

# Auswirkungen unterschiedlicher Aufwuchshöhen im Koppelsystem Ertrag und Graszuwachs

Walter Starz<sup>1\*</sup>, Andreas Steinwider<sup>1</sup>, Rupert Pfister<sup>1</sup> und Hannes Rohrer<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Bei der Koppelweidehaltung ist die angestrebte Aufwuchshöhe am ersten Auftriebstag eine entscheidende Größe für die Anzahl der benötigten Koppeln. Welchen Einfluss unterschiedliche Zielaufwuchshöhen auf den Jahresertrag und den Graszuwachs haben wurde auf einer Dauerweidefläche am Versuchsbetrieb des Instituts für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere an der HBLFA für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein im Vegetationsjahr 2013 untersucht.

Dabei wurden 3 unterschiedliche Höhen (niedrig= 8, mittel=10, hoch= 12 cm) miteinander verglichen und die Erträge mittels Weidekörben gemessen. Dabei erzielte die niedrige Wuchshöhe (10.343 kg TM/ha) einen signifikant geringeren Jahresertrag gegenüber den mittleren (12.119 kg TM/ha) und hohen (12.581 kg TM/ha) Aufwüchsen. Die Wuchshöhe hoch erreichte im Mai mit knapp 120 kg TM/ha und Tag den höchsten je an diesem Standort gemessenen Graszuwachs. Im Sommer pendelten sich die Graszuwächse aller Varianten bei 60 kg TM/ha und Tag ein.

*Schlagwörter:* Futterdichte, Koppelweide, Blattflächenindex, Biologische Landwirtschaft, Grünland

## Summary

Targeted sward height at the first day in a paddock is crucial for the numbers of paddocks in rotational grazing. Influence of different targeted sward heights on DM yield and grass growth rate were investigated on an intensive grazed area at the research farm of the Organic Institute of AREC Raumberg-Gumpenstein in vegetation period 2013.

Three different sward heights (8, 10, 12 cm) were compared and measured using grazing cages. The low height reached significantly less yields (10,343 kg DM ha<sup>-1</sup>) as middle (12,119 kg DM ha<sup>-1</sup>) and high (12,581 kg DM ha<sup>-1</sup>) sward growth. Variant high reached nearly 120 kg DM ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup> in May and showed highest ever measured grass growth rate at this location. During summer, the grass growth rate was about 60 kg DM ha<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup> in all three variants.

*Keywords:* sward density, rotational grazing, leaf area index, organic farming, grassland

## 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 an der HBLFA für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (Breite: 47° 30' 59" N, Länge: 14° 4' 20" E, 670 m Seehöhe, 7 °C Ø Temperatur, 1014 mm Ø Jahresniederschlag) dieser Versuch durchgeführt. Die Flächen wiesen einen für den Standort optimalen Weidebestand auf. Dieser wurde von Englisch Raygras, Wiesenrispengras und Weißklee dominiert, daneben wies er auch noch geringere Anteile von Kammgras, Wiesenschwingel und Wiesenlischgras auf. Für die Ertragsfeststellung wurden auf den Flächen 12 Weidekörbe mit einer Grundfläche von jeweils 1 m<sup>2</sup> platziert. Untersucht wurden drei unterschiedliche Aufwuchshöhen niedrig, mittel und hoch (gemessen mit dem Rising Plate Meter= 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 ge-

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, A-8952 Irnding

\* Ansprechpartner: DI Walter Starz, [walter.starz@raumberg-gumpenstein.at](mailto:walter.starz@raumberg-gumpenstein.at)



stellt wurden, wurde dies abgemäht, damit nur der Zuwachs ab diesem Zeitpunkt gemessen wurde. Dabei ergaben sich bei der Zielhöhe niedrig 7 Ernten, bei mittel 6 Ernten und bei hoch 5 Ernten. 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 Rohnährstoffe 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 Residuen der 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 mittels 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.

Die tatsächlich mit dem RPM gemessenen Wuchshöhen waren bei der Zielhöhe niedrig 8,4 cm, mittel 10,2 cm und hoch 12,4 cm.

Bei den Graszuwächsen konnten die größten Unterschiede zwischen den Aufwüchsen im Mai (Abb. 1) festgestellt werden. Hier erreichte die Variante mit der Zielaufwuchshöhe hoch mit knapp 120 kg TM/ha und Tag kurzfristig die

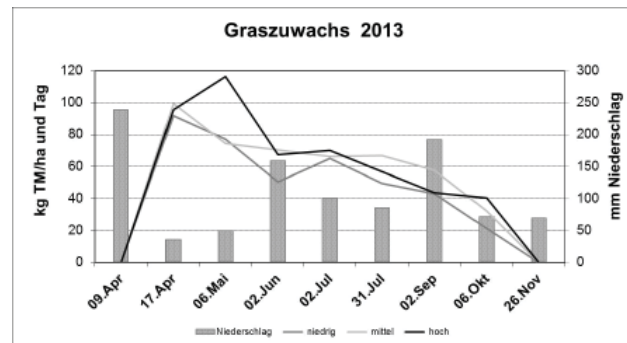


Abbildung 1: Graszuwachskurven der drei unterschiedlichen Aufwuchshöhen sowie die Niederschlagssummen von einem Datum zum nächsten (Die Niederschlagssumme vom 9. April entspricht der Niederschlagssumme ab 1. Jänner)

höchsten je auf diesem Standort gemessenen Zuwachsleistungen. Generell können die Zuwächse als hoch eingestuft werden und sind mit Zuwächsen im Schweizer Westalpenraum vergleichbar werden (SCHORI 2009).

Wie in Abb. 1 ersichtlich, verzeichneten die Monate April und Mai die geringsten Niederschlagssummen während der Vegetationsperiode. In dieser Periode ging das Graswachstum bei den Varianten niedrig und mittel 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 hoch günstigere kleinclimatische 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.

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 und 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.

Konnten beim Mengen- und Energieertrag noch ein signi-

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

Parameter	Einheit	Futterhöhe		Futterhöhe		Futterhöhe		p-Wert	$s_e$
		niedrig	SEM	mittel	SEM	hoch	SEM		
Erntehöhe	cm	8,4 <sup>c</sup>	0,3	10,2 <sup>b</sup>	0,3	12,4 <sup>a</sup>	0,3	<0,0001	0,6
Reststoppelhöhe	cm	3,5 <sup>b</sup>	0,1	3,8 <sup>a</sup>	0,1	3,8 <sup>a</sup>	0,1	0,0256	0,2
TM-Ertrag	kg/ha	10.343 <sup>b</sup>	341	12.119 <sup>a</sup>	341	12.581 <sup>a</sup>	346	0,0007	892
NEL-Ertrag	MJ/ha	66.426 <sup>b</sup>	2.069	77.031 <sup>a</sup>	2.068	78.131 <sup>a</sup>	2.102	0,0010	5.120
XP-Ertrag	kg/ha	2.129 <sup>a</sup>	82	2.255 <sup>a</sup>	82	2.326 <sup>a</sup>	83	0,1238	171
Futterdichte	kg TM/cm ha	319 <sup>a</sup>	8	332 <sup>a</sup>	8	315 <sup>a</sup>	8	0,3251	22
LAI	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2,6 <sup>c</sup>	0,1	3,3 <sup>b</sup>	0,1	4,1 <sup>a</sup>	0,1	<0,0001	0,3

fikanter Unterschied festgestellt werden, so war beim Rohproteinерtrag kein Gruppenunterschied feststellbar (Tab. 1). Alle drei Varianten erreichten einen Rohproteinерtrag 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 Rohproteinерtragsniveau ist der hohe Anteil an Weißklee im Bestand. Auf biologisch bewirtschafteten Dauerweiden kann sich Weißklee 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. Die durchschnittlichen LAI Werte stiegen signifikant von der Aufwuchshöhe niedrig mit 2,6 zur Aufwuchshöhe hoch mit 4,1 an (Tab. 1).

### 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 Bedingungen 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.