

Nutztiere

Ist der steigende Nährstoffbedarf der Milchkuh mit der Nachhaltigkeit kompatibel?*

Roger Daccord, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux

Auskünfte: Roger Daccord, e-mail: roger.daccord@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 71 11

Zusammenfassung

Die Milchleistung unserer Kühe hat bis anhin kontinuierlich zugenommen. Der damit einhergehende gestiegene Nährstoffbedarf zieht einen zunehmenden Kraftfutteranteil in der Ration nach sich. Diese Entwicklung führt zu einem intensiven Produktionssystem, dessen Bedarf an Energie und Stickstoff kaum mehr im Einklang mit dem Konzept der Nachhaltigkeit steht.

Auch wenn die Hochleistungskuh vorwiegend in intensiven Produktionssystemen gezüchtet wird, kann sie sich ebenso gut an nachhaltige, Raufutter betonte Systeme anpassen. Ihr grosses Pansenvolumen ermöglicht eine hohe Raufutteraufnahme und dank ihrer ausgeprägten Fähigkeit, zu Beginn der Laktation Körperreserven zu mobilisieren, wird der über das Futter nicht vollständig gedeckte Nährstoffbedarf ausgeglichen. Die Mobilisierung von Körperreserven aber stösst an Grenzen, die das mögliche Milchleistungspotenzial festlegen. Unter besten schweizerischen Bedingungen liegt die obere Limite des Potenzials zwischen 8'000 und 10'000 kg Milch pro Laktation bei einer maximalen Tagesmilchmenge von 40 bis 50 kg. Ist dieses Leistungspotenzial erreicht, sollte nicht mehr nur die Milchleistung, sondern vielmehr die effiziente Umsetzung von Raufutter in Milch als Selektionskriterium für die Hochleistungskuh angewandt werden.

In der Landwirtschaft findet ein rasanter technischer Fortschritt statt, der vorab durch den Preisdruck auf die Produkte angetrieben wird. Diese Entwicklung begünstigt eine spezialisierte Rindviehhaltung mit der Aufteilung in Milch- und Fleischrasen. Während die Mutterkühe keinem wirklichen Selektionsdruck zu höherer Leistung ausgesetzt sind, ist die Milchkuh seit Jahrzehnten einer starken Selektion mit Schwergewicht auf Milchleistungssteigerung unterworfen. Über die letzten 20 Jahre gesehen, haben die Milchkuh der 3 Hauptherdebuchrasen der Schweiz (Fleckvieh,

Braunvieh, Holstein) die Milchleistung um durchschnittlich 80 bis 90 kg pro Jahr verbessert (Abb. 1), wobei die Leistungssteigerung im Verlauf der letzten 5 Jahre sogar noch um 120 bis 180 kg pro Jahr zugenommen hat. Langfristig wirkt sich diese Entwicklung auf die Nachhaltigkeit des Milchproduktionssystems, auf den Nährstoffbedarf der Milchkuh und die Art der Bedarfsdeckung aus.

Leistungsgrenzen immer weiter hinausgeschoben

Eine Laktationsleistung von über 10'000 kg ist unter schweizerischen Bedingungen keine Ausnahme mehr und trifft für 4 % der Holsteinkühe zu (Schweiz. Holsteinzuchverband 2000). Die

höchsten Leistungen liegen gegenwärtig bei 15'000 kg für multipare und bei 12'000 kg für erstlaktierende Kühe. Diese Tiere gehören zur Elite der Hochleistungskühe (HLK), deren Laktationsleistung bei mindestens 6000 kg mit einer Tagesmilchleistung von 30 kg anzusiedeln ist. In den USA wurde eine Milchleistung von 30'000 kg in 365 Tagen registriert (Satter *et al.* 1999). Offensichtlich wurden die schon oft postulierten und immer wieder überholten physiologischen Leistungsgrenzen noch nicht erreicht. Die hohen Milchleistungen sind erwiesenermassen das Ergebnis einer auf Out-put orientierten Sichtweise. Sie rechtfertigt sich mit dem Hauptargument der wirtschaftlichen und ökologischen Kostenreduktion pro kg produzierter Milch aufgrund der Minimierung der Erhaltungskosten. In diesem Prozess mussten sich die Inputmassnahmen wie die Fütterung notwendigerweise anpassen. In der Fütterung war man gezwungen, den Anteil energie- und proteinreichen Kraftfutters wie Getreide und Schrote anzuheben, um den immer höheren Bedarf der HLK zu decken. Diese Abhängigkeit von Futtermitteln, die häufig aus dem Ausland und in den Betrieb importiert werden, erhöhen die Anfälligkeit des Produktionssystems und gefährden seine Nachhaltigkeit vor allem in wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht.

Notwendigkeit eines intensiven Futterbaues

Übersteigt die Tagesmilchleistung 30 kg, kommt eine Milch-

* Übersetzung: Annelies Bracher, Neyruz

Abb. 1. Verlauf der Milchleistungssteigerung in der Schweiz.

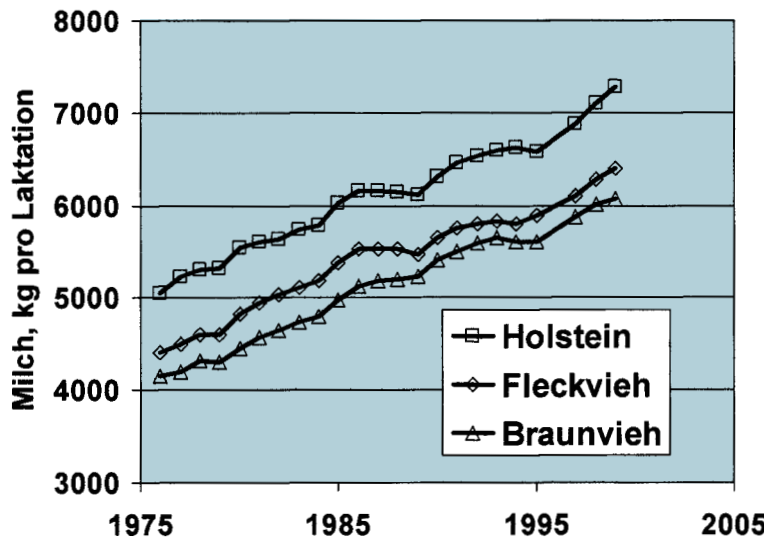
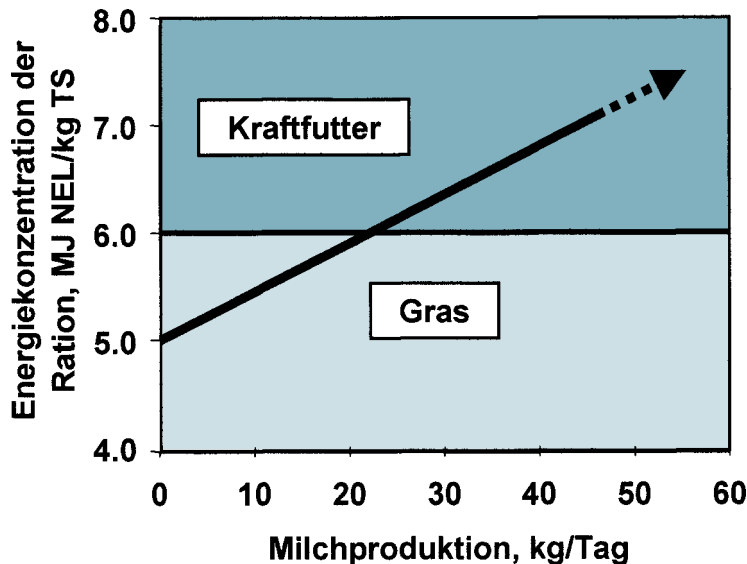


Abb. 2. Erforderliche Energiekonzentration der Ration in Abhängigkeit der Milchleistung.



kuh in der Produktionsphase nicht mehr ohne eine Getreidezulage aus (Abb. 2). Die physiologisch bedingten Einsatzgrenzen von Getreide erfordern die Verfügbarkeit von hochwertigem Raufutter (Daccord 1998). Dies ist mit ein Grund, warum Maissilage die für Hochleistungskühe bevorzugte Rationskomponente geworden ist. Maissilage weist eine homogene Qualität auf und Anbau, Ernte und Fütterung lassen sich leicht mechanisieren. Der Maiseinsatz geht unweigerlich Hand in Hand mit dem Einsatz von Grassilage. Beide Komponenten ergänzen sich gut, sowohl in Bezug auf die Rationsgestaltung wie auch in

Bezug auf das Produktionssystem. Daraus geht hervor, dass die HLK einen intensiven und eher einförmigen Futterbau fördert, was deren Haltung auf landwirtschaftlich günstige Anbaugelände in tieferen Lagen konzentriert. In den ungünstigeren Gebieten kann die Notwendigkeit, hochwertiges Raufutter zu produzieren, dazu führen, dass der praktizierte Futterbau nicht mehr umweltverträglich ist. Da die HLK aus einer wettbewerbsorientierten Wirtschaft hervorgeht, lässt sie sich leicht in Produktionssysteme integrieren, die aus ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Sicht nicht auf Nachhaltigkeit ausgerichtet sind.

Immer risikoreichere Rationen

Mit dem wachsenden Bedarf der HLK nimmt die Bedeutung des Kraftfutters zu. Raufutter verliert seinen Stellenwert als Hauptnährstofflieferant, um nur noch als Faser- und Strukturquelle zu fungieren. Fasermangel verbunden mit einer bedeutenden Menge an fermentierbaren Kohlenhydraten bewirkt einen pH-Wertabfall im Pansen unter 6,0 (Daccord *et al.* 1998). Dies ist gleichbedeutend mit einer Übersäuerung (Azidose), die in ihrer subklinischen Form durch einen verringerten Zelluloseabbau, durch einen Rückgang im Milchfettgehalt und einen schwankenden Verzehr gekennzeichnet ist. Der Anstieg im Leistungsniveau und die daran gekoppelte erforderliche Höhe der Nährstoffkonzentration in der Ration verringern das Verdauungsvermögen für Raufutter und verstärken das Risiko von Stoffwechselstörungen und gesundheitlichen Problemen. Die mit den Wiederkäuern in Symbiose lebenden und bis anhin nutzbringenden Pansenmikroorganismen sind bei der Hochleistungskuh ab einer täglichen Milchleistung von 40 kg daher zunehmend ein Nachteil.

Immer ausgeklügeltere Fütterung

Die Energieversorgung ist der hauptlimitierende Faktor für die Leistung der HLK. Die Abnahme der Milchproteine mit zunehmender Höhenlage der Betriebe ist teilweise auf ausgeprägte Energiedefizite hauptsächlich zu Laktationsbeginn zurückzuführen (Abb. 3). Oberhalb einer Tagesmilchmenge von 40 kg wird die Proteinversorgung kritisch. Bei 50 kg Milch liegt der Proteinbedarf 7 mal über dem Erhaltungsbedarf während der Energiebedarf 5 mal höher ist. Da das Futteraufnahmevermögen mit der Milchleistung nicht Schritt hält, deckt das Mikrobenprotein

einen Teil des Bedarfes, dessen Anteil mit zunehmender Leistung kleiner wird (Abb. 4). Je höher die Leistung, desto mehr hängt die Versorgung der HLK von Futterproteinen ab, die im Pansen nicht abgebaut werden. Diese Zusammenhänge bedingen den Einsatz von proteinreichem Kraftfutter mit einer geringen Abbaubarkeit, um eine Überversorgung der HLK und eine Überlastung der Umwelt mit Stickstoff zu vermeiden. Solche Proteinträger sollten gleichzeitig ein gegenüber dem Bedarf ausgewogenes Aminosäurenmuster aufweisen. Das heisst, hohe Leistungen erfordern Kraftfutter mit besonderen Spezifikationen, was diese verteuert.

Schwierige Bedarfsdeckung

Der Stoffwechsel der Hochleistungskuh muss eine enorme Leistung erbringen, um deren hohen Nährstoffbedarf zu decken. Für die Produktion einer Tagesmilchmenge von 50 kg müssen rund 4 kg Glukose bereitgestellt werden und über 22'000 l Blut werden benötigt, um das Eutergewebe zu versorgen (Breves *et al.* 2000). Bei voller Laktation sollten bei den HLK keine Energie- und Proteindefizite mehr vorkommen und wenn, dann nur kurzfristige. Damit genügend Substrate für die Milchsynthese zur Verfügung gestellt werden, ist die HLK auf eine hohe Abbau- und Passagerate des Futters im Pansen angewiesen (Abb. 5). Bei gleicher Fütterung erbringen HLK mit einem hohen Pansenvolumen und gleichzeitig hoher Futterpassagerate die höchsten Leistungen. Diese auf eine hohe Passagerate selektionierten Kühe können möglicherweise die mit Raufutter betonten Rationen nicht mehr effizient verwerten, denn eine optimale Verwertung von Raufutter setzt eine längere Verweildauer im Pansen voraus.

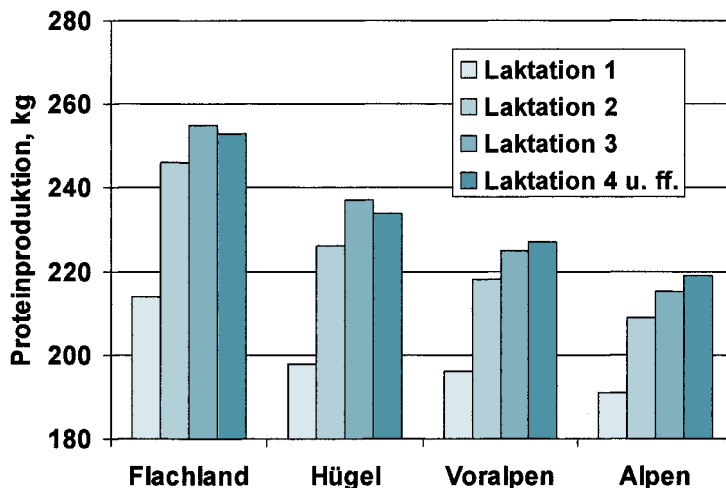


Abb. 3. Milchproteinproduktion nach Regionen (Geschäftsbericht 2000, Schweizerischer Holsteinzuchtverband).

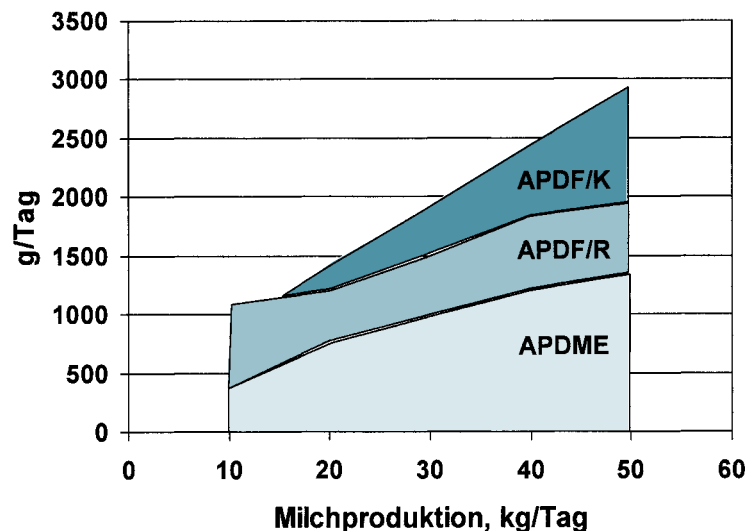


Abb. 4. Verfügbare Proteinmenge und Proteintyp einer Milchkuh bei einer Ration aus Mais- und Grassilage ergänzt mit einer Kraftfuttermischung aus Getreide und Schrot. APDME: mikrobielles, absorbierbares Protein im Darm aus fermentierbarer Energie. APDF/R: absorbierbares Protein im Darm aus Raufutter. APDF/K: absorbierbares Protein im Darm aus Kraftfutter.

Objektive Grenzen des Leistungspotenzials

Die Selektion nach immer höheren Leistungen begünstigt jene Kühe, die grössere Nährstoffdefizite, v.a. Energie, zu Laktationsbeginn ertragen. Da ihr Futteraufnahmevermögen nicht ansteigt, sind sie gezwungen, ihre Körperreserven an Fett und Protein mobilisieren zu können (Daccord 1998). Diese Mobilisation stellt eine grosse Stoffwechselbelastung dar und stösst daher an Grenzen. Ein Übermass hat negative Auswirkungen auf die Gesundheit (Ketose, Euterentzündung) und die Fruchtbarkeit. Dies sind die Indikatoren, die anzeigen, dass der obere Bereich des Leis-

tungspotenzials der HLK erreicht worden ist (Veerkamp *et al.* 1995). Je nach Produktionssystem bewegt sich dieser Bereich unter besten Produktionsbedingungen in der Schweiz zwischen 8'000 und 10'000 kg Milch.

Züchtung dem Produktionssystem anpassen

Die Milchproduktion ist eine intensive Produktion (Abb. 6). Die Frage ist berechtigt, ob sich die schweizerische Milchproduktion wirklich nach amerikanischem Muster entwickeln soll, das Aspekten der Nachhaltigkeit keinen grossen Stellenwert beimisst. Einige europäische Län-

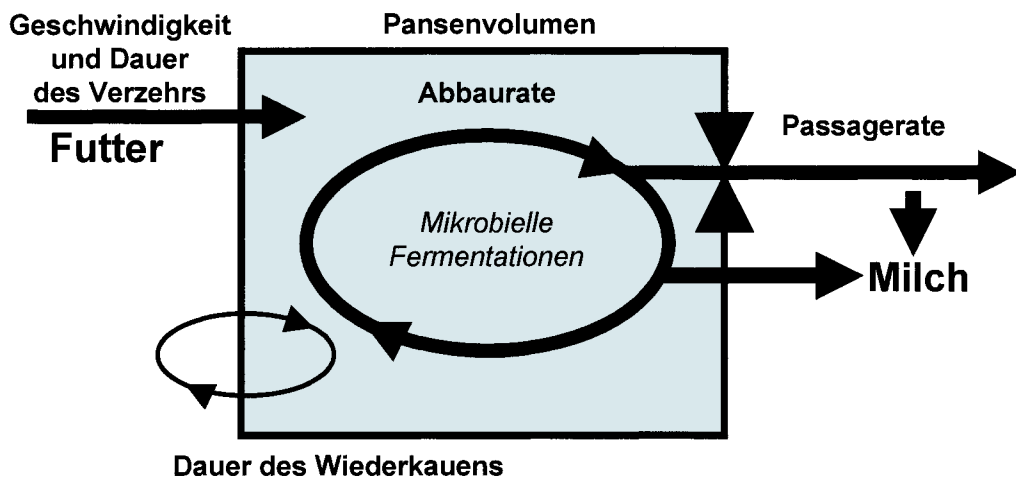


Abb. 5. Regulation der Futtermittelaufnahme bei der Milchkuh.

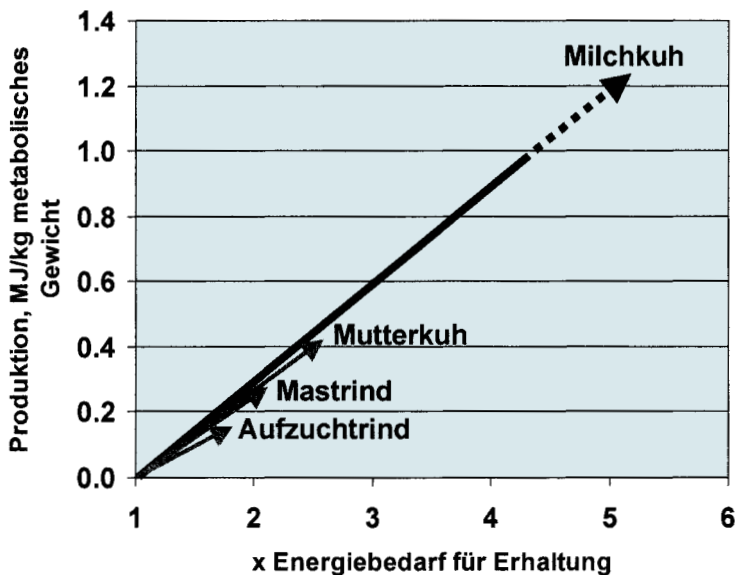


Abb. 6. Produktionsintensität in der Rindviehhaltung.

der haben diese Richtung bereits eingeschlagen. Der von der energie-fressenden Lebensmittel-industrie ausgeübte Preisdruck auf die Milch fördert eine Intensivierung, die sich vorab auf eine Volumen- und Flächenausdehnung abstützt. Bis zu einem gewissen Grade fügt sich die HLK gut in diese Marschrichtung ein, die zu einem rationalisierten Produktionssystem mit hohem Kraftfuttermittel-einsatz und hoher Milchleistung führt. Aufgrund des diesem System anhaftenden grossen Energie- und Stickstoffbedarfs, der mehrheitlich mit Futtermitteln aus dem Import gedeckt werden muss, kann kaum von einer nachhaltigen Ausrichtung die Rede sein.

Die Mehrzahl unserer reinen Milchviehbetriebe halten HLK (Gazzarin 2000). Ihre Bestrebungen sind denen der französischen Milchviehbetriebe nicht unähnlich, die intensiv geführt wurden und nun die Produktivität verringert haben (Brocard *et al.* 2000). Im Wesentlichen geht es darum, die Futterkosten zu senken, indem der Kraftfuttermittelverbrauch auf unter 1000 kg pro Kuh und Jahr limitiert und die Weideführung optimiert wird bei gleichzeitiger Vereinfachung des Produktionssystems und Senkung der Arbeitsbelastung.

HLK werden vor allem in intensiven Systemen, in denen die Nachhaltigkeit nicht erklärtes

Ziel ist, ausgelesen. Diese Auswahl bevorzugt Kühe mit einem hohen Mobilisierungsvermögen von Körperreserven zu Beginn der Laktation zusammen mit einem grossen Pansenvolumen. In weniger intensiven Produktionssystemen sind genau diese Eigenschaften für die HLK von essentieller Bedeutung. Sogar unter Weidebedingungen ohne Kraftfuttermittel-einsatz ist ein hohes Milchleistungspotenzial von Vorteil, da der realisierte Milchertrag von der vor dem Weideaustrieb erbrachten Leistung abhängt (Delaby *et al.* 1999). Aber die unter intensiven Bedingungen gezüchtete HLK wird nicht mit Raufuttermittel betonten Rationen konfrontiert, die Grundlage von nachhaltigen Systemen ausmachen (Oldham 1999). Die Züchtung müsste daher auch in nachhaltigen Systemen erfolgen, die langfristig in Europa vermutlich vorherrschen werden.

HLK in nachhaltigen Systemen

Die Schweiz ist ein Grasland. Die ausgedehnten Grünlandflächen sind differenziert und nachhaltig zu nutzen. Die HLK lässt sich gut in intensive Futterbausysteme integrieren. Dabei geht es um die optimale Nutzung und den Einsatz von Grünfütter sowie Kraftfütter ganz ohne festgefahrene Denkweisen. Es gibt keine Standardlösungen, son-



Hochleistungskühe können sich gut in nachhaltige, Raufutter betonte Systeme einfügen (Foto: R. Daccord, RAP)

dern eine für jeden Betrieb spezifisch formulierte Vorgehensweise. Die betriebsspezifische Lösung wird unter Berücksichtigung der Interessen der Landwirte und der fachlichen Empfehlungen verschiedener Beraterkreise, denen der Fortbestand des Betriebes und eine nachhaltige Landwirtschaft am Herzen liegen, erarbeitet.

Ist das genetische Potenzial von 8'000 bis 10'000 kg Milch pro Laktation erreicht, sollte die Milchleistung nicht mehr das Hauptselektionskriterium darstellen. Die HLK sollten vielmehr nach ihrer Fähigkeit, unter verschiedensten Raufutter betonten Systemen effizient zu produzieren, selektioniert werden. Dies impliziert ein hohes Futteraufnahme- und Raufutterverwertungsvermögen vorab von Weidegras, eine gut ausgebildete Fähigkeit, Körperreserven zu Beginn der Laktation mobilisieren zu können ohne Gesundheit und Fruchtbarkeit zu beeinträchtigen, eine gute Fruchtbarkeit mit einer Zwi-

schkalbezeit von unter 360 Tagen und eine gut entwickelte Resistenz gegen pathogene Mikroorganismen insbesondere gegen Mastitiden. Derart ausgestattet, produziert die HLK auf effiziente Art in nachhaltigen, einfachen und schliesslich für die Landwirte interessanten Systemen. Nicht mehr die Tagessiegerin für höchste Milchleistung ist gefragt, sondern nachhaltige Kühe, die durch ihre effiziente Umsetzung von Raufutter in Milch hervorstechen. Diese werden vielleicht eines Tages Modell stehen für die USA.

Schlussfolgerungen

■ Die Züchtung auf immer höhere Milchleistungen führt in eine Sackgasse. Der angestiegene Nährstoffbedarf erfordert einen zunehmenden Kraftfutteranteil in der Ration. Die Fütterung wird sehr anspruchsvoll und die Haltung ist mit höheren Risiken behaftet. Dieses Energie- und Stickstoff verschlingende Produktionssystem widerspricht den Kriterien der Nachhaltigkeit.

■ Die Hochleistungskuh kann sich gut auch in nachhaltige, Raufutter betonte Systeme einfügen. Dank ihres grossen Pansen volumens wird eine hohe Raufutteraufnahme gewährleistet und die ausgeprägte Fähigkeit, zu Beginn der Laktation Körperreserven zu mobilisieren, ermöglicht eine Milchproduktion bei beschränktem Kraftfuttereinsatz.

■ Die Mobilisierung von Körperreserven stösst an Grenzen, welche das mögliche Milchleistungspotenzial festlegen. Unter besten Produktionsbedingungen liegt die obere Limite dieses Potenzials in der Schweiz bei multiparen Kühen zwischen 8'000 und 10'000 kg Milch pro Laktation bei einer maximalen Tagesmilchmenge von 40 bis 50 kg.

■ Die Züchtung der Hochleistungskuh sollte sich nicht mehr einzig auf die Milchleistung als Selektionskriterium abstützen. Vielmehr gilt es, in der Zuchtplanung eine effiziente Milchproduktion bei optimalem Raufuttereinsatz anzustreben.

Literatur

■ Brocard V., Le Cœur P., Le Lan B., Losq G., Chardigny T., 2000. Dix ans de travail sur la réduction du coût alimentaire en élevage laitier en Bretagne. *Renc. Rech. Ruminants* 7, 35-38.

■ Breves G., Rodehutschord M., 2000. Gibt es Grenzen in der Zucht auf Milchleistung ? - Aus der Sicht der Physiologie - , 1- 4, 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung, BAL Gumpenstein.

■ Daccord R., 1978. Eléments pour une stratégie d'alimentation de la vache laitière. *Revue suisse Agric.* 10, 33-42.

■ Daccord R., 1998. Grünlandbewirtschaftung und Milchviehfütterung. Wintertagung 1998, BAL Gumpenstein, 171-176.

■ Daccord R., Amrhy P., Vlad J., 1998. Einfluss der Grünfütterqualität auf Pansenfunktion beim Rind. *Agrarforschung* 5, 73-76.

■ Delaby L., Peyraud J.-L., Delagarde R., 1999. Production des vaches laitières au pâturage sans apport de concentré. *Renc. Rech. Ruminants* 6, 123-126.

■ Fédération suisse d'élevage Holstein, 2000. Rapport de gestion.

■ Gazzarin Ch., 2000. Milchproduktionssysteme unter künftigen Rahmenbedingungen. Konzept des Projektes «Nachhaltige Milchproduktion». Informationstagung Agrarökonomie. FAT.

■ Oldham J. D., 1999. Genotype x nutrition interactions in herbivorous. In: *Nutritional Ecology of Herbivores*, 482-504. Proc. Of the Vth

International Symposium on the Nutrition of Herbivores, San Antonio, USA, 836 p.

■ Satter L. D., Jung H. G., van Vuuren A. M., Engels F. M., 1999. Challenges in the nutrition of high-producing ruminants. In: *Nutritional Ecology of Herbivores*, 609-646. Proc. Of the Vth International Symposium on the Nutrition of Herbivores, San Antonio, USA, 836 p.

■ Veerkamp R. F., Simm G., Oldham J.D., 1995. Genotype by environment interactions: experience from Langhill, 59-66. IN :Breeding and feeding the high genetic merit dairy cow. Occasional Publication No. 19. British Society of Animal Science.

RÉSUMÉ

L'augmentation des besoins nutritifs de la vache laitière est-elle compatible avec la durabilité ?

Jusqu'à aujourd'hui, les vaches laitières ont constamment augmenté leur production laitière. Il en résulte une augmentation de leurs besoins nutritifs qui nécessite une proportion croissante d'aliments concentrés dans leur ration. Cette évolution mène à un système de production intensif, qui a des besoins élevés en énergie et en azote et qui a de la peine à s'inscrire dans une perspective de développement durable.

Bien que sélectionnée essentiellement dans des systèmes intensifs, la vache à haute production peut bien s'adapter à des systèmes durables, basés sur une utilisation importante de fourrages. Grâce à sa panse volumineuse, elle a une ingestion élevée de fourrage et sa forte capacité à mobiliser ses réserves au début de la lactation lui permet de couvrir ses besoins non satisfaits par la ration. Cette capacité à mobiliser les réserves a des limites qui définissent le potentiel de production laitière. Dans nos meilleures conditions, ce potentiel se situe pour les vaches multipares entre 8'000 et 10'000 kg par lactation, avec des productions journalières maximales de 40 à 50 kg. Ayant atteint ce potentiel de production, la vache à haute production ne devrait plus être sélectionnée principalement sur sa production laitière, mais sur son aptitude à transformer efficacement les fourrages en lait.

SUMMARY

Are increasing nutritional requirements of dairy cows consistent with sustainability ?

Until now, the milk yield of dairy cows has steadily been increasing. Consequently, their nutritional requirements are also increasing. This requires a higher proportion of concentrates in their ration. It is a trend which leads to intensive production systems with high needs for energy and nitrogen. This may not be brought in line with an objective of sustainable development. Although most often bred in intensive systems, high producing dairy cows are well able to adapt to sustainable systems which are based on a substantial utilisation of forage. Because of their large rumen, dairy cows have a high intake capacity for forage. A marked ability to mobilise body reserves at the onset of lactation enables them to cover the part of their requirements not met by the ration. There are limits to this capacity to mobilise reserves which define the cow's potential of milk production. Under best conditions in Switzerland, this potential for multiparous cows lies between 8'000 and 10'000 kg per lactation, with peak daily production between 40 and 50 kg. As high producing dairy cows have already reached this potential, genetic selection should not focus on milk production any more, but rather on the capability to transform forage into milk efficiently.

Key Words: dairy cow, nutritional requirements, potential of milk production, forage utilization, sustainability