche zum Tierbestand zurückzuführen ist. Die Silogröße soll so geplant werden, daß je GVE höchstens eine Anschnittfläche von 0,5 m² entsteht.

Die Verfütterung von Silage aus Flachsilos oder Hochsilos ist in kleineren Betrieben im Sommer wegen der bereits angesprochenen Nacherwärmung durch zu geringe Entnahmemengen problematisch. Verschärft wird die Situation noch durch zu starke Anwelkung, zu spät geschnittenes, grobes und schwer verdichtbares Futter und durch unzureichendes Festwalzen des Futterstockes beim Silieren. Die Ballensilage bietet sich als brauchbare Lösung für die Silagefütterung im Sommer an und kann als wertvolle Ergänzung bestehender Silierverfahren gesehen werden.

3.4 Milchleistung, Inhaltsstoffe und Gewichtsveränderung

In der Milchleistung ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Im Fett- und Eiweißgehalt waren zwischen den Silierverfahren keine Unterschiede vorhanden.

Bei den Silagen mit 40 % T Anwelkgrad lag der Fettgehalt mit 4,49 % in der Tendenz höher als bei 60 % T mit 4,37 % Fett. Beim Eiweißgehalt zeigte sich eine schwach abgesicherte Wechselwirkung zwischen Silierverfahren und Anwelkgrad. Auch beim Vergleich der Menge energiekorrigierter Milch ergaben sich nur geringfügige Unterschiede.

Mit der Ballensilage ergibt sich aber die Möglichkeit, gleichzeitig Silagen mit unterschiedlichem Futterwert gezielt in der Fütterung einzusetzen und damit die Nährstoffversorgung aus dem Grundfutter besser dem Bedarf der Tiere nach Leistungsgruppen anzupassen.

Tabelle 7

Milchleistung, Milchinhaltsstoffe und Gewicht der Kühe

Merkmal		Silierverfahren			Anwelkgrad		± s
		FS	K	V	40 % T	60 % T	
Anzahl Tiere	n	24	22	24	34	36	
Lebendgewicht	kg	572	574	573	574	572	10
Milch	kg	15,6	15,2	15,8	15,4	15,6	0,9
Fett	%	4,40	4,44	4,45	4,49	4,37	0,28
Eiweiß	%	3,02	3,00	3,02	3,01	3,02	0,06
Laktose	%	4,88	4,88	4,89	4,89	4,88	0,06
ECM ¹	kg	16,0	15,6	16,3	16,0	16,0	1,0

¹ energiekorrigierte Milch

In der Gewichtsveränderung der Tiere während der einzelnen Versuchsperioden zeigte sich kein erkennbarer Trend und es gab bei allen Silagevarianten Zu- bzw. Abnahmen im Lebendgewicht. Am Versuchsende war das Gewicht der Tiere im Durchschnitt um 28 kg höher als zu Beginn des Fütterungsversuches, was mit dem fortgeschrittenen Laktationsstadium eines Teiles der Kühe zu erklären ist.

Literatur

- BUCHGRABER, K. und W. PICHLER, 1990: Die Rundballensilage im Vergleich. Der fortschrittliche Landwirt 68, 269—271.
 BUCHGRABER, K., 1991: Rundballenpressen-Vergleich: Technik — Silagequalität — Kosten — Umwelt. Der fortschrittliche Landwirt 69/H. 4, Sonderbeilage, 1—14.

- ESSL, A., 1987: Statistische Methoden in der Tierproduktion. 1. Auflage, Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- GEH (GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE DER HAUSTIERE) — Ausschuß für Bedarfsnormen, 1986: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 3. Milchkühe und Aufzuchtrinder, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 52—59.
- HARVEY, W. R., 1987: User's guide for LSMLMW PC-1 version. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program, Ohio State University.
- HÖHN, E. und H. AMMANN, 1990: Rundballensilage im Aufwind. Landwirtschaft Schweiz 3, 247—250.
- MENKE, K. H. and H. STEINGASS, 1988: Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal Research and Development 28, 7—55.
- PIRKELMANN, H., 1987: Richtige Siliertechnik für Gras. Milchpraxis 25, 8—13.
- SCHMALZL, F. und F. HANDLER, 1991: Vergleichsuntersuchungen von Rundballen-Wickelgeräten. Der fortschrittliche Landwirt 69/H. 7, Sonderbeilage, 1—5.
- WYSS, U., G. J. SCHILD und H. HONIG, 1991: Der Einfluß von Beschädigungen der Stretch-Folie bei Rundballensilagen auf Gasgehalte und Silagequalität. Landwirtschaft Schweiz 4, 235—239.

(Manuskript eingelangt am 6. April 1992, angenommen am 16. Juli 1992)

Anschrift der Autoren:

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Rudolf STEINWENDER, Dipl.-Ing. Dr. Leonhard GRUBER, Dipl.-Ing. Dr. Karl BUCHGRABER und Johann HÄUSLER, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning