

Reduktion des Kraftfuttereinsatzes in einem Bio-Low-Input System - Wie reagieren unterschiedliche Kuhtypen?

Marco Horn^{1*}, Andreas Steinwider², Rupert Pfister² und Werner Zollitsch¹

Zusammenfassung

Ziel der Studie war es die Reaktion unterschiedlicher Kuhtypen auf eine Reduktion des Kraftfuttereinsatzes zu Laktationsbeginn in einem Low-Input-Milchproduktionssystem zu untersuchen. Bei den beiden Kuhtypen handelte es sich um konventionelles Braunvieh (BV) und spezielle Holstein-Friesian-Lebensleistungslinien (HFL). Während erstere nach dem für österreichisches Braunvieh etablierten Gesamtzuchtwert selektiert wurden, stand bei letzteren die Zucht auf hohe Lebensleistungen und Fitness im Vordergrund. Beide Kuhtypen wurden auf eine Kraftfutterkontroll- (Kon) und eine Kraftfutterreduktionsgruppe (Low) aufgeteilt und erhielten 618 kg bzw. 279 kg TM Kraftfutter pro Laktation. Die Ration bestand zusätzlich aus Grassilage und Heu während der Winterfütterung, sowie aus Weidegras und Heu während der Vegetationszeit. In den beiden Versuchsjahren wurden insgesamt 21 Laktationen von 13 BV Kühen und 29 Laktationen von 20 HFL Kühen erfasst und ausgewertet. Es wurden keine gesicherten unterschiedlichen Reaktionen der beiden Kuhtypen auf die Abnahme der Kraftfutterergänzung festgestellt. Die Milchleistung der Gruppe Low lag etwa 600 kg unter jener der Gruppe Kon, während kein signifikanter Einfluss der Rasse auf die Milchleistung beobachtet wurde. Damit übereinstimmend unterschied sich auch die Mobilisation von Körperreserven kaum zwischen den Kuhtypen. Obwohl beide Kuhtypen auf die Reduktion der Kraftfutterergänzung mit einer verstärkten Mobilisation von Körperreserven zu Laktationsbeginn reagierten, gab es keinen Einfluss des Kraftfutterniveaus auf die tiefsten gemessenen Werte für Körperkondition und Rückenfettdicke. Besamungsindex und Gützeit unterschieden sich nicht zwischen den Rassen und wurden von der Reduktion der Kraftfutterergänzung nicht negativ beeinflusst.

Schlagwörter: Genotyp, Interaktion, Vollweide, Alpenraum

Summary

The aim of the present study was to compare the response of two different dairy cow types to the reduction of concentrate supplementation within an Alpine low-input system. The two cow types compared were conventional Austrian Brown Swiss (BV) and a specific strain of Holstein Friesian (HFL). While the former was bred within a multi trait index, selection of the latter was focused on improving lifetime milk performance and fitness. Both cow types were assigned to one of two concentrate supplementation levels which included 618 kg (Kon) and 279 kg DM (Low) of concentrates per cow and lactation. Additionally cows received grass silage and hay during the barn feeding period and had free access to a continuously grazed sward during the vegetation period. During the two years of the study, data were collected of 21 lactations from 13 individual BV animals and 29 lactations from 21 individual HFL animals. No significant interaction between breed and dietary treatment was observed for milk production, body tissue mobilisation or reproductive performance. Lactational milk yield significantly decreased when cows were fed Low diet, but no differences in milk production were observed between breeds. The reduction of concentrate supplementation increased body tissue mobilisation in early lactation, but observed values at nadir of body condition score and back fat thickness did not differ between dietary treatments. Number of services per pregnancy and days from calving to conception did not differ significantly between breeds or dietary treatments.

Keywords: genotype, interaction, grazing, Alps

Einleitung

Die Low-Input Milcherzeugung strebt hohe Grundfutteranteile und gleichzeitig niedrige Produktionskosten an. Im Vergleich zu herkömmlichen und auch im Alpenraum weit verbreiteten Milchproduktionssystemen zählen neben dem niedrigen Kraftfuttereinsatz auch eine niedrigere Umwelt-

wirkung (BASSET-MENS et al. 2009) und die positive Einstellung der Konsumentinnen und Konsumenten gegenüber weidebasierter Milchproduktion zu den weiteren Vorteilen dieser Art von Milcherzeugung (DILLON et al. 2006). Obwohl diese für gewöhnlich in Regionen mit mildem Klima und langen Vegetationsperioden praktiziert wird, belegen

¹ Universität für Bodenkultur, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften, A-1180 Wien

² HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, A-8952 Irnding

* Ansprechpartner: DI Marco Horn, marco.horn@boku.ac.at



die Ergebnisse mehrerer Pilotstudien das Potential der weidebasierten Low-Input Milchproduktion im Alpenraum (THOMET et al. 2004, STEINBERGER et al. 2009, STEINWIDDER et al. 2010). Neben anderen Faktoren hängt die erfolgreiche Umsetzung wesentlich von der Eignung der verwendeten Kuhtypen für dieses System ab. Einerseits müssen die Tiere in der Lage sein Grundfutterkonserven und Weidegras effizient in Milch umzuwandeln, andererseits wird eine Synchronisation von Milchleistungs- und Graswachstumskurve durch Blockabkalbung angestrebt, was hohe Anforderungen an die Fruchtbarkeit stellt (HORAN et al. 2005b, EVANS et al. 2006). Versuchsergebnisse aus der Schweiz und Österreich deuten darauf hin, dass beachtliche Rassenunterschiede hinsichtlich der Eignung verschiedener Kuhtypen für alpine Low-Input Systeme bestehen (HORN et al. 2013, PICCAND et al. 2013). Da grundfutterbasierte Systeme ein gewisses Risiko einer zeitweisen Nährstoff- und Energie-Unterversorgung beinhalten, stellt sich speziell für die Low-Input Milcherzeugung auch die Frage wie unterschiedliche Kuhtypen auf Änderungen des Fütterungsniveaus reagieren. Während DELABY et al. (2009), HORAN et al. (2005b) und FULKERSON et al. (2008) einige signifikante Interaktionen zwischen Kuhtyp und Fütterungsniveau nachweisen konnten, war dies in den Studien von MACDONALD et al. (2008) und VANCE et al. (2013) nicht der Fall. Bis heute wurde allerdings noch keine vergleichbare Studie unter alpinen Bedingungen durchgeführt, weshalb es das Ziel der vorliegenden Arbeit war zwei unterschiedliche österreichische Kuhtypen auf zwei Kraftfutterniveaus in einem Low-Input Milchproduktionssystem zu vergleichen.

Tiere, Material und Methoden

Die Erhebungen der vorliegenden Studie wurden zwischen September 2011 und Januar 2014 mit der Milchviehherde des biologisch bewirtschafteten Lehr- und Forschungsbetriebs „Moarhof“ des Lehr- und Forschungszentrums Raumberg-Gumpenstein durchgeführt.

Bei den beiden Kuhtypen handelte es sich um österreichisches Braunvieh (BV) und speziell auf Lebensleistung selektierte Holstein Friesian Linien (HFL). Seit 1998 sind die drei Merkmalskomplexe Milch, Fleisch und Fitness im ökonomischen Gesamtzuchtwert für österreichisches BV mit 48, 5 und 47 % gewichtet (ZAR 2013). Die relativen Gesamt-, Milch- und Nutzungsdauerzuchtwerte der im Versuch verwendeten BV-Kühe betragen 100, 95 und 108. HFL hingegen wurde in den letzten 50 Jahren in einem alternativen Zuchtprogramm auf hohe Lebensleistung gezüchtet. Dafür wurden die Stiere primär nach herausragender Lebensleistung ihrer Verwandten ausgewählt. Weiters waren hervorragende Fitness (Nutzungsdauer, Persistenz, Fruchtbarkeit etc.) und die Milchinhaltstoffleistung in kg wichtige Selektionskriterien, während Milchmengenleistung und Exterieur nur eine untergeordnete Rolle spielten (HAIGER 2006). Die relativen Gesamt-, Milch- und Nutzungsdauerzuchtwerte der im Versuch stehenden HFL-Tiere waren 82, 64 und 113. Während der beiden Versuchsdurchgänge wurden 21 Laktationen von 13 BV-Kühen und 29 Laktationen von 20 HFL-Kühen erhoben. Im Schnitt über beide Versuchsdurchgänge befanden sich beide Rassen in der 3. Laktation.

Zu Beginn jedes Versuchsdurchgangs wurden die Tiere

beider Rassen einem von zwei Kraftfutterniveaus (KFN) zugeteilt. Für die Kontrollgruppe (Kon) wurde die Kraftfuttermenge vom 1. bis zum 21. Laktationstag von 2 auf 7,5 kg TM gesteigert und danach für 2 Wochen konstant auf 7,5 kg TM gehalten. Anschließend erfolgte die Kraftfütterzuteilung milchleistungsabhängig, wobei die Tiere ab einer Tagesmilchleistung von 16 kg für jedes zusätzliche kg Milch 0,5 kg TM Kraftfutter erhielten. Die maximale Kraftfuttermenge pro Kuh und Tag war allerdings auch während dieser Phase mit 7,5 kg TM begrenzt. Die Tiere der Versuchsgruppe (Low) hingegen erhielten lediglich 50 % der Kraftfuttermenge der Gruppe Kon. Während der Stallfütterungsphase hatten die Kühe beider Gruppen freien Zugang zu Grassilage und erhielten zusätzlich 4,4 kg TM Heu pro Tag. Zu Beginn der Weideperiode wurde in beiden Versuchsdurchgängen eine schonende Übergangsfütterung umgesetzt. Während der Weidezeit bekamen die Tiere der Gruppe Kon ab einer Tagesmilchleistung von 24 kg für jedes zusätzliche kg Milch 0,5 kg TM Kraftfutter, wobei die maximale Kraftfuttermenge auf 2,6 kg TM beschränkt war. Auch in der Weideperiode betrug die Kraftfütterzuteilung der Gruppe Low 50 % der Gruppe Kon. Im Schnitt über die beiden Versuchsdurchgänge verbrachten die Tiere 210 Tage auf einer Kurzrasenweide (Weidebeginn und Weideende 2012: 3. April und 27. Oktober; Weidebeginn und Weideende 2013: 8. April und 5. November), wobei die Zielaufwuchshöhe 3,7-5,2 cm betrug (gemessen mit einem Rising Plate Metre). Der Kraftfuttermittelsatz beider Rassen und Fütterungsgruppen ist in Abbildung 1 dargestellt.

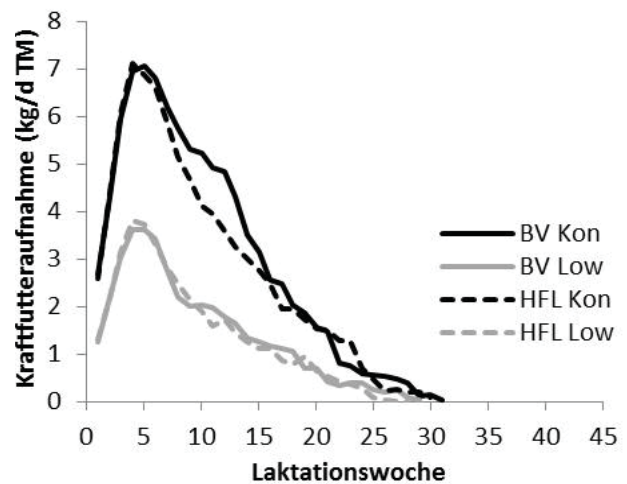


Abbildung 1: Kraftfutteraufnahme von BV und HFL in der Kontroll (Kon)- und Versuchsgruppe (Low)

Die Abkalbungen der Versuchstiere wurden in der Winterfütterungsphase konzentriert und im Mittel über beide Versuchsdurchgänge gingen die Tiere nach 115 Laktationstagen auf die Weide. Nach einer Wartezeit von 30 Tagen wurden brünstige Kühe künstlich besamt. Wurde allerdings bis zum 80. Tag nach der Abkalbung keine Brunst beobachtet, fanden eine tierärztliche Untersuchung und eventuell auch eine Behandlung statt. Tiere, die bis zum 30. Juni nicht erfolgreich belegt werden konnten, wurden am Ende der Laktation aus der Herde ausgeschieden. Das Trockenstellen erfolgte 60 Tage vor dem errechneten Abkalbedatum bzw. sobald die Tagesleistung unter 5 kg Milch fiel.

Tabelle 1: Trockenmasse-, Nährstoff- und Energiegehalt der Rationskomponenten

	Gras-silage	Heu	Weide	Kraftfutter Winter ¹	Kraftfutter Weide ²
Trockenmasse (g/kg)	375 ±45,3	833 ±28,9	170 ±18,2	866 ±9,4	870 ±11,1
NDF (g/kg TM)	458 ±31,7	498 ±37,2	413 ±39,2	189 ±26,8	204 ±7,3
ADF (g/kg TM)	304 ±18,1	303 ±16,0	259 ±29,2	67 ±11,0	69 ±7,2
Rohprotein (g/kg TM)	145 ±13,1	135 ±11,4	220 ±24,4	138 ±11,4	130 ±27,3
Rohasche (g/kg TM)	101 ±11,9	93 ±10,8	98 ±7,8	26 ±1,9	29 ±4,3
NEL (MJ/kg TM) ⁴	6,1 ±0,18	5,6 ±0,13	6,6 ±0,29	8,0 ±0,04	8,0 ±0,05

¹Kraftfutter Winterfütterung, ²Kraftfutter Weidefütterung

Während der gesamten Laktation wurde die Milchmenge täglich elektronisch gemessen und dreimal wöchentlich wurden Milchproben zur Bestimmung von Milchinhaltstoffen sowie Zellzahl gezogen. Die Versuchstiere wurden einmal wöchentlich gewogen und alle 14 Tage fanden eine Beurteilung der Körperkondition (BCS) (FERGUSON et al. 1994) und eine Messung der Rückenfettdicke (RFD) mit Ultraschall (SCHRÖDER and STAUFENBIEL 2006) statt. Zur Ermittlung des Nährstoff- und Energiegehalts wurden Grassilage, Heu, Weidegras und Kraftfutter monatlich beprobt. Die Nährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 1 ersichtlich.

Für die statistischen Auswertungen wurden die Milchleistung-, Milchinhaltstoff- und Futteraufnahmedaten in Wochenmittel zusammengefasst. Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SAS 9.2 (SAS INSTITUTE 2002) ausgewertet. Der jeweilige Verlauf von Milchleistung, Milchinhaltstoffen, Lebendmasse (LM), BCS, und RFD wurde mit einem gemischten Modell ausgewertet (Prozedur: mixed; fixe Effekte: Rasse, KF-Niveau, Jahr, Laktation und Rasse×KF-Niveau; Kovariable: Laktationstag zu Weidebeginn; zufälliger Effekt: Tier innerhalb der Rasse; wiederholte Messung: Laktationswoche, Subjekt Tier innerhalb der Rasse, autoregressive Kovarianzstruktur; Freiheitsgradschätzung: Kenward-Rodger). Für Variable ohne wiederholte Messungen (Laktationsleistung, ECM Laktationsspitze, tiefste LM-Messung, Gützeit...) enthielt das Modell nur die oben genannten fixen und zufälligen Effekte,

sowie die Kovariable. Erstbesamungsindex und Besamungsindex wurden mit dem Chi-Quadrat bzw. Wilcoxon-Rangsummentest verglichen. Die Ergebnisse werden als least-square-means, Residualstandardabweichung (se) und P-Werte für Rasse (P_{Rasse}), KF-Niveau (P_{KFN}) und deren Wechselwirkung ($P_{\text{Rasse} \times \text{KF-Niveau}}$) dargestellt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse ausgewählter Milchleistungs-, Körperkonditions- und Fruchtbarkeitsmerkmale, sowie der Kraftfutterverbrauch sind in Tabelle 2 dargestellt. Wie geplant, erhielten die Tiere der Gruppe Low signifikant weniger Kraftfutter ($P_{\text{KFN}} < 0,001$). Es wurde keine statistisch signifikante Interaktion zwischen Rasse und Kraftfutterniveau für die in Tabelle 2 angeführten Merkmale festgestellt. Sowohl die energiekorrigierte Milchleistung (**ECM-Leistung**) pro Laktation, als auch das Effizienzmerkmal „relative ECM-Leistung pro kg metabolischer Lebendmasse“ der Gruppe Low lagen signifikant unter jener der Gruppe Kon ($P_{\text{KFN}} = 0,014$ bzw. 0,044). Laktationslänge und Milchzellzahl hingegen wurden weder von der Rasse noch vom Kraftfutterniveau beeinflusst. Im Durchschnitt der Laktation war HFL signifikant leichter als BV ($P_{\text{Rasse}} = 0,006$). Bis auf einen tendenziell früher auftretenden BCS-Nadir (niedrigste BCS-Messung während der Laktation) von HFL ($P_{\text{Rasse}} = 0,090$) wurden keine Rassenunterschiede in den Laktationsverläufen von BCS und RFD festgestellt. Die Tiere der Gruppe Low wiesen zwar tendenziell höhere BCS und RFD Werte in der ersten Laktationswoche auf ($P_{\text{KFN}} = 0,055$ bzw. 0,082), allerdings bestanden keine Unterschiede hinsichtlich der tiefsten Beobachtungen von BCS und RFD. Der Abstand von der Abkalbung bis zur tiefsten Beobachtung von BCS und RFD war bei den Tieren der Low Gruppe kürzer, es bestand allerdings nur bei der RFD eine deutliche Tendenz ($P_{\text{KFN}} = 0,087$). Weder die Rasse noch das Kraftfutterniveau hatten einen signifikanten Einfluss auf den Erstbesamungserfolg und Besamungsindex. Die Gützeit der Tiere der Gruppe Low

Tabelle 2: Einfluss der Rasse (BV und HFL) und des Kraftfutterniveaus (KFN; Kon und Low) auf Kraftfutterverbrauch sowie ausgewählte Merkmale der Milchleistung, Mobilisation von Körperreserven und Fruchtbarkeit

	BV		HFL		se	Rasse	P-Wert	
	Kon	Low	Kon	Low			KFN	Rasse×KFN
Kraftfutterverbrauch (kg TM)	642	281	593	278	130,9	0,535	<0,001	0,556
Milchleistung								
Laktationslänge, (d)	309	300	295	286	28,2	0,281	0,363	0,995
ECM-Leistung (kg) ¹	6.363	5.643	6.021	5.570	593,8	0,585	0,014	0,505
Effizienz (kg ECM/kg LM ^{0,75}) ²	0,17	0,15	0,17	0,17	0,027	0,106	0,044	0,667
Zellzahl (n*1000)	75,8	82,1	92,0	88,8	82,63	0,146	0,779	0,504
LM, BCS und RFD								
LM (kg)	585	593	533	537	38,2	0,006	0,650	0,843
BCS Woche 1	3,1	3,3	3,0	3,2	0,28	0,179	0,055	0,596
BCS-Nadir ³	2,4	2,3	2,3	2,4	0,16	0,850	0,773	0,679
Woche des BCS-Nadir ⁴	31	28	26	24	3,8	0,090	0,175	0,680
RFD Woche 1 (mm)	24	25	24	27	3,6	0,581	0,082	0,630
RFD-Nadir (mm) ³	19	18	19	19	1,9	0,675	0,493	0,482
Woche des RFD-Nadir ⁴	25	21	26	22	7,1	0,893	0,087	0,951
Fruchtbarkeit								
Erstbesamungserfolg (%)	45	60	57	53		0,845	0,777	0,913
Besamungsindex (n)	1,6	1,4	1,4	1,6		0,861	0,893	0,928
Gützeit (d)	79	68	81	78	33,9	0,853	0,055	0,716

¹energiekorrigierte Milchleistung (3,2 MJ NEL/kg), ²energiekorrigierte Milchleistung pro kg metabolische Lebendmasse, ³niedrigste Körperkonditions- bzw. Rückenfettdickemessung während der Laktation, ⁴Laktationswoche der niedrigsten Körperkonditions- bzw. Rückenfettdickemessung

war allerdings tendenziell kürzer ($P_{\text{KFN}}=0,055$).

Diskussion

Das in der vorliegenden Studie erreichte Milchleistungsniveau unterstreicht das Potential alpiner Low-Input Milcherzeugung und ist mit den Ergebnissen anderer Studien aus ähnlichen Produktionssystemen vergleichbar (DELABY et al. 2009, HORN et al. 2013, VANCE et al. 2013). Obwohl keine signifikante Wechselwirkung vorlag, scheint BV deutlich stärker auf die Veränderung des Kraftfutterniveaus als HFL zu reagieren. Betrachtet man die Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen Kon und Low im Verhältnis zur unterschiedlichen Kraftfutteraufnahme, so wird deutlich, dass, über die gesamte Laktation gerechnet, eine Reduzierung der Kraftfuttermenge um 361 kg TM bei BV bzw. 315 kg TM bei HFL die ECM-Leistung der beiden Rassen um 720 kg bzw. 451 kg verringerte. Das entspricht einem Rückgang der ECM-Leistung pro kg reduziertem Kraftfutter von 2,0 kg für BV bzw. 1,4 kg für HFL. Da die Selektion auf Milchleistung auch die Reaktion auf Kraftfutterergänzung verstärkt, kann der niedrigere ECM-Leistungsrückgang von HFL auf deren niedrigeres genetisches Milchleistungspotential zurückgeführt werden (KENNEDY et al. 2003, FULKERSON et al. 2008).

Da durch die positive genetische Korrelation (0,44 – 0,65) eine Selektion auf Milchleistung auch zu einer Erhöhung der Lebendmasse führt (VEERKAMP et al. 2003, HORAN et al. 2005b), liefern die unterschiedlichen Selektionsschwerpunkte der beiden Rassen auch einen Erklärungsansatz für die signifikant niedrigere Lebendmasse von HFL im Vergleich zu BV (-54 kg). Übereinstimmend mit dem sehr ähnlichen Milchleistungsniveau, zeigten sich auch für den Verlauf von BCS und RFD während der Laktation kaum Rassenunterschiede. Die Tiere der Gruppe Low wiesen zwar leicht höhere Verluste von Körperkondition und RFD von der Abkalbung bis zum Nadir auf. Da sich allerdings die niedrigsten gemessenen Werte für BCS und RFD nicht zwischen den Kraftfutterniveaus unterschieden, ist dies auf die tendenziell höhere Körperkondition und RFD zu Laktationsbeginn im Vergleich zu den Tieren der Gruppe Kon zurückzuführen (FRIGGENS et al. 2004). Gleichzeitig weist der geringere zeitliche Abstand der niedrigsten BCS- und RFD-Werte von der Abkalbung für die Gruppe Low auf eine raschere Mobilisation von Körperreserven zu Laktationsbeginn im Vergleich zur Gruppe Kon hin (DELABY et al. 2009).

Obwohl sich in einer früheren Untersuchung die Selektion auf Lebensleistung und Fitness auch in einer signifikant besseren Fruchtbarkeit von HFL im Vergleich zu BV widerspiegelte (HORN et al. 2013), konnten in der vorliegenden Studie keine Rassenunterschiede hinsichtlich der Fruchtbarkeit beobachtet werden. Im Gegensatz zur zitierten Vorstudie wurden allerdings auch keine Rassenunterschiede im Milchleistungsniveau und der Mobilisation von Körperreserven festgestellt. Eine Vielzahl von Autoren weist auf den negativen Zusammenhang zwischen der Mobilisation von Körperreserven in der Früh-laktation und der Fruchtbarkeit von Milchkühen hin (u.a. PRYCE et al. 2001, ROCHE et al. 2009). Nichtsdestotrotz lag die Fruchtbarkeitsleistung der Versuchstiere insgesamt auf ausgezeichnetem Niveau und wurde, wie bereits von anderen Autoren für

vergleichbare Fütterungssysteme berichtet, kaum von der Reduktion der Kraftfutterergänzung beeinflusst (HORAN et al. 2004, MACDONALD et al. 2007, WALSH et al. 2008, DELABY et al. 2009). Als Gründe für das Ausbleiben einer Verschlechterung der Fruchtbarkeitsleistung bei reduzierter Kraftfutterergänzung werden in der Literatur die freie Aufnahme von hochwertigem Grundfutter sowie das Einhalten der optimalen Körperkondition bei der Abkalbung (3,0-3,5) genannt (HORAN et al. 2005a, MACDONALD et al. 2008).

Schlussfolgerungen

Obwohl die verglichenen Kuhtypen aus grundsätzlich verschiedenen Zuchtprogrammen stammen, wurden in der vorliegenden Untersuchung keine statistisch gesicherten, unterschiedlichen Reaktionen auf die Reduktion der Kraftfutterergänzung festgestellt. Da sich die Kraftfutterergänzung insgesamt bereits auf sehr niedrigem Niveau befand, war auch die Spreizung der beiden Kraftfutterniveaus geringer als in anderen Studien. Der relativ geringe Rassenunterschied in der Milchleistung weist zusammen mit der numerisch etwas stärkeren Leistungsreaktion von BV auf die Änderung der Kraftfutterergänzung darauf hin, dass BV im vorliegenden Versuch sein genetisches Leistungspotential nicht voll ausschöpfen konnte. Damit übereinstimmend wurden auch keine Rassenunterschiede bei der Mobilisation von Körperreserven oder der Fruchtbarkeit beobachtet. Die Reduktion der Kraftfutterergänzung führte zwar zu einer stärkeren Mobilisation von Körpersubstanz zu Beginn der Laktation im Vergleich zu Gruppe Kon, zeitlich verzögert verloren die Tiere der Gruppe Kon aber im gleichen Ausmaß Körperreserven. Während die Milchleistung beider Rassen mit abnehmender Kraftfutterergänzung zurückging, wurden keine negativen Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit beobachtet, was zeigt, dass sich die Tiere innerhalb physiologischer Grenzen auf das Kraftfutterniveau einstellen konnten.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Unterstützung der Europäischen Gemeinschaft im Zuge des Siebten Rahmenprogrammes FP7-KBBE.2010.1.2-02, Gemeinschaftsprojekt SOLID (Sustainable Organic Low-Input Dairying; Finanzierungsvereinbarung no. 266367). Besonderer Dank gebührt den MitarbeiterInnen des Bio-Instituts für die Kooperation und die Betreuung der Versuchstiere. Abschließend danken die Autoren Hannes Roherer für die Unterstützung bei der Erhebung der Daten, sowie Walter Starz und Birgit Fürst-Waltl für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Literatur

- BASSET-MENS, C., S. LEDGARD und M. BOYES, 2009: Eco-efficiency of intensification scenarios for milk production in New Zealand. *Ecological Economics* 68, 1615-1625.
- DELABY, L., P. FAVERDIN, G. MICHEL, C. DISENHAUS und J. L. PEYRAUD, 2009: Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. *animal* 3, 891-905.
- DILLON, P., D. P. BERRY, R. D. EVANS, F. BUCKLEY und B. HORAN, 2006: Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production. *Livestock Science* 99, 141-158.

- EVANS, R. D., M. WALLACE, L. SHALLOO, D. J. GARRICK und P. DILLON, 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.
- FERGUSON, J. D., D. T. GALLIGAN und N. THOMSEN, 1994: Principal Descriptors of Body Condition Score in Holstein Cows. *Journal of Dairy Science* 77, 2695-2703.
- FRIGGENS, N. C., J. B. ANDERSEN, T. LARSEN, O. AAES und R. J. DEWHURST, 2004: Priming the dairy cow for lactation: a review of dry cow feeding strategies. *Anim. Res.* 53, 453-473.
- FULKERSON, W. J., T. M. DAVISON, S. C. GARCIA, G. HOUGH, M. E. GODDARD, R. DOBOS und M. BLOCKEY, 2008: Holstein-Friesian Dairy Cows Under a Predominantly Grazing System: Interaction Between Genotype and Environment. *Journal of Dairy Science* 91, 826-839.
- HAIGER, A. (2006): Zucht auf hohe Lebensleistung. In 33. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irdning, Austria, 1-4.
- HORAN, B., J. F. MEE, M. RATH, P. O'CONNOR und P. DILLON, 2004: The effect of strain of Holstein-Friesian cows and feed system on reproductive performance in seasonal-calving milk production systems. *Animal Science* 79, 453-468.
- HORAN, B., J. F. MEE, P. O'CONNOR, M. RATH und P. DILLON, 2005a: The effect of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on postpartum ovarian function, animal production and conception rate to first service. *Theriogenology* 63, 950-971.
- HORAN, B., P. DILLON, P. FAVERDIN, L. DELABY, F. BUCKLEY und M. RATH, 2005b: The Interaction 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.
- HORN, M., A. STEINWIDDER, J. GASTEINER, L. PODSTATZKY, A. HAIGER und W. ZOLLITSCH, 2013: Suitability of different dairy cow types for an Alpine organic and low-input milk production system. *Livestock Science* 153, 135-146.
- KENNEDY, J., P. DILLON, L. DELABY, P. FAVERDIN, G. STAKELUM und M. RATH, 2003: Effect of Genetic Merit and Concentrate Supplementation on Grass Intake and Milk Production with Holstein Friesian Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 86, 610-621.
- MACDONALD, K. A., L. R. MCNAUGHTON, G. A. VERKERK, J. W. PENNO, L. J. BURTON, D. P. BERRY, P. J. S. GORE, J. A. S. LANCASTER und C. W. HOLMES, 2007: A Comparison of Three Strains of Holstein-Friesian Cows Grazed on Pasture: Growth, Development, and Puberty. *Journal of Dairy Science* 90, 3993-4003.
- MACDONALD, K. A., G. A. VERKERK, B. S. THORROLD, J. E. PRYCE, J. W. PENNO, L. R. MCNAUGHTON, L. J. BURTON, J. A. S. LANCASTER, J. H. WILLIAMSON und C. W. HOLMES, 2008: A Comparison of Three Strains of Holstein-Friesian Grazed on Pasture and Managed Under Different Feed Allowances. *Journal of Dairy Science* 91, 1693-1707.
- PICCAND, V., E. CUTULLIC, S. MEIER, F. SCHORI, P. L. KUNZ, J. R. ROCHE und P. THOMET, 2013: Production and reproduction of Fleckvieh, Brown Swiss, and 2 strains of Holstein-Friesian cows in a pasture-based, seasonal-calving dairy system. *Journal of Dairy Science* 96, 5352-5363.
- PRYCE, J. E., M. P. COFFEY und G. SIMM, 2001: The Relationship Between Body Condition Score and Reproductive Performance. *Journal of Dairy Science* 84, 1508-1515.
- ROCHE, J. R., N. C. FRIGGENS, J. K. KAY, M. W. FISHER, K. J. STAFFORD und D. P. BERRY, 2009: Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science* 92, 5769-5801.
- SAS INSTITUTE, 2002: SAS Software 9.2. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SCHRÖDER, U. J. und R. STAUFENBIEL, 2006: Invited Review: Methods to Determine Body Fat Reserves in the Dairy Cow with Special Regard to Ultrasonographic Measurement of Backfat Thickness. *Journal of Dairy Science* 89, 1-14.
- STEINBERGER, S., P. RAUCH und H. SPIEKERS, 2009: Vollweide mit Winterabkalbung. *Schriftenreihe der LfL* 8, 42-47.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, L. PODSTATZKY, L. KIRNER, E. M. PÖTSCH, R. PFISTER und M. GALLNBÖCK, 2010: Low-Input Vollweidehaltung von Milchkühen im Berggebiet Österreichs - Ergebnisse von Pilotbetrieben bei der Betriebsumstellung. *Züchtungskunde* 82, 241-252.
- THOMET, P., S. LEUENBERGER und T. BLÄTTLER, 2004: Projekt Opti-Milch: Produktionspotenzial des Vollweidesystems. *Agrarforschung Schweiz* 11, 336-341.
- VANCE, E. R., C. P. FERRIS, C. T. ELLIOTT, H. M. HARTLEY und D. J. KILPATRICK, 2013: Comparison of the performance of Holstein-Friesian and Jersey×Holstein-Friesian crossbred dairy cows within three contrasting grassland-based systems of milk production. *Livestock Science* 151, 66-79.
- VEERKAMP, R. F., B. BEERDA und T. VAN DER LENDE, 2003: Effects of genetic selection for milk yield on energy balance, levels of hormones, and metabolites in lactating cattle, and possible links to reduced fertility. *Livestock Production Science* 83, 257-275.
- WALSH, S., F. BUCKLEY, K. PIERCE, N. BYRNE, J. PATTON und P. DILLON, 2008: Effects of Breed and Feeding System on Milk Production, Body Weight, Body Condition Score, Reproductive Performance, and Postpartum Ovarian Function. *Journal of Dairy Science* 91, 4401-4413.
- ZAR, 2013: Cattle breeding in Austria 2012. Federation of Austrian Cattle Breeders, Vienna.