

Sonderdruck aus:

Ergebnisse landw. Forschung, Heft XVII, 103-114  
Gießen 1985

Leistungsmerkmale der Milchkuh unter dem Einfluß der Ernährung

Prof.Dr. J. PALLAUF<sup>1)</sup>

## 1. Einleitung

Die Garantiemengenregelung für Milch erfordert auch eine Überprüfung der bisherigen Fütterungsempfehlungen und der Fütterungspraxis. Aus der Sicht der Tierernährung werden genügend hohe Milchleistungen aus Gründen der Nährstoffökonomik auch in Zukunft notwendig sein. Der energetische Erhaltungsbedarf einer 650 kg schweren Milchkuh liegt je Jahr (365 x 37,7 MJ NEL) so hoch wie der Produktionsbedarf für 4 340 kg Milch. Das heißt, der Anteil des Erhaltungsbedarfes am Gesamtenergiebedarf einer Kuh fällt bei steigender Jahresleistung von 46 % bei 5 000 kg über 42 % bei 6 000 kg auf 38 % bei 7 000 kg Milchleistung ab. Deshalb ist es wesentlich kostengünstiger, z.B. 18 000 kg Milch mit 3 Kühen zu je 6 000 kg Milchleistung zu erzeugen, statt dazu 4 Kühe zu je 4 500 kg Leistung zu benötigen. Wissenschaftliche Untersuchungen und Ergebnisse der Fütterungsberatung zeigen eindeutig, daß sich innerhalb dieses Bereiches Gesundheit, Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer der Kühe durch steigende Leistungen nicht zwangsläufig verschlechtern müssen. Voraussetzung ist allerdings eine dem hohen genetischen Leistungspotential unserer heutigen Milchkühe gerecht werdende Fütterung. Eine bedarfsgerechte Versorgung mit Mineralstoffen und Spurenelementen (siehe PALLAUF, 1983) ist dabei ebenso wichtig, wie die optimale Protein- und Energieversorgung, auf die nachfolgend näher eingegangen werden soll.

## 2. Bedarfsgerechte Ernährung als Konsequenz des genetisch determinierten Leistungsniveaus

Anhand des in Abb. 1 dargestellten Schemas ist deutlich erkennbar, daß die Tagesmilchleistung einer Kuh post partum schneller ansteigt als die Futteraufnahme. Das Laktationsmaximum liegt deutlich vor dem Maximum der Futteraufnahme. Im ersten Drittel der Laktation stellt

---

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

die Milchkuh deshalb die höchsten Ansprüche an die Energie- und Eiweißversorgung. Für das Gelingen einer bedarfsgerechten Ernährung in diesem Stadium sind folgende Voraussetzungen wichtig:

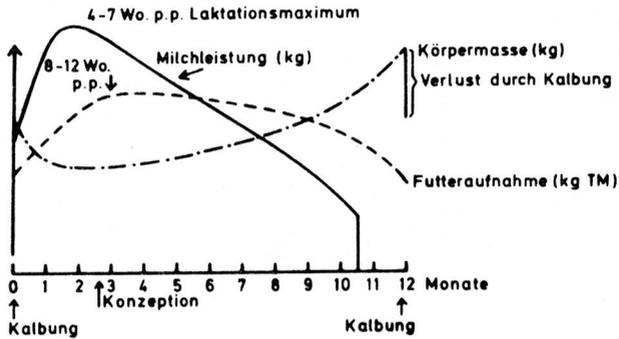


Abb. 1: Schema des zeitlichen Verlaufes von Milchleistung, Futteraufnahme und Körpermasse der Milchkuh

1. keine zu energiereiche Fütterung vor dem Abkalben, weil verfettete Kühe nach der Geburt - wahrscheinlich aufgrund lipostatischer Regulationsmechanismen - schlechter fressen und besonders ketosegefährdet sind. Bei trockenstehenden Kühen ist deshalb z.B. kein unbegrenzter Einsatz energiereicher Maissilage anzuraten.
2. Einsatz des besten und energiereichsten Grundfutters, das dem Betrieb zur Verfügung steht, für die frischlaktierenden Kühe zur freien Aufnahme. Möglichst lange Freßzeiten von 2 x 3,5 - 4 h gewähren.
3. Innerhalb einer Mahlzeit sollte die Reihenfolge Rauhfutter, Saftfutter, Kraftfutter eingehalten werden.
4. Allmähliche Gewöhnung der Pansenmikroben an steigende Kraftfuttergaben, beginnend etwa 2 Wochen vor dem Abkalben.
5. Jeden abrupten Wechsel von Menge und Zusammensetzung des Grundfutters und des Kraftfutters vermeiden. Nicht mehr als 3 - 4 kg Kraftfutter je Mahlzeit geben, d.h. ab 6 - 8 kg Tagesgabe das Kraftfutter dreimal täglich verabreichen.

6. Energiereiches Kraftfutter (6,9 MJ NEL/kg) exakt nach aktueller Leistung, individuell zuteilen. Zu hohe Stärke- und Zuckergehalte können dabei wegen der Gefahr von Pansenstörungen allerdings zu Problemen und Erkrankungen wie Pansenacidose und sogar Futterverweigerung führen (DE VISSER und DE GROOT, 1981) und sollten deshalb vermieden werden.

Trotz aller Anstrengungen gelingt es vielfach nicht, den Energiebedarf der Kuh im ersten Laktationsdrittel voll zu decken, so daß Körperreserven mobilisiert werden müssen. Dieser Körpermasseverlust sollte jedoch nach britischen Empfehlungen etwa 0,5 kg täglich und in der gesamten Hochlaktation je Kuh etwa 30 kg insgesamt nicht wesentlich überschreiten (MAFF, 1984), da sonst langfristige Schäden für Gesundheit und Fruchtbarkeit nicht auszuschließen sind. Täglich könnten je Kuh damit lediglich Proteinmengen für etwa 1 kg Milch und Energiemengen für etwa 3 - 4 kg Milch über längere Zeit ohne Dauerschäden aus Körperdepots mobilisiert werden. Der gezielte Einsatz von Kraftfutter in diesem Stadium ist deshalb ernährungsphysiologisch erforderlich und auch wirtschaftlich nach wie vor gerechtfertigt. Vielmehr könnte das Vorenthalten notwendiger Nährstoffmengen bei sehr leistungsbereiten Kühen, die sich nicht mehr schnell und nachhaltig genug durch einen Leistungsrückgang schadlos halten, unter Umständen sogar an Tierquälerei grenzen. Im zweiten und vor allem dem dritten Drittel der Laktation hingegen sollte stets konsequent auf die fallende Milchleistung mit einer Reduzierung der Kraftfuttermenge reagiert werden. Hier scheint in der Praxis teilweise eine Verschwendung von teurem Kraftfutter vorzuliegen.

### 3. Bedeutung der Grundfutterqualität

Grundfutter steht in der Regel nicht nur je Nährstoffeinheit kostengünstiger zur Verfügung als Kraftfutter, sondern ist auch für die wiederkäuergerechte Rationsgestaltung unentbehrlich. Die Gesamtration einer Milchkuh sollte mindestens 18 - 20 % Rohfaser in der Trockenmasse enthalten. Um Wiederkauen, Speichelfluß und Pansenmotorik optimal zu gestalten, sollten zwei Drittel dieser Rohfaser strukturiert sein. Erwünscht sind hohe Anteile der Rohfaser an Cellulose und Hemicellulose, während das unverdauliche inkrustierende

Lignin unerwünscht ist. Auch aus diesem Grunde ist bei Halmfutter ein möglichst früher Schnitt, spätestens im Stadium des Rispschließens der Gräser, und eine verlustarme Futterkonservierung, z.B. über die Bereitung von Anwelksilage, anzustreben. Hochwertiges Grundfutter enthält je kg Trockenmasse (TM) nicht nur mehr Energie und Protein, sondern auch die freiwillige Futteraufnahme ist wesentlich höher, wie Tabelle 1 (abgeändert nach POTTHAST, 1983) zeigt. Der TM-Verzehr bei Grassilagen steigt mit zunehmendem TM-Gehalt und abnehmender Häcksellänge. Bei Maissilage mit hohem Reifegrad ist eine exakte Zerkleinerung Voraussetzung für eine hohe Verdaulichkeit der Körner (ROHR et al., 1983). Eine hohe Grundfutteraufnahme ist darüber hinaus Bedingung für die Verträglichkeit hoher Kraftfuttermengen. Auch ist die sogenannte Verdrängung von Grundfutter durch Kraftfutter, die im allgemeinen ab 5 - 7 kg Kraftfutter je Tier und Tag nennenswert einsetzt, wesentlich geringer, wenn hochverdauliches Grundfutter verabreicht wird (PALLAUF und KIRCHGESSNER, 1977; KIRCHGESSNER et al., 1982).

Tab. 1: Grundfutteraufnahme bei unterschiedlicher Qualität

Grundfuttermittel	Qualitätsstufen		
	gering	mittel	sehr gut
	kg TM-Aufnahme je Kuh u. Tag		
Weidegras	11	14	16
Heu	7	10	13 <sup>1)</sup>
Stroh	3	4	7/9 <sup>2)</sup>
Grassilage naß	5	7	9
Grassilage vorgewelkt	7	9	11
Zuckerrüben-Blattsilage	5	6,5	8
Maissilage	8	10	12
Gras- u. Maissilage komb.	9	12	14

1) bei Trockengrün bis 15 kg 2) bei Aufschluß mit Ammoniak bzw. Natronlauge

Daten der Wirtschaftlichkeitskontrolle hessischer Milchviehbetriebe (WEISS, 1984) zeigen eine deutlich zu geringe Milcherzeugung aus dem Grundfutter, insbesondere bei niedriger Herdenleistung (Tab. 2). Hier wird vermutlich zum falschen Zeitpunkt und insgesamt zu viel Kraftfutter eingesetzt. Interessant ist aber auch, daß steigende Herdenleistungen mit steigender Grundfutterleistung und sogar mit steigen-

dem Milchfettgehalt einhergehen und der Eiweißgehalt der Milch dabei nicht abnimmt. Sicherlich liegt hier ein positiver Einfluß der Grundfutterqualität vor.

Tab. 2: Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitskontrolle hessischer Milchviehbetriebe im Jahre 1983

	Herdenleistung in kg Milch/Kuh/Jahr				
	<4000	4000 bis 4500	4500 bis 5000	5000 bis 5500	> 5500
Milchleistung kg/Kuh	3762	4259	4801	5259	5947
Kraftfutter dt/Kuh	10,6	15,1	15,5	18,1	20,7
kg Milch aus Grundfutter <sup>*)</sup>	1642	1239	1701	1639	1807
Milchfettgehalt %	3,73	3,79	3,86	3,88	3,94
Milcheiweißgehalt %	3,24	3,34	3,32	3,34	3,34

<sup>\*)</sup> je dt Kraftfutter wurden 200 kg Milch unterstellt

#### 4. Einfluß der Fütterung auf Milchfett- und Milcheiweißgehalt

In Abb. 2 wird schematisiert dargelegt, aus welchen Metaboliten die Milchhaltsstoffe gebildet werden. Milchfett wird überwiegend aus Acetat aufgebaut und dieses entsteht bevorzugt beim bakteriellen Abbau von Cellulose. Hohe Anteile an verdaulicher Cellulose in der Ration sichern somit einen stabilen Milchfettgehalt. Bestimmte Arten von cellulolytischen Pansenbakterien benötigen dabei verzweigt-kettige Fettsäuren, wie Isobuttersäure und Isovaleriansäure als Kohlenstoffgerüst zum Aufbau ihrer körpereigenen Aminosäuren (BRYANT, 1973). Da diese verzweigten Fettsäuren beim mikrobiellen Proteinabbau im Pansen entstehen, kann damit erklärt werden, warum Proteinulagen zu cellulosereichen Rationen Nährstoffverdaulichkeit und Milchfettgehalt positiv beeinflussen können. Neben der de novo-Synthese aus Acetat können in das Milchfett auch langkettige Fettsäuren aus dem Körperfett eingebaut werden. Besonders zu Laktationsbeginn ist dies umso mehr der Fall, je größer das Energiedefizit ist. Unter diesen Bedingungen ist dann ein erstaunlich hoher Milchfettgehalt die Folge und viele Landwirte deuten dies so, als wäre mit der Fütterung alles in Ordnung. In Wirklichkeit handelt es sich hier um eine gefährliche energetische Imbalance, die vor allem den Leber-

stoffwechsel der Kuh extrem beansprucht und sehr leicht in eine Ketose einmünden kann. In diesen Fällen treten auch häufig Fruchtbarkeitsprobleme auf.

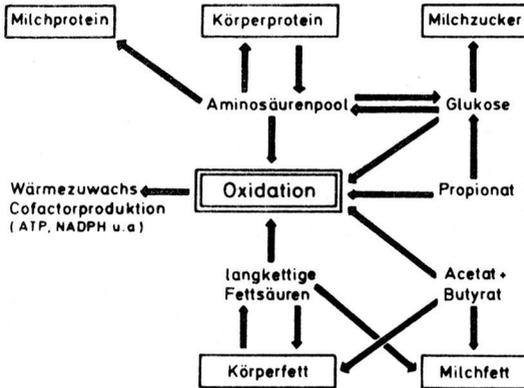


Abb. 2: Schematische Darstellung möglicher Stoffwechselwege von Hauptnährstoffen und deren Metaboliten bei der Milchkuh

Abb. 2 zeigt außerdem, daß Propionat, das bevorzugt aus stärkehaltigen Futtermitteln entsteht, die wichtigste Vorstufe der Milchzuckersynthese darstellt. Insgesamt ist allerdings kaum ein Ernährungseinfluß auf den Milchzuckergehalt in % gegeben. Ein hoher Propionatanteil übt aber eine Sparwirkung auf glucoplastische Aminosäuren aus und kann dadurch indirekt den Milcheiweißgehalt stabilisieren.

Ein weiteres Alarmzeichen für eine energetische Unterversorgung ist ein sehr niedriger Milcheiweißgehalt, bei unter Umständen deutlich erhöhtem Harnstoffgehalt der Milch. So wurde bei hessischen Betrieben mit Fruchtbarkeitsproblemen in 63 % der Fälle ein deutlich überhöhter Blutharnstoffgehalt im Milchkuhbestand nachgewiesen (WEISS, 1981). Der Wiederkäuer deckt seinen Eiweißbedarf zu etwa 70 - 80 % aus Bakterien- und Protozoenprotein und nur zu einem geringen Teil direkt aus Futterprotein. Energiemangel in der Ration bedeutet deshalb immer zu geringe Mengen an Mikrobenprotein aus den Vormägen und damit Aminosäurenmangel für die Milchsynthese (KAUFMANN, 1980; OLDHAM, 1984). Mit neuen experimentellen

Forschungsmethoden wurden in jüngerer Zeit wertvolle Erkenntnisse über Unterschiede in der Abbaubarkeit verschiedener Futterproteine im Pansen gefunden. Tabelle 3 zeigt dazu eine nach bisherigem Kenntnisstand vorgenommene Einteilung (ARC, 1980). Eine hohe intraruminale Abbaubarkeit, wie sie beispielsweise bei Grassilagen, Heu und Weizen vorliegt, ist vor allem dann unerwünscht, wenn dadurch Ammoniakkonzentrationen im Pansen auftreten, die den mikrobiellen Bedarf deutlich übersteigen. Überschüssiges Ammoniak passiert die Pansenwand und muß in der Leber unter Energieaufwand zu Harnstoff entgiftet werden. Aus diesem Grunde versucht man auch, hochwertige Proteinträger wie Casein oder auch Sojaprotein sowie einzelne limitierende Aminosäuren, wie z.B. Methionin, durch chemische Behandlung vor dem mikrobiellen Abbau zu schützen. Die Zukunft muß zeigen, unter welchen Bedingungen solche Verfahren für den Milchviehalter wirtschaftlich sein werden.

Tab. 3: Einteilung verschiedener Futtermittel nach der intraruminalen Abbaubarkeit ihres Proteins

Abbaubarkeit %	Grundfuttermittel	Getreide	Proteinträger
71-90	Grassilage Heu aus Gras Leguminosenheu	Weizen Hafer Gerste	Casein Erdnuß, Raps Sonnenblumen Ackerbohne
51-70	Gras u. Leguminosen (frisch) Maissilage Graspellets	Mais	Sojaschrot Lupinen Kokosschrot Baumwollsaat Leinsaart
30-50	Luzernepellets	Milokorn	Casein formaldehydbehandelt Fleischmehl Knochenmehl

##### 5. Milchleistung und Milcheiweißgehalte in hessischen Betrieben

In einer von KRÄMER (1984) an unserem Institut fertiggestellten Dissertation wurden für die Kontrolljahre 1977 - 1981 alle vollständigen 305 Tage-Laktationen der kontrollierten Kühe Hessens auf Verlauf der Milchleistung und des Milcheiweißgehaltes (Reineiweiß) untersucht. Zur möglichst exakten Beschreibung der Kurven-

verläufe wurde sowohl für die Milchmenge als auch für Milcheiweiß die in Abb. 3 (KRÄMER, 1984) aufgeführte Gammafunktion gewählt. Abb. 3 zeigt weiterhin, daß die mittlere Laktationsleistung bis zur 3. Laktation deutlich ansteigt und sich die größten Unterschiede stets im ersten Laktationsdrittel ergeben. Die bei hohem Leistungsniveau reduzierte Persistenz der Leistung ist aus der Sicht der Tierernährung unerwünscht und bringt im ersten Laktationsdrittel große Probleme mit sich.

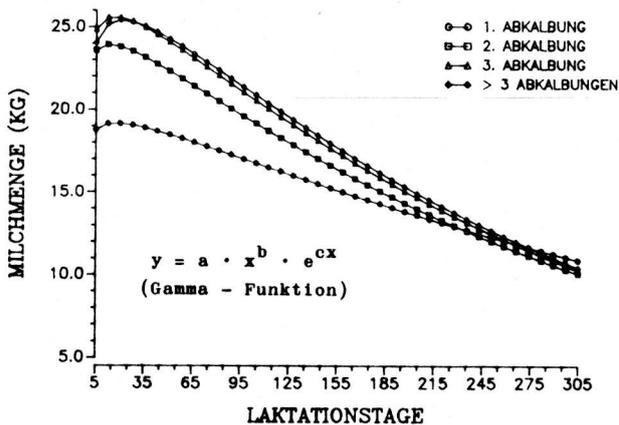


Abb. 3: Laktationsverlauf in Abhängigkeit von der Zahl der Abkalbungen

Auf das gesamte Datenmaterial bezogen ergab sich erwartungsgemäß ein deutlich negativer Zusammenhang zwischen Milchmengenleistung sowie Milcheiweiß- und Milchfettgehalt in %. Eine differenzierte Auswertung nach zwei verschiedenen Naturräumen (Abb. 4 nach KRÄMER, 1984) zeigt hingegen, daß im Kontrollbezirk Friedberg (überwiegend Ackerbaugesamt) im Mittel trotz höherer Milchmengenleistungen auch deutlich höhere Milcheiweißgehalte erzielt werden als im Bezirk Alsfeld (überwiegend Grünlandgebiet).

Auch in bayerischen Untersuchungen wurde festgestellt, daß während der Winterfütterungsperiode in Gebieten mit überwiegend Ackerbau im Vergleich zu Grünlandgebieten ein höherer Milcheiweißgehalt zu verzeichnen ist (SCHWARZ, 1979). Wesentlichste Ursache dieser Unterschiede dürfte die in Ackerbaugesamten im allgemeinen bessere Ener-

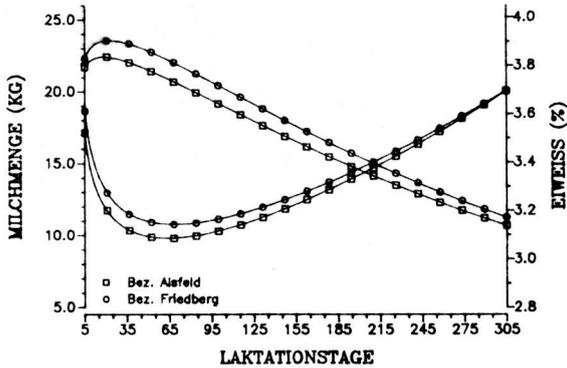


Abb. 4: Regionale Einflüsse auf den mittleren Verlauf von Milchmenge und Eiweißgehalt bei Abkalbung im November

gieversorgung in der Winterfütterung, z.B. durch den Einsatz von körnerreicher Maissilage, Zuckerrübenblattsilage oder Futterrüben, sein.

In Abb. 5 und 6 (KRÄMER, 1984) wird der Faktor Betriebsniveau besonders berücksichtigt. Der Verlauf der Milcheiweißgehalte von Kühen, die im November abkalbten, zeigt, daß bei Betrieben mit

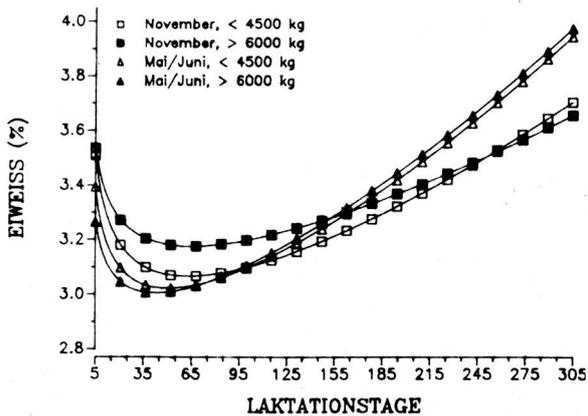


Abb. 5: Einfluß des Betriebsniveaus auf den Verlauf des Eiweißgehaltes der Milch bei Abkalbung im November bzw. Mai/Juni

über 6 000 kg mittlerer Jahresleistung im Mittel ein Eiweißminimum von 3,2 % nicht nennenswert unterschritten wird. Bei niedrigem Betriebsniveau von unter 4 500 kg Durchschnittsleistung hingegen sackt der Eiweißgehalt auf etwa 3,1 % ab. Dieser Unterschied ist bei Abkalbung in den Monaten Mai/Juni nicht gegeben (Abb. 5). Dabei fällt der Eiweißgehalt in der Sommerfütterung generell deutlich tiefer ab als in der Winterfütterung. Ursache dafür dürfte in erster Linie der in der Sommerfütterung häufig mangelhafte Energieausgleich der Fütteration sein. Einen deutlichen Effekt des Betriebsniveaus zeigt auch der Vergleich des Milcheiweißgehaltes von Kühen, die jeweils eine Laktationsleistung zwischen 6 000 und 7 000 kg Milch aufweisen, sich aber dadurch unterscheiden, daß sie in Betrieben mit unterschiedlicher Herdenleistung von weniger als 5 000 kg bzw. über 6 000 kg stehen (Abb. 6). Offensichtlich wird die Hochleistungskuh, die im Betrieb mit niedrigerem Leistungsniveau steht, energetisch nicht ausreichend versorgt. Der Milcheiweißgehalt fällt folglich im ersten Laktationsdrittel auf unter 3 % ab, während die

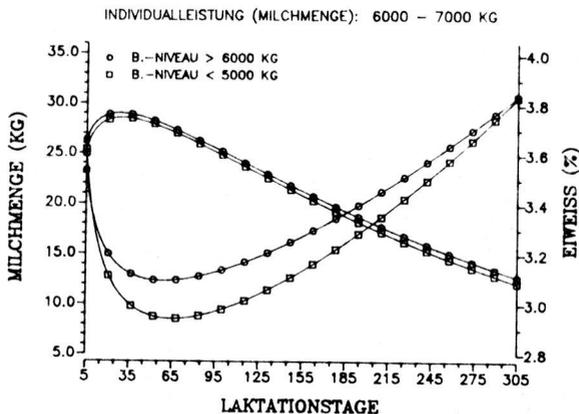


Abb. 6: Verlauf von Milchmenge und Eiweißgehalt bei 305 Tageleistungen von 6 000 - 7 000 kg, erbracht in Betrieben mit unterschiedlichem Leistungsniveau

Kühe, die in Betrieben mit höherem Leistungsniveau stehen, einen wesentlich stabileren Eiweißgehalt aufweisen. Selbstverständlich ist hier auch ein genetischer Einfluß nicht völlig auszuschließen. Die gezeigten Beispiele lassen aber doch erkennen, welch großen

Einfluß die bedarfsgerechte Fütterung ausübt. Die großen Unterschiede zwischen verschiedenen Betrieben zeigen deutlich, daß die optimale Ernährung der Milchkuh in der Praxis noch keineswegs überall in wünschenswertem Maße verwirklicht ist. Hier dürften für viele Betriebe auch in Zukunft noch erhebliche Verbesserungsmöglichkeiten bestehen.

## 6. Zusammenfassung

Eine leistungsgerechte Nährstoffversorgung der Milchkuh muß nach wie vor oberstes Ziel der Milchviehfütterung sein. Dieses Ziel ist in der Praxis noch nicht in ausreichendem Maße verwirklicht. Die Milchquotenregelung führt diesbezüglich nicht zu prinzipiell neuen Empfehlungen der Tierernährungswissenschaft. Spätestens jetzt sollten aber Fehler und Schwachstellen der Vergangenheit erkannt und beseitigt werden. Eine ausreichende Energieversorgung zur Sicherung einer optimalen Bakterienproteinsynthese im Pansen ist vor allem im ersten Laktationsdrittel Voraussetzung für einen möglichst stabilen Milcheiweißgehalt. Der Einsatz von teurem und pansenphysiologisch nicht völlig unproblematischem Kraftfutter kann umso geringer sein, je mehr hochverdauliches, energiereiches Grundfutter zur Verfügung steht. Auswertungen hessischer MLP-Daten zeigen, daß es guten Betrieben mit hohem Milchleistungsniveau bei entsprechender Fütterung gelingt, die im allgemeinen negative Korrelation zwischen Milchmenge und Milcheiweißgehalt zu durchbrechen.

## 7. Literatur

1. ARC (AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL) (1980): The nutrient requirements of ruminant livestock. Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal
2. BRYANT, M.P. (1973): Nutritional requirements of the predominant rumen cellulolytic bacteria. Fed. Proc. 32, 1809 - 1813
3. DE VISSER, H., DE GROOT, A.A.M. (1981): The influence of the starch and sugar content of concentrates on feed intake, rumen fluid, production and composition of milk, S. 41-48 in: GIESECKE, D., DIRKSEN, G., STANGASSINGER, M. (Hrsg.): Metabolic disorders

in farm animals. Inst. Physiol. u. Ernährungsphysiol. Univ. München

4. KAUFMANN, W. (1983): Einflüsse der Fütterung und des Leistungsniveaus auf die Fruchtbarkeit beim Milchvieh. S. 43-54 in: Fruchtbarkeit und Fortpflanzungsleistung des Rindes. Arbeiten der DLG Band 176, Frankfurt am Main
5. KIRCHGESSNER, M., KELLNER, R.J., SCHWARZ, F.J. (1982): Rationeller Grundfüttereinsatz in der Milchviehfütterung, S. 41-60 in: Milchproduktion im ldw. Familienbetrieb, Archiv der DLG 68, Frankfurt am Main
6. KRÄMER, E.A. (1984): Laktationsverlauf und Milcheiweißgehalt. Diss. agr. FB Ernährungswissenschaften Universität Gießen
7. MAFF (MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD) (1984): Energy allowances and feeding systems for ruminants, 2<sup>nd</sup> ed. Ref. Book 433, H.M.S.O. London
8. OLDHAM, J.D. (1984): Protein-energy interrelationships in dairy cows. J. Dairy Sci. 67, 1090 - 1114
9. PALLAUF, J. (1983): Bedarfsgerechte Versorgung des Rindes mit Mineralstoffen und Spurenelementen im Hinblick auf Gesundheit, Fruchtbarkeit und Leistung. Kraftfutter 66, 290-294 und 320-328
10. PALLAUF, J., KIRCHGESSNER, M. (1977): Zur Grundfütteraufnahme von Milchkühen der Rasse Deutsches Fleckvieh und Red Holstein-Friesian-Kreuzungen. Züchtungskunde 49, 120-137
11. POTTHAST, V. (1983): Frischmelkende Kühe gezielt auf Leistung trimmen. Top agrar H. 12/83, R 16 - R 19
12. ROHR, K., HONIG, H., DAENICKE, R. (1983): Zur Bedeutung des Zerkleinerungsgrades von Silomais, 2. Mitt.; D. wirtschaftseig. Futter 29, 73-86
13. SCHWARZ, W.A. (1979): Erhöhung des Eiweißgehaltes der Milch durch gezielte Fütterung. Deutsche Molkerei-Zeitung 100, 1334-1340
14. WEISS, J. (1981): Erfahrungen aus der Sicht der Fütterungsberatung. Der Tierzüchter 33, 251-254
15. WEISS, J. (1984): Leistungsgerechte Fütterung noch aktuell? S. 13-26 in: Milchmarkt im Umbruch, Fachverband der Futtermittelindustrie e.V., Bonn