

Sonderdruck aus:

Ergebnisse landw. Forschung, Heft XIX, Giessen 1989

Seite 129 - 139

(Vortrag Hochschultagung Agrarwissenschaften
der Justus-Liebig-Universität Gießen)

Hohe Grundfutteraufnahme der Milchkuh als Voraussetzung einer optimalen Rationsgestaltung

Prof.Dr. J. PALLAUF¹⁾

1. Einleitung

Eine Verbesserung des Betriebseinkommens aus der Milchviehhaltung ist unter den Bedingungen der Milchquotenregelung in der Regel nur noch durch Senkung der Produktionskosten pro kg Milch und kaum mehr durch eine Produktionsausdehnung möglich. Der gezielten Fütterung kommt damit eine ganz besondere Bedeutung zu.

In den nachfolgenden Ausführungen soll zunächst auf die verschiedenen Gründe für die anzustrebende hohe Grundfutteraufnahme in der Milchviehhaltung eingegangen werden. Weiterhin soll zu einigen wichtigen Bestimmungsfaktoren der Grundfutteraufnahme Stellung genommen werden. Anhand von Beispielen wird schließlich versucht aufzuzeigen, welche Möglichkeiten in der Praxis bestehen, diese Faktoren zu beeinflussen.

Innerhalb unserer domestizierten Wiederkäuer zählt das Rind zu den ausgeprägten Rauhfutterfressern mit vergleichsweise begrenzter Futterselektion. Nicht zuletzt deshalb hat das Rind weltweit als Verwerter verschiedenster Futterpflanzen so außerordentlich große Bedeutung erlangt. Es entspricht der Natur des Rindes, große Mengen vegetativen Pflanzenmaterials, z.B. vom Grünland, aufzunehmen.

2. Warum hohe Grundfutteraufnahme?

Welche Gründe sprechen heute dafür, insbesondere in der Milchviehfütterung eine möglichst hohe Grundfutteraufnahme anzustreben?

- 1) Obwohl die Kraftfutterpreise in der Vergangenheit teilweise gesunken sind, ist die Nährstoff- bzw. Energieeinheit aus dem Grundfutter in der Regel immer noch deutlich billiger als aus dem Kraftfutter.
- 2) Für einen auf hohem Niveau liegenden und stabilen Milchfettgehalt ist in erster Linie eine hohe bakterielle Acetatproduktion in den Vormägen Voraussetzung. Diese Bedingung wird am besten erfüllt, wenn die Ration einen hohen Anteil an Halm- bzw. Rauhfutter enthält. Die pflanzlichen Gerüstsubstanzen sollen dabei

1) Institut für Tierernährung der Justus-Liebig-Universität Gießen

in möglichst großem Umfang vergärbar sein, wie dies für Cellulose, Hemicellulose und Pektine aus jungen Pflanzenteilen zutrifft. Schwerer verdaulich ist hingegen kristalline Cellulose älterer Pflanzen sowie insbesondere mit dem auch für Pansenbakterien unverdaulichen Lignin inkrustierte Cellulose.

- 3) Eine hohe Grundfutteraufnahme verbessert nicht nur die Energieversorgung der Milchkuh, sondern stellt auch die wichtigste Voraussetzung für die Pansenverträglichkeit hoher Kraftfuttermengen dar. Erhebliche Kraftfuttermengen sind jedoch vor allem im ersten Drittel der Laktation unumgänglich zur Ausschöpfung des genetisch determinierten hohen Leistungspotentials. Wie Tabelle 1 am Beispiel von 3 Rationen für eine Tagesmilchleistung von 35 kg zeigt, ist eine energetisch ausgeglichene und trotzdem noch wiederkäuergerechte Gesamtration nur möglich, wenn die Kuh große Mengen hochwertigen Grundfutters frisst.

Tabelle 1: Beispielsrationen für eine Milchkuh (650 kg LM) mit 35 kg Tagesmilchleistung (Energiebedarf 149 MJ NEL)

Ration	kg TM	MJ NEL	Ernährungssituation
1. 35 kg <u>Naßsilage</u> 16 kg Kraftfutter	7,1 14,1 <u>21,2</u>	40,2 110,4 150,6	zu wenig Rohfaser zu viel Kraftfutter ACIDOSE!
2. 35 kg <u>Naßsilage</u> 10 kg Kraftfutter	7,1 8,8 15,9	40,2 69,0 109,2	Energiemangel ACETONÄMIE!
3. 32 kg <u>Anweilsilage</u> 12 kg Kraftfutter	11,2 10,6 <u>21,8</u>	68,8 82,8 151,6	RICHTIG

Naßsilage 20,3% TM: 5,71 MJ NEL/kg TM (im Ähren- bzw. Rispenschieben)
 Anweilsilage 35% TM: 6,14 MJ NEL/kg TM (im Ähren- bzw. Rispenschieben)
 Kraftfutter 88% TM: 7,84 MJ NEL/kg TM (Energiestufe 3 = 6,9 MJ NEL/kg FM)

Ist die Trockenmasseaufnahme zum Beispiel aus einer Naßsilage zu gering, so führen die dann zur Schließung der Energielücke erforderlichen unphysiologisch hohen Kraftfuttermengen zur Pansenacidose. Die Grundfutteraufnahme sinkt dann nochmals erheblich ab. Wird das Kraftfutter hingegen von vorneherein nicht in voller Höhe gegeben, so kommt es, wie in Ration 2 dargestellt, zu einem extremen Energiedefizit mit erhöhter Ketose-

gefahr. Den einzigen Ausweg aus diesem Dilemma zeigt Ration 3. Wird statt Naßsilage hochwertige Anwelksilage eingesetzt, so ist die Energieversorgung aus dem Grundfutter erheblich verbessert und die Ration ist selbst dann noch wiederkäuergerecht, wenn 12 kg Kraftfutter zum Energieausgleich gegeben werden. Eine bedarfsgerechte Energieversorgung ist aufgrund der energieabhängigen bakteriellen Proteinsynthese im Pansen auch Voraussetzung für einen hohen und stabilen Milcheiweißgehalt (PALLAUF 1985). Mangel an Nahrungsenergie führt zu weniger Bakterienprotein und damit zu einer geringeren Anflutung von Aminosäuren am Duodenum. Die Folge ist ein deutliches Absinken des Milcheiweißgehaltes. Energieunterversorgung kann aber auch zu Langzeitschäden, wie Leberfunktionsstörungen und Fruchtbarkeitsproblemen führen.

3. Bestimmungsfaktoren der Grundfutteraufnahme

Die freiwillige Futteraufnahme der Milchkuh wird durch eine Fülle endogener Faktoren wie Lebendmasse und Kondition, Milchleistung, Laktations- und Trächtigkeitsstadium sowie exogener Faktoren wie Verdaulichkeit, Energiedichte, Art und Schmackhaftigkeit des Futters sowie Fütterungstechnik beeinflusst. Möglichkeiten des Landwirtes, die tägliche Grundfutteraufnahme zu steigern, liegen vor allem in einer Optimierung von Nutzungszeitpunkt und Konservierung sowie der Auswahl einzelner Arten von Grundfuttermitteln. Besonders im ersten Drittel der Laktation ist eine hohe Verdaulichkeit und Energiedichte des Grundfutters unabdingbar, um die durch physikalische Sättigungsmechanismen des Tieres bedingte Begrenzung der Futteraufnahme möglichst weit hinauszuschieben.

3.1 Schnittzeitpunkt

Seit langem ist bekannt, daß ein verspäteter Schnitt zu einem Anstieg der Rohfaser und einem sehr erheblichen Abfall der für die Milchkuh verwertbaren Nettoenergie führt. Der 2. und weitere Aufwüchse sind dabei generell wesentlich energieärmer als der 1. Aufwuchs. Dies gilt insbesondere auch für späte Schnitte im Herbst, was in der Praxis noch nicht immer ausreichend berücksichtigt wird.

In Tabelle 2 sind Ergebnisse eines Milchviehversuches mit Anwelksilage bzw. Trockengrün aus Braunschweig-Völkenrode

wiedergegeben.

Tabelle 2: Einfluß der Verdaulichkeit von Anwelksilage und künstlich getrocknetem Grünfütter auf die TM-Aufnahme von Milchkühen (n=4x9) bei konstantem Kraftfütterereinsatz (ROHR et al. 1985)

Grundfütter	Verdaulichkeit der TM (%)	TM-Aufnahme je Kuh und Tag (kg)		
		aus Kraftfütter	aus Grundfütter	insgesamt
Anwelksilage (40-50% TM)	77	5,3	11,2	16,5
	70	5,3	8,9	14,2
Trockengrün	78	5,3	12,9	18,2
	69	5,3	10,7	16,0

Früh geschnittenes Trockengrün sowie Anwelksilage brachten bei Verdaulichkeiten von 78 bzw. 77 % trotz Kraftfütterergaben von 6 kg noch eine Trockenmasse-Aufnahme aus dem Grundfütter von 12,9 kg bei Trockengrün bzw. 11,2 kg bei Anwelksilage. Ein späterer Schnitzeitpunkt mit Verdaulichkeiten von rund 70 % ergab bei gleicher Kraftfütterergabe eine in beiden Fällen um mehr als 2 kg reduzierte Trockenmasse-Aufnahme aus dem Grundfütter. Wie aus vielen Untersuchungen bekannt ist, liegt die Trockenmasse-Aufnahme aus hochwertigem Trockengrün besonders günstig.

Bei Maissilage zeigt sich, wie in Abbildung 1 dargestellt, ein außerordentlich enger Zusammenhang zwischen Trockenmasse-Gehalt in % und Trockenmasse-Aufnahme je Kuh und Tag.

Die insgesamt kurvilineare Beziehung läßt im unteren Bereich einen nahezu linearen Zusammenhang erkennen. Von trockenmassereicher und damit in der Regel körner- und energiereicher Maissilage wird dabei nicht nur wesentlich mehr Trockenmasse aufgenommen, sondern die Energiezufuhr steigt auch auf Grund des höheren Energiegehaltes je kg Trockenmasse erheblich an. Daß die Kombination von Maissilage und hochwertiger Grassilage eine Heugabe, außer eventuell bei frischmelkenden Kühen, unter Umständen entbehrlich machen kann, zeigen Ergebnisse aus zwei Versuchen, die in Tabelle 3 wiedergegeben sind.

Abb. 1: Maissilageverzehr von Milchkühen in kg TM je Tier und Tag in Abhängigkeit des TM-Gehaltes der Maissilage (KIRCH-GESSNER et al. 1985)

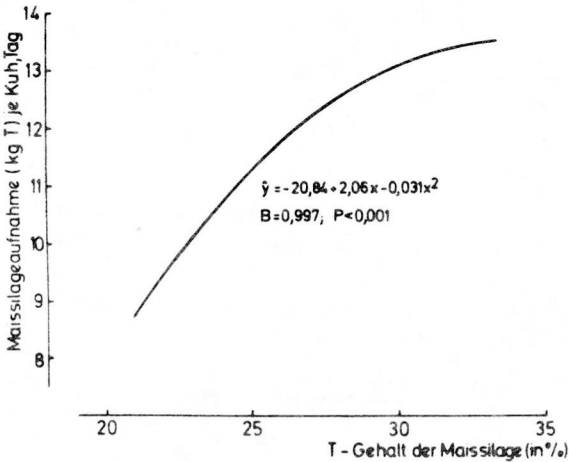


Tabelle 3: Futteraufnahme und Milchleistung von Kühen bei einer Grundfütterration aus Maissilage (60 % Anteil) und hochwertiger Grassilage (40 % Anteil) sowie Kraftfutter (ROHR et al. 1985)

Parameter	Versuch	
	A (n=10)	B (n=9)
Versuchsdauer (Tage)	100	100
Aufnahme an Trockenmasse (kg/Kuh/Tag)		
aus Silage	11,8	11,4
aus Kraftfutter	6,2	6,6
insgesamt	18,0	18,0
Milchleistung (kg/Kuh/Tag)	27,7	29,8
Milchfettgehalt (%)	3,84	3,69
fettkorrigierte Milch (kg)	27,0	28,4

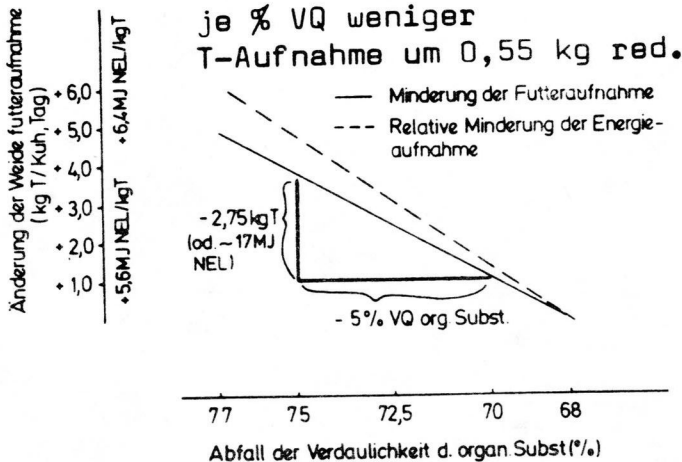
Bei einem Kraftfuttereinsatz von im Mittel 7 kg je Tier und Tag konnte mit einer Grundfütterration aus 60 % Maissilage und 40 % hochwertiger Grassilage über eine Versuchsdauer von mehr als 3 Monaten eine mittlere Tagesleistung von 27 bzw. 28 kg Milch (korrigiert auf 4 % Fett) erzielt werden.

Auch auf der Weide spielen Vegetationsstadium und Verdaulichkeit des Aufwuchses für die Futteraufnahme eine ganz entscheidende

Rolle. In Abbildung 2 sind dazu Ergebnisse neuerer Weihenstephaner Untersuchungen dargestellt.

Bei einem Abfall der Verdaulichkeit der organischen Substanz des

Abb. 2: Änderung der Weidefutter(Energie-)aufnahme von Milchkühen bei abnehmender Verdaulichkeit der organischen Substanz (KIRCHGESSNER et al. 1985)



Weideaufwuchses von 75 auf 70 % wurde dabei eine weitgehend lineare Abnahme der Trockenmasse-Aufnahme um insgesamt 2,75 kg je Tier und Tag festgestellt. Je Prozent Verdaulichkeit änderte sich somit die tägliche Trockenmasse-Aufnahme um nicht weniger als 0,55 kg. Eine möglichst hohe Trockenmasse-Aufnahme muß auf der Weide allerdings auch mit einem relativ hohen Weiderest von 20-30 % erkaufte werden.

3.2. Einfluß der Art des Grundfutters

Es ist bekannt, daß bestimmte Arten von Grundfutter bevorzugt werden. Ein Beispiel dafür stellt, wie bereits erwähnt, hochwertige Maissilage dar. Auch von Luzernesilage wird nach neueren Ergebnissen (ROHR et al. 1985) mehr Trockenmasse aufgenommen als von Grassilage. Ein häufig zitiertes Beispiel stellen Rüben dar. Zu einer gemischten Ration aus Grassilage, Heu und Kraftfutter werden Rüben zu einem sehr erheblichen Teil zusätzlich aufgenommen. Bei zusätzlicher Verfütterung von 20-40 kg Futterrüben kann nach KIRCHGESSNER und SCHWARZ (1984) die Trockenmasse-Aufnahme aus Grundfutter um 2 bis knapp 4 kg je Kuh und Tag erhöht werden. Pansenphysiolo-

gisch wirken Rüben allerdings mehr als Kraftfutter und können Rauhfutter als Strukturträger nicht ersetzen.

3.3. Einfluß der physikalischen Struktur des Futters und der Fütterungstechnik

Literaturergebnisse aus 3 Futteraufnahmeversuchen mit unterschiedlichen Häcksellängen von Grassilagen sind in Tabelle 4 wiedergegeben.

Tabelle 4: Einfluß der Häcksellänge verschiedener Grassilagen auf die TM-Aufnahme von Milchkühen (ROHR et al. 1985)

Silage	Häcksel- länge mm	Grundfutteraufnahme		Wiederkau- dauer Min./Tag
		in kg TM/Tag	in % der LM	
Silage, nicht vorgewelkt (22% TM, 27% Roh- faser in TM)	4	11,9	1,88	418
	7	11,9	1,81	476
	14	10,7	1,76	506
Silage, nicht vorgewelkt (20% TM, 33% Roh- faser in TM)	7	9,7	1,67	574
	14	9,5	1,62	501
	54	9,3	1,60	528
	125	8,5	1,45	614
Anweilksilage (Gärheu) (57% TM, 28% Roh- faser in TM)	7	10,3	1,79	528
	125	9,5	1,67	546

Kraftfuttergabe: jeweils 6-8 kg je Kuh und Tag

Als Parameter der Pansenfunktion wurde dabei auch die Wiederkaudauer der Tiere gemessen. Sie schwankte je nach Trockenmasse-Gehalt der Grassilage und Häcksellänge zwischen rund 7 und 10 Stunden pro Tag. Besonders interessant ist dabei, daß durch kurze Häcksellängen von 7-14 mm die Trockenmasse-Aufnahme aus allen drei geprüften Silagen um 0,8 kg und mehr erhöht werden konnte. Eine abschließende Bewertung der optimalen Häcksellänge ist jedoch derzeit noch nicht in vollem Umfange möglich. Hinsichtlich der Fütterungstechnik sollten generell genügend lange Freßzeiten gewährt werden. Im Laufstall kann auch die soziale Rangordnung der Kühe von erheblichem Einfluß auf deren Futteraufnahme sein.

3.4. Einfluß von Lebendmasse, Kondition und Laktationsstadium

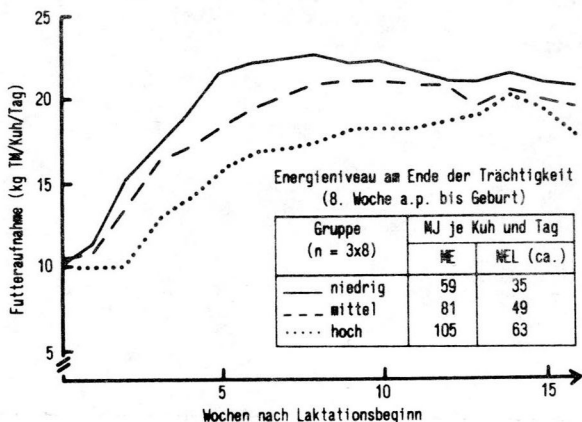
Zum Einfluß der Lebendmasse auf die Futteraufnahme liegen umfangreiche Untersuchungen vor (PALLAUF und KIRCHGESSNER 1977, KIRCHGESSNER und SCHWARZ 1984). Mit Ausnahme von Erstlingskühen wird dabei heute je 100 kg Lebendmassezunahme im Mittel eine Zunahme

der Trockenmasse-Aufnahme um mindestens 0,6 kg/Tier und Tag unterstellt. Da 100 kg Lebendmasse mehr aber auch zu einer Erhöhung des täglichen Erhaltungsbedarfes um 4,4 MJ NEL führen, deckt eine Mehraufnahme von lediglich 0,6 kg TM den Erhaltungsmehrbedarf bei einer um 100 kg schwereren Milchkuh nur bei sehr hoher Energiekonzentration. Der Anstieg der Grundfutteraufnahme mit steigender Lebendmasse ist bei Erstlingskühen deutlich höher als bei älteren Kühen. Insgesamt liegen Erstlingskühe jedoch in der Grundfutteraufnahme grundsätzlich erheblich niedriger als ältere Kühe.

Ein besonderes Problem stellt das niedrige Verzehrsniveau zum Zeitpunkt der Geburt und dessen nur langsames Ansteigen in den ersten Laktationswochen dar. Die Milchleistung steigt dabei generell sehr viel schneller als die Futteraufnahme. Daß dieser Verlauf aber auch wesentlich durch die Fütterung während des Trockenstehens beeinflusst werden kann, zeigt Abbildung 3 eindrucksvoll anhand britischer Untersuchungen.

Je energiereicher die Fütterung ante partum war, um so später und geringfügiger stieg die Futteraufnahme post partum an. Auch verglichen mit unseren deutschen Versorgungsempfehlungen (GEH 1986) von rund 50 MJ NEL in der 6.-4. Woche ante partum (bei 630 kg LM) sowie rund 62 MJ NEL von der 3. Woche a.p. bis zum Kalben (bei 660 kg LM) war dabei die Gruppe "niedrig" deutlich zu knapp versorgt,

Abb. 3: Einfluß einer unterschiedlichen Energieversorgung am Ende der Trächtigkeit auf den Verlauf der Futteraufnahme (Gemisch aus Grund- und Kraftfutter) zu Laktationsbeginn (GARNSWORTHY und TOPPS 1982)



während die Gruppe "hoch" erheblich über dem Bedarf versorgt wurde und somit zu stark verfettete. Sowohl aufgrund der lipostatistischen Regulation als auch aufgrund eines geringeren Fassungsvermögens des Verdauungstraktes bei verfetteten Kühen kommt es unter diesen Bedingungen zu einer wesentlich geringeren Futteraufnahme. Das Energiedefizit zu Beginn der Laktation wird dadurch gefährlich verschärft. Ziel der Vorbereitungsfütterung muß es deshalb sein, eine zu starke Verfettung der trockenstehenden Kühe zu vermeiden, um nach der Geburt einen möglichst raschen Anstieg der Futteraufnahme zu gewährleisten.

3.5. Grundfutterverdrängung durch Kraftfutter

Verdauungsphysiologisch führen Kraftfuttergaben zu einer Absenkung des pH-Wertes im Pansen. Dadurch wird die zellulolytische Aktivität der Pansenflora reduziert. Dies hat wiederum zur Folge, daß die Passagerate des Grundfutters sinkt und damit weniger Grundfutter aufgenommen wird. Die ersten 3-4 kg Kraftfutter je Tier und Tag haben dabei meist nur einen sehr geringen Effekt hinsichtlich der Verdrängung von Grundfutter, bei höheren Gaben nimmt der Verdrängungseffekt deutlich zu. Wie Tabelle 5 zeigt, wird von hochwertigem Grundfutter mehr verdrängt als von geringwertigem Grundfutter. Im vorliegenden Beispiel waren es bei frühem Schnitt je kg zusätzlicher Kraftfutter-TM 0,43 kg Grundfutter-TM, die weniger gefressen wurden, wenn die tägliche Kraftfuttergabe von 3 kg auf 6 kg bzw. 9 kg erhöht wurde. Bei späterem Schnitt betrug die Verdrängungswirkung hingegen nur 0,13 kg bei 6 kg Kraftfutter bzw.

Tabelle 5: Einfluß des Vegetationsstadiums konservierten Grundfutters (Silagen, Heu¹⁾) auf die Grundfutterverdrängung durch Kraftfutter (ROHR et al. 1985)

Kriterium	Kraftfuttergabe je Kuh und Tag (kg)		
	3	6	9
<u>Früher Schnitt (VQ OS 77%)</u>			
Grundfutteraufnahme (kg TM/600 kg LM)	11,5	10,2	8,9
Grundfutterverdrängung (kg Grundf.-TM je kg zusätzl. KF-TM)		0,43	0,43
<u>Später Schnitt (VQ OS 71%)</u>			
Grundfutteraufnahme (kg TM/600 kg LM)	8,9	8,5	7,5
Grundfutterverdrängung (kg Grundf.-TM je kg zusätzl. KF-TM)		0,13	0,33

1) Die Konservierungsmethode hatte keinen Einfluß auf die Höhe der Grundfutterverdrängung

nur 0,33 kg Grundfutter-TM bei 9 kg Kraftfutter. Wichtig ist jedoch, daß vom frühen Schnitt dennoch auch bei hoher Kraftfuttermenge insgesamt wesentlich mehr Grundfutter-Trockenmasse aufgenommen wurde.

Aus der Vielzahl von Schätzfunktionen zur Grundfutteraufnahme, die in den letzten Jahren vorgeschlagen wurden, ist in Tabelle 6 jene Formel aufgeführt, die ein Arbeitskreis der DLG 1986 verabschiedet hat.

Tabelle 6: Formel zur Schätzung der Grundfutteraufnahme von Milchkühen (ab 8. Laktationswoche) in Abhängigkeit von Lebendmasse, Energiekonzentration des Grundfutters und Kraftfuttermenge

$$IT_{Gf} = 0,006W + 0,19E^{2,16} - 0,026KT^2$$

IT_{Gf} = Grundfutteraufnahme in kg T/ Tag

W = Lebendmasse in kg

E = Energiekonzentration des
Grundfutters in MJ NEL / kgT

KT = Kraftfuttermenge in kg T/ Tag

Die Schätzfunktion ist etwa ab der 8. Laktationswoche gültig und berücksichtigt 1. die Lebendmasse der Tiere, 2. die Energiekonzentration des Grundfutters und 3. den Verdrängungseffekt von höheren Kraftfuttermengen. Auch hierbei kann es sich nur um eine annähernde Beschreibung einiger besonders wichtiger Einflußfaktoren auf die Grundfutteraufnahme handeln. Deutlich wird daraus aber auch wiederum der hohe Stellenwert der Energiekonzentration des Grundfutters erkennbar.

4. Zusammenfassung

Eine hohe Grundfutteraufnahme ist in der Milchviehfütterung sowohl aus pansenphysiologischen wie auch aus ökonomischen Gründen anzustreben. Sie stellt die Voraussetzung für die wiederkäuergerechte Rationsgestaltung sowie für eine Stabilisierung des Milchfettgehaltes dar. Auch die Pansenverträglichkeit hoher Kraftfuttermengen wird durch eine hohe Grundfutteraufnahme verbessert.

Aufgabe des Landwirtes ist es, innerhalb der komplizierten Regulationsmechanismen der freiwilligen Futteraufnahme vor allem die

Wirkung der physikalischen Sättigungsmechanismen zu begrenzen. Neben botanischer Art, Konservierung und physikalischer Struktur des Grundfutters sowie optimaler Fütterungstechnik kommt dabei der Verdaulichkeit und insbesondere der Energiedichte des Grundfutters eine überragende Bedeutung zu.

5. Literatur

- DLG (1986): Grundfutteraufnahme und Grundfutterverdrängung bei Milchkühen. Informationsschrift des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft Frankfurt am Main
- GARNSWORTHY, P.C., TOPPS, J.H. (1982): The effect of body condition on dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Anim. Prod.* 35, 113-119
- GEH (GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE DER HAUSTIERE) AUSSCHUSS FÜR BEDARFSNORMEN (1986): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 3: Milchkühe und Aufzuchttrinder, DLG-Verlag Frankfurt am Main
- KIRCHGESSNER, M., SCHWARZ, F.J. (1984): Einflußfaktoren auf die Grundfutteraufnahme bei Milchkühen. *Übers. Tierernährung* 12, 187-214
- KIRCHGESSNER, M., KREUZER, M., SCHWARZ, F.J. (1985): Alternative Milchkühfütterung in Forschung und Beratung. *Bayer.Ldw. Jahrbuch* 62, SH 1, 129-142
- PALLAUF, J. (1985): Leistungsmerkmale der Milchkuh unter dem Einfluß der Ernährung. *Ergebnisse landw. Forschung an der Justus-Liebig-Universität*, Heft XVII, 103-114, Gießen
- PALLAUF, J., KIRCHGESSNER, M. (1977): Zur Grundfutteraufnahme von Milchkühen der Rasse Deutsches Fleckvieh und Red Holstein-Friesian-Kreuzungen. *Züchtungskunde* 49, 120-137
- ROHR, K., HONIG, H., DAENICKE, R. (1985): High-quality roughage: its keyposition in dairy cow feeding. Symposium on optimizing animal production from high-roughage rations, Geneva 21.-25. January 1985