

Scientific Articles

Weideochsenmast ohne Kraftfutter

1. Mitteilung: Einfluss der Aufwuchshöhe bei Kurzrasenweide auf Mastleistung und Flächenproduktivität

A. STEINWIDDER¹, W. STARZ¹, H. ROHRER¹, R. PFISTER¹, G. TERLER², M. VELIK², J. HÄUSLER², R. KITZER², A. SCHAUER² und L. PODSTATZKY¹

Zusammenfassung

Bei Weidehaltung von Rindern ist die Besatzdichte ein wesentliches Kriterium für die erzielbare Einzeltierleistung und die Flächenproduktivität. Bei Kurzrasenweidehaltung besteht zwischen Tierbesatz und Aufwuchshöhe ein Zusammenhang. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss der Weideaufwuchshöhe bei Kurzrasenweidehaltung auf die Mastleistung und Flächenproduktivität in der Ochsenmast ohne Kraftfütterergänzung im Berggebiet Österreichs untersucht. In der 2. Mitteilung (STEINWIDDER et al., 2019b) wird auf die Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit eingegangen. Der Versuch wurde in zwei Durchgängen mit insgesamt 24 Fleckviehochsen, aufgeteilt auf jährlich 3 Versuchsgruppen, von 225 kg bis 700 kg Lebendgewicht durchgeführt. In der Gruppe „kurz“ wurde eine Weideaufwuchshöhe von 5,0, in der Gruppe „mittel“ von 6,5 und in der Gruppe lang von 8,0 cm angestrebt. Die Aufwuchshöhe jeder Dauergrünlandfläche wurde wöchentlich mit dem Rising Plate Pasture Meter erfasst und die Weideflächengröße dementsprechend im Vegetationsverlauf vergrößert. Nach der ersten Weideperiode wurden die Ochsengruppen im Winter jeweils in Tretmistboxen gehalten und mit Grassilage gefüttert und kamen danach wiederum auf die entsprechenden Kurzrasenweideflächen. Mit Ausnahme von vier Tieren der Gruppe „kurz“, welche bis zur Erreichung des Mastendgewichts nochmals im Herbst aufgestellt werden mussten, kamen alle Ochsen in der zweiten Weideperiode zur Schlachtung. Der Nährstoffgehalt der Weidefutterproben der drei Weide-Aufwuchsgruppen unterschied sich nur geringfügig, der durchschnittliche Rohproteingehalt lag bei 20% und die durchschnittliche Energiekonzentration bei 10,7 MJ ME. Mit zunehmender Aufwuchshöhe nahmen jedoch die Futtermittelverluste zu, ging die Homogenität der Pflanzenbestandesnutzung zurück und wurden Weidepflegemaßnahmen vermehrt erforderlich. Das Schlachalter der Tiere lag im Mittel bei 26,4 (kurz), 24,8 (mittel) bzw. 24,2 (lang) Monaten. In der Versuchsdauer bzw. den Tageszunahmen wurden an der Signifikanzgrenze liegende Gruppenunterschiede festgestellt (P-Werte 0,06 bzw. 0,07). Die Tageszunahmen der Gruppe kurz (864 g) lagen tendenziell unter jener der Gruppen mittel (950 g) und lang (935 g). Der Flächenbedarf je Tier war in der Gruppe lang signifikant höher als in den

¹ Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Trautenfels 15, A-8951 Stainach-Pürgg. E-Mail: andreas.steinwiddler@raumberg-gumpenstein.at

² Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

Gruppen kurz und mittel. In der Flächenleistung (Lebendgewichtszuwachs/ha) fielen die Tiere der Gruppe lang mit 492 kg/ha signifikant von den anderen beiden Gruppen (kurz 612 kg/ha bzw. mittel 606 kg/ha) ab. Jene Versuchsgruppen, welche die höchsten täglichen Zunahmen erreichten, erzielten nicht die höchste Flächenleistung.

Schlüsselwörter: Ochsen, Weide, Mast, Kurzrasenweide, Aufwuchshöhe, Tierbesatz

Summary

Fattening of steers without concentrate – Part 1: Effect of sward surface height on continuous grassed pastures on fattening performance and forage area productivity

In pasture based cattle production systems stocking rate and sward surface height significantly influences animal performance and productivity per unit pasture area. With increasing stocking rate, a decline in individual animal performance but an increase in utilization of pasture and productivity per unit pasture area can be expected. In this paper, the influence of pasture height in a continuously grazed pasture system on fattening performance and area productivity will be presented. In a second paper (STEINWIDDER et al., 2019b) the slaughter performance, meat quality and economic parameters will be evaluated. In the experiment a concentrate-free feeding system with Simmental steers from 225 to 700 kg live weight was carried out in mountainous region of Austria. The trial was carried out in two replications with a total of 24 steers, divided into 3 experimental groups per year. In experimental group “kurz”, a target pasture growth height of 5.0 cm, in group “mittel” of 6.5 cm and in group “lang” of 8.0 cm was used. The growth height of each permanent grassland area was recorded weekly with the Rising Plate Pasture Meter and the size of the pasture area was increased during the vegetation period. After the first grazing period the steer groups were kept in stable and fed with grass silage. In the next vegetation period the steers grazed on pasture again. With the exception of four animals in group “kurz”, which had to be finished in stable in autumn, all steers were slaughtered during the grazing period. The nutrient content of the pasture samples out of the three pasture groups did not differ substantially, the average crude protein content was 20% and the average energy concentration was 10.7 MJ ME/kg DM. However, as the pasture growth height increased, the feed losses increased and pasture maintenance became increasingly necessary. The average slaughter age of the animals was 26.4 (kurz), 24.8 (mittel) and 24.2 (lang) months, respectively. Group differences at the significance limit (P-values 0.06 and 0.07 respectively) were found for the duration of the experiment and the daily gains. The daily gains of group “kurz” (864 g) tended (p-value 0.06) to be below those of the groups “mittel” (950 g) and “lang” (935 g). The total forage area required per animal was significantly higher in group “lang” than in group “kurz” and group “mittel”. The forage area productivity (live weight gain/ha) was significantly lower in group “lang” compared to group “kurz” and “mittel” with 612 kg and 606 kg/ha respectively. Those experimental groups, which achieved the highest daily gains, did not achieve the highest area performance.

Keywords: steers, pasture, set stocking, continuous grazing, fattening, sward height, stoking rates

1 Einleitung

Auf der Weide kann eine hohe Futter- und Nährstoffaufnahme bei ausreichendem Weideangebot in möglichst gleichbleibender und hoher Qualität erreicht werden. Die Kurz-

rasenweidehaltung stellt eine arbeitszeitsparende Weideform dar, welche eine sehr gute und relativ gleichbleibende Futterqualität liefert. Die Weide-Aufwuchshöhenmessung, zur Anpassung der Flächengröße an den Futterbedarf und den aktuellen Futterzuwachs, stellt ein wertvolles Managementhilfsmittel dar. Je nach Vegetationsperiode, angestrebter tierischer Leistung und Messmethode wird bei Kurz-rasenweide eine Aufwuchshöhe zwischen 4 und 10 cm angestrebt (SPÖRNDLY et al., 2000; STEINWIDDER und STARZ, 2015).

Mit Masttieren sind auf Kurzrasenweiden tägliche Zunahmen über 900 g möglich (DUFRASNE et al., 1995; VELIK et al., 2013a, b), in Gunstlagen wurden Flächenleistungen von über 1.000 kg Lebendgewicht je Hektar Weidefläche festgestellt (DUFRASNE et al., 1995; THOMET et al., 2000). THOMET et al. (2000) verglichen in der Schweiz die Umtriebsmit der Kurzrasenweidehaltung in der Ochsenmast. Die etwa 300 kg schweren Tiere wurden von Anfang April bis Anfang Oktober geweidet. Die Tiere der Kurzrasenweidegruppe lagen in den Tageszunahmen mit 906 g tendenziell und in der Flächenleistung mit 1.075 kg Lebendgewicht pro Hektar numerisch leicht unter den Leistungen der Umtriebsweidegruppe, welche 985 g Tageszunahmen bzw. 1.169 kg Lebendgewichts (LG)-Zuwachs/ha erreichten. Die mit der Zollstabmethode erfasste Aufwuchshöhe des Kurzrasenweidebestandes lag mit 4 bis 5,5 cm auf tiefem Niveau. Auf extensiven Standorten bzw. im Berggebiet muss im Vergleich zu Weidegunstlagen mit einer kürzeren Vegetationsdauer, eingeschränkter Ertragslage und geringerer Weidefutterqualität gerechnet werden. VELIK et al. (2013b) verglichen im Berggebiet Österreichs Fleckvieh × Charolais-Mastkalbinnen bei Kurzrasenweidehaltung (4,0–6,5 cm Aufwuchshöhe, gemessen mit dem Rising Plate Pasture Meter) mit einer Stallmastgruppe (Grassilage, Maissilage und Kraftfutter). Die Tiere wurden von 300 kg auf 550 kg gemästet und in beiden Fütterungsgruppen wurden mittlere Tageszunahmen von etwa 1.050 g und vergleichbare Schlachtleistungen erreicht, der Gehalt an wertvollen Fettsäuren war tendenziell bei den Weidetieren erhöht, demgegenüber war der Fettansatz numerisch etwas geringer. In Schweden mästeten SPÖRNDLY et al. (2000) Ochsen bei unterschiedlicher Kurzrasenweide-Aufwuchshöhe (kurz 4,7 cm, mittel 6,8 bzw. lang 11,1 cm – gemessen mit der Zollstabmethode). Die Tageszunahmen lagen in der Gruppe kurz mit 0,43 kg signifikant tiefer wie in den Gruppen mittel und lang, wo 0,77 bzw. 0,83 kg Tageszunahmen erzielt wurden. Die Tiere wurden nach der Weideperiode geschlachtet, hier fielen die Ochsen der Gruppe kurz im Fettansatz deutlich ab. Ergebnisse zur Flächenleistung wurden von VELIK et al. (2013b) und SPÖRNDLY et al. (2000) nicht angegeben. Zahlreiche aktuelle Versuchsergebnisse mit Milchkühen weisen auf den negativen Zusammenhang zwischen Flächenleistung und Einzeltierleistung bei Weidehaltung hin (McCARTHY et al., 2011). Eine hohe Einzeltierleistung erfordert bei Weidehaltung ein hohes Weidefutterangebot, was die Futterselektion verstärken und zu erhöhten Futterverlusten führen kann (PEYRAUD und DELAGARDE, 2013). Vergleichbare Effekte wurden in der Rindermast von BERANGER und MICOL (1981) sowie DUFRASNE et al. (1995) beschrieben. DUFRASNE et al. (1995) erhöhten in Belgien mit fleischbetonten Masttieren den Tierbesatz von 5,6 über 8,4 auf 11,2 Stück pro Hektar bei Kurzrasen- bzw. Koppelweide. Mit steigendem Tierbesatz gingen die Aufwuchshöhe und die Futterreste zurück, die Nährstoffgehalte im Weidefutter unterschieden sich nur geringfügig zwischen den Tierbesatzgruppen. Die Tageszunahmen waren bei geringem Tierbesatz mit 1,29 kg tendenziell höher als bei mittlerem Tierbesatz (1,19 kg) und signifikant höher als bei hohem Besatz (0,98 kg). Demgegenüber wirkte sich der zunehmende Tierbesatz positiv auf die Flächenleistung aus. Der Lebendgewichtszuwachs pro Hektar Weide stieg mit zunehmendem Tierbesatz von 1.085 kg über 1.452 auf 1.631 kg an. Es zeigten sich keine signifikanten Differenzen zwischen den beiden Weidesystemen. In der anschließenden Stallausmast wurde bei den Tieren der Gruppen mit hohem Weidebesatz ein ausgeprägtes kompensatorisches Wachstum festgestellt. Daher lagen die Tiere bei hohem Weidetierbesatz im Tageszuwachs von Weide-

beginn bis zur Schlachtung nur mehr numerisch leicht zurück. Es zeigten sich keine Auswirkungen auf die Schlachtleistungsergebnisse, die Wirtschaftlichkeit war hingegen in der Gruppe mit hohem Besatz am günstigsten. Aufbauend auf diese Ergebnisse sollte im Rahmen eines Versuchs der Einfluss der Kurzrasenweide-Aufwuchshöhe bei kraftfutterfreier Ochsenmast auf die Mast- und Schlachtleistung, Fleischqualität, Flächenproduktivität sowie wirtschaftliche Parameter im Berggebiet Österreichs weiterführend untersucht werden. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse zur Mastleistung und Flächenproduktivität vorgestellt, in einer zweiten Mitteilung (STEINWIDDER et al., 2019b) wird auf die Schlachtleistungsergebnisse, die Fleischqualität und wirtschaftliche Parameter eingegangen.

2 Tiere, Material und Methode

2.1 Mastleistung und Flächenproduktivität

Der Versuch wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (A-8951 Stainach-Pürgg) auf einer Seehöhe von 650 bis 700 m über NN in den Jahren 2016 bis 2018 durchgeführt (Breite: 47° 31' 03" N; Länge: 14° 04' 26" E; 30-jähriges Klimamittel 1981–2010 (ZAMG, 2011): durchschnittliche Jahrestemperatur 8,2°C, Niederschlag 1056 mm/Jahr, Vegetationsperiode Ende März bis Anfang November). Die Durchschnittstemperaturen lagen in allen drei Jahren (9,1°, 8,8° bzw. 9,6°C) und die Niederschlagsmengen (1.143, 1281 bzw. 1.000 mm) in den ersten beiden Versuchsjahren über dem ortsüblichen 30-jährigen Mittel.

Der Versuch wurde in zwei Durchgängen mit insgesamt 24 Fleckviehochsen, aufgeteilt auf jährlich 3 Versuchsgruppen, von 225 kg bis 700 kg Lebendgewicht durchgeführt. Die Versuchstiere stammten aus der Herde der HBLFA Raumberg-Gumpenstein bzw. wurden mit einem Lebendgewicht von 180–200 kg zugekauft. Die im Alter von 6 bis 12 Wochen kastrierten Tiere wurden bis zum Versuchsbeginn (durchschnittlich 222 ± 37 kg Lebendgewicht) einheitlich mit Grassilage, Heu und 1,5 kg Kraftfutter in einem Tieflaufstall gefüttert. Die Tageszunahmen von Geburt (45 kg) bis Versuchsbeginn lagen durchschnittlich bei 742 (± 171 g). Zu Vegetationsbeginn erfolgte eine zweiwöchige Weide-Übergangsfütterung, in welcher die Weidezeit schrittweise erhöht und die Ergänzungsfütterung mit Grassilage, Heu und Kraftfutter reduziert wurde. Dazu wurde eine Weidefläche in Stallnähe genutzt, die späteren Weideversuchsflächen wurden jedoch erst zu Versuchsbeginn bei einer Aufwuchshöhe von 8–9 cm erstmals bestoßen. Die gleichmäßige Aufteilung der Jungochsen auf die drei Versuchsgruppen erfolgte unter Berücksichtigung des Lebendgewichts, des Alters und der Tageszunahmen bis Versuchsbeginn. In der Gruppe „kurz“ wurde eine Weideaufwuchshöhe vom 5,0, in der Gruppe „mittel“ von 6,5 und in der Gruppe „lang“ von 8,0 cm angestrebt (Tab. 1). Die Aufwuchshöhe jeder Fläche wurde mit dem Rising Plate Pasture Meter (RPM-Aufwuchshöhe in cm; Jenquip, Feilding, NZ, Aufschlaggewicht 6,8 kg/m², Auflagenfläche 35 cm Durchmesser) wöchentlich gemessen und dementsprechend die Weideflächengröße im Vegetationsverlauf angepasst (vergrößert). Es erfolgten dazu auf jeder Fläche 30 repräsentative RPM-Messungen und es wurden dabei auch Geilstellen anteilmäßig miterfasst. Bei Flächenerweiterungen wurde die Zusatzfläche immer ab dem Folgetag des vorangegangenen Schnitttermins zugerechnet, die Flächengrößen wurden mittels GPS (TRIMBLE Geo7X) unter Einbindung von APOS-DGPS-Echtzeitkorrekturen in Submeter-Genauigkeit erfasst.

Die erste Weideperiode (Versuchsbeginn) startete mit den Jungochsen in allen drei Versuchsgruppen am 19. April 2016 bzw. 4. Mai 2017 und endete am 13. Oktober 2016 bzw. am 31. Oktober 2017. Die 12 Tiere jedes Durchgangs wurden auf derselben Weide-

Tab. 1. Versuchsplan (Tieranzahl = 24)
Experimental design (number of animals = 24)

Versuchsgruppe – Weideaufwuchshöhe	kurz	mittel	lang
angestrebte Weide-Aufwuchshöhe ¹⁾ , cm	5,0	6,5	8,0
Flächengrößenfaktor, % von Gruppe kurz	100	125	150
Tiere je Durchgang, N	4	4	4
Versuchsdurchgänge, N	2	2	2
Weideperioden je Tier, N	2	2	2
angestrebtes Lebendgewicht Versuchsbeginn, kg	225	225	225
angestrebtes Lebendgewicht Versuchsende, kg	700	700	700

¹⁾ Die Aufwuchshöhe jeder Fläche wurde mit dem Rising Plate Pasture Meter wöchentlich gemessen und dementsprechend die Weideflächengröße im Vegetationsverlauf angepasst

fläche auf gruppenindividuellen Kurzrasenweideflächen (4 Tiere/Gruppe) gehalten. Anschließend an die 1. Weideperiode erhielten die Masttiere in der Stallfütterungsperiode ausschließlich Grassilage (Dauergrünland, 2. und 3. Aufwuchs) zur freien Aufnahme (angestrebte Futterreste 5%). Die Tiere wurden dazu entsprechend ihrer Gruppe in drei Tretmist-Boxen auf Stroheinstreu gehalten, die Futteraufnahme wurde für die Tiergruppe täglich erhoben. Zusätzlich erhielten die Ochsen täglich je Tier 30 g Viehsalz sowie 50 g einer kalziumbetonten Mineralstoffmischung über die Grassilage gestreut. Die zweite Weideperiode (ältere Ochsen) startete am 14. April 2017 bzw. 24. April 2018, die Masttiere kamen dabei direkt auf die Weideversuchsflächen, wobei in jeder Gruppe über 3 bis 5 Tage noch Grassilage beigefüttert wurde. Bei Erreichen des angestrebten Mastendgewichts von 700 kg beendeten die Ochsen individuell den Mastversuch. Sie wurden an die HBLFA Raumberg-Gumpenstein geliefert, im Tretmistlaufstall aufgestellt, wurden hier mit Heu gefüttert und kamen innerhalb von 1 bis 2 Tagen zur Schlachtung. Da die Mastochsen der Gruppe kurz des zweiten Versuchsdurchgangs das angestrebte Mastendgewicht von 700 kg nach der zweiten Weideperiode noch nicht erreicht hatten, wurden diese im Herbst erneut aufgestellt (siehe oben) und mit Grassilage fertig gemästet.

Für die Beweidung wurden Dauergrünlandflächen herangezogen, welche in den Vorversuchsjahren als Schnittflächen (2x jährlich) mit Herbstbeweidung genutzt wurden. Der Bodentyp des Versuchsstandortes war ein Niedermoor, welches durch Drainagen entwässert wird. Der Anmoor-Humusgehalt lag bei knapp 30%. Bei trockenen Bedingungen können diese Böden Wasser speichern, bei feuchten Bedingungen tritt, auch auf Grund mangelhafter Drainagen, stellenweise Vernässung auf. Der Pflanzenbestand setzte sich im Mittel aus 14 Flächenprozent Kräuter (überwiegend *Ranunculus repens* (Kriechender Hahnenfuß), 22% Leguminosen – überwiegend *Trifolium repens* (Weißklee) und in geringeren Anteilen *Trifolium hybridum* (Schwedenklee)) sowie 64% Gräser zusammen. Der Flächenprozentanteil der Hauptgräserarten lag bei 31% für *Lolium perenne* (Englisches Raygras), 8% für *Poa trivialis* (Gemeine Rispe) und 7% für *Alopecurus pratensis* (Wiesenfuchsschwanz). Weiters waren auch die weniger wertvollen Grasarten *Phalaris arundinacea* (Rohrglanzgras) und *Carex nigra* (Segge) mit Flächenprozentanteilen zwischen 1–5% vertreten.

Die Versuchsflächen wurden jeweils im Herbst einheitlich mit 20 kg N/ha über Rindermistkompost (12 m³/ha) gedüngt. Im Frühjahr erfolgte zu Vegetationsbeginn auf allen Versuchsflächen eine Güllegabe, entsprechend 30 kg N/ha (ca. 12 m³ verdünnte Gülle je ha). Die Kurzrasenweideflächen wurden in der Beweidungsperiode nicht mehr gedüngt, Erweiterungsflächen, welche im Vegetationsverlauf jeweils dazu kamen, wurden nach jedem vorangegangenen Schnitt mit verdünnter Gülle, entsprechend 40 kg N/ha (ca. 15 m³/ha), bei Regenwetter gedüngt.

Alle drei Wochen wurden je Versuchsgruppe zwei repräsentative Weidefutterproben bei einer Schnitthöhe von 2,5 cm zur Bestimmung des Nährstoff- und Energiegehaltes gezogen. An diesen Terminen wurde auch der Anteil an höheren Futterbereichen („Geilstellen-Flächenanteil“) erhoben. Dazu wurden im Bereich der Ausgangsweideflächen (Weideflächen ab Vegetationsbeginn) jeder Gruppe eine Schnur gespannt und jene Bereiche ausgemessen, wo optisch erkennbar höhere Futterbereiche, als im durchschnittlich abgegrasten Bereich der Gruppe, vorlagen.

In den Weideperioden hatten die Tiere ständigen Zugang zur jeweiligen Kurzrasenweide, zu Trinkwasser sowie zu einer Viehsalz- und Mineralleckmasse. Zum Schutz der Tiere vor extremer Witterung standen Weidezelte bzw. Schattenbereiche zur Verfügung. Die Weidefutteraufnahme der Tiere wurde über den Energiebedarf der Tiere und den Energiegehalt des Weidefutters im Versuchsverlauf abgeschätzt. Der Energiebedarf der Weidetiere leitete sich aus den Tageszunahmen, dem Erhaltungsbedarf sowie einem Weideaktivitätszuschlag (+ 15% des Erhaltungsbedarfs) ab (GrE, 1995). Die Tiere wurden 14-tägig zwischen 10:00 und 12:00 Uhr mit einer mobilen Viehwaage direkt auf der Weide bzw. im Winter am Tretmiststall gewogen. Zu Versuchsbeginn bzw. bei Weide-, Stallhaltungs- und Versuchsende wurde das Gewicht an drei aufeinander folgenden Tagen erhoben und gemittelt. Die Lebendgewichts-Flächenleistung wurde immer auf den Jahresertrag bezogen. In der ersten Weideperiode wurde durch die Tiere der gesamte Jahresertrag genutzt und der LG-Zuwachs durch den mittleren Weideflächenbedarf dividiert. In den Stallfütterungsperioden wurde zur Berechnung der Flächenleistung bzw. des Flächenbedarfs ein Nettofutterertrag von 7.000 kg TM je Hektar angenommen und der mittleren Futteraufnahme der jeweiligen Gruppe gegenübergestellt. Da in der 2. Weideperiode Versuchstiere bereits im Weideverlauf zur Schlachtung kamen, wurde der bis dahin tierindividuell festgestellte Flächenbedarf bis zur Schlachtung, entsprechend der nach STEINWIDDER und STARZ (2015) angegebenen üblichen Graszuwachskurve der Region angepasst (Jahresertrag genutzt in % = $-0,00001 * \text{Weidetage}^3 + 0,0021 * \text{Weidetage}^2 + 0,4853 * \text{Weidetage} + 5,9$). Damit wurde bei der Flächenbedarfsermittlung berücksichtigt, dass beispielsweise ein Tier, welches zur Hälfte der Weideperiode geschlachtet wurde, bis zu diesem Zeitpunkt bereits 58% des Jahresertrags genutzt hatte.

Die Endoparasitenbelastung wurde regelmäßig durch Kotproben und Tierbeobachtungen kontrolliert (Frühling, Sommer, Herbst) und bei Bedarf im Sommer (Juni-Juli) bzw. Herbst (Weideende) Behandlungen in Abstimmung mit dem Tierarzt durchgeführt. Auf Grund des Auftretens von Mischinfektionen (Gastrointestinale Rundwürmer, Lungenwürmer, Leberegel) wurde in diesen Fällen auf ein Closantel-Ivomectin-Preparat (Closamectin®) zurückgegriffen. Ein Tier der Gruppe lang musste auf Grund einer Gelenkserkrankung in der 1. Stallperiode aus dem Versuch ausgeschieden werden und wurde daher nur in der Weideperiode 1 in der Datenauswertung berücksichtigt.

Die chemischen Analysen der bei 30°C schonend getrockneten Futtermittel erfolgten nach den Methoden der ALVA (1983). Der Trockenmassegehalt (TM) der Futterproben wurde mit Hilfe der Brabender-Schnellmethode (55°C, 2 Tage) ermittelt. Die Weender Nährstoffe und Van Soest-Gerüstsubstanzen wurden mit Tecator-Geräten analysiert. Die Berechnung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie (ME) der Grassilage erfolgte nach den Gleichungen der GrE (1998) auf der Grundlage des Gehaltes an Rohnnährstoffen sowie

der Enzymlöslichkeit (ELOS) nach der Cellulase-Methode (DE BOEVER et al., 1986). Entsprechend den Ergebnissen von SCHNEIDER und BELLOF (2009) erfolgte die Energiebewertung der Weidefutterproben mit Hilfe der GfE-Gleichungen aus dem Jahre 1998 (GfE, 1998).

2.2 Statistische Auswertungen

Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) ausgewertet. Die Mastleistungs- und Flächenleistungsdaten bzw. die Schlachtleistungs- und Fleischqualitätsdaten wurden mit einem gemischten Modell mit den fixen Effekten „Gruppe“ und „Wiederholung“, der Wechselwirkung aus „Gruppe“ (kurz, mittel, lang) und „Wiederholung“ (Durchgang 1 und Durchgang 2) und dem zufälligen Effekt „Tier“ innerhalb „Wiederholung“ ausgewertet (Freiheitsgrad-Approximation $ddfm = kr$). Die Ergebnisse werden als Least-Square-Means für die Versuchsgruppen und die Wiederholung, Residualstandardabweichung (s_e) und P-Werte für Gruppe, Wiederholung und Gruppe×Wiederholung dargestellt. Für den paarweisen Gruppenvergleich wurde der adjustierte Tukey-Range-Test verwendet, Mittelwerte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben weisen auf signifikante Gruppendifferenzen ($p < 0,05$) hin.

3 Ergebnisse

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse zur Weideaufwuchshöhe sowie zum Geilstellenanteil auf den Kurzrasenweideflächen der Ochsen in der ersten und zweiten Weideperiode angeführt. Im Durchschnitt konnten die angestrebten Zielwerte in der Aufwuchshöhe erreicht werden, wobei in der Weideperiode 2 (ältere Ochsen) im Vergleich zur 1. Weideperiode (Jungochsen) ab Ende Mai etwas höhere Aufwuchshöhen festgestellt wurden (Abb. 1). Mit steigender Aufwuchshöhe nahm die Heterogenität in der Weidebestandshöhe (Geilstellenflächenanteil) zu. Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Weideperiode

Tab. 2. Weide-Aufwuchshöhe (cm_{RPM}) sowie Geilstellenanteil (Flächen-%) in Weideperiode 1 bzw. 2 (Mittelwert und Standardabweichung)
Pasture height (cm_{RPM}) and lax grazed pasture area (% of area) in grazing period 1 and 2 (means and standard deviation)

Versuchsgruppe	kurz	mittel	lang
angestrebte Weideaufwuchshöhe ¹ , cm	5,0	6,5	8,0
<i>Weideperiode 1 (Jungochsen)</i>			
Weide-Aufwuchshöhe ¹ , cm	4,8 (1,4)	6,4 (1,1)	7,9 (1,6)
Geilstellenflächenanteil ² , %	15 (14)	24 (16)	34 (16)
<i>Weideperiode 2 (ältere Ochsen)</i>			
Weide-Aufwuchshöhe ¹ , cm	5,0 (1,0)	6,8 (1,6)	8,4 (2,1)
Geilstellenflächenanteil ² , %	26 (8)	39 (11)	51 (9)

¹) Aufwuchshöhe mit dem Rising Plate Pasture Meter gemessen

²) Flächenanteil mit erkennbar höherer Aufwuchshöhe als im Gruppenmittel

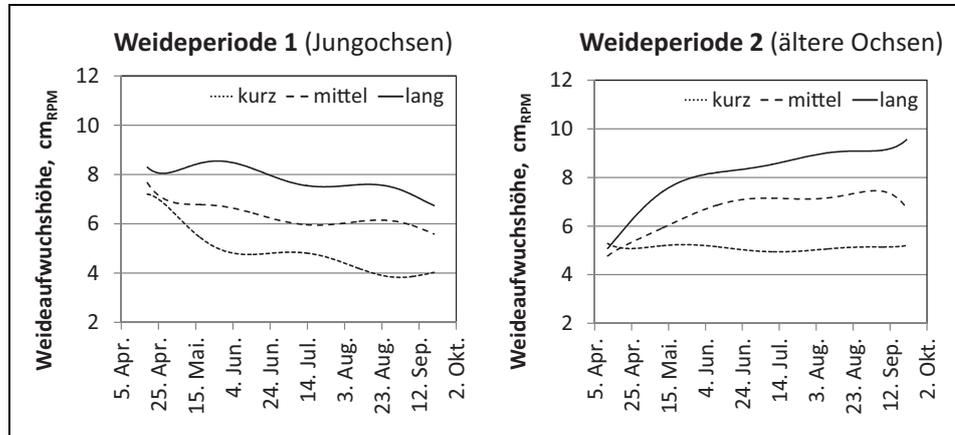


Abb. 1. Weide-Aufwuchshöhe (RPM) in cm im Verlauf der Weideperiode 1 und 2
 Pasture height (RPM) in cm during grazing period 1 and 2

mussten ausgewachsene Flächenbereiche, insbesondere wegen der nicht gefressenen Wiesenfuchsschwanz-, Rohrglanzgras- und Wiesenseggenanteile, mit einem Frontmäherwerk mit Hochschnittkufen bei einer Schnitthöhe über 6,5 cm „getoppt“ werden (01.07.2016; 31.05.2017; 25.05.2018; 05.07.2018). Das abgemähte Futter verblieb dabei auf den Flächen und wurde von den Ochschen – überwiegend am Folgetag – teilweise in angewellter Form aufgenommen. Eine Ausnahme stellte der Pflegetermin am 05.07.2018 dar. Hier musste in Teilbereichen (ca. 1/3 der Fläche) der Gruppen lang und mittel Weiderestfutter abgeführt und kompostiert werden.

Wie die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, unterschied sich der Nährstoffgehalt der Weidefutterproben aus den drei Weide-Aufwuchsgruppen nur geringfügig. Von Gruppe kurz bis lang gingen der Rohprotein- und Energiegehalt leicht zurück und stiegen die Gehalte an Strukturkohlenhydraten geringfügig an. Zu Weidebeginn wurden mit 11,5–11,8 MJ ME die höchsten Energiegehalte festgestellt, die Rohproteingehalte waren im Frühling und auch im Herbst mit 23–24% auf höchstem Niveau. Im Vergleich zu den Weidefutterproben lag der Rohprotein- und Energiegehalt der Grassilage mit 14% XP bzw. 9,74 MJ ME auf deutlich niedrigerem Niveau, die NDF- bzw. ADF-Gehalte lagen demgegenüber mit 46 bzw. 31% in der Trockenmasse höher.

In den Tabellen 4 und 5 sind die Mastleistungsergebnisse für den Gesamtversuch sowie die Weideperioden 1 und 2 bzw. die Stallperiode 1 dargestellt. Im Mittel wurden die Ochschen von 223 bis 694 kg gemästet, wobei keine signifikanten Gruppenunterschiede bestanden. Das Schlachalter der Tiere lag im Mittel bei 26,4 (kurz), 24,8 (mittel) bzw. 24,2 (lang) Monaten. In der Versuchsdauer bzw. den Tageszunahmen wurden an der Signifikanzgrenze liegende Gruppenunterschiede festgestellt (P-Werte 0,06 bzw. 0,07). Bei einer um etwa 50 Tage längeren Mastdauer lagen die Tageszunahmen der Gruppe kurz mit 864 g um 86 bzw. 71 g tendenziell unter jener der Gruppen mittel (950 g) und lang (935 g). Der errechnete Energiebedarf je kg Zuwachs unterschied sich nicht zwischen den Versuchsgruppen, der Gesamtflächen- bzw. Weideflächenbedarf je Tier lag in der Gruppe lang jedoch signifikant höher als in den Gruppen kurz und mittel. Im Lebendgewichtszuwachs pro Hektar Futterfläche fielen die Tiere der Gruppe lang signifikant

Tab. 3. Nährstoff- und Energiegehalt der Weidefutterproben sowie der Grassilagen (Mittelwerte und Standardabweichung, je kg Trockenmasse)
Nutrient and energy content of pasture and silage samples (means and standard deviation, per kg DM)

Versuchsgruppe – Weideaufwuchshöhe	Weidefutter der Gruppen			Grassilage
	kurz	mittel	lang	
Anzahl, N	31	31	31	20
Trockenmasse, g/kg FM	203 (19)	201 (17)	201 (17)	476 (84)
Rohprotein, g/kg TM	204 (37)	202 (35)	191 (39)	148 (29)
Rohfett, g/kg TM	23 (3)	23 (3)	23 (3)	33 (4)
Rohfaser, g/kg TM	219 (25)	219 (25)	225 (27)	254 (34)
N-freie Extraktstoffe, g/kg TM	466 (37)	469 (34)	476 (37)	458 (27)
Organische Masse, g/kg TM	913 (8)	913 (7)	915 (7)	893 (29)
Rohasche, g/kg TM	87 (7)	87 (7)	85 (7)	107 (29)
NDF _{OM} , g/kg TM	439 (45)	440 (43)	451 (47)	455 (55)
ADF _{OM} , g/kg TM	278 (28)	281 (28)	285 (31)	313 (40)
ADL, g/kg TM	35 (6)	35 (7)	35 (8)	40 (9)
NFC, g/kg TM	246 (50)	248 (54)	250 (58)	257 (30)
UDP, g/kg TM	30 (5)	29 (5)	28 (6)	22 (4)
nXP, g/kg TM	149 (7)	148 (8)	147 (8)	128 (9)
RNB, g/kg TM	10,0 (5,2)	9,6 (4,9)	8,1 (5,4)	3,2 (3,5)
Umsetzbare Energie (ME), MJ/kg TM	10,70 (0,41)	10,70 (0,44)	10,62 (0,42)	9,77 (0,59)
Netto-Energie-Lakt. (NEL), MJ/kg TM	6,45 (0,31)	6,45 (0,33)	6,40 (0,31)	5,80 (0,41)
Kalzium, g/kg TM	8,1 (1,6)	8,8 (1,5)	8,3 (1,5)	9,6 (2,4)
Phosphor, g/kg TM	4,2 (0,5)	4,1 (0,4)	4,0 (0,5)	3,3 (0,6)
Magnesium, g/kg TM	3,2 (0,5)	3,3 (0,6)	3,2 (0,8)	3,1 (0,5)
Kalium, g/kg TM	24 (4)	22 (4)	22 (4)	22 (5)

von den anderen beiden Gruppen ab, der LG-Zuwachs je Hektar ging von 612 kg in Gruppe kurz über 606 kg in mittel auf 492 kg in Gruppe lang zurück.

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse für die Weideperioden 1 und 2 bzw. die Stallperiode 1 angeführt. In der Weideperiode 1 stieg der mittlere Flächenbedarf pro Tier von 0,20 ha in Gruppe kurz über 0,25 ha in mittel auf 0,33 ha in Gruppe lang an. Die Gruppe kurz schnitt in den Tageszunahmen mit 726 g signifikant schlechter ab als die Gruppen mittel (1.055 g) und lang (1.119 g). Auch im errechneten Energiebedarf je kg Zuwachs schnitt die Gruppe kurz signifikant ungünstiger ab. Im Lebendgewichtszuwachs pro ha Weidefläche wurden demgegenüber keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt ($P = 0,158$), die Gruppe mittel lag mit 740 kg/ha numerisch höher als die Gruppen kurz (636 kg/ha) und lang (614 kg/ha). In der errechneten Energieaufnahme je ha Weidefläche fiel die Gruppe lang (44 GJ ME/ha) signifikant von Gruppe kurz (56 GJ ME/ha) und mittel (54 GJ ME/ha) ab.

Tab. 4. Mastleistung, Flächenbedarf und Lebendgewichtszuwachs pro Hektar über die gesamte Versuchsperiode
Fattening performance, forage area requirement and live weight gain per hectare for the whole experimental period

	Gruppe (G) ¹⁾			Wiederholung (W) ¹⁾		s _e	P-Werte		
	kurz	mittel	lang	1	2		G	W	G × W
Gesamter Versuch									
LG-Beginn, kg	223	221	226	244	202	34	0,952	0,009	0,747
LG-Ende, kg	696	693	693	689	699	10	0,746	0,027	0,002
Alter-Versuchsbeginn, Tage	251	257	237	249	248	35	0,867	0,986	0,364
Mastversuchsdauer, Tage	548	498	499	492	535	60	0,067	0,048	0,241
Tageszunahmen, g	864	950	935	904	929	71	0,063	0,410	0,428
Gesamtflächenbedarf, ha/Tier	0,74 ^b	0,78 ^b	0,92 ^a	0,86	0,78	0,09	0,005	0,070	0,270
Weideflächenbedarf, ha/Tier	0,46 ^b	0,54 ^b	0,69 ^a	0,59	0,53	0,10	0,001	0,157	0,670
ME-Bedarf je kg LG-Zuwachs, MJ/kg ²⁾	101,8	97,1	99,8	100,6	98,5	6,5	0,384	0,458	0,543
LG-Zuwachs je Hektar, kg/ha u. Jahr	612 ^a	606 ^a	492 ^b	495	645	52	0,025	0,001	0,650

¹⁾ LS-Mittelwerte

²⁾ Energieaufnahme der Weidetiere errechnet aus Tageszunahmen, Erhaltungsbedarf sowie einem Weideaktivitätszuschlag (+ 15% des Erhaltungsbedarfs) (GrE, 1995)

In der folgenden Stallperiode 1 zeigten die Tiere der Gruppe kurz ein kompensatorisches Wachstum. Die Tageszunahmen lagen mit 1.014 g signifikant über den Tieren der Gruppen mittel und lang, welche 841 bzw. 836 g erzielten. Die Futtermittelaufnahme je kg Lebendgewicht unterschied sich signifikant zwischen den Gruppen kurz (21,8 g/kg LG) und lang (18,4 g/kg LG), die Tiere der Gruppe mittel lagen dazwischen (19,8 g/kg LG). Der Flächenbedarf lag bei 0,25 ha/Tier in Gruppe kurz und jeweils 0,24 ha/Tier in den Gruppen mittel und lang. Im Energiebedarf je kg Zuwachs schnitt die Gruppe kurz mit 89 MJ ME/kg Zuwachs signifikant günstiger ab als die Tiere der Vergleichsgruppen, diese lagen in Gruppe mittel bei 106 (mittel) bzw. in Gruppe lang bei 111 MJ ME/kg Zuwachs. In der Weideperiode 2 unterschied sich die Weidedauer zwischen den Versuchsgruppen, da Ochsen, welche das angestrebte Mastendgewicht von 700 kg erreicht hatten, zur Schlachtung kamen. Sowohl bei den Tageszunahmen, als auch beim errechneten Energiebedarf je kg Zuwachs wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt. Numerisch schnitten hier die Ochsen der Gruppe mittel am besten ab. In der Flächenleis-

tung (kg LG-Zuwachs/ha) fielen die Tiere der Gruppe lang mit 333 kg/ha signifikant von jenen der Vergleichsgruppen (mittel 504 kg bzw. kurz 507 kg) ab. Vergleichbar mit der Weideperiode 1 wurde auch in der Weideperiode 2 in der Gruppe lang mit 44 GJ/ha die geringste Energieaufnahme festgestellt, in den Gruppen kurz und mittel lag diese bei 70 GJ bzw. 59 GJ je Hektar.

In Abbildung 2 sind die Ergebnisse zu den Tageszunahmen sowie zur Grünlandflächenleistung in den Mastabschnitten eins bis drei sowie über die gesamte Versuchsperiode grafisch dargestellt. In den Weideperioden 1 und 2 ergab sich hinsichtlich Tageszunah-

Tab. 5. Mastleistung und Lebendgewichtszuwachs pro Hektar für Weide- und Stallperiode 1 sowie Weideperiode 2
Fattening performance and live weight gain per hectare for grazing and stable period 1 as well as grazing period 2

	Gruppe (G) ¹⁾			Wiederholung (W) ¹⁾			P-Werte		
	kurz	mittel	lang	1	2	s _e	G	W	G × W
Weideperiode 1									
Besatzstärke, kg GVE ₅₀₀ kg LG/ha ²⁾	2,84 ^a	2,48 ^b	1,98 ^c	2,60	2,26	0,30	< 0,001	0,019	0,827
LG-Beginn, kg	223	221	223	244	200	33	0,986	0,004	0,749
LG-Ende, kg	353 ^b	409 ^{ab}	423 ^a	407	383	43	0,015	0,201	0,794
Tageszunahmen, g	726 ^b	1.055 ^a	1.119 ^a	919	1.014	173	0,001	0,203	0,417
ME-Bedarf je kg Zuwachs, MJ/kg ³⁾	91,9 ^a	74,0 ^b	72,0 ^b	85,3	73,2	11,8	0,004	0,016	0,157
LG-Zuwachs je Hektar, kg/ha u. Jahr	636	740	614	627	700	135	0,158	0,196	0,323
ME-Aufnahme je ha, MJ/ha u. Jahr	55.597 ^a	53.882 ^a	44.003 ^b	51.829	50.492	7.645	0,015	0,674	0,670
Stallperiode 1									
LG-Ende, kg	537	559	582	561	558	43	0,178	0,908	0,864
Tageszunahmen, g	1.014 ^a	841 ^b	836 ^b	843	951	90	0,001	0,011	0,211
Futteraufnahme, g/kg LG	21,8 ^a	19,8 ^{ab}	18,4 ^b	21,3	18,7	1,84	0,009	0,004	0,959
ME-Bedarf je kg Zuwachs, MJ/kg	89,0 ^b	106,2 ^a	110,5 ^a	108,6	95,3	12,1	0,001	0,005	0,223
LG-Zuwachs je Hektar, kg/ha u. Jahr	749 ^a	625 ^b	636 ^b	580	760	67	0,003	< 0,001	0,269

Tab. 5. Fortsetzung
Continued

	Gruppe (G) ¹⁾			Wiederholung (W) ¹⁾			P-Werte		
	kurz	mittel	lang	1	2	s _e	G	W	G × W
Weideperiode 2									
Besatzstärke, kg GVE ₅₀₀ kg LG/ha ²⁾	4,10	4,65	3,69	3,49	4,80	0,63	0,099	0,002	0,218
Weidedauer, Tage	191 ^a	140 ^b	142 ^b	152	163	26	0,003	0,321	0,286
LG-Ende, kg	665 ^b	693 ^a	693 ^a	690	678	53	0,001	0,040	0,009
Tageszunah- men, g	806	985	873	1.005	771	217	0,316	0,027	0,132
ME-Bedarf je kg Zuwachs, MJ/kg ³⁾	140,3	125,8	138,2	120,2	149,4	30,1	0,607	0,039	0,074
LG-Zuwachs je Hektar, kg/ha u. Jahr	507 ^a	504 ^a	333 ^b	416	480	117	0,006	0,159	0,028
ME-Aufnah- me je ha, MJ/ha u. Jahr ²⁾	69.611 ^a	59.288 ^b	44.338 ^c	47.511	67.980	4.188	< 0,001	< 0,001	0,022

¹⁾ LS-Mittelwerte

²⁾ Großvieheinheit (GVE) mit 500 kg Lebendgewicht

³⁾ Energieaufnahme der Weidetiere errechnet aus Tageszunahmen, Erhaltungsbedarf sowie einem Weideaktivitätszuschlag (+ 15% des Erhaltungsbedarfs) (GrE, 1995)

men bzw. Flächenleistung ein unterschiedlicher Optimalbereich. In der Weideperiode 1 wurden die höchsten Tageszunahmen bei einer Weideaufwuchshöhe im Bereich von 7,3 bis 7,8 cm und die höchste Flächenleistung im Bereich von 6,1 bis 6,6 cm festgestellt, wobei die Gruppenunterschiede in der Flächenleistung nicht signifikant waren. In der Weideperiode 2 zeigten sich vergleichbare Effekte, jedoch war das optimale Aufwuchshöhenniveau jeweils etwas nach unten verschoben. Hier wurden die höchsten Tageszunahmen im Aufwuchshöhennbereich von 6,6 bis 7,1 cm und die höchste Flächenleistung im Bereich von 5,6 bis 6,1 festgestellt, wobei die Gruppenunterschiede in den Tageszunahmen in der 2. Weideperiode nicht signifikant waren.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung wurde auf einem biologisch bewirtschafteten Grünlandstandort im Berggebiet Österreichs auf einer Seehöhe von 650 bis 700 m durchgeführt. Die Bodenbedingungen und auch die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes weisen

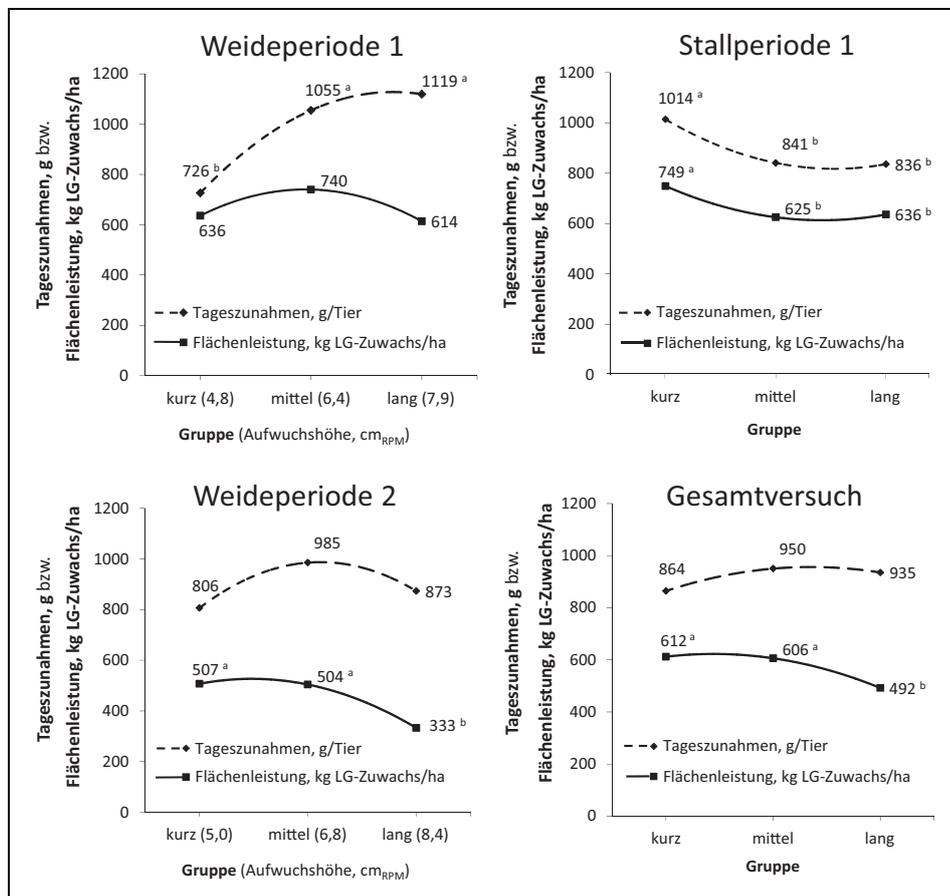


Abb. 2. Tageszunahmen (g) sowie Grünlandflächenleistung (kg LG-Zuwachs/ha und Jahr) in den Mastabschnitten 1–3 sowie über die gesamte Versuchsperiode (LS-Mittelwerte)
Daily gains (g) and productivity per unit forage area (kg LW gain/ha) in the fattening periods 1–3 and in the whole experimental period (ls-means)

auf einen Standort mit mäßigem Standortpotenzial hin. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss auch die begrenzte Tieranzahl (24 Ochsen; 8 Tiere je Versuchsgruppe bzw. 4 Tiere je Versuchsdurchgang und Gruppe) berücksichtigt werden. Die durchschnittlichen Weide-Tageszunahmen lagen mit 967 g in der Weideperiode 1 und 888 g in Weideperiode 2 in einem für Weidemastversuche mittleren Bereich (DUFASNE et al., 1995; DANNENBERGER et al., 2006; VELIK et al., 2013a,b; DUCKETT et al., 2014; MEILI, 2018). Die begrenzten Weideflächenleistungen – durchschnittlich 663 kg/ha in Weideperiode 1 und 448 kg/ha in Weideperiode 2 – können im Vergleich zu Ergebnissen von DUFASNE et al. (1995) sowie THOMET et al. (2000) auf die kurze Vegetationsdauer sowie die Standortbedingungen (Pflanzenbestand etc.) und ein damit verbundenes eingeschränktes Ertragsniveau (55.000–70.000 MJ ME/ha und Jahr) zurückgeführt werden. Trotzdem lagen die chemisch analysierten Nährstoff- und Energiegehalte der Futterproben, mit durchschnitt-

lich 20% Rohprotein und knapp 10,7 MJ ME je kg Trockenmasse, auf einem Niveau, welches an Ergebnisse von Kurzrasenweide-Gunststandorten Österreichs heranreichte (STARZ et al., 2019; STEINWIGGER et al., 2019a). Es wurden im Nährstoff- und Energiegehalt auch nur geringfügige Unterschiede zwischen den drei Weideaufwuchshöhen-Versuchsgruppen festgestellt. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich bei Nutzung von Dauergrünlandbeständen im jungen Vegetationsstadium Unterschiede im Pflanzenbestand bzw. in der Aufwuchshöhe nur bedingt auf die chemisch analysierten Nährstoff- und Energiegehalte auswirken. Unterschiede in den täglichen Zunahmen bzw. in der Flächenleistung werden daher wesentlich von der Futteraufnahme, die vom Futterangebot und der Schmackhaftigkeit beeinflusst wurde, bzw. der tatsächlichen Futternutzung, gemessen an Weidefuttermitteln, beeinflusst. Bei zu geringer Aufwuchshöhe und sehr hohem Tierbesatz auf Kurzrasenweiden, kann die Einzeltierleistung auf Grund der Begrenzungen in der täglichen Weidedauer, der Bissanzahl pro Tag und der Futtermenge pro Bissen leiden (LACA et al., 1992; ROOK et al., 1994; GIBB et al., 1997). Demgegenüber muss mit steigender Kurzrasen-Aufwuchshöhe mit einer Zunahme der Heterogenität des Pflanzenbestandes und Abnahme der Weidefutternutzung (Weidefutteraufnahme) gerechnet werden (STEINWIGGER und STARZ, 2015). Versuchsergebnisse mit Milchkühen (PEYRAUD und DELAGARDE, 2013; MCCARTHY et al., 2011) und auch mit Weidemasterrindern (BERANGER und MICOL, 1981; DUFRASNE et al., 1995) weisen auf einen Rückgang der Flächenleistung bei weidebasierten Fütterungssystemen mit hohem Flächen- und Futterangebot bzw. bei Maximierung der Einzeltierleistung hin. Im vorliegenden Versuch nahm sowohl der Geilstellenflächenanteil als auch die Notwendigkeit Weidepflegemaßnahmen durchzuführen bei geringerem Tierbesatz (höhere Aufwuchshöhe) zu. Es wurden jedoch keine linearen Zusammenhänge zwischen Flächenleistung bzw. Einzeltierleistung einerseits und Tierbesatz (Aufwuchshöhe) andererseits festgestellt. In der Weideperiode 1 (junge Ochsen) stiegen die Einzeltier-Tageszunahmen von Gruppe kurz (hoher Tierbesatz) mit 726 g signifikant zur Gruppe mittel (1.055 g) und numerisch weiter bis zur Gruppe lang (1.119 g) an. Im Lebendgewichtszuwachs pro ha Weidefläche wurden demgegenüber keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt ($P = 0,158$): Die Gruppe mittel lag mit 740 kg/ha numerisch höher als die Gruppen kurz (636 kg/ha) und lang (614 kg/ha). Die Ergebnisse zur errechneten Energieaufnahme je ha Weidefläche lassen auf eine signifikant geringere Nutzung des Weidefutterzuwachses bzw. höhere Weideverluste in der Gruppe lang schließen (44 GJ/ha in Gruppe lang bzw. 54–56 GJ/ha in kurz und mittel). Die geringeren individuellen Tageszunahmen in der Gruppe kurz können demgegenüber auf eine eingeschränkte Futteraufnahme pro Tier (zu geringes Futterangebot, zu geringe Wuchshöhe etc.) zurückgeführt werden (LACA et al., 1992; ROOK et al., 1994; GIBB et al., 1997). Die errechnete Energieaufnahme pro Tier lag über die gesamte 1. Weideperiode gesehen bei 11,1 GJ in Gruppe kurz und bei 13,5 bzw. 14,5 GJ in den Gruppen mittel und lang. Auch SPÖRNDLY et al. (2000) stellten in Schweden in der Ochsenmast bei unterschiedlicher Kurzrasenweide-Aufwuchshöhe bei kurzem Pflanzenbestand (4,7 cm Zollstabmethode) im Vergleich zu mittlerem (6,8 cm) und hohem Bestand (11,1 cm) signifikant geringere Tageszunahmen fest. Demgegenüber erzielten Mastochsen in Untersuchungen von THOMET et al. (2000) auf einem Weidegunststandort, trotz geringer Aufwuchshöhe (4,0–5,5 cm Zollstabmethode), hohe Tageszunahmen und Flächenleistungen. Dies deutet darauf hin, dass in der vorliegenden Arbeit auch der ungünstigere Pflanzenbestand (Artenzusammensetzung, Heterogenität, Bestandesdichte) hinsichtlich der Futteraufnahme eine Rolle gespielt haben könnte. Möglicherweise wurde von den Tieren mehr Zeit für die Futtersuche aufgewandt, was die Bissfrequenz und die effektive Futteraufnahmezeit reduziert haben könnte (WOODWARD, 1997). Auch bei einem weniger dichten Pflanzenbestand muss vor allem bei kurzer Aufwuchshöhe mit einer begrenzten Futteraufnahme gerechnet werden (LACA et al., 1992).

Vergleichbar mit den Ergebnissen von DUFRASNE et al. (1995) wurde auch im vorliegenden Versuch in der an die 1. Weideperiode anschließenden Stallfütterungsperiode ein deutliches kompensatorisches Wachstum bei den Tieren der Gruppe kurz (hoher Tierbesatz) festgestellt. Diese Tiere zeigten in der Stallperiode sowohl die signifikant höchsten täglichen Zunahmen (1.014, 841 bzw. 836 g in Gruppe kurz, mittel bzw. lang) als auch die höchste Flächenleistung (749, 625 bzw. 636 kg/ha). Diese Effekte in der Stallperiode waren sowohl auf eine höhere Futterraufnahme als auch einen geringeren Futteraufwand je kg Zuwachs in der Gruppe kurz zurückzuführen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse zur anschließenden Weideperiode 2 muss berücksichtigt werden, dass sich hier die Weidedauer zwischen den Gruppen im Mittel unterschied. Auf Grund der im Durchschnitt geringeren täglichen Zunahmen wurden die Tiere der Gruppe kurz bis zum Erreichen des angestrebten Schlachtgewichts länger gehalten. Bedingt durch die damit verbundene stärkere Streuung der Daten traten auch weniger signifikante Gruppenunterschiede in der Weideperiode 2 auf. Die täglichen Zunahmen stiegen numerisch von Gruppe kurz (806 g) über lang (873 g) bis mittel (985 g) an, in der Flächenleistung fielen die Tiere der Gruppe lang mit 333 kg/ha signifikant von den Gruppen kurz und mittel (507 bzw. 504 kg/ha) ab.

Wie auch in den Untersuchungen von DUFRASNE et al. (1995) verringerten sich die Gruppenunterschiede in den Tageszunahmen bzw. der Flächenleistung bei Betrachtung des gesamten Versuchszeitraums. Bei einer um etwa 50 Tage längeren Mastdauer lagen die Tageszunahmen der Gruppe kurz mit 864 g tendenziell ($P = 0,06$) unter jenen der Gruppen mittel (950 g) und lang (935 g). Im Lebendgewichtszuwachs pro Hektar Futterfläche (Weide- + Grassilagefutterfläche) fielen die Tiere der Gruppe lang jedoch signifikant um 114 bzw. 120 kg/ha gegenüber den anderen beiden Gruppen ab (612, 606 bzw. 492 kg/ha in Gruppen kurz, mittel und lang). Der errechnete Energiebedarf je kg Zuwachs unterschied sich nicht zwischen den Versuchsgruppen, der Gesamtflächen- bzw. Weideflächenbedarf je Tier war in der Gruppe lang jedoch signifikant höher als in den Gruppen kurz und mittel. Das hohe Weidefutterangebot in Gruppe lang hat im Vergleich zur Gruppe mittel zu keiner Zunahme der individuellen Zunahmen geführt aber die Weidefutterverluste erhöht und die Weidefutterverwertung verringert. Obwohl der vorliegende Versuch über zwei Weideperioden durchgeführt wurde und die Masttiere in der Stallperiode teilweise ein kompensatorisches Wachstum zeigten, bestätigen die Ergebnisse die in der Literatur beschriebenen gegensätzlichen Zusammenhänge zwischen Einzeltier- und Flächenleistung bei Vollweidehaltung von Rindern (BERANGER und MICOL, 1981; DUFRASNE et al., 1995; MCCARTHY et al., 2011; PEYRAUD und DELAGARDE, 2013). Bei steigender Aufwuchshöhe (bzw. geringerem Tierbesatz) nahm die Einzeltierleistung zu (jedoch nicht linear) bzw. ging die Flächenleistung nicht linear zurück.

Für die Praxis sind bei Kurzrasenweide Empfehlungen zur anzustrebenden Weideaufwuchshöhe bedeutend, wobei neben dem Pflanzenbestand und den Produktionszielen auch die Messmethode zu beachten ist (STEWART et al., 2001; STEINWIDDER und STARZ, 2015). In der vorliegenden Arbeit erfolgte die Aufwuchshöhenmessung mit dem Rising Plate Pasture Meter und es flossen auch die Geilstellen anteilmäßig in den Aufwuchshöhen-Mittelwert ein. Betrachtet man die Ergebnisse über die gesamte Versuchsdauer, dann wurden die höchsten Tageszunahmen bei einer Weideaufwuchshöhe im Bereich von 6,6–7,8 cm (\varnothing 7,1 cm) und die höchste Flächenleistung bei 5,6–6,6 cm (\varnothing 6,2 cm) festgestellt. Bei den Jungochsen (Weideperiode 1), welche insgesamt ein höheres Wachstumspotenzial zeigten, war dieses Optimum im Vergleich zu den älteren Ochsen jeweils etwas nach oben verschoben (max. Tageszunahmen bei etwa 7,3–7,8 cm und max. Flächenleistung bei 6,1–6,6 cm). Vergleicht man diese Kurzrasenweide-Zusammenhänge mit Koppelweidedaten der Literatur, dann dürften bei niedriger Aufwuchshöhe die Begrenzungen in der Futterraufnahme (Bissanzahl pro Tag, Futtermenge pro Bissen) und bei hoher

Aufwuchshöhe Differenzierungen im Pflanzenbestand (unterschiedliche Flächennutzung) die Ergebnisse deutlicher beeinflussen als bei Koppelweidesystemen. Besonders bei Kurzrasenweide ist auch zu berücksichtigen, dass eine höhere Aufwuchshöhe zwar kurzfristig die Einzeltierleistung erhöhen kann, dass jedoch durch ein zunehmendes Selektionsverhalten der Tiere und eine stärkere Heterogenität im Pflanzenbestand mittelfristig die Leistungen sinken und der Weidepflegebedarf (Futterverluste und Aufwand) steigen können. Daraus kann abgeleitet werden, dass man sich bei Kurzrasenweidehaltung in der Weideführung möglichst an den kürzeren Aufwuchshöhenangaben des oben angegebenen Optimalbereichs orientieren sollte.

Schlussfolgerungen – Mastleistung und Flächenproduktivität

- Im Versuch zeigten sich keine linearen Zusammenhänge zwischen der Weide-Aufwuchshöhe (Tierbesatz) einerseits und den Einzeltierleistungen (Tageszunahmen) bzw. der Flächenleistung (kg Lebendgewichtszuwachs/ha) andererseits.
- Jene Versuchsgruppen, welche die höchsten täglichen Zunahmen erreichten, erzielten gleichzeitig nicht die höchste Flächenleistung. Über den gesamten Versuchszeitraum betrachtet wurden die signifikant höchsten Flächenleistungen in den Versuchsgruppen kurz und mittel und die numerisch höchsten täglichen Zunahmen in den Gruppen mittel und lang festgestellt.
- Unter den gegebenen Versuchsbedingungen zeigte sich hinsichtlich Flächenproduktivität eine anzustrebende Weideaufwuchshöhe im Bereich von 5,6–6,6 cm (\emptyset 6,2 cm) und hinsichtlich Tageszunahmen ein Idealbereich von 6,6–7,8 cm (\emptyset 7,1 cm).
- Mit zunehmender Aufwuchshöhe nahmen die Futterverluste zu, die Homogenität des Pflanzenbestandes ab und die Notwendigkeit von Weidepflegemaßnahmen zu. Daher sollte man sich bei Kurzrasenweidehaltung hinsichtlich anzustrebender Aufwuchshöhe jeweils am Mittelwert bzw. am unteren Grenzwert des oben angegebenen Aufwuchshöhenbereichs orientieren.

Literatur

- ALVA (Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten) (1983): Österreichisches Methodenbuch für die Untersuchung von Futtermitteln, Futterzusatzstoffen und Schadstoffen, Wien.
- BERANGER, C. und D. MICOL (1981): Utilisation de l'herbe par les bovins au pâturage: importance du chargement et du mode d'exploitation, *Fourrages* **85**, 73–93.
- DANNENBERGER, D., K. NÜRNBERG, G. NÜRNBERG and K. ENDER (2006): Carcass- and meat quality of pasture vs concentrate fed German Simmental and German Holstein bulls. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **49**, 315–328.
- DE BOEVER, J.L., COTTYN, B.G., BUYSE, F.X., WALNMAN and T.W. and J.M. VANACKER (1986): The use of an enzymatic technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of compound feedstuffs for ruminants. *J. Anim. Feed Sci. and Techn.* **14**, 203–214.
- DUCKETT, S.K., C. FERNANDEZ ROSSO, G. VOLPI LAGRECA, M.C. MILLER, J.P.S. NEEL, R.M. LEWIS, W.S. SWECKER and J.P. FONTENOT (2014): Effect of frame size and time-on-pasture on steer performance, longissimus muscle fatty acid composition, and tenderness in a forage-finishing system. *J. Anim. Sci.* **92**, 4767–4774.
- DUFRASNE, I., M. GIELEN, P. LIRNBOURG, C. BRUNDSEAUX und L. ISTASSE (1995): En Belgique, diverses modalités de pâturage pour des taurillons avant finition à l'auge. *Fourrages* **141**, 75–90.

- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen) (1995): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastrinder. DLG Verlag Frankfurt. 85 S.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen) (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.
- GIBB, M.J., C.A. HUCKLE, R. NUTHALL and A.J. ROOK (1997): Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. *Grass and Forage Sci.* **52**, 309–321.
- LACA, E.A., E.D. UNGAR, N.G. SELIGMAN, M.R. RAMEY and M.W. DEMMENT (1992): Effects of sward height and bulk density on bite dimension of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and Forage Sci.* **47**, 91–102.
- MCCARTHY, B., L. DELABY, K.M. PIERCE, F. JOURNOT and B. HORAN (2011): Meta-analysis of the impact of stocking rate on the productivity of pasture-based milk production systems. *Animal* **5**, 784–794.
- MEILI, E. (2018): Meilibeeef-Weidemast von Mastremonten (Kreuzungen Milchrasen × Mastrassen) ohne Maissilage und Kraftfutter auf Grünland. Tagungsband internationale Weidetagung: Leistungen von der Weide, 29.–30. August 2018, Kiel, 43–37.
- PEYRAUD, J.L. and R. DELAGARDE (2013): Managing variations in dairy cow nutrient supply under grazing. *Animal* **7**, 57–67.
- ROOK, A.J., C.A. HUCKLE and P.D. PENNING (1994): Effects of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behaviour of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **40**, 101–112.
- SCHNEIDER, S. und G. BELLOF (2009): Energetischer Futterwert von Grünaufwuchs für die Rinderfütterung von der Kurzrasenweide. Internationale Weidetagung 28.04–29.04 2009 Grub, Schriftenreihe LFL 8/2009, 9–13.
- SPÖRNDLY, E., I. OLSSON and E. BURSTEDT (2000): Grazing by Steers at Different Sward Surface Heights on Extensive Pastures: A Study of Weight Gain and Fat Deposition. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 184–192.
- STARZ, W., A. STEINWIDDER, R. PFISTER und H. ROHRER (2019): Kurzrasen- und Koppelweide im ostalpinen Berggebiet im Vergleich. In: D. MÜHLRATH, J. ALBRECHT, M.R. FINCKH, U. HAMM, J. HESS, U. KNIERIM, D. MÖLLER (Hrsg), Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 05.–08.03.2019, Verlag Dr. Köster, 130–133.
- STEWART, K.E.J., N.A.D. BOURN and J.A. THOMAS (2001): An evaluation of three quick methods commonly used to assess sward height in ecology. *J. of Applied Ecology* **38**, 1148–1154.
- STEINWIDDER, A. und W. STARZ (2015): Gras dich fit! Weidewirtschaft erfolgreich umsetzen. Leopold Stocker Verlag, 300 S.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, H. ROHRER und R. PFISTER (2019a): Vergleich des Nährstoffgehalts von Weidefutterproben aus simulierten Kurzrasenweideparzellen bzw. Kurzrasenweideflächen. In: D. MÜHLRATH, J. ALBRECHT, M.R. FINCKH, U. HAMM, J. HESS, U. KNIERIM, D. MÖLLER (Hrsg), Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 05.–08.03.2019, Verlag Dr. Köster, 296–297.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, H. ROHRER, R. PFISTER, G. TERLER, M. VELIK, J. HÄUSLER, R. KITZER, A. SCHAUER und L. PODSTATZKY (2019b): Weideochsenmast ohne Kraftfutter – Mitteilung 2: Einfluss der Aufwuchshöhe bei Kurzrasenweide auf die Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit. *Züchtungskunde* **91**, (im Satz).
- THOMET, P., M. HADORN und J. TROXLER (2000): Leistungsvergleich zwischen Kurzrasen- und Umtriebsweide mit Ochsen. *Agrarforschung* **7**, 472–477.

- VELIK, M., E.M. FRIEDRICH, J. HÄUSLER und A. STEINWIDDER (2013a): Färsenmast auf Kurzrasenweide oder im Stall – Einfluss auf Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität. *Züchtungskunde* **85**, 206–215.
- VELIK, M., I. GANGNAT, R. KITZER, E. FINOTTI and A. STEINWIDDER (2013b): Fattening heifers on continuous pasture in mountainous regions – implications for productivity and meat quality. *Czech J. Anim. Sci.* **58**, 360–368.
- WOODWARD, S.J.R. (1997): Formular for predicting animals` daily intake of pasture and grazing time from bite weight and composition. *Livest. Prod. Sci.* **51**, 1–10.
- ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) (2011): Klimadaten von Österreich 1981–2010, CD.