

Inhaltsstoffe des Futters auf Dauerweiden im inneralpinen Klimaraum

Walter Starz^{1*}, Andreas Steinwider¹, Rupert Pfister¹ und Hannes Rohrer¹

Zusammenfassung

Weiden im alpinen Raum Mitteleuropas weisen mehrere Grasarten auf. In klimatisch günstigeren Regionen werden intensiv genutzte Weiden hauptsächlich von Englischem Raygras (*Lolium perenne*) dominiert. Daher war die Fragestellung in diesem sechsjährigen Versuch (2007-2012), die Futterqualität solcher Bestände zu überprüfen, was mittels Weidekörben und sieben Beernungen pro Jahr vorgenommen wurde.

Die Energie- und Nährstoffdichten erreichten im Weidefutter hohe Gehalte und konnten mit den Raygras dominierten Weiden der Gunstalgen mithalten. So stiegen beispielsweise die Rohproteingehalte von 19 % im Sommer auf 23 % je kg TM im Herbst an. Die Energiedichte startet in Frühling mit Werten um 7 MJ NEL/kg TM und pendelte sich bis zum Herbst auf 6,2-6,5 MJ NEL/kg TM ein.

Die inneralpinen, intensiv genutzten Dauerweiden im Ostalpenraum konnten in der Futterqualität mit den Weiden der Gunststandorte mithalten. Der große Unterschied liegt in der Länge der Vegetationsperiode.

Schlagwörter: Kurzrasenweide, Wiesenrispengras, Rohnährstoffe, Mineralstoffe, Biologische Landwirtschaft, Grünland

Summary

In central European Alps grazed areas are covered by different grass species. Intensive managed grazed areas are normally dominated by *Lolium perenne* in more favourable climate regions. The research question of this six year (2007-2012) trial was to verify forage quality of grass species rich grazed swards. The sward was harvested seven times per year using grazing cages.

Energy and nutrient contents reached high levels in grazed grass and showed similar contents as *Lolium perenne* dominated swards in more favourable climate regions. For example crude protein contents increased from 19 % in summer to 23 % kg⁻¹ DM in autumn. The energy content starts in spring at 7 MJ NEL kg⁻¹ DM and decreased until autumn to 6.2-6.5 MJ NEL kg⁻¹ DM.

Intensively managed grazed swards in Eastern Alps keep up in forage quality with grazed areas in more favourable climate regions. The main difference is in the length of the growing season.

Keywords: continuous grazing, *Poa pratensis*, crude nutrients, mineral nutrients, organic farming, grassland

Einleitung und Problemstellung

Eine intensive 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 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) durchgeführt. Hinsichtlich des Bodens handelte es sich um eine Felsbraunerde von mittlerer Gründigkeit. Der pH-Wert lag 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 angelegt (STARZ et al. 2014). Für die vorliegende Auswertung wurden nur jene Varianten und Parzellen herangezogen,

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

* Ansprechpartner: DI Walter Starz, walter.starz@raumberg-gumpenstein.at

wo eine Kurzrasenweide simuliert wurde.

Die Artenbonitur, auf den als Kurzrasenweide genutzten Parzellen wurde im Frühling 2013 durchgeführt. Die Bonituren erfolgten als Flächenprozentsschätzung auf Grundlage der wahren Deckung (SCHECHTNER 1958). 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 m² Grundfläche gewählt. Der Aufwuchs in den Weidekörben wurde bei einer Zielhöhe zwischen 7-9 cm (gemessen mit dem Rising Plater Meter) 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 Frischmasseertrag 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 Rohnährstoffen wurde mit Hilfe von Regressionsformeln der Energiegehalt (GFE 1998) in MJ Nettoenergie-Laktation (NEL) errechnet.

Die statistische Auswertung der normalverteilten und varianzhomogenen Residuen der 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 Weißklee 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

Tabelle 1: Zusammensetzung des Weidebestandes nach 6 Jahren intensiver Kurzrasenbeweidung

Artengruppen	Arten	Flächen-%	
Gräser		69	
	Ausläuferstraußgras	<i>Agrostis stolonifera</i>	8
	Kammgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	5
	Wiesenschwingel	<i>Festuca pratensis</i>	5
	Englisches Raygras	<i>Lolium perenne</i>	22
	Wiesenlischgras	<i>Phleum pratense</i>	2
	Wiesenrispengras	<i>Poa pratensis</i>	20
	Lägerispengras	<i>Poa supina</i>	4
Leguminosen		19	
	Weißklee	<i>Trifolium repens</i>	19
Kräuter		12	
	Kr. Hahnenfuß	<i>Ranunculus repens</i>	4
	Wiesenlöwenzahn	<i>Taraxacum officinale</i>	3

Düngermenge im Vergleich zu dem intensiven Nutzungssystem lässt auf die starke Präsenz von Weißklee schließen.

Kräuter spielten mit 12 Flächenprozent eine untergeordnete Rolle, wobei nur Kriechender Hahnenfuß und Wiesenlöwenzahn Flächenanteile von über 1 % einnahmen.

Bei den Gräsern bildeten typische Weidegräser wie Englisches Raygras und Wiesenrispengras den Hauptteil des Kurzrasenweidebestandes. Gerade in Lagen über 700 m Seehöhe wird Ostalpenraum Wiesenrispengras an Bedeutung da hier Englisches Raygras immer mehr mit einem Schneeschimmelbefall im Winter zu kämpfen hat. In geringen Anteilen von 8 und 4 Flächenprozent traten oberflächlich verfilzende Grasarten wie Ausläuferstraußgras und Lägerispengras auf. Gerade Lägerispengras 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 Wiesenschwingel, Wiesenlischgras und Kammgras ausdauernd im Bestand halten konnten. Auf den übrigen Weideflächen konnte ebenfalls 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 ebenfalls wertvollen Weidegräser in die Samenreife und konnten sich als typische Gräser vom horstförmigen Wuchs auch im sehr intensiv genutzten Kurzrasenweide-system etablieren.

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) zeigte sich ein Anstieg vom Sommer (19 %) bis zum Herbst hin (23 %). In diesem Stadium erreichte das Weidefutter XP-Konzentrationen, die dem Niveau der Körnererbse entsprachen. Mitverantwortlich dafür dürfte der hohe Anteil an Weißklee sowie das frühe Nutzungsstadium sein.

Die Energiedichte im Weidefutter startete im Frühling mit sehr hohen Konzentrationen von um 7 MJ NEL/kg TM (Tab. 2). 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.

Tabelle 2: Inhaltsstoffe im Vegetationsverlauf (01.05.-22.10.) im Schnitt der sechsjährigen Versuchsdauer (2007-2012) bei simulierter Kurzrasenweide

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

Sowohl Energie- als auch Eiweißkonzentrationen bewegten 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).

Die hohen Gehalte an Kalzium können neben dem Nutzungszeitpunkt auch auf die hohen Bestandesanteile an Weißklee zurückgeführt werden. Beachtlich sind auch die hohen Konzentrationen an Phosphor einzustufen. 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 wurde 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 Weißklee 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). 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). Dabei handelt es sich um den Zeitpunkt wo die Grasarten eine verstärkte Halmbildung zeigen. Diese Tendenz der Halmbildung war speziell auch bei Englischem Raygras ausgeprägt, da aufgrund der Winterhärte im Ostalpenraum hauptsächlich frühreife Typen in Übersaaten verwendet werden. Aber

auch Wiesenrispengras, Wiesenschwingel, Wiesenlischgras und Kammgras zeigten in dieser Vegetationsperiode trotz intensiver Beweidung eine deutliche Tendenz Fruchtstände hervorzubringen.

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 zeigten auch die Gerüstsubstanzen (NDF, ADF und ADL). Diese waren während der Sommermonate am höchsten und nur im Frühling und Herbst niedriger (Tab. 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 Englisch Raygras 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 rauerem Klima des Ostalpenraumes hohe Futterqualitäten im System der Kurzrasenweide erreichbar sind. Die größte Einschränkung gegenüber den klimatisch begünstigteren Gebieten in den Westalpen ist die kürzere Vegetationsdauer. Trotz der kürzeren Wachstumszeit erreichen die Bestände hohe Inhaltstoffkonzentrationen und liefern damit den Wiederkäuern ein qualitativ hochwertiges Weidefutter.

Neben Englischem Raygras stellen Wiesenrispengras, Wiesenschwingel, Wiesenlischgras und Kammgras wichtige Arten intensiv genutzter Dauerweidebestände in alpinen Lagen. 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., R. VOGEL, P. THOMET UND M. HADORN (1999). Mineralstoffgehalt von Kurzrasenweiden. *Agrarforschung* 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 „Flächenprozenschätzung“. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* 105(1): 33-43.
- STARZ, W. UND A. STEINWIDDER (2007). Stickstoffflüsse auf der Weide bei Vollweidehaltung im alpinen Raum Österreichs. S. Zikeli, W. Claupein, S. Dabbert et al., 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zwischen Tradition und Globalisierung, Universität Hohenheim, Stuttgart: 17-20.
- STARZ, W., A. STEINWIDDER, R. PFISTER UND H. ROHRER (2011). Forage feeding value of continuous grazed sward on organic permanent grassland. E. Pötsch, B. Krautzer and A. Hopkins, *Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions - Proceedings of the 16th Symposium of the European Grassland Federation*, Irdning: 356-358.
- STARZ, W., A. STEINWIDDER, R. PFISTER UND H. ROHRER (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 M. HADORN (1996). Futterangebot und Milchproduktion auf Kurzrasenweiden. *Agrarforschung* 3(10): 505-508.