

Unterschiedliche Aufwuchshöhen bei simuliertem Koppelsystem und deren Auswirkung auf Ertrag und Graszuwachs

W. Starz, A. Steinwider, R. Pfister, R. Hannes

LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Irdning, Österreich

walter.starz@raumberg-gumpenstein.at

Einleitung und Problemstellung

In der Biologischen Milchviehhaltung sind die Kurzrasen- und Koppelweide zwei bedeutende Systeme für eine weidebasierte Fütterung. Beide Systeme sind effiziente und arbeitssparende Weideformen und eignen sich ideal für Standorte mit ausreichend Niederschlägen. Doch nicht überall sind diese optimalen Bedingungen gegeben. Gerade intensiv genutzte Dauerweiden sind für einen gleichmäßigen Ertrag auf eine kontinuierliche Wasserversorgung angewiesen. In diesem Zusammenhang wird beschrieben, dass auf trockenheitsgefährdeten Standorten die Koppelweide günstiger als die Kurzrasenweide einzustufen ist (THOMET und BLÄTTLER, 1998). Ein zentrales Steuerungselement bei der Koppel ist die angestrebte Aufwuchshöhe beim Auftrieb. Welchen Einfluss die Aufwuchshöhe auf den Jahresertrag und die Zuwachsleistung auf Dauerweiden im Ostalpenraum hat, sollte im Rahmen dieser einjährigen Untersuchung erhoben werden.

Material und Methoden

Im Vegetationsjahr 2013 (von 09.04. bis 19.11.) wurde auf zwei langjährigen Dauerweiden am Versuchsbetrieb des Instituts für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere am Lehr- und Forschungszentrums für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (Breite: 47° 30' 59" N, Länge: 14° 4' 20" E, 670 m Seehöhe, 7 °C Ø Temperatur, 1 014 mm Ø Jahresniederschlag) dieser Versuch durchgeführt. Die Flächen wiesen einen für den Standort optimalen Weidebestand auf. Dieser wurde von *Lolium perenne*, *Poa pratensis* und *Trifolium repens* dominiert, daneben wies er auch noch geringere Anteile von *Cynosurus cristatus*, *Festuca pratensis* und *Phleum pratense* auf. Für die Ertragsfeststellung wurden auf den Flächen 12 Weidekörbe mit einer Grundfläche von jeweils 1 m² platziert. Untersucht wurden drei unterschiedliche Aufwuchshöhen niedrig, mittel und hoch (gemessen mit dem RPM), die die Versuchsvarianten darstellten. Auf den beiden Flächen wurde jede Variante 4-mal wiederholt, wodurch sich 12 Parzellen je Weidefläche ergaben. Der Versuch wurde als randomisierte Anlage durchgeführt. Sobald die Zielaufwuchshöhe erreicht wurde, erfolgte die Beerntung und nach dem Schnitt wurden die Körbe auf der Fläche weiter gestellt. Somit wanderte die Versuchsanlage von West nach Ost. Bevor die Körbe auf die neue Fläche gestellt wurden, wurde dies abgemäht, damit nur der Zuwachs ab diesem Zeitpunkt gemessen wurde. Dabei ergaben sich bei der Zielhöhe niedrig cm 7 Ernten, bei mittel cm 6 Ernten und bei hoch cm 5 Ernten im Vegetationsjahr 2013. Vor der Ernte des Futters in den Weidekörben wurde der Blattflächenindex (LAI) in den Parzellen mit dem Gerät AccuPAR LP-80 an der Bodenoberfläche gemessen. Im Anschluss erfolgte die Feststellung der tatsächlichen Aufwuchshöhe mit Hilfe des Filip's electronic plate pasture meter (RPM). Die Ernte der Parzellen wurde mit elektrischen Handgartenschere durchgeführt und bis auf eine Reststoppelhöhe von 3-4 cm vorgenommen. Das Erntegut von jeder Parzelle wurde frisch gewogen und aus einem Teil des Materials die Trockenmasseproben gezogen. Diese kamen über 48 Stunden bei 105 °C in den Trockenschrank. Der restliche Teil der Frischprobe gelangte zur schonenden Trocknung in das hauseigene Labor, wo die Roh Nährstoffe analysiert wurden. Die Energiebewertung in MJ Nettoenergie-Laktation (NEL) wurde mit Hilfe der analysierten Nährstoffgehalte mittels Regressionsformel der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GFE, 1998) errechnet.

Die statistische Auswertung der normalverteilten und varianzhomogenen Daten erfolgte mit dem Programm SAS 9.4 nach der MIXED Prozedur (Fixer Effekt: Aufwuchshöhe und Fläche sowie die Wechselwirkung; die Lage der Parzellen in den Spalten und Zeilen der Anlage wurde als zufällig (random) angenommen) auf einem Signifikanzniveau von $p < 0.05$. Bei der Darstellung der Ergebnisse werden die Least Square Means (LSMEANS) sowie der Standardfehler (SEM) und die Residualstandardabweichung (s_e) angegeben. Die paarweisen Vergleiche der LSMEANS wurden mit-

tels Tukey-Test vorgenommen und signifikante Unterschiede mit unterschiedlichen Kleinbuchstaben gekennzeichnet.

Ergebnisse und Diskussion

Im Jahr 2013 wurden auf dem Standort eine Niederschlagssumme von 1 035 mm sowie eine Durchschnittstemperatur von 8.5 °C gemessen, wobei im Vegetationszeitraum von April bis Oktober 722 mm Niederschlag fielen und die mittlere Temperatur bei 14.1 °C lag. Die Niederschläge bewegten sich im langjährigen Mittel, jedoch war das Jahr im Durchschnitt um 1.5 °C wärmer.

Bei den Graszuwächsen konnten die größten Unterschiede zwischen den Aufwuchshöhenvarianten im Mai (Abb. 1) festgestellt werden. Hier erreichte die Variante mit der Zielaufwuchshöhe hoch mit knapp 120 kg TM/ha und Tag kurzfristig die höchsten je auf diesem Standort gemessenen Zuwachseleistungen. Generell können die Zuwächse als hoch eingestuft werden, wenn sie mit Werten aus dem Schweizer Westalpenraum verglichen werden (SCHORI, 2009).

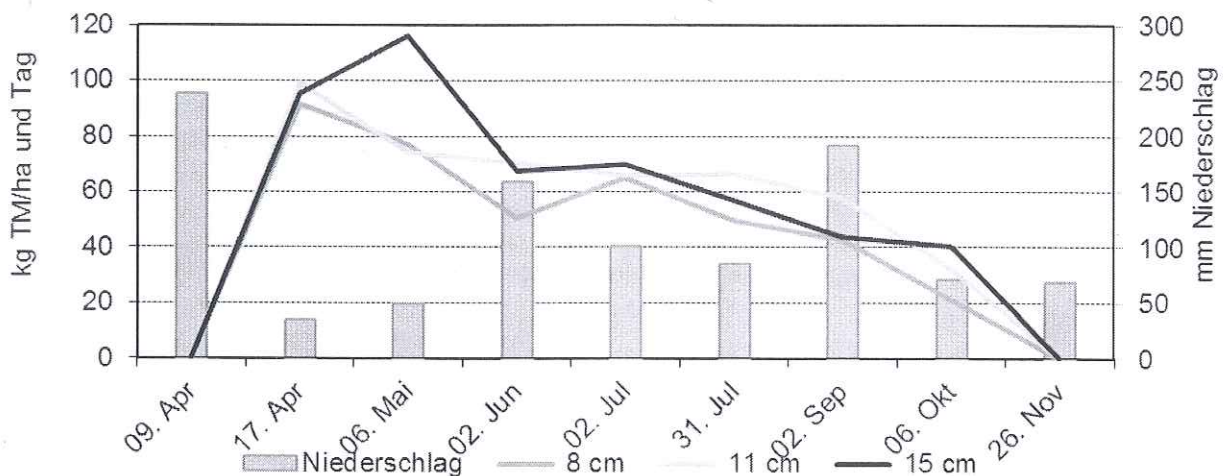


Abb. 1: Graszuwachskurven des Jahres 2013 der drei unterschiedlichen Aufwuchshöhen sowie die Niederschlagssummen von einem Datum zum nächsten (Die Niederschlagssumme vom 9. April entspricht der Niederschlagssumme ab 1. Jänner).

Wie in Abb. 1 ersichtlich, verzeichneten die Monate April und Mai die geringsten Niederschlagssummen während der Vegetationsperiode. In dieser Periode ging das Grasz Wachstum bei den Varianten niedrig und mittel cm deutlich zurück. Demgegenüber zeigte die Variante hoch trotzdem noch eine Erhöhung der Wachstumsrate. Ein vergleichbares Ergebnis wurde bereits im Jahr 2010 auf einem niederschlagsärmeren Standort (STARZ *et al.*, 2013) festgestellt. Dies deutet darauf hin, dass aufgrund des höheren Pflanzenbestandes in Variante 15 cm günstigere kleinklimatische Bedingungen herrschten, wodurch der Wasserverlust über die Verdunstung geringer ausfällt. Die niedrigeren Pflanzendecken dürften das über die Evapotranspiration frei werdende Wasser demgegenüber weniger gut zurück halten können.

Bei Betrachtung der Mengen- und Qualitätserträge (Tab. 1) schnitten die beiden Aufwuchshöhen mit mittel und hoch signifikant besser als die niedrige Variante ab. Die 12 581 kg TM/ha bei der Variante hoch stellen für eine Dauerweide im Ostalpenraum auf dieser Höhenlage einen sehr hohen Ertrag dar. Die niedrige Aufwuchshöhe war mit Mindererträgen von mehr als 2 000 kg TM/ha der hohen Variante deutlich unterlegen. Obwohl ab Juni genügend Niederschläge fielen, konnte die niedrigste Wuchshöhe nicht das Ertragsdefizit des Frühlings aufholen, was demgegenüber bei der mittleren Variante festgestellt wurde. Dasselbe Bild konnte beim Energieertrag beobachtet werden (Tab. 1). Auch hier konnte ein signifikanter Unterschied zwischen der Variante niedrig sowie der mittleren und hohen Erntevarianten festgestellt werden.

Tab. 1: Mengen- und Qualitätserträge im Untersuchungsjahr 2013 sowie Aufwuchshöhe und Futterdichte der drei Varianten.

Parameter	Einheit	Futterhöhe						p-Wert	S _e
		niedrig		mittel		hoch			
		LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM		
Erntehöhe	cm	8.4 ^c	0.3	10.2 ^b	0.3	12.4 ^a	0.3	<0.0001	0.6
Reststoppelhöhe	cm	3.5 ^b	0.1	3.8 ^a	0.1	3.8 ^a	0.1	0.0256	0.2
TM-Ertrag	kg/ha	10 343 ^b	341	12 119 ^a	341	12 581 ^a	346	0.0007	892
NEL-Ertrag	MJ/ha	66 426 ^b	2 069	77 031 ^a	2 068	78 131 ^a	2 102	0.0010	5 120
XP-Ertrag	kg/ha	2 129 ^a	82	2 255 ^a	82	2 326 ^a	83	0.1238	171
Futterdichte	kg TM/cm ha	319 ^a	8	332 ^a	8	315 ^a	8	0.3251	22
LAI	m ² /m ²	2.6 ^c	0.1	3.3 ^b	0.1	4.13 ^a	0.1	<0.0001	0.3

Konnten beim Mengen- und Energieertrag noch ein signifikanter Unterschied festgestellt werden, so war beim Rohproteintrag kein Gruppenunterschied feststellbar (Tab. 1). Alle drei Varianten erreichten einen Rohproteintrag von über 2 000 kg/ha. Dieser Ertrag ist etwa doppelt so hoch wie auf einem ha Bio-Sojabohne in Österreich geerntet wird. Eine Ursache für das hohe Rohproteintragsniveau ist der hohe Anteil an *Trifolium repens* im Bestand. Auf biologisch bewirtschafteten Dauerweiden kann sich *Trifolium repens* gut ausbreiten (STARZ *et al.*, 2011), da eine mineralische N-Ergänzungsdüngung nicht möglich ist und so das Gras keine extrem dichte Narbe ausbilden kann.

Die tatsächlichen Erntehöhen in Tab. 1 wurden mit dem RPM erhoben. Da sich alle drei Höhen signifikant voneinander unterschieden wurde das Ziel in diesem Versuch, drei unterschiedliche Aufwuchshöhen zu beernten, erreicht. Obwohl die Reststoppelhöhe bei der niedrigen Variante etwas tiefer ausfiel kann der Unterschied von 0.3 cm, gegenüber den anderen beiden Varianten, als gering eingestuft werden.

Die gemessenen Futterdichten mit knapp über 300 kg TM/cm (bezogen auf RPM cm) waren in allen Varianten sehr hoch und zeigten keine Unterschiede untereinander.

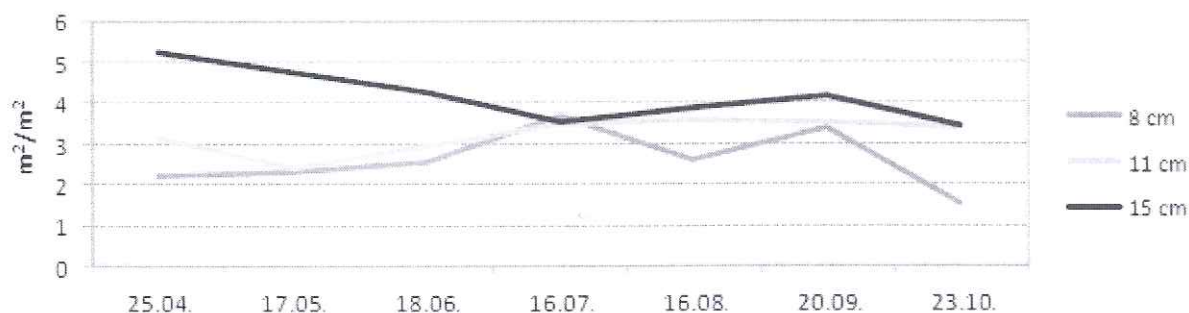


Abb. 2: LAI-Verlauf der drei Varianten während der Vegetationsperiode 2013.

Die durchschnittlichen LAI Werte stiegen signifikant von der niedrigsten zur höchsten Aufwuchshöhe an (Tab. 1). Im Vegetationsverlauf zeigte die hohe Variante auch immer die höchste photosynthetisch aktive Biomasse (Abb. 2). Den höchsten LAI erreichte die Variante hoch im Frühling mit mehr als 5 m² grüner Blattmasse je m² Bodenoberfläche.

Schlussfolgerungen

Die angestrebte Aufwuchshöhe beim Bestoßen einer Koppel hat einen entscheidenden Einfluss auf den möglichen Jahresertrag. Dies konnte in diesem Versuch im Jahr 2013 und in einem vorangegangenen Versuch (STARZ *et al.*, 2013) im Jahr 2010 gezeigt werden. In der vorliegenden Arbeit konnte beobachtet werden, dass der Mehrertrag von Aufwuchshöhen ab 10 cm (RPM) nicht weiter gesteigert werden kann. Zumindest nicht unter Bedingung der Biologischen Landwirtschaft. Hier gilt es die Ressourceneffizienz zu steigern und mit den betriebseigenen Ressourcen einen optimalen Flächenertrag zu erzielen.

Somit lässt sich aus dieser Untersuchung schlussfolgern, dass für eine effiziente Nutzung der Koppelweide eine Zielaufwuchshöhe von um die 10 cm (gemessen mit dem RPM) angestrebt werden sollte. Im Vergleich zur Kurzrasenweide muss bei Koppelweide jedoch angemerkt werden, dass dieses System eine optimierte Planung voraussetzt. Nur damit können höhere Erträge im Vergleich zum Kurzrasenweidesystem auch ausgeschöpft werden und kann viel Milch je ha Weide erreicht werden.

Literatur

- GfE (1998): Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Futtermitteln aus Aufwüchsen des Dauergrünlandes und Mais-Ganzpflanzen, *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology* 7, 141-150.
- SCHORI, F. (2009): Weidebesatzstärken: Auswirkung auf Milchleistung und Grasqualität. *Agrarforschung* 16 (11-12), 436-441.
- STARZ, W., J. KREUZER, A. STEINWIDDER, R. PFISTER und H. ROHRER (2013): Ernte- und Qualitätserträge einer simulierten Kurzrasen- und Koppelweide bei trockenheitsgefährdetem Dauergrünland. D. Neuhoff, Stumm, C., Ziegler, S., Rahmann, G., Hamm, U. & Köpke, U. (Hrsg.) 12. *Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Ideal und Wirklichkeit: Perspektiven ökologischer Landbewirtschaftung* - Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn: 176-179.
- STARZ, W., A. STEINWIDDER, R. PFISTER und H. ROHRER (2011): Vergleich zwischen Kurzrasenweide und Schnittnutzung unter ostalpinen Klimabedingungen. G. Leithold, K. Becker, C. Brock et al., 11. *Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis* - Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen: 93-96.
- THOMET, P. und T. BLÄTTLER (1998): Graswachstum als Grundlage für die Weideplanung. *Agrarforschung* 5 (1), 25-28.