

Effizienzparameter der Milchproduktion auf Stufe Betrieb

P. Thomet¹ und B. Durgai¹

¹ Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, Länggasse 85,
CH-3052 Zollikofen, Email: peter.thomet@shl.bfh.ch

Einleitung und Problemstellung

Die Entwicklung der Milchproduktionssysteme in Europa und Nordamerika war in den letzten Jahrzehnten geprägt von der Holsteinisierung und dem Übergang zur konsequenten Stallfütterung, bestehend aus einer optimierten Totalmischration mit den Hauptkomponenten Mais- und Grassilage sowie Kraftfutter. Die graslandbasierte Milchproduktion ist mehr in den Hintergrund geraten und hat an Wertschätzung und Stellenwert verloren. Das unternehmerische Handeln der Landwirte wurde mehr und mehr von der Ausrichtung auf die Jahresleistung pro Kuh bestimmt. Damit sollen hohe Stallplatzkosten auf möglichst viel Milch verteilt werden. In der Praxis ist der Stalldurchschnitt (kg Milch/Kuh/Jahr) oft das Mass aller Dinge. Das hat sicher auch mit der Verbundenheit des Landwirtes mit seiner geliebten Kuh zu tun sowie dem Streben nach Anerkennung, die mit ausgewiesenen Spitzenleistungen im Berufsumfeld erreicht werden kann. Doch bei genauerem Hinsehen erweist sich der Stalldurchschnitt allerdings als fragwürdige Kennziffer zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion. Er kann zwar Aussagen machen über Zucht, Haltung, Herdenmanagement und Fütterung auf einem Betrieb, sagt aber wenig aus über die Produktionseffizienz und Wirtschaftlichkeit, denn gerade die Futter- und Bestandesergänzungskosten können auf einem Betrieb mit sehr hohen Milchleistungen wegen teuren Komponenten und übermässigem Remontierungsbedarf sehr hoch liegen und die Rentabilität in Frage stellen (WEISS *et al.*, 2008).

Zwar können die Steigerung der Jahres-Milchleistung und die Vergrösserung der Milchmenge pro Betrieb wesentlich dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion zu verbessern. Sie sind aber nicht ausreichend, die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen. Andere Schlüsselgrössen wie die Futterkonvertierungseffizienz (Kilo Milch pro Kilo Futter), die Futterkosten und die Arbeitsproduktivität müssen ebenfalls in die Betrachtung miteinbezogen und laufend optimiert werden. Dieser Beitrag diskutiert alternative Kenngrössen, die dazu beitragen, Milchproduktionssysteme umfassender beurteilen zu können.

Wie jeder andere Unternehmer ist auch der Milchproduzent gezwungen, laufend seine Wettbewerbskraft zu überprüfen und zu stärken. Die massgebenden Kriterien für diesen Prozess sind Effizienzparameter: das Verhältnis von Output- zu Inputgrössen, die sowohl physisch wie monetär ausgedrückt werden können (Tab. 1a, 1b). Sie zeigen auf, welche Faktoren sich entscheidend auf den unternehmerischen Erfolg der Milchproduktion auswirken. Zur Sicherung der Nachhaltigkeit sind zusätzlich auch die ökologischen und sozialen Auswirkungen der Produktionsweise zu erfassen und mit einer angemessenen Gewichtung in die Gesamtbilanz einzubringen. Diese wichtigen Aspekte würden jedoch den Rahmen des vorliegenden Beitrags sprengen und werden daher nicht weiter diskutiert.

Tab. 1a: Physische Produktivitäten und ökologische Kennzahlen zur Beurteilung des Erfolges und der Nachhaltigkeit der Milchproduktion

Physische Produktivitäten

<i>Bezugbasis</i>	<i>Massstab</i>
Fläche	kg ECM/ha/Jahr; kg ECM/kg Futter-TM _{gewachsen}
Futter	kg ECM/kg Futter-TM _{verz} ; Grundfutterleistung (kg ECM/Kuh/J)
Kuh	kg ECM/100 kg LG/Lebenstag
Tierwohl	Lebensdauer (Jahre/Kuh)
Stallplatz	kg ECM/Kuh/Jahr
Arbeitskraft	kg ECM/Akh
Ökologische Kennzahlen	
Energie-Effizienz	MJ NEL-Energie-Äquivalent/kg ECM
Stickstoff	kg N _{ausgew} /ha; kg NH ₃ _{verff} /ha; ausgeglichene N-Bilanz des Betriebes
Klima	Beeinträchtigung des globalen Klimas (Klimaerwärmung): CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O pro kg ECM
Wasser-Effizienz	kg H ₂ O/kg ECM

Tab. 1b: Ökonomische und soziale Kennzahlen zur Beurteilung des Erfolges und der Nachhaltigkeit der Milchproduktion

Ökonomische und soziale Kennzahlen

Milchproduktion	<p>Futtermüllkosten (cent/kg TM bzw. 10 MJ NEL)</p> <p>Mechanisierungskosten (cents/kg ECM)</p> <p>Gebäudekosten (€/Stallplatz)</p> <p>Arbeitskosten (cent/kg ECM)</p> <p>Bestandesergänzungskosten (€/Kuh; cent/kg ECM)</p> <p>Tierarztkosten (€/Kuh/Jahr; cent/kg ECM)</p> <p>Produktionskosten (Vollkosten; cent/kg ECM)</p> <p>Arbeitsverwertung (€/AKh)</p> <p><i>Entspricht dem Erlös abzüglich der vollen Kosten ohne die Arbeitskosten (jedoch inkl. Opportunitätskosten für Land und Kapital), dividiert durch die Anzahl AKh, die für die Milchproduktion benötigt werden.</i></p> <p>Landwirtschaftliches Einkommen aus der Milchproduktion (LEM; €/Betrieb)</p> <p><i>Das LEM ergibt sich, indem von den Leistungen (Gesamterlös aus Milch-, Kälber-, Schlachtviehverkauf und Direktzahlungen) die Fremdkosten für die Milchproduktion abgezogen werden.</i></p>
Gesamtbetrieb	<p>Kalkulatorischer Gewinn/Verlust (cent/kg ECM)</p> <p><i>Entspricht dem Landwirtschaftlichen Einkommen abzüglich der kalkulatorischen Arbeitskosten der Familie.</i></p> <p>Landwirtschaftliches Einkommen (€/Betrieb)</p> <p>Kalkulatorischer Gewinn/Verlust (€/Betrieb)</p>
Mensch	<p>Realisierter Gewinn/Verlust (Eigenkapitalbildung; €/Betrieb)</p> <p><i>Entspricht dem Landwirtschaftlichen Einkommen zuzüglich ausserlandwirtschaftlichen Einkommen abzüglich des Privatverbrauchs der Familie.</i></p> <p>Anzahl Ferientage/Familie/Jahr</p>

Rückbesinnung auf die Potentiale der graslandbasierten Milchproduktion

Die Kernaufgabe der nachhaltigen Milchproduktion besteht darin, Raufutter zum wertvollen Nahrungsmittel Milch zu veredeln und damit eine nicht direkt verwertbare Grundlage für die menschliche Ernährung zu erschliessen. Diese Aussage gilt besonders für Regionen, wo das Dauergrünland die wichtigste betriebseigene Ressource darstellt. Wenn wir davon ausgehen, dass der schonende und effiziente Umgang mit den Ressourcen zunehmend wichtig wird und das Zeitalter der Verschwendung zu Ende geht, ist es richtig, dass wir uns anlässlich der diesjährigen AGGF-Jahrestagung auf die Stärken der graslandbasierten Milchproduktion rückbesinnen und aufzeigen, wie sie erfolgreich umgesetzt werden kann. Dies ist unsere vornehme Aufgabe.

In den letzten Jahrzehnten haben die Milchbauern der Grünlandgebiete versucht, in der Zucht und Fütterung mit den enormen Leistungssteigerungen der mais- und kraftfutterbetonten Milchproduktionssysteme mitzuhalten. Es lohnte sich, auch an Grenzertragsstandorten wie dem Berggebiet Hochleistungskühe zu halten und viel billiges Kraftfutter in der Jahresration der Kuh einzusetzen. Doch im Hinblick auf die Nachhaltigkeit und Ressourcen-Effizienz erweist sich dies als zunehmend fragwürdig. Um langfristig bestehen zu können, sollten sich die Milchproduzenten in den Grünlandgebieten vermehrt auf die Nutzung ihrer eigenen Ressourcen ausrichten und die Potentiale der graslandbasierten Produktionsweise von Milch gezielter nutzen.

Die „grüne“ Milch ist in ihrer Zusammensetzung anders als jene aus der mais- und kraftfutterbasierten Produktion. Dieser Unterschied lässt sich anhand der Fettsäurezusammensetzung und der Isotopenanalyse nachweisen (LEIBER *et al.*, 2004; WEISS *et al.* 2007). Es bestehen gute Chancen, die positive gesundheitliche Wirkung der Produkte aus „grüner“ Milch in naher Zukunft geltend machen zu können. In diesem Beitrag soll in erster Linie aufgezeigt werden, dass die Entwicklung und Förderung der Milchproduktion in Grünlandgebieten ein grundlegend anderes Denken erfordert, als es heute bestimmend ist. Die einseitige Ausrichtung auf die Jahres-Milchleistung pro Kuh ist irreführend und wird der Forderung nach Nachhaltigkeit bei weitem nicht gerecht.

Zwei Dogmen gilt es zu hinterfragen: (1) dass es richtig ist, Kühe zu halten mit hohem genetischen Potential für eine hohe Jahres-Milchleistung sowie diese mit perfektionierter Fütterung zu erreichen und (2) dass es darum geht, eine ausgeglichene Ration anzustreben.

In der graslandbasierten Milchproduktion steht vielmehr im Vordergrund, die Kuh als Bioreaktor zu nutzen, in welchem die Cellulose (β -glucosidisch gebundene Energie) für die menschliche Ernährung erschlossen wird. Dazu ist der Wiederkäuer mit dem vierteiligen Magensystem vorzüglich in der Lage. Im Wesentlichen geht es in der graslandbasierten Milchproduktion darum, den Prozess dieser Konvertierung von Raufutter zu Milch zu optimieren. Demzufolge steht die Schlüsselgrösse Futterkonvertierungseffizienz ($\text{kg ECM/kg TM}_{\text{Raufutter}}$) im Zentrum der produktionstechnischen Überlegungen, und als Grünland-Experten müssen wir fragen, wie wir die Produktionsmittel Mensch, Kühe, Wiesen und Weiden effizient einsetzen und ideal kombinieren können (Abb. 1).

Futterkonvertierungs-Effizienz von Wiesen- und Weidefutter

Das Futter von Wiesen und Weiden alleine genügt eigentlich, um eine Milchkuh zu ernähren. Es ist eine natürliche Total-Misch-Ration. Der Netto-Energiegehalt für die Milchbildung ist der beschränkende Faktor, während die Proteinversorgung dagegen in den meisten Fällen sogar im Überschuss liegt. Das Nutzungsstadium, der Pflanzenbestand und das Konservierungssystem bestimmen das Milchproduktionspotential (Tab. 2).

Hauptreferate

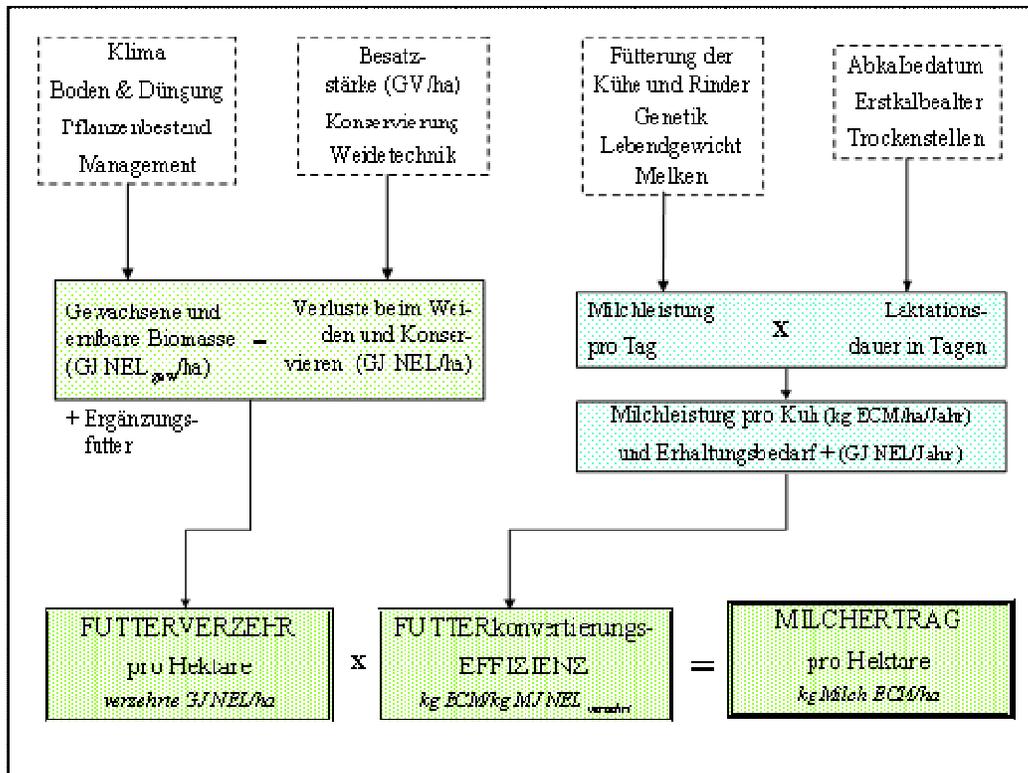


Abb. 1. Vereinfachte Darstellung der graslandbasierten Milchproduktion

Tab. 2: Nährwert, Milchproduktionspotential¹ und Futterkonvertierungs-Effizienz (FKE²) des Futters von Wiesen und Weiden

Futterart	NEL-Gehalt MJ /kg TM	Verzehr und MPP ¹ pro Kuh & Tag			FKE ² (kg ECM pro kg TM)
		kg TM	MJ NEL	kg ECM	
<i>Weidegras</i>					
- im Frühjahr	7.0	19.0	133.0	30.4	1.6
- Sommer/Herbst	6.5	17.0	110.5	23.2	1.4
<i>Grünfütterung</i>	6.3	17.0	107.1	22.2	1.3
<i>Grassilage</i>	5.8	18.0	104.4	21.3	1.2
<i>Belüftungsheu</i>	5.4	19.3	104.2	21.2	1.1
<i>Bodenheu</i>	5.1	18.0	91.8	17.3	1.0
<i>Oeko-Dürrfutter</i>	4.8	16.0	76.8	12.5	0.8

Je jünger das Grünlandfutter genutzt wird, umso verdaulicher ist es. Das schnell gewachsene und wenig lignifizierte Weidegras im Frühjahr weist mit Abstand den höchsten Nährwert auf, sowohl bezüglich der Energie- wie der Proteinversorgung. In dieser Zeitperiode sind Milchleistungen von 30 kg ECM/Kuh/Tag alleine aus dem Grünfutter möglich. Später sinkt dann die Verdaulichkeit, und der Rohproteingehalt steigt im Verlaufe der Vegetationsperiode an. Der Rohprotein-Überschuss kann dann in der Regel als erhöhter Harnstoffgehalt (= Indikator für das Protein/Energieverhältnis in der Ration) im Blut und in der Milch nachgewiesen werden. Die Direktveredelung von Weidegras zu Milch ist also im Frühjahr am interessantesten, weil dann die Futterkonvertierungs-Effizienz bei Werten über 1,5 kg ECM/kg TM liegt. Bei der Schnittnutzung ist das

Wiesenfutter meistens schon älter und weist einen geringeren Energiegehalt auf. Wird es dann konserviert, geht nochmals viel Energie verloren, sodass die Silage und das Dürrfutter nur noch Futterkonvertierungs-Effizienzen von etwa 1 kg ECM/kg TM aufweisen. Zudem kostet die Futtereinheit konserviertes Futter 3-bis 4-mal mehr als Weidegras (Abb. 2). Neben dem NEL-Wert ist auch die Verzehrbareit des Futters eine mitentscheidende Grösse im Hinblick auf das Milchproduktionspotential.

Leguminosenreiche Pflanzenbestände werden in allen Nutzungsformen (Grün, Silage, Dürrfutter) in deutlich höheren Mengen verzehrt als reine Grasbestände, was ebenfalls zur Erhöhung des Milchproduktionspotentials und der Futterkonvertierungseffizienz führt. Weiter ist Dürrfutter bezüglich Verzehrbareit der Silage überlegen, was erklärt, dass silofreie Grünlandbetriebe ähnlich hohe Grundfutterleistungen aufweisen wie Silobetriebe.

Die Stallfütterung mit optimierter TMR-Ration weist hier einen entscheidenden Vorteil auf: Bei ähnlicher Energiekonzentration der Ration liegt der TM-Verzehr im Vergleich zur Vollweide deutlich höher und erlaubt eine Jahres-Milchleistung von 10'000 kg ECM/Kuh und mehr, während bei Vollweidehaltung nur etwa 6'500 kg erreicht werden (KOLVER und MULLER, 1998).

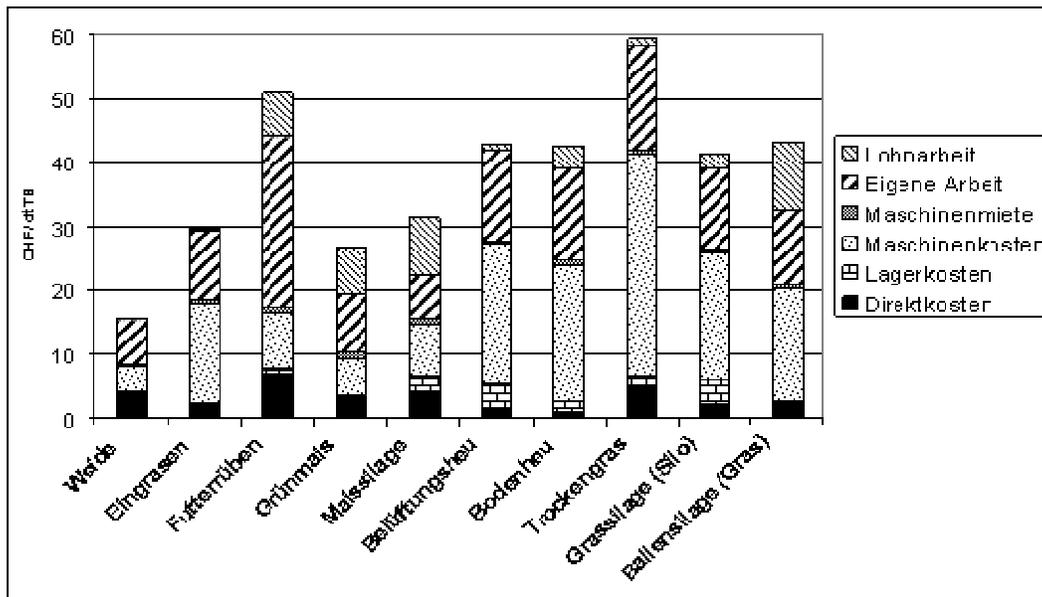


Abb. 2. Grundfutter-Vollkosten franko Krippe und Kostenstruktur von Schweizerischen Talbetrieben der Jahre 2005-2007 (STETTLER und VETSCH, 2007)

Die Weidekühe vermochten in diesem Versuch pro Tag in der Hochlaktation nur 19 kg TS aufzunehmen, während die Vergleichsgruppe im Stall 23,4 kg TS/Kuh verzehrte. Die Werte der Futterkonvertierungseffizienz lagen aber weit weniger deutlich auseinander, nämlich bei 1,9 kg ECM/kg TM_{TMR} versus 1,6 kg ECM/kg $TM_{Vollweide}$. Bezogen auf die Futterkonvertierungseffizienz der Jahresration der Milchviehherden (inkl. Galtzeit) in den beiden Systemen würden sich geschätzte Werte von 1,3 kg ECM/kg TM_{TMR} versus 1,1 kg ECM/kg $TM_{Vollweide}$ ergeben. Das wirtschaftliche Ergebnis wird natürlich stark von den Vollkosten der eingesetzten Futtermittel (cent/kg TM) abhängen (Abb.2).

Effizienz im Zusammenhang mit Kuhgrösse und Nachzucht

In den Tabellen 3a und 3b wird aufgezeigt, 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 Gewichtsänderungen - rund 40 % des Jahres-Energiebedarfes ausmacht.

Tab. 3a: Jahres-Energiebedarf ¹(MJ NEL) und Jahres-Futterbedarf ² (kg TM in Klammern) von Milchkühen in Abhängigkeit von Lebendgewicht und Jahres-Milchleistung

Gewicht (kg/Kuh)	Jahres-Milchleistung pro Kuh (kg ECM)				
	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)
450	28'669 (4'551)	31'809 (5'049)	34'949 (5'547)	38'089 (6'046)	41'229 (6'544)
550	30'800 (4'889)	33'940 (5'387)	37'080 (5'886)	40'220 (6'384)	43'360 (6'883)
650	32'793 (5'205)	35'933 (5'704)	39'073 (6'202)	42'213 (6'700)	45'353 (7'199)
750	34'742 (5'515)	37'882 (6'013)	41'022 (6'511)	44'162 (7'010)	47'302 (7'508)

Tab 3b: Futterkonvertierungs-Effizienz (kg ECM/kg TM) von Milchkühen in Abhängigkeit von Lebendgewicht und Jahres-Milchleistung

Gewicht (kg/Kuh)	Jahres-Milchleistung pro Kuh (kg ECM)				
	5'000	6'000	7'000	8'000	9'000
350	1,19	1,28	1,35	1,41	1,45
450	1,10	1,19	1,26	1,32	1,38
550	1,02	1,11	1,19	1,25	1,31
650	0,96	1,05	1,13	1,19	1,25
750	0,91	1,00	1,08	1,14	1,20

¹ Erhaltungsbedarf der Kühe inkl. Trächtigkeit & Gewichtsänderungen in MJ NEL/Kuh/Tag *pro Kuhgrösse in kg Lebendgewicht* (nach WÜEST, 1995):
29,4/350; 35,5/450; 41,4/550; 46,8/650; 52,2/750.

² Angenommener mittlerer NEL-Gehalt in der Jahresration: 6,3 MJ NEL/kg TM

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 werden kann. Folglich erzielen jene Kühe die beste Futterkonvertierungseffizienz, welche im Verhältnis zum metabolischen Gewicht die höchste Milchleistung aufweisen. Dies gilt unabhängig davon, welche Produktionsstrategie (Vollweide/ Hochleistung) verfolgt wird. Spezialisierte Milchrassen sind Zweinutzungsrasen diesbezüglich überlegen, da sie bei gleichem Lebendgewicht eine deutlich höhere Milchleistung aufweisen.

Der Effekt steigender Milchleistungen nimmt jedoch mit zunehmendem Leistungs-niveau 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 werden. Untersuchungen mit raufutterbetonten Rationen haben gezeigt, dass unter Stallhaltungsbedingungen grosse und kleine Milchtymen vergleichbare Futterkonvertierungseffizienzen erreichen (WÜEST, 1995).

Die Futterkonvertierungseffizienz eines Milchproduktionssystems sollte nicht nur auf die Laktationsdauer bezogen werden. Ebenfalls zu berücksichtigen ist die Aufzuchtphase. Hier wird vorerst investiert und der Bioreaktor Kuh aufgebaut. Es ist betriebswirtschaftlich relevant, über wie viele Nutzungsjahre und welche Milchmenge diese Investition amortisiert werden kann. Die Bestandesergänzungskosten nehmen eine gewichtige Position innerhalb der Vollkostenrechnung der Milchproduktion ein. In Schleswig Holstein beispielsweise stehen sie gemäss den Ergebnissen des Rinderreportes 2003 nach den Grundfutterkosten an zweiter Stelle. Die Stallplatzkosten dagegen haben geringere Bedeutung. In Tabelle 4 sind Futterkonvertierungseffizienzen aufgeführt, welche sich unter Einbezug der Futtermengen ergeben, welche die Remonten während der Aufzucht verzehrt haben.

Es besteht die Möglichkeit, das Futter, das die Remonten während der Aufzucht verzehrt haben, bei der Berechnung der Futterkonvertierungseffizienz der Kühe zu berücksichtigen. In Tabelle 4 sind die Auswirkungen auf die so berechneten Futterkonvertierungseffizienzen ersichtlich.

Tab. 4: Einfluss der Nutzungsdauer einer Kuh auf die Futterkonvertierungseffizienz (FKE) inklusive Aufzucht

	<i>Lebensalter in Jahren</i>				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>7</i>
Milch (kg ECM)			6'500	22'000	38'000
kumuliertes Futter (kg TM)	1'300	4'560 ¹	10'810	23'530	36'500
FKE (kg ECM/kg TM _{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 8000 kg/Jahr. Anschliessend wurde die jeweilige Lebensleistung Milch der bis zu diesem Zeitpunkt benötigten gesamten Futtermenge gegenübergestellt (es sind die kumulativen Werte angegeben).

Wir stellen fest: 1. Es gibt eine grosse Verbesserung der Effizienz mit zunehmender Nutzungsdauer; 2. Die grössten Verbesserungsschritte ergeben sich in den ersten Laktationen; 3. Die Futterkonvertierungseffizienz-Werte sind tiefer als bei der üblichen Darstellung der Werte pro Jahr (Tab. 3b). Daraus folgt, dass die Remontierungsrate (gute Gesundheit, Leistung, Fruchtbarkeit) bei den Effizienzüberlegungen eine zentrale Rolle spielt.

Eine möglichst hohe Futterkonvertierungseffizienz führt aber nicht zwangsläufig zu tieferen Futterkosten pro Kilo produzierter Milch; diese hängen auch von den Kosten der eingesetzten Futtermittel ab. 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 von besonderer Bedeutung, wenn die Kostendifferenz zwischen Grundfutter und Kraftfutter gross ist.

Die Daten in Tabelle 5 zeigen auf, dass das Lebengewicht der Einzelkuh das gesamte Herdengewicht beeinflusst. Auf einem angenommenen Beispielsbetrieb mit 200'000 kg Milchquote und einer Futterkonvertierungseffizienz von 1,19 kg ECM/kg TM in der Jahresration (exkl. Aufzucht) steigt das gesamte Herdengewicht bei zunehmender Jahresmilchleistung und sinkender Tierzahl.

Tab. 5: Futterbedarf ¹ für die Aufzucht und Bildung einer Kuhherde zur Produktion von 200'000 kg ECM in Abhängigkeit des Lebengewichts der Einzelkuh bei gleicher Futterkonvertierungseffizienz

Lebendgewicht (kg/Kuh)	350	450	550	650	750
Jahres-Milch (kg ECM/Kuh)	5'000	6'000	7'000	8'000	9'000
Anzahl Kühe für die Produktion von 200'000 kg ECM	40,0	33,3	25,6	25,0	22,2
Herdengewicht (kg)	14'000	15'000	15'714	16'250	16'667
Futterbedarf in der Aufzucht zum Aufbau der Herde in dt TM ²	1'820	1'950	2'043	2'113	2'167

¹ Die Jahres-Futterration besteht aus 168'000 kg Futter-Trockenmasse mit einem durchschnittlichen Energiegehalt von 6,3 MJ NEL/kg TM; gleiche Futterkonvertierungseffizienz von 1,19 kg ECM/kg TM.

² Für die Bildung von 1 kg Lebendgewicht wird 13 kg TM Futter benötigt.

Die Kuhherde 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 347 dt TM mehr Futter, wenn wir davon ausgehen, dass für die Bildung von 1 kg LG rund 13 kg TM benötigt werden. Bei einer Remontierungsrate von 33% würde der Betrieb in der Aufzucht eine grössere Futterfläche von 1,2 ha (+18%) beanspruchen. Das ist ein häufig übersehener Aspekt. Andere Wechselwirkungen sind ebenfalls in Rechnung zu stellen, wie die Arbeit für die Tierbetreuung, das Sömmerungsgeld, die Anzahl Kälber, der Stallraum und die Gebäudegrösse. Die dargelegten Überlegungen müssen in den Diskussionen über optimale Milchleistungen in Bezug zu den Stallplatzkosten stärker als bisher üblich einbezogen werden.

Vollweidekühe sind anders als TMR-Kühe

Es gibt eine deutliche Interaktion zwischen Genotyp und Fütterungssystem, wie die Forschung in den letzten Jahren nachweisen konnte (KOLVER *et al.*, 2002, BUCKLEY *et al.*, 2005, HORAN *et al.*, 2005, MC CARTHY *et al.*, 2007). Dabei wurden vor allem die amerikanischen und die neuseeländischen Genotypen der Rasse Holstein-Friesen miteinander verglichen. Die auf den Hochleistungsbetrieben Nordamerikas gezüchteten Kühe, die in einer mais- und krafffutterbetonter TMR-Fütterungsumwelt leben, erwiesen sich bei konsequenter Vollweidehaltung als nicht geeignet, weil sie in eine dauerndes Energiedefizit gerieten, stark abmagerten und sich die Fruchtbarkeit massiv verschlechterte (BUCKLEY *et al.*, 2005). Umgekehrt konnte diese Genetik Krafffuttergaben wesentlich besser verwerten als ihre Neuseeländischen Vergleichstiere. Die NZ-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. Sie weisen ein anderes Fressverhalten auf der Weide auf, einen höheren Verzehr pro kg LG, längere Fressdauer und mehr

Fressbewegungen pro Tag (MC CARTHY *et al.*, 2007). In Abbildung 3 sind die ökonomischen Konsequenzen dargestellt.

Die wissenschaftlich belegte Interaktion Genotyp-Fütterungssystem wirft die Frage auf, ob die Viehzüchter in typischen Grünlandregionen den richtigen Weg einschlagen, wenn sie nach immer höheren Jahresleistungen streben und zu diesem Zweck Samen von nordamerikanischen Stieren einsetzen. Es besteht damit die Gefahr, dass die Kühe genetisch von den eigenen kostengünstigen Futtergrundlagen entfremdet und von Fremdfutter abhängig gemacht werden. Das ist ökologisch und bei zunehmenden Futtermittelpreisen auch ökonomisch fragwürdig. Zudem wäre zu prüfen, ob das Wohlbefinden solcher Tiere wegen des chronischen Energiedefizits in raufutterbasierten Produktionssystemen noch gewährleistet werden kann (OLDHAM, 2004).

Der Zusammenhang Kuhgenetik und betriebswirtschaftliches Ergebnis wird in Abbildung 3 anhand eines Kuhvergleichs an der Forschungsanstalt Moorepark in Irland aufgezeigt (MC CARTHY *et al.*, 2007). In den verschiedenen geprüften Vollweide-Strategien (viel Weidemilch pro Kuh; viel Milch pro Kuh, viel Milch pro Fläche) erwies sich die nordamerikanische Hochleistungsgenetik als wirtschaftlich klar unterlegen. Am deutlichsten trat der Vorteil der NZ-Weidekühe zutage, wenn eine hohe Flächenleistung angestrebt wurde und keine Ergänzungsfütterung erfolgte. An der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft und der Forschungsanstalt ALP-Posieux läuft seit zwei Jahren ein Forschungsprojekt, in welchem auf 13 Vollweide-Praxisbetrieben NZ-Kühe mit den einheimischen Kuhrassen verglichen werden. Für den Vergleich stehen 47 Kuhpaare zur Verfügung. Die Resultate der ersten Laktation im Jahr 2007 deuten darauf hin, dass der Unterschied in der Effizienz auch gegenüber der Schweizer Genetik besteht (Abb. 4).

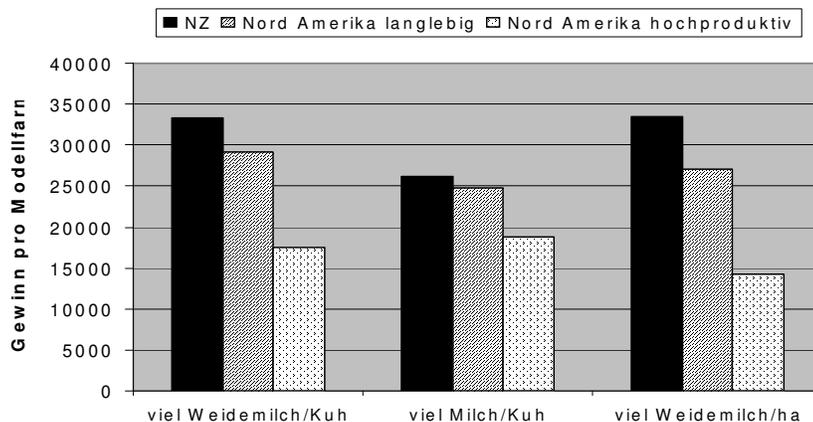


Abb. 3. Einfluss des Kuhtyps auf die Gewinnaussichten einer irischen Vollweide-Modellfarm, dargestellt anhand unterschiedlicher Produktivitätskennzahlen

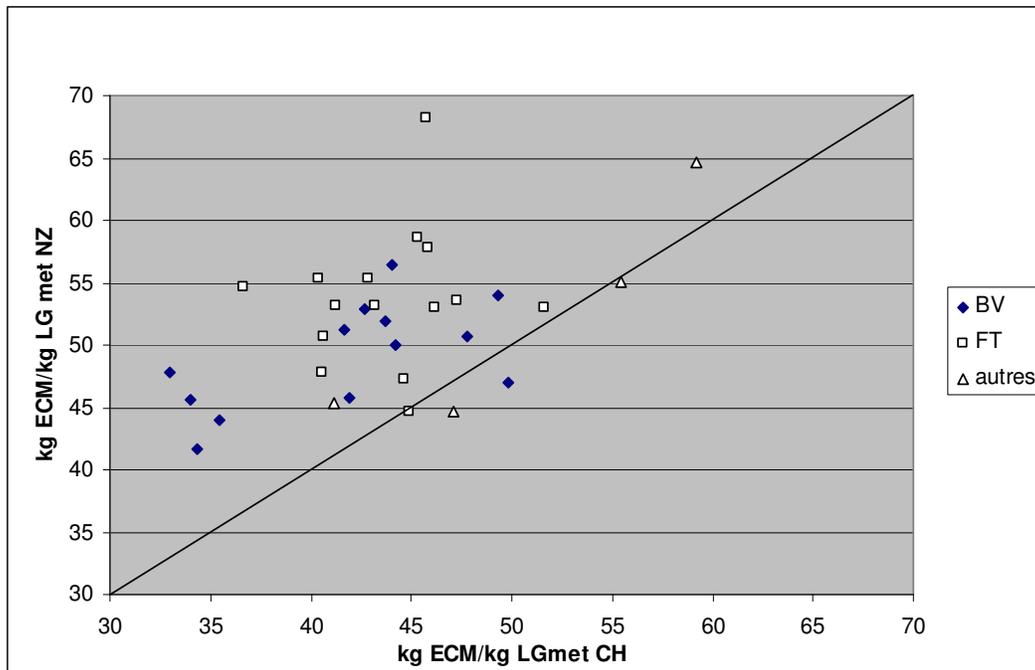


Abb. 4. Vergleich der Effizienz von NZ-Milchkühen mit den schweizerischen Rassen bei Vollweidehaltung (33 Paare Erstlaktierende auf 10 Praxisbetrieben im Jahr 2007; kg energiekorrigierte Milch bezogen auf das kg metabolische Lebendgewicht der Kühe)

Flächenleistung als umfassendes Effizienz-Mass

Der Maßstab Futterkonvertierungseffizienz ist ein sehr umfassender und genauer Maßstab zur Beurteilung von Milchproduktionssystemen. Zur Analyse von praktischen Betrieben ist er jedoch nicht geeignet, da die verfütterten Futtermengen nicht oder nicht hinreichend genau bekannt sind. Ein für die praktische Anwendung sehr interessantes Maß kann daher die Flächeneffizienz darstellen (THOMET et al., 2008). Die Flächenproduktivität eines Betriebes kann berechnet werden, indem man die gesamte produzierte Milchmenge ermittelt und in Beziehung zum Flächenbedarf setzt, der zur Produktion der gesamten für die Kuhherde benötigten Futtermenge gebraucht wird. Die Flächenproduktivität ist eine gute Kennziffer, um Aussagen über die Produktionstechnik und das Produktions-Management zu machen und gibt damit ein umfassenderes Bild als die Jahres-Milchleistung pro Kuh.

Oft wird von der Annahme ausgegangen, dass der Flächenbedarf mit zunehmender Milchleistung pro Kuh automatisch sinkt. Dies ist jedoch in Frage zu stellen, wie verschiedenste Untersuchungen für Vollweidesysteme (Tab. 6) oder Analysen von Praxisdaten zeigen (HENGGELE, 2005; WEISS et al., 2008). Es fällt auf, dass die weidebasierte Milchproduktion auf sehr hohe Werte kommt, obwohl die Jahres-Milchleistungen pro Kuh zum Teil bemerkenswert tief sind. Damit wird nochmals deutlich gemacht, dass die individuelle Jahresleistung von Kühen eine ungenügende Kennzahl ist, um eine umfassende Aussage bezüglich Produktivität des Gesamtsystems zu machen.

Tab. 6: Netto-Flächenleistung Milch der Vollweide- und Hochleistungs-Milchproduktion an verschiedenen Standorten

Milchproduktionssystem Ort /Jahre/Quelle	Netto- Flächenleist. ¹ (kg ECM ² /ha/J)	Stalldurch- schnitt(kg Milch/Kuh/J)	Kraftfutter (kg/Kuh/J)
Saisonale Vollweide			
<i>mit Blockabkalbung Ende Winter</i>			
Waldhof , CH -4900 Langenthal Jahre 2001-05; <i>Thomet et al. (2004)</i>	14'339	7066	381
Burgrain, CH- 6248 Alberswil Jahre 2002-2004 <i>Thomet et al. (2006)</i>	13'258	5835	154
Agroscope ALP, CH 1725 Posieux Jahre 2000-2003 <i>Jeangros and Thomet, (2004)</i>	11'130	6875	450
Moorepark, Irland Jahre 1992-94 <i>Dillon et al. (1995)</i>	14'001	5444	234
Hamilton, Neuseeland Jahre 1998-2001 <i>Mac Donald et al. (2001)</i>	15'685	4239	0
Mais- und kraftfutter- betonte Stallfütterung			
<i>viel Maissilage, Grassilage, Kraftfutter (Produktionsjahr 2004; Henggeler, 2005)</i>			
Mittelwert von 13 Betrieben, östl. Schweizer Mittelland	11'003	7'742	1'204
Mittelwert von 13 Betrieben, südl. Baden-Württemberg	11'192	7'974	2'263
max. Wert Betrieb H.L.	14'004	9'764	2'431

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

² ECM = energiekorrigierte Milch

In der weidebasierten Milchproduktion gibt es einen Zielkonflikt zwischen individueller Leistung der Kühe und der Milchleistung pro Hekare zu berücksichtigen, wie aus den kürzlich veröffentlichten Daten von MacDonald et al. (2008) hervorgeht (Tab. 7). Bei geringer Besatzstärke und hohem Futterangebot erreichten die Kühe eine mittlere Jahresleistung von 5'473 kg FCM (= fettkorrigierte Milch), bei hoher Besatzstärke und verknapptem Futterangebot nur noch 3'636 kg. Trotz der um 33,4 % tieferen Kuhleistung war die Flächenleistung um 29,9 % höher. Dieser Sachverhalt wird damit erklärt, dass bei hohem Weidedruck mehr Biomasse mit höherem NEL-Gehalt verzehrt wurde. Die Futterkonvertierungseffizienz (kg ECM/kg TM_{verzehrt}) erwies sich in diesem Versuch als kaum beeinflusst von der Besatzstärke, obwohl die Kühe mit knappem Futterangebot einen höheren Anteil für den theoretischen Erhaltungsbedarf zur Verfügung stellen mussten. Besonders interessant ist das Ergebnis, dass die Fruchtbarkeit und Bestandesergänzungsrate nicht negativ beeinflusst wurden. Im Gegenteil, diese Parameter waren tendenziell schlechter bei grosszügigem Futterangebot und höherer realisierten Milchleistung. In diesem Zusammenhang sollte noch erwähnt werden, dass dieselbe Kuhgenetik in anderen Versuchen mit einer amerikanischen TMR-Ration Jahresleistungen von etwa 8'000 kg ECM/Kuh/Jahr realisierte (KOLVER et al., 2002).

Tab. 7: Einfluss der Besatzstärke auf die Milchleistung und andere Parameter in einem saisonalen Vollweidesystem (MACDONALD *et al.*, 2008)

Besatzstärke (Kühe/ha)	2,2	2,7	3,1	3,7	4,3
Laktationsdauer (Tage)	291	274	258	234	221
Milchleistung (kg FCM/Kuh/J)	5'473	4'835	4'532	3'981	3'636
Flächenleistung (kg FCM/ha)	12'040	13'055	14'048	14'728	15'634
Flächenanteil mit Nachmahd (%)	90	75	65	0	0
Leere Kühe nach 12 Wo Besamung (%)	17	12	9	11	11

Betriebswirtschaftliche Beurteilung von Milchproduktionssystemen

Mögliche betriebswirtschaftliche Hilfsmittel zur Messung der Wirtschaftlichkeit in der Milchproduktion sind einerseits die Kostenrechnung und andererseits die Darstellung der Effizienz (Input/Output) bzw. die Produktivität (Output/Input). Erfolgreiche Milchproduktionsbetriebe zeichnen sich somit durch hohe Arbeitsverdienste pro Stunde, Gewinne in der Milchproduktion und grosse Milchmengen je Arbeitsstunde aus.

Weltweit lassen sich zwei Hauptstrategien bei der Milchproduktion unterscheiden, welche – konsequent und standortgerecht umgesetzt – überdurchschnittlich gute Ergebnisse bringen: Die Strategie der Hohen Milchmenge (High Input) bzw. jene der Vollweide mit saisonaler Frühjahrsabkalbung (Low Cost).

Die Hochleistungsstrategie setzt beim Output an: Das Ziel sind hohe Milchmengen, verbunden mit relativ hohen Milchleistungen pro Kuh (minimal 9'000 kg je Kuh) und betriebliches Wachstum sind das Ziel, das heisst möglichst viel zusätzliche Milch zu produzieren, bei weniger stark steigenden Kosten. Die Low Cost-Strategie setzt beim Input an: Die eingesetzten Produktionsmittelmengen und -kosten sollen um jeden Preis reduziert werden. Der Output nimmt zum Teil auch ab, aber weniger als der Input. Das Endergebnis beider Ansätze ist ein besseres Verhältnis zwischen Output und Input, das heisst eine bessere Produktivität und letztlich eine bessere Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Betriebes.

Der weltweite Vollkostenvergleich in der Milchproduktion, zeigt auf, dass in Grünlandgebieten besonders günstig Milch produziert werden kann, wenn der Anteil Weidegras in der Jahresration der Kuhherde maximiert wird (DILLON, 2005). Die Produktionskosten der amerikanischen und dänischen Hochleistungsbetriebe mit TMR-Ration sind fast doppelt so hoch.

Betriebswirtschaftliche Auswertungen zeigen, dass sowohl Hochleistungsbetriebe wie Low Cost-Betriebe ökonomisch überdurchschnittlich erfolgreich sind, wenn die Strategien konsequent umgesetzt werden (GARMHAUSEN und GAZZARIN, 2001, DURGIAI und BLÄTTLER, 2008). Die Kennzahlen zur Milchproduktion sind aber nur ein Aspekt der Situation der Familienbetriebe und Folge einer gesamtbetrieblichen strategischen Ausrichtung. Insbesondere Grünlandbetriebe sollten sich von allgemein empfohlenen Milchleistungsmaximierungs- und Wachstumsstrategien emanzipieren und auf der Basis der spezifischen Situation einen individuellen Weg in die Zukunft entwickeln (DURGIAI *et al.*, 2008).

Zusammengefasste Aussagen

1. Die Viehzucht soll sich in Zukunft weniger einseitig auf die Jahresleistung ausrichten und sich vielmehr durch andere, aussagekräftigere Effizienz-Parameter leiten lassen. Die Jahresmilchleistung je Kuh ist als Kennzahl für die Effizienz der Milchproduktion bei Systemvergleichen wenig geeignet, weil sie abhängig ist vom Lebendgewicht, der Laktationsdauer und dem gewählten Produktionssystem. Eine Hochleistungskuh sollte besser nach folgendem Massstab definiert werden: *kg energiekorrigierte Milchmenge je 100 kg Lebendgewicht und pro Lebenstag*. Damit würde der grosse Einfluss des Körpergewichts und der Aufzuchtphase auf die Leistungsfähigkeit des Systems mitberücksichtigt.
2. Die Futterkonvertierungs-Effizienz ist einer der wichtigsten Parameter, um die Effizienz von Milchproduktionssystemen auszudrücken. Weil diese Grösse in der Praxis schwierig zu messen ist, kann als Hilfsgrösse die Flächenproduktivität Milch beigezogen werden. Mit der Netto-Flächenleistung 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 sind.
3. 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.
4. Auf hohe Jahres-Milchleistung gezüchtete Kühe erweisen sich als nicht effiziente Raufutterverwerter und sind für ein Vollweidesystem wenig geeignet. Es besteht eine deutliche Interaktion zwischen Genetik und Fütterungssystem. Das heisst, in Grünlandgebieten braucht es einen spezifischen Kuhtyp mit dem eine hohe Futterkonvertierungs-Effizienz (kg ECM/kg $TM_{\text{Wiesenfutter}}$) im Gesamtsystem erreicht werden kann.

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.
- DILLON P., ROCHE J.R., SHALLOO L. & HORAN B. (2005): Optimising financial return from grazing in temperate pastures. Proc. Satellite workshop of the XXth Intern. Grassland Congress, "Utilisation of grazed grass in temperate animal systems", Cork, Ireland, 131-147.
- DURGIAI B., ETTER L., HUG-SUTTER M. (2008): Strategie-Instrumente für Landwirtschafts- und Milchverarbeitungsbetriebe. *Agrarforschung* 15 (1): 7-12.
- DURGIAI B., BLÄTTLER T. (2008): Economics of dairy production with intensive grazing under different framework conditions. Abstracts of the 1st International Pasture Conference, Ettelbruck, Luxembourg.
- GARMHAUSEN A. und GAZZARIN C. (2001): Internationale Kostenvergleiche in der Milchproduktion, FAT-Bericht Nr. 573, Tänikon.
- HENGGELER M. (2005): Milchproduktionspotential von Silomais in der Praxis. Diplomarbeit an der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen, 60 S. (unveröffentlicht)
- HORAN B., DILLON P., FAVERDIN P., DELABY L., BUCKLEY F. & RATH M. (2005): The interaction of strain of Holstein-Friesian cows and pasture-based feeding systems on milk yield, body weight, and body condition score. *J. Dairy Sci.* 88:1231 -1243.

- JEANGROS B. und THOMET P. (2004): Multi-functionality of grassland systems in Switzerland. *Grassland Science in Europe* 9, 11-23.
- KOLVER E.S. AND 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.
- LEIBER F., WETTSTEIN H.R., NOGG D., KREUZER M. UND SCHEEDER M.R.L. (2004): Dietically relevant polyunsaturated fatty acids in the milk of cows grazing pastures at different altitudes. *Grassland Science in Europe*, 9, 772-774
- MC CARTHY S., HORAN B., RATH M., LINNANE M. O'CONNOR P. & 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.
- MACDONALD 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.
- MACDONALD K.A., PENNO J.W., M. & LANCASTER J.A.S. & ROCHE J.R. (2008): Effect of stocking rate on pasture production, milk production and reproduction of dairy cows in pasture-based systems. *J. Dairy Sci.* 91, 2151-2163.
- OLDHAM J.D. and 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.
- STETTLER M., 2007. Weide als Kostenkillerin. *UFA-Revue* 9, 44-45.
- THOMET P., LEUENBERGER S. & BLÄTTLER T. (2004): Projekt Opti-Milch: Produktionspotenzial des Vollweidesystems. *Agrarforschung* 11 (8), 336-341.
- THOMET P., STETTLER M. & WEISS D. (2008): Methode zur Berechnung der Flächenproduktivität Milch. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau* 9 (in diesem Band).
- WEISS D. (2007): Milch aus Gras – Milch mit Mehrwert für Verbraucher und Bauern. Tagungsband „Der besondere Wert graslandbasierter Milch“ vom 7.11.07, Agridea, Lausanne.
- WEISS D., DORFNER G., AUERSWALD K., THOMET P. (2007): Flächenproduktivität – Milch von 499 bayrischen Betrieben. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau* 9 (in diesem Band).
- WÜEST A. (1995): Aufwand und Ertragsverhältnisse von Holstein, Jersey und Simmentaler Fleckvieh. *Dissertation* ETH, Nr. 11133, Zürich.