

Vollweide- oder Silagefütterung: Ergebnisse zur Milchflächenleistung von Bio-Milchkühen im Berggebiet Österreichs

A. STEINWIDDER, W. STARZ, H. ROHRER, J. HÄUSLER UND R. PFISTER

Bio-Institut der Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein,
Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at

Einleitung und Problemstellung

Eine effiziente Flächennutzung und kostengünstige Produktion sind die Basis für eine wirtschaftliche Milchviehhaltung. STARZ et al. (2011) untersuchten im Berggebiet Österreichs die Futterqualität und den Ertrag von Dauergrünlandflächen bei Weide- oder Schnittnutzung. Die Untersuchung zeigte, dass die reine Betrachtung der Brutto-Ernteerträge (ohne Verluste) effiziente und verlustarme Weidesysteme benachteiligt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, die Milch-Flächenleistung von Vollweidekühen und Silage gefütterten Kühen, mit bzw. ohne Krafffutterergänzung, auf einem biologisch wirtschaftenden Grünland-Versuchsbetrieb, direkt zu vergleichen.

Tiere, Material und Methode

Eine ausführlichere Beschreibung der vorliegenden Untersuchung kann bei STEINWIDDER et al. (2018) nachgelesen werden. Im Versuch wurde die Flächeneffizienz der Milchproduktion bei Vollweidehaltung (VW) und Silage-Stallfütterung ohne Krafffutterergänzung (S-KF0) bzw. mit Krafffutterergänzung (S-KF+) im Berggebiet Österreichs über drei Jahre mit insgesamt 63 Kühen verglichen. Die Untersuchung wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (A-8951 Stainach-Pürgg) auf einer Seehöhe von 680 m über NN durchgeführt (Temperatur 8,2°C, Niederschlag 1056 mm/Jahr, Vegetationsperiode Ende März bis Anfang November). Die Dauergrünlandflächen wurden dazu gedrittelt, wobei in jedem Versuchsjahr 1/3 der Fläche über die Vollweideperiode als Kurzrasenweide genutzt wurde. Die restliche Fläche wurde jeweiliges als Grassilage über 4 Schnitte genutzt und in den Wintermonaten gleichmäßig den Silagefütterungsgruppen bei Stallhaltung zugeteilt. Die Versuchskühe kamen in allen Gruppen im Durchschnitt am 46. ($\pm 11,9$) Laktationstag in den Versuch. Der Vollweide-Versuchsperiode startete im Mittel am 14. April und endete am 16. September. Die Weideflächen wurden von den jeweils 7 Weidekühen in jedem Versuchsjahr als Kurzrasenweiden bei einer durchschnittlichen Weidefutter-Aufwuchshöhe (RPM-Aufwuchshöhe in cm_{RPM} ; Jenquip, Feilding, NZ, Auflagengewicht 6,8 kg/m^2 , Auflagenfläche 35 cm Durchmesser) von 5,3 ($\pm 0,81$) cm_{RPM} genutzt (Abb. 1). Die Aufwuchshöhe jeder Fläche wurde wöchentlich gemessen und dementsprechend die Weideflächengröße im Vegetationsverlauf angepasst (vergrößert). Im Mittel ergab sich ein Grünland-Flächenbedarf von 0,29 ha pro Kuh (0,26-0,31) bzw. wurden 3,5 Kühe je ha (3,2-3,8) gehalten. Der Tierbesatz ging von Versuchsbeginn (Mitte April) von 5,0-6,2 auf 2,9-3,6 zu Versuchsende (Mitte Sept.) zurück.

Die Schnittflächen, für das Futter der Stallgruppen, wurden viermal jährlich im Ähren-Rispenschieben bei einer Schnitthöhe von 5,1 ($\pm 0,50$) cm_{RPM} als Anwelk-Ballensilage geerntet. Die Erntetermine für die vier Schnitte lagen im Mittel am 8. Mai, 21. Juni, 5. August und 16. September. Die Flächengröße für die Silagegewinnung entsprach zu jedem Schnitttermin exakt der entsprechenden aktuell genutzten Weideflächengröße. Zur Untersuchung der Futterqualität sowie der Futtermittelverluste wurden zu jedem Schnitttermin auf repräsentativen Beprobungsflächen (1,5 x 4 m) Grünfütterertrags- und Futterqualitätsuntersuchungen, in jeweils vierfacher Wiederholung, durchgeführt. Dazu wurde das Grünfütter der Parzellen schonend mit einem Motormäher bei einer Schnitthöhe von 5 cm

geschnitten und umgehend beprobt und der Bruttoertrag ermittelt. Nach dem Pressen des angewelkten Futters wurden alle Ballen gewogen und von diesen repräsentative Mischfutterproben für jedes Feldstück gezogen. 10-15 Wochen nach der Ernte wurden die Silageballen neuerlich gewogen und repräsentative Silagemischfutterproben je Feldstück und Aufwuchs gezogen.

Alle Weide- bzw. Silage-Versuchsflächen wurden jeweils im Herbst einheitlich mit 20 kg N/ha über Rindermistkompost (12 m³/ha) gedüngt. Im Frühjahr erfolgte zu Vegetationsbeginn auf allen Varianten und Versuchsflächen eine Güllegabe, entsprechend 30 kg N/ha (ca. 12 m³ verdünnte Gülle je ha). Die Kurzrasenweideflächen wurden nacheinander im Juni einmal mit verdünnter Gülle, entsprechend 20 kg N/ha (ca. 9 m³/ha), bei Regenwetter gedüngt. Danach wurde die gedüngte Teilfläche für zumindest 5 Tage nicht beweidet. Um die feldfallende N-Ausscheidungen der Weidetiere in der VW-Gruppe entsprechend zu berücksichtigen, wurde auf den Schnittflächen eine um 100 kg höhere jährliche N-Düngung pro Hektar über verdünnte Gülle durchgeführt.

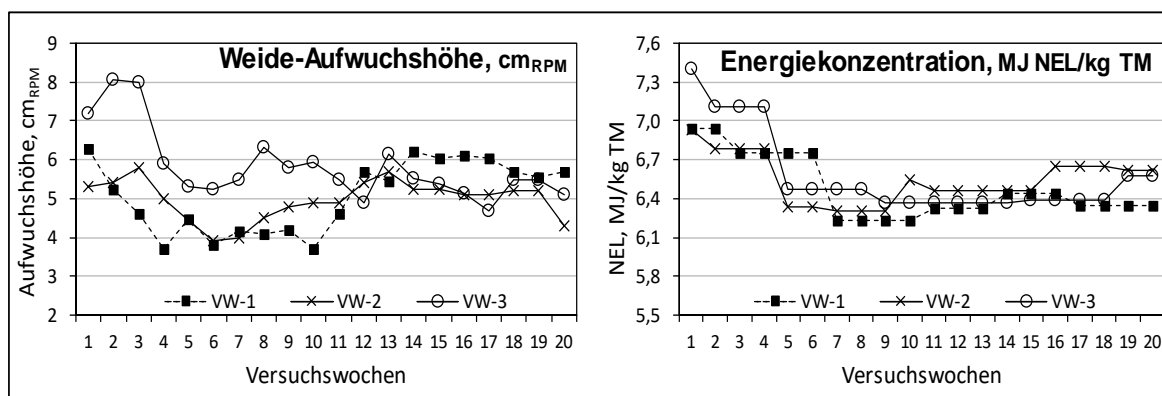


Abb.1: Kurzrasenweide-Aufwuchshöhe im Versuchsverlauf („Rising Plate Pasture Meter“) sowie Energiekonzentration in den drei Versuchsjahren (VW-1, VW-2 und VW-3)

Die 63 Milchkühe wurden entsprechend der Laktationszahl, der Rasse und dem Abkalbezeitpunkts ausgewählt und den drei Versuchsgruppen (VW, S-KF0, S-KF+) gleichmäßig zugeteilt. Die durchschnittliche Laktationsanzahl der Versuchstiere lag im Versuchszeitraum bei 2,8 (\pm 1,9) Laktationen. Die Kühe kamen im Durchschnitt am 46. (\pm 11,9) Laktationstag in den Versuch. Die Versuchsperiode der Weidegruppe wurde zeitlich vorgezogen, die Stallgruppen befanden sich im folgenden Winter im Versuch und erhielten ausschließlich die auf den Versuchsflächen in der vorangegangenen Vegetationsperiode geernteten Silagen. Die Weideperiodenlänge richtete sich nach den Witterungsbedingungen im jeweiligen Jahr, die Fütterungsversuchsdauer in den Stallgruppen ergab sich aus dem jeweils zur Verfügung stehenden Silagefutterangebot und betrug in den Gruppen VW 155 (\pm 5,8) Tage, S-KF0 139 (\pm 34,1) Tage und S-KF+ 150 (\pm 32,6) Tage. Die Kühe der Stallgruppen erhielten als Grundfutter ausschließlich die Versuchsgrassilagen wobei in den ersten Versuchswochen die höherverdaulichen Aufwüchse 1 und 4 und später die Aufwüchse 2 und 3, entsprechend der Erntemenge, in Rationsgängen zur feien Aufnahme vorgelegt wurden. Um ad libitum Bedingungen zu erreichen, wurde die Futtervorlagemenge täglich individuell angepasst (3-5 % Futterrest). In der Gruppe S-KF+ erfolgte eine Krafffutterzuteilung (52 % Gerste, 20 % Körnermais, 5 % Hafer und 23 % Erbsen; 8 MJ NEL bzw. 137 g XP/kg TM) entsprechend der Milchleistung (KF kg FM/Tier u. Tag = 0,5 x kg Milch – 18; max. jedoch 8,5 kg FM/Tier u. Tag).

Bei den Stallgruppen wurde die Futteraufnahme für jede Rationskomponente täglich tierindividuell erhoben. Die Weidefutteraufnahme der Weidetiere wurde über den Energiebedarf der Tiere und den Energiegehalt des Weidefutters im Versuchsverlauf abgeschätzt. Der Energiebedarf der Weidetiere leitete sich aus der Milchleistung, dem Erhaltungsbedarf, der Lebendmasseveränderung sowie dem Weideaktivitätsbedarf (+ 15 % des Erhaltungsbedarfs) ab (GfE, 2001). Der Energiegehalt des Weidefutters wurde aus dem auf den Versuchsflächen parallel laufenden simulierten Weidefutter-

Aufwuchshöhenversuch (7 cm Erntehöhe, Weidekörbe; vergl. STEINWIDDER et al., 2017) herangezogen. Die Milchleistung der Kühe wurde täglich erfasst. Der Gehalt an Milch Inhaltsstoffen (Fett, Eiweiß, Laktose, Harnstoff) sowie die Zellzahl wurden dreimal wöchentlich tierindividuell analysiert. Die energiekorrigierte Milchleistung (ECM) wurde unter Berücksichtigung des Fett- und Eiweißgehalts entsprechend den Angaben der GfE (2001) berechnet, wobei je kg ECM ein Energiegehalt von 3,2 MJ angesetzt wurde. Die Tiere wurden wöchentlich nach der Morgenmelkung gewogen.

Die chemischen Analysen der bei 30 °C schonend getrockneten Futtermittel erfolgten nach den Methoden der ALVA (1983). Die Weender Nährstoffe und Van Soest-Gerüstsubstanzen wurden mit Tecator-Geräten analysiert. Die Berechnungen der Energiegehalte der Kraffttermischung und der Grassilagen 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 Daten wurden mit dem Statistikprogramm SAS 9.4 ausgewertet. Der jeweilige Verlauf von Milchleistung und Milchinhaltstoffgehalt wurde mit einem gemischten Modell ausgewertet (Prozedur: Mixed; fixe Effekte: Gruppe, Rasse, Jahr, Laktation, Gruppe x Jahr; Ko-Variable: Laktationstag zu Versuchsbeginn, Milchleistung zu Laktationsbeginn; zufälliger Effekt: Tier innerhalb der Rasse; wiederholte Messung; Freiheitsgrad-Approximation $ddf_{m=kr}$). Für Variable ohne wiederholte Messungen enthielt das Modell nur die oben genannten fixen und zufälligen Effekte, sowie die Ko-Variablen. Die Ergebnisse werden als Least-Square-Means für die Versuchsgruppen dargestellt. Unterschiedliche Hochbuchstaben weisen auf signifikante Gruppendifferenzen (p -Wert $<0,05$) im paarweisen Gruppenvergleich (Tukey-Range-Test) hin.

Ergebnisse und Diskussion

Im Mittel über alle Jahre und Aufwüchse lag der Energiegehalt der in Form von Ballen konservierten Grassilagen bei 5,99 MJ NEL/kg TM und der Rohproteingehalt bei 158 g. Entsprechend den üblichen Nährstoffgehalten Österreicherischer Dauergrünland-Silagen und den Gärparametern kann die Qualität als gut beurteilt werden (RESCH et al., 2006; DLG, 2006). In der Untersuchung wurden auch die Futtermittelverluste bei der Silageernte erhoben. Von der Stufe „Grünfutter bis ballengewickelttes Futter“ wurden im Mittel TM-Verluste von 22 % errechnet. Dabei ist zu beachten, dass für die Bestimmung des Brutto-Grünfutterertrages nicht die Gesamtfläche erfasst werden konnte, sondern auf Ertragszahlen eines Parzellenversuches auf den jeweiligen Versuchsflächen in vierfacher Wiederholung zurückgegriffen wurde. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch das Umlegen der schonend handgeernteten Parzellenergebnisse auf die Gesamtfläche die TM-Verluste von der Stufe „handgeerntetes Grünfutter – ballengewickelttes Futter“ mit 22 % möglicherweise durch nicht repräsentative Beprobungsflächen bzw. Randeffekte überschätzt wurden. RESCH et al. (2016) berichten von TM-Verlusten bei der Feldfutter-Silageernte von der Erntestufe „Mähwerkmahd bis Schwad“ von 3-4 % und bei Luzernesilageernte von 14-15 %. Nach DULPHY (1987) ist beim Anwelken von Grünlandfutter, je nach Trockenmassegehalt und Futterart, von Feldverlusten im Bereich von 5-10 % auszugehen. Unter Berücksichtigung dieser Literaturergebnisse und Beachtung methodischer Unterschiede sowie des jungen blattreichen Pflanzenbestandes, könnte eine Überschätzung der Verluste auf dieser Erntestufe um 5-10 % aufgetreten sein. Im Gärprozess (Ballen frisch – vergorener Silageballen) traten im Mittel 8 % TM-Verluste auf. KÖHLER et al. (2013) stellten diesbezüglich auf Praxisbetrieben für Grassilagen vergleichbare Verluste mit durchschnittlich 7 % (+2 bis - 26 %) fest. Wie in der vorliegenden Arbeit berichtet KÖHLER (2015) ebenfalls von Futtermittelverlusten (vergorenes Futter – gefressenes Futter) im Ausmaß von 5 %. Über die gesamte Futterbereitungskette wurden im vorliegenden Versuch Trockenmasse-, Energie- bzw. Rohproteinverlusten von 32, 34 bzw. 33 % festgestellt. Im Vergleich dazu berichtet KÖHLER (2015) von 29 % TM-Verlusten.

Unterstellt man, auf Grund der möglicherweise nicht zu 100 % repräsentativen Brutto-Parzellenertragsfeststellung, um etwa 10 % geringere Futterverluste bei der Futterwerbung, dann lagen im Mittel immer noch Gesamtverluste an TM, Energie und Rohprotein von 20-25 % vor.

Im Vergleich zur Grassilage lagen der Rohprotein- und Energiegehalt der Weidefutterproben von den simulierten Kurzrasenweideparzellen mit 218 g XP und 6,55 MJ NEL deutlich höher. Vergleichbar mit den Ergebnissen von STARZ et al (2014) wurden auch hier die höchsten Energiegehalte zu Weidebeginn und die niedrigsten von Mitte Mai bis Mitte August festgestellt. Die Weideverluste wurden nicht erfasst. Wie bei HORN et al. (2014) beschrieben, wurde die Weidefuturaufnahme aus dem Energiebedarf und dem aktuellen Energiegehalt des Weidefutters errechnet. Die so errechnete Weidefutter-, Energie und Rohproteinaufnahme lag im Versuchszeitraum bei 7.448 kg TM, 48.325 MJ NEL und 1.582 kg XP pro Hektar. Stellt man diese Ergebnisse den Bruttoerträgen der Silagegruppen gegenüber, dann würden sich Trockenmasseverluste von 13 bis 19 % und Energieverluste von 4 bis 10 % ergeben. Die Rohproteinaufnahme über die Weide lag demgegenüber höher als der oben beschriebene Rohprotein-Bruttoertrag auf den Schnittflächen (+7 bis 15 %). Dies ist auf deutliche höheren Rohprotein- und Energiegehalt in den Weidefutterproben zurückzuführen.

In den Silagegruppen wurde der Versuch jeweils beendet, wenn der jeweilige Silagevorrat vollständig verbraucht war. Daraus ergab sich in den Versuchsgruppen eine unterschiedlich lange Versuchsdauer von 155 Tagen in der Vollweidegruppe (VW), von 150 Tagen in der Grassilagegruppe mit Krafftterergänzung (S-KF+) und von 139 Tagen in der Grassilagegruppe ohne Krafftterergänzung (S-KF0). Diese Unterschiede in der Versuchsdauer spiegeln die unterschiedlichen Futtererträge, Futterverluste und Futterraufnahmeergebnisse sowie die Ergänzungsfütterung (S-KF+) wider. Der Kraffttereinsatz lag in S-KF+ bei durchschnittlich 1,54 kg TM und ging im Versuchsverlauf von knapp 3 auf 0,5 kg TM pro Tier und Tag zurück. Die Grundfuturaufnahme unterschied sich mit 14,7 bzw. 14,1 kg TM/Tag numerisch zwischen den beiden Silagegruppen S-KF0 bzw. S-KF+, die Grundfutterverdrängung durch KF lag bei 0,60.

Tab. 1: Versuchsdauer, Kraffttereinsatz und Milchleistung der Vollweide- (VW) und Silagegruppe ohne Krafftter- (S-KF0) sowie der Silagegruppe mit Krafftterergänzung (S-KF+)

	Gruppen		
	VW	S-KF0	S-KF+
Versuchsdauer, Tage	155	139	150
Krafftter pro Kuh in der Versuchsperiode, kg TM ¹⁾	0 ^b	0 ^b	231 ^a
Milchleistung – Versuchsperiode:			
Milch pro Kuh und Tag, kg	16,5 ^c	17,3 ^b	19,1 ^a
Fett, %	4,10	3,96	4,15
Eiweiß, %	3,19 ^a	2,86 ^c	3,00 ^b
Milchharnstoff, mg	43 ^a	24 ^b	24 ^b
Milch pro Kuh in der Versuchsperiode, kg	2.555 ^{ab}	2.408 ^b	2.851 ^a
ECM pro Kuh in der Versuchsperiode, kg	2.511 ^{ab}	2.309 ^b	2.798 ^a
Milch-Grundfutter-Flächenleistung:²⁾			
ECM-Milchleistung, kg/ha Grünland	8.300 ^{ab}	7.037 ^b	8.864 ^a
Milchfett+Milcheiweiß, kg/ha Grünland	632 ^{ab}	567 ^b	702 ^a
Milch-Gesamtfutter-Flächenleistung:²⁾³⁾			
ECM-Milchleistung, kg/ha Gesamtfutterfläche	8.300	7.037	6.906

¹⁾ Ø 1,54 kg TM Krafftter/Kuh u. Tag bzw. 800 kg TM Krafftter/ha Grundfutterfläche in Gruppe S-KF+

²⁾ LM-Differenz (Versuchsbeginn bis Versuchsende) berücksichtigt

³⁾ Gesamtfutter-Flächen: Grundfutterfläche + Ø Fläche für Bio-Krafftter-Erzeugung

Die Weidefutteraufnahme wurde über den Energiebedarf und die LM-Veränderung der Tiere errechnet und lag im Mittel bei 14 kg TM. Neben der Futterqualität beeinflusst bei Weidehaltung auch das Futterangebot die Futteraufnahme, Milchleistung und Flächenproduktivität. Zur Erzielung einer hohen Flächenproduktivität wurde ein hoher Tierbesatz bzw. geringe Weideaufwuchshöhe angestrebt. Wenn der Tierbesatz auf Kurzrasenweiden zu gering ist, nimmt die Selektion der Tiere zu, beginnen zunehmend Weideflächenbereiche auszuwachsen, wird der Futterzuwachs weniger gut genutzt und steigen die Futterverluste an (vergl. DELGARDE et al., 2011). Wie bei STEINWIDDER und STARZ (2015) beschrieben, kann es demgegenüber bei einem Überbesatz und zu geringer Weidefutter-Aufwuchshöhe zu einer reduzierten Weidefutteraufnahme und Milchleistung pro Kuh kommen. Dabei spielen die Futtermenge pro Bissen und die begrenzte Bissanzahl pro Tag eine wichtige Rolle. In der vorliegenden Untersuchung wurde eine mittlere RPM-Weidefutter-Aufwuchshöhe von 5,0-5,5 cm_{RPM} angestrebt. Im Durchschnitt wurde dieser Zielbereich mit 5,3 cm_{RPM} erreicht, schwankte jedoch im Vegetationsverlauf und zwischen den Jahren. Insbesondere im ersten Versuchsjahr lag die Aufwuchshöhe von Mai bis Mitte Juni nur im Bereich von 4 cm_{RPM}.

In der täglichen Energieaufnahme lag die Gruppe S-KF0 mit 83 MJ NEL signifikant unter S-KF+ mit 90 MJ und Gruppe VW mit 91 MJ. In der Lebendmasse lagen die Kühe der Gruppe S-KF+ mit 584 kg signifikant über den anderen beiden Gruppenmittelwerten mit 561 kg in S-KF0 und 530 kg in VW. Die Tiere der Silagegruppen nahmen von Versuchsbeginn bis Versuchsende durchgehend leicht an Lebendmasse ab. Die VW-Tiere verloren bis Versuchsmitte im Vergleich zu den anderen Gruppen stärker an Lebendmasse, nahmen aber ab Versuchswoche 14 bis Versuchsende wieder zu. Vergleichbare Verläufe zeigten sich auch für die Rückenfettdicke. In den durchschnittlichen Tageszunahmen über die gesamte Versuchsperiode lag die Silagegruppe ohne Krafftuttermittelergänzung mit -306 g/Tag signifikant tiefer als die Vollweidekühe mit -102 g/Tag und die Gruppe S-KF+ lag mit -273 g dazwischen.

Die tägliche Milchleistung der VW-Kühe lag im Mittel über die 155 tägige Versuchsperiode bei 16,2 kg und damit signifikant unter den Silagegruppen welche in Gruppe S-KF0 bzw. S-KF+ bei kürzerer Versuchsdauer von 139 bzw. 150 Tagen 16,6 bzw. 18,7 kg ECM molken. Die Milchleistungen der Silagegruppen gingen im Versuchsverlauf nahezu linear zurück, demgegenüber zeigten die VW-Kühe in den ersten Vollweidewochen einen deutlichen Anstieg. Sowohl das Futterangebot als auch die hohe Weidefutterqualität in diesem Zeitraum liefern eine Erklärung dafür. Vergleichbare Effekte wurden auch von STEINWIDDER et al. (2011) bei Spätwinter-Abkalbung beschrieben. Nach der 5. Vollweidewoche fiel jedoch die Milchleistung der VW-Kühe in der vorliegenden Untersuchung unter jene der Silagegruppen ab, obwohl die Energie- und Rohproteinkonzentration im Weidefutter deutlich über jener der Silagegruppen lag. Eine mögliche Ursache dafür stellt das im Mittel knappe Futterangebot (geringe Aufwuchshöhe) in diesem Zeitraum dar. Dieser Milchleistungsabfalleffekt trat im ersten Jahr, wo die Weidefutteraufwuchshöhe ab Ende Mai gering war auch am deutlichsten auf. Im 3. Versuchsjahr lag die Aufwuchshöhe darüber und wurde dieser Effekt praktisch nicht festgestellt.

Die Energieversorgung der Weidetiere zeigt sich auch im Milcheiweißgehalt sowie in der Lebendmasse-, Rückenfett- und BCS-Entwicklung. Obwohl die Weidetiere im letzten Versuchszeitraum bereits wieder an Lebendmasse zunahm, blieb die tägliche Milchleistung unter dem Niveau der Silagegruppen. Der niedrigere Milchlaktosegehalt sowie der höhere Milchnitrogengehalt der Weidetiere weisen auf eine im Herbst unausgeglichene Ration und damit möglicherweise begrenzte Milchsynthese hin (RIGOUT et al., 2002).

Obwohl die durchschnittliche Tagesmilchleistung der VW-Kühe unter jener der Silagegruppen lag, unterschied sich die Milchleistung über die gesamte Versuchsperiode, auf Grund der längeren Versuchsdauer (weniger Verluste, höher Nettofuttermenge etc.) nicht von diesen. Die ECM-Leistung lag in Gruppe S-KF+ mit 2.798 kg signifikant über S-KF0 mit 2.309 kg ECM pro Kuh, die VW-Gruppe lag mit 2.511 kg ECM dazwischen. Im Mittel über die gesamte Versuchsperiode erzielten die Tiere der Silagegruppen S-KF0 und

S-KF+ eine ECM-Leistung von 18,7 kg bzw. 16,6 kg. Bei einem mittleren Krafftutereinsatz von 1,54 kg TM/Tag lag die Grundfuttermverdrängung bei 0,60 und die Krafftutereffizienz bei 1,37 kg Milch pro kg TM Krafftutter. Wie die Ergebnisse zur Energiebedarfsdeckung, der Lebendmasse-, BCS- und Rückenfettdicke-Entwicklung zeigen, waren die Kühe im Versuchszeitraum in einer leicht negativen Energiebilanz, was die Höhe der Krafftutereffizienz im Durchschnitt der drei Versuchsjahre erklärt. Berücksichtigt man bei der Berechnung der Krafftutereffizienz demgegenüber die längere mögliche Versuchsdauer in Gruppe S-KF+ und führt die Berechnung auf Basis der Gesamtversuchsdauer durch, dann lag die KF-Effizienz, bedingt durch die Grundfuttermersparung, in Gruppe S-KF+ bei 2,1 kg ECM/kg TM Krafftutter. Da sich die Kuhanzahl je ha Grundfutterfläche (GF) zwischen den Versuchsgruppen nicht unterschied, waren die Gruppeneffekte in den Milchflächenleistungen je ha Grundfutterfläche ähnlich wie jene der Gesamt-Milchleistungen pro Kuh. Die ECM-Leistung je ha Grundfutterfläche lag in Gruppe S-KF+ mit 9.690 kg signifikant über der Gruppe S-KF0 mit 7.931 kg ECM/ha GF. Die Vollweidegruppe lag dazwischen und erzielte im Versuchszeitraum 8.637 kg ECM/ha GF. Bei Berücksichtigung der Lebendmasseabnahme der Tiere im Versuchszeitraum verringerte sich die Flächenleistung je nach LM-Abnahme in den Gruppen um etwa 300 bis 900 kg ECM. Die Differenzen zwischen der Gruppe VW (8.300 kg ECM) und S-KF0 (7.037 kg) wurden numerisch größer und zwischen S-KF+ (8.864 kg ECM/ha) und VW geringer. Da bei Krafftutereinsatz in Gruppe S-KF+ auch Fläche verbraucht bzw. zugekauft wird, wurde die Milchleistung in einem zweiten Schritt auch auf die Gesamtfutterfläche umgelegt. Dazu wurde für 100 kg TM Krafftutter, unter Berücksichtigung durchschnittlicher Bio-Erträge in Österreich, ein Flächenbedarf von 357 m² unterstellt. Bezogen auf die Gesamtfläche wurden auf Grund der jährlichen Streuung keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt, die VW-Gruppe lag jedoch numerisch über den Silagegruppen.

Schlussfolgerungen

Aus den vorliegenden Daten sowie Ergebnissen der Literatur können Futtertrockenmasse-, Energie- und Rohproteinverluste von zumindest 20 % bei der Grassilagebereitung erwartet werden. Bei Vollweidehaltung wurde im Vergleich zur Grassilagebereitung ein höherer „gefressener Grundfutterertrag“ (Trockenmasse, Energie und insbesondere Rohprotein) festgestellt. Im Vergleich zur Stallfütterung muss bei Vollweidekühen jedoch mit stärkeren Schwankungen im Milchleistungsverlauf gerechnet werden. Die Milchleistung ging insbesondere in jenen Jahren wo die Aufwuchshöhe ab dem 2. Vollweidemonat gering war, deutlich zurück und blieb im weiteren Versuchsverlauf auch auf tieferem Niveau als in den Silage-Vergleichsgruppen. Maßnahmen zur Verringerung des Milchleistungsabfalls im Anschluss an den ersten Vollweidemonat könnten einen wichtigen Beitrag zur weiteren Verbesserung der Vollweidehaltung leisten. Hinsichtlich Milch-Grundfutterflächenleistung lag die Vollweidegruppe, trotz geringerer Tagesmilchleistungen, auf Grund des höheren Netto-Futterangebots und der damit verbunden längeren Versuchsdauer, numerisch über der Silage-Gruppe welche kein Krafftutter erhielt. Die Krafftutter-Silagegruppe lag in der Milch-Grundfutterflächenleistung numerisch über der Vollweidegruppe und signifikant über der Silagegruppe ohne Krafftutterergänzung. Bezogen auf die Gesamtfutterfläche (inkl. Ackerfläche für das Bio-Krafftutter) schnitt die Vollweidegruppe in der Milchflächenleistung unter Bio-Bedingungen numerisch am besten ab.

Literatur

ALVA (Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten) (1983): Österreichisches Methodenbuch für die Untersuchung von Futtermitteln, Futterzusatzstoffen und Schadstoffen. Wien.

- DELAGARDE, R., FAVERDIN P., C. BARATTE & PEYRAUD, J.L. (2011): GrazIn: A model of herbage intake and milk production for grazing dairy cows. 2. Prediction of intake under rotational and continuously stocked grazing management. *Grass Forage Sci.* 66, 45–60.
- DLG (Deutsche-Landwirtschafts-Gesellschaft) (1997): Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. erweiterte u. überarbeitete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt, 212 S.
- DLG (Deutsche-Landwirtschafts-Gesellschaft) (2006): Grobfutterbewertung. Eil B – DLG-Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf Basis der chemischen Untersuchungen. *DLG-Information 2/2006*, 4 S.
- DULPHY, J.P. (1987): Fenaison – pertes en cours de récolte et de conservation. In: Demarquilly, C. 1987: Le fourrages secs: récolte, treatment, utilisation, INRA, Paris, 103–124.
- GFE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1998): Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Futtermitteln aus Aufwüchsen des Dauergrünlandes 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.
- HORN, M., STEINWIDDER, A., STARZ, W., PFISTER, R. & ZOLLITSCH, W. (2014): Interactions of calving season and cow type in a seasonal Alpine organic and low-input dairy system. *Livest. Prod. Sci.* 160, 141–150.
- KÖHLER, B. (2015): Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben. Foliensatz im www. (besucht 13.09.2017)
- KÖHLER, B., DIEPOLDER, M., OSTERTAG, J., THURNER S. & SPIEKERS, H. (2013): Dry matter losses of grass and maize silages in bunker silos. *Agricultural and Food Science* 22, 145–150.
- RESCH, R., GUGGENBERGER, T., WIEDNER, G., KASAL, A., WURM, K., GRUBER, L., RINGDORFER F. & BUCHGRABER, K. (2006): Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. *Landwirt.* 84, 1-20.
- RESCH, R., HUBER, G. & PÖLLINGER, A. (2016): Test der Pickup-Schwadertechnologie hinsichtlich erdiger Futtermittelverschmutzung, Rechverluste, Schwadform und Flächenleistung. Abschlussbericht Forschungsprojekt "Pickup-Schwader" Nr. 3638 (DaFNE 101069), 26 S.
- RIGOUT S., LEMOSQUET, S., VAN EYS, J.E. & RULQUIN, H. (2002): Duodenal glucose increases glucose fluxes and lactose synthesis in grass silage-fed dairy cows: *Journal of Dairy Sci.* 85, 595–606.
- SCHNEIDER, S. & BELLOF, G. (2009): Energetischer Futterwert von Grünaufwuchs für die Rinderfütterung von der Kurzrasenweide. Internationale Weidetagung 2009, Grub, Schriftenreihe LFL 8/2009, 9–13.
- STARZ, W., STEINWIDDER, A., PFISTER R. & ROHRER, H. (2011): Vergleich zwischen Kurzrasenweide und Schnittnutzung unter ostalpinen Klimabedingungen. 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis - Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, Verlag Dr. Köster, 16.-18.03.2011, 93–96.
- STARZ, W., STEINWIDDER, A., PFISTER, R. & ROHRER, H. (2014): Ertrag und Futterqualität auf Weiden im bayerischen und österreichischen Alpenvorland sowie im inneralpinen Raum. IN: WIESINGER, K.; CAIS, K. und OBERMAIER, S.: Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern, Öko-Landbau-Tag, Tagungsband, 49–55.
- STEINWIDDER, A. und W. STARZ, (2015): Gras dich fit! Weidewirtschaft erfolgreich umsetzen. Leopold Stocker Verlag, 300 S.
- STEINWIDDER, A., STARZ, W., PODSTATZKY, L., GASTEINER, J., PFISTER, R., ROHRER, H. und M. GALLNBÖCK, (2011): Einfluss des Abkalbezeitpunktes von Milchkühen auf Produktionsparameter bei Vollweidehaltung im Berggebiet. *Züchtungskunde*, 83, 203–215.
- STEINWIDDER, A., STARZ, W., ROHRER, H., HÄUSLER J. und R. PFISTER (2018): Milchflächenleistung von Bio-Milchkühen bei Vollweide- oder Silagefütterung im Berggebiet Österreichs. *Züchtungskunde*, 90, 218–239.