

Nutztiere

Kuhtyp für die graslandbasierte Milchproduktion

Peter Thomet und Martine Steiger Burgos, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, 3052 Zollikofen

Auskünfte: Peter Thomet, E-Mail: peter.thomet@shl.bfh.ch, Fax +41 31 910 22 99, Tel. +41 31 910 21 52

Zusammenfassung

Die Jahresleistung pro Kuh ist als Kennzahl für die Effizienz der Milchproduktion wenig geeignet, weil sie abhängig ist vom Lebendgewicht, der Laktationsdauer und dem gewählten Produktionssystem. Die Futterkonvertierungseffizienz (kg ECM/kg TS verzehrt) und die Flächenleistung (kg ECM/ha) sind bessere Parameter zur Beurteilung der Produktivität. Die Milchleistung pro Kuh sollte auf das Gewicht bezogen werden (kg ECM/100 kg Lebendgewicht), weil der Anteil des Erhaltungsbedarfes am Jahresenergiebedarf einer Kuh etwa 40 % beträgt. Eine aus grossen und schweren Kühen bestehende Kuhherde benötigt für die Jungviehaufzucht relativ mehr Futterfläche als eine mit kleinen und leichteren, wenn die gleiche Futterkonvertierungseffizienz angenommen wird. Ein dreijähriger Vergleich von grossen und kleinen Kühen der Rassen Braunvieh und Fleckvieh ergab bei Vollweide-Milchproduktion eine um 6 % bessere Produktivität der Herde mit kleinen Kühen. Für die zukünftige Ausrichtung der Viehzucht ist die Erkenntnis wichtig, dass eine deutliche Interaktion zwischen Genotyp und Fütterungssystem besteht.

Die Kernaufgabe der nachhaltigen Milchproduktion besteht darin, Raufutter zum wertvollen Nahrungsmittel Milch zu veredeln. Diese Aussage gilt besonders für den Alpenländischen Raum, wo das Dauergrünland die wichtigste betriebseigene Ressource ist. Die Schweiz ist eines der privilegiertesten Gras- und somit Futterwachstumsgebiete der Welt. Gute Futterbaustandorte im Mittelland liefern Brut-

to-Erträge von über 14 Tonnen wertvoller Futter-Trockenmasse pro Hektare. Trotzdem versuchte die Viehzucht in den letzten Jahrzehnten mit den Leistungssteigerungen der mais- und kraftfutterbetonten Milchproduktionssysteme mitzuhalten. Das unternehmerische Handeln der Landwirte ist stark auf eine hohe Jahresleistung pro Kuh ausgerichtet. In diesem Beitrag soll aufgezeigt werden, dass diese

einseitige Ausrichtung irreführend ist und der Forderung nach Nachhaltigkeit nicht genügt. Vielmehr sollte es in Zukunft, wie in jedem anderen Unternehmen um die Steigerung der Effizienz gehen, nämlich darum, das Verhältnis zwischen Output und Input laufend zu verbessern. Dies gilt sowohl für die produktionstechnische und ökonomische als auch die ökologische Sichtweise. Der vorliegende Beitrag beschränkt sich auf die Diskussion der produktionstechnischen, kuhbezogenen Aspekte und soll aufzeigen, warum der *Stalldurchschnitt* ein schlechtes Mass für die Ressourceneffizienz ist.

Bedeutung des Lebengewichtes

In den letzten Jahren wurden die Kühe in der Schweiz immer grösser und entsprechend auch schwerer (Abb 1.). In den Tabellen 1a-c wird verdeutlicht, wie die Futterkonvertierungseffizienz in Abhängigkeit der Milchleistung und des Gewichts der Kühe variiert. Letzteres muss in der Beurteilung der Leistung einer Kuh unbedingt berücksichtigt werden, weil der gesamte Erhaltungsbedarf – inklusive Bedarf für das wachsende Kalb und die Gewichtsveränderungen – rund 40 % des Jahres-Energiebedarfes ausmacht. Mit zunehmender Milchleistung sinkt bei gleichem Lebendgewicht der Gesamtfutterbedarf pro kg ECM (energiekorrigierte Milch) deutlich, da der Erhaltungsbedarf, der proportional zum metabolischen Gewicht ist, auf eine grössere Milchmenge verteilt wer-



Abb. 1. Grosse Kühe mit starkem Milchcharakter und hoher Jahres-Milchleistung werden in der Viehzucht bevorzugt.

den kann. Folglich erzielen jene Kühe die beste Futterkonvertierungseffizienz, die im Verhältnis zum metabolischen Gewicht die höchste Milchleistung aufweisen. Dies gilt unabhängig davon, welche Produktionsstrategie (Vollweide/ Hochleistung) verfolgt wird. Spezialisierte Milchrasen sind Zweinutzungsrasen eindeutig überlegen, da sie bei gleichem Lebendgewicht ein deutlich höheres Futteraufnahmevermögen besitzen. Der degressive Effekt steigender Milchleistungen nimmt jedoch mit zunehmendem Leistungsniveau deutlich ab. Damit schwere Kühe dieselbe Futterkonvertierungseffizienz erreichen wie leichte Kühe, müssen sie deutlich höhere Laktationsleistungen erzielen. Die Laktationsleistung pro Kuh und Jahr ist somit eine schlecht geeignete Vergleichsgrösse für die Produktionseffizienz, da das Lebendgewicht und somit der Erhaltungsbedarf nicht berücksichtigt wird.

Leistung von grossen versus kleinen Kühen

In einem Versuch der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft wurde während drei Jahren untersucht, ob grosse und kleine Kühe der Rassen Braun- und Fleckvieh bei saisonaler Vollweidehaltung gleich produktiv sind (Steiger Burgos *et al.* 2007, Abb. 2). Auf dem Burgrain im Kanton Luzern wurden zwei Herden à je 9250 kg Lebendgewicht auf je sechs ha Weideland miteinander verglichen (13 grosse Kühe *versus* 16 kleine; Umtriebsweidesystem mit zehn halbierten Koppeln). Die kleinen Kühe waren bei Weidebeginn durchschnittlich 136 kg leichter als die grossen (Tab. 2a).

Die kleinen Kühe erzeugten bezogen auf die sechs ha zur Verfügung stehenden Grünlandfläche in allen Versuchsjahren die grössere Milchmenge, im Jahr 2003 um 6,0 % und 2004 um 6,1 %

Tab. 1a. Erhaltungsbedarf von Kühen in Abhängigkeit des Körpergewichtes

Lebendgewicht (kg/Kuh)	Energiebedarf Erhaltung (MJ NEL/Kuh/Tag)	Energiebedarf Erhaltung inkl. Trächtigkeit & Gewichtsänderungen ¹ (MJ NEL/Kuh/Tag)
350	23,7	29,44
550	33,3	41,37
750	42,0	52,17

¹nach Wüest (1995)

Tab. 1b. Jahres-Energiebedarf (MJ NEL) und Jahres-Futterbedarf (kg TS in Klammern) von Milchkühen in Abhängigkeit von Lebendgewicht und Jahres-Milchleistung (Mittlerer NEL-Gehalt der Jahresration: 6,3 MJ NEL/kg TS)

Gewicht (kg/Kuh)	Jahres-Milchleistung pro Kuh (kg ECM ¹)				
	5'000	6'000	7'000	8'000	9'000
350	26'446 (4'198)	29'586 (4'696)	32'726 (5'195)	35'866 (5'693)	39'006 (6'191)
550	30'800 (4'889)	33'940 (5'387)	37'080 (5'886)	40'220 (6'384)	43'360 (6'883)
750	34'742 (5'515)	37'882 (6'013)	41'022 (6'511)	44'162 (7'010)	47'302 (7'508)

¹ECM = energiekorrigierte Milch

Tab. 1c. Futterkonvertierungs-Effizienz (kg ECM/kg TS) von Milchkühen in Abhängigkeit von Lebendgewicht und Jahres-Milchleistung (Mittlerer NEL-Gehalt der Jahresration: 6,3 MJ NEL/kg TS)

Gewicht (kg/Kuh)	Jahres-Milchleistung pro Kuh (kg ECM ¹)				
	5'000	6'000	7'000	8'000	9'000
350	1,19	1,28	1,35	1,41	1,45
550	1,02	1,11	1,19	1,25	1,31
750	0,91	1,00	1,08	1,14	1,20

¹ECM = energiekorrigierte Milch

(Tab. 2b). Die Herde der grösseren Kühe hatte rechnerisch einen um 5 % geringeren Erhaltungsbedarf und hätte somit mehr leisten müssen. Dieses Potential

konnte sie aber nicht nutzen. Der Grund lag im gesamthaf tieferen Futterverzehr der Herde. Die Verwertung der Futterressource Weide war bei den kleinen Kühen bes-



Abb. 2. In einem 3-jährigen Versuch der SHL wurde die Leistungsfähigkeit von grossen und kleinen Kühen auf der Weide verglichen.

Tab. 2a. Alter, Grösse, Lebendgewicht, erste Laktationsleistung (Mittelwerte \pm Standardabweichungen) **der grossen und kleinen Kühe beim Weidebeginn 2003 und 2004 auf dem Burgrain**

Kuhtyp	Jahr	Alter (J)	Widerristhöhe (cm)	Gewicht (kg)	1. Laktation (kg ECM ¹)
Gross	2003	4,6 \pm 1,0	146,0 \pm 1,9	739 \pm 69	6'269 \pm 629
	2004	4,2 \pm 1,2	145,8 \pm 2,6	747 \pm 58	6'265 \pm 842
Klein	2003	4,4 \pm 0,6	136,9 \pm 2,4	596 \pm 39	5'288 \pm 787
	2004	4,2 \pm 0,8	135,7 \pm 2,1	618 \pm 31	5'508 \pm 977

¹ECM = energiekorrigierte Milch

Tab. 2b. Flächenleistung Milch (kg ECM/ha/Jahr) bei Vollweide in Abhängigkeit des Kuhtyps (13 bzw. 14 grosse Kühe versus 16 kleine Kühe der Rassen Braunvieh und Fleckvieh auf je 6 ha Weiden auf dem Burgrain LU)

Jahr	Grosse Kühe	Kleine Kühe	relative Überlegenheit der kleinen Kühe in %
2003	11'652	12'346	6,0
2004	12'916	13'705	6,1

ser. Sie produzierten während der Vollweideperiode mehr energiekorrigierte Milch auf der zur Verfügung gestellten Fläche und waren somit effizienter.

Bedeutung der Aufzucht und Bestandesergänzung

Die Futterkonvertierungseffizienz eines Milchproduktionssystems sollte nicht nur auf die Laktationsdauer bezogen werden. Ebenfalls zu berücksichtigen ist die Aufzuchtphase. Hier wird vorerst investiert um den Bioreaktor Kuh aufzubauen. Es ist betriebswirtschaftlich relevant, über wie viele Nutzungsjahre und über welche Milchmenge diese Investition amortisiert werden kann. Die Bestandergänzungskosten nehmen eine gewichtige Position innerhalb der Vollkostenrechnung der Milchproduktion ein. In Schleswig Holstein stehen sie gemäss den Ergebnissen des

Rinderreportes 2003 (Landwirtschaftskammer SH 2004) nach den Grundfutterkosten beispielsweise an zweiter Stelle. Die Stallplatzkosten dagegen haben eine relativ geringe Bedeutung.

In Tabelle 3 sind Futterkonvertierungseffizienzen berechnet, die sich ergeben, wenn der Futterbedarf während der Aufzucht mit berücksichtigt wird.

Wir stellen fest:

- Es gibt eine grosse Verbesserung der Effizienz mit zunehmender Nutzungsdauer.
- Die grössten Verbesserungsschritte ergeben sich bis zur dritten Laktation.
- Die Futterkonvertierungseffizienz-Werte sind tiefer als bei der üblichen Darstellung der Werte pro Jahr (Tab 1c).

Tab. 3. Einfluss der Nutzungsdauer einer Kuh auf die Futterkonvertierungseffizienz (FKE)

	Lebensalter in Jahren				
	1	2	3	5	7
Milch (kg ECM ¹)			6'500	22'000	38'000
Kumulativer Futtermittelverzehr (kg TS)	1'300	4'560 ¹	10'810	23'530	36'500
FKE (kg ECM ¹ /kg TS verzehrt)	0	0	0,60	0,93	1,04

In der Tabelle 3 wird von folgenden Annahmen ausgegangen: ein Holstein Rind kalbt mit 26 Monaten und einem Lebendgewicht von 580 kg, wächst dann noch auf 650 kg, produziert in der 1. Laktation 6'500 kg ECM und nachher 7'500 bis 8'000 kg/Jahr. Es sind die kumulativen Werte angegeben.

¹ECM = energiekorrigierte Milch

Daraus folgt:

- Die Remontierungsrate (gute Gesundheit, Leistung, Fruchtbarkeit) spielt eine zentrale Rolle bei den Effizienzüberlegungen.
- Angestrebt werden sollte eine Remontierungsrate von 20-25 % beziehungsweise eine mittlere Nutzungsdauer von mindestens drei Laktationen.

Eine möglichst hohe Futterkonvertierungseffizienz führt aber nicht zwangsläufig zu tieferen Futterkosten pro Kilo produzierter Milch, wenn die Kosten pro Kilo Futter nicht berücksichtigt werden. Allgemein führt eine durch höhere Milchleistungen verbesserte Futterkonvertierungseffizienz nur dann zu tieferen Futterkosten, wenn die Einsparungen durch den geringeren Erhaltungsfutteranteil grösser sind als allfällige Zusatzkosten durch den erhöhten Einsatz von teureren Futterkomponenten (qualitativ besseres/ teureres Grundfutter bzw. Kraftfutter). Dieser Aspekt ist in der Schweiz von besonderer Bedeutung, da die Kostendifferenz zwischen Grundfutter und Kraftfutter im internationalen Vergleich sehr gross ist. Es ist auch zu berücksichtigen, dass Kälber von Kühen mit einer sehr guten Futterkonvertierungseffizienz für Milch in der Regel für die Mast weniger gut geeignet sind und folglich auch einen Minderwert aufweisen. Das gleiche gilt für die abgehenden Kühe.

Landbedarf für den Herdenaufbau

Die Daten in Tabelle 4 zeigen auf, dass das Lebendgewicht der Einzelkuh das gesamte Herdengewicht beeinflusst. Auf einem angenommenen Beispielbetrieb mit 200'000 kg Milchquote und einer Futterkonvertierungseffizienz von 1,19 kg ECM/kg TS in der Jahresration, steigt das gesamte Herdengewicht mit zunehmender Milchleistung und sin-

kender Tierzahl. Die Herde mit grossen Kühen ist 19 % schwerer. Im Hinblick auf die Ressourceneffizienz muss dieser Sachverhalt mitberücksichtigt werden. Das 2'667 kg höhere Lebendgewicht beansprucht in der Aufzuchtphase ein mehr an Futter von 347 dt TS, wenn wir davon ausgehen, dass für die Bildung von 1 kg LG rund 13 kg TS benötigt werden. Bei einer Remontierungsrate von 33 % würde der Betrieb in der Aufzucht eine um 1,2 ha (+18 %) grössere Futterfläche beanspruchen. Das ist jedoch nur einer der häufig übersehenen Aspekte. Andere Wechselwirkungen, wie die Arbeit für die Tierbetreuung, das Sömmungsgeld, die Anzahl Kälber, der Stallraum und die Gebäudegrösse sind ebenfalls in Rechnung zu stellen.

Fütterungssystem bestimmt Milchleistung

Wenn wir den Einfluss des Produktionssystems mitberücksichtigen wird auch die Bedeutung der Jahres-Milchleistung relativiert. Bei Ganzjahres-Stallfütterung mit einer Total-Mischration (TMR) ist eine durchschnittliche Herdenleistung von 9'000 kg/Kuh/Jahr und mehr problemlos möglich. Mit der Vollweidehaltung lassen sich solch hohe Leistungen nicht erreichen, weil der Futterverzehr beschränkend ist. So ergab ein Vergleichsversuch mit amerikanischen Hochleistungskühen der Rasse Holstein, in dem der einen Gruppe eine TMR verfüttert und die andere Gruppe geweidet wurde, einen deutlichen Unterschied im Tagesverzehr, obwohl die Energiekonzentration der Ration vergleichbar war (Kolver und Müller 1998). Die Weidekühe vermochten pro Tag nur 19 kg TS aufzunehmen, während die Tiere der Vergleichsgruppe im Stall 23,4 kg TS verzehrten.

Die Alpenländischen Landwirte sind gewohnt, in erster Linie

Tab. 4. Futterbedarf zum Aufbau einer Kuhherde in Abhängigkeit des Lebendgewichts der Einzelkuh (Annahmen: Betrieb mit 200'000 kg ECM Milchmenge; die Jahres-Futtermenge besteht aus 168'000 kg Futter-Trockensubstanz mit einem durchschnittlichen Energiegehalt von 6,3 MJ NEL/kg TS; gleiche Futterkonvertierungseffizienz von 1,19 kg ECM/kg TS)

Lebendgewicht (kg/Kuh)	350	450	550	650	750
Jahres-Milch (kg ECM ¹ /Kuh)	5'000	6'000	7'000	8'000	9'000
Anzahl Kühe für die Produktion von 200'000 kg ECM	40,00	33,33	25,57	25,00	22,22
Herdengewicht (kg)	14'000	15'000	15'714	16'250	16'667
Futterbedarf zum Aufbau des Herdengewichts in dt TS²	1'820	1'950	2'043	2'113	2'167

¹ECM = energiekorrigierte Milch

²Annahme: Für die Bildung von 1 kg Lebendgewicht benötigt man 13 kg TM Futter.

dafür zu sorgen, dass die Einzelkühe eine hohe individuelle Leistung erbringen können. Entsprechend grosszügig handhaben sie die Weideflächenzuteilung. Bezüglich Flächenproduktivität ist dies der falsche Ansatz. Bei der Milchproduktion auf der Weide wird nämlich die höchste Leistung pro Hektare mit einem hohen Viehbesatz erreicht, welcher der einzelnen Kuh nicht mehr erlaubt, ihren Futterbedarf voll zu decken, weil Futterkonkurrenz herrscht (Mac Donald 2001). Die Leistung und Futterverwertung der Einzelkuh wird wegen des höheren Erhaltungsbedarfsanteils zwar etwas verschlechtert, dafür wird von der grösseren Herde mehr von der vorhandenen Biomasse auf der Weide verwertet. Die Gesamteffizienz des Systems steigt.

Flächenleistung als Effizienz-Mass

Die Flächenproduktivität eines Betriebes kann berechnet werden, indem man die gesamte produzierte Milchmenge ermittelt und in Beziehung zum potentiellen Flächenbedarf setzt, der zur Produktion der gesamten, für die Kuhherde erforderlichen Futtermenge benötigt wird. Die Flächenproduktivität ist eine gute Kennziffer, um Aussagen über die Produktionstechnik und das Produktions-Management zu machen. Hier gibt sie ein genaueres Bild wieder als die Jah-

res-Milchleistung pro Kuh, da sie die produktionstechnischen Aspekte der Milchproduktion umfassender berücksichtigt.

Bisher wird in der Schweiz von der Annahme ausgegangen, dass der Flächenbedarf mit zunehmender Milchleistung pro Kuh automatisch sinkt. Dies ist jedoch in Frage zu stellen, sobald die beiden sehr unterschiedlichen Milchproduktionssysteme High Output und Vollweide miteinander verglichen werden (Tab. 5). Es fällt auf, dass die weidebasierte Milchproduktion auf sehr hohe Werte kommt, obwohl die Jahres-Milchleistungen pro Kuh zum Teil relativ tief sind. Damit wird nochmals deutlich gemacht, dass die individuelle Jahresleistung von Kühen ein ungenügendes Mass ist, um eine Aussage bezüglich Produktivität des Gesamtsystems zu machen.

Interaktion Genotyp - Fütterungssystem

Es gibt eine deutliche Interaktion zwischen Genotyp und Fütterungssystem, wie die Forschung in den letzten Jahren zeigen konnte (Kolver *et al.* 2002, Buckley *et al.* 2005, Horan *et al.* 2005, Mc Carthy *et al.* 2007). Es wurden vor allem amerikanische und neuseeländische Genotypen der Rasse Holstein-Friesen miteinander verglichen. Die auf den Hochleistungsbetrieben Nordamerikas gezüchteten Kühe, die

Tab. 5. Netto-Flächenleistung Milch an verschiedenen Standorten

Milchproduktionssystem Ort /Jahre/Quelle	Netto-Flächenleist. ¹ (kg ECM ² /ha/J)	Stalldurchschnitt (kg Milch/Kuh/J)	Krafftutter (kg/Kuh/J)
Saisonale Vollweide <i>mit Blockabkalbung Ende Winter</i>			
Waldhof , CH -4900 Langenthal Jahre 2001-2005; Thomet <i>et al.</i> (2004)	14'339	7'066	381
Burgrain, CH- 6248 Alberswil Jahre 2002-2004; Thomet <i>et al.</i> (2006)	13'258	5'835	154
Agroscope ALP, CH 1725 Posieux Jahre 2000-2003; Jeangros und Thomet, (2004)	11'130	6'875	450
Moorepark, Irland Jahre 1992-1994; Dillon <i>et al.</i> (1995)	14'001	5'444	234
Hamilton, Neuseeland Jahre 1998-2001; Mac Donald <i>et al.</i> (2001)	15'685	4'239	0
Mais- und krafftutterbetonte Stallfütterung <i>viel Maissilage, Grassilage, Krafftutter</i>			
13 Betriebe, östl. Schweizer Mittelland (Ost) Jahr 2004; Henggeler (2005)	11'003	7'742	1'204
13 Betriebe, südl. Baden-Württemberg Jahr 2004 Henggeler (2005)	11'192	7'974	2'263
max. Wert Betrieb H.L.	140'034	9'764	2'431

¹ mit Berücksichtigung und Korrektur des zugekauften Futters, aufgrund des Energieanteiles an der Jahresration

² ECM = energiekorrigierte Milch

in einer mais- und krafftutterbetonten TMR-Fütterungsumwelt leben, erwiesen sich bei konsequenter Vollweidehaltung als nicht geeignet, weil sie in ein dauerndes Energiedefizit gerieten, stark abmagerten und sich die Fruchtbarkeit massiv verschlechterte (Kolver *et al.* 2002). Umgekehrt konnte diese Genetik Krafftuttergaben wesentlich besser verwerten als ihre neuseeländischen Vergleichstiere. Die NZ Holstein-Friesen Kühe zeichnen sich durch eine aussergewöhnlich hohe Fruchtbarkeit und Stoffwechselstabilität aus, die auch bei vollständigem Verzicht auf Ergänzungsfütterung gegeben ist. Trotzdem ist die Leistungsfähigkeit bemerkenswert hoch. Bei Vollweidehaltung sind sie effizienter als die Amerikanischen Holstein, das heisst pro kg Lebendgewicht produzieren sie mehr energiekorrigierte Milch.

Die wissenschaftlich belegte Interaktion Genotyp-Fütterungs-

system wirft die Frage auf, ob wir in der Viehzucht den richtigen Weg einschlagen, wenn wir nach immer höheren Jahresleistungen streben und zu diesem Zweck Samen von nordamerikanischen Stieren einsetzen. Es besteht damit die Gefahr, dass wir unsere Kühe genetisch von den eigenen kostengünstigen Futtergrundlagen entfremden und sie von zugekauftem Futter abhängig machen. Das wäre sowohl ökonomisch wie ökologisch fatal. Zudem ist zu prüfen, ob das Wohlbefinden der Tiere wegen des chronischen Energiedefizits in raufutterbasierten Produktionssystemen noch gewährleistet werden kann (Oldham und Dewhurst 2004).

Schlussfolgerungen

Für die Milchproduktion vom Alpenländischen Grünland brauchen wir eine Kuh, die als Veredelungswunder gehalten und geschätzt wird. Sie soll - wie es die Evolution vorgesehen hat - das Raufutter zu wertvoller Milch

umbauen. Aus Nachhaltigkeitsgründen soll dies in erster Linie auf der betriebseigenen Futterbasis erfolgen.

Die Viehzucht sollte sich in Zukunft weniger einseitig auf die Jahres-Milchleistung ausrichten. Mit dem Leistungsparameter *kg energiekorrigierte Milchmenge je 100 kg Lebendgewicht und pro Lebenstag (kg ECM/100 kg LG/Tag)* kann der grosse Einfluss des Körpergewichts und der Aufzuchtphase auf die Leistungsfähigkeit im Gesamtsystem besser gewertet werden.

Die individuelle Jahres-Milchleistung ist bei Vollweidehaltung von Kühen tiefer als bei optimierter Stallfütterung mit TMR. Die Gründe sind tieferer Futterverzehr, gewollte Futterkonkurrenz, saisonal stark schwankender Nährwert des Futterangebotes und die Bevorzugung von kleineren Kuhtypen mit hohem Leistungspotential für die Raufutterveredelung.

Mit der *Netto-Flächenleistung (kg ECM/ha/Jahr)* kann die Effizienz des Milchproduktionssystems umfassend berechnet und beurteilt werden, weil alle produktionstechnischen Schritte wie der Futterbau, die Futterkonservierung, die Fütterung und das genetische Potential der Kühe einbezogen werden. Die potentielle Flächenleistung ist bei optimierter Vollweide-Milchproduktion sehr hoch, obwohl die individuelle Jahresleistung dabei recht tief sein kann. Systeme mit Hochleistungs-Stallfütterung kommen eher auf tiefe Werte, weil mit der Futterkonservierung viel Netto-Energie verloren geht und weil Getreide und Körnerleguminosen relativ geringe Hektaren-Erträge an Nettoenergie Milch (MJ NEL/ha) aufweisen.

Die ideale Kuh in graslandbasierten Milchproduktionssystemen zeichnet sich durch eine

hohe Futterkonvertierungseffizienz von Raufutter und Weidegras (> 1.1 kg ECM/kg TM in der Jahresration) aus. Diese erreicht sie durch ein entsprechend hohes Futteraufnahmevermögen bezogen auf das Körpergewicht. Daneben muss sie stoffwechselstabil sein, denn das Futterangebot auf Grasland unterliegt sowohl quantitativ wie qualitativ relativ grossen Schwankungen. Wichtige Merkmale sind ebenfalls lange Nutzungsdauer, hohe Fruchtbarkeit, geringer Aufzuchtswaufwand und pflegeleichter Umgang.

Literatur

- Buckley F., Holmes C. & Keane M.G., 2005. Genetic characteristics required in dairy and beef cattle for temperate grazing systems. *Proc. Satellite workshop of the XXth Intern. Grassland Congress, «Utilisation of grazed grass in temperate animal systems»*, Cork, Ireland, 61-78.
- Dillon P., Crosse S., Stakelum G. & Flynn F., 1995. The effect of calving date and stocking rate on the performance of spring-calving dairy cows. *Grass and Forage Science* **50**, 286-299.
- Jeangros B., Thomet P., 2004. Multi-functionality of grassland systems in Switzerland. *Grassland Science in Europe* **9**, 11-23.
- Horan B., Dillon P., Faverdin P., Delaby L., Buckley F. & Rath M., 2005. The interaction of strain of Holstein-Friesian cows and pasture-based feed systems on milk yield, body weight and body condition score. *J. Dairy Sci.* **88**, 1231-1243.
- Henggeler M., 2005. Milchproduktionspotential von Silomais in der Praxis. *Diplomarbeit an der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft SHL*, Zollikofen, 60 S. (unveröffentlicht)
- Kolver E.S. & Muller L.D., 1998. Performance and nutrient intake of high producing holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *J. Dairy Sci.* **81**, 1403-1411.
- Kolver E.S., Roche J.R., de Veth M.J., Thorne P.L., & Napper A.R., 2002. Total mixed rations versus pasture diets: Evidence for a genotype x diet interaction in dairy cow performance. *Proc. New Zealand Soc. of Animal Prod.* **62**, 246-251.
- Landwirtschaftskammer SH, 2004. Tierreport 2003. *Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein* 574, 31 S.
- Mac Donald K.A., Penno J.W., Nicholas P.K., Lile J.A., Coulter M. & Lancaster J.A.S., 2001. Farm systems – Impact of stocking rate on dairy farm efficiency. *Proc. New Zealand Grassland Assoc.* **63**, 223-227.
- Mc Carthy S., Horan B., Rath M., Linnane M., O'Connor & Dillon P., 2007. The influence of strain of Holstein-Friesian dairy cow and pasture-based feeding system on grazing behaviour, intake and milk production. *Grass and Forage Science* **62**, 13-26.
- Oldham J.D. & Dewhurst R.J., 2004. Limits to sustaining productivity, product quality and animal welfare in forage-based dairy systems. *Grassland Science in Europe* **9**, 867-875.
- Steiger Burgos M., Petermann R., Hofstetter P., Thomet P., Kohler S., Münger A., Blum J.W., Menzi H. & Kunz P., 2007. Quel type de vache laitière pour produire du lait au pâturage? *Revue suisse d'agr.* **39** (3), 123-128.
- Thomet P., Leuenberger S. & Blättler T., 2004. Projekt Opti-Milch: Produktionspotenzial des Vollweidesystems. *Agrarforschung* **11** (8), 336-341.
- Thomet P., Steiger Burgos M., Petermann R., Hofstetter P., Muenger A. & Kunz P., 2006. Quel type de vache laitière pour produire du lait au pâturage ? *Rech. Ruminants* **13**, 369-372.
- Wüest A., 1995. Aufwand und Ertragsverhältnisse von Holstein, Jersey und Simmentaler Fleckvieh. *Diss ETH*, Nr. 11133, Zürich.

RÉSUMÉ

Quel type de vache pour produire du lait au pâturage?

La quantité de lait produite par lactation et par vache n'est pas un paramètre adéquat pour juger de l'efficacité de la production laitière. En effet, ce paramètre dépend du poids vif, de la durée de lactation et du système de production choisi. L'indice de consommation (kg lait produit / kg MS ingérée) et la productivité à la surface (kg lait produit / ha) sont mieux adaptées. La production laitière par vache devrait être mise en relation avec le poids vif (kg lait produit / 100 kg de poids vif). En effet, la part des besoins d'entretien d'une vache dans ses besoins énergétiques annuels totaux se montent à env. 40 %. L'élevage d'un troupeau composé de vaches grandes et lourdes nécessite davantage de surfaces fourragères que l'élevage d'un troupeau composé de vaches petites et légères à indice de consommation égal, même s'il produit au total la même quantité de lait. Un essai de trois ans qui a comparé en pâture intégrale des vaches de grande taille avec des vaches de petite taille des races brune et tachetée rouge a montré une productivité de 6 % supérieure pour le troupeau constitué de vaches de petite taille. Quant à la direction à donner à la sélection future des vaches laitières, il est important de savoir qu'il existe une interaction nette entre le génotype et le système d'affouragement.

SUMMARY

What cow do we need for grassland based milk production in Switzerland?

The annual milk yield per cow is not a suitable indicator for the efficiency of dairy production because it is strongly influenced by live weight, duration of lactation and production system. The feed conversion ratio (kg energy corrected milk kg dry matter – kg ECM kg⁻¹ DM) or the surface productivity (kg ECM ha⁻¹) are better suited to judge productivity. The milk yield per cow should be expressed per unit live weight (LW; kg ECM 100 kg⁻¹ LW) because the maintenance requirement makes up around 40 % of the annual energy requirement. A dairy herd consisting of large and heavy cows requires relatively more feed surface than a herd of smaller cows. The comparison of large and small Swiss Brown and Simmental/Red Holstein cows in a three year project showed a 6 % higher productivity for the herd of small animals. For the future orientation of dairy breeding the finding that there is a clear interaction between genotype and production system is also important.

Key words: dairy breeding, milk production, grass-based feed system, feed conversion efficiency