

Effizienz der Futterbauflächen für die Milchproduktion im Kanton Freiburg

Lucie Winckler¹, Erwan Cutullic² und Pierre Aeby¹

¹Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg Grangeneuve (LIG), 1725 Posieux

²Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), 3052 Zollikofen

Auskünfte: Pierre Aeby, E-Mail: pierre.aeby@fr.ch, Tel. +41 26 305 58 62



Futterbauflächen und ihre Nutzung sind vielfältig. Ihre Flächenleistung in der Milchproduktion hängt von der Art der Bewirtschaftung und Nutzung ab.

Einleitung

Die Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe ist eine aktuelle Herausforderung. Sie kombiniert die Wirtschaftlichkeit, den Umfang und die Qualität der Arbeit und die schon die Umwelt. Eine effiziente Nutzung der Futterbauflächen durch Wiederkäuer entspricht dieser Auffassung von Nachhaltigkeit. Sie bedingt eine optimale Nutzung der Ressourcen «Boden» (knapp und teuer), «Futtermittel» (als Grundlage für eine ausgewogene Ernährung der Tiere) und «Arbeit». In der Milchviehhaltung liefert die Milchproduktion pro Futterbaufläche ein Mass für

diese Effizienz (Huguenin 2003). Die vorliegende Studie beurteilt die Effizienz der Futterbauflächen im Kanton Freiburg.

Material und Methoden

Ein Wettbewerb zur Leistung der Futterbauflächen, den die Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF) im Jahr 2002 organisierte, war der Startpunkt dieser Arbeit. Der damals entwickelte Fragebogen wurde seitdem jährlich vom landwirtschaftlichen Institut des Kantons Freiburg wieder verwendet. Insgesamt wurde er zwischen 2002 und 2009 durch 310 Betriebe

ausgefüllt. Unsere Auswertung beruht auf den 266 Betrieben im Kanton Freiburg und in angrenzenden Regionen (acht Betriebe).

Diese Betriebe können als repräsentativ für den Kanton Freiburg bezeichnet werden. Die 258 Freiburger Betriebe in der Stichprobe stellen 12 % der Betriebe im Kanton dar (Statistisches Amt des Kantons Freiburg 2010) und sind über die gesamte Kantonsfläche verteilt. Sie produzieren im Durchschnitt jährlich 226 Tonnen Milch, gegenüber 173 Tonnen im ganzen Kanton (verkaufte Milch zuzüglich 10 % für den Eigenbedarf). Zwischen 2002 und 2009 betrug gemäss der Milchstatistik die mittlere Milchleistung pro Kuh ungefähr 7400 kg (Swiss Herd Book, Fédération Suisse Holstein), während unsere Berechnungen aufgrund der Fragebögen eine mittlere Leistung von 6900 kg ergaben (solche Angaben sind meist niedriger als diejenigen der Zuchtverbände). Die verfügbaren Daten betreffen die Struktur der Betriebe, die Fütterungspraxis und die Milchleistung der Herden. Die Flächenleistung (Milch/ha) entspricht der Milch, die aus dem Grundfutter produziert wurde (also ohne Kraftfutter), geteilt durch die Futterbaufläche, die der Milchproduktion dient (Abb. 1).

Die Betriebe wurden nach ihrer Höhe über Meer in drei Klassen eingeteilt und die Mittelwerte oder Verteilungen der Variablen wurden zwischen den Höhenstufen mit t-Tests, Chi-Quadrat-Tests oder Fisher-Tests verglichen. Der Einfluss der Variablen der Betriebsstruktur und Produktionsweise auf die Milchleistung pro ha wurde mit zwei Ansätzen analysiert. Einerseits wurden lineare Modelle berechnet, um den Einfluss der einzel-

Zusammenfassung

Die erzeugte Milchmenge pro Hektar Futterbaufläche ist ein Mass für die Effizienz der Milchproduktion. Die vorliegende Studie soll aufzeigen, welche Faktoren für die Variation der Flächenproduktivität im Kanton Freiburg bestimmend sind. Die Analyse beruht auf der Befragung von 266 Betrieben im Zeitraum 2002–2009. Die Höhenlage ist erwartungsgemäss ein wesentlicher struktureller Faktor, der die Flächenproduktivität aufgrund der geringeren Erträge und Qualität der Futterwiesen einschränkt. In tiefen Lagen erzielen Betriebe, die Maissilage und etwas Kraftfutter einsetzen, im Durchschnitt höhere Flächenleistungen. Grünlandbetriebe erreichen teilweise die gleiche Flächenleistung, doch bei vielen besteht noch Verbesserungspotenzial. Zwar können auch Kühe mit einer mittleren individuellen Milchproduktion hohe Flächenleistungen erzielen. Dennoch zeigt unsere Untersuchung einen klaren positiven Zusammenhang zwischen der Milchproduktion pro ha und der individuellen Milchproduktion aus dem Grundfutter. Insgesamt zeigt sich, dass nach Berücksichtigung der standortbedingten und klimatischen Faktoren, die Flächenproduktivität stark von der Optimierung des Produktionssystems abhängt, während die Art des Systems eine geringe Rolle spielt.

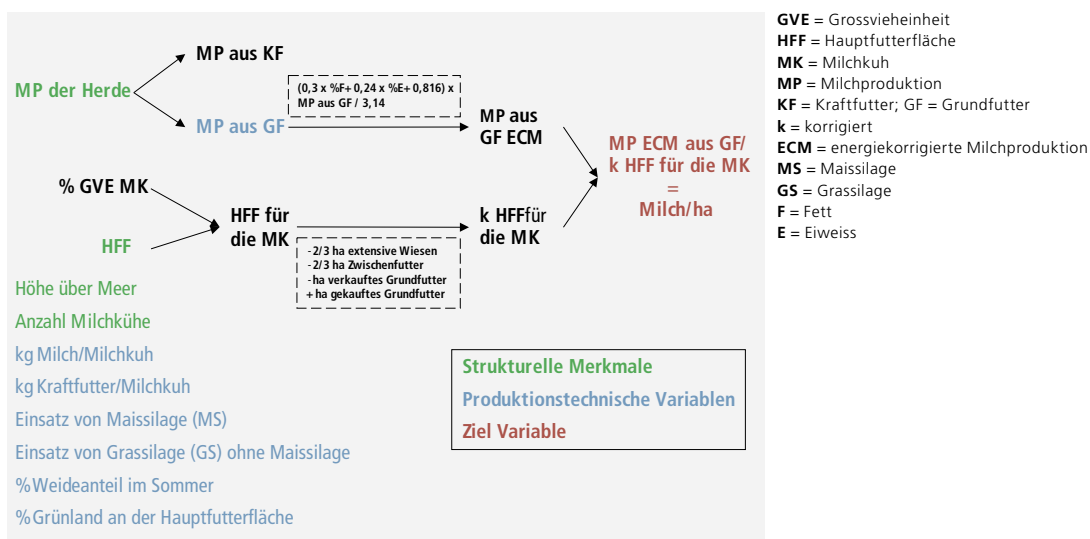


Abb. 1 | Relevante Variablen und Berechnung der Milchproduktion pro Hektare nach der Methode der AGFF 2002 (Huguenin 2003). Alle Variablen sind pro Jahr ausgedrückt. Die Milchproduktion aus Kraftfutter wurde auf 2,1 kg Milch pro kg verfüttertem Kraftfutter geschätzt.

nen Variablen ebenso wie den gemeinsamen Einfluss aller Variablen auf die Milchproduktion zu prüfen. Dabei wurde das Modell schrittweise vereinfacht, bis es nur noch hochsignifikante Variablen enthielt ($P < 0,01$). Die Modelle mit den einzelnen Variablen wurden auch für die Milchproduktion pro Kuh berechnet. Andererseits wurden die Betriebe nach ihrer Produktionsweise eingeteilt. Als Grundlage dienten die vier Variablen Milchproduktion pro Milchkuh, kg Kraftfutter pro Milchkuh, % Grünland an der Hauptfutterfläche und % Weideanteil im Sommer. Mit diesen Variablen wurde eine hierarchische Clusteranalyse (schrittweise Gruppierung der jeweils ähnlichsten Betriebe) durchgeführt. Die Mittelwerte oder Verteilungen der Variablen wurden je nach Variablentyp mit t-Tests, Chi-Quadrat-Tests oder Fisher-Tests zwischen diesen Gruppen verglichen.

Die Auswertungen wurden mit dem Programm R durchgeführt (Funktionen `lm`, `agnes` (Paket «cluster»), `t.test`, `chisq.test`, `fisher.test`; R Development Core Team, 2010).

Resultate

Merkmale der Betriebe in Abhängigkeit von der Meereshöhe

Die Betriebe oberhalb von 800 m erzeugen insgesamt weniger Milch als auf 650–800 m (t-Test, $P < 0,01$; Tab. 1). Die Betriebe unterhalb 650 m liegen dazwischen, mit einer grösseren Streuung. Die Tieflandbetriebe haben eine kleinere Hauptfutterfläche als die höhere gelegenen Betriebe ($P < 0,01$). Der Grünlandanteil an der Haupt-

futterfläche nimmt mit der Meereshöhe zu ($P < 0,001$ zwischen zwei Höhenstufen) und beträgt oberhalb von 800 m fast 100 %.

Maissilage wird vor allem auf Betrieben unterhalb 650 m eingesetzt, und der Weidefutteranteil ist hier geringer ($P < 0,05$). Die verfütterte Kraftfuttermenge ist hingegen in tiefen Lagen nicht grösser als in höheren Lagen. Grassilage (ohne Maissilage) wird nur auf 17 Betrieben eingesetzt, die mehrheitlich oberhalb 800 m liegen ($P < 0,01$).

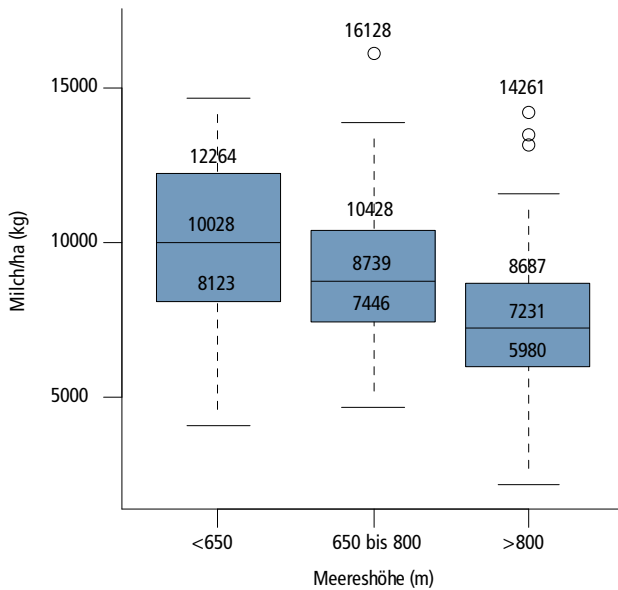
Die mittlere Flächenleistung liegt bei 8770 ± 2528 kg Milch/ha. Dieser Wert entspricht ungefähr den Ergebnissen des Wettbewerbs der AGFF in 2002 (8000 kg), an dem 201 Schweizer Betriebe teilnahmen (Huguenin 2003). Die Betriebe oberhalb 800 m haben eine geringere Produktivität pro Hektar ($P < 0,001$; Abb. 2) und pro Tier ($P < 0,001$; Tab. 1). Die Betriebe zwischen 650 und 800 m haben die gleiche Produktivität pro Tier wie diejenigen der tiefen Lagen, während die Produktivität pro Hektar signifikant geringer ist ($P < 0,01$). Allerdings befinden sich auf allen drei Höhenstufen Betriebe mit einer Produktivität über 14000 kg Milch/ha.

Einflussfaktoren der Flächenproduktivität und der individuellen Milchleistung

Die Milchproduktion pro Hektar und diejenige pro Milchkuh hängen von ähnlichen Faktoren ab (Tab. 2). Entsprechend hängt die Milchproduktion pro Hektar mit der Milchproduktion pro Kuh zusammen (Tab. 2). Die verfütterte Kraftfuttermenge beeinflusst die Milchproduktion pro Kuh, nicht jedoch die Milchproduktion pro

Tab. 1 | Beschreibung der Betriebe, eingeteilt nach Meereshöhe (Mittelwerte \pm Standardfehler)

	< 650 m	650 bis 800 m	> 800 m
Anzahl Betriebe	66	107	93
Strukturelle Merkmale			
Meereshöhe (m)	550 \pm 59	708 \pm 42	892 \pm 97
Hauptfutterfläche (ha)	22 \pm 15	29 \pm 14	31 \pm 18
Anzahl Milchkühe	30 \pm 19	35 \pm 17	30 \pm 16
Totale Milchproduktion (t)	228 \pm 180	252 \pm 142	199 \pm 124
Produktionstechnische Variablen			
Milch pro ha (kg/ha)	10108 \pm 2'544	9116 \pm 2'198	7422 \pm 2'239
Milch pro Milchkuh (kg)	7120 \pm 1'235	7088 \pm 1'131	6510 \pm 1212
Milch aus Grundfutter pro Milchkuh (kg)	5521 \pm 1139	5307 \pm 998	5024 \pm 1'138
Kraftfutter pro Milchkuh (kg)	761 \pm 287	848 \pm 357	707 \pm 275
Anteil Betriebe mit Maissilage	68 %	26 %	15 %
Anteil Betriebe mit Grassilage	0 %	3 %	15 %
% Grünland an der Hauptfutterfläche	79 \pm 13	91 \pm 8	98 \pm 5
% Weideanteil im Sommer	44 \pm 23	53 \pm 27	59 \pm 30



Die Grenzen der Kästen stellen die Quartile der Verteilung dar, und die Mittellinie den Median. Die Querstriche reichen bis zum höchsten oder tiefsten Wert der Verteilung oder bis zu 1,5 mal dem Interquartilabstand, falls Extremwerte vorkommen (durch Punkte angegeben).

Abb. 2 | Verteilung der Flächenproduktivität (kg Milch/ha) der Betriebe, eingeteilt nach Meereshöhe.

Hektar. Der Zusammenhang zwischen Milch pro Kuh und Milch pro Hektar erklärt sich daher hauptsächlich durch die Grundfutterleistung der Kühe, unabhängig von der Meereshöhe (Abb. 3). Der Einsatz von Maissilage hingegen beeinflusst die Milchproduktion pro Hektar mehr als

diejenige pro Kuh, wobei die Meereshöhe eine Rolle spielt: in tiefen Lagen erreichen Betriebe mit Maissilage keine höhere Flächenproduktivität als Betriebe ohne Silage, während in höheren Lagen ein signifikanter Unterschied besteht (Abb. 4).

Klassierung der Betriebe nach ihrer Produktionsweise und Zusammenhang mit der Flächenproduktivität

Die Clusteranalyse ergibt vier Gruppen von Produktionsweisen, die mit zunehmenden Flächenleistungen verbunden sind (Tab. 3).

Gruppe A: Kleine, extensive Betriebe

Die Gruppe umfasst die Mehrheit der Betriebe oberhalb 1000 m und der Betriebe in tiefen Lagen, die kleine Milchmengen produzieren, ihre Flächen im Sommer beweiden lassen und wenig Kraftfutter einsetzen. Die Milchleistung der Kühe ist niedrig. Die Futterbaufläche besteht hauptsächlich aus Grünland, doch ein Drittel der Betriebe setzt Maissilage ein.

Gruppe B: Grünlandbetriebe mit Weidehaltung

Diese Betriebe arbeiten im Sommer mit Weidegang. Sie setzen mehr Kraftfutter ein als Gruppe A; die Milchleistung der Kühe, einschliesslich der Grundfutterleistung, ist höher.

Gruppe C: Grosse Grünlandbetriebe mit wenig Weidegang und hohem Kraftfuttereinsatz

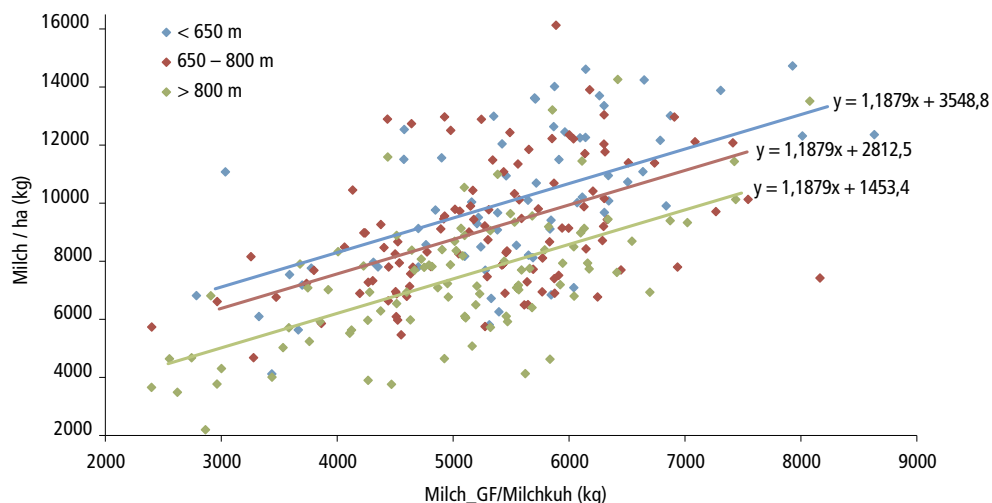
Diese Betriebe halten Kühe mit höherer Milchleistung. Der Weidegang ist deutlich weniger wichtig und der Kraftfuttereinsatz ist höher. ➤

Tab. 2 | Einfluss der Erhöhung der Werte verschiedener Variablen um 1 Standardabweichung (Stabw.), bzw. Einfluss der Verfütterung von Silage auf die Milchproduktion pro Milchkuh und pro Hektar. Ergebnisse linearer Modelle mit den einzelnen Variablen und eines Gesamtmodells mit allen Variablen ($R^2 = 52\%$; Standardfehler der Residuen = 1753 kg; $n = 266$).

Variable	Mittelwert \pm Stabw. oder Anteil	Einfluss einzeln getestet		Einfluss im Gesamtmodell Milch/ha (kg)
		Milch/Kuh (kg)	Milch/ha (kg)	
Meereshöhe (m)	733 \pm 149	-344 ***	-1296 ***	-828 ***
Totale Milchproduktion (t)	226 \pm 148	624 ***	948 ***	
Milch/Milchkuh (kg)	6893 \pm 1215		1455 ***	
Milch_GF/Milchkuh (kg)	5261 \pm 1097	1017 ***	1450 ***	1196 ***
Kraftfutter/Milchkuh (kg)	777 \pm 318	537 ***	264 ns	
% Grünland in der HFF	91 \pm 11	-279 ***	-1054 ***	
% Weideanteil im Sommer	53 \pm 28	-402 ***	-949 ***	-441 ***
Einsatz von Maissilage	33%	398 *	1792 ***	
Einsatz von Grassilage	6%	-428 ns	-2469 ***	

*** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; ns $P > 0,05$

Milch_GF= Milch aus dem Grundfutter; HFF = Hauptfutterfläche



Die Steigung der Regressionsgeraden war auf den drei Höhenstufen nicht signifikant verschieden (P=0,28). Die Interaktion der Steigungen wurde deshalb aus dem Modell entfernt.

Abb. 3 | Einfluss der Milchproduktion pro Kuh aus dem Grundfutter und der Höhenstufe auf die Milchproduktion pro Hektar (P<0,001 und P<0,001, R² = 43 %, Reststreuung = 1912 kg).

Gruppe D: Grosse Talbetriebe mit Einsatz von Maissilage
Solche Betriebe setzen bei gleicher Milchleistung der Kühe weniger Kraftfutter ein als Gruppe C. Die Betriebe liegen mehrheitlich in Silagegebieten, verfüttern Maissilage und betreiben wenig Weidegang.

wortlich gemacht werden. Der Ertrag von Futterwiesen nimmt um 4 dt TS/ha pro 100 Höhenmeter ab (Mosimann 2005). Dadurch sinkt die potenzielle Flächenproduktivität um 350 bis 400 kg Milch/ha pro 100 Höhenmeter, unter Annahme einer Grasqualität von 5,5 bis 6,3 MJ NEL/kg TS, einer Umwandlungseffizienz in Milch von 50 % und einem Energiegehalt von 3,14 MJ NEL/kg Milch.

Diskussion

Deutlicher Einfluss der Meereshöhe auf die Flächenproduktivität Milch

Die Höhe über Meer ist eine strukturelle Einschränkung, die die Flächenproduktivität senkt. Die zwei Faktoren Ertrag und Qualität des Grünlands können dafür verant-

Andere mit der Höhe zusammenhängende Faktoren erklären somit wahrscheinlich die berechnete Abnahme der Flächenproduktivität um 870 kg Milch/ha pro 100 m. Der Weideanteil im Sommer hat einen negativen Einfluss auf die Flächenproduktivität da dieser Anteil mit der Höhenlage zunimmt; ein unzureichendes Weidema-

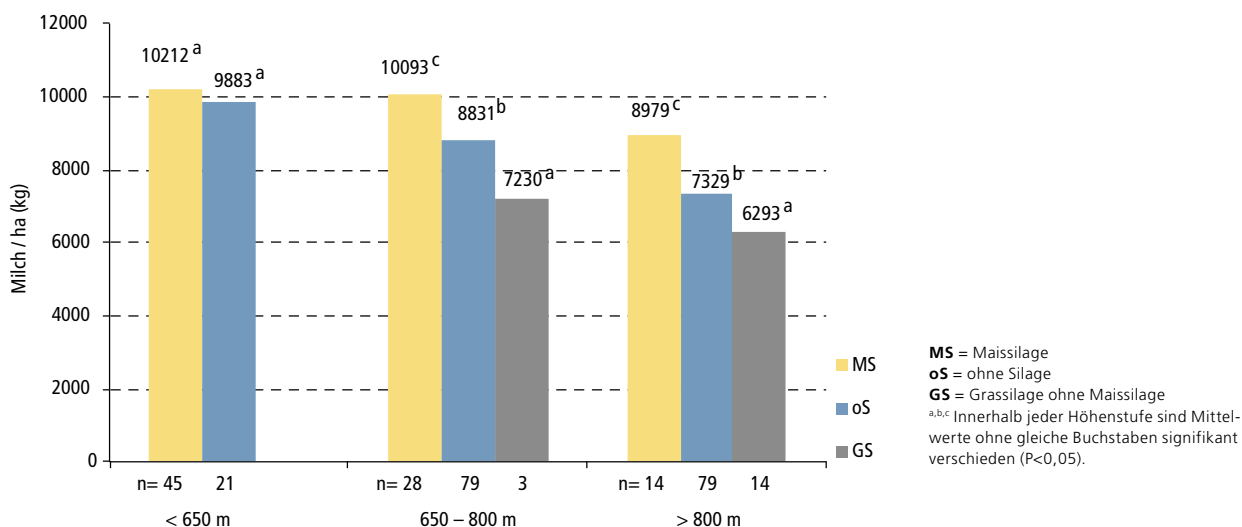


Abb. 4 | Mittlere Milchproduktion pro Hektar in Abhängigkeit des Grundfüttertyps (für Milchkühe), nach Höhenstufen getrennt.

Tab. 3 | Beschreibung der Gruppen aus der Clusteranalyse

Gruppe	A	B	C	D
Anzahl Betriebe	50	82	86	48
Variablen, auf denen die Gruppierung beruht				
Milch/Milchkuh (kg)	5246 ^a	6968 ^b	7410 ^c	7557 ^c
Kraftfutter/Milchkuh (kg)	509 ^a	691 ^b	998 ^d	809 ^c
% Grünland in der HFF	93 ^b	96 ^c	94 ^b	74 ^a
% Weideanteil im Sommer	72 ^b	71 ^b	33 ^a	39 ^a
Andere Variablen				
Milch/ha (kg)	6913 ^a	8346 ^b	9122 ^c	10798 ^d
Milch_GF/Milchkuh (kg)	4177 ^a	5515 ^b	5315 ^b	5859 ^c
Meereshöhe (m)	791 ^b	763 ^b	745 ^b	601 ^a
Totale Milchproduktion (t)	141 ^a	212 ^b	267 ^c	274 ^c
Betriebe mit Maissilage	32 % ^b	13 % ^a	26 % ^b	79 % ^c
Betriebe mit Grassilage	14 %	2 %	7 %	4 %

Milch_GF= Milch aus dem Grundfutter; HFF = Hauptfutterfläche
^{a,b,c,d} Für jede Variable sind Werte ohne gleiche Buchstaben signifikant verschieden (P<0,05).

Die Blautöne veranschaulichen die unterschiedlichen Werte der Variablen, welche der Gruppierung dienen.

management könnte zudem eine unvollständige Ausschöpfung des Ertragspotenzials und der Qualität des Weidefutters zur Folge haben. In tiefen Lagen bauen Mischbetriebe mit Fruchtfolgeflächen und Tierhaltung mehr Kunstwiesen an; diese liefern Futter von ausgezeichneter Qualität und Haltbarkeit. Dazu kommt die Möglichkeit, im Talgebiet die Ration mit frischem Futter (z.B. Kartoffeln) genau auszubalancieren.

Der positive Einfluss der Maissilage auf die Milchproduktion pro Hektar wird nur oberhalb 650 m festgestellt (Abb. 4). Dies kann mit geringeren Erträgen und einer abnehmenden Qualität des Grünlandes mit zunehmender Höhe erklärt werden (Tab. 4).

Unterschiedliche Produktionsweisen mit unterschiedlichen Flächenleistungen

Die vier Gruppen von Produktionsweisen hängen kaum mit der Höhe über Meer zusammen. Die Betriebe mit höchster Flächenleistung (Gruppe D) liegen allerdings im Talgebiet. Sie haben eine hohe totale Milchproduktion, verfüttern Maissilage, setzen nicht zu viel Kraftfutter ein

Tab. 4 | Erwartete Flächenproduktivität in Abhängigkeit der Fütterungsweise und der Höhenlage, berechnet aufgrund der Abnahme des Maisertrags sowie der Abnahme des Ertrags und der Qualität des Grünlands mit zunehmender Höhe über Meer

	Ration	Milch/ha (kg)	Verhältnis (%)
Talgebiet	1/3 Mais	11 100	100
	100 % Gras	10 200	92
Mittlere Lagen	1/3 Mais	8 600	100
	100 % Gras	6 800	80

Futtermitteln für eine Standard-Laktationskurve, berechnet mit dem Fütterungsplan PAFF-Agridea 2009 für eine Kuh nach mehreren Laktationen mit 680 kg Gewicht beim Abkalben, mit einer jährlichen Milchleistung von 7500 kg und einem Zyklus von 365 Tagen. Die Erträge stammen aus den «Grundlagen für die Düngung»; die Wiesen sind ausgewogen mit Raigras im Talgebiet (mittleres Stadium = 4) und grasreich ohne Raigras in Berglagen (mittleres Stadium = 4).

und erzielen eine hohe Milchproduktion pro Kuh (insgesamt und aus dem Grundfutter). Einige Betriebe mit höherem Grünland- und Weideanteil der Gruppen B und C erreichen die gleichen Flächenleistungen wie die effizientesten Betriebe der Gruppe D, vermutlich aufgrund eines optimalen Managements ihres Produktionssystems (Abb.5). Die Effizienz der Gruppen mit hohem Weideanteil ist niedrig und weit von derjenigen sehr guten Weidebetriebe wie der Waldhof in Langenthal entfernt. Dieser produziert 115 000 kg Milch mit 17 Milchkühen (6780 kg/Milchkuh) auf 7 ha Weidefläche mit ca. 400 kg TS Kraftfutter pro Milchkuh. Seine Flächenleistung betrug zwischen 2001 und 2006 durchschnittlich 14 400 kg Milch pro Hektar (Thomet *et al.* 2008, Thomet 2004). Diese Leistungen erklären sich mit einem hervorragenden Management des Weidesystems (genaue Regulierung der Grashöhe zu Beginn und am Ende einer Weiderotation, geringe Zufütterung, Blockabkalbung am Winterende). Es scheint bei den grünlandbetonten Betrieben im Kanton Freiburg also noch Verbesserungspotenzial zu bestehen. Diese Weidesysteme bedingen eine hervorragende Weidetechnik, sind aber aufgrund ihrer positiven Auswirkung auf die Wirtschaftlichkeit und Arbeitsbelastung zu empfehlen (Gazzarin und Schick 2004).

Milchproduktion pro Kuh: ein geeignetes Mass für die Flächenleistung?

Die Milchleistung der Kühe hat in allen Meereshöhenstufen einen starken Einfluss auf die Flächenleistung, sofern sie zu einem grossen Teil in Milch aus dem Grundfutter besteht. Die Bedeutung der Milchproduktion aus dem Grundfutter für die Flächenproduktivität wurde auch von Weiss *et al.* (2008) für 499 Betriebe in Bayern gezeigt. Allerdings kann eine hohe Flächenproduktivität auch mit niedrigen individuellen Milchleistungen erzielt wer- ➤



Abb. 5 | Ein ungenügendes Weidemanagement kann zur Verschwendung von Grünfutter führen: zum Beispiel, wenn der Weidedruck ungenügend ist (Geilstellen) oder wenn die Kühe zu hoch gewachsenes Gras fressen.

den, wie es die Beispiele des Waldhofs oder die Studie von Horan *et al.* (2005) an Vollweidesystemen in Irland zeigen. Im letztgenannten Versuch produzierten die Holsteinkühe mit Nordamerikanischer Genetik mit wenig Kraftfutter (300 kg pro Milchkuh und Jahr) ungefähr 11 500 kg Milch/ha mit 6 700 kg Milch pro Kuh gegenüber 9 800 kg Milch/ha mit 7 900 kg Milch pro Kuh bei reichlicher Kraftfutttergabe (1 300 kg pro Milchkuh pro Jahr). Ein höherer Tierbesatz pro Hektar reduziert zwar die individuelle Produktion, erhöht aber die Milchproduktion pro Hektar dank einer besseren Nutzung des verfügbaren Grases. Wenn die Kühe nur 90 % ihrer Aufnahmekapazität fressen können, verwerten sie 77 % des verfügbaren Grases, statt 58 % bei vollständig abgedeckter Aufnahmekapazität (Delagarde *et al.* 2006). Um die Effizienz noch weiter zu steigern, könnten noch Interaktionen zwischen der Genetik der Tiere und dem Produktionssystem berücksichtigt werden (Horan *et al.* 2005, Delaby *et al.* 2009).

Schlussfolgerungen

Die Effizienz der Futterbaufläche wird für die Milchbetriebe im Kanton Freiburg stark durch die Höhenlage beeinflusst. Die landwirtschaftliche Praxis hat aber auch einen starken Einfluss auf die Flächenproduktivität. Die Milchproduktion aus dem Grundfutter pro Kuh spielt eine sehr wichtige Rolle für die Flächenproduktivität, unabhängig vom Produktionssystem.

Gegenwärtig haben Freiburger Talbetriebe mit hoher Milchproduktion und mit Einsatz von Maissilage anscheinend eine gute Produktionstechnik. Umgekehrt könn-

ten Weidebetriebe ihre Leistung steigern, indem sie das Weidemanagement verbessern und Kraftfutter gezielt und in begrenzter Menge zufüttern.

Die Flächenproduktivität ist ein Mass für die Nachhaltigkeit von Betrieben, da sie die effiziente Verwertung der Ressourcen widerspiegelt. Sie sollte jedoch nicht das einzige Ziel der Landwirte sein. Letztlich geht es darum, ein Gleichgewicht zwischen Wirtschaftlichkeit, Freude an der Arbeit und Umweltschutz zu finden. ■

Riassunto**Efficacia della superficie foraggera del sistema lattiero nel canton Friburgo**

La produttività di latte per ettaro è un criterio per valutare l'efficacia della superficie foraggera del sistema lattiero. Obiettivo di questo studio è di evidenziare i suoi principali fattori che determinano la variazione di produttività della superficie nel canton Friburgo. L'analisi si basa su un sondaggio tra 266 aziende nel periodo tra il 2002 ed il 2009. Il livello del mare è, come presupposto, uno dei principali fattori strutturali che limita l'area di produttività a causa della minore qualità dei prati da foraggio. Le aziende in pianura che usano insilato di mais e moderate quantità di concentrati sono in media più efficienti. Aziende maggiormente erbaggiere raggiungono parzialmente gli stessi livelli di efficienza, ma molte di loro presentano ancora margini di miglioramento, anche se delle mucche con una produzione individuale di latte media possono raggiungere elevate prestazioni. Pertanto la nostra inchiesta ha mostrato una chiara e positiva relazione tra la produzione di latte per ettaro e la produzione di latte individuale ottenuta da razione di base. In conclusione, a parte i fattori pedoclimatici, la produttività per ettaro sembra fortemente influenzata dalla capacità degli agricoltori di ottimizzare il loro sistema di produzione, indipendentemente dal tipo di sistema.

Literatur

- Delaby L., Faverdin P., Michel G., Disenhaus C. & Peyraud J.L., 2009. Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. *Animal* **3**, 891–905.
- Delagarde R., Delaby L. & Faverdin P., 2006. Le calcul de ration pour vaches laitières au pâturage. *Rencontres Recherches Ruminants* **13**, 89–92.
- Gazzarin C. & Schick M., 2004. Systèmes de production laitière en région de plaine, comparaison de la rentabilité et de la charge de travail. *Rapport FAT 608*, 1–12.
- Horan B., Dillon P., Faverdin P., Delaby L., Buckley F. & Rath M., 2005. The interactions of Strain of Holstein-Friesian Cows and Pasture-Based Feed Systems on Milk Yield, Body Weight, and Body Condition Score. *Journal of Dairy Science* **88**, 1231–1243.

Summary**Efficiency of forage surface area in dairy systems in the canton of Fribourg, Switzerland**

Milk output per hectare of forage surface area is a means of measuring the efficiency of dairy production. The aim of this study is to identify which factors are decisive in the variation of surface-area productivity practised in the canton of Fribourg in Switzerland. The analysis is based on a survey of 266 dairy farms which was conducted during the period 2002–2009. Altitude is, as expected, a significant structural factor, constraining milk output per hectare because of lower grassland yield and quality. Lowland farms which use maize silage and moderate amounts of concentrate are, on average, more efficient. Some of the grass-based farms achieve similar levels of efficiency, but many still have room for improvement. Although high efficiency is attainable with individually-medium-yielding cows, a positive correlation was observed between milk output per hectare and cows' forage-based milk yield. In conclusion, it appears that irrespective of local pedoclimatic factors and type of system, surface-area productivity is highly dependent on farmers' ability to optimise their own production system.

Key words: dairy production, production system, forage, grassland, local resources, efficiency.

- Huguenin O., 2003. Production laitière à l'hectare, méthode de calcul et résultats du concours. *Journée herbagère ADCF-SRVA 1054*, Moudon.
- Mosimann E., 2005. Caractéristiques des pâturages pour vaches laitières dans l'ouest de la Suisse. *Revue suisse d'agriculture* **37** (3), 99–106.
- Thomet P., 2004. Eine sehr hohe Flächenleistung erreicht. *Bauernzeitung* 28 Mai 2004, 19.
- Thomet P., Hadorn M. & Wyss A., 2008. Flächenleistung Milch von drei Vollweide-Betrieben mit Kurzrasenweide im CH-Mittelland. *Journée ADCF 52, Zollikofen*, 106–109.
- Weiss D., Dorfner G., Auerswald K. & Thomet P., 2008. Flächenproduktivität – Milch von 499 bayrischen Betrieben. *Journée ADCF 52, Zollikofen*, 71–74.