

# Projekt «Weidekuh-Genetik»: Problemstellung und Beschreibung des Versuchs

Valérie Piccand<sup>1</sup>, Fredy Schori<sup>2</sup>, Josef Troxler<sup>3</sup>, Marcel Wanner<sup>4</sup> und Peter Thomet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, 3052 Zollikofen

<sup>2</sup>Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

<sup>3</sup>Institut für Tierhaltung und Tierzucht, Veterinärmedizinische Universität Wien, 1210 Wien, Österreich

<sup>4</sup>Institut für Tierernährung, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, 8057 Zürich

Auskünfte: Valérie Piccand, E-Mail: valerie.piccand@bfh.ch, Tel. +41 31 910 22 18



Im Projekt «Weidekuh-Genetik» auf Vollweidebetrieben mit saisonaler Abkalbung Ende Winter wurde die Gesamtleistung der drei Schweizer Haupttrassen (Fleckvieh, Brown Swiss und Holstein) mit derjenigen neuseeländischer Holstein-Friesian verglichen.

(Foto: Projekt «Weidekuh-Genetik»)

## Einleitung

### Die Schweiz, ein Grasland zum Veredeln

Etwa 60 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz besteht aus Dauerwiesen und Weiden (ohne Alpweiden), im Vergleich zu nur 36 % in Europa. Nur Irland (76 %) und das Vereinigte Königreich (62 %) verfügen über ähnliche oder grössere Anteile (Bundesamt für Statistik, 2007). Das Graswachstumspotenzial im Schweizer Mittelland ist mit einer Produktion von bis zu 15 Tonnen Trockensubstanz pro ha und Jahr weltweit

eines der besten. In der Schweiz sind die Preise für Kraftfutter zudem viel höher als bei unseren Nachbarn. Die effiziente Nutzung der vorhandenen Ressourcen – des Graslandes – ist deshalb unabdingbar. Für die Schweizer Milchindustrie stehen somit geeignete Produktionssysteme und eine zweckmässige Genetik der Tiere im Mittelpunkt. Das Projekt «Weidekuh-Genetik» ist die logische Folge der Vorgängerprojekte der SHL, welche zur Einführung des Vollweide-Milchproduktionssystems mit Blockabkalbung Ende des Winters geführt haben, nach Vorbild der in Neuseeland und Irland vorherrschenden

Systeme (Blättler *et al.* 2004, Steiger Burgos *et al.* 2007; Hofstetter *et al.* 2010). Um eine optimale Nutzung der Grasressourcen zu erreichen, erfordert dieses Produktionssystem ein hohes Leistungsniveau der Tiere, insbesondere hinsichtlich einer effizienten Verwertung von Gras zu Milch und einer hohen Fruchtbarkeit. Damit die Verlaufskurve der Bedürfnisse der Tiere mit derjenigen der Grasproduktion übereinstimmt, müssen sie jedes Jahr in der gleichen festgelegten Periode abkalben. Dies verlangt nach Kühen mit ausgezeichneten Fruchtbarkeitsleistungen, welche zudem fähig sein müssen, den grössten Teil ihrer Bedürfnisse mit Raufutter und Weidegras zu decken.

### Fruchtbarkeit und Selektion

In den beiden Ländern Neuseeland und Irland, welche den Hauptanteil ihrer Milch auf Grasbasis und saisonal produzieren, hat eine Zunahme der nordamerikanischen Genetik in den Holstein-Friesian-Populationen stattgefunden, was mit einer Abnahme der Fruchtbarkeitsleistung und Langlebigkeit verbunden war (Harris und Kolver 2001; Evans *et al.* 2006; Harris *et al.* 2006). Die nordamerikanischen Holstein-Friesian (HF) Kühe wurden auf eine hohe Jahres-Milchleistung gezüchtet, für ein Totalmischrations-Fütterungssystem mit hohem Kraftfutteranteil. Der Fruchtbarkeitsleistung wurde weniger Bedeutung beigemessen. Im Gegensatz dazu wurde die neuseeländische HF auf eine effiziente Produktion von Milchinhaltsstoffen (Fett und Protein), eine hohe Fruchtbarkeit und auf Langlebigkeit in Vollweidesystemen mit saisonaler Abkalbung selektioniert.

### Interaktion Genotyp x Umwelt

Für stark kontrastierende Umwelten sind die Genotyp x Umwelt-Interaktionen gut dokumentiert, sowohl für die Milchproduktion, als auch für die Fruchtbarkeit, den Verzehr oder die wirtschaftliche Leistung (Kolver *et al.* 2002; Horan *et al.* 2005; Horan *et al.* 2006; McCarthy *et al.* 2007; Fulkerson *et al.* 2008). Diese Studien untersuchten in Herkunft und nordamerikanischem Blutanteil unterschiedliche HF-Linien und kamen zum Schluss, dass sich die auf *ad libitum* Fütterungssysteme mit sehr energiereichem Futter gezüchteten Kühe nicht unbedingt für das Weidesystem mit wenig Zusatzfutter eignen. Eine kürzlich erstellte Studie von Coleman *et al.* (2009) suggeriert allerdings, dass es mit einem Gesamtzuchtwert, der Produktion und Fruchtbarkeit kombiniert, möglich wäre, zugleich hohe Milch- und Fruchtbarkeitsleistungen in Weidesystemen zu bekommen. Trotz der grossen Vielfalt an Milchproduktionssystemen in der Schweiz verfügen die Zuchtverbände über keine Information zum System, in dem die Kühe gehalten werden.

### Zusammenfassung

Die Schweiz ist ein Grasland. Die effiziente Nutzung der Ressource Gras ist für die Schweizer Milchindustrie zentral, weshalb effiziente Milchproduktionssysteme und dafür geeignete Kühe nötig sind. Die heutigen Schweizer Rassen sind stark von nordamerikanischer Genetik, die an die Stallhaltung mit Totalmischration adaptiert ist, mitgeprägt. Aufgrund der belegten Interaktion zwischen Genotyp und Umwelt für stark kontrastierende Produktionsbedingungen stellt sich die Frage nach der Eignung unserer Rassen für die Low-Input-Systeme mit saisonaler Abkalbung. In Neuseeland, wo dieser Systemtyp seit Jahrzehnten vorherrscht, wurden fruchtbare und für die Produktion von Milchinhaltsstoffen effiziente Kühe gezüchtet. Im hier beschriebenen Versuch wurde die Gesamtleistung der drei Schweizer Hauptrassen (Fleckvieh, Brown Swiss und Holstein) mit derjenigen neuseeländischer Holstein-Friesian auf Vollweidebetrieben mit saisonaler Abkalbung Ende Winter verglichen.

So ist es nicht möglich zu ermitteln, ob sich die Schweizer Rassen für Low-Input-Produktionssysteme mit Blockabkalbung eignen oder dafür geeignete Tiere zu selektionieren. Hinzu kommt, dass anders als in Neuseeland oder Irland, die Selektionsschemen der verschiedenen Rassen in der Schweiz unterschiedlich und unabhängig voneinander sind, weshalb es schwierig ist, ihre Leistungen untereinander zu vergleichen.

### Nordamerikanischer Einfluss auf die Schweizer Rassen

Genau wie die neuseeländischen und irischen Populationen, haben auch die Schweizer Rassen in den letzten 40 Jahren einen massiven Import, wenn nicht sogar eine Substitution von nordamerikanischer Genetik (USA und Kanada) erfahren. Seit Ende der 1960er-Jahre wurden die Doppelnutzungsrassen Freiburger Schwarzfleck, Simmental und Original Braunvieh mit spezialisierten Milchviehrassen eingekreuzt. Hauptziel war eine rasche Steigerung der Milchproduktivität. Das Freiburger Schwarzfleck-Vieh wurde im Verlauf von rund zehn Jahren vollständig durch der nordamerikanischen HF ersetzt und das Original Braunvieh wurde massiv mit amerikanischem Brown Swiss (BS) gekreuzt. ➤

**Tab. 1 | Beschreibung der im Versuch «Weidekuh-Genetik» stehenden Tiere (Mittelwert ± Standardabweichung)**

	NZ HF	CH HF	CH FV	CH BS
Versuchstiere	58	24	27	25
Anzahl unterschiedlicher Väter	11 (74 % der Tiere stammen von 5 Vätern ab)	18	21	17
Merkmale	≥ 2 Generationen NZ HF	–	68 ± 12 % Red Holstein	6 ± 5 % Original Braunvieh
Pedigree-Zuchtwert	NZ\$ 89 ± 13,5	IPQ 103 ± 6,5	ILM 106 ± 6,0	MIW 103 ± 5,6
Zuchtwert der Referenzpopulation (Tiere 2005 geboren) <sup>1</sup>	NZ\$ 87 ± 42,0	IPQ 104 ± 9,3	ILM 101 ± 9,8 <sup>2</sup>	MIW 104 ± 7,9

<sup>1</sup>Quellen: Persönliche Mitteilungen R. Wood, New Zealand Animal Evaluation Limited, Hamilton, New Zealand; E. Barras, Schweizerischer Holsteinzuchtverband, Posieux; A. Bigler, swissherdbook, Zollikofen; B. Bapst, Schweizer Braunviehzuchtverband, Zug.  
<sup>2</sup>Population der lebenden Tiere

Im Jahr 2002 stammten mehr als 78 % der Gene der Schweizer BS-Population von den amerikanischen BS (Hagger 2005). Die Simmental-Population wurde ab 1968 mit nordamerikanischen Red Holstein eingekreuzt. Heute macht die reine Simmental-Population nur noch 12%, die Red Holstein hingegen 65 % der Population aus (swissherdbook 2011). In der gleichen Zeit haben Grösse und Milchleistung von allen Rassen stetig zugenommen (im Mittel 80 kg Milch mehr pro Laktation und Jahr seit den 1960er-Jahren, Schweizerischer Holsteinzuchtverband und Schweizer Braunviehzuchtverband 2011). Im Gegenzug dazu hat die Fruchtbarkeitsleistung der Schweizer Rassen, einer internationalen Tendenz folgend, in den letzten Jahrzehnten abgenommen. Heute stellen die Fruchtbarkeitsprobleme den Hauptgrund für die Abgänge von Milchkühen dar (27 % der Abgänge, Schweizer Braunviehzuchtverband 2008).

Da in der Schweiz seit der Einführung der Milchkontingentierung in den 1970er-Jahren die Milchproduktion limitiert war, wurde in den Gesamtzuchtwerten mehr Gewicht auf funktionelle Merkmale wie Langlebigkeit, Gesundheit und Fruchtbarkeit gelegt. Während 2008 in Neuseeland die Produktionsmerkmale mit 66 % gewichtet wurden, entsprachen sie in der Schweiz 54 %

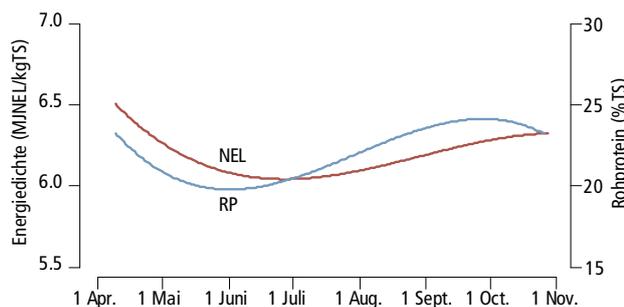
für Braunvieh, 53 % für Holstein und 40 % für Fleckvieh (Schweizerischer Holsteinzuchtverband, swissherdbook, Schweizer Braunviehzuchtverband, New Zealand Animal Evaluation Limited, 2008).

**Ziele des Projektes**

Der Versuch «Weidekuh-Genetik» stellt deshalb eine einmalige Möglichkeit dar, die Eignung der heutigen Schweizer Milchkühe für ein Vollweidesystem mit saisonaler Abkalbung zu testen. Sind die Leistungen bezüglich Produktion, Fruchtbarkeit, Gesundheit oder Milchqualität der Schweizer Rassen den Anforderungen eines Low-Input-Systems mit Blockabkalbung angepasst? Der in dieser Artikelserie präsentierte Versuch hatte somit zum Ziel, die Gesamtleistung von Kühen der Rasse Schweizer Holstein-Friesian (CH HF), Schweizer Fleckvieh (CH FV) und Schweizer Brown Swiss (CH BS) mit derjenigen von neuseeländischen Holstein-Friesian (NZ HF) Kühen zu vergleichen, welche für diese Art von System gezüchtet worden sind und darin als effizient und fruchtbar gelten.

Dieser Versuch hat sich mit mehreren Themen auseinandergesetzt, einige davon werden in einer Artikelserie in der Agrarforschung Schweiz publiziert: Produktion und Fruchtbarkeit (Juniausgabe 2011), Verzehrverhalten und Ökonomie. Zum Thema «Zucht» wurde bereits ein Artikel in der Agrarforschung publiziert (Burren et al. 2009). Weitere Resultaten bezüglich Tierwohl, Physiologie und Milchqualität werden in anderen Zeitschriften publiziert.

Das Projekt wurde von der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft (SHL) in Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt Liebefeld-Posieux ALP, der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich und der Veterinärmedizinischen Universität Wien realisiert und von der Kommission für Technologie und Innovation KTI, dem BLW, Swissgenetics und der IG Weidemilch mitfinanziert.



**Abb. 1 | Jährlicher Verlauf des qualitativen Futterangebots auf den Weiden der «Weidekuh-Genetik» Projektbetriebe .**

Tab. 2 | Beschreibung der 15 Betriebe des Projekts «Weidekuh-Genetik»

Geografische Lage	Anzahl Betriebe nach Typ		
	Mittelland: 9	Voralpen: 4	Jura: 2
Zone	Talgebiet: 10		Hügel und Bergzone I und II: 5
Höhe	430 bis 1050 m (Mittelwert ± Standardabweichung: 633±172 m)		
Vegetationsdauer <sup>1,2</sup>	170 bis 230 Tage		
Klimaeignung für Futterbau <sup>1,3</sup>	Note 1 : 4	Note 3 : 3	Note 4 : 6 Note 6 : 2
Weidesystem	Umtriebsweide: 11		Kurzrasenweide: 4
Betriebstyp	Integrierte Produktion: 13		Biologische Landwirtschaft: 2
Fütterung	mit Silage: 8		ohne Silage: 7

<sup>1</sup> Quelle: Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft in der Schweiz, Bundesamt für Landwirtschaft BLW

<sup>2</sup> Vegetationsperiode: 7,5°C im Frühling, 5°C im Herbst

<sup>3</sup> 1 = sehr günstig im Flachland; 8=geeignet für Alpweiden

## Tiere, Material und Methoden

Die in dieser Artikelserie präsentierten Resultate stammen aus einem dreijährigen Versuch (2007–2008–2009). Im Herbst 2006 wurden trüchtige NZ HF Rinder aus Irland importiert und im Januar 2007 zufällig auf 15 Versuchsbetriebe verteilt. Jede NZ HF wurde nach Abkalbedatum und Alter einer Schweizer Kuh auf dem Betrieb gegenübergestellt (Paarbildung). Auf allen Betrieben wurden die Versuchstiere gleich gehalten wie der Rest der Herde. Die Betriebsleiter trafen alle Herdenmanagement-Entscheidungen selbst. Das Projekt wurde 2007 auf 14, 2008 auf 13 und 2009 auf zehn Betrieben durchgeführt und beinhaltete insgesamt 259 Laktationen von 134 Kühen der vier Rassen NZ HF (n=131 Laktationen, 58 Kühe), CH HF (40, 24), CH FV (43, 27) und CH BS (45, 25). Die Kühe befanden sich 2007 in der 1., 2008 in der 2. und 2009 in der 3. Laktation.

### Tiere

Die NZ HF sind eine Linie der aus Neuseeland stammenden HF, welche in Milchproduktionssystemen mit Weidehaltung und saisonalem Abkalben auf eine hohe Produktionseffizienz von Milch Inhaltsstoffen (Eiweiss und Fett), auf gute Fruchtbarkeitsleistungen und auf Langlebigkeit gezüchtet wurden. Die CH HF sind eine Linie der aus Nordamerika stammenden HF, die aber auf einen ausgewogenen Zuchtwert selektioniert wurden, der auch die Milchproduktion und die funktionellen Merkmale berücksichtigt. Die CH FV stammen aus der Kreuzung von Simmental mit Red Holstein. Ihr Gesamtzuchtwert beinhaltet die Milchproduktion, die funktionellen Merkmale und die Fleischproduktion. Die CH BS schliesslich sind BS, welche hauptsächlich aus Nordamerika stammen, die aber ebenfalls auf einen ausgewogenen Zuchtwert selektioniert wurden, der auch die Milchpro-

duktion und die funktionellen Merkmale beinhaltet. Alle Gruppen der Versuchstiere waren repräsentativ ihrer Herkunftspopulationen (Tab. 1).

### Betriebe

Die Betriebe wurden nach verschiedenen Kriterien ausgesucht, insbesondere nach ihrem Produktionssystem: keine Zufütterung zur Weide und limitierte Kraftfutterabgabe. Diese Betriebe decken eine grosse Bandbreite der Situationen in der Schweiz ab (geografische Lage, Produktionstyp, Weidesystem etc., Tab. 2), ihr Produktionssystem war allerdings sehr homogen: alle praktizierten ein weidebasiertes Low-Input-Milchproduktionssystem, mit einer Mehrzahl der Abkalbungen Ende Winter. ➤

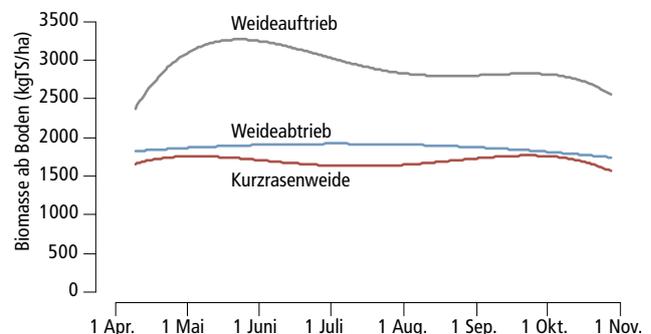


Abb. 2 | Jährlicher Verlauf des Futterangebotes beim Bestossen und Verlassen der Umtriebsweide-Koppeln und des ständigen Futterangebotes auf den Kurzrasenweiden (Erhebungsjahre von 2007 bis 2009, Betriebe des Projektes «Weidekuh-Genetik»). Die Grashöhen wurden mit einem neuseeländischen Herbometer gemessen und konvertiert in kg TS Biomasse / ha mit der Formel  $500 + 140 \times \text{Anzahl clic}$  (1 clic = 0,5 cm komprimiertes Gras).

**Tab. 3 | Charakterisierung der Winter- und Sommerrationen der laktierenden Kühe im Projekt «Weidekuh-Genetik» (Mittelwert ± Standardabweichung)**

Winter	Ration	Heu/Emd: 7 Betriebe Heu/Emd und Grassilage: 6 Betriebe Gras- und Maissilage: 2 Betriebe
	kg (Kraftfutter/Kuh/Tag)	3,2 ± 1,6 kg
	Nährwert der offerierten Winterration	Energie: 6,2 ± 0,5 MJ NEL/kg TS Rohprotein: 14 ± 2 % von der TS
Sommer	Ration	Vollweide (mögliche Zusatzfütterung im Fall vom Grasdefizit)
	Datum Weidebeginn	25 März ± 13 Tage
	Datum Weideende	11 November ± 11 Tage
	Nährwert des Grases	Energie: 6,2 ± 0,3 MJ NEL/kg TS Rohprotein: 21 ± 4 % von der TS
	Total kg Kraftfutter/Laktation	260 ± 130 kg

### Fütterung

Die Winterfütterung basierte hauptsächlich auf konserviertem Futter (Silage und Heu). Im Sommer wurde die Weidefütterung nur im Fall eines vorübergehenden Grasdefizits ergänzt (Tab. 3). Die saisonale Variation der Qualität des vorhandenen Grases entspricht dem üblichen Verlauf generell festgestellten Variationen (Abb. 1). Bei der Umtriebsweide sind die Grashöhen beim Bestossen und Verlassen der Weide (Abb. 2) durchschnittlich höher als die in Neuseeland empfohlenen (Eastes und van Bysterveldt 2009). Bei Kurzrasenweide entsprechen die Höhen den Empfehlungen der AGFF (Merkblatt 1 und 1b).

### Gesundheit und Fruchtbarkeit

Alle gesundheitlichen Vorkommnisse, Behandlungen sowie die Besamungs- und Abkalbedaten wurden von den Betriebsleitern aufgezeichnet. Der geplante Beginn der Besamungsphase (planned start of mating, PSM) wurde im Durchschnitt der drei Jahre auf den 16. April ± 15 Tage festgelegt. Für diejenigen Betriebe (2007: 5, 2008: 3, 2009: 1), welche nicht ihre ganze Herde im saisonalen Abkalbesystem hielten, wurde ein individueller PSM pro Kuh berechnet, basierend auf den Abkalbedaten und dem kürzesten Intervall, für Betrieb und Jahr, zwischen Abkalbung und erstem Service. Im Jahr 2008 wurden Zyklizitätsprofile mit Hilfe von Milchprogesteronproben erstellt, welche alle zwei Tage vom Abkalben bis zu erster Besamung entnommen wurden.

### Milchproduktion und Körperkondition

Die Milchleistung, die Milchinhaltsstoffe und die Zellzahl wurden monatlich im Rahmen der offiziellen Milchleistungskontrollen erhoben. Ebenfalls monatlich erfolgte die Beurteilung der Körperkondition (BCS), auf

einer Skala von 1 (sehr mager) bis 5 (sehr fett) mit Viertelnoten. Jedes Versuchstier wurde drei Mal pro Laktation gewogen, 38 ± 22, 124 ± 27 und 281 ± 33 Tage postpartum, dies auf einer mobilen elektronischen Waage (Tru-Test, Palmerston North, New Zealand). Auf dem Betrieb «l'Abbaye» in Sorens wurden die Kühe nach jedem Melkvorgang automatisch gewogen. Das mittlere Lebendgewicht der Laktation aus dem Durchschnitt der drei Wägungen diente als Bezugswert für die Berechnung der Milchproduktionseffizienz (kg ECM/kg LG<sup>0,75</sup>). Die Laktationskurven wurden der Gleichung von Wood angepasst:  $Y_t = a \times t^b \times e^{-(ct)}$ . Wobei  $Y_t$  die Milchmenge am Tag  $t$  darstellt,  $a$  das Niveau der Laktation bei Beginn,  $b$  der Anstieg der Laktation und  $c$  deren Abfall.

### Statistische Analysen

Die kontinuierlichen und binominalen Variablen wurden mit gemischten linearen Modellen und mit gemischten logistischen Regressionen analysiert, welche die Rasse als fixen Faktor und das Jahr, den Betrieb innerhalb des Jahres, und die Kuh als zufälligen Faktor beinhalteten (lmer und glmer). Die Verzerrungen der multiplen Vergleiche wurden für die Vergleiche der Schätzmittelwerte zwischen den Rassen berücksichtigt (multcomp). Diese Analysen wurden mit Hilfe des statistischen Programmes R ausgewertet. ■

#### Dank

Das Projektteam möchte ganz herzlich allen Betriebsleitern danken, die Zeit, finanzielle Mittel und Energie für den Erfolg dieses Projekts aufgewendet haben.

## Riassunto

### Progetto «la mucca da pascolo e la sua genetica»: problematica e descrizione della prova

La Svizzera è un paese da pascolo da valorizzare. L'uso efficace di questa risorsa è essenziale per la filiera lattiera svizzera. Per rendere validi dei sistemi di produzione lattieri sono necessarie delle mucche a loro adatte. Le attuali razze svizzere sono fortemente influenzate dalla genetica nordamericana e pertanto adattate a condizioni di stalla e ad un foraggiamento totale misto. A causa delle comprovate interazioni tra genotipo e ambiente in condizioni di produzione molto contrastanti, si pone la domanda relativa all'idoneità delle nostre razze ai sistemi low-input con parto stagionale. In Nuova Zelanda, dove questo tipo di sistema è praticato da decenni, si sono selezionate mucche fertili e adeguate ad una produzione lattiera di qualità. Nella prova qui descritta si è confrontato, in aziende agricole a pascolo permanente con parto stagionale a fine inverno, la prestazione complessiva delle tre principali razze svizzere (pezzata rossa, razza bruna e Holstein) con la Holstein-Friesian neozelandese.

## Literatur

- Blättler T., Durgjai B., Kohler S., Kunz P., Leuenberger S., Müller R., Schäublin H., Spring P., Stähli R., Thomet P., Wanner K., Weber A., & Menzi H., 2004. Projekt Opti-Milch: Zielsetzung und Grundlagen. *Agrarforschung* **11**, 80–85.
- Bundesamt für Statistik, 2007. Landwirtschaftliche Kennzahlen im internationalen Vergleich 2000–2007.
- Burren A., Reist S., Piccand V., Stürm C., Rieder S. & Flury C., 2009. Züchterische Aspekte der Tiere im Projekt Weidekuh-Genetik. *Agrarforschung* **16**, 302–307.
- Coleman J., Pierce K. M., Berry D. P., Brennan A. & Horan B., 2009. The influence of genetic selection and feed system on the reproductive performance of spring-calving dairy cows within future pasture-based production systems. *J. Dairy Sci.* **92**, 5258–5269.
- Eastes D. & van Bysterveldt A., 2009. Optimiser la qualité de l'herbe pour plus de performance en pâture tournante. 1 | Méthodologie. *Revue suisse Agric.* **41**, 105–112.
- Evans R. D., Wallace M., Shaloo L., Garrick D. J. & Dillon P., 2006. Financial implications of recent declines in reproduction and survival of Holstein-Friesian cows in spring-calving Irish dairy herds. *Agricultural Systems* **89**, 165–183.
- Fulkerson, W. J., Davison, T. M., Garcia, S. C., Hough, G., Goddard, M. E., Dobos R. & Blockey M., 2008. Holstein-Friesian dairy cows under a predominantly grazing system: Interaction between genotype and environment. *J. Dairy Sci.* **91**, 826–839.
- Hagger C., 2005. Estimates of genetic diversity in the brown cattle population of Switzerland obtained from pedigree information. *J. Anim. Breed. Genet.* **122**, 405–413.

## Summary

### Which cow for pasture-based production systems?: Problematics and experimental design

Switzerland is a country of grasslands. The effective use of this resource is essential for the Swiss dairy industry. To ensure this, efficient milk production systems and cows suited to these systems are necessary. The existence of interactions between genotype and environment when comparing contrasting conditions of production raises the question of the suitability of our Swiss breeds, mainly influenced by North American genetics selected in confined environments with total mixed rations, to low-input, seasonal-calving systems. New Zealand, where this type of system dominated for decades, has selected cows that are fertile and efficient for the production of milk solids. The objective of this trial was to compare the global performances of the three main Swiss breeds (Red and White, Brown and Holstein-Friesian) with those of New Zealand Holstein-Friesian on pasture-based, end-of-winter seasonal calving farms.

**Key words:** pasture, seasonal calving, dairy production, breeds.

- Harris B. L. & Kolver E. S., 2001. Review of Holsteinization on Intensive Pastoral Dairy Farming in New Zealand. *J. Dairy Sci.* **84**, E56–61.
- Harris B. L., Pryce J. E., Xu Z. Z. & Montgomerie W. A., 2006. Development of new fertility breeding values in the dairy industry. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* **66**, 107–112.
- Hofstetter P., Steiger Burgos M., Petermann R., Mürger A., Blum J.W., Thomet P., Menzi H., Kohler S., & Kunz P., 2010. Does body size of dairy cows, at constant ratio of maintenance to production requirements, affect productivity in a pasture-based production system? *J. Anim. Physio. Anim. Nutr.* In press.
- 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.
- Horan B., Faverdin P., Delaby L., Rath M. & Dillon P., 2006. The effect of strain of Holstein-Friesian dairy cow and pasture-based system on grass intake and milk production. *Anim. Sci.* **82**, 435–444.
- Kolver E. S., Roche J. R., Veth M. J. de, 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. N.Z. Soc. Anim. Prod.* **62**, 246–251.
- McCarthy S., Horan B., Dillon P., O'Connor P., Rath M. & Shaloo L., 2007. Economic comparison of divergent strains of Holstein-Friesian cows in various pasture-based production systems. *J. Dairy Sci.* **90**, 1493–1505.
- Steiger Burgos M., Petermann R., Hofstetter P., Thomet P., Kohler S., Mürger 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.