

Einfluss des Abkalbezeitpunktes von Milchkühen auf Produktionsparameter bei Vollweidehaltung im Berggebiet

A. STEINWIDDER¹, W. STARZ¹, L. PODSTATZKY¹, J. GASTEINER¹, R. PFISTER¹, H. ROHRER¹ und M. GALLNBÖCK¹

Zusammenfassung

Bei „Low-Cost“-Vollweidehaltung von Milchkühen wird eine optimale Verwertung des Weidefutters angestrebt. Ein wichtiges Managementkriterium ist dabei die Abstimmung des Abkalbezeitpunktes auf die Vegetationsperiode. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Effekte des Abkalbezeitpunktes auf die weidebasierte Milchproduktion im Berggebiet untersucht. Dazu wurden 33 Milchkühe der Versuchsherde des Bio-Lehr- und Forschungsbetriebs Moarhof drei Versuchsgruppen zugeteilt. Das durchschnittliche Abkalbedatum der Gruppe 1 war der 17. November, der Gruppe 2 der 25. Dezember und der Gruppe 3 der 20. Februar. In der Stallfütterungsperiode erhielten die Tiere eine Grünlandration aus Heu und Grassilage sowie eine restriktive milchleistungsabhängige Kraftfütterergänzung. Die Tiere wurden von Anfang April bis Ende Oktober (202 bzw. 203 Tage in 2008 bzw. 2009) auf einer Kurzrasenweide gehalten, wovon 177 Tage auf Tag- und Nachtweide (Vollweide) entfielen. In der Vollweidezeit erhielten Kühe unter 28 kg Tagesmilchleistung kein Kraftfutter und über einer Milchleistung von 30 kg max. 2 kg FM Kraftfutter als Ergänzung zu 1,5 kg FM Heu und Weidefutter. Die Weidefutterproben wiesen in den Versuchsjahren im Mittel einen Energiegehalt von 6,4 (\pm 0,33) MJ NEL und einen Rohproteingehalt von knapp 22% (\pm 3) je kg Trockenmasse auf.

Die durchschnittliche Laktationsdauer (299 auf 284 Tage) und die Milchfettmenge gingen signifikant und die energiekorrigierte Milchleistung tendenziell von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zurück. Die Milchleistungen der Gruppen 1–3 lagen pro Laktation bei 6.300, 5.974 und 5.449 kg ECM bzw. 6.360, 6.135 und 5.727 kg Milch, 261, 245 und 217 kg Fett bzw. 200, 189 und 178 kg Eiweiß. Im Gegensatz zu Gruppe 3 zeigten die Tiere der Gruppen 1 und 2 zu Weidebeginn einen zweiten Milchleistungsanstieg. Der Kraftfutteraufwand pro Kuh verringerte sich signifikant von Gruppe 1 über Gruppe 2 bis Gruppe 3 von 11% (669 kg T/Jahr bzw. 652 kg T/Laktation) über 9% (541 kg T/Jahr bzw. 525 kg T/Laktation) auf 6% (373 kg T/Jahr bzw. 349 kg T/Laktation) an der Jahresration und der Weidefutteranteil stieg ebenfalls signifikant von 43% über 46% auf 50% der Gesamt-T-Aufnahme pro Jahr an. Bei den Tieren der Gruppe 3 wurde zu Laktationsbeginn die stärkste Lebendmasse- und BCS-Abnahme festgestellt. Die Fruchtbarkeitsergebnisse sowie die Anzahl an tierärztlichen Behandlungen wurden vom Abkalbezeitpunkt nicht signifikant beeinflusst. Die höchsten β -HB-, FFS- und Aspartat-Amino-Transferase-Gehalte wurden zu Weidebeginn in Gruppe 3 festgestellt, welche sich zu diesem Zeitpunkt in der Hochlaktationsphase befand.

¹ Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning, Österreich, E-Mail: andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at

Schlüsselwörter: Milchviehhaltung, Biologische Landwirtschaft, Vollweide, Abkalbezeitpunkt

Summary

Effects of time of calving on pasture-based dairy systems in mountainous regions

Dairy productions of pastoral systems aim to implement a location-adjusted low-cost strategy. The season and distribution of calving (e.g. autumn, winter, spring) have major effects on pastoral milk production systems (herd management, feed demand, milk yield etc.). An experiment with dairy cattle was conducted to compare the effects of calving season on components of pasture-based systems in a mountainous region of Austria. On an organic dairy farm three groups of cows with a mean calving date of 17 November (group 1), 25 December (group 2) and 20 February (group 3) were compared. During winter period the cows were kept in a stable and fed with grass silage, hay and a restrictive amount of concentrate. In the years 2008 and 2009 the cows grazed pasture for 202 or 203 days respectively from beginning of April to end of October (177 day and night grazing days in both years). The pasture area was grazed continuously at an average sward height of 4.7 cm (RPM), the energy and crude protein content of pasture was 6.4 (\pm 0.33) MJ NEL and 22 (\pm 0.3) %CP per kg DM. Delayed calving date at the beginning of the vegetation period depressed lactation length and milk fat yield significantly and a tendency in decreased energy-corrected-milk yield was found. The average milk yields (kg) were: 6300, 5974 and 5449 (ECM), 261, 245 and 217 (fat) 200, 189 and 178 (protein) for groups 1, 2 and 3 respectively. From group 1 to 3 the amount of concentrate fed per cow decreased from 669 to 373 kg DM and the grazed pasture proportion increased from 43 to 50% of total feeding ration per year. At the beginning of the lactation period cows in group 3 lost higher amounts of live weight and body condition than in groups 1 and 2. The calving date had no effects on reproductive performance and treatments. However, at the beginning of the grazing season live weight and body condition loss and the contents of beta-hydroxy-butyric acid, free fatty acids and aspartate transaminase were highest in blood samples of group 3.

Keywords: Grazing, dairy cows, seasonal production, calving season, organic farming

1 Einleitung

Durch optimale Nutzung des Weidefutters streben Vollweidebetriebe eine kostengünstige Milchviehhaltung an. Eine wichtige Managementmaßnahme ist dabei die Abstimmung des Abkalbezeitpunktes auf die Vegetationsperiode (saisonale Abkalbung). In Weidegunstlagen, in denen lange Vegetationsperioden gegeben sind (z.B. Neuseeland), erfolgt die Abkalbung der Kühe überwiegend kurz vor bzw. zu Vegetationsbeginn und die Tiere werden zu Weideende trocken gestellt (HOLMES et al., 2002). Im Berggebiet ist die Vegetationsperiode jedoch deutlich kürzer (STEINWIDDER et al., 2010a). Darüber hinaus sind die Kühe in Mitteleuropa im Vergleich zu typischen Weideregionen schwerer, und in der Zucht wird besonderer Wert auf hohe Tages- und Jahresmilchleistungen gelegt. Bei Vollweidehaltung mobilisieren hochleistende Kühe jedoch auf Grund der begrenzten Weidefutteraufnahme zu Laktationsbeginn vermehrt Körperreserven, was zu Stoffwechselbelastungen führen kann (STEINWIDDER und STARZ, 2006). In der vorliegenden Untersuchung sollten daher die Auswirkungen der Vorverlegung des Abkalbezeitpunktes vom Spät- in den Frühwinter auf Produktionsparameter unter alpinen Weide- und Stallhaltungsbedingungen untersucht werden.

2 Tiere, Material und Methoden

Der Versuch wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein (A-8951 Trautenfels) auf einer Höhe von 680 m über NN durchgeführt (Breite: 47° 31' 03" N; Länge: 14° 04' 26" E; Klima 30-jähriges Mittel (ZAMG, 2001): Temperatur 7°C, Niederschlag 1014 mm/Jahr, 132 Frost- (< 0°C) bzw. 44 Sommertage ($\geq 25^\circ\text{C}$), Vegetationsperiode Ende März bis Anfang November). Für den Versuch wurden aus der Versuchsherde in den Jahren 2007 und 2008 insgesamt 33 Milchkühe entsprechend ihrem Abkalbezeitpunkt ausgewählt und drei Versuchsgruppen (Abkalbegruppe 1–3) zugeteilt (Tab. 1). In der Gruppe 1 lag das durchschnittliche Abkalbedatum am 17. November, in Gruppe 2 am 25. Dezember und in Gruppe 3 am 20. Februar. Die Kühe kamen in der Gruppe 1 in der 21. (± 3), in der Gruppe 2 in der 15. (± 3) und in der Gruppe 3 in der 7. (± 5) Laktationswoche auf die Weide. Auf die Versuchsgruppen entfielen 13 Braunvieh- und 20 Holstein Friesian-Kühe. Die durchschnittliche Laktationsanzahl der Versuchstiere lag im Versuchszeitraum bei 2,7 Laktationen. Die Kühe wurden auf einer Kurzrasenweide bzw. in einem Liegeboxenlaufstall mit tierindividuellen Einzelfressplätzen (CALAN System) zur Erhebung der Futteraufnahme gehalten.

Stallhaltung

In der Stallfütterungsperiode erhielten die laktierenden Kühe täglich eine Ration bestehend aus Heu und Grassilage (1. Aufwuchs Dauergrünland) zur freien Aufnahme. Das Kraftfutter (KF) wurde entsprechend dem Laktationsstadium bzw. der Leistung und der Jahreszeit zugeteilt. Vor der Abkalbung wurde kein KF gefüttert. Zu Laktationsbeginn erfolgte bei ausschließlicher Stallfütterung eine einheitliche KF-Steigerung, beginnend von 1 kg Frischmasse (FM) am 1. Laktationstag auf 8 kg FM am 21. Tag. Bei Stallhaltung wurde danach die KF-Menge milchleistungsbezogen zugeteilt. Unter 18 kg durchschnittlicher Tagesmilchleistung erhielten die Kühe kein KF. Bei höheren Tagesmilchleistungen wurden je 2 kg Mehrmilchleistung 1 kg FM KF zugeteilt, wobei jedoch maximal 8 kg je Kuh und Tag eingesetzt wurde. Die Kraftfüttergabe erfolgte am Einzelfressplatz zu jeweils 4 Teilgaben pro Tag. Das Kraftfutter setzte sich in der Stallperiode aus 20% Körnermais, 52% Gerste, 5% Hafer, 20% Erbsen und 3% einer handelsüblichen Mineralstoffmischung (12% Ca, 8% P, 8% Na, 3% Mg sowie Vitaminen und Spurenelementen) zusammen. Zusätzlich hatten die Tiere im Laufstall Zugang zu Minerallecksteinen (Vieh-salz und Mineralleckmasse).

Tab. 1. Versuchsplan
Experimental design

Gruppen	1	2	3
Ø Abkalbetag	17. November	25. Dezember	20. Februar
Abkalbezeitraum	Anfang November – Mitte Dezember	Mitte Dezember – Mitte Jänner	Mitte Jänner – Ende März
Tierzahle	11	12	10

Weidehaltung

Die Weidehaltung erfolgte auf Basis einer betriebsangepassten Kurzrasenweide bei einer Grasaufwuchshöhe von \varnothing 4,7 cm (3,5–6,5 cm; ermittelt mit dem Rising Plate Meter (RPM)). Zu Weidebeginn (Stunden- und Halbtagsweide) wurde die Grassilagegabe reduziert. Die KF-Gaben, auch bei Kühen mit einer Tagesmilchleistung über 24 kg, wurden auf max. 4 kg FM begrenzt. Bei darunter liegenden Milchleistungen erfolgte die KF-Zuteilung entsprechend den Vorgaben der Stallfütterungsperiode. Bei Umstellung auf Tag- und Nachtweidehaltung (30. April) wurde die Grassilagefütterung beendet und die Heuvorlage auf 1,5 kg FM pro Tier und Tag eingeschränkt. Kühe mit einer Tagesmilchleistung unter 28 kg erhielten ab diesem Zeitpunkt kein KF mehr. Zwischen 28 und 30 kg Tagesmilchleistung wurde 1 kg und mit einer Tagesmilchleistung über 30 kg Milch 2 kg FM KF pro Tier und Tag gefüttert. Das Kraftfutter setzte sich in der Weideperiode aus 30% Körnermais, 56% Gerste, 10% Hafer und 4% einer handelsüblichen Mineralstoffmischung (11% Ca, 5% P, 9% Na, 11% Mg sowie Vitamine und Spurenelemente) zusammen. Zusätzlich hatten die Tiere im Laufstall und auf der Weide Zugang zu Minerallecksteinen (Viehsalz und Mineralleckmasse).

Im Herbst wurde am 01.11.2008 bzw. 03.11.2009 die Weidehaltung beendet. Die Weidedauer betrug im Jahr 2008 203, im Jahr 2009 202 Tage, wovon jeweils 177 Tage auf Tag- und Nachtweidehaltung entfielen. Zu Laktationsende und in der Trockenstehzeit erhielten die Kühe 4 kg FM Heu und Grassilage zur freien Aufnahme.

Datenerfassung und Auswertung

Zu Laktationsbeginn wurde bei Stallhaltung die tierindividuelle Futteraufnahme erhoben. Ab Weidebeginn und in der Trockenstehzeit wurde die Futteraufnahme über den Energiebedarf der Tiere („ad libitum Futter“: Weide bzw. Grassilage bei Stallhaltung) abgeschätzt (GfE, 2001). Die Nährstoffgehalte der Grassilage sowie des Heus und der Kraftfutterkomponenten wurden jeweils aus einer 6-wöchigen Sammelprobe bestimmt. Zur Beschreibung der Weidefutterqualität wurden Proben einer simulierten Kurzrasenweide bei einer Aufwuchshöhe von durchschnittlich 8,5 cm (RPM) herangezogen (STARZ und PFISTER, 2009). Die Berechnungen der Energiegehalte der Kraftfuttermischungen und des konservierten Grundfutters erfolgten mit Hilfe der analysierten Nährstoffgehalte unter Berücksichtigung der gewichteten Verdauungskoeffizienten der DLG-Futterwerttabelle (DLG, 1997). Entsprechend den Ergebnissen von SCHNEIDER und BELLOF (2009) erfolgte die Energiebewertung der Weidefutterproben mit Hilfe der GfE-Gleichungen aus dem Jahre 1998 (GfE, 1998). Die Milchleistung der Kühe wurde täglich erfasst. Der Gehalt an Milchinhaltsstoffen (Fett, Eiweiß, Laktose, Harnstoff) sowie die Zellzahl wurden dreimal wöchentlich tierindividuell analysiert. Die Tiere wurden wöchentlich nach der Morgenmelkung gewogen, jede Tierbehandlung wurde aufgezeichnet. Zur speziellen Beschreibung der Stoffwechselsituation der Kühe zu Laktationsbeginn bzw. in den Wochen vor und nach dem Weideaustrieb wurden wiederholt Blut- und Harnproben nach der Morgenmelkung (8:00 und 9:30 Uhr) genommen. Brünstige Tiere wurden frühestens ab der 6. Laktationswoche besamt. Bei Unterschreitung einer Tagesmilchleistung von 8 kg bzw. zumindest 45 Tage vor der errechneten neuerlichen Abkalbung wurden die Kühe trocken gestellt. Zur Berechnung der Laktationsdauer und der Laktationsleistung wurden bei Kühen, die eine über 305 Tage hinaus gehende Laktationsdauer aufwiesen, die bis zum 305. Laktationstag erhobene Milchleistung und Laktationsdauer zur Auswertung herangezogen. Bei der statistischen Auswertung wurde der Effekt der Trächtigkeit (Zwischenkalbezeiten in Trächtigkeitsgruppen 1, 2, 3: < 365, 365–435, > 435 bzw. nicht trächtig) berücksichtigt. Die Versuchsdaten wurden mit der SAS MIXED Pro-

zedur (SAS-Version 9.2) unter Berücksichtigung der fixen Effekte „Rasse“, „Laktationszahl“, „Jahr“, „Laktationswoche“, „Trächtigkeitsgruppe“ sowie der kontinuierlichen Kovariable „ECM-Leistung zu Laktationsbeginn“ ausgewertet (Freiheitsgrad – Approximation $ddfm = kr$). Bei der Auswertung der Versuchsdaten im Laktationsverlauf wurde als Subjekt der wiederholten Messungen (repeated statement) das Tier innerhalb Wiederholung definiert (Kovarianzstruktur: Typ compound symmetry). Wechselwirkungen zwischen den fixen Effekten wurden getestet und waren nicht signifikant. In den Ergebnistabellen sind die Least Square Means der drei Versuchsgruppen sowie die Residualstandardabweichungen (se) und der P-Wert für die Versuchsgruppe angeführt. Für den paarweisen Gruppenvergleich wurde der adjustierte Tukey-Range-Test verwendet. Nicht normal verteilte Daten wurden mit der Wilcoxon-Prozedur (Kruskal-Wallis-Test bzw. Wilcoxon-Test bei paarweisen Vergleichen) ausgewertet.

Eine ausführliche Versuchsbeschreibung sowie weitere Ergebnisse können bei STEINWIDDER et al. (2010b) nachgelesen werden.

3 Ergebnisse

Futterqualität

Der Energiegehalt der Grassilage bzw. des Heus lagen bei $5,8 (\pm 0,2)$ bzw. $5,4 (\pm 0,3)$ MJ NEL und der Rohproteingehalt bei $15 (\pm 1,5)$ bzw. $12\% (\pm 0,5)$ je kg T (Tab. 2). Für die Kraftfuttermischungen ergaben sich ein Energiegehalt von 7,8 MJ NEL und ein Roh-

Tab. 2. Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel
Nutrient and energy content of feeds

		Grassilage ¹	Heu ¹	Weidefutter ²	Winter-Kraftfutter ³	Sommer-Kraftfutter ³
Analysiert						
Trockenmasse	g/kg FM	452	826	165	923	876
XP	g/kg T	147	119	216	127	129
XF	g/kg T	270	272	211	54	52
XA	g/kg T	103	91	107	52	62
NDF	g/kg T	483	524	421	239	205
ADF	g/kg T	323	308	254	66	66
Berechnet						
nXP	g/kg T	129	122	149	160	162
UDP	g/kg T	22	24	32	32	40
ME	g/kg T	9,8	9,2	10,6	12,5	12,3
NEL	g/kg T	5,8	5,4	6,4	7,8	7,7

¹ Grassilage erster Schnitt, Heu zweiter Schnitt

² Ergebnisse simulierte Kurzrasenweide (STARZ und PFISTER, 2009)

³ Bei Beginn der Weidehaltung erfolgte die Umstellung von Winter- auf Sommerkraftfutter

proteingehalt von 13% ($\pm 0,3$) je kg T. Die Weidefutterproben wiesen in den Versuchsjahren im Mittel einen Energiegehalt von 6,4 ($\pm 0,33$) MJ NEL und einen Rohprotein-gehalt von knapp 22% (± 3) je kg Trockenmasse auf. Im ersten Weidemonat wurden in den Weidefutterproben der höchste Energiegehalt (6,6–7,0 MJ NEL/kg T) und das engste XP/NEL-Verhältnis (26–30) festgestellt.

Milchleistung

Im Vergleich zu den Gruppen 1 und 2 wurden in Gruppe 3 eine größere Anzahl an Kühen auf Grund geringerer Milchleistung zu Laktationsende bereits vor dem 305 Laktationstag trocken gestellt, sodass sich in der Laktationsdauer signifikante Gruppendifferenzen ergaben (Tab. 3). Die Milchfettleistung ging signifikant von 261 auf 217 kg und die ECM-Leistung tendenziell von 6.300 auf 5.449 kg von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zurück. Im Milchfettgehalt wurde ebenfalls ein tendenzieller Rückgang von Gruppe 1 bis Gruppe 3 festgestellt.

Wenn bei der statistischen Auswertung an Stelle der Gruppeneinteilung die kontinuierliche Variable „Abkalbezeitpunkt vor Weidebeginn in Tagen“ verwendet wurde, dann zeigten sich vergleichbare Ergebnisse. Tendenziell ($P = 0,07$) stieg die ECM-Jahresleistung linear um 6,7 kg und der Milchfettgehalt numerisch ($P = 0,10$) um 0,03% an, wenn der Abstand zwischen Abkalbedatum und Weidebeginn um einen Tag zunahm.

Futtermittelverbrauch und Ration

Der Verbrauch an konserviertem Grundfutter ging in der Laktationsphase von Gruppe 1 bis Gruppe 3 signifikant zurück, und der Weidefutteranteil stieg signifikant von 43%

Tab. 3. Milchleistung
Milk yield

		Gruppe (G)			se	P-Wert
		1	2	3		
Tiere	Anzahl	11	12	10		
Lebendmasse	kg	594	550	571	39	0,071
Laktationsdauer	Tage	299 ^a	297 ^a	284 ^b	9	0,019
Milch	kg	6.360	6.135	5.727	703	0,258
Milch pro Tag	kg	21,3	20,7	20,1	2,2	0,568
ECM	kg	6.300	5.974	5.449	305	0,068
ECM pro Tag	kg	21,1	20,1	19,2	2,1	0,209
Fett	kg	260,9 ^a	245,3 ^{ab}	217,1 ^b	28,1	0,026
Eiweiß	kg	200,2	189,0	178,4	18,8	0,149
Fett	%	4,10	4,00	3,79	0,29	0,091
Eiweiß	%	3,15	3,08	3,11	0,17	0,612
Laktose	%	4,64	4,64	4,65	0,15	0,994
Zellzahl	$\times 1000$	119	94	66	11	0,219
Harnstoff	mg/100 ml	25 ^b	29 ^a	31 ^a	2,1	< 0,001

über 52% auf 57% an (Tab. 4). Die eingesetzte Kraftfuttermenge verringerte sich von 652 kg T in Gruppe 1 auf 349 kg T pro Kuh in Gruppe 3 signifikant, was einem Kraftfutteranteil von 12 bzw. 7% entsprach. Wenn bei der statistischen Auswertung an Stelle der Gruppeneinteilung die kontinuierliche Variable „Abkalbezeitpunkt vor Weidebeginn in Tagen“ eingesetzt wurde, dann zeigten sich vergleichbare Ergebnisse. Der Weidefutteranteil verringerte sich signifikant linear um 0,09% (4,5 kg T pro Kuh und Jahr), und der Kraftfutteranteil an der Jahresration stieg signifikant um 0,06% (4,1 kg T/Kuh und Jahr) an, wenn der Abstand zwischen Abkalbedatum und Weidebeginn um einen Tag zunahm.

Im Gegensatz zur Gruppe 3 zeigten die Kühe in Gruppen 1 und 2 jeweils zu Weidebeginn einen zweiten Milchleistungsanstieg (Abb. 1). Die Umstellung auf Weidehaltung führte bei allen Versuchsgruppen zu einem Rückgang des Milchfettgehalts. Die Milch der Tiere der Versuchsgruppe 3 wies in der ersten Laktationshälfte die geringsten Fett- und Eiweißgehalte auf. Bei allen Versuchsgruppen zeigten sich im August mit 40–50 mg/100 ml die höchsten Milchlarnstoffgehalte.

Lebendmasse und Körperkondition

In der Laktationsphase unterschied sich die durchschnittliche Lebendmasse (LM) zwischen den Versuchsgruppen tendenziell (Tab. 1). Im Mittel verloren die Kühe vom

Tab. 4. Futterverbrauch und Ration
Feed consumption and ration

		Gruppe (G)			se	P-Wert
		1	2	3		
Tiere	Anzahl	11	12	10		
Futterbedarf-Laktation						
Heu	kg T	784 ^a	692 ^b	643 ^b	40	< 0,001
Grassilage	kg T	1.608 ^a	1.277 ^b	1.102 ^b	254	0,003
Weidefutter	kg T	2.315 ^b	2.725 ^a	2.800 ^a	211	< 0,001
Kraftfutter	kg T	652 ^a	525 ^{ab}	349 ^b	142	0,003
Weidefutter	% der T v. Ges.	43 ^b	52 ^a	57 ^a	4,1	< 0,001
Kraftfutter	% der T v. Ges.	12 ^a	10 ^{ab}	7 ^b	2,4	0,004
Futterbedarf pro Jahr						
Heu	kg T	1.075 ^a	981 ^b	957 ^b	32	< 0,001
Grassilage	kg T	1.830	1.780	1.668	209	0,359
Weidefutter	kg T	2.670 ^b	2.856 ^{ab}	3.046 ^a	249	0,032
Kraftfutter	kg T	669 ^a	541 ^{ab}	373 ^b	146	0,004
Grundfutter	kg T	5.575	5.617	5.671	295	0,827
Gesamtfutter	kg T	6.244	6.158	6.044	317	0,509
Weidefutter	% der T v. Ges.	43 ^b	46 ^{ab}	50 ^b	3	0,001
Kraftfutter	% der T v. Ges.	11 ^a	9 ^{ab}	6 ^b	2	0,003

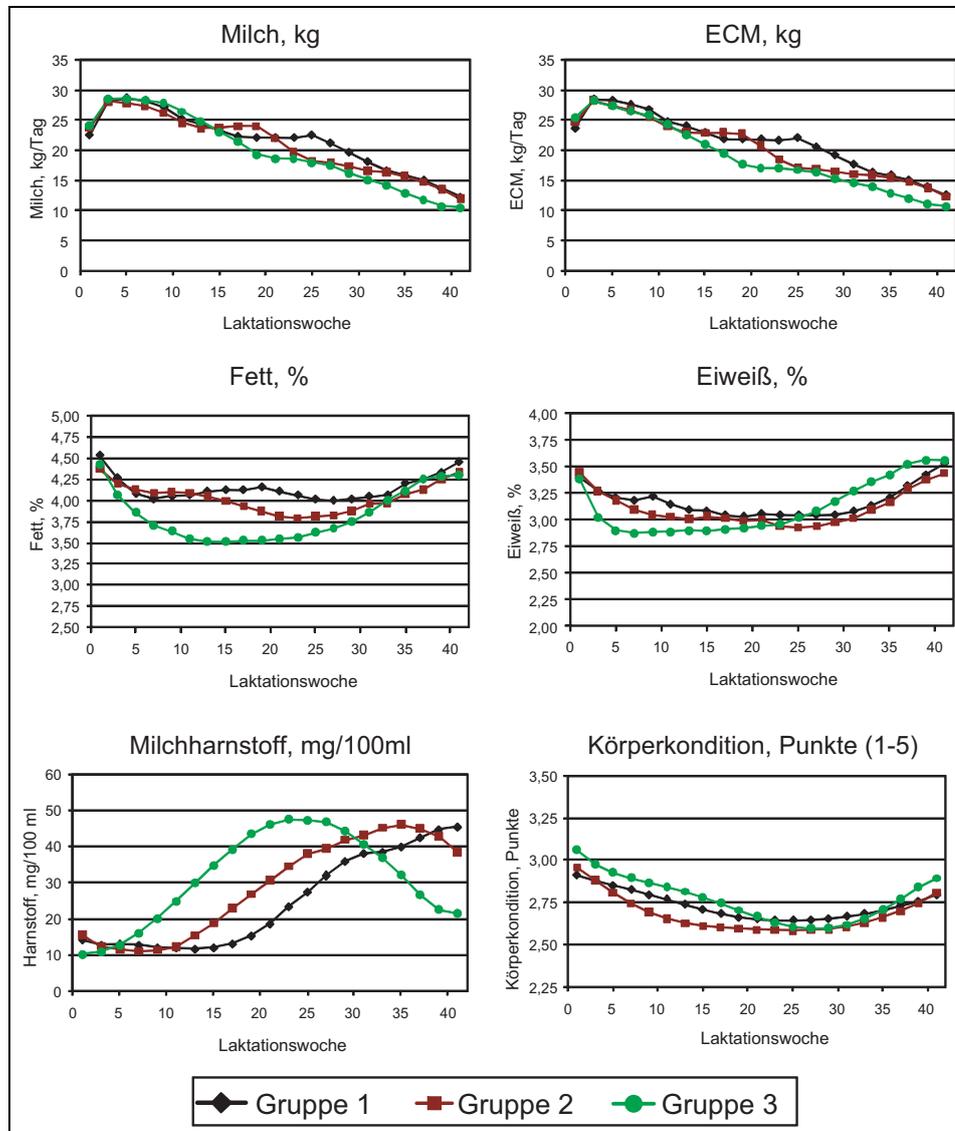


Abb. 1. Milchleistung und Körperkondition im Laktationsverlauf
Milk yield and body condition score during the lactation period

7. Laktationstag bis zum Lebendmasseminimum in allen Gruppen zwischen 50–60 kg. Die Tiere der Gruppe 3 nahmen in den ersten Laktationswochen am stärksten an LM ab und erreichten das Minimum in der 15. Laktationswoche. Die Körperkondition (BCS) der Tiere lag zu Laktationsbeginn im Mittel bei knapp 3 Punkten (Abb. 1). In den Gruppen 1 und 2 verringerte sich die Körperkondition bis zur 23. Laktationswoche um etwa 0,4

BCS-Punkte. In Gruppe 3 verloren die Kühe im Mittel etwas stärker (0,5 BCS-Punkte) und über einen längeren Zeitraum an Körperkondition (27. Laktationswoche). Beim Trockenstellen lag die Körperkondition im Bereich von 2,8–3,0 Punkten. Zu Beginn der Weidehaltung erreichten die Kühe der Gruppe 1 und 2 den BCS-Tiefpunkt, während die Kühe der Gruppe 3 deutlicher an Körperkondition abnahmen.

Blut- und Harnparameter, tierärztliche Behandlungen und Fruchtbarkeit

In allen Gruppen stieg der Harnstoffgehalt der Blutproben zu Weidebeginn von etwa 4 auf 8–10 mg/dl an; es zeigten sich keine signifikanten Gruppendifferenzen. Bei den Phosphat-Gehalten war in den ersten fünf Weidewochen in allen Gruppen ein leichter Rückgang (Niveau: 1,6–1,4 mmol/l) festzustellen, wobei in dieser Zeit die Normwerte (1,6–2,3 mmol/l) auch leicht unterschritten wurden; im Anschluss daran stiegen die P-Gehalte wieder an. Der Ca-Gehalt lag zu Weidebeginn konstant, mit durchschnittlich 2,3 mmol/l, im unteren Bereich der Normen (2,3–3,0 mmol/l). Der Magnesiumgehalt stieg zu Weidebeginn in allen Gruppen leicht an und lag im Durchschnitt mit 1,1 mmol/l immer im Normbereich (0,8–1,3 mmol/l). Die Total-Bilirubin-, Gamma-Glutamyl-Transferase- und Kreatininwerte wiesen auf keine Belastungen zu Weidebeginn hin. Demgegenüber lagen die Aspartat-Amino-Transferase-Gehalte der Tiere der Gruppe 3 zu Weidebeginn mit durchschnittlich 80–90 IU/l leicht über dem angegebenen Normbereich (< 80 IU/l). Unabhängig von den Versuchsgruppen deuteten die FFS- und β -HB-Gehalte auf eine Erhöhung der Körpersubstanzmobilisation zu Weidebeginn hin. Die Tiere der Gruppe 3 waren am stärksten davon betroffen, die FFS- bzw. β -HB-Gehalte lagen in der 1. Weidewoche bei 0,5 bzw. 1,5 mmol/l. Im Harn stiegen der Basen-Säure-Quotient (BSQ) und der Ammoniumstickstoffgehalt zu Weidebeginn in allen Gruppen leicht an.

Die Anzahl an tierärztlichen Behandlungen sowie die Fruchtbarkeitsergebnisse wurden vom Abkalbezeitpunkt nicht signifikant beeinflusst. Insgesamt waren im Versuchszeitraum bei den 33 Versuchstieren 14 tierärztliche Behandlungen notwendig. Davon entfielen fünf Behandlungen auf Mastitis, jeweils zwei Behandlungen auf eine Infektion im Maulbereich, auf Verletzungen sowie auf Behandlungen wegen eines eingewachsenen Hornes und eine Behandlung wegen Milchfiebers sowie eine Geburtseinleitung und ein Nachgeburtsverhalten. Der Anteil der trächtigen Kühe lag bei 85%, bei einer durchschnittlichen Rast- bzw. Gützeit von 69 bzw. 77 Tagen. Bis zum 98. Laktationstag waren 64% aller Kühe oder 72% der erfolgreich belegten Kühe trächtig. Im Durchschnitt wurden 1,3 Besamungen pro Kuh durchgeführt. Die Zwischenkalbezeit der Tiere lag bei 365 Tagen, wobei jedoch 14% der Kühe eine Zwischenkalbezeit von über 420 Tagen aufwiesen.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Wie bereits die Ergebnissen von STEINWIDDER et al. (2010a, b) und HÄUSLER et al. (2009) zeigen, wies auch in der vorliegenden Untersuchung das Weidefutter im Berggebiet hohe Energie- und Rohproteingehalt auf (6,4 MJ NEL bzw. 22% XP/kg T) und lag damit in der Energiekonzentration um 10–20% bzw. in der Rohproteinkonzentration um 40–80% über dem des konservierten und im Stall vorgelegten Grünlandfutters (5,4–5,8 MJ NEL bzw. 12–15% XP je kg T).

Bei weidebasierter Milchviehhaltung hat der Abkalbezeitpunkt einen entscheidenden Einfluss auf den Futterbedarf sowie die Höhe und den Verlauf der Milchleistung der Kühe (DILLON et al., 1995; GARCIA et al., 1998; AULDIST et al., 1997 und 1998; GARCIA und

HOLMES, 1999; HÄUSLER et al., 2009). Bei der Beurteilung der Effekte des Abkalbezeitpunktes auf die Milchleistung und die Zusammensetzung der Jahresfütterration muss neben der genetischen Veranlagung der Tiere die mögliche jährliche Weidedauer und das Ergänzungsfütterungsregime berücksichtigt werden. Aus einer Literaturübersicht zum Einfluss des Abkalbezeitpunktes bei Vollweidehaltung von Milchkühen in Weidegunstlagen ziehen GARCIA und HOLMES (1999) den Schluss, dass bei entsprechender Ergänzungsfütterung zu Laktationsbeginn und Frühjahrsabkalbungen ein früher Abkalbezeitpunkt (Winter) im Vergleich zu einem verspäteten Termin (Frühling) günstiger hinsichtlich Laktationsdauer und Milchleistung ist. Bei Herbstabkalbung muss mit einem höheren Ergänzungsfutterbedarf über den Winter gerechnet werden, und es zeigen sich zumeist geringere Tagesmilchhöchstleistungen im ersten Laktationsabschnitt. Demgegenüber erreichen diese Tiere im Vergleich zu Frühjahrsabkalbern eine höhere Jahresmilchleistung. Dieser Effekt war auf die im Mittel längere Laktationsdauer und die höhere Milchleistung zu Laktationsende zurückzuführen. Aus einem umsetzungsorientierten Forschungsprojekt zur Vollweidehaltung bei Winterabkalbung (Schwerpunkt Dezember bis Februar) ziehen STEINBERGER et al. (2009) in Bayern ein erstes positives Resümee. Die Autoren gehen davon aus, dass die Winterabkalbung optimal zu den bayerischen Standortbedingungen passt, da die Zuchtausrichtung hier bei den gängigen Rassen in Richtung Maximierung der Einzeltierleistung und somit möglichst hoher Milchleistung je Stallplatz verlief. Die damit verbundenen hohen Kosten für Mechanisierung und Gebäude können demnach über höherleistende Tiere besser verwertet werden. Darüber hinaus ist die Weidedauer in Bayern mit 7–8 Monaten beschränkt, und die höherleistenden Tiere können zu Laktationsbeginn bei Stallhaltung leistungsgerechter versorgt werden. Weiterhin wird bei Winterabkalbung von den Autoren positiv hervorgehoben, dass die Besamung in der Stallhaltungsperiode (Februar, März) durchgeführt werden kann und dass das Weideende im Herbst sehr gut mit dem Trockenstellen der Tiere zusammen fällt. In der vorliegenden Untersuchung konnten die Tiere von Mitte April bis Anfang November über 202 bzw. 203 Tage (6,6 Monate) auf der Weide gehalten werden, wobei 177 Vollweidetage (= Tag- und Nachtweidetage; 5,8 Monate) erreicht wurden. Dies deckt sich auch mit Praxisergebnissen in Österreich, wo auf Vollweidepionierbetrieben im Berggebiet die Weidedauer je nach Höhe über NN und Klimabedingungen zwischen 155 und 215 Tagen pro Jahr variierte (STEINWIDDER et al., 2010a). Entsprechend dem Versuchsplan erhielten die Kühe bei Stallhaltung konserviertes Grünlandfutter (Heu und Grassilage) mittlerer Qualität und eine entsprechend den Bio-Bedingungen übliche restriktive leistungsabhängige Kraftfuttergabe (unter 18 kg Milch kein Kraftfutter, darüber 1 kg Kraftfutter je 2 kg Mehrmilch, jedoch max. 8 kg FM/Kuh u. Tag). Mit Weidebeginn wurde die Grundfutter- und Kraftfütterergänzung deutlich reduziert. In der Vollweidezeit (Mai bis Mitte Oktober) erhielten alle Kühe 1,5 kg Heu je Kuh und Tag. Kühe mit einer Tagesmilchleistung von 28–30 kg bekamen nur 1 kg FM Kraftfutter und mit einer Milchleistung über 30 kg 2 kg FM Kraftfutter pro Tier und Tag ergänzt. Von Versuchsgruppe 1 bis 3 sank die durchschnittliche Zahl der Laktationstage bis zum Weidebeginn; im Durchschnitt waren die Kühe in den Gruppen 1, 2 und 3 zu Weidebeginn in der 21. (± 3), 15. (± 3) bzw. 7. (± 5) Laktationswoche. Daher waren die Tiere der Gruppe 3 von der Kraftfüttereinschränkung zu Weidebeginn am stärksten betroffen bzw. fiel der Weidebeginn in die Phase mit der höchsten Milchleistung. Dies wirkte sich deutlich auf den Verlauf der Laktationskurve und die Milchinhaltsstoffe aus. Vergleichbar mit den Ergebnissen von GARCIA et al. (1998) zeigte sich in Gruppe 1 und 2 zu Weidebeginn ein zweiter Milchleistungsanstieg. In Gruppe 3 wurde dieser Effekt nicht festgestellt. Vor allem von der 15. Laktationswoche bis Laktationsende lagen Milchleistung und Milchinhaltsstoffe in Gruppe 3 am tiefsten, so dass im Durchschnitt in dieser Gruppe auch vermehrt Kühe bereits vor dem 305. Laktationstag trockengestellt werden

mussten. Auch der Rückgang im Milchfettgehalt, der ab Weidebeginn in allen Gruppen festgestellt wurde, wirkte sich auf die Jahresleistung in Gruppe 3 deutlicher als in den Gruppen 1 und 2 aus. Die Tiere der Gruppe 3 befanden sich zu Weidebeginn in der Hochlaktation und verloren in den ersten Laktationswochen auch am stärksten an Lebendmasse und Körperkondition. Dies spiegelte sich zu Weidebeginn teilweise auch in den Blutparametern wider. Im Mittel wiesen die Tiere der Gruppe 3 zu Weidebeginn die höchsten β -HB-, FFS- und AST-Gehalte auf.

Hinsichtlich Kraftfuttereinsatz zeigte sich von Gruppe 1 bis 3 erwartungsgemäß ein signifikanter Rückgang, und die Tiere der Gruppe 3 waren von der Kraftfutterrestriktion zu Weidebeginn am stärksten betroffen. Bei Vollweidehaltung kann je nach Leistungsniveau, Qualität und tolerierten Futterresten im Durchschnitt eine Weidefutteraufnahme von 15–17 kg T pro Tag erreicht werden. MAYNE und PEYRAUD (1996) berichten von maximalen Grasfutteraufnahmen auf der Weide von 19–20 kg T. Da neben ökonomischen auch aus pansenphysiologischen Gründen die Ergänzung des Weidefutters mit Kraftfutter zu begrenzen ist, müssen Kühe mit hohen Tagesmilchleistungen daher verstärkt Nährstoffe mobilisieren. Wie eine Literaturübersicht von STEINWIDDER und STARZ (2006) zeigt, muss mit steigender Einzeltierleistung bei Vollweidehaltung mit einer stärkeren Stoffwechselbelastung gerechnet werden, und es können sich die Fruchtbarkeitsergebnisse dadurch verschlechtern. EVANS et al. (2006) stellten bei der Auswertung von Leistungskontrolldaten fest, dass sich unter saisonalen Frühjahrsabkalbebedingungen (Jänner bis Juni) in Irland bei jahreszeitlich späterem Abkalbetermin die Zwischenkalbezeit und die Nutzungsdauer verschlechterten. In der vorliegenden Untersuchung waren auf Grund der beschränkten Tierzahl hinsichtlich Tiergesundheit und Fruchtbarkeit keine signifikanten Gruppenunterschiede feststellbar. Die Lebendmasse-, BCS- und Milchleistungsergebnisse lassen jedoch Vorteile der Vorverlegung des Abkalbezeitpunktes bei milchbetonten Tieren erkennen. In Übereinstimmung mit Literaturangaben (vergl. Literaturübersicht GARCIA und HOLMES, 1999) führte dies jedoch zu einer signifikanten Verringerung des Weidefutteranteils an der Jahresration. Um Futterkosten zu reduzieren, kalben daher in Weidegunstlagen (Neuseeland etc.) die Milchkühe konzentriert im Spätwinter bis beginnenden Frühling ab, und gleichzeitig wird auf hohe Einzeltierleistungen weniger Wert in der Zuchtausrichtung gelegt. Mit dieser Strategie sind Weidefutteranteile an der Gesamtjahresration von 85–95% in Weidegunstlagen erzielbar (DILLON, 2006). Auf einem Schweizer Milchviehbetrieb im Mittelland erreichten THOMET et al. (2004) bei Umsetzung einer vergleichbaren Weidestrategie einen Weidefutteranteil von 62–70% an der Gesamtjahresration. Im Berggebiet Österreichs stellten STEINWIDDER et al. (2010a, b) bei kürzerer Vegetationsdauer auf vier Vollweidepionierbetrieben einen Weidefutteranteil von 41–61% an der Jahresration der Milchkühe fest. In der vorliegenden Arbeit lag der Weidefutteranteil im vergleichbaren Bereich und stieg von Gruppe 1 (43%) bis Gruppe 3 (50% der T der Jahresration) signifikant an. In der vorliegenden Untersuchung fiel das Trockenstellen mit dem Weideende am besten in Gruppe 2 zusammen. Demgegenüber mussten die spätlaktierenden Tiere der Gruppe 3 im Herbst über einen langen Zeitraum noch mit konserviertem Futter versorgt werden, und es war eine Rationsumstellung noch während der Laktation notwendig.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass bei optimaler Weideführung auch im Berggebiet über 6 Monate eine hohe Grundfutterqualität erreicht werden kann. Durch die Wahl des Abkalbezeitpunktes werden Rationszusammensetzung, Nährstoffversorgung, Milchleistung und Betriebsmanagement wesentlich beeinflusst. Die Abkalbe- und Belegezeiten müssen daher auf die Betriebsbedingungen bestmöglich abgestimmt werden:

- Bei schwerpunktmäßiger Abkalbung von November bis Mitte Dezember muss im Vergleich zu einer späten Abkalbung mit einem geringeren Weidefutteranteil und einem höheren Kraftfutterverbrauch gerechnet werden. Demgegenüber erzielten die Tiere dieser Gruppe die höchste Fett- und tendenziell auch die höchste ECM-Leistung. Der Grundfutter- und Weideflächenbedarf war in dieser Gruppe am geringsten. Die Belegung der Kühe wurde in der Stallhaltungsphase durchgeführt und das Trockenstellen der Kühe fiel in die Weidezeit und damit nicht mit dem Weideende zusammen. Zu Weidebeginn zeigten die Kühe einen zweiten Milchleistungsanstieg.
- Die Gruppe 2 (schwerpunktmäßige Abkalbung Mitte Dezember – Ende Jänner) unterschied sich im Weidefutteranteil und im Kraftfuttoreinsatz nicht signifikant von Gruppe 3 und fiel in der Milchleistung trotz numerisch geringerem Kraftfuttoreinsatz nicht von Gruppe 1 ab. Die Belegungen der Kühe waren bis zur Umstellung auf Vollweidehaltung nahezu abgeschlossen, und das Trockenstellen fiel sehr gut mit dem Weideende zusammen. Zu Weidebeginn zeigten die Kühe ebenfalls einen zweiten Milchleistungsanstieg.
- Bei einer schwerpunktmäßigen Abkalbung der Kühe in den Monaten Februar und März (Gruppe 3) wurden der höchste Weidefutteranteil und der geringste Kraftfutteranteil an der Jahresration festgestellt. Die durchschnittliche Laktationsdauer und die Milchfettmenge lagen jedoch signifikant und die energiekorrigierte Milchleistung tendenziell tiefer. Die Lebendmasse-, BCS- und Milchleistungsuntersuchungsergebnisse sowie teilweise die Blutparameter weisen auf Nachteile in der Nährstoffversorgung zu Weidebeginn hin. Für hochleistende Milchkühe dürfte daher ein dem Weideaustrieb naher Abkalbezeitpunkt weniger gut geeignet sein. In Gruppe 3 wurden die Belegungen der Kühe überwiegend in die Weidezeit durchgeführt. Die Tiere standen im Winter trocken; das Trockenstellen fiel nicht mit dem Weideende zusammen.

Literatur

- AULDIST, M.J., B.J. WALSCH und N.A. THOMSON, (1997): Effects of time-of-calving on dairy production. Proc. New Zealand Soc. of Anim. Prod. **57**, 204.
- AULDIST, M.J., B.J. WALSCH und N.A. THOMSON, (1998): Seasonal and lactational influence on bovine milk composition in New Zealand. J. Dairy Res. **65**, 401–411.
- DILLON, P., C. CROSSE, G. STAKELUM und F. FLYNN, (1995): The effect of calving date and stocking rate on the performance of spring-calving dairy cows. Grass and Forage Sci. **50**, 286–299.
- DILLON, P., (2006): Achieving high dry-matter intake from pasture with grazing dairy cow. In: Fresh herbage for dairy cattle (Ed. A. Elgersma, J. Dijkstra, S. Tamminga). Springer-Verlag, 1–26.
- DLG – Deutsche-Landwirtschafts-Gesellschaft, (1997): Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. erweiterte u. überarbeitete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt, 212 S.
- EVANS, R.D., M. WALLACE, D.J. GARRICK, P. DILLON, D.P. BERRY und V. OLORI, (2006): Effects of calving age, breed fraction and month of calving on calving interval and survival across parities in Irish spring-calving dairy cows. Livest. Sci. **100**, 216–230.
- GARCIA, S.C., F.J. CAYZER, C.W. HOLMES und A. MAC DONALD, (1998): The effect of calving season on milk production. A system study. Proc. New Zealand Society Anim. Prod. **58**, 61–63.
- GARCIA, S.C. und C.W. HOLMES, (1999): Effects of time of calving on the productivity of pasture-based dairy systems: A review. New Zealand J. Agri. Res., **42**, 347–362.
- GFE – Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, (1998): Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Futtermitteln aus Aufwüchsen des Dauergrün-

- landes und Mais-Ganzpflanzen. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.*, **7**, 141–150.
- GFE – Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuß für Bedarfsnormen, (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. DLG-Verlag Frankfurt, 136 S.
- HÄUSLER, J., R. RESCH, L. GRUBER, A. STEINWIDDER, E. PÖTSCH und T. GUGGENBERGER, (2009): Einfluss der Ergänzungsfütterung auf Futteraufnahme und Milchleistung bei Weidehaltung von Milchkühen. Bericht zur 36. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2009, 99–128.
- HOLMES, C.W., I.M. BROOKES, D.J. GARRICK, D.D.S. ACKENZIE, T.J. PARKINSON und G.F. WILSON, (2002): Milk production from pasture. Massey University, 602 S.
- MAYNE, C. und J.L. PEYRAUD, (1996): Recent advances in grassland utilization under grazing and conservation. Grassland and Land use systems. 16th EGF Meeting 1996, 347–360.
- SCHNEIDER, S. und G. BELLOF, (2009): Energetischer Futterwert von Grünschnitt für die Rinderfütterung von der Kurzrasenweide. Internationale Weidetagung 28.04.–29.04.2009 Grub, Schriftenreihe LFL 8/2009, 9–13.
- STARZ, W. und R. PFISTER, (2009): Auswirkungen der Grünlandnachsaat in einer Kurzrasenweide bei biologischer Bewirtschaftung. DAFNE-Zwischenbericht Projekt Nr. 100230/1, 12 S.
- STEINBERGER, S., P. RAUCH und H. SPIEKERS, (2009): Vollweide mit Winterkalbung. Schriftenreihe der LfL 8, 42–47.
- STEINWIDDER, A. und W. STARZ, (2006): Sind unsere Kühe für die Weide noch geeignet? 13. Freilandtagung 28.09.2006, Tagungsband, 37–43.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, L. PODSTATZKY, L. KIRNER, E.M. PÖTSCH, R. PFISTER und M. GALLNBÖCK, (2010a): Low-Input Vollweidehaltung von Milchkühen im Berggebiet Österreichs – Ergebnisse von Pilotbetrieben bei der Betriebsumstellung. *Züchtungskunde* **82**, 241–252.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, L. PODSTATZKY, J. GASTEINER, R. PFISTER, M. GALLNBÖCK und H. ROHRER, (2010b): Ergebnisse zur Abkalbesaison auf Milchkühe bei Vollweidehaltung. Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 10. Nov. 2010, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein 2010, 51–72.
- THOMET, P., S. LEUENBERGER und T. BLÄTTLER, (2004): Projekt Opti-Milch: Produktionspotential des Vollweidesystems. *Agrarforschung* **11**, 336–341.
- ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, (2001): Klimadaten von Österreich 1971–2000, CD.