



# Milchvieh: betriebseigene Futtermittel optimal ausnützen

Franz JANS, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere, (RAP), CH-1725 Posieux

**Der Schlüssel für eine bedarfsgerechte und wirtschaftliche Fütterung der Milchkuh ist das möglichst genaue Einschätzen der Futterraufnahme. Die in den letzten Jahren erworbenen Kenntnisse müssen daher laufend erweitert werden. Aus ökologischen Gründen muss auch künftig der Grundfutterqualität ihre Bedeutung beigemessen werden.**

Die Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Milchviehfütterung war in den letzten 20 Jahren vor allem darauf ausgerichtet, betriebs- und landeseigene Futtermittel möglichst optimal zu verwerten. Für die Wahl dieses Schwerpunktes war die agrarpolitische Massnahme der Zollbelastung des importierten Kraftfutters entscheidend. Die Versuchskapazität für den Bereich Milchviehfütterung war vor der Verlegung unserer Forschungsanstalt in Liebefeld sehr bescheiden.

Die Resultate des damaligen Tierbestandes von 20 Kühen hatten einen entsprechend begrenzten Aussagewert. Der Forschungsbedarf auf dem Gebiet der Milchviehfütterung war daher an der neuen Forschungsanstalt in Posieux sehr gross. Zu diesem Zeitpunkt wirkte sich die Milchleistungssteigerung als Folge der Einkreuzung mit amerikanischen Milchrassen voll aus. Entsprechend aktuell war die Frage, wie Kühe mit steigenden Leistungen mit möglichst viel betriebseigenem Futter zu ernähren sind. Die Forschungstätigkeit richtete sich daher vor allem darauf aus, der Praxis aufzuzeigen, welche Faktoren dazu beitragen, die einheimische Futtergrundlage möglichst optimal zu nutzen.

Von diesem Schwerpunkt musste allerdings vorübergehend abgewichen werden, als sich im Sommer 1976 als Folge extremer Witterungsbedingungen ein grosser Rauhfuttermangel abzeichnete. Damals ging es darum, die Praxis darauf hinzuweisen, wie Milchkuhe mit wenig Heu unter Einbezug von Stroh als Strukturfutter mit höheren Getreidemengen ohne Verdauungs- und Stoffwechselstörungen gefüttert werden können.

Die Hauptforschungsbereiche zur Optimierung der betriebseigenen Futtergrundlage der letzten 20 Jahre waren:

- Die Bedeutung der botanischen Zusammensetzung des Wiesenfutters.
- Die Fütterung der Milchkuh zu Beginn der Laktation.
- Rüben und Kartoffeln als Ergänzungsfutter.
- Unterschiedliche Konservierungsverfahren von Wiesenfutter und Silagezusätzen.
- Grenzen des Grundfuttereinsatzes.

■ Optimale Weidesysteme für Milchkuhe. Mit der Bearbeitung dieser Themen konnten neue Erkenntnisse über die einzelnen Teilbereiche erarbeitet werden. Die Resultate trugen vor allem auch dazu bei, ein Verzehrsschätzungsmodell, das den Gegebenheiten in der Schweiz gerecht wird, zu entwickeln und laufend zu verbessern.

## Mosaiksteine für ein Verzehrsschätzungsmodell

Für eine möglichst bedarfsgerechte, wirtschaftliche Fütterung, die die Nährstoffkreisläufe auf dem Landwirtschaftsbe-

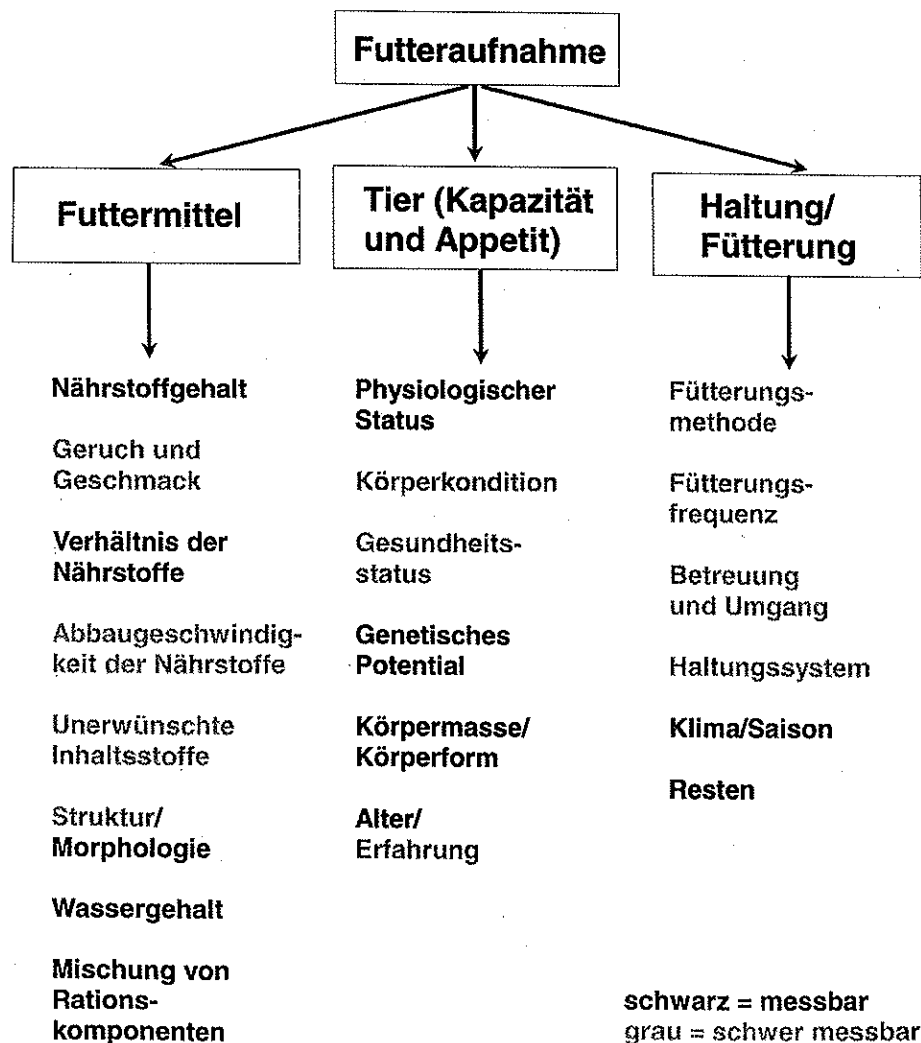


Abb. 1. Einflussfaktoren auf die Futterraufnahme der Milchkuh.

**Tab. 1. Schätzung des Grundfutterverzehr im Verlaufe von 20 Jahren**

Jahr	1975	1985	1995
<b>Basis</b>			
Milchleistung kg	4000	5000	6500 bzw. 5000 (ab 2. bzw. 1.Lakt.)
Lebendgewicht kg	600	600	650 bzw. 600 (2. bzw. 1.Lakt.)
TS-Verzehr kg	12	12,5 (Winter) 13,5 (Sommer)	abhängig von: Energiegehalt Ration Leistung, Laktationsstadium
<b>Korrekturen</b>			
	Lebendgewicht Leistung	Lebendgewicht Leistung	Lebendgewicht Leistung
	Trockengras	Laktationsstand Alter	Nährzustand Rationstyp (Dürrfutter, Grassilage)
	Rüben/Kartoffeln Gärqualität	NEL-Gehalt Futter TS-Gehalt Rüben/Kartoffeln Gärqualität	Rüben TS-Gehalt Gärqualität Struktur
		Fütterungstechnik Maximaler Gesamtverzehr	Fütterungstechnik Maximaler Gesamtverzehr
<b>Beispielration:</b>			
25 kg Milch im 3. Lakt. Monat			
Dürrfütterration (5,6 NEL)	14,5 (13,5)*	15,3 (13,3)	17,0 (12,8)
Grassilage/Heu (60 : 40 %)	14,5 (13,5)	15,5 (13,5)	15,8 (12,9)
<b>Leistungen der Herdebuchkühe</b>			
Holstein	5053	6026	6575
Simmentaler	4411	5382	5811
Braunvieh	4146	4972	5598

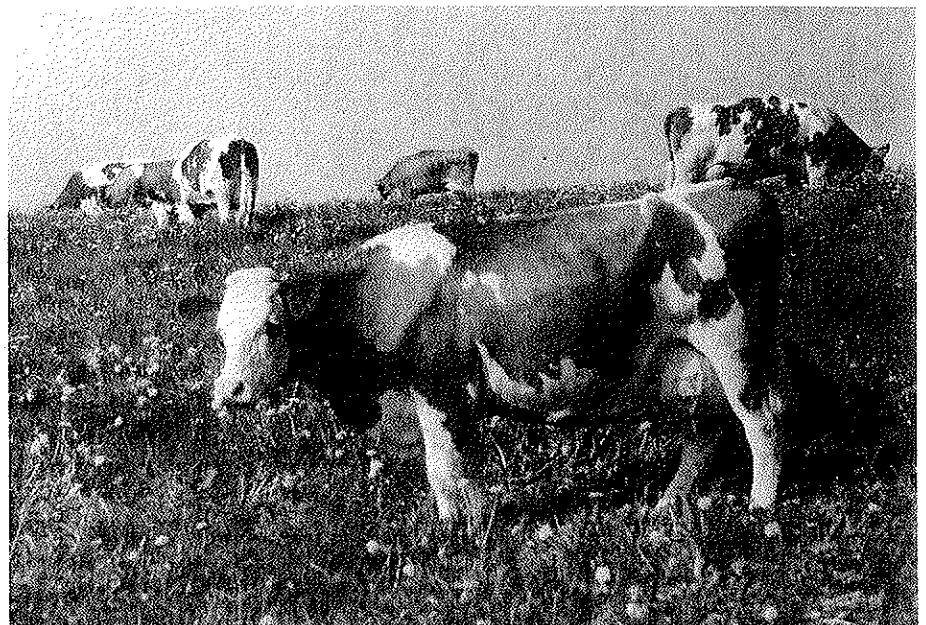
\*In Klammer: Kühe 1. Laktation TS: Trockensubstanz NEL: Nettoenergie Laktation

trieb berücksichtigt, nimmt ein möglichst genaues Einschätzen der Futteraufnahme der Milchkuh eine Schlüsselstellung ein. Die Faktoren, die die Futteraufnahme beeinflussen, sind allerdings sehr zahlreich und teilweise auch recht schwierig messbar (Abb. 1).

Die Basis für die Schätzung der Grundfuturaufnahme war 1975 recht bescheiden und basierte auf den wenigen Daten der 20 Versuchskühe in Liebefeld, Beobachtungen in der Praxis und empirischen Überlegungen. Neben dem Lebendgewicht und der Leistung der Tiere galten Trockengras sowie Rüben und Kartoffeln als verzehrsfördernde Faktoren. Die negativen Auswirkungen schlecht konservierter Futter wurden in die Schätzung einbezogen (Tab. 1).

Mit der Inbetriebnahme der neuen Forschungsanstalt in Posieux wurde die Möglichkeit geschaffen, mit maximal 72 Kühen in Einzelfütterung Versuche durchzuführen. Die Untersuchungen zum Themenkreis «botanische Zusammensetzung des Wiesenfutters» liessen sehr bald erkennen, dass der Verzehr der Kuh zu einem wesentlichen Teil von der Verdaulichkeit beziehungsweise vom Energiegehalt des Wiesenfutters abhängt. Legumi-

nosen und gute Kräuter haben vor allem darum einen positiven Einfluss, weil sie im gleichen Alter wie Gräser weniger verholzen und somit eine bessere Verdaulichkeit aufweisen. Mit den Untersuchungen zum Thema Fütterung der frisch laktierenden Kuh stellte sich die Frage, wie Kühe



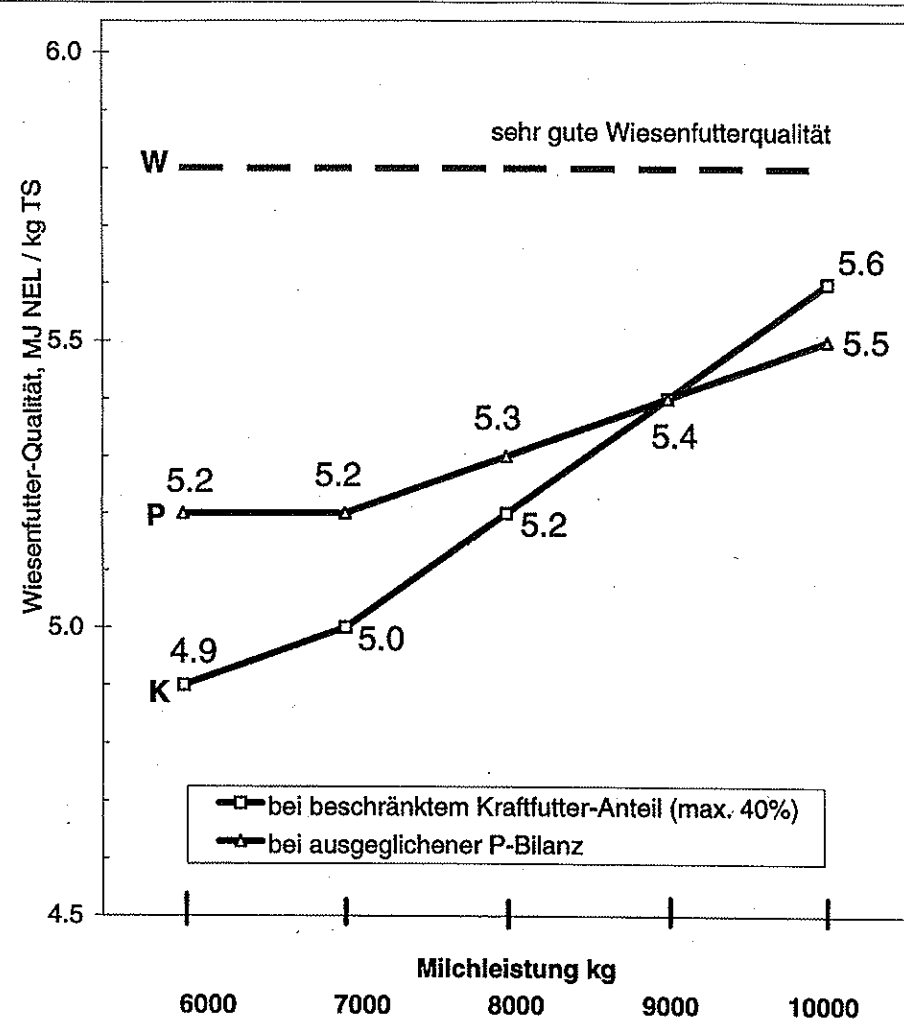
**Die Zusammenarbeit zwischen den Forschern verschiedener Gebiete ist notwendig zur Entwicklung der Weidesysteme.**

mit steigender Leistung in diesem kritischen Abschnitt optimal zu füttern sind, ohne dass sie Stoffwechselstörungen (Acetonämie) erleiden. Die Antwort konnte bis anhin nicht eindeutig gegeben werden, da die individuelle Veranlagung des Einzeltieres eine wesentliche Rolle spielt. Das Verzehrverhalten in diesem Produktionsabschnitt konnte allerdings recht gut abgeklärt werden.

Diese neuen Erkenntnisse sowie eine Korrektur für Erstlingskühe, für tiefe Trockensubstanz (TS)-Gehalte des Futters und die Fütterungstechnik wurden bei der zweiten Ausgabe des «Grünen Buches» (FAG 1984) für die Verzehrsschätzung berücksichtigt. Zusätzlich wurde der Begriff *maximaler* Gesamtverzehr eingeführt, um zu überprüfen, ob eine berechnete Ration aufgenommen werden kann (Tab. 1).

Die in den Jahren 1985 bis 1993 gesammelten Versuchsdaten von insgesamt 599 Laktationen bildeten schliesslich die Grundlage für die aktuelle Verzehrsschätzung (FAG 1994). Aufgrund dieser Daten, die aus Versuchen mit unterschiedlich konserviertem Wiesenfutter (Silage oder Heu), Silagen mit oder ohne Konservierungsmittel und der Ergänzung von unterschiedlichen Rationen mit Rüben oder Kartoffeln stammen, wurden Regressionsgleichungen berechnet, mit denen man von Hand (wie früher) oder mit Computerprogrammen Milchviehrationen rechnen kann.

Wie aus den Beispielrationen aus Tabelle 1 ersichtlich ist, sind für gleiche Milchleistungen die Schätzwerte von 1975 und



	6000	7000	8000	9000	10000
<b>Krafftuttermenge (kg / Laktation)</b>					
(K)	1200	1250	1300	1400	1500
(P)	750	950	1150	1400	1750
(W)	200	300	550	850	1200

Abb. 2. Anforderungen an die Grundfutterqualität und notwendige Krafftuttermenge aus der Sicht der Fütterung, der betrieblichen Nährstoffbilanz und des Futterbaues.

jene von 1995 recht verschieden. Dies ist auf die besseren Kenntnisse des Verzehrverhaltens der Tiere bei verschiedenen Rationen, aber auch auf den veränderten Kuhtyp bei gestiegenem Leistungspotential zurückzuführen. In ausländischen Verzehrsschätzungsmodellen wird vielfach nur vom Gesamtverzehr ausgegangen (ARC 1980; NRC 1987). In den französischen, finnischen und dänischen Verzehrmodellen wird der Verzehr aufgrund der für jedes Futtermittel bestimmten Sättigungswerte (Unité d'encombrement) geschätzt. Diese Faktoren werden unter Standardbedingungen (Schafe oder Rinder in einem bestimmten Alter und Gewicht) bestimmt (Dulphy *et al.* 1987; Hyppola und Hasunen 1970; Kristensen und Ingvarsen 1986). Die

praktische Anwendung dieser Systeme ist allerdings kompliziert und erfordert den Einsatz eines Computers. Das Problem der Berechnung der Grundfuttermitteldrängung durch Krafftutter ist mit diesen Systemen noch nicht gelöst. Da in Zukunft die Leistungen unserer Kühe weiter steigen werden und die Anforderungen an die Ökologie und eine bedarfsgerechte Fütterung zunehmen, gilt es, die Verzehrsschätzung auch künftig laufend zu verbessern. Besonders müssen gezielte Untersuchungen zum Thema erstlaktierende Kuh durchgeführt werden, um das Verzehrverhalten dieser Tiere besser zu kennen und die Fütterung zu optimieren. Es scheint nämlich, dass eine nicht unerhebliche Anzahl Erstlingskühe wegen Fruchtbarkeitsproblemen, die auch

auf Mängel in der Fütterung zurückzuführen sind, ausgemerzt werden muss. Die Fütterung der Hochleistungskuh zu Laktationsbeginn wird künftig ebenfalls ein aktuelles Thema bleiben. Hier geht es vor allem darum, die Energieversorgung zu verbessern und die Rationen bezüglich Proteinqualität zu optimieren, um Tier und Umwelt vor Stickstoffüberschüssen zu bewahren.

Da viele Faktoren, die den Verzehr entscheidend beeinflussen können, nur schwierig oder überhaupt nicht messbar sind (Abb. 1), dürfte allerdings auch in Zukunft die Verzehrsvorhersage eine grobe Schätzung bleiben.

Um den Versorgungsstatus der Milchkuh besser beurteilen zu können, müssen neben der Verzehrsschätzung auch andere Kriterien wie Milch- und Blutinhaltsstoffe weiter untersucht werden.

### Hohes Potential mit guter Futterqualität

In den letzten 20 Jahren war die Verbesserung der Futterqualität bei steigender Milchleistung wirtschaftlich interessant. Entsprechende Versuche, die zum Ziel hatten abzuklären, wie hoch das Milchproduktionspotential von guten Grundfütterationen ist, haben gezeigt, dass mit sehr gutem Dürrfutter, ergänzt mit Mais-silage oder Rüben, Laktationsleistungen von durchschnittlich 7240 beziehungsweise 6730 kg beim Einsatz von weniger als 150 kg Krafftutter möglich sind (Durchschnittsergebnisse von 20 bzw. 24 Kühen; Jans 1989). Mit Wiesenfutter als alleiniges Grundfutter betrug die mittlere Leistung 6606 kg bei einer Krafftuttermenge von durchschnittlich 166 kg pro Kuh (Jans 1992).

### Ist Rauhfutterqualität morgen noch wichtig?

Angesichts sinkender Preise für importierte Krafftuttermittel, aber auch für die Milch, wird heute oft diskutiert, ob in Zukunft der Futterqualität gleiche Bedeutung zugemessen werden muss wie bis anhin.

Aus der Sicht der Fütterung muss die Grundfütteration allerdings auch bei tiefen Krafftutterpreisen eine minimale Nährstoffkonzentration aufweisen, damit durch die Krafftuttermenge nicht vermehrt Risiken von Stoffwechselstörungen auftreten. Krafftutter oder physiologisch gleich wirkende Futtermittel wie Rüben

und Kartoffeln sollten längerfristig 40 % der Michviehration nicht überschreiten. Die Ration sollte ferner einen Mindestgehalt von zirka 16 % Rohfaser, vorwiegend in strukturierter Form aufweisen. Unter diesem Aspekt wäre eine mässige Winterfütterqualität bis zu einer Leistung von ungefähr 7500 kg Milch genügend, während für höhere Leistungen mittlere bis gute Qualitäten nötig sind (Abb. 2).

Da bei dieser Strategie mehr Nährstoffe (vor allem P) in den Betrieb importiert als mit der Milch exportiert werden, dürfte sie für Grünlandbetriebe aus ökologischen Gründen in Zukunft nicht sinnvoll sein.

Für eine ausgeglichene Nährstoffbilanz ist auch künftig eine mittlere bis gute Rauhfütterqualität (5,2 bis 5,5 MJ NEL/kg TS) notwendig (Abb. 2). Ob eine sehr gute Fütterqualität anzustreben ist, dürfte wohl von verschiedenen Kriterien, die für jeden Betrieb anders beurteilt werden müssen, abhängen.

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, können je nach Leistungsniveau der Kuh bei sehr gutem, im Vergleich zu mittlerem Grundfutter zwischen 550 und 650 kg Kraftfutter eingespart werden. Ob diese Einsparung den vermehrten Aufwand für eine sehr gute Rauhfütterqualität bezahlt, muss von jedem Landwirt für seinen Betrieb beurteilt werden. Bei hohen Leistungen (mehr als 8000 kg Milch) sind Kühe mit sehr gutem Grundfutter problemlos zu füttern, da der Kraftfutteranteil selten über 30 % der Ration ansteigt.

Aus ökologischer Sicht darf es künftig nicht das Ziel sein, den Grundfutteranteil in Milchviehrationen zu maximieren, ohne die Nährstoffkreisläufe zu berücksichtigen. Durch geeignete Auswahl der Grundfüttermittel und eine vernünftige Ergänzungsfütterung müssen Rationen so gestaltet werden, dass Nährstoffüberschüsse minimiert werden können. In Grünlandbetrieben wird der Kraftfutteranteil daher eher ansteigen.

## Interdisziplinäre Forschung

Die künftige Erarbeitung von Produktionssystemen erfordert mehr und mehr eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, da immer mehr Aspekte gleichzeitig in Betracht gezogen werden müssen. Zur Erarbeitung von Weidesystemen sind beispielsweise neben der Fütterung Aspekte des Futterbaues, der Düngung, der Ökologie, der Betriebswirtschaft und der Qualität des produzierten Nahrungsmittels von Bedeutung. Ohne Berücksichtigung möglichst

vieler Aspekte wird ein System nur einseitig betrachtet und riskiert unter Umständen schwerwiegende Mängel aufzuweisen. Die interdisziplinäre Forschung ist zwar wesentlich komplexer, verlangt viele Absprachen und Koordinationen und setzt einen grossen Willen der beteiligten Forscher zur Zusammenarbeit voraus.

Die in den letzten Jahren intensive Zusammenarbeit mit den Futterbauspezialisten der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Pflanzenbau in Changins (RAC) bei der Prüfung von Weidesystemen für Jung- und Milchvieh hat die Wichtigkeit einer interdisziplinären Zusammenarbeit eindeutig aufgezeigt (Jans und Troxler 1992; Jans und Troxler 1996). In den laufenden und künftigen Weideprojekten werden Fragen der Rationalisierung der Weideführung unter Einbezug umweltrelevanter Kriterien wie Nährstoffaustrag und -verluste bearbeitet. Zusätzlich werden Untersuchungen durchgeführt, um abzuklären, inwieweit die Produktqualität vom Produktionssystem abhängt. Aus diesem Grund sind neben den Futterbauspezialisten auch Forscher des Institutes für Umweltschutz und Landwirtschaft (IUL), der Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Liebefeld (FAM) und der Forschungsanstalt Tänikon (FAT) an den Projekten beteiligt.

## LITERATUR

ARC, 1980. Feed Intake. In: The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough, England, 59 - 72.

Dulphy J.P., Faverdin P., Micol D. et Bocquier F., 1987. Révision du système des unités d'encombrement (UE) - Bull. Tech. CRZV Theix, INRA 70, 35 - 48.

FAG, 1984. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer (2. überarb. Aufl.), LMZ Zollikofen, 148 S.

FAG, 1994. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer (3. überarb. Aufl.), LMZ Zollikofen, 328 S.

Hyppola K. and Hasunen O., 1970. Dry matter and energy standards for dairy cows. *Acta Agrar. Fenn.* 116, 1 - 41.

Jans F., 1989. Auswirkungen einer starken Kraftfutterrestriktion ab Laktationsbeginn auf Leistung und Gesundheit der Hochleistungskuh. *Landwirtschaft Schweiz* 2 (9), 508 - 512.

Jans F., 1992. Rauhfüttergrundlage und Milchleistung: Wo liegt das Optimum? *UFA-Revue* 11, 28 - 29.

Jans F. und Troxler J. 1992. Milchvieh auf Bergweiden mit oder ohne Stallung. *Landwirtschaft Schweiz* 5 (3), 241 - 248.

Jans F. und Troxler J. 1996. Ochsenmast auf ungedüngten Weiden in Höhenlagen. *Agrarforschung* 3 (4), 169 - 172.

Kristensen V.F. and Ingvarsten K.L., 1986. Prediction of feed intake, In: «New developments and future perspectives in research on rumen functions». Neimann-Sørensen A. (Ed.) Commission of the European Communities, Luxembourg, 157 - 181.

NRC, 1987. Predicting Feed intake of food-producing animals. National Academy Press, Washington, 82 p.

## RÉSUMÉ

### Alimentation du bétail laitier: Utiliser aux mieux les fourrages de l'exploitation

Durant les 20 dernières années, les travaux de la Station fédérale de recherches de Posieux dans le domaine de l'alimentation du bétail laitier, ont eu pour objectif l'utilisation optimale des aliments provenant de l'exploitation et indigènes. Les résultats obtenus ont servi de base à l'élaboration d'un modèle d'estimation de la consommation adapté aux données suisses. A l'avenir, les performances de nos vaches vont augmenter et les contraintes écologiques s'intensifient. C'est pourquoi, l'estimation de la consommation doit être constamment améliorée. En outre, le comportement alimentaire des vaches primipares devra dorénavant être étudié de façon plus approfondie.

Même si à l'avenir les concentrés importés sont meilleur marché, la qualité du fourrage continuera de jouer un rôle déterminant du point de vue écologique. La recherche interdisciplinaire pour le développement de systèmes de production va dorénavant prendre de plus en plus d'importance.

## SUMMARY

### Dairy cattle feeding: optimal use of homegrown feeds

During the last twenty years the optimal use of homegrown feeds in dairy cattle feeding has played an important role at the research station of Posieux. Its results served as basis for a model to estimate intake which is widely applied in practice. Milk yield per cow on the one hand and ecological constraints on the other hand will increase in the future. Therefore, the estimation of intake must be continuously improved. Furthermore, it will be necessary to study the intake pattern of primiparous cows more thoroughly. Even if the imported concentrates become cheaper, the quality of roughage will - from an ecological point of view - continue to play an eminent role. Interdisciplinary research for the development of production systems will become more and more important.

**KEY WORDS:** dairy cattle, feeding, ecology, milk yield, intake