

Ergebnisse zur Kurzrasenweidehaltung im Vergleich zur Schnittnutzung

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

Zusammenfassung

Die Kurzrasenweide ist ein geeignetes Weidesystem für die Low-Input Milchviehhaltung und daher auch für die Biologische Landwirtschaft interessant. Weidehaltung bietet nicht nur wirtschaftliche Vorteile sondern passt auch ideal zu den Werten der Biologischen Landwirtschaft. Bei der Umstellung eines Milchviehbetriebes auf ein Weide basiertes Fütterungssystem müssen vorher als Mähwiesen genutzte Flächen beweidet werden. Durch die Bewirtschaftungsänderung von einer Schnittwiese zur Kurzrasenweide sind Auswirkungen auf den Pflanzenbestand sowie auf die Mengen- und Qualitätserträge zu erwarten. Um diese Hypothesen zu überprüfen, wurde ein 3-jähriger Feldversuch am Bio Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein von 2007-2009 angelegt. In dieser Untersuchung wurden signifikante Unterschiede im Pflanzenbestand festgestellt. So konnten auf der Kurzrasenweide mit 18 % Leguminosen und 22 % Wiesenrispengras signifikant höhere Anteile als bei der Schnittnutzung festgestellt werden. Die Mengenerträge mit 8.954 kg TM/ha waren auf der Kurzrasenweide tendenziell geringer als bei der Schnittnutzung. Keinen signifikanten Unterschied gab es beim Energie- und Rohproteinenertrag der bei der Kurzrasenweidenutzung 57.528 MJ NEL/ha und 1.861 kg/ha ergab. Diese Ergebnisse zeigen die Leistungsfähigkeit und die Eignung der Kurzrasenweide unter ostalpinen Klimabedingungen in der Biologischen Landwirtschaft.

Schlagwörter: Ertrag, Futterwert, Weide, Boden

Summary

Continuous grazing is an appropriate pasture system for dairy cows in low input milk production systems like organic farming. Grazing increases for economic reasons and is also caused by regulations in organic farming. If a dairy farm converts to a pasture-based system, cows will start grazing on a cutting-managed meadow. Due to the utilisation changing from cutting to grazing, a conversion of the botanical composition and the quantity and quality yield is expected. To document and assess such conversions, a threeyear field trial was carried out on the organic grassland and dairy farm of the AREC Raumberg-Gumpenstein between 2007 and 2009. In this study, changes in the botanical composition were found. In continuous grazing significant higher proportions of legumes (18 %) and *Poa pratensis* (22 %) were found. The forage yields of 8,954 kg DM ha⁻¹ were in a tendency lower in continuous grazing than in cutting-management. No significant difference offered the energy (57,528 MJ NEL ha⁻¹) and crude protein (1,861 kg ha⁻¹) yield. This results show the efficiency and ability of the continuous grazing system in east Alpine region in organic farming.

Keywords: yield, feeding value, pasture, soil

Einleitung

1.1 Übersicht

Die Kurzrasenweide ist aufgrund der geringeren Arbeitsbelastung, gegenüber anderen Weisesystemen, gerade für Betriebe mit kleinen Herdengrößen interessant (THOMET, 2005). 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 (BMLFUW, 2009) gehalten. Daher kann die Kurzrasenweide ein interessantes System für viele Grünlandbetriebe im Berggebiet darstellen.

Unter Kurzrasenweide, auch intensive Standweide genannt, versteht man eine sehr intensiv genutzte Weide. Hierfür sind mindestens 12 ar arrondierte Weidefläche pro Kuh nötig und der Standort muss gute Voraussetzungen für das Englische

Raygras (*Lolium perenne*) und/oder Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) bieten sowie homogene Weideflächen aufweisen (KOCH, 1996). Daneben sind geregelte Grundwasserhältnisse sowie ebene bzw. leicht hängige Flächen entscheidend (RIEDER, 1998). Bei der Kurzrasenweide wird im Frühling bzw. Frühsommer eine durchschnittliche Aufwuchshöhe von 6-7 cm und im Sommer von 7-8 cm (THOMET et al., 1999) angestrebt. Ideale Arten für die Kurzrasenweide bilden das Englische Raygras, das Wiesenrispengras und der Weißklee (*Trifolium repens*).

1.2 Forschungsfragen und Zielsetzung

Für diese Untersuchung wurden folgende Fragen aufgeworfen:

- Gibt es Bodenverdichtungs-Einflüsse bei der Nutzung als Kurzrasenweide oder als Schnittwiese?

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft, A-8952 Irdning

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

- Hat die Übersaatmischung einen Einfluss auf die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes?
- Hat eine Übersaat einen Einfluss auf den Ertrag und die Inhaltsstoffe bei Kurzrasenweide?
- Unterscheiden sich die Erträge und die Inhaltsstoffe bei Kurzrasenweide und Schnittnutzung?

- Breite 47° 30' 52,48" N, Länge: 14° 03' 50,35" E;
- 6,9 °C ø Jahrestemperatur,
- 1.014 mm ø Jahresniederschlag (siehe *Abbildung 1*),
- 132 Frost- (< 0 °C) und 44 Sommertage (≥ 25 °C).

Ein Ziel dieser Untersuchung war die Leistungsfähigkeit der Kurzrasenweide auf die Parameter Futterertrag und Futterqualität im Ostalpinen Raum zu bewerten. Als Vergleich diente eine standortübliche Schnittnutzung. Damit sollte überprüft werden, wie groß die Ertrags- und Qualitätsunterschiede zwischen der Nutzung als Kurzrasenweide oder als 3-Schnittwiese mit Nachweide sind. Darüber hinaus wurde der Einfluss der Kurzrasenweide auf mögliche Bodenverdichtungen und Veränderungen des Dauerwiesenbestandes gemessen.

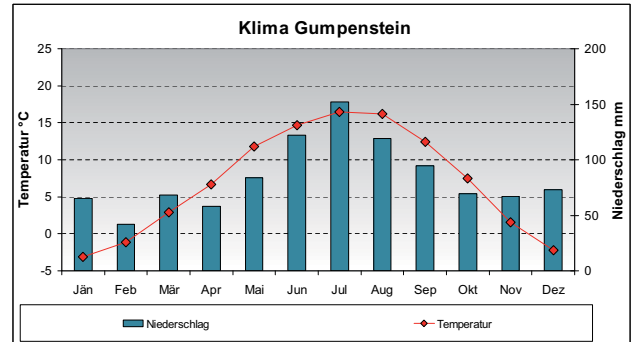


Abbildung 1: Langjähriges Mittel (1971-2000) des Klimas

Schlussendlich sollten die Ergebnisse dieser Untersuchung eine Aussage darüber treffen können, wie sich die Kurzrasenweide im rauerem Klima der Ostalpen unter Bedingungen der Biologischen Landwirtschaft bewährt.

2.2 Versuchsdesign

2 Material und Methoden

2.1 Standort

Der Versuch wurde auf einer Weidefläche des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere (Standort Trautenfels) des Lehr- und Forschungszentrums für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein angelegt. Die Bewirtschaftung der Flächen erfolgte nach den Richtlinien für die Biologische Landwirtschaft. Vor Versuchsbeginn wurde die Fläche als 3-schnittige Wiese bewirtschaftet. Hinsichtlich des Bodens handelt es sich um eine Felsbraunerde mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 30 cm.

Auf einer bis 2005 schnittgenutzten Fläche wurden Gräser bzw. Mischungen (siehe *Tabelle 1*) im August 2005 mit einer Saatstärke von 10 kg/ha eingesät.

Das Saatgut wurde mit einer Striegel-Übersaat-Kombination (System Hatzenbichler) ausgebracht. Bei der Versuchsanlage handelte es sich um eine 2-faktorielle randomisierte Spaltanlage in 3-facher Wiederholung. Die Großteilstücke der Spaltanlage wurden durch die Nutzung (Weide = 1 und Schnitt = 2) und die Kleinteilstücke (Übersaat 1-4) durch die Übersaatmischungen bzw. keine Übersaat gebildet (siehe *Abbildung 2*).

Die Weide- und Schnittparzellen (jeweils 4 x 15 m) waren nebeneinander in Nord-Süd-Richtung angeordnet und die Wiederholungen in West-Ost-Richtung. Die Beweidung in Form der Kurzrasenweide erfolgte von

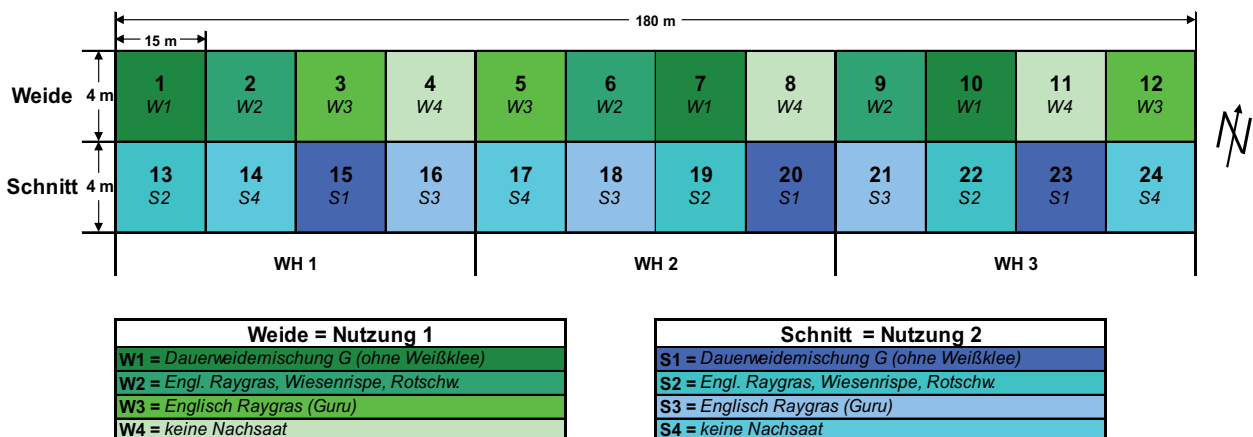


Abbildung 2: Versuchsplan der 2-faktoriellen randomisierten Spaltanlage

Der pH-Wert liegt bei 6,8, der Humusgehalt bei 4% und der Gehalt an Ton bei 23 %.

der Nordseite her.

Die nach Süden exponierte Fläche liegt auf eine Seehöhe von ca. 680 m und weist folgende Standorteigenschaften auf:

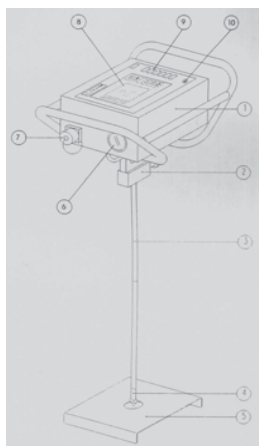
Die Schnittparzellen waren über die gesamte Versuchszeit von der Beweidung ausgeschlossen. Da die Fläche vorher auch als Schnittwiese genutzt wurde, war ein vorheriger Beweidungseinfluss ausgeschlossen.

Tabelle 1: Auflistung der untersuchten Varianten

Var.	Saatgut	Technik
1	Dauerweidemischung G (ohne Weißklee)	Übersaat
2	Englisches Raygras + Wiesenrispe + Rotschwengel	Übersaat
3	Englisches Raygras (Guru)	Übersaat
4	Keine Saat	keine Übersaat

Tabelle 2: Übersicht zu den Ernte- und Boniturterminen sowie Daten zur Weidehaltung

	Weide	2007	2008	2009
	Ernte u. Artengruppenbestimmung	1. Aufwuchs	27. Apr	07. Mai
2. Aufwuchs		22. Mai	02. Jun	28. Mai
3. Aufwuchs		14. Jun	24. Jun	25. Jun
4. Aufwuchs		11. Jul	15. Jul	22. Jul
5. Aufwuchs		13. Aug	11. Aug	26. Aug
6. Aufwuchs		18. Sep	03. Sep	24. Sep
7. Aufwuchs		16. Okt	21. Okt	27. Okt
Schnitt				
1. Aufwuchs		21. Mai	27. Mai	03. Jun
2. Aufwuchs		16. Jul	30. Jul	22. Jul
3. Aufwuchs	03. Sep	08. Sep	15. Sep	
4. Aufwuchs	16. Okt	21. Okt	27. Okt	
Artenbonitur	Weide+Schnitt			14. Mai
Penetrologger	Weide+Schnitt			
	1. Aufwuchs		10. Jun	05. Jun
	2. Aufwuchs		31. Jul	29. Jul
	3. Aufwuchs		10. Sep	30. Sep
Düngung	Weide+Schnitt			
	Frühjahr	03. Apr	01. Apr	17. Apr
	1. Aufwuchs	29. Mai	09. Jun	05. Jun
	2. Aufwuchs	18. Jul	06. Aug	03. Aug
	3. Aufwuchs	13. Sep	18. Sep	29. Sep
Weidebeginn	Frühjahr	09. Apr	14. Apr	14. Apr
Weideende	Herbst	20. Okt	29. Okt	25. Okt
Weidetage		54	59	69
Ø Weidestunden/Tag		8,9	11,4	11



1 Penetrologger, 2 Kraftaufnehmer, 3 zweiteilige Sondierstange, 4 kegelförmiger Konus, 5 Tiefenbezugsplatte, 6 Stromversorgung zwei Batterien, 7 Anschluss für PC, 8 LCD Display, 9 Steuerpult, 10 Wasserwaage

Abbildung 3: Penetrologger

2.3 Eindringwiderstand Boden

Sowohl auf den Weide- als auch auf den Schnittparzellen wurden Messungen zur Bodenverdichtung vorgenommen. Für die Messungen des Eindringwiderstandes in den Boden wurde ein Penetrologger (siehe *Abbildung 3*) mit einer Ko-

nusoberfläche von 2 cm² verwendet. In jeder Wiederholung wurden 10 Messungen vorgenommen. Bei der Auswertung der Ergebnisse wurden die einzelnen Saatvarianten nicht berücksichtigt sondern nur das System Schnittnutzung dem System Weidenutzung gegenübergestellt. Der Eindringwiderstand wurde in den Jahren 2008 und 2009 in den Monaten Juni, Juli und September an jeweils einem Tag erhoben. Aufgrund des seichten Bodens erfolgte die Messung bis in eine Tiefe von 14 cm.

2.4 Düngung

Die Versuchspartellen wurden mit 130 kg N pro ha und Jahr gedüngt. Die Gülle wurde zu 4 Terminen (siehe *Tabelle 3*) im Jahr ausgebracht, wobei auf den Weidepartellen 65 kg N pro ha und Jahr über die Gülle gedüngt wurden und die restlichen 65 kg N über die tierischen Ausscheidungen kalkuliert wurden (STARZ und STEINWIDDER, 2007).

Tabelle 2: Ausgebrachte Stickstoffmengen zu den Düngungszeitpunkten

	N-Mengen Schnittvarianten in kg/ha	N-Mengen Weidevarianten in kg/ha
Frühling	30	15
1. Schnitt	40	20
2. Schnitt	35	20
3. Schnitt	25	10
Summe	130	65

2.5 Bonitur

Die Artenbonitur der Pflanzenbestände wurde im letzten Untersuchungsjahr (2009) mit Hilfe der Flächenprozent-schätzung erhoben. Es wurde dafür die „wahre Deckung“ (SCHECHTNER, 1957) erhoben. Dabei handelt es sich um jene Fläche, die von der Pflanzenbasis eingenommen wird.

Zusätzlich erfolgte vor jeder Ernte in der Schnitt- und Weidevariante die prozentmäßige Schätzung der Lücken und Artengruppen (Kräuter, Leguminosen und Gräser), ebenfalls auf Basis der „wahren Deckung“.

2.6 Erträge und Inhaltstoffe

Die Varianten der Schnittnutzung wurden zu den landesüblichen Schnittzeitpunkten mittels Motormäher (Schnitthöhe 5 cm) geerntet. In jedem Jahr wurden 3 Schnitte sowie ein 4. Schnitt des Herbstaufwuchses (landesüblich als Herbstweide genutzt) vorgenommen.

In den Weidevarianten erfolgte die Beerntung zu 7 Terminen. Dabei betrug die Aufwuchshöhe 10-15 cm. Auch hier wurde mittels Motormäher (Schnitthöhe ca. 5 cm) geerntet. Damit der Effekt der Beweidung als Einflussfaktor mit erhoben werden konnte, wurden die Weidepartellen quergeteilt. Somit wurde eine Hälfte der Weidepartellen mit der angrenzenden Kurzrasenweide mitbeweidet, während die andere Hälfte aufwachsen konnte. Die Auszäunung der Flächen erfolgte mittels Elektrozaun. Nach der Ernte einer Weidepartelle wurde vor dem Auszäunen die andere Fläche mit dem Motormäher auf die Schnitthöhe des Mähers gleichmäßig abgemäht, umso den Zuwachs bis zur nächsten Ernte erheben zu können.

Vom Erntegut 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. Dort erfolgte die Analyse der Rohrnährstoffe nach WEENDER (XA, XP, XL, XF) sowie der Gerüstsubstanzen (NDF, ADF, ADL).

Aus den Rohrnährstoffen wurde mit Hilfe der Regressionsformeln der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 1998) der Energiegehalt in MJ Nettoenergie-Laktation (NEL) errechnet.

2.7 Statistik

Die statistische Auswertung, der auf Normalverteilung und Varianzhomogenität geprüften Daten, erfolgte mit dem Programm SAS 9.2 nach der MIXED Prozedur (Fixe Effekte: Wiederholung, Übersaat, Nutzung und Jahr, Freiheitsgrad-Approximation $ddfm = kr$, Messwiederholungsdesign $subject = Übersaat * Wiederholung$ $type = cs$) auf einem Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$. Bei der Darstellung der Ergebnisse werden die Least Square Means (LSMEAN) sowie der Standardfehler (SEM) und die Residualstandardabweichung (s.) angegeben. Unterschiede wurden bei einem p-Wert von $< 0,05$ als signifikant und bei einem p-Wert von $> 0,05$ und $< 0,10$ als tendenziell angenommen.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Witterungsverlauf

Die Jahresdurchschnittstemperatur in den drei Versuchsjahren lag deutlich über dem langjährigen Mittel (1971-2000) von 6,9 °C. So wurde im Jahr 2007 eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8,8 °C, 2008 von 8,9 °C und 2009 von 8,9 °C erreicht. Bei Betrachtung der einzelnen Monate zeigten sich geringe Temperaturschwankungen (siehe *Abbildung 4*) zwischen den Jahren. Lediglich der Jänner und Februar 2009 waren im Vergleich zu den vorangegangenen zwei Jahren etwas kühler.

Eine sehr viel größere Schwankung zeigten die Niederschläge. Nur das Versuchsjahr 2008 mit 897 mm entsprach dem langjährigen Mittel von 1.014 mm. 2007 war mit 1.268 mm und 2009 mit 1.132 mm deutlich niederschlagsreicher. Die Verteilung der Niederschlagsmengen auf die einzelnen Monate unterschied sich teilweise stark (siehe *Abbildung 4*).

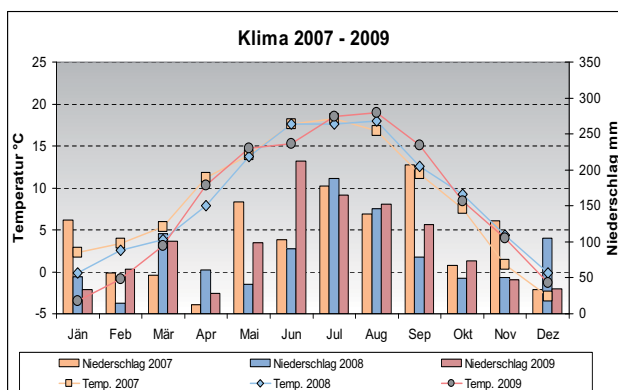


Abbildung 4: Niederschläge und Durchschnittstemperaturen in den Jahren 2007, 2008, 2009 am Versuchsstandort

3.2 Eindringwiderstand Boden

Bei der Auswertung der Nutzungsvarianten Kurzrasenweide und Schnittnutzung wurde bei der ersten Messung des Eindringwiderstandes im Juni (2008 und 2009) auf den Weideparzellen ein signifikant höherer Druckaufwand festgestellt (siehe *Tabelle 8* im Anhang). Diese Signifikanz bzw. Tendenz war auch bei der dritten Messung im September in den Jahren 2008 und 2009 feststellbar. Bei der Messung im Juli konnte in beiden Jahren kein signifikant höherer Eindringwiderstand bei der Kurzrasenweide festgestellt werden. Der genaue und gesamte Verlauf des Eindringwiderstandes ist in *Abbildung 5* dargestellt.

Sowohl im Juli 2008 als auch 2009 waren keine Druckunterschiede feststellbar. Eine mögliche Erklärung dafür könnten die hohen Niederschlagsmengen (188 und 165 mm) sein, wodurch der Boden weicher und verformbarer ist. Es war zwar der Juni 2008 mit 212 mm auch sehr feucht, jedoch wurde die Messung in einer trockenen Periode dieses Monats durchgeführt.

Die dichtere Lagerung der oberen Bodenschicht bei Weidehaltung konnte auch in anderen Versuchen beobachtet werden (WALLRABENSTEIN, et al., 2009). Es wurde aber auch festgestellt, dass der Wassertransport und die Durchlüftung bei einer dichteren Lagerung des Bodens optimal funktionieren kann (BUWAL, 2005). Dies wird so begründet, dass eine feine und kompakte Bodenmatrix vorliegt, die sehr stabil und beständig gegenüber vertikalem Druck ist. Trotzdem darf nicht unbeachtet bleiben, dass durch die Beweidung sehr wohl auch schadhafte Bodenverdichtungen hervorgerufen werden können. Dies ist vor allem der Fall, wenn schwere Tiere auf Steiflächen weiden, die zugeteilte Fläche zu klein für die Herde ist oder längere Regenperioden den Boden weich und verformbar machen.

3.3 Pflanzenbestand

Die im Jahr 2009 durchgeführte Pflanzenbestandsaufnahme zeigte bei der Betrachtung der Saatvarianten keine Signifikanzen (siehe *Tabelle 4*). Hingegen hatte die Nutzung als Kurzrasenweide (Nutzung 1) und als Schnittwiese (Nutzung 2) signifikante und tendenzielle Einflüsse (siehe *Tabelle 4*). So war auf der Kurzrasenweide ein signifikant geringerer Prozentanteil an Gräsern feststellbar. Dafür waren die Leguminosen-Prozente auf der Kurzrasenweide signifikant höher. Beim Kräuteranteil bzw. der Artenzahl auf der Fläche konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Signifikante Unterschiede traten in der Zusammensetzung des Gräserbestandes auf. So wurden auf der Kurzrasenweide typische Horstgräser wie Goldhafer (*Trisetum flavescens*) oder Knaulgras (*Dactylis glomerata*) in einem signifikant geringeren Prozentanteil erhoben. Dagegen nahmen typische Weidegräser wie das Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) auf der Kurzrasenweide signifikant höhere Werte ein. Auch das Englische Raygras (*Lolium perenne*) konnte auf der Kurzrasenweide mit einem tendenziell höheren Bestandesanteil beobachtet werden. Wiesenrispengras und Englisch Raygras wurden auch in einem Weideversuchen im konventionellen Betriebsteil des LFZ Raumberg Gumpenstein als dominierende Arten auf der Kurzrasenweide festgestellt (PÖTSCH et al., 2010).

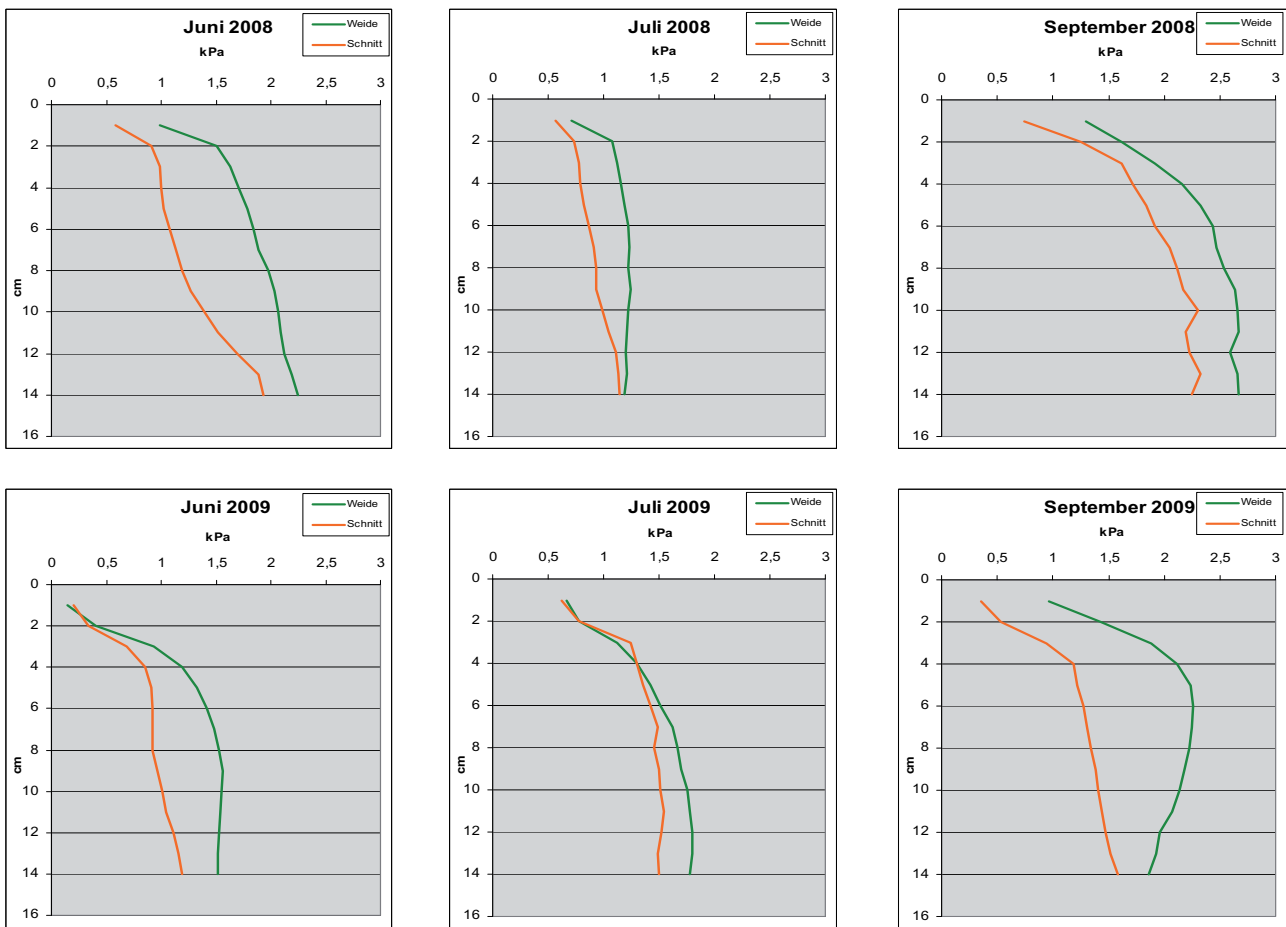


Abbildung 5: Druckverläufe des Eindringwiderstandes bei Kurzrasenweide und Schnittnutzung in den Jahren 2008 und 2009

Parameter	Einheit	Variante						Nutzung				s _e
		1	2	3	4	SEM	p	1	2	SEM	p	
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN			LSMEAN	LSMEAN			
Lücke	%	1,3	1,6	1,8	1,8	0,4	0,5236	1,3	1,9	0,4	0,4010	0,7
Gräser	%	73,8	72,8	72,1	73,6	1,1	0,6080	68,2	77,9	1,0	0,0224	2,5
<i>Lolium perenne</i>	%	14,6	16,3	14,3	16,3	2,0	0,7338	19,8	10,9	1,9	0,0819	4,1
<i>Poa trivialis</i>	%	10,8	11,2	11,1	12,9	2,0	0,8363	4,8	18,2	1,8	0,0330	4,4
<i>Trisetum flavescens</i>	%	6,9	7,3	7,6	5,2	1,1	0,3861	2,3	11,2	1,0	0,0242	2,5
<i>Dactylis glomerata</i>	%	8,5	7,6	7,7	7,2	1,0	0,7210	3,1	12,3	1,0	0,0218	2,0
<i>Poa supina</i>	%	2,1	1,6	1,7	1,6	0,6	0,8709	3,5	0,0	0,5	0,0395	1,2
<i>Elymus repens</i>	%	5,2	5,3	5,3	5,1	0,5	0,9910	5,0	5,4	0,4	0,4726	1,1
<i>Deschampsia cespitosa</i>	%	0,3	0,3	0,7	0,4	0,2	0,6712	0,6	0,2	0,2	0,1994	0,6
<i>Alopecurus pratensis</i>	%	2,0	1,2	1,0	3,3	0,4	0,0019	1,3	2,4	0,4	0,1835	0,9
<i>Phleum pratense</i>	%	1,0	1,2	0,7	1,4	0,4	0,3328	1,5	0,7	0,4	0,3261	0,7
<i>Poa pratensis</i>	%	13,9	14,1	15,0	14,1	1,4	0,9306	21,5	7,0	1,2	0,0140	3,2
<i>Festuca pratensis</i>	%	4,3	3,1	3,7	3,5	0,6	0,4164	2,7	4,6	0,5	0,1107	1,3
<i>Arrhenatherum elatius</i>	%	2,0	1,4	1,2	0,6	0,4	0,0984	0,0	2,6	0,4	0,0547	0,9
Leguminosen	%	12,3	13,3	13,7	12,4	1,0	0,3838	18,1	7,7	1,2	0,0252	1,6
Kräuter	%	12,7	12,4	12,4	12,3	0,7	0,9675	12,4	12,5	0,6	0,9656	1,5
Arten	%	27,3	27,1	25,6	26,0	0,6	0,2165	26,7	26,3	0,4	0,5331	1,5

Abbildung 4: Unterschiede im Pflanzenbestand in Flächenprozent nach Varianten und Nutzung (1 = Weide und 2 = Schnitt)

Die Leguminosen wurden sowohl auf den Weide- als auch auf den Schnittparzellen vom Weißklee (*Trifolium repens*) dominiert (siehe Tabelle 9 und Abbildung 6). Weder in den Schnitt- noch in den Weideparzellen wurde Weißklee nach- bzw. übergesät. Die Ausbreitung des Weißkleees kann hauptsächlich auf den Effekt der Beweidung zurückgeführt werden (LEX, 1995). Der Weißklee ist von den Futterleguminosen der Langlebigste und Anpassungsfähigste gegenüber Nutzungseinflüssen. Beim Weiden werden von den

Tieren die flach am Boden kriechenden Triebe abgetreten und diese bewurzeln neu. Ein weiterer Faktor, der bei der Beweidung hinzukommt, ist das tiefe Abgrasen der Tiere. Dadurch erhält der Weißklee sehr viel Licht, welches ihn in der Entwicklung und Ausbreitung Vorteile verschafft. Bei den Anteilen an Kräutern und deren Artenzusammensetzung konnten keine Unterschiede festgestellt werden (siehe Tabelle 9). Auch die Anzahl an Arten zeigte keine Unterschiede zwischen den beiden Nutzungen.

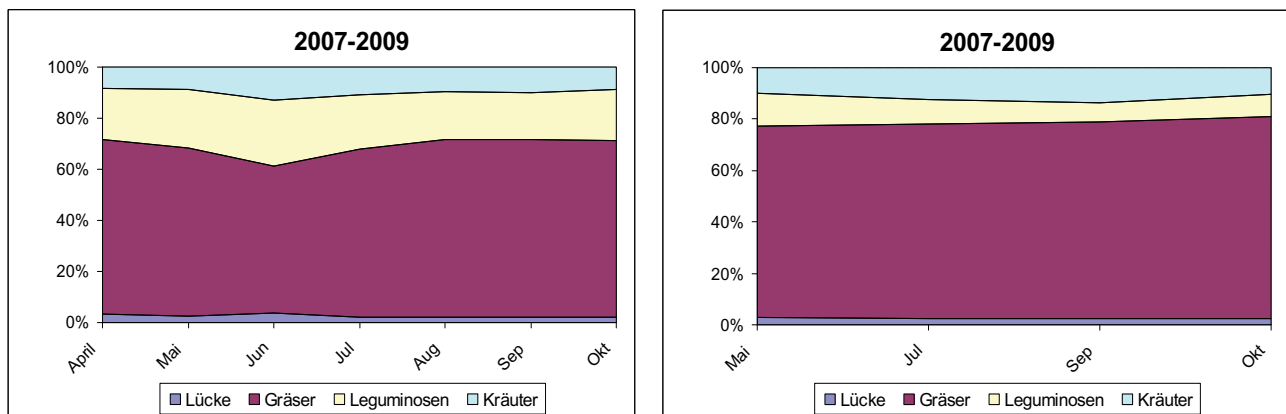


Abbildung 6: Durchschnittlicher Verlauf des Artengruppenverhältnisses auf der Kurzrasenweide (links) und der Schnittnutzung (rechts) auf Basis der arithmetischen Mittel

Auf das Gemeine Rispengras (*Poa trivialis*) dürfte die Kurzrasenweide negative Auswirkungen haben. In dieser Untersuchung wurde auf der Weidenutzung ein signifikant niedrigerer Anteil festgestellt. In der Literatur (DIETL et al., 1998) wird darauf hingewiesen, dass das Gemeine Rispengras den Tritt der Tiere nicht verträgt und der Filz dieses Grasses leicht zerstört werden kann.

Auf neu eingesäten Weideflächen in günstigen Dauergrünland-Klimagebieten (Schweiz und Irland) nimmt in der Regel das Englische Raygras hohe Ertragsanteile im Bestand ein (THOMET et al., 2000; CREIGHTON et al., 2010). Das Englische Raygras ist botanisch gesehen zwar kein ausläufertreibendes Gras wie das Wiesenrispengras, neigt aber bei Beweidung zu einer starken Seitentriebbildung (ELSÄSSER, 1995). Für gewöhnlich bildet es mit dem Weißklee die hauptsächlichen Bestandesanteile in intensiven Weiden (TRACY und SANDERSON, 2004) und führt bei Zunahme im Bestand auch zu einem höheren Ertrag auf der Fläche (CREIGHTON et al., 2010).

In dieser Untersuchung wurde im Jahr 2009 ein tendenziell höherer Anteil an Englischem Raygras festgestellt, doch nahm das Wiesenrispengras mit über 20 % den höchsten Bestandesanteil auf der Kurzrasenweide ein. Dieses Ergebnis zeigt, dass im Klimagebiet der Ostalpen das Englische Raygras zwar auch ein wichtiges Weidegras darstellt, jedoch das Wiesenrispengras zumindest dieselbe Bedeutung aufweist. Da es in keiner der 4 Varianten (siehe Tabelle 4) zu einem Anstieg des Englischen Raygrases kam, hatte die Übersaat zu Versuchsbeginn keinen Einfluss. Eine mögliche Ursache, warum die Übersaat in diesem Fall keinen Effekt zeigte, könnte auf eine dichte Grasnarbe bei der Übersaat zurück zu führen sein. Hierzu liegen keine Bonituren vor. Bisherige Beobachtungen am Bio Lehr- und Versuchsbetrieb Moarhof sowie Erfahrungen auf anderen Bio-Betrieben zeigen einen Effekt durch eine Übersaat mit Wiesenrispengras auf Kurzrasenweideflächen. Eine Untersuchung hierzu wurde am Bio Lehr- und Versuchsbetrieb Moarhof des LFZ Raumberg-Gumpenstein im Rahmen des Projektes „Reduktion des Ampferbesatzes in belasteten Grünlandflächen durch gezieltes Weidemanagement als Basis für deren langfristige Sanierung“ durchgeführt.

3.4 Ernteerträge und Graszuwachs

Die erhobenen Ernteerträge zeigten sowohl in den Wiederholungen ($p = 0,385$) als auch in den Varianten ($p = 0,186$)

keine signifikanten Unterschiede. Einen signifikanten Einfluss auf den Ertrag hatte der Effekt Jahr (siehe Tabelle 5). Bei der Berechnung der Ernteerträge über den gesamten Versuchszeitraum hatte die Kurzrasenweidenutzung mit 8.954 kg/ha einen tendenziell geringeren Ertrag als die Schnittnutzung mit 10.985 kg/ha. Ein ähnliches Bild zeigten die Ergebnisse für die einzelnen Jahre (siehe Tabelle 5 und Abbildung 7).

Die hier berechneten Erträge resultieren aus versuchstechnisch erhobenen Ernteerträgen. Dies stellt den Idealfall dar, da das Futter praktisch ohne Verluste geerntet wird. Daher wurde die Berechnung der TM-Erträge auch mit kalkulierten Verlusten (siehe Tabelle 5 TM-Ertrag abzgl. Verluste) durchgeführt. Dafür wurde für die Kurzrasenweide ein Verlust von 10 % (optimal geführte Kurzrasenweide mit einer Nachmahd) und für die Schnittnutzung von 25 % (berücksichtigt Veratmungs-, Bröckel-, Lagerungs- und Krippenverluste) angenommen. Unter diesen Voraussetzungen konnten bei den Nutzungsvarianten weder signifikante noch tendenzielle ($p = 0,748$) Ertragsunterschiede festgestellt werden.

Die Ernteerträge auf der Kurzrasenweide erreichten in dieser Untersuchung 8.954 kg TM/ha. In den Schweizerischen Westalpen wurden Erträge bei Kurzrasenweide von 6.276 kg TM (SCHORI, 2009) und 13.470 kg TM (THOMET et al., 2004) ermittelt. Auf einer simulierten Kurzrasenweide konnten Erträge von 8.850 bis 12.410 kg TM/ha erreicht werden (THOMET et al., 2007). Die Ergebnisse aus der Schweiz sind mit Ergebnissen aus Irland vergleichbar, wo in Weidebeständen aus 100 % Englischem Raygras 12.360 kg TM/ha (CREIGHTON et al., 2010) gemessen wurden. Diese sehr hohen Erträge können mit Beständen erreicht werden, wo die Bestandesbildende Grasart Englischem Raygras darstellt. Bereits die Pflanzenbestandeszusammensetzung in diesem Versuch zeigte die eingeschränkte Eignung des Englischen Raygrases unter den ostalpinen Klimabedingungen des Standortes. Dies kann auch ein Grund dafür sein, warum die Ernteerträge auf der Kurzrasenweide teilweise unter denen der Schweiz liegen, für österreichische Grünlandverhältnisse aber als gut einzustufen sind.

Die Graszuwachskurven (siehe Abbildung 8) unterscheiden sich voneinander in allen drei Versuchsjahren und verdeutlichen die verschiedenen Wachstumsbedingungen in jedem Jahr. So war im Jahr 2007 der größte Graszuwachs Anfang Juli und 2009 Anfang Mai.

Tabelle 5: Trockenmasseerträge aus dem Modell über die 3 Versuchsjahre und für die Einzeljahre von 2007-2009 (1 = Weide und 2 = Schnitt)

Parameter	Einheit	Nutzung				Jahr					s _e
		1	2			2007	2008	2009			
		LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	
TM-Ertrag	kg/ha	8.954	10.985	376	0,0621	10.222	9.100	10.586	340	0,0004	1.276
TM-Ertrag abzgl. Verluste	kg/ha	8.059	8.239	345	0,7475	8.378	7.422	8.646	306	0,0008	1.107
TM-Ertrag 2007	kg/ha	9.495	10.949	264	0,0601						869
TM-Ertrag 2008	kg/ha	7.953	10.248	476	0,0762						2.002
TM-Ertrag 2009	kg/ha	9.414	11.758	667	0,1311						1.004

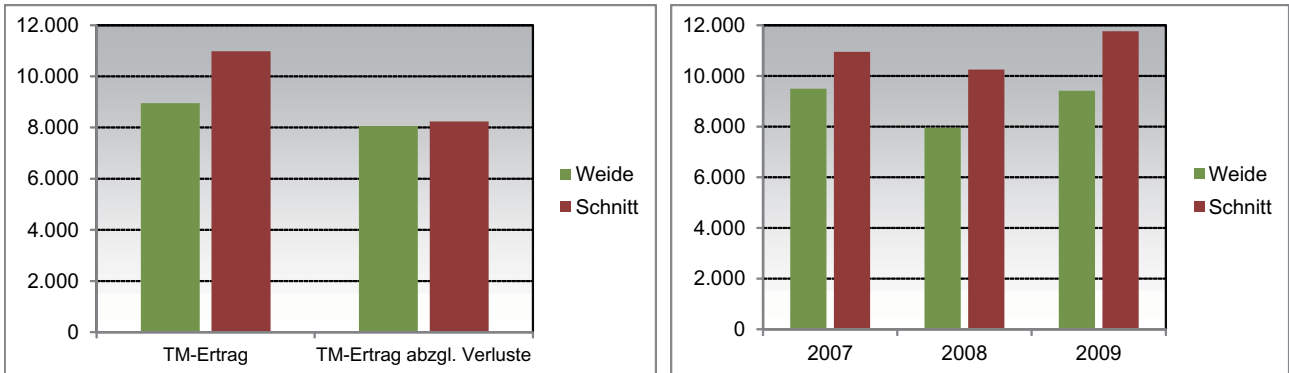


Abbildung 7: Links TM-Erträge im Schnitt der 3 Jahre ohne und mit kalkulierten Verlusten - Rechts TM Erträge ohne Verluste in den einzelnen Jahren

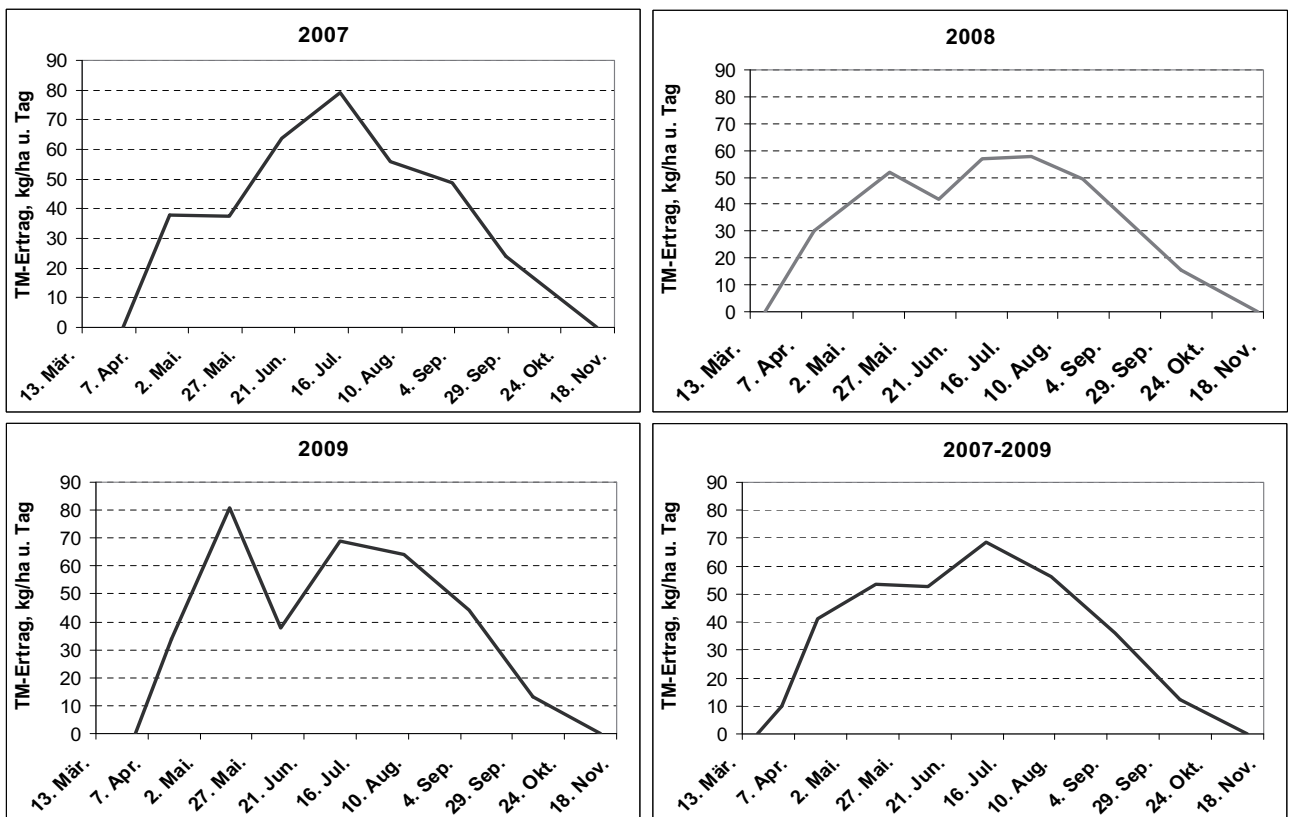


Abbildung 8: Graszuwachskurve der Jahre 2007, 2008, 2009 sowie im Durchschnitt der drei Untersuchungsjahre für den Standort Trautenfels

Die Ermittlung der Graszuwachskurven basierte auf den 7 Erntergebnissen (arithmetisches Mittel) aus den Kurzrasenweideparzellen. Die beim jeweiligen Erntetermin der Weide erhobene TM-Menge wurde als gleichmäßiger Zuwachs vom letzten Erntetermin unterstellt und auf Grund-

lage dieser Daten die Kurven gezeichnet. Das höchste Graszwachstum von Anfang April bis Anfang Mai (2001-2003) wurde auf mehreren Schweizer Standorten mit 60-110 kg TM/ha und Tag (THOMET, 2005) gemessen und zeigt wiederum die günstigeren Wachstumsbedingun-

gen des Westalpenraumes. Bisherige Empfehlungen für den Tierbesatz auf Kurzrasenweiden geben die höchsten Tierzahlen für den Frühling an und reduzieren die Besatzeempfehlung bis zum Herbst (THOMET et al., 2004). Solche Empfehlungen dürfen aufgrund der Futterzuwachsschwankungen nur als Richtwerte gesehen werden. Die Daten dieser Untersuchung unterstreichen daher die Bedeutung des regelmäßigen Messens der Grasaufwuchshöhe auf Kurzrasenweiden (MOSIMANN et al., 1999; MOSIMANN et al., 2008). Dadurch kann das Zuwachsverhalten des Bestandes besser abgeschätzt werden und der Tierbesatz besser abgestimmt werden.

3.5 Qualitätserträge und Inhaltsstoffe

Gerade die Futterqualitäten sind für eine grundfutterbasierte Wiederkäuerernährung von größter Bedeutung. Aus diesem Grund sind nicht nur die TM-Erträge, die auf einer Kurzrasenweide oder Schnittwiese erzielbar sind, bedeutsam sondern auch die Energie- und Rohproteinmengen, die auf dem Standort erreicht werden können.

Untersuchungen aus dem Bayrischen Allgäu mit ähnlichen Standortbedingungen (DIEPOLDER und SCHRÖPEL, 2003). Hier wurden Energieerträge von 65.300 MJ NEL/ha bei 4 Schnitten auf einem Englisch Raygras Weißklee Bestand erzielt.

Die Energie- und Rohproteingehalte waren bei der Nutzung als Kurzrasenweide während der gesamten Weideperiode sehr hoch (siehe *Abbildung 9*). So wurden auf der Kurzrasenweide im Frühling Energiekonzentrationen von über 7 MJ NEL/kg TM erreicht. Auch nach dem Zeitpunkt des ersten Schnittes pendelte sich der Energiegehalt bei knapp unter 6,5 MJ NEL/kg TM ein. Solche Energiekonzentrationen konnten auch in Schweizer Weideversuchen (SCHORI, 2009) festgestellt werden. Der durchschnittliche Rohproteingehalt des Futters auf der Kurzrasenweide lag mit 21,4 % signifikant über dem Gehalt der Schnittnutzung mit 15,8 % (siehe *Tabelle 7*). Während der Vegetationsperiode (siehe *Abbildung 10*) waren die Rohproteingehalte im Schnitt fast immer über 20 %. Diese hohen Rohproteinwerte wurden in anderen Weideversuchen nicht erreicht. So lagen die Roh-

Tabelle 6: Energie- und Rohproteinerträge (Ernteerträge bzw. Erträge abzüglich kalkulierter Verluste Weide = Nutzung 1, -10 % und Schnitt = Nutzung 2, -25 %)

Parameter	Einheit	Nutzung				Jahr					S _e
		1	2			2007	2008	2009			
		LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	
NEL-Ertrag	MJ/ha	57.528	63.686	2.526	0,2269	63.887	54.979	62.955	2.192	0,0002	7.622
NEL-Ertrag abzgl. Verluste	MJ/ha	51.775	47.765	2.263	0,3368	52.622	45.060	51.627	1.946	0,0004	6.645
XP-Ertrag	kg/ha	1.861	1.551	105	0,1737	1.822	1.522	1.774	87	0,0006	270
XP-Ertrag abzgl. Verluste	kg/ha	1.675	1.164	92	0,0587	1.513	1.271	1.474	76	0,0017	238

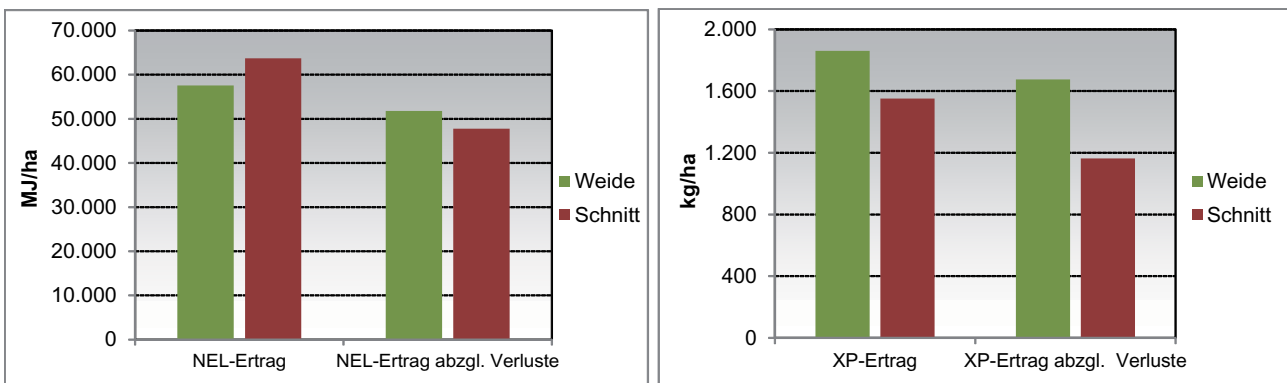


Abbildung 9: Links NEL-Erträge und rechts XP-Erträge im Schnitt der 3 Jahre ohne und mit kalkulierten Verlusten

Bei den Ernteerträgen zeigte sich ein tendenziell geringerer TM-Ertrag auf der Kurzrasenweide gegenüber der Schnittnutzung. Diese Tendenz war beim Energie- als auch beim Rohproteintrag nicht mehr feststellbar (siehe *Tabelle 6* und *Abbildung 9*). Einen signifikanten Einfluss auf den Energie- und Rohproteintrag hatten hingegen die drei Versuchsjahre (siehe *Tabelle 6*). Warum es bei den Qualitätserträgen zu keinem signifikanten bzw. tendenziell niedrigeren Ertrag bei Kurzrasenweidenutzung kam, lässt sich mit Hilfe der Inhaltsstoffe des Futters erklären (siehe *Abbildung 10* und *Tabelle 7*). Die Futterproben von der Kurzrasenweide wiesen eine hohe Energie und Rohproteindichte auf.

Werden bei den Rohproteinträgen die Verluste wie bei den Ernteerträgen einkalkuliert, können tendenziell höhere Rohproteinträge auf der Kurzrasenweide festgestellt werden. Die in diesem Versuch unter der Schnittnutzung erzielten Energieerträge von 63.686 MJ NEL/ha sind vergleichbar mit

proteinwerte bei Untersuchungen in der Schweiz im Kanton Freiburg bei 16,1-14,4 % (SCHORI, 2009), im Norden der Tschechischen Republik unter 20 % (PAVLU et al., 2006) und in der Bretagne bei 15-17,2 % (RIBEIRO FILHO et al., 2005). Die sehr hohen Rohproteingehalte dieser Untersuchung können teilweise mit dem hohen Leguminosenanteil erklärt werden, der bei 18 % lag.

Bei Betrachtung der Futterinhaltsstoffe konnten zwischen Kurzrasenweide und Schnittnutzung bei allen Parametern, mit Ausnahme der Rohasche (XA), signifikante Unterschiede festgestellt werden (siehe *Tabelle 7*). So waren im Durchschnitt die Energiegehalte (NEL) und die Rohproteingehalte (XP) in der Kurzrasenweidenutzung signifikant höher als in der Schnittnutzung. Die Rohfaser (XF) und die Gerüstsubstanzen (NDF, ADF und ADL) waren in den Proben der Kurzrasenweide signifikant geringer als von den schnittnutzten Parzellen.

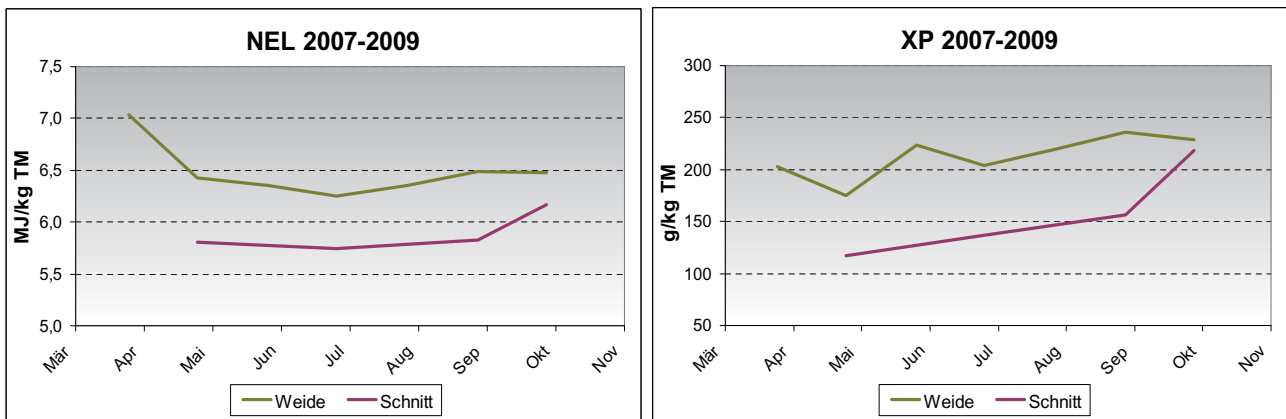


Abbildung 10: Verlauf des Energie- (links) und Rohproteingehaltes (rechts) im Futter während der Vegetationsperiode im Durchschnitt der 3 Versuchsjahre (arithmetisches Mittel errechnet aus den Parzellenwerten zum jeweiligen Erntetermin)

Tabelle 7: Futterinhaltsstoffe für die Nutzung (1 = Weide und 2 = Schnitt) und die einzelnen Jahre

Parameter	Einheit	Nutzung				Jahr					s _e
		1	2	SEM	p	2007	2008	2009	SEM	p	
		LSMEAN	LSMEAN			LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN			
NEL	MJ/kg TM	6,47	5,89	0,01	0,0012	6,32	6,14	6,08	0,02	<0,0001	0,08
NEL	MJ/kg OS	7,28	6,64	0,02	0,0024	7,11	6,92	6,84	0,02	<0,0001	0,07
XP	g/kg TM	214	158	2,1	0,0038	188	186	184	3,0	0,0738	5,9
XP	g/kg OS	241	179	2,6	0,0036	213	210	208	2,2	0,0616	6,7
XL	g/kg TM	28	26	0,2	0,0141	26	27	26	0,2	<0,0001	0,7
XF	g/kg TM	207	250	2,2	0,0056	230	222	234	1,9	<0,0001	6,1
XF	g/kg OS	233	280	2,0	0,0036	257	249	263	1,7	<0,0001	6,2
NDF	g/kg TM	413	466	3,2	0,0069	434	442	443	3,0	0,0337	11,8
ADF	g/kg TM	207	250	2,2	0,0056	230	222	234	1,9	<0,0001	6,1
ADL	g/kg TM	31	36	0,3	0,0095	33	33	36	0,3	<0,0001	1,5
XA	g/kg TM	111	112	2,9	0,7502	111	112	111	2,4	0,8170	7,3

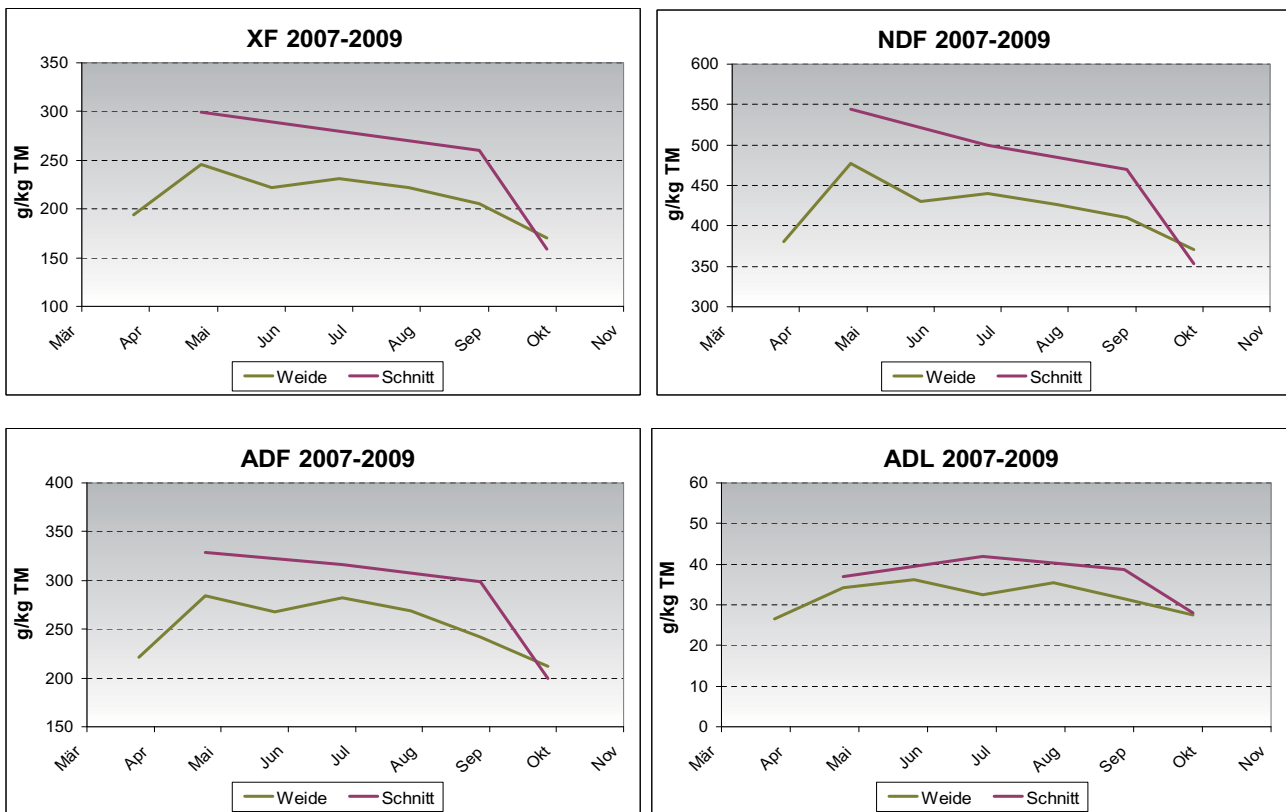


Abbildung 11: Verlauf der Rohfaser (oben links) und der Gerüstsubstanz im Futter während der Vegetationsperiode im Durchschnitt der 3 Versuchsjahre (arithmetisches Mittel errechnet aus den Parzellenwerten zum jeweiligen Erntetermin)

Ähnliche Rohfasergehalte von rund 23 % wurden auch in einem Kurzrasenweideversuch im Norden der Tschechischen Republik (PAVLU et al., 2006) ermittelt. Die Rohfasergehalte der Kurzrasenweide lagen somit deutlich über den für eine wiederkäuergerechte Milchviehernahrung geforderten 18 % (JEROCH, et al., 1999). Die NDF wird heute als ein geeigneterer Wert zur Beschreibung der Faserstoffe herangezogen, da hier die bedeutendsten strukturwirksamen Zellwandbestandteile (Zellulose, Hemizellulose und Lignin) erfasst werden (GRUBER, 2010). Die Kurzrasenweide erreichte in diesem Versuch NDF Gehalte, die über den geforderten 25 % in der TM (NRC, 2001) liegen.

4 Schlussfolgerungen

Der Weidehaltung wird wieder mehr Beachtung geschenkt und Betriebsleiterinnen sowie Betriebsleiter interessieren sich vermehrt für diese Form der kostengünstigen Fütterung. Betriebe die mit der Weidehaltung beginnen bzw. diese ausdehnen möchten müssen dazu bisherige Mähwiesen nutzen. Aufgrund der geänderten Bewirtschaftung muss die Anpassung des Pflanzenbestandes beobachtet und begleitet sowie das Management an die neue Nutzung angepasst werden. Vor dem Hintergrund dieser Tatsache wurde diese Untersuchung zur Nutzung einer bisherigen Schnittwiese als Kurzrasenweide durchgeführt.

Die Übersaat zeigte in dieser Untersuchung keinen Effekt. Daraus darf nicht schlussgefolgert werden, dass solch eine Maßnahme bei Weiden nicht notwendig ist. In einer anderen Untersuchung des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere konnten signifikante Unterschiede durch eine Übersaat mit Wiesenrispengras gemessen werden. Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführte Übersaat vor Weidebeginn dürfte einen ungünstigen Zeitpunkt darstellen. Bisherige Erfahrungen und Beobachtungen auf der Kurzrasenweide legen nahe eine mögliche Übersaat mit geeigneten Weidepflanzen (z.B. Wiesenrispengras oder Englisches Raygras) erst nach dem Weidebeginn durchzuführen. Zu diesem Zeitpunkt haben die Weidetiere die Grasnarbe geöffnet und offener Boden ist vorhanden. Dieser ist für eine erfolgreiche Übersaat zwingend erforderlich. Nur wenn das Samenkorn auf den Boden fällt kann es zu keimen beginnen, anwachsen und sich die Pflanze schlussendlich im Bestand etablieren.

Auf der Kurzrasenweide wurde zwar ein signifikant höherer Eindringwiderstand in den obersten Bodenschichten festgestellt, jedoch kann nach dem Untersuchungszeitraum nicht von einer schadhafte Verdichtung ausgegangen werden. Ansonsten wäre der Pflanzenbestand nicht in der Lage gewesen, die erhobenen Mengen- und Qualitätserträge zu erbringen.

Obwohl sich bei Kurzrasenweide die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes änderte hatte dies keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die Mengen- und Qualitätserträge im Vergleich zu einer am Standort üblichen Schnittnutzung. Es konnte eher gegenteiliges beobachtet werden. Das Weidefutter wies einen konstanten Verlauf der Inhaltsstoffe sowie eine ernährungsphysiologisch günstige Zusammensetzung auf.

Das Kurzrasenweidesystem kann, bei Vorhandensein geeigneter Flächen, als eine passende Weideform für die Biologische Grünlandwirtschaft im ostalpinen Klimaraum angesehen werden.

5 Literatur

- BMLFUW (2009): Grüner Bericht 2009 – Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft, Wien, 211-212.
- BUWAL – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2005: Evaluation der Bodenverdichtung mittels TDR-Methode Benutzerhandbuch. Herausgeber BUWAL Bern.
- CREIGHTON, P., KENNEDY, E., GILLILAND, T., BOALND, T.M. und O'DONOVAN, M. (2010): The effect of sward Lolium perenne content and defoliation method on seasonal and total dry matter production. In: SCHNYDER, H., ISSELSTEIN, J., TAUBE, F. AUERSWALD, K., SCHELLBERG, J., WACHENDORF, M., HERMANN, A., GIERUS, M., WRAGE, N. und HOPKINS, A. (eds) Grassland in a changing world. Proceesings of the 23rd General Meeting of the European Grassland Federation, Kiel, Deutschland, 2010, 904-906.
- DIEPOLDER, M. und SCHRÖPEL, R. (2003): Effekte unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität bei weidelgrasreichem Dauergrünland – Ergebnisse eins bayrischen Langzeitversuches. In: Isselstein, J., Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 5, 47. Jahrestagung 28.-30.08.2003, Braunschweig, 117-122.
- DIETL, W., LEHMANN, W. und JORQUERA, M. (1998): Wiesengräser. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF), Zürich, 133 S.
- ELSÄSSER, M. (1995): Die Pflanzenarten im Grünland und deren Beeinflussung. In: MANUSCH, P. und PIERINGER, E. (Hrsg.) Ökologische Grünlandbewirtschaftung, Stiftung Ökologie & Landbau – C.F. Müller Verlag, Heidelberg, 28 S.
- GfE, 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.
- GRUBER, L. (2010): NDF zur Beschreibung der Struktur der Futterration und der Pansenfermentation. In: Bericht über die 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 13.-14.04.2010, Irdning, 7-22.
- JEROCH, H., DROCHNER, W. und SIMON, O. (1999): Ernährung landwirtschaftliche Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 427 S.
- KOCH, B. (1996): Die Weide – Grundlagen, Weidesystem und Umtriebsweide für Milchkühe. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF) Merkblatt, 4. Auflage, FAL Zürich-Reckenholz.
- LEX, J. (1995): Besondere Bedeutung des Weißkleees im ökologischen Landbau. In: MANUSCH, P. und PIERINGER, E. (Hrsg.) Ökologische Grünlandbewirtschaftung, Stiftung Ökologie & Landbau – C.F. Müller Verlag, Heidelberg, 53-54.
- MOSIMANN, E., MÜNGER, A., SCHORI, F. und PITT, J. (2008): Weiden von Milchkühen: Hilfsmittel unterstützten die Weideführung. Agrarforschung 15, 384-389.
- MOSIMANN, E., TROXLER, J., MÜNGER, A. und VOGEL, R. (1999): Schätzung des Futterertrages durch Messung der Pflanzenhöhe. Agrarforschung 6, 189-192.
- NRC (National Research Council, 2001): Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Rev. Ed., National Academy Press, Washington DC, USA, 381 S.
- PAVLU, V., HEJCMAN, M., PAVLU, L., GAISLER, J. und NEZERKOVA, P. (2006): Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance. Agriculture, Ecosystems and Environment 113, 349-355.
- PÖTSCH, E.M., RESCH, R., HÄUSLER, J. und STEINWIDDER, A. (2010): Productivity and floristic diversity of a continuous grazing system on short swards in mountainous regions of Austria. In: SCHNYDER, H., ISSELSTEIN, J., TAUBE, F. AUERSWALD, K.,

- SCHELLBERG, J., WACHENDORF, M., HERMANN, A., GIERUS, M., WRAGE, N. und HOPKINS, A. (eds) Grassland in a changing world. Proceedings of the 23rd General Meeting of the European Grassland Federation, Kiel, Deutschland, 2010, 988-990.
- RIBEIRO FILHO, H.M.N., DELAGARDE, R. und PEYRAUD, J.L. (2005): Herbage intake and milk yield of dairy cows grazing perennial ryegrass sward or white clover/ perennial ryegrass sward at low- and medium-herbage allowances. *Animal Feed Science and Technology* 119, 13-27.
- RIEDER, J. B. (1998): Dauergrünland, In: Pflanzliche Erzeugung, BLV – Verlag, München, 742 S.
- SCHECHTNER, G. (1957): Grünlandsoziologische Bestandesaufnahme mittels „Flächenprozentschätzung“. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau*, Band 105, Heft 1, 33-43.
- SCHORI, F. (2009): Weidebesatzstärken: Auswirkung auf Milchleistung und Grasqualität. *Agrarforschung* 16, 436-441.
- STARZ, W. und STEINWIDDER, A. (2007): Stickstoffflüsse auf der Weide bei Vollweidehaltung im alpinen Raum Österreichs. In: Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau – Zwischen Tradition und Globalisierung, 20.-23.03.2007, Universität Hohenheim, Deutschland, 17-20.
- THOMET, P., 2005: Angepasste Vollweidehaltung – Boden, Pflanze und Ökologie. In Bericht über die Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft: „Low-Input“ Milchproduktion bei Vollweidehaltung – Eiweißversorgung in der biologischen Nutztierfütterung am 09. und 10. November 2005 in Irdning, Österreich, 11-16.
- THOMET, P., HADORN, M., JANS, F., TROXLER, J., PERLER, O. und MEILI, E. (1999): Kurzrasenweide – Intensivstandweide. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF) Merkblatt, 2. Auflage, FAL Zürich-Reckenholz.
- THOMET, P., HADORN, M., TROXLER, J. and KOCH, B. (2000): Entwicklung von Raigras/Weißklee-Mischungen bei Kurzrasenweide. *Agrarforschung* 7, 218-223.
- THOMET, P., LEUENBERGER, S. und BLÄTTLER, T., (2004): Projekt Opti-Milch: Produktionspotential des Vollweidesystems. *Agrarforschung* 11, 336-341.
- THOMET, P., STETTLER, M., HADORN, M. und MOSIMANN, E., 2007: N-Düngung zur Lenkung des Futterangebotes von Weiden. *Agrarforschung* 14, 472-477.
- TRACY, B.F. und SANDERSON, M.A. (2004): Productivity and Stability Relationships in Mowed Pasture Communities of Varying Species Composition. In: *Crop Science* Vol. 44, 2180-2186.
- WALLRABENSTEIN, H., WORTKÖTTER, M., FRÜND, H.-C., KAKAU, J. und BAUM, T (2009): Bodenverdichtung auf Pferdeweiden – Ausmaß und Auswirkungen auf die Regenwurmpopulation und Vegetation. In: *Boden – eine endliche Ressource*, Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 05.-13.09.2009, Bonn.

6 Anhang

Tabelle 8: Eindringwiderstände für die Varianten und die Nutzung

Parameter	Einheit	Variante						Nutzung				s_e
		1	2	3	4			1	2			
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	
2008												
Juni 1-2cm	MPa	1,12	0,87	1,13	0,89	0,09	0,1383	1,25	0,75	0,05	0,0220	0,23
Juni 3-5cm	MPa	1,47	1,25	1,48	1,21	0,08	0,1241	1,70	1,01	0,03	0,0043	0,23
Juni 6-7cm	MPa	1,58	1,42	1,61	1,31	0,10	0,1818	1,85	1,11	0,06	0,0148	0,24
Juni 8-10cm	MPa	1,73	1,63	1,77	1,46	0,12	0,2357	2,02	1,27	0,13	0,0373	0,27
Juni 11-14cm	MPa	2,09	1,96	1,98	1,83	0,15	0,6997	2,18	1,75	0,09	0,0808	0,38
Juli 1-2cm	MPa	0,77	0,72	0,87	0,74	0,06	0,1978	0,90	0,65	0,06	0,1043	0,12
Juli 3-5cm	MPa	1,01	0,98	1,05	0,87	0,09	0,3062	1,16	0,79	0,09	0,0956	0,17
Juli 6-7cm	MPa	1,15	1,11	1,07	0,93	0,09	0,2686	1,24	0,89	0,09	0,1137	0,19
Juli 8-10cm	MPa	1,16	1,14	1,06	1,01	0,09	0,472	1,24	0,94	0,09	0,1338	0,18
Juli 11-14cm	MPa	1,26	1,16	1,12	1,08	0,08	0,4432	1,21	1,09	0,06	0,2844	0,19
September 1-2cm	MPa	1,41	1,10	1,38	1,02	0,17	0,3247	1,47	0,98	0,13	0,0834	0,43
September 3-5cm	MPa	2,13	1,92	2,06	1,63	0,14	0,0968	2,17	1,70	0,10	0,0833	0,33
September 6-7cm	MPa	2,43	2,18	2,26	1,99	0,12	0,1651	2,48	1,95	0,06	0,0238	0,32
September 8-10cm	MPa	2,65	2,37	2,33	2,20	0,12	0,1247	2,63	2,15	0,06	0,0279	0,30
September 11-14cm	MPa	2,63	2,44	2,35	2,22	0,17	0,2996	2,63	2,19	0,15	0,1716	0,37
2009												
Juni 1-2cm	MPa	0,25	0,27	0,25	0,33	0,06	0,6582	0,28	0,27	0,06	0,8649	0,12
Juni 3-5cm	MPa	1,05	0,93	1,02	0,95	0,08	0,7555	1,16	0,81	0,03	0,0151	0,22
Juni 6-7cm	MPa	1,27	1,20	1,17	1,14	0,04	0,262	1,47	0,93	0,02	0,0026	0,11
Juni 8-10cm	MPa	1,35	1,25	1,21	1,25	0,05	0,0985	1,56	0,97	0,05	0,0139	0,09
Juni 11-14cm	MPa	1,37	1,32	1,27	1,33	0,05	0,3661	1,53	1,12	0,06	0,0367	0,09
Juli 1-2cm	MPa	0,72	0,69	0,71	0,73	0,09	0,9852	0,71	0,71	0,08	0,9783	0,19
Juli 3-5cm	MPa	1,09	1,43	1,32	1,34	0,21	0,0386	1,28	1,32	0,29	0,9315	0,18
Juli 6-7cm	MPa	1,41	1,56	1,50	1,56	0,22	0,5929	1,56	1,46	0,29	0,8284	0,21
Juli 8-10cm	MPa	1,51	1,56	1,65	1,66	0,15	0,3993	1,70	1,49	0,19	0,5044	0,17
Juli 11-14cm	MPa	1,51	1,51	1,79	1,75	0,13	0,0924	1,78	1,50	0,14	0,2968	0,23
September 1-2cm	MPa	1,00	0,92	0,64	0,67	0,13	0,2381	0,44	1,17	0,08	0,0211	0,35
September 3-5cm	MPa	1,83	1,59	1,49	1,48	0,12	0,1386	1,12	2,07	0,09	0,0187	0,27
September 6-7cm	MPa	1,89	1,71	1,77	1,71	0,14	0,4011	1,30	2,25	0,18	0,062	0,20
September 8-10cm	MPa	1,99	1,76	1,82	1,70	0,15	0,0797	1,39	2,24	0,19	0,0841	0,18
September 11-14cm	MPa	1,86	1,68	1,77	1,71	0,14	0,3631	1,51	2,00	0,17	0,1846	0,18

Tabelle 9: Arithmetisches Mittel der Pflanzenzusammensetzung in Flächenprozent nach der Nutzung als Kurzrasenweide (1) oder Schnittwiese (2)

Werte in Flächen-%	Nutzung	
	1	2
Artenzahl	61	64
Lücke	1,8	2,0
Gräser	68,1	78,3
<i>Agrostis stolonifera</i>	1,2	0,2
<i>Lolium perenne</i>	20,3	11,3
<i>Poa trivialis</i>	5,1	18,2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	*	3,0
<i>Trisetum flavescens</i>	2,4	12,0
<i>Cynosurus cristatus</i>	0,0	*
<i>Dactylis glomerata</i>	3,0	11,3
<i>Poa supina</i>	3,3	0,0
<i>Elymus repens</i>	4,8	5,4
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,6	0,2
<i>Festuca rubra</i>	0,0	0,0
<i>Agrostis capillaris</i>	0,6	2,2
<i>Alopecurus pratensis</i>	1,5	2,8
<i>Phleum pratense</i>	1,4	0,6
<i>Poa pratensis</i>	21,2	6,8
<i>Festuca pratensis</i>	2,6	4,2
<i>Bromus hordeaceus</i>	0,0	0,1
<i>Lolium x boucheanum</i>	0,0	0,0
Leguminosen	17,6	7,7
<i>Trifolium repens</i>	17,2	7,2
<i>Trifolium pratense</i>	0,3	0,5
<i>Vicia sepium</i>	0,0	*

* = Einzelpflanze vorhanden

Werte in Flächen-%	Nutzung	
	1	2
Kräuter	12,5	12,0
<i>Veronica agrestis</i>	*	0,0
<i>Cerastium arvense</i>	0,4	0,1
<i>Polygonum aviculare</i>	0,0	*
<i>Heracleum sphondylium</i>	0,0	0,1
<i>Pimpinella major</i>	0,1	0,0
<i>Plantago major</i>	0,1	0,0
<i>Prunella vulgaris</i>	*	0,0
<i>Potentilla reptans</i>	*	0,0
<i>Alchemilla monticola</i>	0,5	0,3
<i>Aegopodium podagraria</i>	0,0	0,7
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,7	0,7
<i>Bellis perennis</i>	0,1	0,3
<i>Glechoma hederacea</i>	0,3	0,2
<i>Ajuga reptans</i>	*	0,1
<i>Veronica serpyllifolia</i>	0,3	0,1
<i>Leontodon autumnalis</i>	*	0,0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	*	*
<i>Cirsium oleraceum</i>	0,0	*
<i>Ranunculus repens</i>	2,9	1,8
<i>Rumex crispus</i>	*	0,0
<i>Taraxacum officinale</i>	1,8	1,0
<i>Leontodon hispidus</i>	*	0,0
<i>Rumex acetosa</i>	0,0	0,2
<i>Achillea millefolium</i>	1,4	1,8
<i>Ranunculus acris</i>	0,9	1,1
<i>Plantago lanceolata</i>	1,1	1,0
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,8	0,9
<i>Lamium album</i>	0,0	*
<i>Campanula patula</i>	0,0	*
<i>Centaurea jacea</i>	*	0,0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	*	0,3
<i>Crepis biennis</i>	1,0	1,1