

Zur Versorgung von Milchkühen mit Mischrationen

B. FISCHER

1. Einleitung und Problemstellung

Betriebe, die Milch produzieren und damit ihr Einkommen erwirtschaften, stehen im Wettbewerb mit regionalen und europäischen Mitproduzenten. Die Rahmenbedingungen der Produktion wie z.B. Regelungen zur Nutzung von Ressourcen, artgemäße Haltung, Qualitätsanforderungen an die Produkte, Vermeidung von Überproduktion u.a.m. müssen nicht nur politisch klar vorgegeben und von der Breite der Gesellschaft akzeptiert sein, sondern auch dem Landwirt eine aktive und gestalterische Teilnahme am Wettbewerb bei der Herstellung des Produktes Milch ermöglichen. Leistung muss sich auch weiterhin lohnen. Ganz bestimmt erschöpfen sich künftig Leistungsbestrebungen in der Tierproduktion nicht nur in der "Höhe" und der "weiteren Steigerung". Die Frage, wie und mit welchen Mitteln (Tier-)Leistungen erzielt werden, ist im Sinne eines Konsens zwischen Produzent und Konsument sachlich zu diskutieren. Dabei sollte nicht übersehen werden, dass erst ein verantwortungsbewusstes und erfolgreiches Streben des Landwirts nach Wirtschaftlichkeit, die Existenz und Entwicklung des landwirtschaftlichen Betriebes und damit ländlicher Gebiete gewährleistet.

1.1 Einordnung in die betrieblichen Bedingungen

Eine bedeutende Maßnahme zur Sicherung von Wettbewerbschancen ist die Verbesserung der Haltungs- und Fütterungsbedingungen und des Managements. So stellt sich beispielsweise beim Umbau von Anbinde- auf Laufstallhaltung auch in Beständen unter 50 Kühen die Frage nach einem langfristig geeigneten Fütterungssystem in Zusammenhang mit der Entwicklung von Milchleistung und Kuhbestand. Aber auch bei Ersatzinvestitionen in verschlissene Fütterungstechnik besteht die Möglichkeit,

das bisher genutzte Fütterungsverfahren zu überdenken. In die Entscheidung mit einzubeziehen sind ebenso die betriebliche Grundfutterbasis, Möglichkeiten des preiswerten Futterzukaufs und der Futterlagerung, Fressplatzgestaltung, die Kosten der Futtervorlage und die Arbeitswirtschaft. Der Betriebsleiter muss also eine Vielzahl von Bedingungen berücksichtigen, um das geeignete Fütterungsverfahren mit der entsprechenden Technisierung auszuwählen. Dazu stehen der Praxis Fütterungssysteme von der getrennten Vorlage von Grund-, Ausgleichs- und Leistungskraftfutter über gemischte, mit Nebenprodukten oder Kraftfutter aufgewertete Grundrationen plus individueller Verabreichung von Leistungskraftfutter bis hin zur total gemischten Ration (TMR) mit einer oder mehreren Leistungsgruppen zur Verfügung (PIRKELMANN 1994, SPANN 1997, LOSAND 1999).

1.2. Der Effekt des Mischens

Schon seit geraumer Zeit werden Fragen zur Umsetzung der TMR-Fütterung diskutiert. Aspekte der Futteraufnahme, Auswirkungen auf Gesundheit, Fruchtbarkeit und Futterkosten sind ebenso von Bedeutung wie Fragen nach der Anzahl erforderlicher Fütterungsgruppen, die Höhe von Leistungseinbußen durch Umstellungen oder Nutzung der vorhandenen Kraftfutterautomaten.

So waren Mitte bis Ende der 90er Jahre einige dieser Aspekte Gegenstand von Untersuchungen an der LVA Iden. Zunächst bezog sich ein Schwerpunkt auf die Untersuchung von Auswirkungen der Futterdarbietung, d.h. in getrennter oder gemischter Form. Hochwertige Mais- und Grasanwelksilagen bildeten die Grundfutterbasis, Milchleistungsfutter 18/3 und Sojaextraktionsschrot ist als Kraftfutter verwendet worden. Die Frage war: Beeinflusst das Vermischen von Futtermitteln, die typisch für das Verfahren der getrennten Vorlage sind, Futteraufnahme und Leistungsreaktion?

Bekanntere Untersuchungen und Erfahrungen weisen auf unterschiedliche Ergebnisse hin. MEIJER (1981) konnte von 1977 bis 1979 im Vergleich zur getrennten Vorlage keine gesteigerte Grundfutteraufnahme von Mais- und Anwelksilage durch das Vermischen feststellen. Die fettkorrigierte Milchleistung war in 150 Laktationstagen mit 22,4 kg/d zwischen den Gruppen von je 130 Kühen gleich. Auch SPANN (1997) meint, dass durch das Vermischen von qualitativ hochwertiger Gras- und Mais-silage sowie Heu keine Erhöhung der Futteraufnahme zu erwarten sei. KUNDRA et al. (1995) beobachteten an schwarz- und rotbunten Färsen in Tschechien eine mit 15,6 kg/d um etwa 1,1 kg/d verminderte Trockenmasseaufnahme in der ersten Laktationshälfte bei Verabreichung einer Mischration im Vergleich zur getrennten Vorlage verwendeter Grund- und Kraftfutter. Mit der gesteigerten Futteraufnahme einzeln verabreichter Futtermittel ging bei einem Milchleistungsniveau von 5500 bis 6500 kg eine um 500 kg höhere FCM-Leistung der ersten Laktation einher.

Besonders für Betriebe mit eingeschränkter Grundfutterbasis z.B. in Grünlandbetrieben wird oftmals die Meinung vertreten, dass ein positiver Effekt des Vermischens von Grund- und Kraftfutter gegenüber der getrennten Vorlage auf Futteraufnahme und Leistung kaum zu erwarten sei. INGVAERTSEN et al. (1995) konnten jedoch an Dänischen Friesian in der Früh-laktation einen signifikanten Unterschied in Futteraufnahme und Milchleistung zu- gunsten einer TMR bestehend aus 50 % Grassilage und 50 % Kraftfutter (bezogen auf Trockenmasse) im Vergleich zur getrennten Vorlage beobachten (*Tabelle 1*).

2. Eigene Untersuchungen

Unter einheitlichen Bedingungen einer dreiwöchigen Vorbereitung auf die Kalbung sind 71 Kühe der ersten bis dritten

Autor: Dr. Bernd FISCHER, Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt, Lindenstraße 18, D-39606 Iden, email: bernd.fischer@lva-iden.ml.lsa-net.de

Tabelle 1: Futteraufnahme und Milchleistung in Abhängigkeit von der Futterdarbietung (INGVARTSEN et al. 1995)

	Wochen pp	Getrennte Vorlage Grassilage ad lib. KF von 2,5 auf 10,2 kg in 15 d pp	Getrennte Vorlage Grassilage ad lib. KF von 2,5 auf 10,2 kg in 26 d pp	TMR 50 % KF + 50 % Silage
TM-Aufnahme	0-5	14,8	14,8	16,6
kg/d	6-12	18,5	18,4	19,5
Milch kg/d	0-5	31,4	30,3	33,9
	6-12	34,4	33,5	35,5
Fett %	0-5	4,48	4,70	4,71
	6-12	3,80	3,83	4,13
Eiweiß %	0-5	3,33	3,30	3,42
	6-12	3,01	3,04	3,09

Tabelle 2: Methode der Fütterung in den Varianten "TMR" und "Getrennte Vorlage"

Parameter	Totale Mischration (TMR)	Getrennte Vorlage
Futtermittel	Mais- und Grasanwelsilage Sojaex.-schrot, MLF 18/3, Mineralf.	Mais- und Grasanwelsilage Sojaex.-schrot, MLF 18/3, Mineralf.
Futterdarbietung	Futtergemisch in Grundfuttertröge Täglich einmalige Fütterung	Silagen in Grundfuttertröge, Krafftutter über Abrufautomat Täglich einmalige Silagefütterung
Vorgaben der Leistungsfütterung	HOCH: >27,5 kg/d FECM, 7,0 MJ NEL; 16,5 % RP/kg T MITTEL: ≤ 27,5 kg/d FECM, 6,7 MJ NEL; 15,0 % RP/kg T NIEDRIG: < 18,0 kg/d FECM, 6,1 MJ NEL; 13,0 % RP/kg T	GRUNDRATION: Silagen ad lib., bis 1,5 kg/d Sojaex.-schrot: 16 kg FECM bei 14 kg T-Aufnahme, 19,8 % Rfa, 14,3 % RP. LEISTUNGSFÜTTERUNG: Färsen: ab 16 kg FECM MLF 18/3 von 1 bis max. 8,3 kg/d Kühe: ab 18 kg FECM MLF18/3 von 0,4 bis max. 12,5 kg/d
Praktische Umsetzung der Fütterung	Bis 35. LT Versorgung aller Kühe in Gruppe „HOCH“, danach Gruppierung nach monatlicher Milchkontrolle; Leistungsfütterung nach DLG-Empfehlung 2/1995.	Ab 5. LT 4 kg/d MLF 18/3 um täglich 0,3 kg auf max. Gabe steigend, nach 35. LT nach monatlicher Milchkontrolle, Abfütterung um 0,15 kg/d bis zur FECM-Leistung; Leistungsfütterung nach DLG 142.

LT = Laktationstag

FECM = Milchmenge in kg*(0,0724*Eiweißgehalt% + 0,1153*Fettgehalt% + 0,3039)

Laktation ab dem 5. Laktationstag von September bis Dezember 1995 auf die Fütterungsverfahren "TMR" und "Getrennte Vorlage" aufgeteilt worden. Der Färsenanteil betrug etwa 33 %. 35 Kühe der TMR-Variante und 34 Kühe der Fütterung mit getrennter Vorlage konnten nach 280 Laktationstagen ausgewertet werden. Die Kühe wurden in einer Gruppe gehalten. Neben anderen Merkmalen ist täglich die Futteraufnahme je Kuh und wöchentlich die Milchleistung und Körpermasse erfasst worden.

Fütterung der Varianten "Getrennte Vorlage" und "TMR":

In der Variante "Getrennte Vorlage" wurden Mais- und Anwelsilage zur freien Aufnahme separat gefüttert. Über Abrufautomat kam Sojaextraktions-schrot als Ausgleichskraftfutter und

pelletiertes Milchleistungsfutter mit 18 % RP und 6,9 MJ NEL (MLF 18/3) zum Einsatz (Tabelle 2). In der TMR-Variante wurden Grund-, Kraft- und Mineralfutter als Gemisch angeboten. Die Leistungsfütterung erfolgte über Bildung von drei Gruppen mit Gruppenwechsel vom höheren in das nächst niedrige Milchleistungsniveau. Mit der Futterumstellung war kein Haltungsgruppenwechsel verbunden.

Die Fütterung in beiden Varianten war auf ein Leistungsniveau von 7500 kg natürliche Milch ausgelegt (Tabelle 2).

2.1 Ergebnisse

2.1.1 Futteraufnahme und Leistung

Die nachfolgend beschriebenen Leistungsparameter sind in Tabelle 3 dar-

gestellt. Charakteristische Unterschiede zwischen den untersuchten Fütterungsverfahren bestehen besonders zu Laktationsbeginn. Während der Anfütterung an den Automaten verändert sich verfahrensbedingt das Verhältnis von Grund- und Kraftfutter. Im Vergleich dazu führte der konstante Anteil von Grund- und Leistungskraftfutter von etwa 60:40 % bezogen auf Trockenmasse bei TMR-Fütterung in den ersten beiden Laktationswochen zu einer statistisch gesicherten höheren Trockenmasse- und Energieaufnahme aus der Gesamtration sowie aus MLF 18/3. Die TM-Aufnahme aus der Grundration war in der 1. bis 2. Laktationswoche um 0,6 kg/d in der Gruppe "Getrennte Vorlage" erhöht. Dies kompensierte nur ungenügend die durch den Anfütterungsmodus bedingte 2,3 kg TM geringere Kraftfutteraufnahme. Bis zum 14. Laktationstag war in der TMR-Gruppe die TM-Aufnahme um 1,7 kg/d bzw. um 14,0 MJ NEL/d gesteigert. Folglich war der Tiefpunkt der negativen Energiebilanz, in beiden Gruppen um den 14. Laktationstag, mit -12,6 kg FCM/d in der Gruppe "Getrennte Vorlage" wesentlich deutlicher ausgeprägt. Die Kühe der "Getrennten Vorlage" waren zur Kalbung konditionell besser gestellt (siehe RFD, Tabelle 3), schmolzen signifikant mehr Körpersubstanz ein und unterstützten damit ihre geringere Energieaufnahme aus Futter. Der Eiweißgehalt der Milch war kaum beeinflusst. Dagegen reagierte der Fettgehalt der Milch im ersten Laktationsmonat signifikant mit höheren Gehalten. Die stärkere Beanspruchung des intermediären Energie- und Fettstoffwechsels insbesondere während der ersten beiden Laktationswochen in der Gruppe "Getrennte Vorlage" wurde zudem durch einen mit 19,4 %igen um 9,1 % höheren Anteil von Kühen mit einem Milchacetongehalt von über 5 ppm untermauert. Dies zog jedoch praktisch keine gesteigerte Behandlungshäufigkeit gegenüber klinischen Stoffwechselerkrankungen zwischen Kühen beider Gruppen nach sich. Damit war der intensivere und längere Körperfettabbau in der Gruppe "Getrennte Vorlage" gesundheitlich noch nicht kritisch zu bewerten. Ein gesicherter Zusammenhang bestand zwischen Energieaufnahme und Milchmenge. Die zu Laktationsbeginn mit Futterenergie besser versorgten Kühe der

Tabelle 3: Mittelwerte der Leistungsparameter und Behandlungshäufigkeit in der Früh-laktation und im Untersuchungszeitraum

Parameter Laktationswoche	ME	TMR n=35	Getrennte Vorlage n=34
Trockenmasseaufnahme gesamt			
1. – 2.	kg/d	15,0	13,3
3. – 4.	kg/d	17,8	17,5
5. – 8.	kg/d	19,9	20,3
1. – 40.	kg/d	19,4	19,0
Trockenmasseaufnahme MLF 18/3			
1. – 2.	kg/d	6,0	3,7
3. – 4.	kg/d	7,1	6,6
5. – 8.	kg/d	8,2	8,9
1. – 40.	kg/d	6,1	6,2
Trockenmasseaufnahme Grundration			
1. – 2.	kg/d	9,0	9,6
3. – 4.	kg/d	10,7	10,9
5. – 8.	kg/d	11,7	11,4
1. – 40.	kg/d	13,3	12,8
Energieaufnahme gesamt			
1. – 2.	MJ NEL/d	103,9	89,4
3. – 4.	MJ NEL/d	123,7	120,6
5. – 8.	MJ NEL/d	138,9	142,8
1. – 40.	MJ NEL/d	132,8	130,8
Energiebilanz			
1. – 2.	kg FCM/d	-6,1	-12,6
3. – 4.	kg FCM/d	-5,4	-7,2
5. – 6.	kg FCM/d	-1,7	0,8
Milchmenge			
1. – 2.	kg/d	28,1	27,2
3. – 4.	kg/d	30,5	30,8
5. – 8.	kg/d	32,3	32,5
1. – 40.	kg/d	26,8	26,7
Fettgehalt Milch			
1. – 2.	%	4,41	5,15
3. – 4.	%	4,41	4,72
5. – 8.	%	4,16	4,16
1. – 40.	%	4,61	4,67
Eiweißgehalt Milch			
1. – 2.	%	3,57	3,59
3. – 4.	%	3,43	3,42
5. – 8.	%	3,44	3,46
1. – 40.	%	3,70	3,68
Körpermasse			
	kg	602	626
Rückenfettdicke pp			
	mm	20,77	22,88
Rückenfettdicke Tiefpunkt			
	mm	12,51	13,06
Laktationstag des RFD Tiefpunkts			
	d	56	105
Körpermasseveränderung			
1. – 4.	g/d	-714	-1143
1. – 36.	g/d	262	131
Behandlungshäufigkeit gegen klinische Stoffwechselerkrankungen bis 100. LT			
	n	2	2
Zeitraum von Kalbung bis erfolgreiche Besamung			
	d	91,7	101,6
Kühe tragend aus			
	%	78,1	71,4
Erstbesamung/besamte Kühe			
	n	1,22	1,39
Futterkosten je kg FECM, 1. – 40.			
	DM	0,144	0,145

statistisch gesicherte Unterschiede ($p = 0,05$) sind **fett kursiv** markiert

Energiebilanz = Futterenergieaufnahme - Energieabgabe Milch

FCM = Milchmenge*(Fettgehalt* 0,15 + 0,4)

RFD = Rückenfettdicke nach STAUFENBIEL (1993)

pp = post partum

TMR-Gruppe melkten bis zum 14. Laktationstag 0,9 kg/d mehr Milch.

Noch vor der vierten Laktationswoche setzt eine Trendwende ein. In der Gruppe "Getrennte Vorlage" ist die TM-

Aufnahme gesamt höher, dagegen nimmt die TM-Aufnahme aus der Grundration ab. Signifikant gesteigert ist der Verzehr des MLF 18/3 im zweiten Laktationsmonat um 0,7 kg TM/d. Damit einher geht

eine um 0,3 kg/d höhere Milchmengenleistung und ein Rückgang des Milchlaktationsleistung auf das Niveau der TMR-Gruppe. Der Körperfettabbau spielt auch nach dem 56. bis zum 105. Laktationstag in der Variante "Getrennte Vorlage" als Energiequelle zur Leistungsunterstützung eine Rolle, während in der Gruppe TMR zwischen dem 56. und 105. Laktationstag der Körperfettabbau beendet ist und behutsam der Aufbau von Reserven beginnt. In diesem Zusammenhang konnte kein Einfluss auf den Laktationsverlauf bei differenzierten Umschaltzeitpunkten auf Körperreservenansatz festgestellt werden. Das weist darauf hin, dass in beiden Gruppen weder die Körperfettreserven vollständig zur Abdeckung des postpartalen Energiedefizits herangezogen werden mussten, noch dass eine Überversorgungssituation einen erheblichen Körpermassenansatz mit krassem Abfall der Laktationskurve provozierte.

Die angewandte Methode der Leistungs-fütterung funktionierte in beiden Fütterungsverfahren.

In Zusammenhang mit der Ausprägung der negativen Energiebilanz und der Intensität sowie Zeitpunkte des Körperreservenab- und -aufbaus reihen sich die Ergebnisse der Besamung ein. Ein kürzerer Zeitraum zwischen Kalbung und erfolgreicher Besamung bzw. ein höherer Anteil tragender Tiere aus Erstbesamungen korrespondieren mit einer verbesserten Absicherung der Energie- und Nährstoffversorgung aus Futter zu Laktationsbeginn in der TMR-Gruppe. Die Unterschiede zeigen einen Trend zugunsten des TMR-Verfahrens auf, diese konnten aber statistisch nicht gesichert werden.

In einer darauffolgenden Untersuchung ist bei einem Leistungsniveau zwischen 7500 bis 8000 kg und ähnlicher Fütterungsmethode wie in *Tabelle 2* ein Einfluss eines einseitigen Silageverzehr bei separaten Vorlagen von Mais-, Anweilsilage und Kraftfutter auf die Entwicklung der Versorgungslage der Kühe beobachtet worden. Die Grundfutterträge wurden wiederum mit Mais- und Anweilsilage befüllt, sodass die Kühe, ausgehend von einer kalkulierten ausgeglichen Grundfütteration, die Silagen frei aufnehmen konnten. Zur Absicherung

Tabelle 4: Mittlere Nährstoffdifferenzen in Abhängigkeit einer bevorzugten Aufnahme von Maissilage, n = 35 Kühe der 1. bis 3. Laktation, (s = Standardabweichung)

Parameter	ME	5. bis 14. LT	15. bis 28. LT	29. bis 42. LT	3. bis 6. LT	57. bis 70. LT	168. bis 182. LT
Trockenmasseaufnahme Maissilage	kg/d s	4,5 1,91	6,2 1,96	6,2 1,72	6,2 1,65	6,8 1,73	8,1 1,83
Trockenmasseaufnahme Anwelksilage	kg/d s	4,5 2,13	3,4 1,40	3,5 1,39	3,7 1,63	3,4 1,38	3,1 1,72
Grundfutteraufnahme gesamt	kg/d	9,0	9,6	9,7	9,9	10,2	11,2
RP/NEL-Quotient ausreichend für kg Milch aus Grundration	kg	14,0	7,5	8,5	<5	<5	<5
Harnstoffgehalt der Milch	mg/dl	28,3	24,2	26,0	24,3	23,4	19,4
Eiweißgehalt der Milch	%	3,59	3,38	3,36	3,44	3,55	3,77
Absolute Milchmenge	kg/d	29,3	32,8	34,3	33,6	32,7	20,5
Milchmengenverlauf Standard 305 Tageleistung von 7700 kg	kg/d	29,2	32,8	35,2	35,5	34,4	24,3
Absolute Milchmenge/ Standardverlauf	%	100,3	100,0	97,4	94,6	95,0	84,4

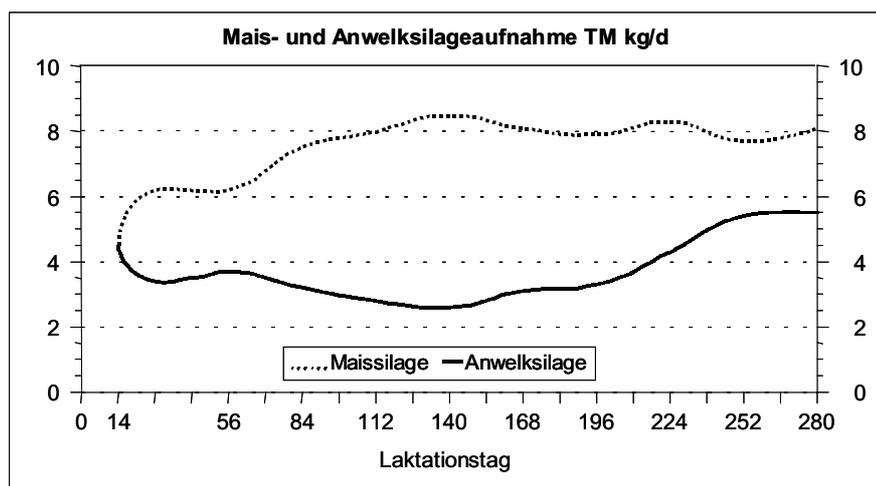


Abbildung 1: Mais- und Anwelksilageaufnahme bei getrennter Grundfuttervorlage

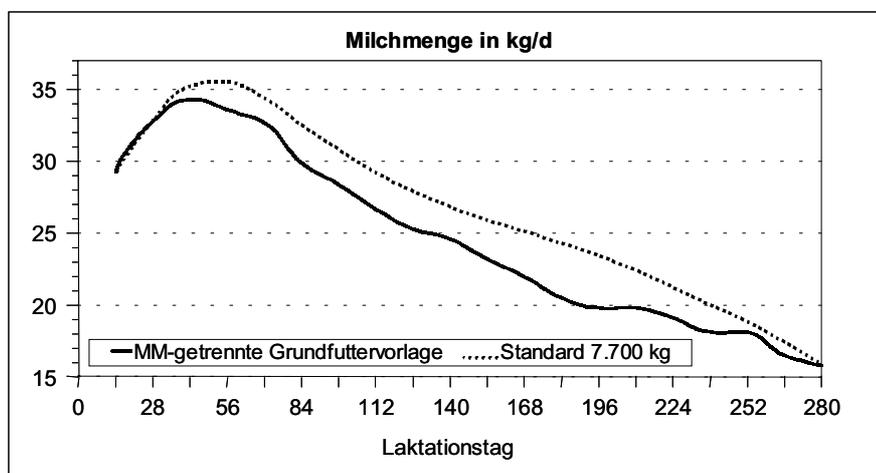


Abbildung 2: Verlauf der Milchmenge

der ad libitum Versorgung mit Grundfutter wurde bei der Fütterung ein Zuschlag von 15 % der jeweilig berechneten Einzelsilage vorgelegt. Für beide Silagen wurde aus Sicht der Silagequalität eine uneingeschränkte Fütterung an Milchkühe attestiert. Das ausgeglichene Kraftfutter bestand aus 71,5 % gequetschter Gerste, 25,5 % Sojaextraktionsschrot und 3 % Mineralstoffe. Damit sollte der Fütterung einer Entnahme von Mais- und Anwelksilage mit Siloblockschneider und per Hand-Verteilung auf dem Futtertisch entsprochen werden. Die leistungsbezogene Zuteilung des Kraftfutters erfolgte über Abrufautomat.

Im Ergebnis der Untersuchung führte die Einzel-Grundfütterung in nicht gemischter Darbietung zu einer selektiven Futteraufnahme mit deutlichen Leistungsauswirkungen. Bis zum 14. Laktationstag war das Verhältnis der aufgenommenen Silagen ausgeglichen. Anschließend wurde etwa bis zum 200. Laktationstag bevorzugt Maissilage verzehrt (Abbildung 1). In der Folge fällt das Rohprotein/Energie-Verhältnis der Grundration von den kalkulierten 14 kg Milch auf unter 5 kg Milch ab (Tabelle 4).

Laut Tabelle 4 und Abbildung 2 verläuft die Milchmenge bis zum 42. Laktationstag nahezu standardgemäß auf 7700 kg. Anschließend findet ein deutlicher Rückgang auf 84,4 % statt. Das entspricht einem Niveau von 6500 kg. Mit dem 252. Laktationstag ist der Standardverlauf von 7700 kg wieder erreicht. Durch den bevorzugten Maissilageverzehr bestand ein Energieüberhang aus der Grundration von 2 bis 5 kg Milch zwischen dem 2. und 7. Laktationsmonat. Das ausgeglichene Kraftfutter konnte die Situation von Energieüberhang und ruminaler Proteinmangelsituation nicht verbessern. Der hohe Milcheiweißgehalt sowie der permanente Rückgang des Milhharnstoffgehaltes weisen darauf hin.

Eine unausgewogene Versorgung durch einseitigen Verzehr bestimmter Silagen ist oftmals in der praktischen Fütterung real und wird zudem spät erkannt, weil sich die Verschiebungen allmählich einstellen und nicht sofort eskalieren. (Abbildung 1, Tabelle 4). Die Ursachen drastischer Leistungseinbußen sind dann

schwerlich zu analysieren. Durch ein Vermischen der Silagen fressen die Kühe kaum selektiv. Dies verhindert das in der Untersuchung beobachtete Szenario einer Über- bzw. Unterversorgung mit Energie bzw. Rohprotein aus der Grundration. Folglich kann durch ein Vermischen der Anspruch an Energie und Nährstoffen praktisch besser umgesetzt und damit die Fütterung sicherer gestaltet werden. Dadurch beschränkt sich die Variabilität der Futtermischung auf die Futtermischung und nicht zusätzlich auf einzelne vorgelegte Silagen.

2.1.2 Gruppenbildung und Gruppenfütterung bei TMR - eine Notwendigkeit?

Besonders für Betriebe, in denen aus arbeitswirtschaftlichen und haltungstechnischen Gründen nur eine Gruppe im melkenden Bereich vorherrscht, ist es interessant zu wissen, ob die Fütterung mit einer TMR-Ration dem Energie- und Nährstoffanspruch der Kühe in der Praxis gerecht wird. Viele Empfehlungen orientieren sich am Bedarf des oberen Leistungsdrittels oder schlagen eine Energiedichte vor, die sich am mittleren Bedarf der Herde ausrichtet. So werden die TMR-Einheitsrationen bei Milchleistungen von 8000 kg um 6,8 eingestellt. Die damit verbundene Problematik gegenüber der Gruppenfütterung ist das größere postpartale Energiedefizit und die Überversorgung ab letztem Laktati-

onsdrittel. Dagegen entfallen Aufwendungen für Tierumstellungen, Futterwechsel und Leistungseinbußen. Befürworter dieser Strategie verweisen auf den Zusammenhang und die Regulation zwischen Leistungspotential und Futteraufnahme. Konkret geht man bei der Einheitsfütterung mittlerer Energiekonzentration von folgenden Thesen aus:

1. Durch das ausgeprägtere Energiedefizit zu Laktationsbeginn verläuft zwar das Milchleistungsplateau flacher, dies entlastet jedoch den Energiestoffwechsel.
2. Nach der Hochlaktation verhindert eine bessere Persistenz der Milchleistung eine Überversorgung und eine Verfettung bis zum Trockenstellen.

Dazu ist zu sagen, dass sich zunächst die theoretisch notwendige Anzahl von Leistungsgruppen aus Bedarf und Futteraufnahme im Verlauf der Laktation (inclusive einem tolerierbaren Schwankungsbereich der einzelnen Kuh vom Gruppenmittelwert) erklären. Der Energie- und Nährstoffanspruch der Kuh basiert nicht nur auf Erhaltungsbedarf und Milchleistung sondern beinhaltet auch messbare Veränderungen von Körpermasse und -reserven. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Höhe des Milchleistungsniveaus der Herde (Tabelle 5). Für ein Milchleistungsniveau von bis 7500 kg können 3 Leistungsgruppen (7,0; 6,6; 6,2 MJ NEL/kg TM) abgeleitet werden. Bei 9000 kg steigt der Anteil des

Bedarfs für die Milchleistung am Gesamtenergiebedarf an. Ab Mitte bis Ende der Laktation kann mit einer weitestgehend einheitlichen Energiekonzentration im Futter von 6,7 MJ NEL/kg TM dem Bedarf entsprochen werden (Tabelle 5). Dies zeigt: Erst bei hohem Leistungs-niveau sollte die Anzahl notwendiger Leistungsgruppen reduziert werden.

An der LVA Iden wurde in diesem Zusammenhang ein Versuch bei einem Herdenniveau über 8000 kg durchgeführt. Die Frage war: Kann im Vergleich zur Gruppenfütterung mit der Einheitsration dem Energie- und Nährstoffbedarf der Kühe im Laktationsverlauf hinreichend entsprochen werden?

In der Untersuchung sind 36 Kühe nach DLG-Empfehlungen mit drei Gruppen (> 8000 kg; EK von 7,1; 6,7; 6,2 MJ NEL/kg TM) und 35 Kühe mit einer Einheitsration von 6,85 MJ NEL/kg TM versorgt worden. Die Untersuchungsdauer belief sich auf 280 Laktationstage. Die Rationszusammensetzung unterschied sich in den Anteilen von Mais-, Anwelk-, Lieschkolbenschrot-, und Biertreibersilage sowie im Kraftfutter. Der Kraftfutteranteil war stets unter 30 % bezogen auf Trockenmasse.

Die Ergebnisse der Untersuchung in Tabelle 6 stellen klar, dass die Futter- und Energieaufnahme bei gruppierter Fütterung in der Früh-laktation bis 2 kg TM/d bzw. 19 MJ NEL/d signifikant höher ist. Die kalkulierte Energiebilanz bis zum 140. Laktationstag zeigt eine günstigere Abdeckung des Bedarfs aus Futter an. Die Milchmenge unterscheidet sich bis zum 70. Laktationstag gering, im weiteren Verlauf kann eine Überlegenheit bei der Fütterung der Einheitsration nachgewiesen werden. Damit scheint sich die bessere Persistenz und eine höhere Milchmengenleistung in der Mittel- und Spätlaktation zu bestätigen. Während der Früh-laktation konnte ebenso ein tendenziell abgeflachtes Milchleistungsplateau beobachtet werden. Milchfett- und Milcheiweißgehalt beweisen bei der Einheitsration die verstärkte Nutzung der Körperreserven. In der Untersuchung war das Einschmelzen der Körperreserven als Energiepuffer bei der Einheitsfütterung physiologisch kritisch zu bewerten und hatte praktische Konsequenzen. Die Analysen des Acetongehaltes in der Milch zeigten klar einen gesteig-

Tabelle 5: Ableitung notwendiger Leistungsgruppen aus dem Energieanspruch bei 7500 und 9000 kg Milchleistungsniveau der Herde

Herdenniveau 7500 kg										
Lakt.-monat	KM	Erh.B MJ NEL	MM kg/d	EB MM MJ NEL	ΔKM kg/d	EB ΔKM MJ NEL	Σ EB MJ NEL	TM-A kg/d	EK ca.	
1. pp	650	37,7	29,3	92,8	-1,2	-24,0	106,5	15,1	7,0	
3.	580	35,0	32,7	103,7	-0,3	-6,0	132,7	18,9	7,0	
6.	600	35,5	24,9	78,9	+0,4	+10,0	124,4	18,9	6,6	
9.	650	37,7	18,7	59,3	+0,7	+17,5	114,5	18,5	6,2	
Herdenniveau 9000 kg										
Lakt.-monat	KM	Erh.B MJ NEL	MM kg/d	EB MM MJ NEL	ΔKM kg/d	EB ΔKM MJ NEL	Σ EB MJ NEL	TM-A kg/d	EK ca.	
1. pp	650	37,7	32,5	103,0	-1,2	-24,0	116,7	16,5	7,1	
3.	580	35,0	38,7	122,7	-0,3	-6,0	151,6	21,5	7,1	
6.	600	35,5	29,9	94,8	+0,4	+10,0	140,3	21,0	6,7	
9.	650	37,7	23,7	75,1	+0,7	+17,5	130,3	19,8	6,6	

KM = Körpermasse
 Erh.B = Erhaltungsbedarf
 MM = Milchmenge; 4% Fett
 EB = Energiebedarf
 ΔKM = Veränderung Körpermasse
 TM-A = Trockenmasseaufnahme
 EK = erforderliche Energiekonzentration je kg TM

gerten Anteil von Kühen mit unphysiologisch hohen Gehalten in der Früh-laktation bei Einheitsfütterung an. 18 tierärztliche Behandlungen gegen ketotische Stoffwechsellagen in der Gruppe Einheitsfütterung waren die Folge der energetischen Unterversorgung bei hoher Milchleistung. Etwa 10 % der Kühe konnten mit typischer Klinik diagnostiziert werden. 3 Behandlungen wurden an Kühen der gruppierten Fütterung durchgeführt. Ketose gehört zu den häufig vorkommenden Stoffwechselerkrankungen der hochleistenden Milchkuh und beeinträchtigt bereits in subklinischer Form relevant Leistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit (GASTEINER 1999). ELLER et al. (1999) geben bis 880 kg Milchverlust je klinischer Ketoseerkrankung an. Neben Milchmengeneinbußen und Behandlungskosten gegen Ketose müssen auch negative Auswirkungen auf die Nutzungsdauer der Kühe angenommen werden. Nach ELLER et al. (1999) gehen 5 % der ketotisch erkrankten Kühe ab.

Betrachtet man zwischen den Fütterungsvarianten die gleichen Milchleistungen in der Früh-laktation und unterschiedliche Leistungen in der Mittel- und Spätlaktation, liegt der Schluss nahe, dass das Milchleistungsvermögen der Kühe mit Einheitsfütterung möglicherweise höher lag als bei Kühen der Gruppenfütterung, jedoch nur ungenügend ausgefüttert werden konnte. Eine angestrebte flachere Laktationskurve durch Einheitsfütterung ist immer dann kritisch zu bewerten, wenn sie, die Folge einer postpartal eingeschränkten Energieaufnahme ist und die Kühe dadurch gesünder stärker belastet sind und somit häufiger erkranken. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Einstellung einer mittleren Energiekonzentration von 6,80 bis 6,85 MJ NEL/kg TM beim Start in die Laktation zur verminderten Futtermittelaufnahme führte. Zusätzlich wird das postpartale Energie- und Nährstoffdefizit noch durch die geringere Energiekonzentration im Vergleich zur Leistungsgruppe "Hoch" verstärkt. Besonders benachteiligt sind dann Kalbinnen in nicht optimaler Kondition. Folglich kommt bei Einheitsfütterung dem körpereigenen Energiepuffer als Ausgleich eine sehr hohe Bedeutung zu. Durch die Einheitsfütterung mit mittlerer Energiekonzentration wird nach der Kalbung verstärkt

Körperfett ab- und später intensiv wieder aufgebaut. Durch intensive Ab- und Aufbauprozesse kann zwar die Bilanz der Körperreserven bis zur nächsten Kalbung wieder ausgeglichen werden, dies beinhaltet jedoch gleichzeitig ein erhöhtes Gesundheitsrisiko.

In der Untersuchung kam es nicht zur Verfettung der Kühe mit Einheitsfütterung. Die RFD der Kühe nach der Kalbung von 22,5 mm bestätigt zum Tiefpunkt von 10,7 mm die erhöhte Stoffwechselbeanspruchung durch einen intensiven Abbau sowie durch ein verstärkten Ansatz vom 196. bis 280. Laktationstag. Die Kühe mit gruppiertem Fütterung hatten pp 20,8 mm RFD und nahmen bis zum Tiefpunkt von 11,6 RFD mm vergleichsweise weniger Körperfettreserven in Anspruch. Das Ansatzverhalten ab Laktationsmitte verlief bis zum 280. Laktationstag betusamer.

Tabelle 6: Leistungsparameter bei Gruppiertem Fütterung TMR (3 Gruppe) und Einheitsration TMR (1 Gruppe); Herdenniveau 8500 kg

Parameter	ME	5.-70. LT		71.-140. LT		141.-210. LT		211.-280. LT	
		3 Gr.	1 Gr.	3 Gr.	1 Gr.	3 Gr.	1 Gr.	3 Gr.	1 Gr.
Futter-EK/kg TM	MJ NEL	7,05	6,83	7,11	6,89	7,00	6,85	6,75	6,75
TM-Aufnahme	kg/d	19,4	17,2	21,1	19,1	20,4	19,6	20,1	20,8
Energieaufnahme	MJ	137	118	151	132	143	134	136	141
	NEL/d								
nXP	g/kg TM	160	155	163	161	163	167	158	165
Milchmenge	kg/d	33,5	33,8	30,5	32,0	27,4	30,2	24,6	27,1
Milchfettgehalt	%	4,99	5,14	4,59	4,39	4,70	4,48	4,77	4,63
Milcheiweißgeh.	%	3,28	3,18	3,52	3,37	3,72	3,58	3,81	3,76
Energiebilanz	kg FCM	-6,6	-13,8	2,9	-3,8	2,8	-1,7	3,1	2,6
Futterkosten	DM	4,61	3,88	4,90	4,32	4,37	4,34	3,82	4,29
gesamt je Tier/d									
Krautfutterkosten	DM	1,97	1,48	2,24	1,85	1,80	1,91	1,14	1,90
je Tier/d									
Futterkosten je	DM	0,122	0,101	0,147	0,127	0,142	0,132	0,137	0,142
kg FCM									

Signifikante Differenzen innerhalb der Laktationstagsabschnitte sind **fett kursiv** markiert
Futter-EK = Futterenergiekonzentration
Futterkosten (ohne Kosten Futtermittelaufgabe)

Tabelle 7: Aus den Untersuchungen berechneter mittlerer Rückgang von Milchleistung sowie Futter- und Energieaufnahme je umgestellte Kuh beim Wechsel der TMR-Leistungsgruppen (ohne physische Umstellung)

Herdenniveau	Parameter	Wechsel EK 7,1 → 6,7	Wechsel EK 6,7 → 6,1
6000 – 7000 kg	TM kg/d	1,4	2,9
	NEL MJ/d	14,4	27,7
	Σ MM kg	15	145
7000 – 8000 kg	TM kg/d	2,1	3,4
	NEL MJ/d	21,1	30,3
	Σ MM kg	20	150
8000 – 10000 kg	TM kg/d	1,7	3,3
	NEL MJ/d	19,0	37,2
	Σ MM kg	20	175

Σ MM kg: absoluter Milchverlust in kg im Vergleich zum Standardverlauf von 305 d

In diesem Zusammenhang sind auch die Futterkosten in *Tabelle 6* zu betrachten. In der Früh-laktation bewirkt die höhere Futtermittelaufnahme bei gleicher Milchleistung scheinbar höhere Kosten je Kuh bzw. kg Milch bei gruppiertem Fütterung. Zieht man die Behandlungskosten mit ein, ergeben sich je Kuh 29,00 DM (nach ELLER et al. 1999) 290,00 DM je Ketose-Fall; 10 % Klinik x 290,00 DM) zusätzliche Aufwendungen, ohne den möglichen krankheitsbedingten Milchverlust. Dies macht es u.a. schwierig die Futterkosten je kg Milch zwischen gruppiertem und Einheitsfütterung aus den Daten der Untersuchung korrekt zu vergleichen.

2.1.3 Auswirkungen des Futterwechsels

In *Tabelle 7* sind aus den Untersuchungen die Auswirkungen des Futterwechsels nach den Leistungsumstellungen

dargestellt. Im Ergebnis war unabhängig vom Herdenniveau ein geringer Rückgang je umgestellte Kuh von der hohen (EK 7,1) in die mittlere (EK 6,7) Gruppe und ein deutlicher Abfall von der mittleren in die niedrige Gruppe (EK 6,1) zu beobachten. Der Milchleistungsrückgang von der hohen in die mittlere Gruppe betrug ca. 1,0 bis 1,5 kg/d während der ersten beiden Wochen nach Umstellung. Anschließend stieg die Milch wieder auf das Niveau der Standardlaktationskurve an. Daher ist der absolute Verlust mit 15 kg bis 20 kg Milch je umgestellte Kuh sehr niedrig. Der Wechsel von der mittleren in die niedrige Gruppe war gravierender. Die Milchleistung fiel um 2,0 kg/d bis 3,0 kg/d und erreichte bis zum Untersuchungsende nicht wieder das Niveau der Standardkurve. Daraus resultiert ein Milchmengenrückgang von 145 bis 175 kg. Insgesamt kann ein Milchverlust durch zweimaligen Futterwechsel ohne Tierumstellungen von 160 bis 200 kg Milch je umgestellte Kuh, bezogen auf eine Standardlaktation von 305 Tagen festgestellt werden. Die positive Seite der Tierumstellungen liegt in der

Einsparung von Futterkosten und der Möglichkeit, die Körperreserven der Kühe zum Trockenstellen zu steuern. Dabei können zur Verfettung neigende Kühe zeitiger als nach ihrer Milchleistung umgestellt werden. Ebenso ist es praktisch sinnvoll, stark abgemolkene Kühe im letzten Laktationsdrittel zur Auffüllung von Körperreserven zeitweise oberhalb des Bedarfs für die Milchleistung zu versorgen, indem diese später umgestellt werden. Eigene Untersuchungen haben eine Steuerung der Körperkondition in der Phase des Ansatzes durch gezielte Umstellungen bei Gruppenfütterung bestätigt.

Wie bereits in *Tabelle 5* dargestellt, nimmt mit steigendem Leistungsniveau die erforderliche Anzahl von Fütterungsgruppen ab. Dies reduziert umstellungsbedingte Leistungseinbußen. In der praktischen Fütterung der Herde an der LVA Iden verringerte sich der Anteil von Kühen mit einem Energieanspruch der niedrigen Fütterungsgruppe von 20 % bis 30 % auf 0 % bis 10 % bei Entwicklung der Milchleistung von 6000 auf 10000 kg (*Tabelle 8*). Daraus erklärt sich der tatsächliche

Milchverlust mit etwa 50 kg Milch bei 6000 bis 7000 kg Herdenniveau und ca. 25 kg bei 8000 bis 10000 kg Herdenniveau je Kuh. Üblicherweise sind aber leistungsbedingte Futterwechsel mit Tierumstellungen verbunden, sodass durch Herausbildung einer neuen Rangordnung höhere Milchverluste entstehen. Es konnte aus eigenen Erhebungen an 320 Kühen kein darüberhinausgehender Rückgang der Milchleistung analysiert werden, wenn über 30 bis 50 % der Kühe die Gruppe wechselten. Unbedingt zu vermeiden sind Umstellungen von Einzeltieren in eine bestehende Gruppe.

2.1.4 Beeinflussung der Rationskosten

Durch den Einsatz verfügbarer Futtermittel in *Tabelle 9* sind die Rationskosten günstig zu beeinflussen. Die Rationen 1 und 2 sind typisch für Grünlandgebiete mit begrenztem Ackerfutterbau. Im konkreten Fall werden maximal 12 kg Maissilage eingesetzt. Die Rationen 3 und 4 kommen meist in Betrieben von Ackerbaustandorten und begrenztem Grünlandanteil zum Einsatz. Daher werden nur 10 kg Anwelksilage gefüttert. Die Rationen 3 und 4 sind besonders kostengünstig, weil zunächst Mais- und Lieschkolbenschrotsilage als bestimmende Grundfutterkomponenten günstig sind, aber ebenso Biertreber, Rapsextraktionsschrot und hofeigene gequetschte Gerste als andere preiswerte Futtermittel zum Einsatz gelangen. Hierbei sind die Aufwendungen für Futterlagerung noch nicht berücksichtigt.

Die Rationen 3 und 4 können sicher und sinnvoll nur über eine Mischration gefüttert werden. Damit besteht bei Mischrationen ein wichtiges Potential, über preisgünstige Futtermittel die Rationskosten zu senken. Ernährungsseitige Erfordernisse und Restriktionen sowie Kosten eingesetzter Futtermittel können somit über eine gemischte Futtervorlage in der Praxis einfach kombiniert werden.

3. Ableitung von Schlussfolgerungen

1. Die Versorgung von Kühen im Laktationsverlauf mit einem Herdenniveau von 7000 bis 7500 kg erfolgte nach DLG-Empfehlungen mit den Verfahren "TMR über drei Leistungsgruppen

Tabelle 8: Anteil melkender Kühe in den TMR-Leistungsgruppen bei 60 % Herbst-Winter Kalbung und 40 % Frühjahr-Sommer Kalbung in der Herde der LVA Iden

Herdenniveau	Gruppe 1 EK 7,0 – 7,1	Gruppe 2 EK 6,7 – 6,8	Gruppe 3 EK 6,0 – 6,2
6000 - 7000 kg	40 - 50 %	30 - 40 %	20 - 30 %
7000 - 8000 kg	50 - 60 %	20 - 30 %	10 - 20 %
8000-10000 kg	70 - 80 %	10 - 20 %	0 - 10 %

EK = Futterenergiekonzentration (MJ NEL/kg TM)

Tabelle 9: Rationskosten in Abhängigkeit verwendeter Futtermittel

Rationsvorgabe: 30 kg Milch, 20 kg TM-Aufnahme, max. 78 % RP-Abbaubarkeit TM-Aufnahme aus Silagen 10 bis 12 kg, (*Preiswürdigkeit des Futtermittels kursiv*) Die Angaben in Klammern zeigen an, ab welchem Preis die Futtermittel würdig sind, in die Ration aufgenommen zu werden

Futtermittel/Parameter	Kalkulationspreis DM/dt OS	Ration 1 kg	Ration 2 kg	Ration 3 kg	Ration 4 kg
Anwelksilage	9,00	18,9	18,3	10,0 (min)	10 (min)
Maissilage	6,00	12,0 (max)	12,0 (max)	28,3	21,7
MLF 18/3	32,00	10,0	(30)	(29)	(28)
Sojaex.-schrot	56,00		2,6	(52)	(52)
Rapsex.-schrot	42,00			2,7	2,9
Biertreber	7,00			10,0 (max)	10,0 (max)
Geschrotete Erbsen	38,00			(34)	(33)
Gequetschte Gerste	23,00		7,0	3,2	1,5 (min)
Kartoffelpülpe	4,00			(3)	(2)
Lieschkolbenschrotsilage	12,00				8,0
Mineralfutter	120,00	0,05	0,15	0,075	0,075
DM/Tier/d		5,68	5,62	5,28	5,21
Pf/10 MJ NEL		43,4	42,9	40,3	39,8
Pf/kg Milch		18,9	18,7	17,6	17,4

- pen" und der "herdenbezogenen Grundfuttermittelvorgabe mit Abruffütterung". Bezogen auf 280 Laktationstage sind die Differenzen in der Milchmenge sowie im Fett- und Eiweißgehalt mit 0,5 bis 1,5 % als gering einzuschätzen. Das bedeutet, unter vergleichbaren Bewirtschaftungsbedingungen können Kühe mit beiden Fütterungsverfahren praktisch bedarfs- und leistungsgerecht versorgt werden. Somit ist eine erfolgreiche Herdenführung vor allem vom betrieblichen Management abhängig. Die Umstellung von der getrennten Vorlage auf eine Fütterung mit totaler Mischration führt nicht automatisch zu höheren Milchleistungen.
2. Die Rationskosten, d.h. Kosten des verzehrten Futters je kg Milch, unterscheiden sich in der Untersuchung bis zum 280. Laktationstag mit 0,1 Pf/kg Milch. Durch den Einsatz preisgünstiger Futtermittel in Mischrationen, beispielsweise aus der landwirtschaftlichen Verarbeitungsindustrie, können die Rationskosten bei vorhandener Lagerkapazität um bis zu 1,5 Pf/kg Milch, das sind ca. 8 %, gesenkt werden. In die Berechnung der Futterkosten des Verfahrens sind die Kosten der Futtermittelvorgabe, also Aufwendungen für Fütterungstechnik und Arbeit, zu berücksichtigen. Diese sind in hohem Maße von der Höhe des Tierbestandes abhängig. Betriebswirtschaftliche Berechnungen an der LVA Iden gehen bei Neuinvestitionen in die Fütterungstechnik davon aus, daß bei TMR-Fütterung mit 60 Kühen die Gesamtkosten der Futtermittelvorgabe um etwa 30,00 DM je Kuh und Jahr höher ausfallen als mit der Fütterungstechnik der getrennten Vorlage. Ab etwa 100 Kühen gleichen sich die Futtermittelvorgabekosten an.
 3. Bei einem Milchleistungsniveau von 6000 bis 8000 kg liegen die Vorteile der TMR-Fütterung mit Leistungsgruppen in der Versorgung der frischlaktierenden Kühe. Vom ersten Laktationstag an bewirkt das konstante Verhältnis von Grund- und Kraftfutter in der Mischration stabile und aktive Pansenverhältnisse, eine teils signifikant höhere Futteraufnahme und damit eine gesteigerte Bedarfsabdeckung aus Futter im Vergleich zur ge-

trennten Vorlage. Dieser Effekt entlastet den Stoffwechsel in der Phase des Energiedefizits. Milchfett- und Milcheiweißgehalt sind zu Laktationsbeginn stabiler. Dafür ist eine Energiekonzentration je kg Trockenmasse von mindestens 7,0 MJ NEL erforderlich. Um eine Überversorgung bei nachlassender Milchleistung und eine Verfettung der Kühe beim Trockenstellen zu vermeiden, ist die Futterenergiekonzentration im Laktationsverlauf anzupassen. Dazu ist die Bildung von drei Leistungsgruppen für melkende Kühe aus ernährungsphysiologischer Sicht nach bekannten Leistungsgrenzen und Rationsanforderungen praktisch zu empfehlen. Bei nur zwei möglichen Gruppen sollten die Kompromisse hinsichtlich des Energie- und Nährstoffanspruchs in der Mittel- und Spätlaktation eingegangen werden.

4. Ab 8000 kg Herdenleistung geht die versorgungsseitige Bedeutung von Kühen mit der Ration "niedrige Leistung" zurück. Bis 10 % der Kühe befinden sich in dieser Gruppe. Der Anteil kann in Abhängigkeit von der Verteilung der jährlichen Abkaltungen sogar weit geringer ausfallen. Selbst bei 100 Kühen ist dann die Bildung dieser Gruppe arbeitswirtschaftlich nicht sinnvoll. Daher kann die Fütterung mit TMR in zwei Leistungsgruppen von 7,1 und 6,6 MJ NEL/kg TM als Kompromiss zwischen Bewirtschaftung und Versorgungsanspruch akzeptiert werden.
5. Betriebe, die aus haltungstechnischer und arbeitswirtschaftlicher Sicht nur eine melkende Gruppe bewirtschaften können und von der getrennten Vorlage auf Mischration umstellen wollen, sollten nach Möglichkeit die bisher im Stall vorhandene Kraftfuttermittelveiltechnik nutzen. Dies betrifft beispielsweise die Kraftfütterautomaten. Ebenso ist eine einzeltierbezogene Verabreichung von Kraftfutter auf dem Futtertisch praktikabel. Das verlangt ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1. Zusätzlich ist ein Selbstfangfressgitter zu empfehlen, um Tierverdrängungen entgegenzuwirken.

Die Fütterung einer einheitlichen totalen Mischration von 6,80 bis 6,85 MJ NEL/kg Trockenmasse reichte bei ei-

nem Leistungsniveau von 8000 bis 8500 kg nicht aus, die Kühe nach der Kalbung hinreichend auszufüttern. Das Problem der Einheitsration mit TMR mittlerer Energiedichte ist das in der Tendenz krankheitsauslösende hohe energetische Defizit in der Früh-laktation. Eine Aufwertung der Einheitsration entschärft zwar diese Situation, begünstigt aber in der Spätlaktation eine Überversorgung der Kühe, weil die Futteraufnahme während der Laktation weiter ansteigt, d.h. der Adaption der Futteraufnahme an die Milchleistung sind in Mittel- und Spätlaktation, zumindest bis zum 280. Laktationstag, Grenzen gesetzt. Insbesondere im Leistungsbereich von deutlich unter 8000 kg bedingt dies, dass sich ein überhöhter Ansatz nicht nur auf einzelne leistungsschwache oder spättragende Kühe beschränkt, sondern zu einem Bestandsproblem wird. Daher stellt eine zusätzliche, zeitlich und mengenmäßig begrenzte Kraftfütterung neben der Mischration einen möglichen Kompromiss zwischen der verdauungsphysiologisch vorteilhaften Futterdarbietung und der Stoffwechselentlastung über die Zusatzversorgung mit geeignetem Kraftfutter dar. Sollen die ernährungsseitig günstigen Aspekte der TMR genutzt werden, müssen die Kühe ihre Energieaufnahme weitestgehend über die Höhe der Futteraufnahme realisieren. Daher sind hohe Extra-Kraftfüttergaben aufgrund der Verdrängung von Futter aus der Einheitsration abzulehnen. Verdauungsprobleme wären sonst die Folge. Dadurch kann sich die Versorgungssituation des Einzeltieres sogar noch verschlechtern. Es erscheint hierbei günstig, während der ersten 10 bis 12 Laktationswochen das Zusatzkraftfutter nicht nach der Höhe der Milchleistung zu verabreichen, weil sich postpartal der Zusammenhang zwischen Futteraufnahme und Milchleistung erst allmählich manifestiert. Sinnvoller wäre eine Differenzierung der Extra-Kraftfüttergabe nach der Laktationsnummer. Dabei genügt es, zwischen Erstkalbinnen und Altkühen zu unterscheiden. Steigt der Kraftfütteranteil (MLF, Getreide und Extraktionsschrote) durch die Zusatzverabreichung nicht wesentlich über 40 %

Tabelle 10: Zusatzkraftfuttergabe in der untersuchten Einheitsration und Auswirkungen auf ausgewählte Parameter Herdenniveau > 8000 kg

Parameter	ME	„Gruppierte Fütterung“; HOCH	„Einheitsration“	„Einheitsration“ +ZusatzKF
Kraftfutter in der Mischung	kg TM	5,3	4,6	4,6
ZusatzKF	kg TM	0	0	2,2
TM-Aufnahme	kg/d	19,4	17,2	19,4
Energiekonzentr.	MJ NEL/kg TM	7,05	6,83	7,01
Energieaufnahme	MJ NEL	137	118	136
NRP-Aufnahme	g	3110	2670	3165
Milch nach:				
NEL	kg/d	32,0	26,0	31,7
NRP	kg/d	31,3	26,1	31,9
Anteil KF/TM-Aufnahme	%	27,0	26,7	35,0

ZusatzKF: 8,2 MJ NEL; 22,5 % nRP/kg TM

der Gesamttrockenmasseaufnahme an, ist eine latente Pansenübersäuerung infolge eines absoluten Struktur mangels nicht zu erwarten. Als Beispiel der Verabreichung von Zusatzkraftfutter sind die Angaben (Tabelle 10) aus der Untersuchung dargestellt. Dazu eignet sich besonders ein energiereiches und ausgeglichenes Kraftfutter im Zeitraum 0 – 70 Laktationstage (Tabelle 10). Die Differenz zwischen der Futtermittelaufnahme bei Einheitsfütterung und gruppierter Fütterung stellt die maximale Höhe der Zusatzkraftfuttergabe dar. Eine relevante Verdrängung der Einheitsration durch das Zusatzkraftfutter wurde nicht angenommen.

Bei Beachtung unterschiedlicher Futtermittel aufnahmen zwischen den Laktationsnummern und vergleichbarer Bedingungen kann für Erstkalbinnen maximal 1,5 kg TM und Altkühe maximal 3,0 kg TM empfohlen werden. Diese Zusatzkraftfuttergabe soll eine verbesserte Abdeckung der Milchleistung aus Futter im Vergleich zur Einheitsration mit mittlerer Energiedichte bewirken. Im Mittelpunkt der Maßnahme steht die Entlastung des Stoffwechsels und die Sicherung der Tiergesundheit. Daher ist mit steigender

Futtermittel aufnahme nach der Hochlaktation das extra verabreichte Kraftfutter auch behutsam zu reduzieren und erforderlichenfalls abzusetzen. Besonders hochleistungsveranlagte oder stark abgemolkene Kühe können gegebenenfalls weiter mit zusätzlichem Kraftfutter versorgt werden.

6. Je höher das Leistungsniveau der Herde (> 9000 kg), umso besser eignet sich die Fütterung einer TMR-Einheitsration. Dazu sollte die Energiekonzentration von 6,8 auf 7,0 MJ NEL/kg TM gesteigert werden. Das sichert zunächst den Energiebedarf nach der Kalbung günstiger ab. Zum überhöhten Fettansatz neigende Kühe bilden am Laktationsende die Ausnahme, weil der hohe Anteil des Energiebedarfs für die Milchbildung im weiteren Laktationsverlauf und die höhere Persistenz dem entgegenwirken. Die Verabreichung von Zusatzkraftfuttermitteln verliert dann an Bedeutung.
7. Die Bewirtschaftung von Herden unter 7000 kg Milchleistung mit TMR-Einheitsfütterung und mittlerer Energiekonzentration von 6,7 bis 6,8 MJ NEL/kg TM ist wesentlich problematischer. Der Zeitraum des postpartalen Energiedefizits ist verkürzt, dafür

setzt ab Laktationsmitte die Überversorgung ein, die den überwiegenden Anteil der Herde betrifft. Anschließend behindern die verfetteten Kühe den Leistungsanstieg in der kommenden Laktation. Hier erscheint es günstiger, die Energiekonzentration mit 6,4 bis 6,6 MJ NEL/kg TM für eine aufgewertete Grundration einzustellen und die Kühe individuell über die vorhandene Kraftfutterverteiltechnik auszufüttern.

4. Literatur

- DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 1995: Vorgaben zum Einsatz von Mischrationen bei Milchkühen. DLG-Information 2/95, 14 S.
- DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 1993: Fütterungshinweise Rinder. DLG-Information 142, 16 S.
- ELLER, G. und J. ROTHERT, 1999: Wenn Kühe im Kindsbett Kummer machen. DLZ Agrarmagazin 11/1999. BLV-Verlag, München.
- GASTEINER, J., 2000: Ketose, die bedeutendste Stoffwechselerkrankung der Milchkühe. Bericht 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung, BAL Gumpenstein, 6.-8. Juni 2000, 11-18.
- HUTH, F.W., 1995: Die Laktation des Rindes. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 295 S.
- INGVARSTEN, K.L. und O. AAES, 1995: Effect of rate of increase in concentrate allowances and separate feeding versus total mixed ration on feed intake, milk yield and health in early lactation. EAAP 46th Annual Meeting Prague, 4 - 7 September 1995, 1-4.
- KUNDRÁ, V., E. MARKALOS und F. URBAN, 1995: Milk production of dairy cows and dry matter intake by different feeding technique. EAAP 46th Annual Meeting Prague, 4 - 7 September 1995.
- LOSAND, B., 1999: Fütterungssysteme im Vergleich. In: Fütterung der 10000-Liter-Kühe. Arbeiten der DLG, 196, 33-42.
- MEIJER, A.B., 1981: Systeme der Kraftfuttermittelverabreichung bei Milchkühen. Der Tierzüchter 33, 115-118.
- PIRKELMANN, H., 1994: Moderne Fütterungssysteme im Milchviehstall. Mais 22, 130-133.
- SPANN, B., 1997: Futtermischungen im Milchviehstall. Bayerische Landesanstalt für Tierzucht Grub. Beraterfachtagung.
- STAUFENBIEL, R., 1993: Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes unter besonderer Berücksichtigung der Messung der Rückenfettdicke und der Untersuchung von Fettgewebe. Habilitationsschrift an der FU Berlin, Fachbereich Veterinärmedizin, 468 S.

