

# Inhaltstoffverläufe im Weidefutter auf vielfältigen Dauerweidebeständen im inneralpinen Klimaraum

W. Starz, A. Steinwidder, 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

Eine intensivere Weidehaltung von Milchkühen im Alpenraum bzw. im Alpenvorland wird für Biobetriebe aus ökonomischer Sicht immer interessanter. Der Erfolg eines guten Weidesystems wird neben dem Tier- und Betriebsmanagement sehr stark durch den Pflanzenbestand bestimmt. Auf die Ertragsleistung eines Pflanzenbestandes haben aber nicht nur die Artenzusammensetzung einen Einfluss sondern im großen Maße auch die Klimafaktoren.

Die Weidehaltung ist nicht nur die natürlichste Form der Nutztierfütterung sondern entspricht auch den Idealen der Biologischen Landwirtschaft. Die produktiven Grünlandflächen in Gunstlagen bieten die Möglichkeit intensive Weidesysteme wie die Kurzrasenweide umzusetzen und damit während der gesamten Weidesaison konstant hohe Grünfutttermengen und Weidefutterqualitäten zu liefern. Abgesehen von der Tiergerechtheit der Weidehaltung stellt sich für Betriebe in ostalpinen Regionen dennoch die Frage, mit welcher Qualität im Weidefutter gerechnet werden kann. Bisherige Ergebnisse aus den klimatisch begünstigteren schweizerischen Westalpen zeigten auf Kurzrasenweide hohe Inhaltstoffkonzentrationen (THOMET und HADORN 1996; KESSLER *et al.*, 1999).

Mit diesem hier beschriebenen sechsjährigen Versuch, unter Bedingungen der Biologischen Landwirtschaft, sollte der Frage nachgegangen werden wie sich die Raygras ärmeren Bestände im Ostalpenraum hinsichtlich Futterqualitätsparameter bei simulierter Kurzrasenweide verhalten.

## Material und Methoden

Der Versuch wurde auf einer Weidefläche des Institutes 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, 1014 mm Ø Jahresniederschlag) durchgeführt. Hinsichtlich des Bodens handelt es sich um eine Felsbraunerde von mittlerer Gründigkeit. Der pH-Wert liegt bei 5,9, der Humusgehalt bei 8,5 % und der Gehalt an Ton bei 18 %.

Während des Versuchszeitraumes von 2007-2012 wurde auf der Weidefläche eine einfaktorielle, randomisierte Blockanlage mit 4 Varianten und 4 Wiederholungen durchgeführt (STARZ *et al.*, 2014). Für die vorliegende Auswertung wurden nur jene Varianten und Parzellen herangezogen, wo eine Kurzrasenweide simuliert wurde.

Die Artenbonitur auf den als Kurzrasenweide genutzten Parzellen wurde im Frühling 2013 durchgeführt. Die Bonituren erfolgten als Flächenprozentschätzung auf Grundlage der wahren Deckung (SCHECHTNER, 1985). Bei der wahren Deckung handelt es sich um jene Fläche, die von der Pflanzenbasis eingenommen wird.

Bei den als Kurzrasenweide geführten Varianten erfolgten 7 Beerntungen pro Jahr (im Mittel vom 01. Mai = Termin 1 bis 22. Oktober = Termin 7). Für die Probensammlung wurden pro Parzelle zwei Weidekörbe von je 1 m<sup>2</sup> Grundfläche gewählt. Der Aufwuchs in den Weidekörben wurde bei einer Zielhöhe zwischen 7-9 cm (gemessen mit dem RPM) mittels Motormäher abgemäht (Schnitthöhe 3-4 cm). Danach wurden die Weidekörbe auf einem anderen Bereich der Parzelle wieder aufgestellt. Zuvor wurde die Fläche noch mit dem Motormäher gleichmäßig abgemäht, damit der Futterzuwachs ab diesem Zeitpunkt gemessen werden konnte. Das gesamte Erntegut beider Weidekörbe wurde direkt am Feld gewogen und so der Frischmasseeertrag bestimmt. Vom Erntegut wurde eine repräsentative Stichprobe für die weiteren Analysen entnommen und umgehend weiterverarbeitet. Vor der weiteren Verarbeitung wurden die Proben mit Hilfe eines Probenhäckslers zerkleinert. Vom Häckselgut wurde aus einer Doppelprobe der Trockenmassegehalt (TM) bestimmt. Dazu wurde die Frischmasse bei 105 °C über 48 Stunden getrocknet. Der restliche Teil der Frischprobe kam zur schonenden Trocknung (50 °C) in das hauseigene chemische Labor. Hier wurden

eine Weender Analyse sowie die Untersuchung der Gerüstsubstanzen, Mineralstoffe und Spurenelemente durchgeführt. Aus den Roh Nährstoffen wurde mit Hilfe von Regressionsformeln der Energiegehalt (GFE, 1998) in MJ Nettoenergie-Laktation (NEL) errechnet.

Die statistische Auswertung der normalverteilten und varianzhomogenen Daten erfolgte mit dem Programm SAS 9.4 nach der MIXED Prozedur (Fixer Effekt: Beprobungstermin, Jahr und die Wechselwirkung; die Lage der Parzellen in den Spalten, der Wiederholung und die Wechselwirkung der beiden 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

Nach Ende der Projektlaufzeit im Frühling 2013 wurde auf den als Kurzrasenweide genutzten Parzellen der Pflanzenbestand in Flächenprozent erhoben (Tab. 1).

19 % der Fläche wurden auf der Kurzrasenweide vom *Trifolium repens* eingenommen. Dies konnte auf vielen Biologischen intensiv genutzten Dauerweiden in Österreich festgestellt werden. In dem hier beschriebenen Versuch wurden die Kurzrasenweideparzellen nur im Frühling vor Weidebeginn mit 15 kg N/ha und Jahr aus Gülle gedüngt. Die über die Tiere anfallenden N-Ausscheidungen auf dieser Fläche bewegen sich zwischen 100 und 140 kg N/ha und Jahr (STARZ und STEINWIDDER, 2007). Diese relativ geringe Düngermenge im Vergleich zu dem intensiven Nutzungssystem lässt auf die starke Präsenz von *Trifolium repens* schließen.

Tab. 1: Zusammensetzung des Weidebestandes nach 6 Jahren intensiver Kurzrasenbeweidung

Artengruppen	Arten	Flächenprozent
Gräser		<b>69</b>
	<i>Agrostis stolonifera</i>	8
	<i>Cynosurus cristatus</i>	5
	<i>Festuca pratensis</i>	5
	<i>Lolium perenne</i>	22
	<i>Phleum pratense</i>	2
	<i>Poa pratensis</i>	20
	<i>Poa supina</i>	4
Leguminosen		<b>19</b>
	<i>Trifolium repens</i>	19
Kräuter		<b>12</b>
	<i>Ranunculus repens</i>	4
	<i>Taraxacum officinale</i>	3

Kräuter spielten mit 12 Flächenprozent eine untergeordnete Rolle, wobei nur *Ranunculus repens* und *Taraxacum officinale* Flächenanteile von über 1 % einnahmen.

Bei den Gräsern bildeten typische Weidegräser wie *Lolium perenne* und *Poa pratensis* den Hauptteil des Kurzrasenweidebestandes. Gerade in Lagen über 700 m Seehöhe wird im Ostalpenraum *Poa pratensis* bedeutender, da hier *Lolium perenne* immer mehr mit einem Schneeschimmelbefall im Winter zu kämpfen hat. In geringen Anteilen von 8 und 4 Flächenprozent traten oberflächlich verfilzende Grasarten *Agrostis stolonifera* und *Poa supina* auf. Gerade *Poa supina* gilt als wenig gewünschte Art, da sie bei Trockenheit ausfällt, wenig Ertrag liefert und beim Weiden von den Tieren ausgerissen und die Büschel wieder ausgespuckt werden. Interessant war die Beobachtung, dass sich *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* und *Cynosurus cristatus* ausdauernd im Bestand halten konnten. Auf den übrigen Weideflächen konnte eine Zunahme dieser drei Arten festgestellt werden. In den Geilstellen bildeten diese bald Samentriebe, die nicht mehr von den Tieren abgegrast wurden. Auf der Fläche wurde zu dieser Zeit kein Reinigungsschnitt durchgeführt. Somit kamen diese wertvollen Weidegräser in die Samenreife und konnten sich als typische Gräser vom horstförmigen Wuchs auch im sehr intensiv genutzten Kurzrasenweidesystem etablieren.

Tab. 2: Inhaltstoffe im Vegetationsverlauf (01.05.-22.10.) im Schnitt der sechsjährigen Versuchsdauer bei simulierter Kurzrasenweide.

Parameter	Einheit	Termine														p-Wert	s <sub>b</sub>
		1		2		3		4		5		6		7			
		LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM		
Erntehöhe	cm	8,4 <sup>abc</sup>	0,4	8,0 <sup>bc</sup>	0,4	7,7 <sup>bc</sup>	0,4	8,5 <sup>ab</sup>	0,4	9,2 <sup>a</sup>	0,4	7,3 <sup>c</sup>	0,4	5,3 <sup>d</sup>	0,4	< 0,0001	0,8
TM	g/kg FM	173 <sup>bc</sup>	2,5	195 <sup>a</sup>	2,5	182 <sup>b</sup>	2,0	174 <sup>c</sup>	2,0	168 <sup>c</sup>	2,0	172 <sup>c</sup>	2,0	171 <sup>c</sup>	2,0	< 0,0001	12,9
XA	g/kg TM	88 <sup>e</sup>	0,8	92 <sup>d</sup>	0,8	101 <sup>ab</sup>	0,6	99 <sup>bc</sup>	0,6	100 <sup>abc</sup>	0,6	98 <sup>c</sup>	0,6	102 <sup>a</sup>	0,6	< 0,0001	4,5
XP	g/kg TM	199 <sup>d</sup>	2,6	186 <sup>e</sup>	2,6	222 <sup>b</sup>	2,0	211 <sup>c</sup>	2,0	224 <sup>ab</sup>	2,0	231 <sup>a</sup>	2,0	229 <sup>ab</sup>	2,0	< 0,0001	14,0
XL	g/kg TM	31 <sup>a</sup>	0,3	26 <sup>d</sup>	0,3	29 <sup>c</sup>	0,2	30 <sup>b</sup>	0,2	29 <sup>bc</sup>	0,2	29 <sup>bc</sup>	0,2	29 <sup>c</sup>	0,2	< 0,0001	1,6
XF	g/kg TM	194 <sup>d</sup>	2,3	239 <sup>a</sup>	2,3	223 <sup>b</sup>	1,8	221 <sup>bc</sup>	1,8	215 <sup>c</sup>	1,8	199 <sup>d</sup>	1,8	178 <sup>e</sup>	1,8	< 0,0001	12,5
NDF	g/kg TM	382 <sup>e</sup>	4,4	449 <sup>a</sup>	4,4	430 <sup>b</sup>	3,4	429 <sup>b</sup>	3,4	411 <sup>c</sup>	3,4	398 <sup>d</sup>	3,4	365 <sup>f</sup>	3,4	< 0,0001	22,6
ADF	g/kg TM	230 <sup>c</sup>	2,4	280 <sup>a</sup>	2,4	264 <sup>b</sup>	1,9	274 <sup>a</sup>	1,9	257 <sup>b</sup>	1,9	236 <sup>c</sup>	1,9	216 <sup>d</sup>	1,9	< 0,0001	13,5
ADL	g/kg TM	26 <sup>c</sup>	0,6	34 <sup>a</sup>	0,6	33 <sup>a</sup>	0,5	33 <sup>a</sup>	0,5	33 <sup>a</sup>	0,5	31 <sup>b</sup>	0,5	27 <sup>c</sup>	0,5	< 0,0001	2,9
XX	g/kg TM	518 <sup>a</sup>	2,7	489 <sup>c</sup>	2,7	459 <sup>e</sup>	2,2	472 <sup>d</sup>	2,2	460 <sup>e</sup>	2,2	461 <sup>e</sup>	2,2	502 <sup>b</sup>	2,2	< 0,0001	14,1
NFC	g/kg TM	299 <sup>a</sup>	4,2	247 <sup>c</sup>	4,2	218 <sup>e</sup>	3,3	231 <sup>d</sup>	3,3	236 <sup>cd</sup>	3,3	243 <sup>c</sup>	3,3	275 <sup>b</sup>	3,3	< 0,0001	20,9
NEL	MJ/kg TM	7,00 <sup>a</sup>	0,02	6,48 <sup>b</sup>	0,02	6,21 <sup>c</sup>	0,02	6,22 <sup>c</sup>	0,02	6,25 <sup>c</sup>	0,02	6,41 <sup>b</sup>	0,02	6,41 <sup>b</sup>	0,02	< 0,0001	0,1
P	g/kg TM	4,4 <sup>c</sup>	0,1	4,5 <sup>c</sup>	0,1	5,4 <sup>a</sup>	0,1	5,4 <sup>a</sup>	0,1	5,6 <sup>a</sup>	0,1	5,6 <sup>a</sup>	0,1	5,1 <sup>b</sup>	0,1	< 0,0001	0,4
K	g/kg TM	23,3 <sup>a</sup>	0,6	22,4 <sup>ab</sup>	0,6	23,9 <sup>a</sup>	0,5	23,1 <sup>a</sup>	0,5	23,7 <sup>a</sup>	0,5	23,4 <sup>a</sup>	0,5	21,2 <sup>b</sup>	0,5	< 0,0001	2,4
Ca	g/kg TM	8,4 <sup>e</sup>	0,2	9,2 <sup>cd</sup>	0,2	10,7 <sup>a</sup>	0,2	9,8 <sup>bc</sup>	0,2	10,0 <sup>b</sup>	0,2	9,2 <sup>d</sup>	0,2	10,0 <sup>b</sup>	0,2	< 0,0001	1,0
Mg	g/kg TM	2,9 <sup>c</sup>	0,1	3,1 <sup>c</sup>	0,1	3,8 <sup>ab</sup>	0,1	3,6 <sup>b</sup>	0,1	3,6 <sup>b</sup>	0,1	3,8 <sup>a</sup>	0,1	3,8 <sup>a</sup>	0,1	< 0,0001	0,3
Na	mg/kg TM	420 <sup>cd</sup>	35,6	360 <sup>cd</sup>	35,6	346 <sup>d</sup>	30,9	430 <sup>c</sup>	30,9	535 <sup>b</sup>	30,9	690 <sup>a</sup>	30,9	683 <sup>a</sup>	30,9	< 0,0001	143,3
Cu	mg/kg TM	12 <sup>d</sup>	0,2	11 <sup>d</sup>	0,2	13 <sup>c</sup>	0,2	13 <sup>b</sup>	0,2	15 <sup>a</sup>	0,2	15 <sup>a</sup>	0,2	13 <sup>b</sup>	0,2	< 0,0001	1,0
Mn	mg/kg TM	55 <sup>e</sup>	5,0	66 <sup>de</sup>	5,0	78 <sup>cd</sup>	4,2	84 <sup>bc</sup>	4,2	96 <sup>ab</sup>	4,2	99 <sup>a</sup>	4,2	99 <sup>a</sup>	4,2	< 0,0001	22,7
Zn	mg/kg TM	55 <sup>d</sup>	3,8	52 <sup>d</sup>	3,8	92 <sup>bc</sup>	3,1	91 <sup>bc</sup>	3,1	86 <sup>c</sup>	3,1	109 <sup>a</sup>	3,1	99 <sup>ab</sup>	3,1	< 0,0001	18,3

In Tab. 2 sind die Verläufe der Rohnährstoffe, Gerüstsubstanzen, Energie, Mineralstoffe und Spurenelemente zu den 7 Erntezeitpunkten in der Vegetationsperiode dargestellt.

In der Rohproteinkonzentration (Tab. 2 und Abb. 1) zeigt sich ein Anstieg vom Sommer (19 %) bis zum Herbst hin (23 %). In diesem Stadium erreicht das Weidefutter XP-Konzentrationen, die dem Niveau der Körnererbse entsprechen. Mitverantwortlich dafür dürfte der hohe Anteil an *Trifolium repens* im Bestand sowie das Nutzungsstadium sein.

Die Energiedichte im Weidefutter startete im Frühling mit sehr hohen Konzentrationen von um 7 MJ NEL/kg TM (Tab. 2 und Abb. 1). Bei der zweiten Beerntung im Mai ging die Energiekonzentration im Sommer deutlich auf 6,5 zurück und lag im weiteren Verlauf zwischen 6,2 und 6,3 MJ NEL/kg TM. Im Herbst, beim letzten und jungen Aufwuchs, lag die Energiekonzentration bei 6,4 MJ NEL/kg TM.

Sowohl Energie- und Eiweißkonzentrationen bewegen sich auf einem Niveau, das in einem vorangegangenen Versuch am selben Standort erhoben wurde (STARZ *et al.*, 2011).

Neben Rohprotein und Energie zeigte das Futter der simulierten Kurzrasenweide auch hohe Konzentrationen an Mineralstoffen und Spurenelementen was auch den Ergebnissen vergleichbarer Weidefutteruntersuchungen entspricht (KESSLER *et al.*, 1999).

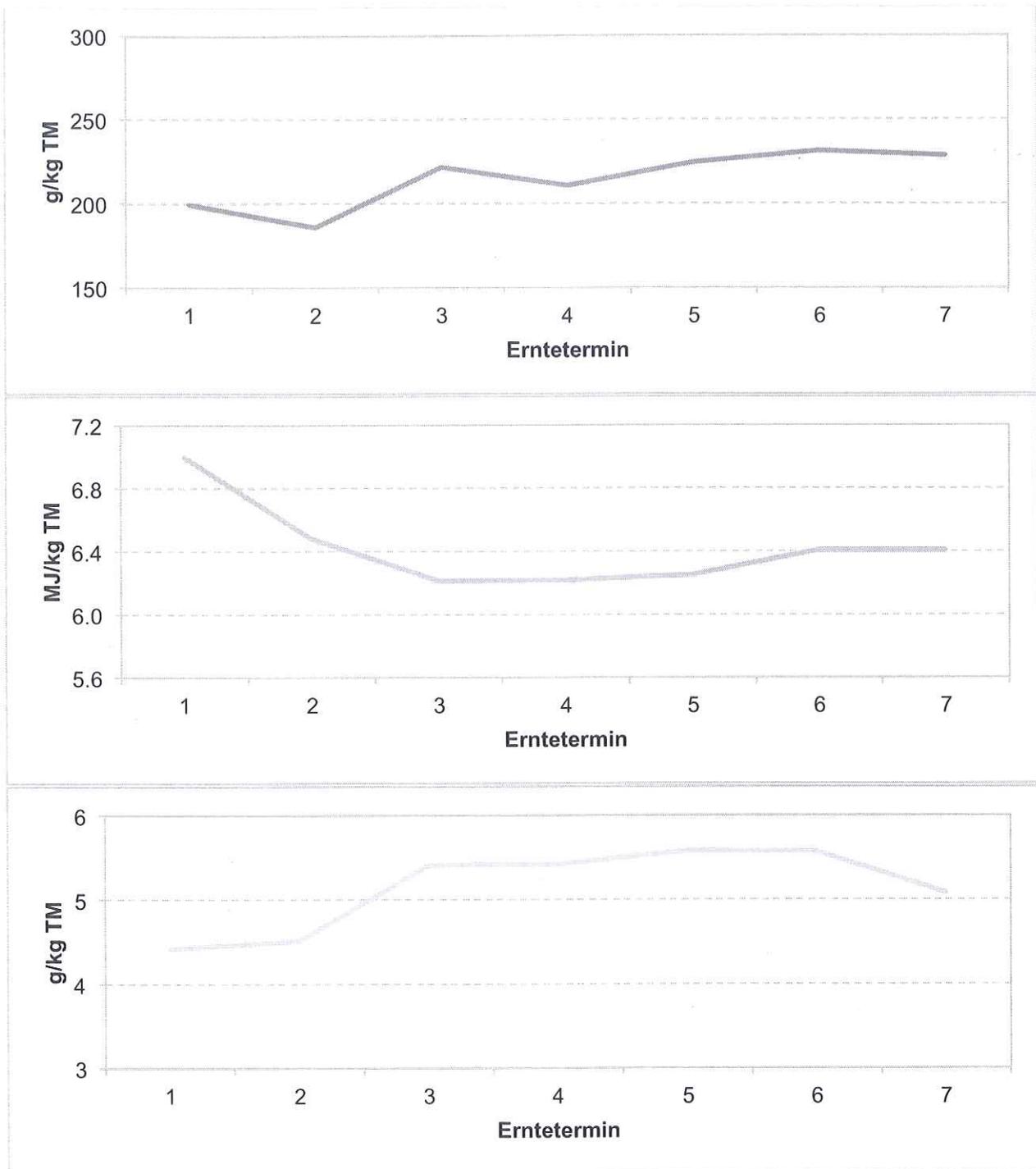


Abb. 1: Verlauf der Rohprotein-, NEL- und Phosphorgehalte im Vegetationsverlauf (01.05.-22.10.) bei simulierter Kurzrasenweide.

Die hohen Gehalte an Kalzium können neben dem Nutzungszeitpunkt auch auf die hohen Bestandesanteile an *Trifolium repens* im Bestand zurückgeführt werden. Beachtlich sind auch die hohen Konzentrationen an Phosphor einzustufen (Abb. 1), obwohl die Böden laut Bodenuntersuchung nur gering mit verfügbarem Phosphor versorgt waren. Ein ähnliches Bild konnte in einem anderen Kurzrasenweideversuch auf einem Standort in Niederösterreich im südlichen Waldviertel festgestellt werden (STARZ *et al.*, 2014). Hier wurden auf Böden, die laut Bodenuntersuchung eine sehr geringe verfügbare P-Konzentration aufwiesen, P-Gehalte von bis zu 7,1 g/kg TM im Futter bestimmt. Auch auf diesem Standort bildete *Trifolium repens* einen wichtigen Anteil im Kurzrasenweidebestand. Die Ergebnisse weisen aber auch darauf hin, dass die derzeitige Bodenuntersuchungsmethodik auf humusreichen und umsetzungsaktiven Grünlandböden den P-Versorgungsstatus der Pflanzen nicht bzw. nur bedingt abbilden können.

Bei den Verläufen von Rohprotein und Energie ist ein Absacken der Konzentrationen im Sommer zu beobachten (Tab. 2 und Abb. 1). Diese Abnahme ist bei der Energie ausgeprägter als beim Rohprotein. Eine mögliche Erklärung dafür liefern die Veränderungen der Gehalte an Strukturkohlenhydrate im Vegetationsverlauf. Diese nahmen zum zweiten Erntetermin im Mai stark zu (Tab. 2 und Abb. 2). Dabei handelt es sich um den Zeitpunkt wo die in dieser Untersuchung die Grasarten verstärkt mit der Halmbildung begannen. Diese Tendenz der Halmbildung war speziell auch bei *Lolium perenne* ausgeprägt, da aufgrund der Winterhärte im Ostalpenraum hauptsächlich frühreife Typen in Übersaaten verwendet werden. Aber auch *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* und *Cynosurus cristatus* zeigen in dieser Vegetationsperiode trotz intensiver Beweidung eine deutliche Tendenz Fruchtstände hervorzubringen.

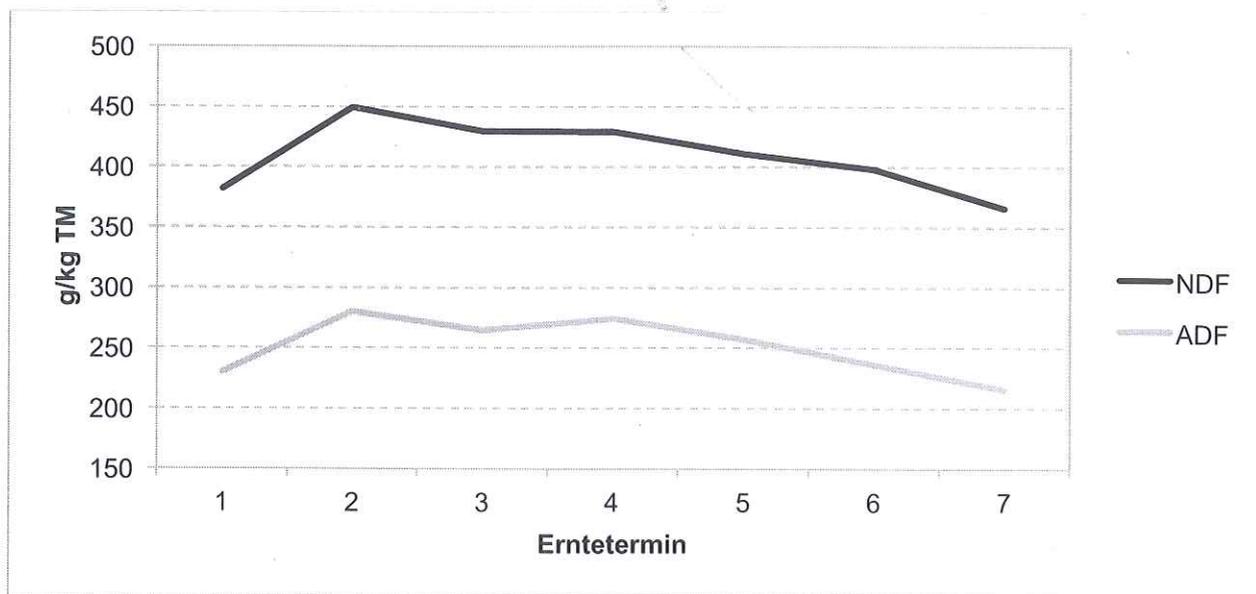


Abb. 2: Verlauf der Gerüstsubstanzen NDF und ADF im Vegetationsverlauf (01.05.-22.10.)

Die Rohfaserkonzentration stieg von 19 % auf 24 % zum zweiten Termin im Mai und blieb über den Sommer auf 22 % (Tab. 2). Erst im Spätsommer und Herbst sank sie bis auf 17 % ab. Ein ähnliches Bild zeigen auch die Gerüstsubstanzen (NDF, ADF und ADL). Diese waren während der Sommermonate am höchsten und nur im Frühling und Herbst niedriger (Tab. 2 und Abb. 2). Diese Effekte dürften ebenfalls hauptsächlich auf die Jahreszeitlich unterschiedliche Halmbildungstendenz der Gräser zurückzuführen sein. Wenn man die Werte für Lignin (ADL) betrachtet, dann zeigen diese die signifikant höchsten Mengen von Mai bis August.

Da höhere Anteile von Faserstoffen einen großen Einfluss auf die Energiedichte im Grundfutter haben, sank die Energiekonzentration in den Sommermonaten unter 6,5 MJ NEL/kg TM ab. In Gunstlagen – wo auch spätreife *Lolium perenne* Sorten verwendet werden – wurden im Vergleich zu den vorliegenden Ergebnissen geringere Jahreszeitliche Schwankungen festgestellt (THOMET und HADORN, 1996).

Hinsichtlich ausreichender Strukturkohlenhydrat-Versorgung der Wiederkäuer zeigt sich bei begrenztem Kraftfuttereinsatz kein Risiko. Laut dem National Research Council sollte die NDF Konzentration für hochleistendes Milchvieh im Bereich von zumindest 250-330 g/kg TM (NRC, 2001) liegen.

### Schlussfolgerungen

Die Kurzrasenweide ist aufgrund der geringeren Arbeitsbelastung, gegenüber anderen Weisesystemen, gerade für Betriebe mit kleinen Herdengrößen interessant. Die österreichische Landwirtschaft ist sehr klein strukturiert. So beträgt die durchschnittliche Größe der Bio-Betriebe 19 ha und es werden 10 Kühe pro Bio-Betrieb gehalten. Daher kann die Kurzrasenweide ein interessantes System für viele Grünlandbetriebe im Berggebiet der Ostalpen darstellen.

Mit dieser Untersuchung konnte grundsätzlich gezeigt werden, dass unter dem raueren Klima des Ostalpenraumes hohe Futterqualitäten im System der Kurzrasenweide erreichbar sind. Die größte Einschränkung gegenüber den klimatisch begünstigteren Gebieten in den Westalpen ist die kürze-

re Vegetationsdauer. Trotz der kürzeren Wachstumszeit erreichen die Bestände hohe Inhaltstoffkonzentrationen und liefern damit den Wiederkäuern ein qualitativ hochwertiges Weidefutter. Neben *Lolium perenne* stellen *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* und *Cynosurus cristatus* wichtige Arten intensiver genutzten Dauerweidebeständen in alpinen Lagen dar. Damit können auch bei einer intensiven Nutzung eine relativ hohe Biodiversität und damit stabile Pflanzengesellschaften 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.
- KESSLER, J., VOGEL, R., THOMET, P. und M. HADORN (1999): Mineralstoffgehalt von Kurzrasenweiden. *Agrarforschung Schweiz* 6 (3), 88-91.
- NRC (2001): Nutrient Requirements of Dairy Cattle. N. R. Council. Washington, D.C., *National Academy Press*, 37.
- SCHECHTNER, G. (1958): Grünlandsoziologische Bestandesaufnahme mittels "Flächenprozentschätzung". *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* 105 (1), 33-43.
- STARZ, W. und STEINWIDDER A. (2007): Stickstoffflüsse auf der Weide bei Vollweidehaltung im alpinen Raum Österreichs. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Zwischen Tradition und Globalisierung, Universität Hohenheim, Stuttgart, 17-20.
- STARZ, W., STEINWIDDER, A., PFISTER, R. und ROHRER, H. (2011): Forage feeding value of continuous grazed sward on organic permanent grassland. In: Pötsch E., Krautzer B. und Hopkins A., Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions - *Proceedings of the 16th Symposium of the European Grassland Federation*, Irdning, 356-358.
- STARZ, W., STEINWIDDER, A., PFISTER, R. und ROHRER, H. (2014): Ertrag und Futterqualität auf Weiden im bayrischen und österreichischen Alpenvorland sowie im inneralpinen Raum. K. Wiesinger, K. Cais and S. Obermaier, Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern - Öko-Landbau-Tag 2014, Triesdorf, 49-55.
- THOMET, P. und HADORN, M. (1996): Futterangebot und Milchproduktion auf Kurzrasenweiden. *Agrarforsch*