

hängigen Futterernte wirken teilweise gegensätzlich. Verschiedene Fachdisziplinen arbeiten z. Z. an diesen Fragen hinsichtlich Beschleunigung des Trocknungsvorgangs durch mechanische Hilfsmittel und der zweckmäßigen Auslegung von Silos für die Konservierung von Welkgut mit einem in weitem Bereich variierenden Trockenmassegehalt. Der Anbau gestaffelt schnittnutzungsreifer Futterpflanzen mit guten Welkeigenschaften und die Anpassung des notwendigen Maschinenbesatzes an die klimatischen Besonderheiten sind weitere Maßnahmen zur rationellen Welkgutbereitung.

Bei der wissenschaftlichen Behandlung dieser bisher nur teilweise gelösten Aufgaben auf dem Gebiet der Futterproduktion und Fütterung ist eine enge, arbeitsteilige und spezialisierte Zusammenarbeit der Institute für Futterbau und Tierernährung mit den Forschungseinrichtungen für die Mechanisierung unumgänglich, wenn komplexe verfahrenstechnische Lösungen angestrebt werden.

Unter diesen Gesichtspunkten befaßte sich das DAI-Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim in den letzten Jahren verstärkt mit den Problemen der Mechanisierung und Automatisierung von Silagebereitung und Trockenfutterproduktion. Über die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeiten wird auf der Vortragstagung des Instituts am 14. und 15. Oktober 1970 berichtet.

Die auszugsweise Veröffentlichung von Referaten dieser Tagung¹ im vorliegenden Heft dieser Zeitschrift soll dem interessierten Leserkreis aus Praxis und Wissenschaft erste Informationen zugänglich machen.

Damit verbinden wir die Bitte, uns Stellungnahmen sowie Anregungen für die weitere Arbeit an diesen Problemen zu übermitteln. A 8086

¹ Soweit bei den einzelnen Beiträgen die Arbeitsstelle des Autors nicht genannt wird, gehören die Autoren dem Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim an.

Ökonomie und Technologie der Futterproduktion und Fütterung

Kosten der Grundfuttermittel in der Rinderfütterung und ihre Auswirkungen auf die Milchproduktion

Dr. habil. F. BERG*

Futter- und Tierproduktion bilden eine Produktionskette, die vor allem technologisch und ökonomisch miteinander abgestimmt sein muß. Es sind Produktionssysteme, deren Teilsysteme so ineinander zu fügen sind, daß sie nicht nur eine hohe und stabile, sondern auch eine billige Produktion ermöglichen. Um billig produzieren zu können, muß man zunächst die Kostenarten eines jeden Produktes kennen und sie analysieren. Hierbei kommt es vor allem darauf an, die wichtigsten Kostenelemente herauszustellen, denn die Möglichkeiten zur Kostensenkung sind hier am größten.

Nicht nur in der Rinderhaltung, sondern generell in der gesamten Tierproduktion nehmen die Futterkosten den ersten Platz innerhalb aller Kostenarten ein. Demzufolge üben die Futterkosten auf die Rentabilität der Tierproduktion einen entscheidenden Einfluß aus.

Grundfutter für Rinder

In der Rinderfütterung wird unterschieden zwischen dem Einsatz von Grundfutter und von Kraftfutter. Unter den Produktionsbedingungen der DDR zielen alle futterbaulichen und tierhalterischen Maßnahmen darauf ab, in der Jahresfütterung der Rinder den Grundfutteranteil so hoch wie möglich zu bemessen. Das begrenzt zur Verfügung stehende Kraftfutter wird vorrangig für die Schweine- und Geflügelhaltung benötigt.

In Tafel 1 ist dargestellt, mit welchem hohem Grundfuttereinsatz in der Rinderhaltung gerechnet werden kann.

Viele LPG und VEG, insbesondere solche mit Weidhaltung, beweisen, daß es durchaus möglich ist, den Grundfutteranteil noch weiter zu erhöhen, sofern ausschließlich gute Futterqualitäten bereitgestellt werden.

Tafel 1. Grund- und Kraftfutteranteile in der Rinderhaltung

Nutzungsart	Leistungshöhe je Tier	Gesamtnährstoffbedarf kg-StW.	aus Grundfutter		aus Kraftfutter	
			kg-StW.	%	kg-StW.	%
Milchfärsenaufzucht einschließlich 7. Trächtigkeitsmonat	4 000 kg/Jahr	2 560	2 020	79	540	21
27 Monate Aufzucht-dauer		2 600	2 230	86	370	14
Jungrindermast	450 kg Endmast	1 640	1 040	62	600	38

Gelht man vom derzeitigen Rinderbestand, seiner altersmäßigen und geschlechtlichen Zusammensetzung aus, dann beträgt der Grundfutterbedarf jährlich etwa 6,3 kt-StW. Prognostisch ist mit einem noch höheren Bedarf zu rechnen.

Das Grundfutter wird auf etwa 1,4 Mill. ha Grünland, auf etwa 1,1 Mill. ha Ackerland in Hauptfruchtstellung und auf etwa 700 000 ha Ackerland in Zwischenfruchtstellung produziert.

Kosten des Grundfutters

Wenn wir zunächst die Kosten der Futterproduktion ganz grob nach den Kosten für die Futtererzeugung und nach den Kosten für Ernte und Konservierung trennen, dann stellen wir fest, daß bereits die Futtererzeugungskosten je Nährstoffeinheit beträchtliche Unterschiede aufweisen. Die Futtererzeugung ist auf dem Grünland am billigsten, da hier nur geringe Aufwendungen für Bodenbearbeitung und Saatgut entstehen. Im Zwischenfruchtanbau wird das Futter am teuersten produziert, weil der Ertrag, gemessen an den Aufwendungen, zu gering ist. Am nachhaltigsten lassen sich die Kosten der Futtererzeugung senken, indem man die Erträge mit wirksamen Intensivierungsmaßnahmen erhöht.

Größere Kostenunterschiede je Nährstoffeinheit treten jedoch bei den unterschiedlichen Ernte- und Konservierungsverfahren auf. Hier entstehen nicht nur große Kostenunterschiede von Futterart zu Futterart, sondern die Kostenunterschiede zeigen sich vor allem bei unterschiedlichen Nutzungsformen ein und desselben Pflanzenbestandes.

Am Beispiel unterschiedlicher Nutzungsformen des Grünlandes sei diese Behauptung bewiesen (Tafel 2).

Bei der Kalkulation wurden gleichhohe Kosten für die Futtererzeugung und gleichhohe Bruttoerträge unterstellt. Die Kosten je Nährstoffeinheit schwanken je nach Nutzungsform des Grases beträchtlich.

Zu welchen ökonomischen Auswirkungen bereits geringe Kostensenkungen führen, soll mit einem kleinen Beispiel veranschaulicht werden. Der Reproduktionswert von einem kg Milch beträgt etwa 650 g StW. Können die Kosten je kg-StW. um 2 Pfg gesenkt werden, so fallen die Produktionskosten je kg Milch bereits um 3 Pfg.

* Bereichsleiter für Ökonomie und Technologie im Institut für Grünland- und Moorforschung Paulinenaue der DAL zu Berlin

Tafel 2
Futterkosten bei unterschiedlichen
Nutzungsformen des Grünlands

Nutzungsform	Produkti-	davon	Brutto-	Nähr-	Netto-	Kosten
	onskosten-	Ernte	ertrag	stoff-	ertrag	
	insgesamt			verluste		
	M/ha	M/ha	kg-StW./ha	%	kg-StW./ha	M/kg-StW.
Weide	860	60	4400	20	3520	0,24
Grünfütterstallfütterung	1190	390	4400	12	3870	0,31
Naßsilage	1250	450	4400	30	3080	0,41
Welksilage	1280	480	4400	25	3300	0,39
Heu, kaltbelüftet	1260	460	4400	30	3080	0,41
Heu, bodengetrocknet	1240	440	4400	45	2420	0,51
Trockengut	2350	1550 ¹	4400	10	3960	0,59

¹ davon 430 M/ha Erntekosten, 1120 M/ha Trocknungskosten

Tafel 3. Futterkosten je Kuh und Jahr bei 4000 kg Milch

Variante I: Kühe gehen im Sommer auf die Weide

Futtermittel	Nährstoff-	kg-	Kosten je	Futterkosten
	Grundfutter			Jahr
	%		M	M
Weidegras (geweidet)	50	1000	0,24	240
Silage	40	800	0,39	312
Heu	10	200	0,41	82
		Grundfutterkosten		634
		Lagerungskosten		84
Kraftfutter		556	0,60	334
		Futterkosten insges.		1052

Variante II: Kühen wird auch im Sommer zu beiden Mahlzeiten Silage verabreicht

Futtermittel	Nährstoff-	kg-	Kosten je	Futterkosten
	Grundfutter			Jahr
	%		M	M
Silage	90	1800	0,39	702
Trockengrün	10	200	0,59	118
		Grundfutterkosten		820
		Lagerungskosten		182
Kraftfutter		556	0,60	334
		Futterkosten insges.		1336

Im Vergleich zu Variante I je Kuh und Jahr 284 M höhere Futterkosten

Variante III: Kühen wird zu beiden Mahlzeiten Frischfutter im Stall verabreicht

Futtermittel	Nährstoff-	kg-	Kosten je	Futterkosten
	Grundfutter			Jahr
	%		M	M
Frischfutter (gemäht)	45	900	0,31	279
Silage	50	1000	0,39	390
Trockengrün	5	100	0,59	59
		Grundfutterkosten		728
		Lagerungskosten		101
Kraftfutter		556	0,60	334
		Futterkosten insges.		1163

Im Vergleich zu Variante I je Kuh und Jahr 111 M höhere Futterkosten, im Vergleich zu Variante II je Kuh und Jahr 173 M geringere Futterkosten

Variante IV: Kühen wird zu jeder Mahlzeit Frischfutter zu anderen Konservaten im Stall verabreicht

Futtermittel	Nährstoff-	kg-	Kosten je	Futterkosten
	Grundfutter			Jahr
	%		M	M
Frischfutter (gemäht)	22	440	0,31	136
Silage	73	1460	0,39	569
Trockengrün	5	100	0,59	59
		Grundfutterkosten		764
		Lagerungskosten		147
Kraftfutter		556	0,60	334
		Futterkosten insges.		1245
Differenz zu den Varianten		I	II	III
		+193 M	-91 M	+82 M

Sicher wäre es unvollständig, wollte man nur die Kosten und nicht den Nettoertrag je ha Futterfläche bei den einzelnen Nutzungsformen sehen. Es kann durchaus in einigen LPG bzw. VEG der Fall eintreten, daß die Nährstoffeinheit im Heu mit gleichen Kosten oder sogar noch billiger als in der Welksilage bei Lagerung im Hochsilo produziert wird. Bei dem Produktionsverfahren Welksilierung stehen aber mehr für die Tierproduktion einsetzbare Nährstoffe je Flächeneinheit aufgrund geringerer Verluste zur Verfügung. In unserem Beispiel stehen bei einem Grünmasseeertrag von

400 dt/ha über 200 kg-StW. bei Welksilierung mehr zur Verfügung als bei kaltbelüftetem Heu. Diese Nährstoffmenge entspricht einem Produktionswert von über 300 kg Milch. Damit sei deutlich hervorgehoben, daß wir die Kosten auch in Beziehung zum Netto-Ertrag werten sollten.

Wenn hier die Grundfutterkosten anhand unterschiedlicher Nutzungsformen nur für das Grünland dargestellt wurden, so sei ergänzend hinzugefügt, daß ähnliche Relationen auch im Ackerfutterbau auftreten.

Ausgehend davon, daß man das Grundfutter mit sehr unterschiedlich hohen Kosten produzieren kann, versuchen unsere LPG und VEG, möglichst kostengünstige Fütterungssysteme für ihre Rinderherden anzuwenden.

Futterkosten in der Milchviehhaltung

Am Beispiel der Milchviehhaltung sollen die Futterkosten je Kuh und Jahr in Abhängigkeit von unterschiedlichen Fütterungssystemen dargestellt werden (Tafel 3). Wir unterstellen hierbei eine Leistung von 4000 kg Milch je Kuh und Jahr. Sie entspricht etwa dem Niveau, das von der Mehrzahl unserer LPG und VEG im Perspektivplanzeitraum zu erreichen ist.

In Variante I (Tafel 3) basiert das Fütterungssystem auf sommerlichem Weidegang und hohem Silageanteil in der Winterfütterung bei einem physiologisch angemessenen Heuanteil. Der Kraftfutteranteil wird in allen Varianten konstant gehalten. Die Kosten der einzelnen Futtermittel sind der bereits behandelten Kalkulation entnommen.

Dieses Fütterungssystem ist gekennzeichnet durch einen hohen Nährstoffanteil aus dem Weidegras. 50 Prozent der Nährstoffe aus dem Grundfutter werden in der Weideperiode, die meist nur 160 Tage dauert, verabreicht. Das bedeutet, daß die Weidekuh täglich 6 bis 7 kg-StW. aus dem Weidegras aufnehmen muß, um daraus neben dem Erhaltungsanteil 12 bis 14 kg Milch zu produzieren. Daß dies durchaus möglich ist, wurde von zahlreichen in- und ausländischen Versuchsanstellern bewiesen. Diese Fütterung bedingt, daß im Sommer wenig, im Winter hingegen mehr Kraftfutter eingesetzt wird.

Vom Standpunkt der Futterkosten aus betrachtet, ist dieses Fütterungssystem als das derzeit günstigste zu werten. Auf die Ökonomik der Milchproduktion wirken jedoch noch andere Kostenelemente, und nur ein Vergleich der Kostensummen führt zu betriebswirtschaftlichen Entscheidungen.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die Weidehaltung mit Kühen in sehr großen Produktionseinheiten auf Schwierigkeiten stößt, so daß zweifelsohne dieses Fütterungssystem an Bedeutung verliert, sobald die Haltung von Kühen in Großanlagen wissenschaftlich geklärt und praktisch erfolgreich durchgeführt wird.

In Variante II sind die Futterkosten unter der Annahme dargestellt, daß kein Frischfutter, sondern nur Konservate in der Milchviehhaltung eingesetzt werden. Dieses Fütterungssystem wird derzeit in der DDR bei Milchkühen in keinem Betrieb verwirklicht. Leider werden auch keine langanhaltenden Versuche in dieser Richtung durchgeführt. Aus der Literatur ist zu entnehmen, daß die ganzjährige Konservatfütterung durchaus möglich ist, doch liegt der Kraftfutteranteil erheblich über der hier unterstellten Norm. Die Mehr-

Tafel 4. Futterkosten je kg Milch bei unterschiedlicher Jahresgrundfütterration und 4 000 kg Jahresleistung

Variante		Futterkosten	
		Gesamt	je kg Milch
		M	M
I	Weidegang der Kühe	1 052	26,3
II	Ganzjährige Konservatfütterung	1 336	33,4
III	Grünfütterstallfütterung zu beiden Mahlzeiten	1 163	29,1
IV	Grünfütterstallfütterung zu einer Mahlzeit	1 245	31,1

kosten bei ganzjähriger Konservatfütterung gegenüber Variante I übersteigen bereits den derzeit erzielten Gewinn in der Milchviehhaltung.

In Variante III wird davon ausgegangen, daß die Kühe in den Sommermonaten Frischfutter im Stall erhalten. In der Winterfütterration wird Silage und Trockengut verabreicht. Dieses Fütterungssystem stellt hohe Anforderungen sowohl an den Pflanzenbau als auch an die Technologie. Der Pflanzenbau hat die Futterkontinuität nach Menge und Güte zu sichern. Diese Forderung wird derzeit nur bei Beregnungsfutterbau erfüllt, wenn wir von einigen klimatisch günstigen Vorgebirgslagen und begrenzten Küstenregionen absehen. Technologisch ist bei diesem Fütterungssystem zu gewährleisten, daß jederzeit das Frischfutter geerntet werden kann und durch Belüftungsanlagen vor Erwärmung geschützt wird.

Da die Futterkontinuität bei ausschließlicher Frischverfütterung im Sommer relativ unsicher ist, wird in Variante IV ein Fütterungssystem dargestellt, das einen begrenzten Ein-

satz von Frischfutter vorsieht. In unserem Beispiel werden nur 50 Prozent des Grundfutterbedarfs im Sommer als Frischfutter verabreicht. Die restlichen 50 Prozent werden durch Silage substituiert. Mit dieser Variante sei darauf hingewiesen, daß sich die Substitution von Grundfuttermitteln u. U. kostenerhöhend auswirkt.

Wird die Hälfte des Grundfutters als Frischfutter eingesetzt, so bedeutet das nicht unbedingt, daß die Kühe eine Mahlzeit mit Frischfutter und die andere mit Konservatfutter zu versorgen sind. Es ist durchaus möglich, z. B. in den Monaten Mai bis Juli, die Kühe voll mit Frischfutter und die übrige Zeit des Jahres voll mit Konservaten zu füttern. Damit soll zum Ausdruck kommen, daß allen Möglichkeiten der Kostensenkung nachzugehen ist.

Zusammenfassung

Tafel 4 vermittelt eine zusammenfassende Darstellung der Futterkosten je Kuh und Jahr sowie je kg Milch in Abhängigkeit unterschiedlicher Fütterungssysteme. Auch in der Junggründer- und Mastründerfütterung ist mit ähnlich großen ökonomischen Auswirkungen zu rechnen. Frischfutter ist stets am billigsten, und kein Konservatfutter kann bessere Futterqualitäten haben als das Ausgangsmaterial. Trotz dieser großen Vorteile ist Frischfutter nur begrenzt einzusetzen. Silage wird künftig noch größere Bedeutung in der Fütterung erlangen, und es kommt mehr denn je darauf an, die Technologie der Silierung so zu verbessern, daß die Kosten je Nährstoffeinheit in der Silage durch niedrige Verfahrenskosten und geringen Lagerungsaufwand auf dem derzeitigen Stand gehalten und wenn möglich sogar gesenkt werden können.

A 30/90

Grundmitteleinsatz und Kosten bei Lagerung, Entnahme und Verteilung von Grundfutter für die Milchproduktion

Dr. agr. habil. F. DAHSE*

Aufgabenstellung

Während bei der Milchgewinnung und der Entmistung in den letzten Jahren hochproduktive Verfahren, teilweise mit Elementen der Automatisierung, entwickelt und in die Praxis eingeführt wurden, verlief die Mechanisierung der Fütterungsarbeiten in der Milchproduktion zögernd und mit relativ geringem Wirkungsgrad. Vielfältige unterschiedliche Voraussetzungen hinsichtlich Haltungsform, Futterwirtschaft, baulicher Lösung usw. ließen viele spezielle Lösungen entstehen, von denen nur der Einsatz des Futterverteilungswagens zu einer spürbaren Senkung des Arbeitszeitbedarfs und zu einer wesentlichen Erleichterung der Arbeit führte.

Im Rahmen des im Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft bearbeiteten Forschungsthemas „Mechanisierung und Automatisierung der Rinderproduktion in Großanlagen“ wurde daher die Aufgabe gestellt, technologisch-ökonomische Vorkalkulation über die Ökonomie von Mechanisierung, Automatisierung und Bau bei der Verabreichung von Grundfutter von der Lagerung bis zur Futterverteilung mit stationären Anlagen auf der Grundlage der im Perspektivplan bzw. im Prognosezeitraum zu erwartenden Entwicklung auf den genannten Gebieten anzustellen. Dabei waren der Bedarf an Grundmitteln und die Kosten zu minimieren, weiterhin sollte der Arbeitszeitbedarf für Entnahme, Umschlag und Verteilung des Grundfutters 0,4 Akl je Kuh und Tag nicht überschreiten. Die Rechenwerte sollten die Programmierung für den elektronischen Kleinrechner SER 2 d zulassen.

Angenommene Ausgangsdaten

Die Untersuchungen umfaßten 6 verschiedene Grundfutterkombinationen (Tafel 1). Dabei wurde besonderer Wert auf

die Beantwortung der Frage nach den Auswirkungen einer schrittweisen Einschränkung des Rohfutterangebots von 4 kg auf 0 kg je Tier und Tag gelegt. Die stark diskutierte Monofütterung mit ganzjährigem Einsatz von Gärfutter fand Berücksichtigung, indem das Grünfutterangebot von 62 kg über 30 kg auf 0 kg ermäßigt und statt dessen Welksilage eingesetzt wurde. Der Wert der entsprechenden Konservierungsverluste ging als verfahrensbedingte Kosten in die Rechnung mit ein.

Weiterhin wurden ertragsbedingte Unterschiede in den Größen der Futterfläche je GV berücksichtigt und die Konzentration des Futterbaus zwischen 75 Prozent, 50 Prozent und 25 Prozent der Ackerfläche variiert (Tafel 2).

Da ein erheblicher Einfluß auf die Höhe von Grundmitteln und Kosten durch die Art und Größe der Futterlagerbehälter zu erwarten war, berücksichtigte die Kalkulation für Rohfutter und Frischsilage Behälter unterschiedlicher Größe, für Welksilage unterschiedlicher Art und Größe. So wurden für Rohfutter Heutürme mit Nutzraum von 1 800, 2 400 und 3 000 m³ (15, 18 und 21 m Durchmesser) vorgesehen, für deren Entnahmeeinrichtungen Leistungen von 4, 4,8 und 5,6 t/h in Ansatz kamen. Die Preise der Türme wurden auf 95 bis 75 M/m³ einschließlich Belüftungsanlage, jedoch ohne Entnahmetechnik, veranschlagt (Bild 1). Für Welksilage gingen Hochsilos mit 2 500, 3 500 und 5 000 m³ (12, 15 und 18 m Durchmesser) in die Kalkulation ein. Es wurde mit einer durchschnittlichen Dichte von 900 kg/m³ gerechnet, die angesetzten Preise lagen zwischen 100 und 70 M/m³ ohne Entnahmetechnik. Die Leistungen der Entnahmeeinrichtungen

* VEB Landbauprojekt Potsdam (Direktor: Obering. K. SCHIRRIJOLZ)