



Fachtagung für Biologische Landwirtschaft

gemäß Fortbildungsplan
des Bundes

Weidehaltung im alpinen Raum

10. November 2010

Organisiert von:

Lehr- und Forschungszentrum
für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein

Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und
Wasserwirtschaft

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG)



lebensministerium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Fachtagung für Biologische Landwirtschaft

gemäß Fortbildungs-
plan des Bundes

Weidehaltung
im
alpinen Raum

10. November 2010

Organisiert von:

Lehr- und Forschungszentrum
für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein
Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG)

Impressum

Herausgeber

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, Raumberg 38
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft

Direktor

HR Mag. Dr. Albert Sonnleitner

Leitung für Forschung und Innovation

HR Mag. Dr. Anton Hausleitner

Für den Inhalt verantwortlich

die Autoren

Redaktion

Institut für biologische Landwirtschaft
und Biodiversität der Nutztiere

Satz

Veronika Winner

Druck, Verlag und © 2010

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning, Raumberg 38

ISSN: 1818-7722

ISBN: 978-3-902559-50-0

Diese internationale Tagung wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft finanziert und gefördert.

Dieser Band wird wie folgt zitiert:

Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 10. November 2010, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein 2010

Inhaltsverzeichnis

Ergebnisse zur Kurzrasenweidehaltung im Vergleich zur Schnittnutzung	5
<i>W. STARZ, A. STEINWIDDER, R. PFISTER, H. ROHRER</i>	
Vergleich der Biomasseproduktion bei Schnittnutzung und Kurzrasenweide unter biologischen Bedingungen im ostalpinen Raum	19
<i>V. SCHMIED, W. STARZ, R. PFISTER</i>	
Ampferregulierung durch intensive Beweidung möglich? Ergebnisse aus einem Exaktversuch sowie aus der Praxis.....	25
<i>W. STARZ, A. STEINWIDDER, W. ANGERINGER</i>	
Ergebnisse zur Rindfleischproduktion auf der Weide - Kalbin, Ochse, Jungrind.....	45
<i>M. VELIK, I. GANGNAT, E.-M. FRIEDRICH, R. KITZER, J. HÄUSLER</i>	
Ergebnisse zum Einfluss der Abkalbesaison auf Milchkühe bei Vollweidehaltung	51
<i>A. STEINWIDDER, W. STARZ, L. PODSTATZKY, J. GASTEINER, R. PFISTER, M. GALLNBÖCK, H. ROHRER</i>	
Erste Versuchsergebnisse und Erfahrungen zur Weidehaltung von Milchziegen.....	73
<i>F. RINGDORFER</i>	
Parasitenbelastung von Weideziegen - Ergebnisse aus einem Versuch sowie aus Praxisuntersuchungen	77
<i>L. PODSTATZKY</i>	
Ergebnisse zur Almrekultivierung mit Schafen - Änderungen in Pflanzenbestand und Vegetationsstruktur	81
<i>A. BLASCHKA</i>	

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.

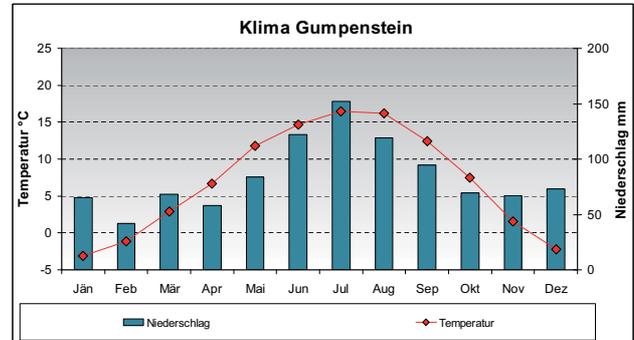


Abbildung 1: Langjähriges Mittel (1971-2000) des Klimas

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

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

2.1 Standort

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*).

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.

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

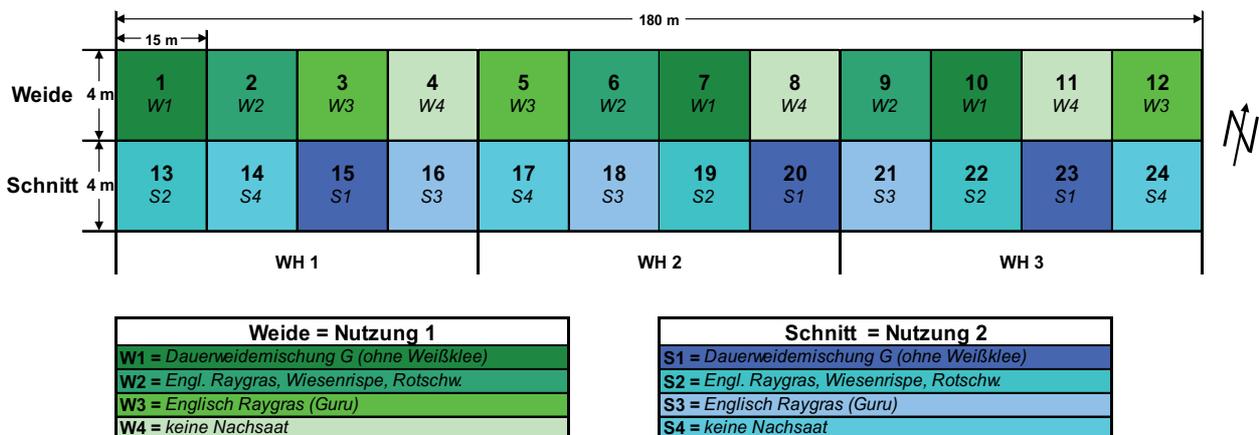


Abbildung 2: Versuchsplan der 2-faktoriellen randomisierten Spaltanlage

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:

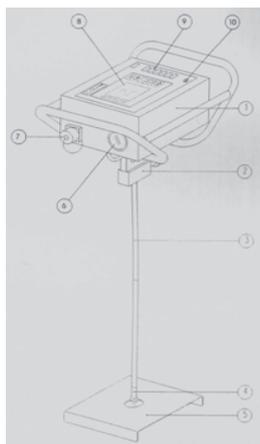
Die Schnittparzellen waren über die gesamte Versuchszeit von der Beweidung ausgeschlossen. Da die Fläche vorher auch als Schnittwiese genutzt wurde, war ein vorheriger Beweidungseinfluss ausgeschlossen.

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. Artengruppen- bestimmung	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 Roh Nährstoffe nach WEENDER (XA, XP, XL, XF) sowie der Gerüstsubstanzen (NDF, ADF, ADL).

Aus den Roh Nährstoffen 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*).

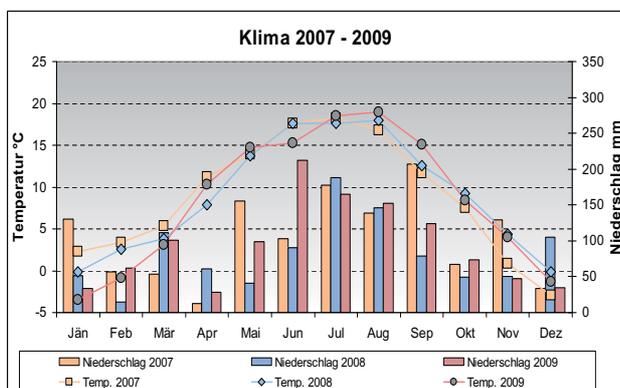


Abbildung 4: Niederschläge und Durchschnittstemperaturen in den Jahren 2007, 2008, 2009 am Versuchsstandort

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).

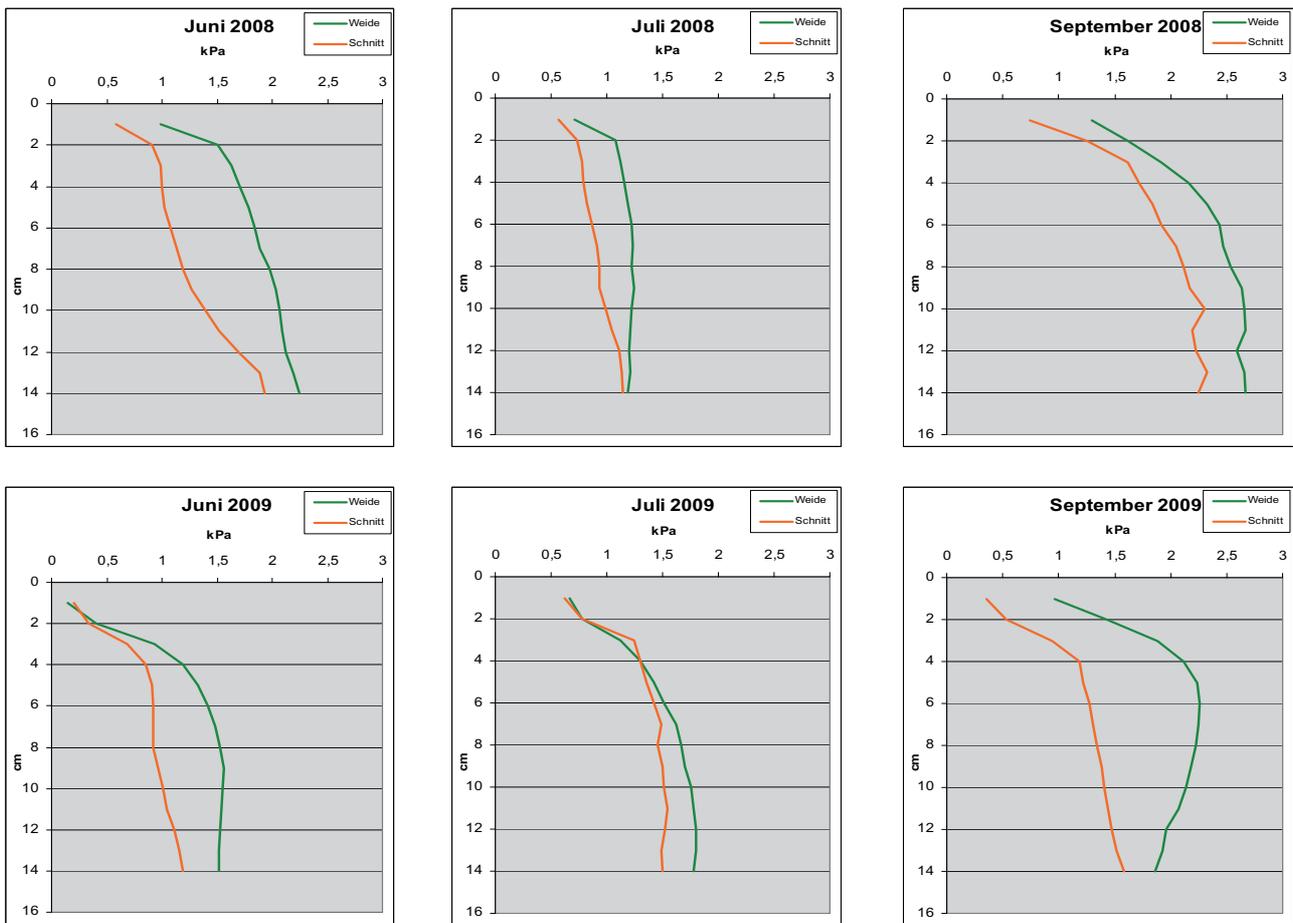


Abbildung 5: Druckverläufe des Eindringwiderstandes bei Kurzrasenweide und Schnittnutzung in den Jahren 2008 und 2009

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.

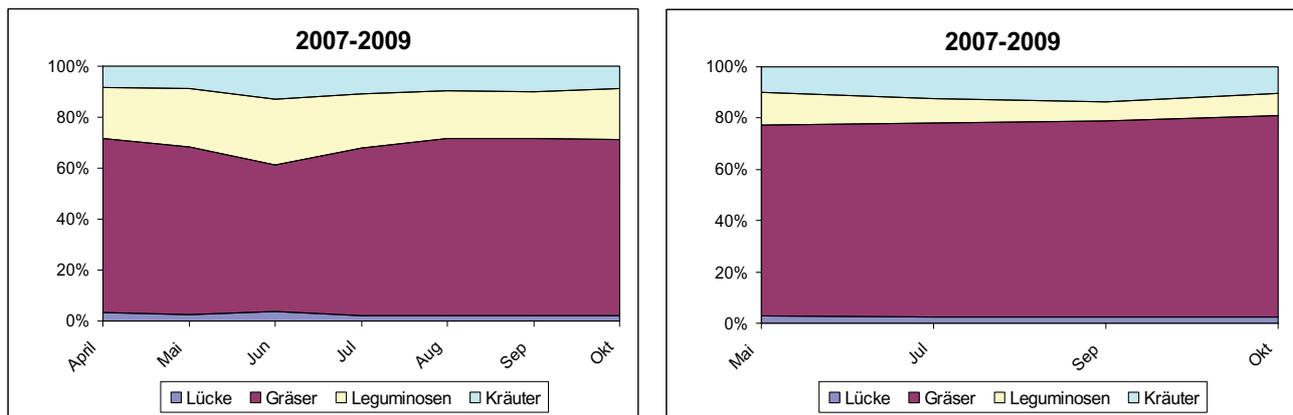


Abbildung 6: Durchschnittlicher Verlauf des Artengruppenverhältnisses auf der Kurzrasenweide (links) und der Schnittnutzung (rechts) auf Basis der arithmetischen Mittel

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 Grases 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

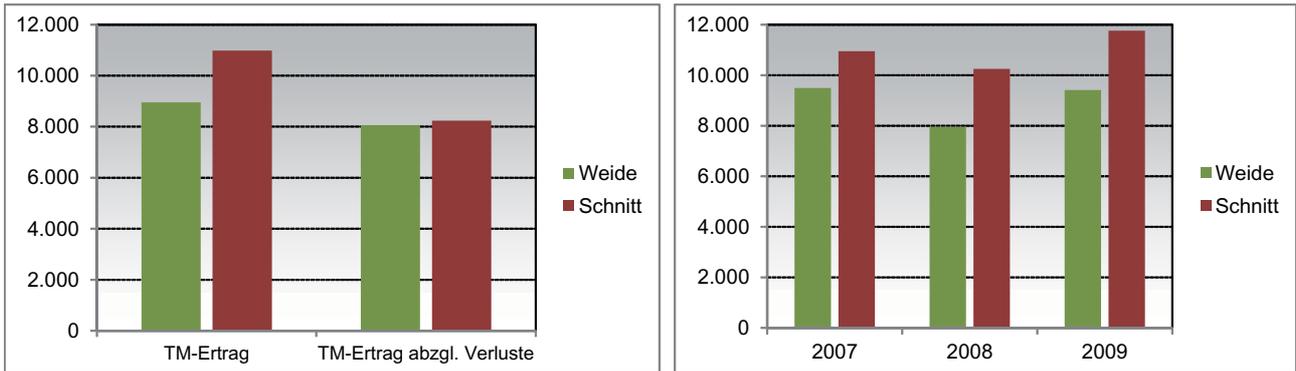


Abbildung 7: Links TM-Erträge im Schnitt der 3 Jahre ohne und mit kalkulierten Verlusten - Rechts TM Erträge ohne Verluste in den einzelnen Jahren

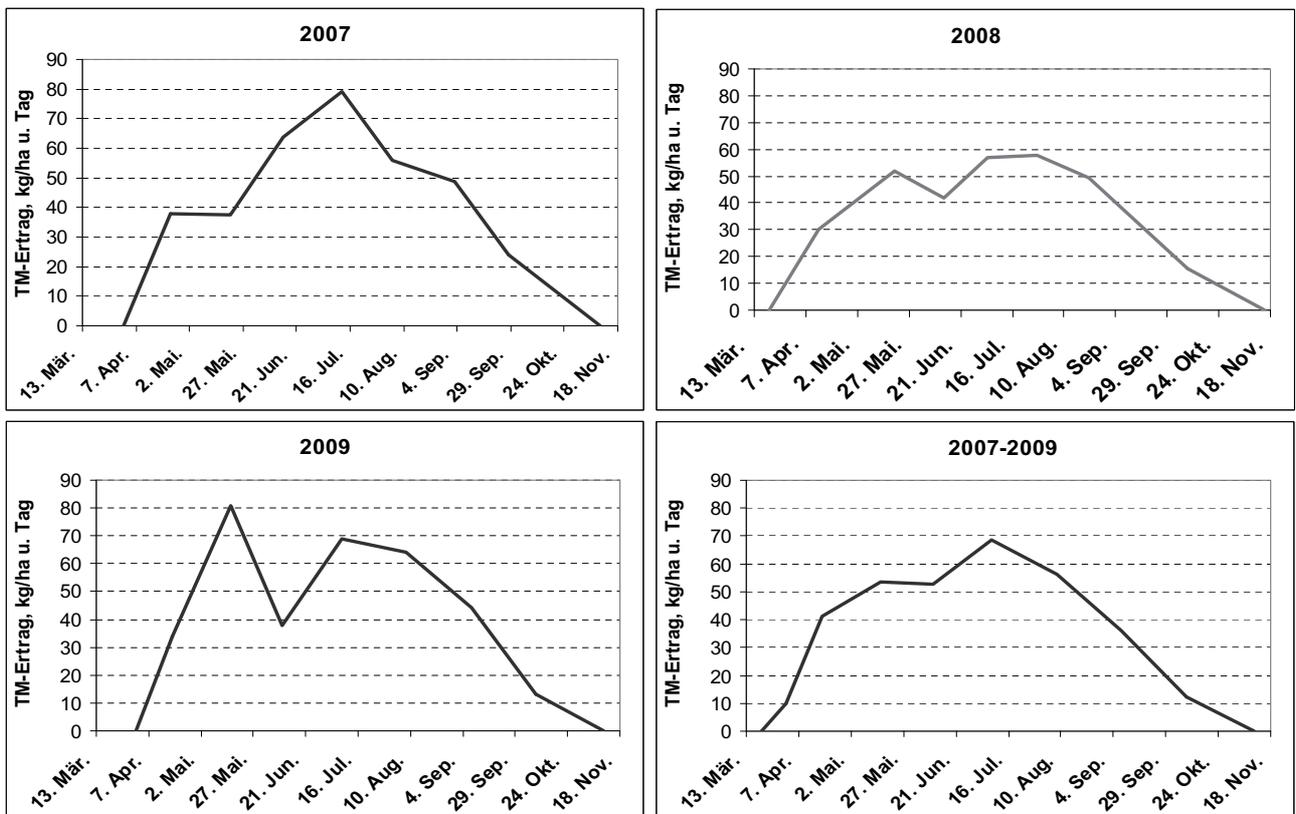


Abbildung 8: Graszuwachskurve der Jahre 2007, 2008, 2009 sowie im Durchschnitt der drei Untersuchungsjahre für den Standort Trautenfels

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 Besatzempfehlung 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

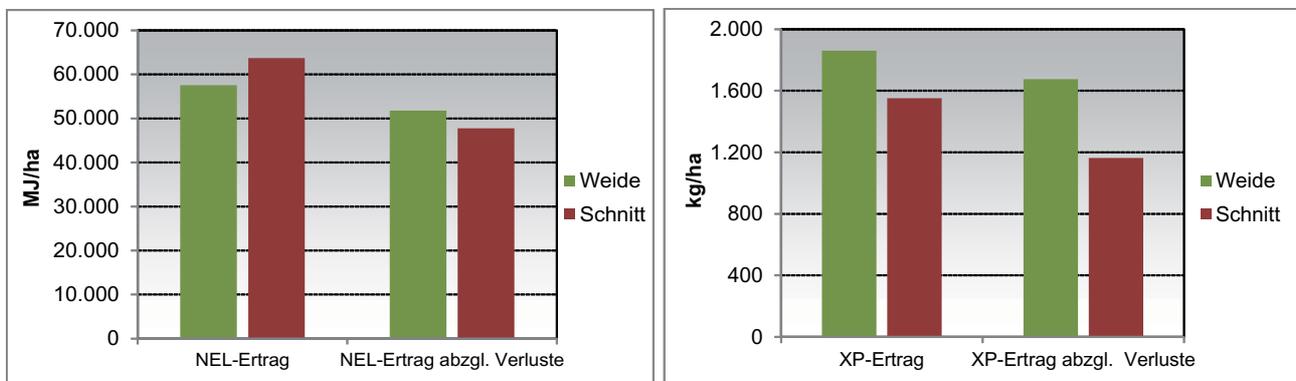


Abbildung 9: Links NEL-Erträge und rechts XP-Erträge im Schnitt der 3 Jahre ohne und mit kalkulierten Verlusten

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.

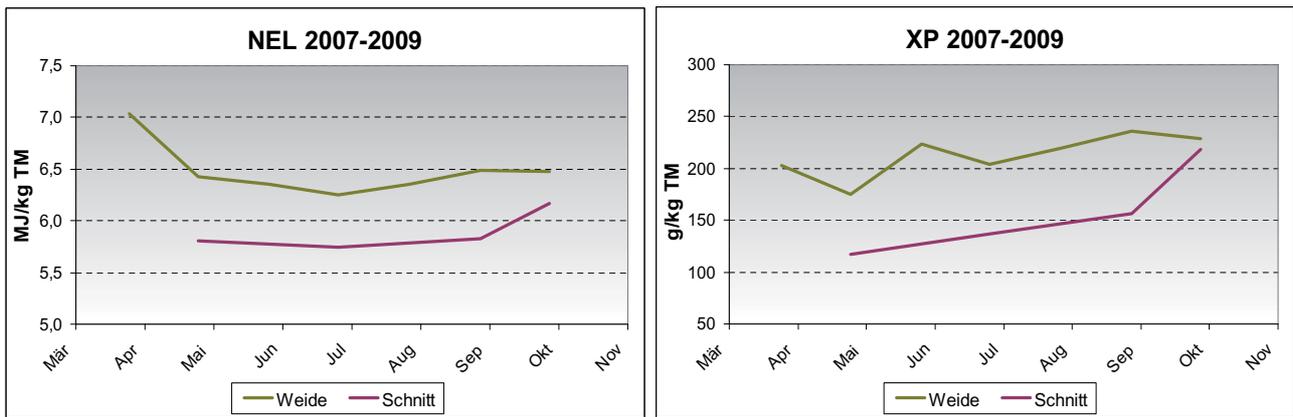


Abbildung 10: Verlauf des Energie- (links) und Rohproteingehaltes (rechts) im Futter während der Vegetationsperiode im Durchschnitt der 3 Versuchsjahre (arithmetisches Mittel errechnet aus den Parzellenwerten zum jeweiligen Erntetermin)

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

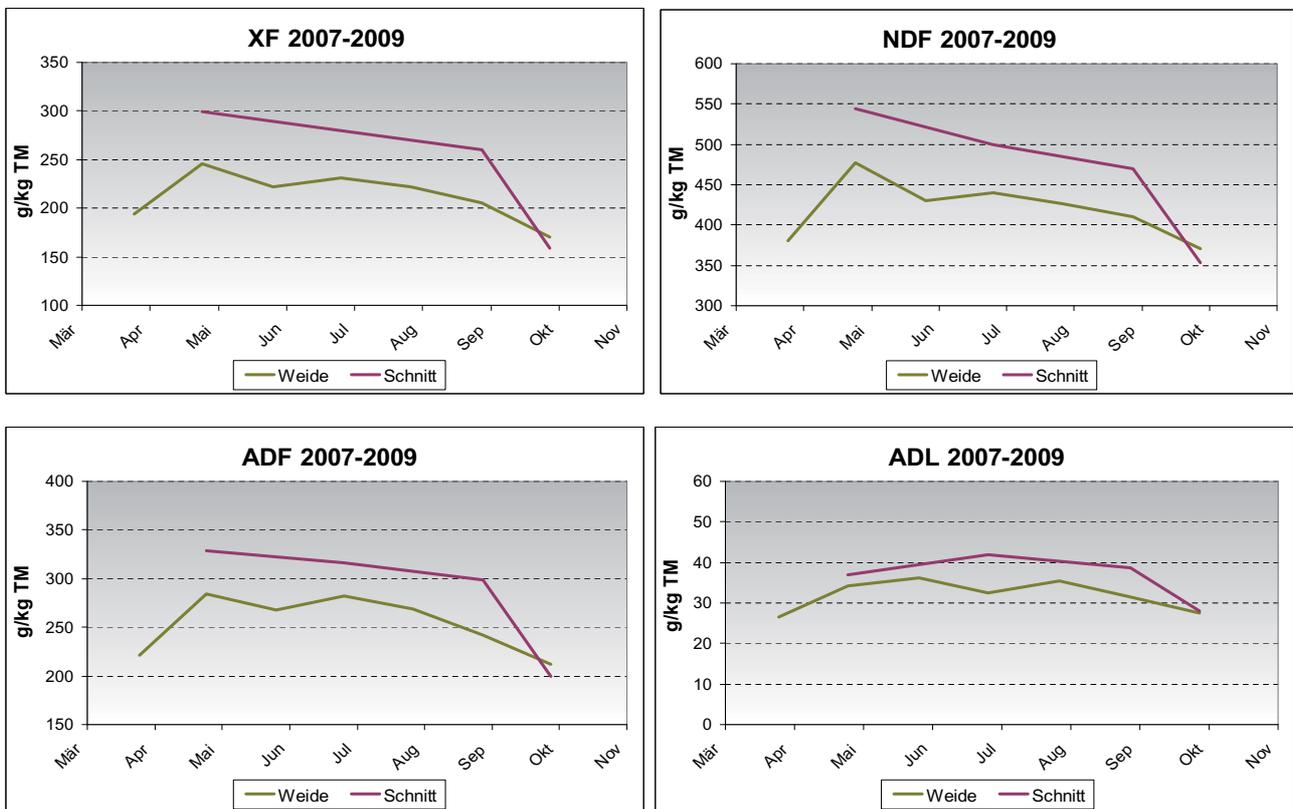


Abbildung 11: Verlauf der Rohfaser (oben links) und der Gerüstsubstanz im Futter während der Vegetationsperiode im Durchschnitt der 3 Versuchsjahre (arithmetisches Mittel errechnet aus den Parzellenwerten zum jeweiligen Erntetermin)

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 Milchviehnahrung 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

Vergleich der Biomasseproduktion bei Schnittnutzung und Kurzrasenweide unter biologischen Bedingungen im ostalpinen Raum

Veronika Schmied^{1*}, Walter Starz² und Rupert Pfister²

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit zeigt, inwieweit sich die ober- und unterirdische Biomasseproduktion einer Kurzrasenweide und einer 3-Schnittnutzungsfläche unter biologischen Bedingungen im ostalpinen Raum unterscheiden. Im Versuchszeitraum April bis September 2009 wurden der Ernteertrag, Stoppelbiomasse und die Wurzelbiomasse in den Bodenhorizonten 0-10 cm und 10-20 cm für die Untersuchung erhoben.

Die Kurzrasenweide lieferte signifikant niedrigere Jahrernteerträge als die 3-Schnittnutzungsfläche. Wobei aber auf den beweideten Versuchsfeldern im Verlauf der Weideperiode geringere Ertragsschwankungen festgestellt wurden. Im Spätsommer erhöhte sich auf der Kurzrasenweide die Stoppelbiomasse, dadurch bildete sich eine trittfeste Grasnarbe aus. Beide Nutzungssysteme zeigten annähernd die gleichen Wurzelmassen und eine Konzentration der Wurzeln in der obersten Bodenschicht (0-10 cm). Berücksichtigt man die praxisüblichen Verluste der Futterwerbung, so stehen in der Nutztierfütterung bei Kurzrasenweide die gleichen Futtermengen wie bei 3-Schnittnutzung zur Verfügung. Somit kann die Kurzrasenweide auf günstigen Standorten im ostalpinen Raum als geeignetes, nachhaltiges Weidesystem für die Biologische Landwirtschaft angesehen werden.

Schlagwörter: Kurzrasenweide, 3-Schnittnutzung, Stoppelbiomasse, Wurzelbiomasse

Summary

The present investigation shows the differences in above and below ground biomass production of continuous grazing and three cut meadow under organic conditions in East Alpine area.

During the trial period from April to September 2009 the fodder yield, the stubble biomass and the root mass in the soil layers of 0-10 cm and 10-20 cm were examined.

Analysis of the above ground biomass showed that continuous grazing produced a significantly lower fodder yield than the three cut meadow. On the other hand the continuous grazing showed lower yield fluctuations during the grazing period than the meadow. In late summer stubble biomass amount increased on the continuous grazing, whereas a hard sod evolved. Both variants showed similar root biomass and a concentration of roots in the top soil (0-10 cm).

Considering usual losses in fodder yield, the same amount of fodder is available for livestock nutrition in both management systems. Therefore continuous grazing is an appropriate grazing system for organic farming in suitable areas in the East Alpine region.

Keywords: continuous grazing, three cut meadow, stubble biomass, root biomass

1 Einleitung

Die Weidehaltung gilt als die natürlichste Form der Nutztierfütterung (NEFF, 2005) und entspricht somit 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 Grünfuttermengen zu liefern. Abgesehen von der Tiergerechtigkeit der Weidehaltung stellt sich für die Biolandwirte in ostalpinen Regionen dennoch die Frage, ob mit einer Kurzrasenweide ähnliche Ertragsleistungen wie mit einer 3-Schnittnutzung einer Fläche erreichbar sind.

Anhand der Gegenüberstellung der Biomasseerträge einer Kurzrasenweide mit einer 3-Schnittnutzungsfläche in der Vegetationsperiode 2009 sollten folgende Fragen beantwortet werden:

1. Wie hoch ist das Ertragspotential einer Kurzrasenweide im Vergleich zur 3-Schnittnutzung auf biologisch bewirtschafteten Grünlandflächen im ostalpinen Raum?
2. Wie beeinflusst die Nutzungsart die Menge an Stoppelbiomasse und somit das Nachwuchsvermögen des Pflanzenbestandes?
3. Welche Auswirkungen hat die Nutzungsart auf die Menge und die Verteilung der Wurzelmasse in den obersten Bodenschichten und entstehen dadurch Auswirkungen auf die oberirdische Ertragsleistung?

Ein wesentlicher Faktor dieser Untersuchung ist, dass sowohl die oberirdische als auch die unterirdische Biomasse betrachtet werden. Nur so können der Praxis wertvolle Informationen über die Leistungsfähigkeit und die Nachhaltigkeit des jeweiligen Nutzungssystems geliefert werden.

¹ Diplomandin, BOKU - Universität für Bodenkultur, A-1080 Wien

² LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft, A-8952 Irdning

* Ansprechpartner: DI^m Veronika Schmied, email: veronika_schmied@gmx.at

2 Versuchsdurchführung

Die Untersuchung wurde im Rahmen einer Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur in Wien in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität für Nutztiere des Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (LFZ Raumberg-Gumpenstein) durchgeführt. Die Ergebnisse bilden einen Versuchsabschnitt eines dreijährigen Forschungsprojektes ab (Projekt Nr.: 100230/1 des BMLFUW, Auswirkungen der Grünlandnachsaat in einer Kurzrasenweide bei Biologischer Bewirtschaftung) und beschreiben daher ausschließlich die Untersuchungsperiode von April bis September 2009. Am Moarhof (Bioinstitut des LFZ Raumberg-Gumpenstein) wurden die Biomasseleistungen einer Kurzrasenweide und einer 3-Schnittnutzungsfläche anhand der Parameter Ernteertrag, Stoppelbiomasse und Wurzelmasse in den Bodenhorizonten 0-10 cm und 10-20 cm untersucht. Die vorliegende Versuchsdarstellung bezieht sich in erster Linie auf die Auswirkungen der Nutzungsart auf die Stoppel- und Wurzelbiomasse. Die Einflussnahme der Nutzungsart auf die Ernteerträge sowie die ausführliche Versuchsdurchführung wird im oben genannten Projekt (Nr.: 100230/1) näher eingegangen. Für die Ertragsermittlung der oberirdischen Biomasse wurden der Ernteertrag und die Stoppelmasse separat erhoben. Der Ernteertrag (Gesamtertrag der oberirdischen Biomasse abzüglich der Stoppelbiomasse und ohne Berücksichtigung der Bröckel- und Atmungsverluste) wurde während der gesamten Vegetationsperiode auf der Schnittnutzungsfläche 3-mal und auf der Weidefläche, bei einer Aufwuchshöhe von 15 cm, 6-mal geerntet (Tabelle 1).

Tabelle 1: Zeitliche Durchführung der Probennahmen auf den Versuchsflächen

Nutzungsvariante	Parameter	Probennahmetermin		
Kurzrasenweide	Ernteertrag	06.5.2009	27.5.2009	25.6.2009
		22.7.2009	25.8.2009	24.9.2009
	Stoppelmasse	03.6.2009	22.7.2009	15.9.2009
	Wurzelmasse	03.6.2009	22.7.2009	15.9.2009
3-Schnittnutzung	Ernteertrag	03.6.2009	22.7.2009	15.9.2009
	Stoppelmasse	03.6.2009	22.7.2009	15.9.2009
	Wurzelmasse	03.6.2009	22.7.2009	15.9.2009

Die anschließende Auswertung der Daten orientierte sich an den Ernteterminen der Schnittnutzungsfläche. Dafür war es notwendig, die Trockenmasseerträge zweier Ernteterminen der Kurzrasenweide zu summieren und denen eines Schnittnutzungstermins gegenüberzustellen. Die Probennahme der Stoppelbiomasse erfolgte für beide Nutzungsvarianten bei einer einheitlichen Stoppelhöhe von 7 cm zu den drei Ernteterminen der Schnittnutzungsfläche. Pro Parzelle wurden innerhalb der Probefläche des Ernteertrages vier Flächen im Ausmaß von je 0,25 m² beprobt. Die geernteten Stoppeln wurden anschließend vom Erdreich gereinigt und für die Trockenmassebestimmung im Trockenschrank bei 105 °C 48 Stunden lang getrocknet. Die Probennahme der Wurzelmasse wurde mittels Bohrkernmethode (Bohrkern: Durchmesser 62 mm, Länge 100 mm) durchgeführt. Auf jeder Parzelle wurden insgesamt zehn Einstiche an zufällig gewählten Stellen innerhalb der Beprobungsfläche der Stoppelbiomasse entnommen. Für die Entnahme der Wurzelmasse aus dem Bodenhorizont 10-20 cm wurde ein zweites Mal in die bereits vorhandenen Öffnungen eingestochen. Im

Anschluss an die Probennahme erfolgte die Trennung der Wurzeln vom Erdreich. Für diese Grobreinigung wurde eine Wurzelwaschmaschine, nach dem Prinzip: Wasserauftrieb mit Luftdurchwirbelung wie in SCHMUCKER et al., (1982) beschrieben, verwendet. Nach kurzem Antrocknen erfolgte eine Feinreinigung per Hand. Für die Bestimmung der Trockenmasse wurden die gereinigten Wurzeln 48 Stunden bei 105 °C im Trockenschrank getrocknet.

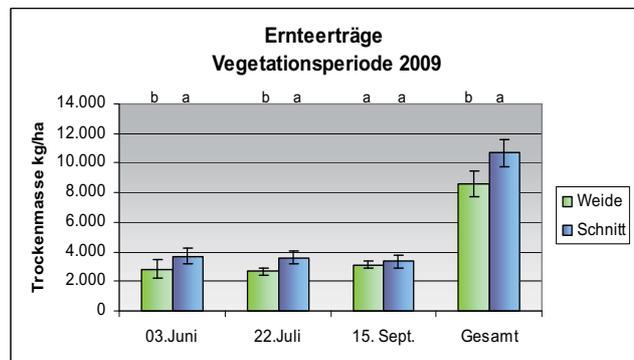
Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mittels SPSS 17.0 (Superior Performance Software System). Die Daten wurden vorab mit dem Kolmogorov-Smirnov Test auf ihre Normalverteilung bei einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ geprüft und die Homogenität der Varianzen mittels Levene-Test beurteilt. Aufgrund der Normalverteilung der Daten wurde für die statistische Auswertung der t-Test für den Mittelwertsvergleich zweier unabhängiger Stichproben herangezogen.

3 Ergebnisse und Diskussion

Ernteerträge

Abbildung 1 zeigt die durchschnittlichen Ernteerträge der Weide- und Schnittvariante zu den einzelnen Proberterminen und die Jahresernteerträge. Insgesamt lieferte die schnittnutzte Fläche einen signifikant höheren Jahresernteertrag (2.000 kg TM/ha) als die Kurzrasenweide. Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Beprobungstermine, so konnten auf der Kurzrasenweide nur im September gleich hohe Ernteerträge wie auf der 3-Schnittnutzungsfläche erzielt werden.

Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass bei den Ernteerträgen die Bröckel- und Atmungsverluste bei der Datendarstellung nicht berücksichtigt sind. Eine Kalkulation der möglichen Verluste findet sich im Abschlussbericht Nr.: 100230/1. In der Praxis sind also bei Berücksichtigung der genannten Verluste die Grünfüttermengen, die den Tieren beim Weidegang und bei 3-Schnittnutzung zur Verfügung stehen, durchaus gleichzusetzen. Für die Weidesaison 2009 bedeutete dies, dass im Spätsommer bei Kurzrasenweide sogar höhere Grünfüttermengen als bei 3-Schnittnutzung erzielt wurden.



Unterschiedliche Buchstaben (a,b) kennzeichnen signifikante Unterschiede (t-Test: $p < 0,05$)

Abbildung 1: Ernteerträge (TM kg/ha) der Weide- und Schnittvariante zu den einzelnen Proberterminen und die Jahresernteerträge

Betrachtet man beide Nutzungssysteme bezüglich Ertragschwankungen während der gesamten Weideperiode, so waren die Erträge der Kurzrasenweide durch einen leichten Rückgang im Juli und einen darauffolgenden Wiederanstieg bis in den September gekennzeichnet. Auf der 3-Schnittnutzungsfläche war hingegen ein kontinuierlicher Ertragsrückgang im Laufe des Untersuchungszeitraumes zu verzeichnen. In ihren Studien bescheinigen mehrere Autoren der Kurzrasenweide eine Sensibilität gegenüber Trockenperioden in den Sommermonaten (THOMET und HADORN, 2000; MÜNGER, 2003). In der Vegetationsperiode 2009 konnte der Ertragsrückgang im Juli nicht auf zu geringe Niederschlagsmengen zurückgeführt werden, da die Niederschlagsmengen über den langjährigen Mittelwerten lagen.

Erträge der Stoppelbiomasse

Im vorliegenden Versuch erfolgte die Probennahme der Stoppelbiomasse für beide Nutzungsvarianten bei einer einheitlichen Schnitthöhe von 7 cm. Nur so war es möglich, eine vergleichbare Aussage zu erzielen. Für Schnittnutzungsflächen wird diese Aufwuchshöhe als ideale Schnitthöhe für die Praxis empfohlen, um den Wiederaustrieb der Pflanzen nicht zu verlangsamen und die Pflanze zu schwächen (FISCH und BUHR, 2008). Auf der Kurzrasenweide kommt diese Schnitthöhe der empfohlenen Wuchshöhe für die Weideführung gleich (6 bis 8 cm) und ist somit dem Weiderest gleichzusetzen. Zusätzlich ist zu vermerken, dass die erhobenen Daten die Stoppelmenge zu einem bestimmten Zeitpunkt darstellen und daher als eine Momentaufnahme der auf der Fläche verbleibenden Biomasse zu sehen sind. Außerdem wurde für die vorliegende Untersuchung bewusst die Menge der Stoppelbiomasse erhoben und nicht die Triebdichte. Damit wollte man der Frage nachgehen, welche Menge an Biomasse nach der Nutzung tatsächlich auf der Fläche verbleibt. Einige Grünlandpflanzen z. B. Weißklee zeigen nämlich in Weidebeständen mit niedriger Aufwuchshöhe eine andere Wuchsform als in einem hohen Wiesenbestand. Die Kurzrasenweide zeigte zu den Beprobungsterminen im Juni und im Juli keine signifikanten Unterschiede zur Stoppelbiomasse der 3-Schnittnutzungsfläche (Tabelle 2). Lediglich zum Beprobungstermin Mitte September differierten die Stoppelmengen beider Nutzungsvarianten so weit, dass ein signifikanter Unterschied festgestellt werden konnte. Folglich blieb im Spätsommer auf der Kurzrasenweide eine höhere Menge an photosynthetisch aktiver Blattmasse zurück, die auf das Nachwuchsvermögen der Futterpflanzen einen fördernden Einfluss hatte und somit den Ernteertrag erhöhte (siehe Abbildung 1).

Tabelle 2: Biomasse der Stoppeln (TM kg/ha) bei einer Schnitthöhe von 7 cm

Parameter	Probennahmezeitpunkt	Nutzungsvariante	MW	Stdabw	P-Wert
Stoppelmasse TM kg/ha	03.06.2009	Weide	510,3	103,9	,397
		Schnitt	462,1	83,5	
	22.07.2009	Weide	422,8	35,5	,869
		Schnitt	416,3	87,0	
15.09.2009	Weide	708,9	145,0	,045*	
	Schnitt	537,5	112,9		

MW = Mittelwert der Variante

Stdabw=Standardabweichung, t-Test p <0,05, ns.= nicht signifikant, * = signifikant

Bei beiden Nutzungsvarianten gingen die Stoppelmassen von der ersten bis zur zweiten Probennahme zurück, erreichten im Juli den Tiefstwert und stiegen bis Mitte September zum Jahreshöchstwert an. Vergleicht man diesen Ablauf mit den Ernteerträgen (Abbildung 1), fällt auf, dass bei der Kurzrasenweide die Entwicklung von Stoppelbiomasse und Ernteertrag ident verlief. Es zeigt sich somit bei intensiver Beweidung ein Zusammenhang zwischen Menge an Stoppelbiomasse und Ernteertrag. Zurückzuführen ist dieser Zusammenhang darauf, dass durch die ständige Beweidung die Pflanzen während der gesamten Weidesaison im vegetativen Wachstum verharren. Für die 3-Schnittnutzungsfläche ist diese Interpretation nicht zutreffend, da der höchste Ernteertrag im Juni nicht mit der höchsten Stoppelmenge zusammenfällt. Bei der Ernte des ersten Aufwuchses im Juni befinden sich die Gräser (größtenteils Obergräser) im generativen Wachstum. Der Pflanzenbestand produziert dadurch hohe Mengen an oberirdischer Biomasse bei geringerer Stoppelmenge. Der Zusammenhang zwischen oberirdischer Ertragsleistung und der Menge an Stoppelbiomasse ist also vom Wachstumsstadium, in dem sich die Pflanzen befinden, und der Artenzusammensetzung des Bestandes abhängig (STARZ, et al., 2010).

Wurzelbiomasse in den obersten Bodenhorizonten

Wie bei der Stoppelbiomasse stellen die Erhebungsdaten der Wurzelbiomasse mittels Bohrkernmethode eine Momentaufnahme zum jeweiligen Probetermin dar. Der Hauptanteil der Wurzelmasse (rund 97 %) war bei beiden Nutzungsvarianten im obersten Bodenhorizont (0-10 cm) zu finden, während die darunterliegende Bodenschicht (10-20 cm) nur mehr geringe Mengen (rund 3 %) aufwies (siehe Abbildung 2). Diese Beobachtung spiegelte die allgemeine Tendenz der Wurzelverteilung unter intensiv genutzten Grünlandbeständen wider und wird auch in anderen Versuchen bestätigt (KMOCH et al., 1975; THOMET et al., 2000; DEINUM, 1985; KLAPP, 1971; SOBOTIK, 2001).

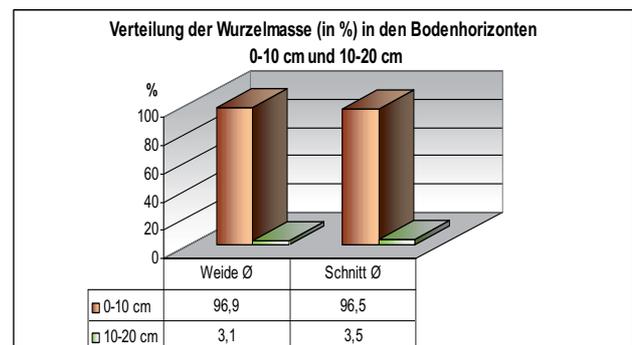


Abbildung 2: Vergleich der Wurzelmasseverteilung in den einzelnen Bodenhorizonten bei Weide- und Schnittnutzung (Mittelwert aus den drei Probeterminen)

Die Menge der Wurzelmasse im gesamten beprobten Bodenraum von 0-20 cm ist in Tabelle 3 dargestellt. Es zeigte sich, dass die Nutzung als Kurzrasenweide offensichtlich zu keiner mengenmäßigen Veränderung der Wurzelmasse im Vergleich zur 3-Schnittnutzung führt. Allerdings ist zu vermerken, dass bei der zweiten und dritten Probennahme

die Werte der 3-Schnittnutzungsfläche um den Mittelwert stark streuten. Betrachtet man die Bodenhorizonte 0-10 cm und 10-20 cm separat (Abbildung 3 und Abbildung 4), so führte die ständige Beweidung nur im Bodenhorizont 10-20 cm zu einem signifikant höheren Rückgang der Wurzelmasse in den Sommermonaten.

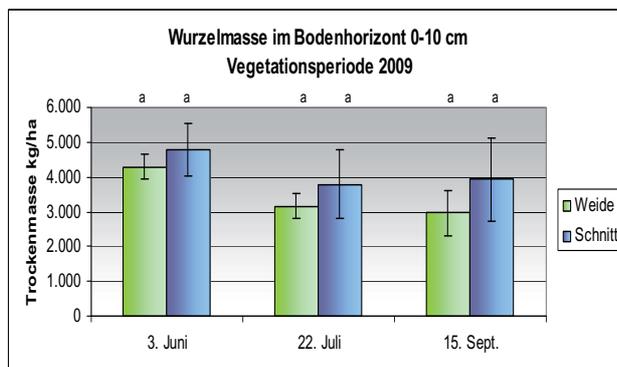
Die höchsten Mengen an Wurzelmasse wurden bei beiden Nutzungssystemen Anfang Juni festgestellt (siehe Tabelle 3). Die Wurzelmasse betrug im Mittel unter Weidenutzung 4.468 kg TM/ha und unter Schnittnutzung 4.959 kg TM/ha. Im Laufe der Vegetationsperiode war unter der Kurzrasenweide ein kontinuierlicher Rückgang zu verzeichnen. Bei der Schnittnutzung hingegen sank die Wurzelmenge gegen Sommer hin vorerst ab und stieg dann wieder leicht an. Laut KMOCH et al., (1975) korreliert die Wurzelmenge eng mit dem Wachstumsverlauf der oberirdischen Biomasse und zeigt somit eine ähnliche, wenn auch etwas zeitversetzte Schwankung. Diese Feststellung konnte in den untersuchten Bodenhorizonten nur bedingt beobachtet werden. Der Ernteertrag der Weide zeigte im Untersuchungszeitraum eine Schwankung mit dem Tiefstwert im Juli und einem darauffolgenden Wiederanstieg, währenddessen die Wurzelmasse (Horizont 0-20 cm) im Laufe der Weidesaison kontinuierlich zurückging. Ein Anstieg der Ernteerträge bei gleichzeitigem Rückgang der Wurzelmasse deutet darauf hin, dass eine permanente Entfernung der oberirdischen Pflanzenorgane durch den Verbiss bei Beweidung zu einer Reduktion der Wurzelmasse führt, da beim Wiederaustrieb der Sprossstiel gegenüber dem Wurzelbereich bevorzugt mit Assimilaten versorgt wird. Bei 3-Schnittnutzung der Fläche dürften die Ruhezeiten zwischen den Ernteterminen zu einem Wiederanstieg der Wurzelmasse führen.

Tabelle 2: Biomasse der Stoppeln (TM kg/ha) bei einer Schnitthöhe von 7 cm

Parameter	Probennahmezeitpunkt	Nutzungsvariante	MW	Stdabw	P-Wert
Wurzelmasse 0-20 cm TM kg/ha	03.06.2009	Weide	4.468,1	372,4	,183
		Schnitt	4.959,9	754,2	
	22.07.2009	Weide	3.240,6	362,3	,146
		Schnitt	3.946,1	1.033,8	
	15.09.2009	Weide	3.033,0	665,4	,102
		Schnitt	4.070,9	1.246,4	

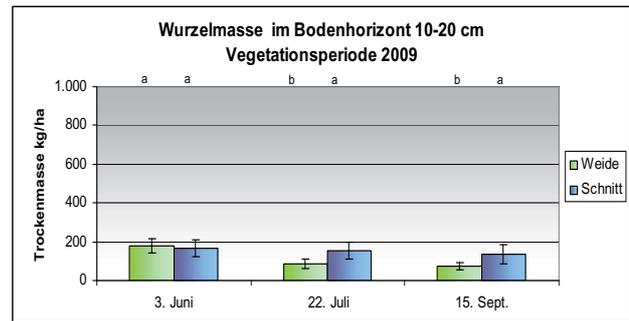
MW = Mittelwert der Variante

Stdabw=Standardabweichung, t-Test $p < 0,05$, ns.= nicht signifikant, * = signifikant



Unterschiedliche Buchstaben (a,b) kennzeichnen signifikante Unterschiede (t-Test: $p < 0,05$)

Abbildung 3: Wurzel - Trockenmasse in kg je ha im Bodenhorizont 0-10 cm



Unterschiedliche Buchstaben (a,b) kennzeichnen signifikante Unterschiede (t-Test: $p < 0,05$)

Abbildung 4: Wurzel - Trockenmasse in kg je ha im Bodenhorizont 10-20 cm

4 Schlussfolgerungen

In der Vegetationsperiode 2009 wurden am Bioinstitut des Lehr- und Forschungszentrums für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein in einem Grünlandversuch eine biologisch bewirtschaftete Kurzrasenweide und eine 3-Schnittnutzungsfläche gegenübergestellt, um die Eignung der Kurzrasenweide für Grünlandstandorte im ostalpinen Raum zu prüfen. Über die Feststellung der ober- und unterirdischen Biomasseproduktion beider Nutzungssysteme kann die Kurzrasenweide als geeignetes Nutzungssystem für biologisch bewirtschaftete Grünlandflächen empfohlen werden. Geringe saisonale Schwankungen beim Ertragszuwachs der Kurzrasenweide garantieren eine gleichmäßige Futterproduktion von Beginn der Weideperiode bis in den Herbst. Bei der Stoppelbiomasse unterscheiden sich die beiden Nutzungsvarianten erst im Spätsommer. Die Kurzrasenweide entwickelt zu diesem Zeitpunkt eine höhere blattreiche Stoppelbiomasse (Weißklee, Untergräser), welche sich positiv auf das Nachwuchsvermögen des Pflanzenbestandes auswirkt, da genügend Restassimilationsfläche für den Wiederaustrieb vorhanden ist und somit die Photosynthese nicht unterbrochen wird. Die Kurzrasenweide zeigt gegenüber der 3-Schnittnutzung keine Veränderung in der Verteilung und der Menge der Wurzelbiomasse im Bodenhorizont 0-10 cm sowie im gesamten Wurzelraum von 0-20 cm, da bei intensiver Nutzung und Düngung die Nährstoffe und somit auch der Hauptanteil der Wurzelmasse in der obersten Bodenschicht konzentriert sind. Der Pflanzenbestand der Kurzrasenweide ist daher in der Lage, gleich hohe Nährstoffmengen für die oberirdische Ertragsbildung aufzunehmen wie der Bestand der 3-Schnittnutzungsfläche. In den Sommermonaten hat die Nutzungsvariante einen Einfluss auf die Wurzelbiomasse im Bodenhorizont von 10-20 cm. Da sich in dieser Bodentiefe aber nur ein geringer Anteil an Feinwurzeln (3 %) befindet und die Ernteerträge der Kurzrasenweide in diesem Zeitraum anstiegen, dürfte die Ertragsbildung vorrangig von der Wurzelmasse im Bodenhorizont von 0-10 cm abhängig sein.

5 Literaturverzeichnis

- DEINUM, B. (1985): Root mass of grass swards in different grazing systems. Netherlands Journal of Agricultural Science 33 (1985), 377-384.
- FISCH, R. und BUHR, F. (2008): Schnitthöhe richtig gemacht! In: http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/inetentr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=66304Q5Q3C&p1=W7VCY8525S

- p4=V79N98FIU0 (23.2.2010).
- KLAPP, E. (1971): Wiesen und Weiden – Eine Grünlandlehre. Berlin, Hamburg: Verlag Paul Parey.
- KMOCH, G. H.; HALFMANN, H. H. und SIEVERS, A. (1975): Jahreszeitliche Entwicklung der Wurzelmasse unter einer Weide in der Kölner Bucht. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Band 105, Heft 2, 121-144.
- MÜNGER, A. (2003): Intensive Milchproduktion und maximale Weidenutzung – Möglichkeiten, Grenzen, spezielle Fütterungsaspekte. In: Bericht BAL, 30. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 24. – 25. April 2003, Irdning: Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein.
- NEFF, R. (2005): Grünlandnutzung als Weide, Mähweide oder Wiese. In: Merkblätter Grünlandwirtschaft und Futterbau, 4. Aufl.; Heft 11, Hessen: Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen.
- SMUCKER, A. J. M.; MC BURNEY, S. L. AND SRIVASTAVA, A. K. (1982): Quantitative separation of roots from compacted soil profiles by the hydropneumatic elutriation system. Agronomy Journal 74, 500-503.
- SOBOTIK, M. (2001): Wurzelbildung in Abhängigkeit von Jahreslauf und Standort am Grünland. In: Abschlussbericht des Projektes BAL 21 01/98. Irdning: Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein.
- STARZ, W.; STEINWIDDER, A.; PFISTER, R. and ROHRER, H. (2010): Continuous grazing in comparison to cutting management on an organic meadow in the eastern Alps. In: Grassland in a changing world. Proc. of the 23th General Meeting of the EGF, 29.8.-2.9.2010 Kiel, 1009-2011.
- STARZ, W. (2010): Auswirkungen der Grünlandnachsaat in einer Kurzrasenweide bei Biologischer Bewirtschaftung. In: Abschlussbericht Bio Kuwei Nachsaat, Projekt Nr. 100230/1. Irdning: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein.
- THOMET, P.; HADORN, M.; TROXLER, J. und KOCH, B. (2000): Entwicklung von Raygras/Weißklee-Mischungen bei Kurzrasenweide. Agrarforschung 7 (5), 218-223.
- THOMET, P. und HADORN, M. (2000): Leistungsvergleich zwischen Kurzrasen- und Umtriebsweide mit Ochsen. Agrarforschung 7 (10), 472-477.

Ampferregulierung durch intensive Beweidung möglich? Ergebnisse aus einem Exaktversuch sowie aus der Praxis

Walter Starz^{1*}, Andreas Steinwider¹ und Wolfgang Angeringer²

Zusammenfassung

Die Reduktion des Ampferbesatzes in stark belasteten Grünlandflächen stellt in der Biologischen Landwirtschaft eine große Herausforderung dar und kann nur erfolgreich sein, wenn begleitende Maßnahmen zur Ursachenregulierung durchgeführt werden. Im Rahmen eines Projektes wurde die Möglichkeit der Ampferreduktion durch intensive Beweidung von Grünlandflächen mit Rindern geprüft. Dazu wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb Moarhof ein dreijähriger Versuch auf einer ampferbelasteten Fläche angelegt. Dabei wurde auf der Fläche 2008 und 2009 eine Kurzrasenweidehaltung durchgeführt und im Jahr 2010 der Pflanzenbestand bei Schnittnutzung beurteilt. Innerhalb der Versuchslaufzeit konnte weder eine signifikante Reduktion noch eine Zunahme des Stumpfbältrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius*) beobachtet werden. Die Übersaat mit Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) der Sorte BALIN führte zu einem signifikanten Anstieg von diesem und förderte so die Stabilität der Grasnarbe. Die Kombination aus Kurzrasenweide und Übersaat lenkte den Bestand in eine gewünschte Richtung. In einem zusätzlich gestarteten Praxisprojektteil setzten 9 Betriebe über ein bis zwei Jahre eigenverantwortlich eine intensive Kurzrasenbeweidung auf einer ampferbelasteten Fläche um und dokumentierten ebenfalls den Erfolg der Strategie. Wie die Ergebnisse des Praxisprojektteils zeigten, stellte das Erreichen eines hohen Tierbesatzes und damit entsprechendem Verbisses der Ampferpflanzen, in der Praxis eine große Herausforderung dar. In jenen Situationen wo Ampferpflanzen nur gering an- bzw. abgefressen wurden, kamen ab Juli vermehrt Ampferpflanzen in die Blüte und im August auch in die Samenreife. Obwohl nur drei Landwirte/innen eine deutliche Reduktion der Ampferpflanzen durch Beweidung erzielten, gaben alle Projektbetriebe an, dass ihrer Einschätzung nach die Ampferreduktionsmethode bei richtiger Umsetzung funktionieren dürfte. Als sehr wichtig für den Erfolg der Methode werden die mehrjährige Durchführung und das Erreichen eines hohen Weidedrucks bzw. ein früher Weidebeginn im Frühling angesehen. Daneben werden auch der Ausgangspflanzenbestand (Weidegräseranteil, Alter der Ampferpflanzen etc.) und die Durchführung einer Übersaat als wichtig für den Erfolg angesehen.

Schlagwörter: Kurzrasenweide, Übersaat, *Poa pratensis*, *Rumex obtusifolius*

Summary

Rumex obtusifolius is a problematical widespread weed species in permanent grassland. The reduction of docks is very difficult in systems like organic farming.

In this study, the potential of an intensive continuous grazing system to reduce dock stoking in infested grassland areas and the effects of complementary seeding (*Poa pratensis*) on survival of docks was tested. In August 2007, a three year lasting factorial field experiment was established at the Institute for Organic Farming and Farm Animal Biodiversity of AREC Raumberg-Gumpenstein. The study was carried out on a natural dock infested meadow. In 2008 and 2009, the meadow was managed by the following treatments: continuous grazing (V1), cutting three times a year (V2) and continuous grazing + complementary seeding in 2008 (V3).

During the experiment, the *Rumex obtusifolius* stoking rate did not differ between the treatments. In comparison to the cutting regime (V2) continuous grazing and especially continuous grazing + complementary seeding (V3) has caused a positive impact on the sward and on the composition of the plant stands on the pasture. Complementary seeding increased the proportion of *Poa pratensis* and the stability of the sward.

Additionally to the field experiment, the continuous grazing strategy was implemented on nine organic managed cattle farms on natural dock infested meadows. The effects of continuous grazing on the sward were documented over two years by the farmers and consultants. To achieve a constant reduction of *Rumex obtusifolius* with grazing, a high stocking rate is necessary all over the grazing season. In practice, this was a big challenge for some farmers. Although only on three farms the farmers documented a reduction in the dock stocking rate. All farmers stated that an intensive continuous grazing strategy can help to reduce problematic *Rumex obtusifolius* in permanent grassland. Therefore, the strategy has to be carried out consequently (high stocking rate, early beginning with grazing in summer) over more than two grazing periods. Additionally, an early beginning with grazing in spring, the composition of the plant stands and a complementary seeding were mentioned as important factors for the success of the strategy.

Keywords: continuous grazing, complementary seeding, *Poa pratensis*, *Rumex obtusifolius*

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

² Bio Ernte Steiermark, Bio-Beratung Grünland und Rinder, A-8052 Graz

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

1. Einleitung

Bewirtschaftungsfehler können in Grünlandbeständen zu einer Ausbreitung von unerwünschten Pflanzen, wie beispielsweise des Ampfers, führen. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Stumpflättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*). Dieser ist sehr konkurrenzstark und zeichnet sich durch ein sehr hohes Vermehrungspotential aus. Die platzraubende Ampferpflanze kann sich vor allem in lückigen Wiesenbeständen und falsch bewirtschafteten Böden massenhaft ausbreiten. Ampferpflanzen werden, insbesondere in fortgeschrittenem Vegetationsstadium, von Tieren nicht gerne aufgenommen, sodass der Wert des Futters von stark belasteten Flächen gering ist. Eine Sanierung ampferbelasteter Flächen setzt in der biologischen Landwirtschaft folgende Vorgangsweise voraus:

- Umstellung der derzeitigen Bewirtschaftung bzw. Vermeidung von Bewirtschaftungsfehlern (Nutzung, Düngung etc.)
- Reduktion der Ampferpflanzen auf der Fläche mit biologischen Verfahren (Ausstechen, Förderung von Nützlingen, Umbruch, etc.)
- Schaffung nachhaltig dichter Grünlandbestände (Pflanzensammensetzung, Nachsaat, Bewirtschaftung etc.)

Die Reduktion des Ampferbesatzes in stark belasteten Grünlandflächen stellt in der biologischen Landwirtschaft eine große Herausforderung dar. Effektive Regulierungsmaßnahmen beruhen bislang auf sehr arbeitsintensiven manuellen oder maschinellen Verfahren. Erste Erfahrungen aus Bayern und eigene Ergebnisse zur Kurzrasenweidehaltung von Rindern ließen erwarten, dass durch vorübergehende gezielte Kurzrasenweidenutzung eine deutliche Reduktion des Ampferbesatzes in belasteten Flächen möglich sei (STEINBERGER, 2008; STEINWIDDER et al. 2009).

Im Rahmen einer Untersuchung am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb Moarhof des LFZ Raumberg-Gumpenstein sollte daher die Möglichkeit einer gezielten Weideführung als arbeitszeitparende und kostengünstige Variante zur Sanierung von stark ampferbelasteten Flächen über einen Zeitraum von zwei Vegetationsperioden beobachtet werden. Um auch Erfahrungen in der Praxis mit dem möglichen Sanierungskonzept zu gewinnen, wurde 2008 ein Praxisprojekt dazu gestartet. In Zusammenarbeit mit Bio-Beratern setzten 9 Praxisbetriebe über zwei Jahre eigenverantwortlich eine intensive Kurzrasenbeweidung auf einer ampferbelasteten Fläche um und führten zusätzlich auf einer Teilfläche eine Übersaat mit Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) durch.

1. Tiere, Material und Methoden

2.1 Untersuchungen am Bio-Institut

2.1.1 Standort

Der Versuch befand sich auf einer Grünlandfläche am Bio Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in Pürgg-Trautenfels. Die Fläche war ca. 1 km vom Betrieb entfernt und hatte folgende Standorteigenschaften aufweist:

- Breite 47° 30' 52,48" N, Länge: 14° 03' 50,35" E,
- 740 m Seehöhe,

- 7 °C ø Temperatur,
- 1014 mm ø Jahresniederschlag (siehe *Abbildung 1*),
- 132 Frost- (< 0 °C) und 44 Sommertage (≥ 25 °C).

Der Bodentyp der Versuchsfläche war ein Braunlehm von mittlerer Gründigkeit. Der pH-Wert des Bodens lag bei durchschnittlich 6,5, der Humusgehalt bei 10,5 % und der Tongehalt bei 11,4 %.

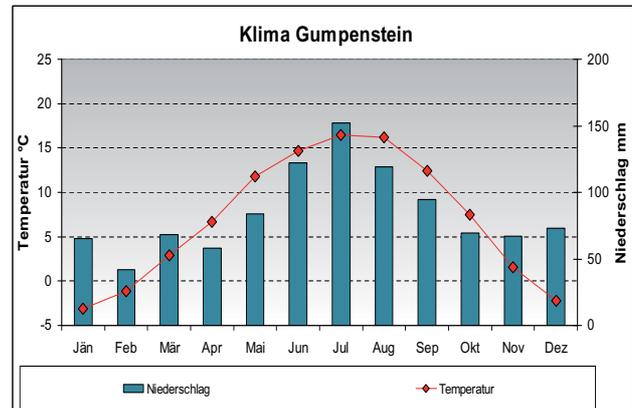


Abbildung 1: Langjähriges Mittel (1971-2000) des Klimas

2.1.2 Versuchsdesign

Die Versuchsfläche wurde auf einer bis 2007 als Mähweide (2 Schnitte plus Weide) genutzten Dauergrünlandfläche angelegt. Diese Fläche wies einen starken Besatz durch den Stumpflättrigen Ampfer auf. Dabei handelte es sich nicht nur um eine hohe Pflanzendichte, sondern auch um mächtige Pflanzenstöcke. Für die Untersuchung, in wie weit eine Beweidung mit dem System der Kurzrasenweide zu einer Reduzierung des Stumpflättrigen Ampfers beitragen kann, wurden 1,8 ha der Fläche eingezäunt und in den Jahren 2008 und 2009 intensiv (durchschnittliche Aufwuchshöhe bei 3-4 cm) mit Jungkalbinnen (Lebendmasse: 300-400 kg) beweidet.

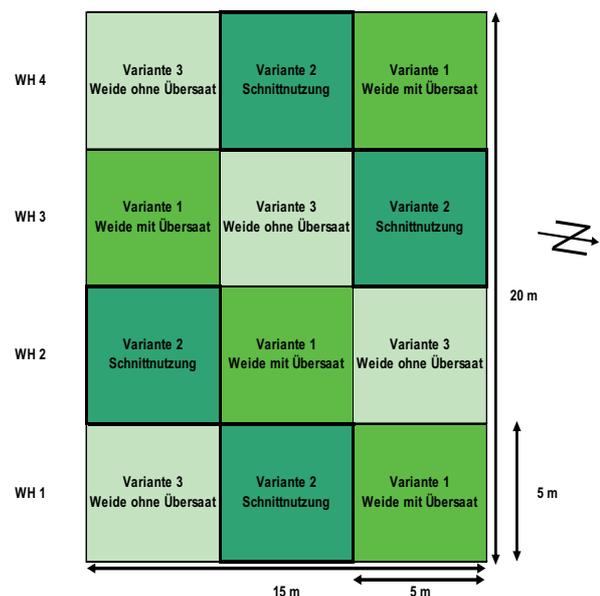


Abbildung 2: Anordnung der Varianten und der Wiederholungen

In die Kurzrasenweidefläche wurde an einer gleichmäßig ebenen Fläche eine 2-faktorielle, randomisierte Blockanlage in 4-facher Wiederholung gelegt. Dabei bildete die Nutzungsform (Kurzrasenweide und Schnittnutzung) einen Faktor und die Übersaat (Kurzrasenweide mit und ohne Übersaat) den zweiten Versuchsfaktor (siehe *Abbildung 2*).

In der Variante 1 wurde im Jahr 2008 zu 3 Terminen Wiesenrispengras (Sorte BALIN) gesät (siehe *Tabelle 1*). Zu jedem Termin wurde eine Saatstärke von 10 kg/ha ausgebracht. Das Saatgut wurde hierfür mit Kleie gestreckt und von Hand auf die Parzellen der Variante 1 ausgebracht. Variante 2 wurde als 3-Schnittfläche und Variante 3 als Kurzrasenweide ohne Übersaat geführt.

2.1.3 Pflanzenbestand und Ampferpflanzen

Die Entwicklung der Pflanzenbestände wurde in den Untersuchungsjahren (2008, 2009 und 2010) mit Hilfe der Flächenprozenschätzung dokumentiert. Es wurde dafür die sogenannte „wahre Deckung“ (SCHECHTNER, 1957) jeder Art erhoben. Bei der wahren Deckung handelt es sich um jene Fläche, die von der Pflanzenbasis eingenommen wird.

Zu 4 Terminen pro Jahr wurden die Ampferpflanzen in jeder Parzelle gezählt. Die Pflanzen des Stumpfblättrigen Ampfers wurden in 3 Kategorien eingeteilt. Dabei wurden Pflanzen mit bis zu 5 Blättern in die Kategorie 1 eingestuft, Pflanzen mit 6-15 Blättern in die Kategorie 2 und Pflanzen ab 16 Blätter in die Kategorie 3. Im Jahr 2010 wurde die Fläche wieder als Schnittwiese (3 Schnitte pro Jahr) genutzt. Vor jedem Schnitt (2010) erfolgte eine Bonitur der Lücken und Artengruppen (Kräuter, Leguminosen und Gräser). Zusätzlich wurde zu allen 3 Ernteterminen der LAI (Leaf Area Index – Blattflächen-Index) erhoben. Der LAI ist eine dimensionslose Verhältniszahl und beschreibt das Verhältnis der gesamten oberseitigen Blattfläche eines Bestandes gegenüber der Bodenoberfläche auf der sich der Bestand befindet. Die Messungen in diesen Versuch wurden

Tabelle 1: Anordnung der Varianten und der Wiederholungen

		2007	2008	2009	2010
Artenbonitur	Frühjahr		20.Apr	20.Apr	23.Apr
	April		21.Apr	20.Apr	23.Apr
Ampferbonitur	Juni		04.Jun	08.Jun	08.Jun
	Juli		28.Jul	29.Jul	20.Jul
	Aug./Sep.	24. Aug	04.Sep	30.Sep	15.Sep
Übersaat	Frühjahr		07.Mai		
	1. Schnitt		04.Jun		
	2. Schnitt		28.Jul		
Schnitt bei Schnittvariante	Juni		04.Jun	08.Jun	
	Juli		28.Jul	29.Jul	
	September		05.Sep	30.Sep	
Ernte und LAI-Messung	Juni				08.Jun
	Juli				20.Jul
	September				15.Sep
Düngung	Frühjahr		14.Apr		15.Apr
	1. Schnitt		10.Jun	16.Jun	18.Jun
	2. Schnitt		02.Aug	03.Aug	27.Jul
	3. Schnitt		15.Sep	01.Okt	16.Sep
	Herbst			08.Nov	
Weide	Beginn		22.Apr	24.Apr	
	Ende		01.Okt	14.Okt	
Besatzstärke	Tiere/Weidetag		4,5	3,8	

mit dem LAI Messgerät AccuPAR Modell LP-80 bei einer Bestandeshöhe von 0, 10 und 20 cm durchgeführt.

2.1.4 Schnitt- bzw. Weidenutzung

Mit Ausnahme der schnittgenutzten Parzellen wurde die verbleibende Versuchsfläche (inkl. Untersuchungspartellen) über die gesamte Weideperiode intensiv mit Jungkalbinnen beweidet. Nur im ersten Versuchsjahr (2008) wurde die Weidefläche zu Weidebeginn mit Hilfe eines Balkenmähers gemäht, da durch den witterungsbedingten späten Weideauftrieb die Ampferpflanzen bereits stark entwickelt waren und von den Tieren teilweise gemieden wurden. Die durchschnittliche Aufwuchshöhe wurde durch zufällige wiederholte Messungen (zumindest 40 Messungen pro ha) mit Hilfe eines Zollstabes unter Verwendung einer in der Mitte gelochten Kunststoffplatte (35 cm Durchmesser, Methode „Lfl- Bayern“) auf der gesamten Weidefläche durchgeführt. 1,0 cm so ermittelte Futteraufwuchshöhe entsprechen etwa 1,2-1,3 cm Aufwuchshöhe festgestellt mit der Zollstabmethode bzw. 0,7-0,8 cm ermittelt mit dem Filips Folding Pasture Meter (HÄUSLER, 2009). Sowohl auf der Kurzrasenweidefläche als auch auf den Weideparzellen des Versuches wurde während der Weideperiode keine Nachmahd vorgenommen. Die genauen Daten zur Kurzrasenweidenutzung sind in *Tabelle 1* angeführt.

Die Varianten der Schnittnutzung wurden zu den landesüblichen Schnittzeitpunkten mittels Motormäher (Schnitthöhe 5 cm) geerntet. In den Versuchsjahren 2008 und 2009 wurde das Schnittgut der 4 Schnittparzellen abgeführt und die Erträge nicht ermittelt. Eine Ertragsfeststellung von allen 3 Varianten erfolgte im Versuchsjahr 2010. Dabei wurde vom Erntegut der Trockenmassegehalt (TM) bestimmt. Von der Frischmasse wurden dazu ein Teil eingewogen (Doppelprobe) und bei 105 °C über 48 Stunden getrocknet.

2.1.5 Düngung

Die Düngung auf den Schnittparzellen, sowie 2010 auf allen Parzellen, erfolgte zu 4 Terminen (siehe *Tabelle 1*) mit Gülle. Dabei wurden im Frühling 30, nach dem 1. Schnitt 40, nach dem 2. Schnitt 35 und nach dem 3. Schnitt 25 kg N/ha ausgebracht. Bei den Weidevarianten wurde im Jahr 2008 nur 10 kg N/ha vor Weidebeginn gedüngt. In der restlichen Vegetationszeit erfolgte keine Düngung da durch die intensive Beweidung keine Düngung möglich. 2009 wurde nach dem 2. Schnitt 20 kg N/ha und im Herbst 25 kg N/ha auf den Weideparzellen ausgebracht.

2.1.6 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 und Nutzung, Spalten des Versuches wurden als zufällig (random) angenommen) auf einem Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$. Bei der Darstellung der Ergebnisse werden die Least Square Means (LSMEANS) sowie der Standardfehler (SEM) und die Residualstandardabweichung (se) angegeben. Unterschiede zwischen den 3 Varianten wurden mit Hilfe des paarweisen Vergleichs der LSMEANS mit Hilfe des Tukey-Tests durchgeführt. Sich voneinander unterscheidende Werte sind mit unterschiedlichen Kleinbuchstaben (a,b) und sich nicht unterscheidende LSMEANS mit gleichen Kleinbuchstaben (a,a) gekennzeichnet.

2.2 Praxisprojektteil

2.2.1 Betriebsfindung

Im Herbst 2008 bekundeten 18 Landwirtinnen und Landwirte (bzw. Lehrkräfte landwirtschaftlicher Fachschulen) nach einer Aussendung einer Informationsschrift (Bio-Austria

Tabelle 2: Beteiligte Betriebe im Praxisprojektteil

Name	Straße	Ort
Waltraud Kern ¹⁾²⁾	Schachen 126	8250 Vorau
Leonhard Küllinger	Roisenberg 15	4341 Arbing
Martina Manzenreiter	Hochbuched 25	4202 Kirchschlag
Erwin Münzer ¹⁾	Modriach 59	8583 Edelschrott
Thomas Narzt	Götschka 6	4212 Neumarkt im Mühlkreis
LFS Alt Grottenhof (DI Mathias Pözl) ¹⁾	Krottendorferstrasse 110	8052 Graz
Franz Pusterhofer ¹⁾	Grubbauer 29	8674 Rettenegg
LFS Grabnerhof (Andrea Stelzl) ¹⁾²⁾	Hall 225-228	8911 Admont
Wolfgang Angeringer ¹⁾²⁾	Goschgraben 2	8763 Möderbrugg

¹⁾ Auf diesen Betrieben wurden botanische Erhebungen und regelmäßige Betriebsbesuche durch DI Wolfgang Angeringer durchgeführt.

²⁾ Auf diesen Betrieben wurden keine monatlichen Aufzeichnungen durchgeführt.

Journal) ihr Interesse an der Umsetzung der Weidestrategie auf einer intensiv mit Ampfer belasteten Grünlandfläche ihres Betriebes. Von diesen Betrieben setzten 9 Betriebe das Konzept im Jahr 2009 um und erklärten sich bereit auch im zweiten Projektjahr (2010) den Versuch weiterzuführen.

2.2.2 Flächen Praxisbetriebe

Die Praxisbetriebsleiter/innen wählten im Herbst 2008 eine geeignete Fläche nach folgenden Kriterien aus:

- hoher Ampferbesatz auf Grünlandfläche
- die Fläche ließ eine intensive Beweidung zu (Hangneigung, keine Staunässe etc.)
- es gab einen Schattenplatz für die Rinder auf dieser Fläche
- eine Wasserversorgung war möglich
- die Flächengröße oder der Tierbesatz (Abtrieb, Auftrieb, Transport) konnte im Jahresverlauf an den Futterzuwachs angepaßt werden

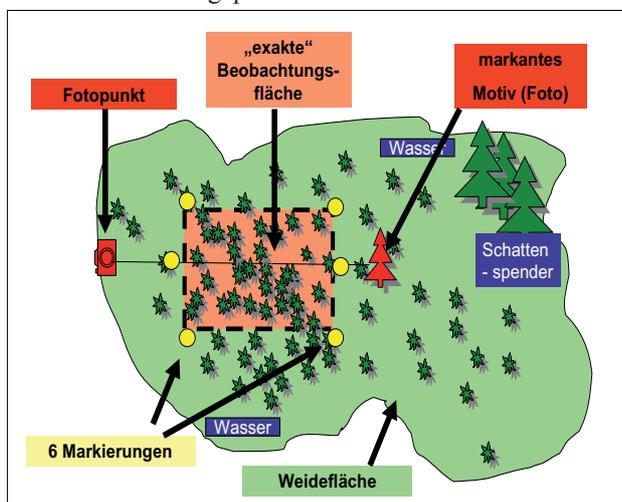


Abbildung 3: Beispiel für Weidefläche

- die Fläche sollte nach dem Projekt auch noch zumindest 2-3 Jahre als Weide genutzt werden können

In die zu sanierende Fläche legten die Betriebsleiter/innen eine exakte Beobachtungsfläche von 20 x 20 m hinein. Diese Fläche sollte möglichst einheitlich hinsichtlich Pflanzenbestand, Ampferbesatz, Boden, Neigung etc. sein. Im Verlauf des Projektes wurde dreimal jährlich auf der halben

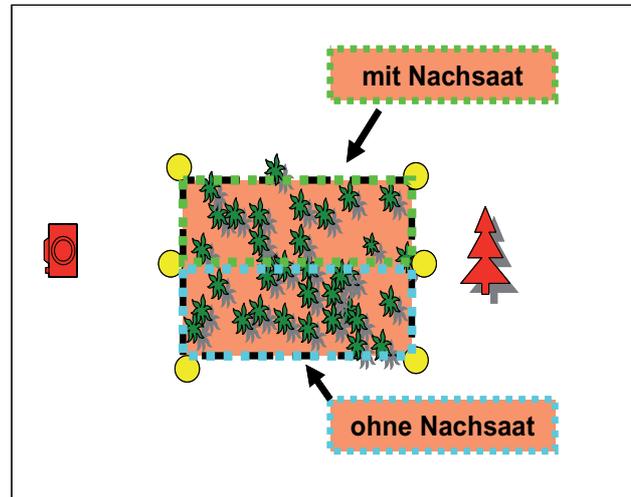


Abbildung 4: Exaktbeobachtungsfläche in der Weide wobei je die halbe Fläche ohne bzw. mit Übersaat behandelt wurde

Beobachtungsfläche eine händische Übersaat (10 kg/ha) mit Wiesenrispengras (Sorte BALIN) durchgeführt.

2.2.3 Ziele - Praxisbetriebe

Die Praxisbetriebe erhielten vor Projektbeginn ausführliche Informationen zur „Sanierungsstrategie“ und sollten folgendes Erfahrungswissen umsetzen.

a) Sehr früher Frühlingsweideaustrieb

Bevor die ersten Betriebe in der Region an das Wiesenabschleppen denken, müssen die Weiden bestoßen werden. Durch die frühe Beweidung werden die „alten Ampferstöcke“ ab-beziehungsweise angegrast und damit geschwächt. Wenn der Boden dies nicht erlaubt, dann ist zu Weidebeginn ein Ampferreinigungsschnitt anzuraten. Zu Vegetationsbeginn wird noch mit einem relativ geringen Tierbesatz gearbeitet, das heißt weniger Tiere oder eine große Fläche.

b) Sehr hoher Tierbesatz

Ein sehr hoher Tierbesatz ist ab dem Einsetzen eines starken Pflanzenwachstums bis in den Frühherbst notwendig. Man muss das Gefühl haben, dass die Tiere zu wenig Futter vorfinden. Eine Grasaufwuchshöhe von 4 bis 6 cm ist optimal. Der höchste Tierbesatz ist je nach Wachstumsverlauf im Zeitraum 2 bis 3 Wochen vor und 1 bis 6 Wochen nach dem ortsüblichen 1. Schnitttermin notwendig. Dies erreicht man, indem man die Fläche verkleinert oder mehr Tiere als zu Vegetationsbeginn pro Fläche auftreibt. Im Spätsommer müssen dann Tiere von der Weide genommen oder muss die Fläche vergrößert werden.

c) Sanierung mit niedrigleistenden Tieren

Eine Sanierung von Ampferflächen kann im Rinderbetrieb am günstigsten mit Aufzuchtalbinnen durchgeführt werden, da hier keine hohen Leistungen erwartet werden. Prinzipiell ist dies aber auch mit Mutterkühen, trocken-

stehenden Kühen, Schafen oder Ziegen möglich. Da mit laktierenden Milchkühen ein geringerer Weidedruck notwendig ist dauert die Sanierung einer Fläche mehrere Jahre.

d) Blüte nicht unterbrechen

Trotz sehr intensiver Beweidung kommen einige Ampferpflanzen zur Blüte. Die Blüte der Pflanzen soll jedoch nicht unterbrochen werden. Wie die bayrischen Kollegen feststellten, sterben in bzw. nach der Samenreife die Wurzeln der geschwächten Ampferpflanzen teilweise ab.

e) Pflanzen schwächen

Die von den Hauptpflanzen gebildeten kleinen Nebenpflanzen, Ableger oder Kindl, müssen durch die intensive Beweidung kontinuierlich abgegrast und geschädigt werden. Der Mangel an Blättern (Assimilationsfläche) verhindert die Ausbildung einer starken Pfahlwurzel, sodass diese Pflanzen nicht über den Winter kommen.

f) Übersaat

Im Praxisprojekt wird auf einer Teilfläche eine Übersaat Wiesenrispengras (Sorte BALIN) durchgeführt.

g) Herbstweide schonend und nicht zu lange

Die Grünlandpflanzen lagern nicht nur in den Wurzeln sondern auch im oberirdischen Bereich (1-6 cm) Reservestoffe ein, welche sie im Frühling benötigen. Zusätzlich sind Trittschäden hier sehr problematisch. Daher sollten die Weiden im Herbst nicht zu intensiv abgegrast werden und sind die Tiere rechtzeitig von den Flächen zu nehmen.

2.2.3 Erhebungen durch Landwirte

Die Betriebsleiter/innen führten alle Maßnahmen und Erhebungen eigenverantwortlich durch. Zu Versuchsbeginn bzw. in jedem Weidemonat und zu Weideende sollte ein einseitiger Fragebogen ausgefüllt werden. Weiters wurden die Betriebsleiter/innen auch ersucht Fotos zur Dokumentation abzuspeichern. Da die Dokumentation nicht auf allen Praxisbetrieben entsprechend durchgeführt wurde können im Ergebnisteil nicht alle Bereiche vollständig dargestellt werden.

2.2.4 Botanische Erhebungen zu Weidebeginn und Weideende

Auf 6 Praxisbetrieben (Tabelle 3, Abbildung 5) wurden innerhalb der Versuchflächen umfassende Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Zu Weidebeginn und -ende wurde die Fläche zum gleichen Bezugspunkt hin fotografiert, sowie Aufwuchs - Höhenmessungen nach der Methode LfL Bayern (gelochten Kunststoffplatte mit 35 cm Durchmesser) mittels Deckel und Zollstab durchgeführt.

Tabelle 3: Standortbeschreibung der Praxisbetriebe mit botanischer Erhebung

Standort	Seehöhe	Jahrestemp.	NSVegperiode	Weidetiere	Geologie
1 LFS Alt-Grottenhof-G	380	8-10	600-700	Jungvieh	helle u. graue Dolomite
2 Rettenegg - WZ	950	6-8	700-800	Jung/Milchvieh	Grobgneis
3 LFS Grabnerhof - LI	850	4-6	900-1000	Jungvieh	Moränen, Hangschutt
4 Vorau - HB	746	6-8	600-700	Mutterkühe	phyllit. Glimmerschiefer
5 Modriach - VO	1090	4-6	800-900	Mutterkühe	Gneis, Glimmerschiefer
6 Möderbrugg-JU	980	4-6	800-900	Ochsen	phyllit. Glimmerschiefer

Auf einer Hälfte der Beobachtungsfläche wurde 3 x im Jahr Wiesenrispengras (10 kg/ha) händisch übergesät (Abbildung 6). Schließlich wurde die Deckung des Pflanzenbestandes auf 5 innerhalb der Beobachtungsfläche zufällig verteilt, 4 m² großen Quadraten jeweils im Frühjahr und im Herbst aufgenommen, sowie die Ampferpflanzen (inkl. Keimlinge) auf 1m² ausgezählt (Flächenprozentschätzung nach SCHECHTNER 1957, siehe Abbildung 7).

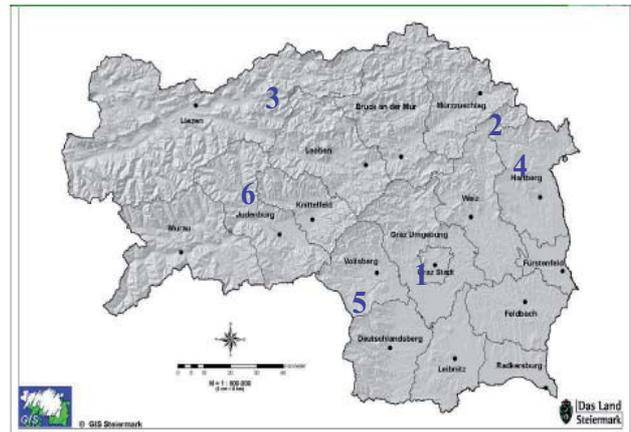


Abbildung 5: Lage der Praxisbetriebe in der Steiermark (www.gis.steiermark.at, 18.07.2010)



Abbildung 6 : Händische Übersaat Wiesenrispengras, mit Steinmehl verdünnt (Bild: Angeringer 2009)



Abbildung 7: Flächenprozentschätzung auf 4 m², Ampferzählung auf 1 m² (Bilder: Angeringer 2009)

3. Ergebnisse

3.1 Ergebnisse Exaktversuch am Bio-Institut

3.1.1 Pflanzenbestand

Die zu Versuchsbeginn durchgeführte Pflanzenbestandsaufnahme im Jahr 2008 zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den 3 Varianten (siehe *Tabelle 4* und *Abbildung 8* sowie *Tabelle 7* im Anhang).

Dieses Ergebnis verdeutlicht damit auch die Einheitlichkeit der Versuchsfläche für den Parameter Pflanzenbestand. Im Frühling 2010 konnten zwischen den Varianten signifikante Unterschiede im Pflanzenbestand festgestellt werden. Grundsätzlich führte die Kurzrasenweide dazu, dass die Bestände dichter wurden. Der Lückenanteil war 2010 sowohl in Variante 1 als auch in Variante 3 signifikant geringer als in der Schnittnutzungsvariante 2. Die Kurzrasenweide führte auch zu einem signifikant geringeren Anteil an Gräsern gegenüber der Schnittnutzung, dafür war der Anteil an Leguminosen (fast ausschließlich Weißklee, *Trifolium repens*) auf den Kurzrasenweidevarianten signifikant höher. Ebenfalls geringere Flächenprozent-Anteile auf der Variante 1 und 3 nahm das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und die Gemeine Risppe (*Poa trivialis*) ein. Keine Unterschiede zwischen den Varianten konnte beim Englischen Raygras (*Lolium perenne*) festgestellt werden. Deutlich war der Einfluss der Übersaat mit Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) in Variante 1. In dieser Weidevariante wurden gut ein Viertel der Fläche mit diesem Gras bedeckt, was den signifikant höchsten Wert gegenüber den anderen beiden Varianten darstellte. Der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*) wies im Jahr 2010, auf Basis der Flächenprozentanteile, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten auf.

Tabelle 4: Artengruppen und ausgewählte Arten in den Versuchsjahren 2008 und 2010 in absoluten %-Zahlen

Parameter Jahr	Einheit	Variante					s _e
		1	2	3	SEM	p	
2008							
Lücke	%	10,7 ^a	8,1 ^a	12,0 ^a	2,4	0,3576	3,3
Gras	%	60,4 ^a	66,7 ^a	64,2 ^a	3,2	0,1336	3,3
<i>Lolium perenne</i>	%	0,8 ^a	1,8 ^a	3,3 ^a	1,0	0,3338	2,1
<i>Poa trivialis</i>	%	14,4 ^a	18,9 ^a	16,9 ^a	2,5	0,3508	3,7
<i>Dactylis glomerata</i>	%	13,7 ^a	15,0 ^a	13,1 ^a	1,4	0,6174	2,7
<i>Poa supina</i>	%	9,0 ^a	7,5 ^a	4,3 ^a	2,2	0,3862	4,4
<i>Poa pratensis</i>	%	10,3 ^a	10,0 ^a	10,5 ^a	1,8	0,9815	3,7
Leguminosen	%	4,8 ^a	3,5 ^a	3,5 ^a	0,8	0,5141	1,6
Kräuter	%	23,9 ^a	22,2 ^a	20,1 ^a	2,0	0,418	3,5
<i>Rumex obtusifolius</i>	%	10,1 ^a	8,2 ^a	8,4 ^a	1,5	0,3227	1,7
2010							
Lücke	%	2,0 ^b	5,1 ^a	1,9 ^b	0,5	0,0094	0,8
Gräser	%	72,8 ^b	79,7 ^a	70,0 ^b	1,6	0,0058	2,0
<i>Lolium perenne</i>	%	10,0 ^b	7,0 ^a	12,3 ^a	1,9	0,2477	3,7
<i>Poa trivialis</i>	%	6,3 ^b	17,4 ^a	5,8 ^b	1,0	0,0018	1,9
<i>Dactylis glomerata</i>	%	4,5 ^b	17,1 ^a	3,9 ^b	0,7	0,0001	1,1
<i>Poa supina</i>	%	5,7 ^a	0,0 ^b	7,3 ^a	1,0	0,0089	1,7
<i>Poa pratensis</i>	%	27,3 ^a	12,8 ^b	17,7 ^b	2,3	0,0075	3,1
Leguminosen	%	16,8 ^a	3,7 ^b	16,6 ^a	1,6	0,0004	1,5
Kräuter	%	8,5 ^b	11,5 ^a	11,5 ^a	0,5	0,0166	0,9
<i>Rumex obtusifolius</i>	%	2,0 ^a	2,3 ^a	2,0 ^a	0,3	0,8264	0,6

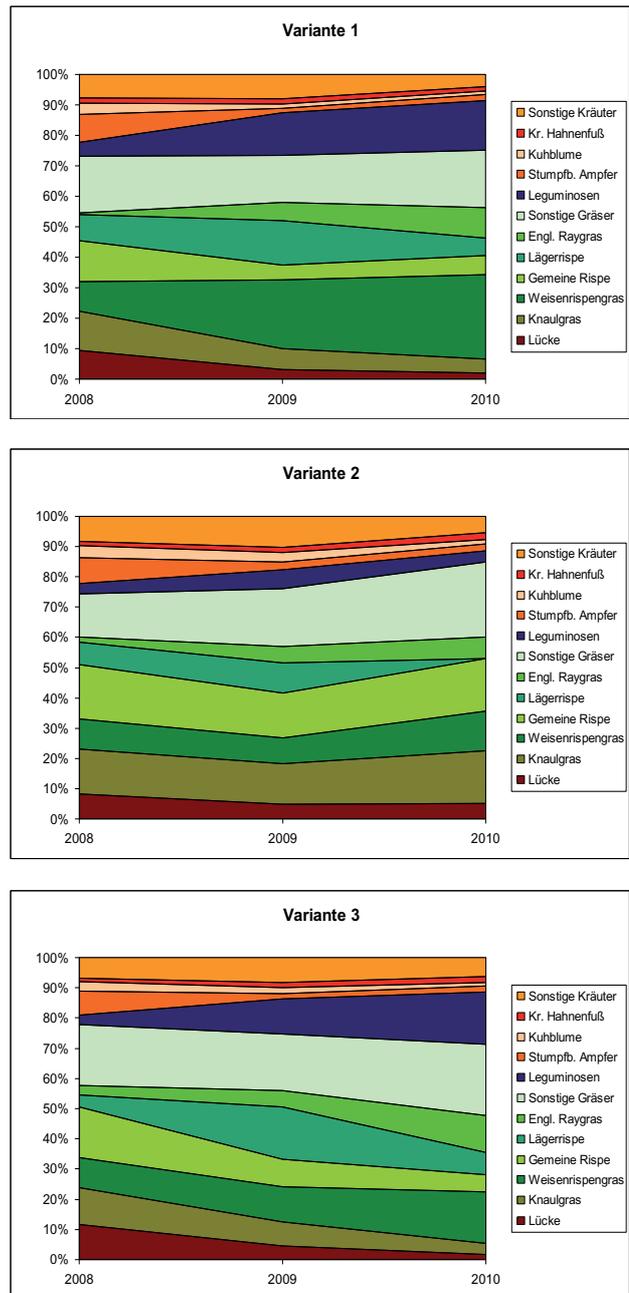


Abbildung 8: Entwicklung des Pflanzenbestandes der Varianten von 2008-2010

3.1.2 Ampferpflanzen

Zur Beurteilung der Änderung der Ampferpflanzenanzahl in den Varianten wurden die Aufnahme der Ampferpflanzen im August 2007 und September 2010 herangezogen (siehe *Tabelle 5*). Aufgrund der großen Streuung zwischen den Parzellen (25 m²) konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Grundsätzlich kam es in allen Varianten zu einer Erhöhung der gesamten Ampferpflanzenzahl. Numerisch war die Erhöhung in den Weidevarianten am höchsten jedoch nicht signifikant.

Betrachtet man die numerischen Zahlen zu den prozentmäßigen Veränderungen (siehe *Tabelle 6*), so relativieren sich die teils hohen Prozentzahlen in *Tabelle 5*.

Tabelle 5: Änderung der Anzahl an Ampferpflanzen der 3 Kategorien zwischen der Aufnahme 2007 und 2009 in %

Parameter	Einheit	Variante					WH						s _e
		1	2	3	SEM	p	1	2	3	4	SEM	p	
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN			LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN			
Änderung Pfl. 1	Anzahl	28,2	13,4	28,9	6,5	0,1461	14,0	23,0	31,3	25,7	7,0	0,3015	9,6
Änderung Pfl. 2	Anzahl	0,3	-1,0	-4,0	3,6	0,7189	-8,7	2,0	0,0	0,3	4,2	0,390	7,3
Änderung Pfl. 3	Anzahl	-13,0	-12,5	-12,8	2,6	0,980	-12,3	-14,0	-13,7	-11,0	2,8	0,6579	3,1
Änderung Pfl. Ges.	Anzahl	15,8	0,4	11,2	8,8	0,4613	-7,0	11,0	17,7	15,0	9,9	0,3577	16,1

Zahlenmäßig gab es die größten Veränderungen bei den Pflanzen der Kategorie 1 und dabei handelte es sich in erster Linie um im selben Jahr gekeimte Ampferpflanzen.

Tabelle 6: Numerische Unterschiede der Ampferpflanzenanzahl (arithmetische Mittel) für die 3 Untersuchungsvarianten in Pflanzen pro 25 m²

Variante	24. August 2007			15. September 2010		
	Pfl. 1	Pfl. 2	Pfl. 3	Pfl. 1	Pfl. 2	Pfl. 3
1	1	5	14	29	5	2
2	0	10	12	15	9	3
3	1	10	11	28	6	1

In Abbildung 9 ist die Anzahl der Ampferpflanzen für die 3 gewählten Kategorien zu 3 Terminen in den Jahren 2008, 2009 und 2010 dargestellt. Dabei fällt im Jahr 2008 auf, dass zum September hin die Anzahl an Pflanzen der Kategorie 1 in den Weidevarianten zunahm. Über den Winter 2008/2009 kam es in allen Varianten zu einer zahlenmäßigen Reduktion der Pflanzen. Auch im Jahr 2009

wiederholte sich eine Zunahme an Kategorie 1 Pflanzen bis zum Herbst hin. Über den Winter 2009/2010 kam es zu keiner Reduktion an Ampferpflanzen sondern auch in der Schnittvariante konnten im Frühling vermehrt Ampferpflanzen der Kategorie 1 gezählt werden. Dabei handelte es sich hauptsächlich um frisch gekeimte Ampferpflanzen, die aufgrund der Blattanzahl in die Kategorie 1 fielen. Bereits im Juni 2010 war erkennbar, dass nicht alle Keimlinge sich weiter entwickeln konnten. In den Weidevarianten war die Verringerung an Pflanzen der Kategorie 1 von April bis Juni 2010 numerisch am höchsten.

3.1.3 Schnitterträge nach Kurzrasenweide

Die vor den Schnitten durchgeführten LAI Messungen zeigten bei 0 cm Bestandeshöhe den signifikant höchsten Wert in der Variante 1 (siehe Tabelle 7). Bei den Bestandeshöhen 10 cm wiesen die Variante keine Unterschiede auf und bei 20 cm war Variante 2 im LAI signifikant höher als Variante 3.

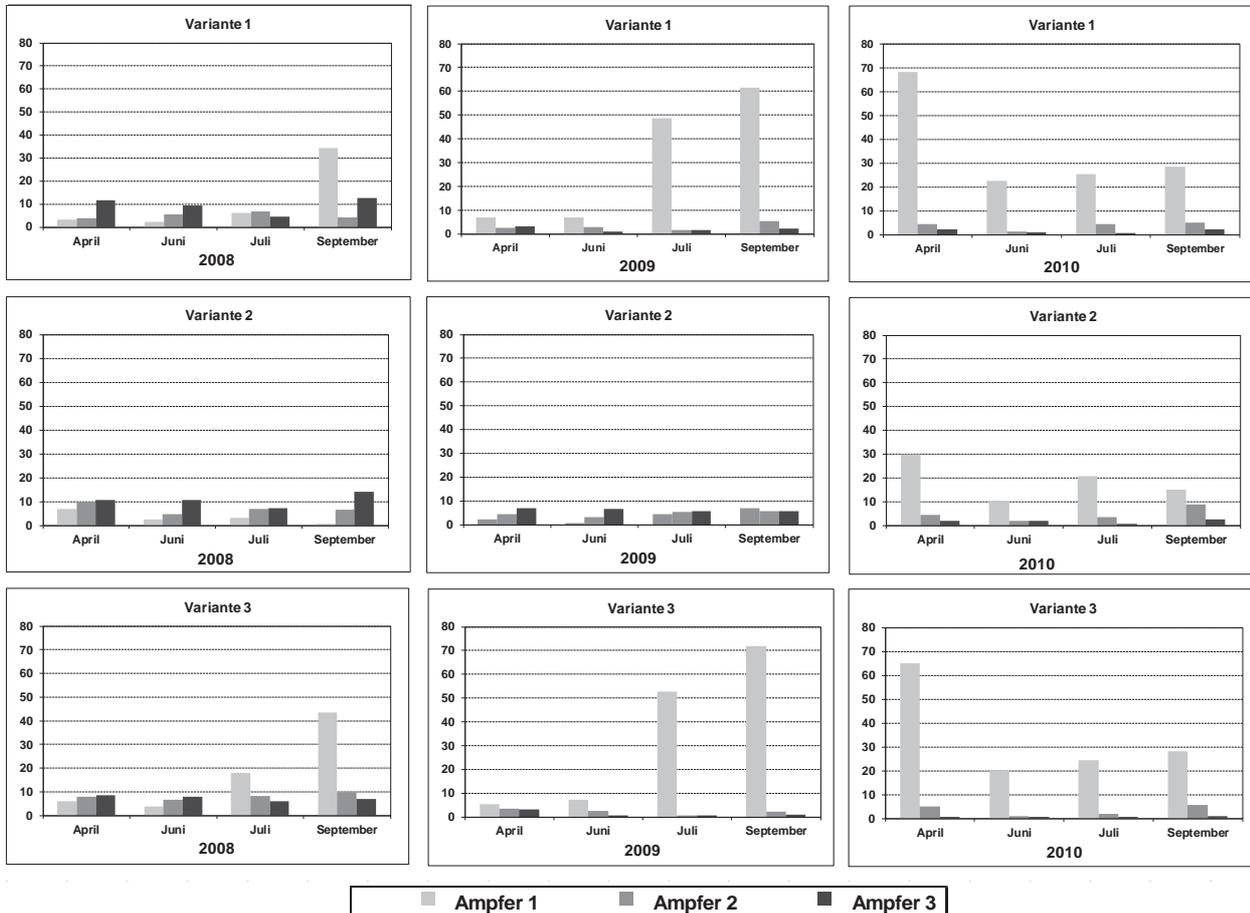


Abbildung 9: Entwicklung der Ampferanzahl in den 3 Versuchsjahren

Tabelle 7: Durchschnittliche Werte des dimensionslosen LAI zu den 3 Schnitten im Jahr 2010

Parameter	Variante					S _e
	1	2	3	SEM	p	
	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN			
LAI 0 cm	5,9 ^a	5,0 ^b	5,1 ^b	0,2	0,018	0,8
LAI 10 cm	3,5 ^a	3,3 ^a	2,9 ^a	0,4	0,0993	0,6
LAI 20 cm	1,4 ^{ab}	1,7 ^a	0,8 ^b	0,2	0,0025	0,6

Die Prozentsätze der Leguminosen erreichten bei der Artengruppenschatzung in in den Varianten 1 und 3 die höchsten Werte (siehe *Abbildung 10*). Der Krautanteil nahm in allen Varianten gegen den 3. Schnitt hin zu. Der Anteil an Lücken veränderte sich über die Vegetationszeit kaum, jedoch zeigte Variante 2 gegenüber Variante 1 und 3 höherer Prozentanteile an Lücken.

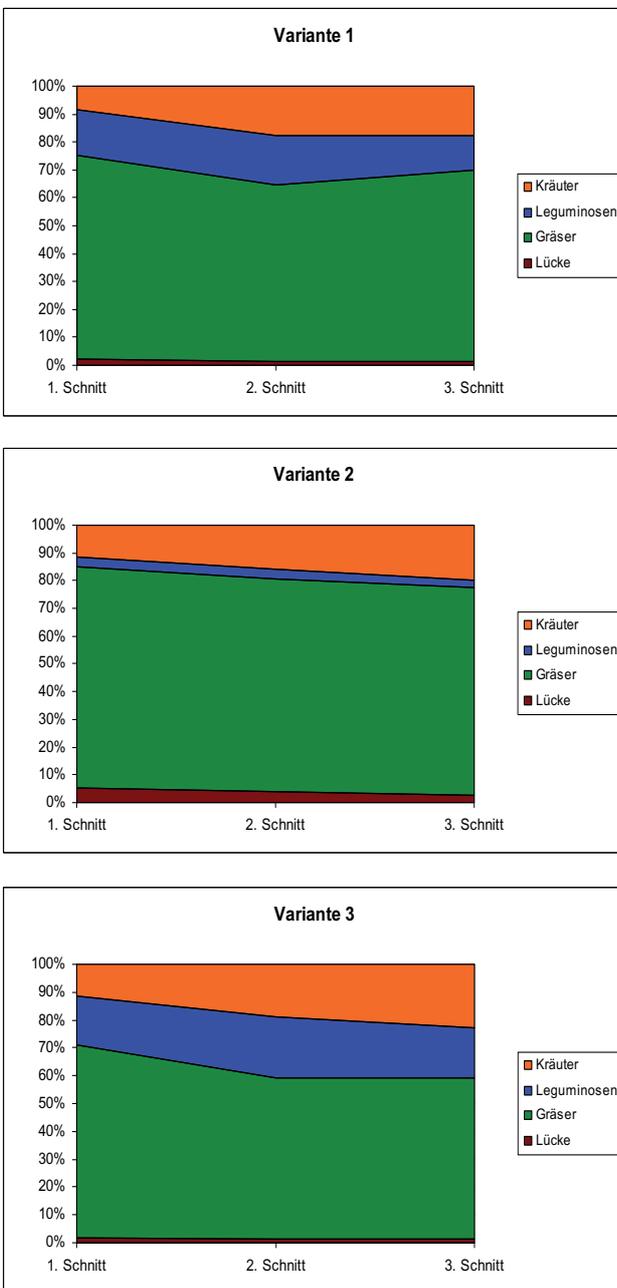


Abbildung 10: Verlauf der Artengruppen zu den 3 Schnittterminen

Die TM-Ernterträge lagen in der Variante 2 mit 12.046 kg/ha für eine 3-Schnittfläche auf sehr hohem Niveau und zeigen die Leistungsfähigkeit des Grünlandstandortes.

Dazu muss berücksichtigt werden, dass es sich dabei um versuchstechnisch erhobene Ernterträge handelte die praktisch verlustfrei waren. Die tendenziellen Unterschiede in den Erträgen der Varianten lagen mit einem p-Wert von 0,0586 an der Signifikanzgrenze. Dabei war dieser tendenziell geringere Ertrag bei Variante 3 feststellbar.

Zwischen Variante 1, der Kurzrasenweide mit Übersaat Wiesenrispengras, und der Schnittnutzungsvariante 2 konnten keine tendenziellen Ertragsunterschiede (siehe *Tabelle 8*) im Jahr 2010 beobachtet werden.

Tabelle 8: TM-Ernteertrag für die 3 Varianten

Parameter	Einheit	Variante					S _e
		1	2	3	SEM	p	
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN			
Ertrag Gesamt	kg/ha	11.237	12.046	9.951	422	0,0586	844

In *Abbildung 11* sind die Erträge zu den einzelnen Schnitten für die 3 Varianten dargestellt. Dabei ist erkennbar, dass die größten Ertragsunterschiede zum 1. Schnitt auftraten. Deutlich ist der geringere Ertrag der Variante 3 erkennbar. Der 1. Schnitt war in den Varianten 1 und 3 die erste Schnittnutzung nach 2 Jahren Kurzrasenweide.

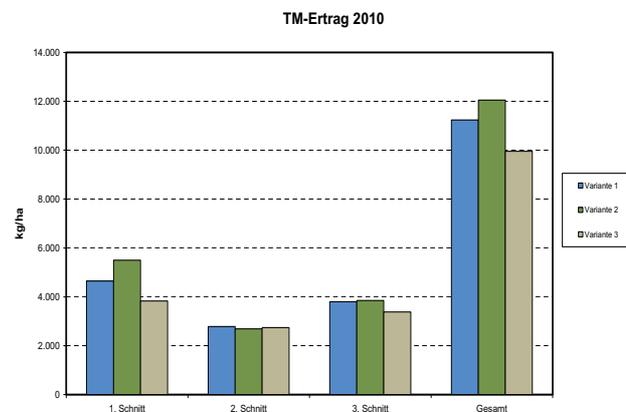


Abbildung 11: Darstellung der Erträge zu den einzelnen Schnitten für die 3 Varianten

3.2 Ergebnisse der Praxisbetriebe

Die Betriebsleiter/innen führten alle Maßnahmen und Erhebungen eigenverantwortlich durch. Bei der Interpretation der folgenden Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass diese die subjektiven Erfahrungen der Betriebsleiter/innen in den zwei Umsetzungsjahren zusammen fassen. Von Betrieb 1, 8 und 9 lagen keine durchgehenden monatlichen Aufzeichnungen vor.

3.2.1 Ausgangssituation zu Projektbeginn

Wie *Abbildung 12* zeigt, variierte der Ampferbesatz vor Weidebeginn auf den Beobachtungsflächen zwischen gering (1-3 Pflanzen je m²) und sehr hoch (über 16 Ampferpflanzen je m²). Auch in der Beurteilung der Ampfergröße bzw. des Alters der Stöcke zeigte sich eine große Variabilität (*Abbildung 13*) zwischen den Betrieben.

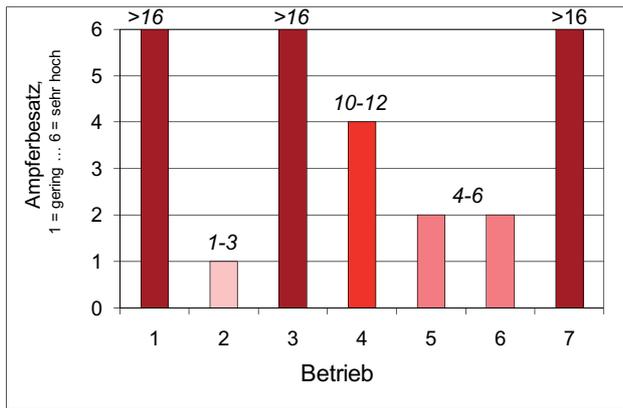


Abbildung 12: Ampferbesatz auf der Beobachtungsfläche vor Beginn der Weide im ersten Projektjahr (1=1-3; 2=4-6; 3=7-9; 4=10-12; 5=13-16; 6=über 16 Ampferpflanzen je m²)

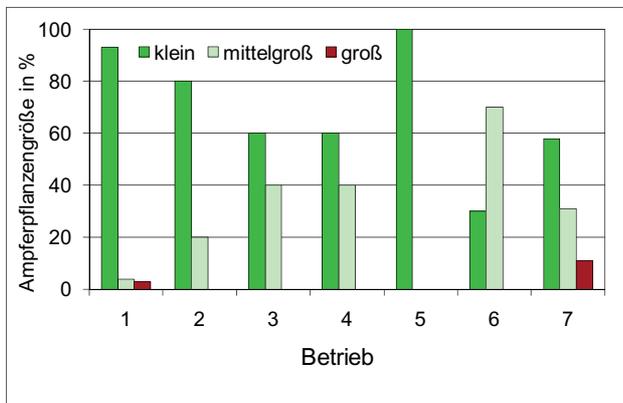


Abbildung 13: Ampfergrößenbeurteilung auf der Beobachtungsfläche vor Beginn der Weide im ersten Projektjahr (kleine Pflanzen = unter 10 Blätter; mittelgroße = 10 – 20 Blätter; große Pflanzen = über 20 Blätter pro Pflanze)

3.2.2 Ergebnisse im Verlauf der Weidesaison

Die Beweidung der Flächen erfolgte je nach Betriebsgegebenheiten mit Kalbinnen, Mutterkühen (+ Kälber, Stier) oder Milchkühen. Der durchschnittliche GVE-Besatz je ha lag bei etwa 4,5.

Der höchste GVE-Besatz wurde in den Monaten Mai und Juni und der geringste im September und Oktober erreicht (siehe Abbildung 14).

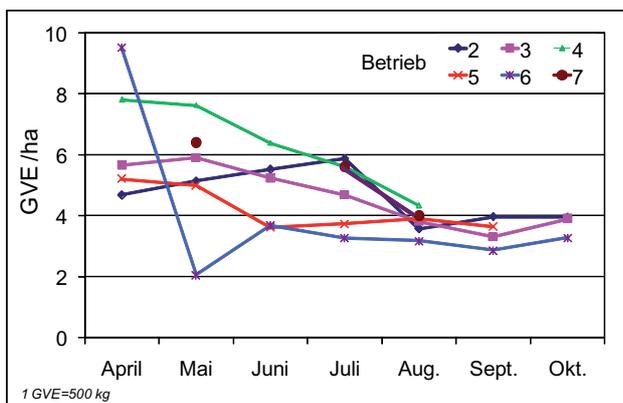


Abbildung 14: Tierbesatz (1 GVE=500 kg) in der Weidesaison (Durchschnitt beider Versuchsjahre der Betriebe 2-7)

Für das Zurückdrängen des Ampfers ist entsprechend bisheriger Erfahrungen der ständige Verbiss der Blätter wichtig. Bei spätem Weidebeginn im Frühling bzw. zu geringem Tierbesatz werden die Ampferpflanzen von den Tieren nur geringfügig an- bzw. abgegrast. Die Ergebnisse in *Abbildung 15* zeigen, dass die Erreichung eines hohen Verbisses offensichtlich eine große Herausforderung in der Praxis darstellt und daher nicht auf allen Betrieben entsprechend erreicht wurde. In jenen Situationen wo Ampferpflanzen nur gering an- bzw. abgefressen wurden, kamen ab Juli vermehrt Ampferpflanzen in die Blüte und danach auch in die Samenreife (*Abbildung 16*).

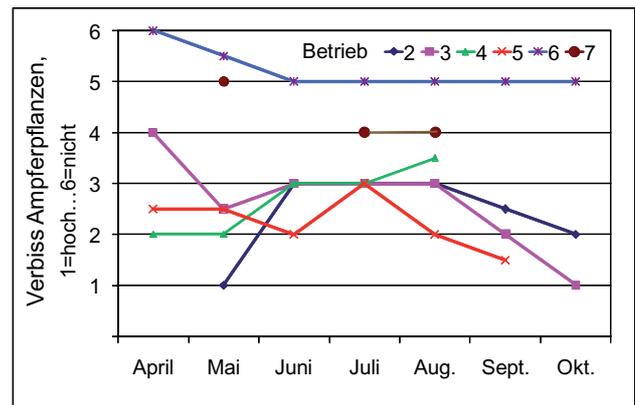


Abbildung 15: Verbiss der Ampferpflanzen durch die Weidetiere in der Weidesaison (monatliche Beurteilung durch die Landwirte/innen: 1 = vollständig... 6 = nicht)

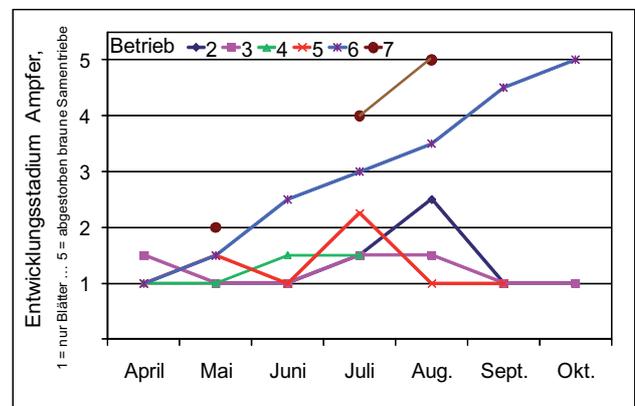


Abbildung 16: Beurteilung des Entwicklungsstadiums der Ampferpflanzen im Jahresverlauf (monatliche Beurteilung durch die Landwirte/innen: 1 = nur Blätter ... 3 = Blüte der Samentriebe ... 5 = abgestorbene und braune Samentriebe)

Die Pflanzenbestandsdichte in der Weidesaison wurde auf den unterschiedlichen Betrieben von lückig bis dicht eingestuft (*Abbildung 17*). Es zeigten sich geringe jahreszeitliche Einflüsse. Es wurden auch keine Unterschiede in der Bestandesdichte zwischen der übersäten und der nicht übersäten Parzelle beschrieben.

Drei Landwirte/innen (Betriebe 3, 4, 5) gaben an, dass durch die zweijährige Beweidung der Ampferbesatz stark reduziert wurde. Auf den Betrieben 2 und 6 wurde keine Veränderung des Ampferbesatzes festgestellt (*Abbildung 18*). Die auf der Teilfläche durchgeführte Übersaat zeigte noch keinen Einfluss auf das Beurteilungsergebnis.

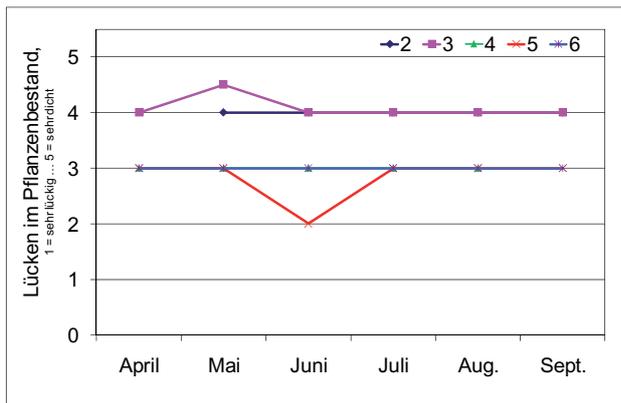


Abbildung 17: Beurteilung der Pflanzenbestandsdichte in der Weidesaison (monatliche Beurteilung durch die Landwirte/innen: 1 = sehr lückig ... 5 = sehr dicht)

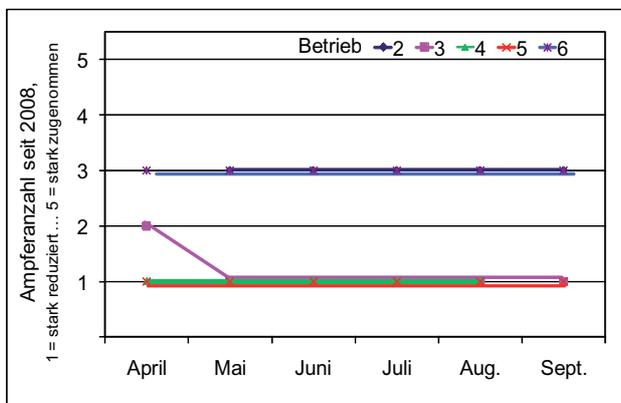


Abbildung 18: Reduktion der Ampferpflanzen auf der Beobachtungsfläche seit Projektbeginn (monatliche Beurteilung durch die Landwirte/innen im zweiten Projektjahr: 1 = starker reduziert ... 3 = gleich geblieben ... 5 = stark zugenommen)

3.2.3 Beurteilung des Verfahrens durch die Landwirte/innen nach Ende des 2. Beweidungsjahres

In Tabelle 9 sind Ergebnisse der Befragungen der Landwirte/innen am Ende des zweiten Weidejahres angeführt. Alle Landwirte gaben an, dass ihrer Meinung nach die Ampferreduktionsmethode durch intensive Beweidung funktioniert. Es ist dafür jedoch eine mehrjährige Beweidung notwendig. Als sehr wichtig für den Erfolg der Methode werden die mehrjährige Durchführung und das Erreichen eines hohen Weidedrucks angesehen. Ein früher Weidebeginn im Frühling wird ebenfalls als wichtiger Erfolgsfaktor (siehe Abbildung 18) eingestuft. Auch die Größe der zu Beginn vorhandenen Ampferstöcke als auch die Durchführung einer Übersaat wird als wichtig für den Erfolg angesehen. Die beteiligten Landwirte/innen würden die angewandte Methode weiterempfehlen. Ihrer Einschätzung nach waren auch die tierischen Leistungen trotz hohem Weidedruck durchschnittlich bis gut.

Abschließend wurden die beteiligten Landwirte/innen auch befragt, welche Tipps/Informationen sie einem Berufskollegen/in geben würden, wenn dieser mit der Sanierungsmethode beginnen würden. Diese Antworten sind im folgenden Abschnitt für unterschiedliche Themengebiete vollständig angeführt und bestätigen im Wesentlichen die oben bereits angeführten Ergebnisse.

Mindestdauer der Beweidung: Mindestens 2 Jahre (1 x); Über 2 Jahre (1 x); 2-3 Jahre (1x); 4-5 Jahre (1x); über 5 Jahre (1x); über mehrere Jahre notwendig (1x)

Welche Tiere sind geeignet: Mutterkühe; Tiere mit Lebendgewicht unter 650 kg; Kalbinnen über 1 Jahr, Ochsen, Mutterkühe; Jungkalbinnen; Rinder, mit Schafen sehr frühe Beweidung möglich; Mutterkühe oder Kalbinnen zur Mast

Weidedruck: muss genau passen - im Jahresverlauf anpassen; Frühjahr hoch, Heuzufütterung in Umstellungsphase günstig – hoher Weidedruck kann dadurch erreicht werden; Mit dem ausreichendem Weidedruck steht und fällt der Erfolg der Kurzrasenweide; hoch bzw. sehr hoch; Ist sehr wichtig, weil die Rinder alle anderen Pflanzen zuerst fressen und dann erst den Ampfer. Es wird nur der Ampfer der aus Blättern besteht gefressen der andere bleibt stehen

Voraussetzungen Hangneigung: ist nicht so das Problem, eher weniger Problem als bei Portionsweide/Koppelweide; auch am Hang möglich; bis 40 % keine Probleme ; weniger als 15 % keine Probleme (Probleme bereiten auch steile Teile innerhalb der Weide)

Voraussetzungen Bodenverhältnisse: nicht zu nass (2x); keine Feuchstellen; Weniger Probleme als bei Portionsweide/Koppelweide ; Bei Trockenheit „steht“ der Bestand, der Weidedruck muss verringert werden. Zu feucht ist es selten!

Voraussetzungen Zaun: guter Zaun ist wichtig, da Tiere zeitweise sehr kurz gehalten werden (2x); E-Zaun funktioniert; normaler E-Zaun reicht; Stromversorgung wichtig

Voraussetzungen Ergänzungsfutter: Kein Ergänzungsfutter notwendig ausser Salzleckstein; Salzlecksteine; Heuzufütterung in Umstellungsphase günstig und Kälber Kraftfutter im Stall; Keine Ergänzung zwingend notwendig, eventuell Heu; Im Frühjahr wäre eine Heuzufütterung günstig (Stallnähe günstig); Wie sonst üblich nur höherer Weidedruck

Voraussetzungen Düngung (Zwischendüngung): Herbst – Mistdüngung; Zusatzdüngung wichtig! -> im Herbst gemacht, während dem Jahr eher nicht; öfters, kleine Mengen, verdünnt, optimaler Witterung, am besten Mistkompost; Frühjahr und Herbst (Mist, Gülle, Jauche); Gülle/Jauche nicht; Kompost ja; Zwischendüngung in kleiner Menge möglich

Nachmahd oder Mulchen notwendig? Nein; bei zu geringem Weidedruck, gewisse Unkräuter z. B. Brennessel; Wenn hoher Weidedruck umgesetzt wird bleibt nichts zum Mähen oder Mulchen; ja, Mulchen gut->verrottet schnell, ca. Ende Juli; Mulchen im Herbst funktioniert

Übersaat notwendig? ja (3x); bei schlechtem Ausgangsbestand; nur wenn der Bestand lückig war oder wird (2x);

Weideende im Herbst: Anfang Oktober, nicht zu kurz in den Winter, Bestand soll auch noch einmal anwachsen dafür im Frühjahr sehr früher Weidebeginn; Wenn der Boden zu feucht wird, treten Trittschäden auf. Weidesaison beenden!!; Bei trockenem Herbst bis kein Weidefutter mehr wächst. Bei nassem Herbst nur kurze Zeit pro Tag weiden

Tabelle 9: Ergebnisse der Befragungen der beteiligten Praxisbetriebsleiter/innen am Ende des 2. Beweidungsjahres

Frage: Wie beurteilen Sie den Erfolg der Methode?								
1=Sanierungsmethode funktioniert nicht								
2=ein- bzw. zweijährige Beweidung reicht nicht aus , die Methode dürfte jedoch funktionieren								
3=ein- bzw. zweijährige Beweidung dürfte ausgereicht haben								
Betrieb	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
Jahr 1	2	2	2	2	2	2	2	2
Jahr 2	2	2	3	2	2	2	2	6x2;1x3
Frage: Sie haben die Methode 2 Jahre umgesetzt. Wie wichtig beurteilen Sie für das Funktionieren der Methode folgende Punkte:								
1=sehr wichtig; 2=wichtig; 3=untergeordnete Bedeutung; 4=nicht wichtig								
Betrieb (2. Jahr)	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
Übersaat	1	3	2	2	3	3	1	2,1
Optimaler Ausgangspflanzenbestand	2	2-3	2	3	1	3	3	2,4
Größe (alter) der Ampferstöcke vor Beginn	2	2	3	2	1	3	1	2,0
Hoher Weidedruck	1	1	1	1	1	1	2	1,1
Mehrjährige Durchführung der int. Weide	1	2	1	1	1	1	1	1,1
Bodenverhältnisse	2	2	2	3	3	2	2	2,3
Hangneigung	k.A.	2	1	3	3	2	2	2,2
Frage: Sie haben die Methode 2 Jahre umgesetzt. Würden sie die Methode weiterempfehlen?								
1=ja; 2=nein; 3=bedingt								
Betrieb (2. Jahr)	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
	1	k.A.	1	1	1	1	1	1,0
Frage: Sie haben die Methode 2 Jahre umgesetzt. Wie entwickelten sich die Tiere?								
1=sehr schlecht; 2=schlecht; 3=durchschnittlich; 4=gut; 5=sehr gut								
Betrieb (2. Jahr)	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
	4	k.A.	3	4	4	4	4	3,8 (3-4)
Frage: Sie haben die Methode 2 Jahre umgesetzt. Wie beurteilen Sie jetzt die Dichte des Pflanzenbestandes?								
1=sehr lückig; 2=lückig; 3=durchschnittlich; 4=dicht; 5=sehr dicht								
Betrieb (2. Jahr)	1	2	3	4	5	6	7	Mittel
Ohne Nachsaat	k.A.	k.A.	4	2-4	3	3	4	3,4 (2-4)
Mit Nachsaat	k.A.	k.A.	5	2-4	3	3	4	3,6 (2-5)

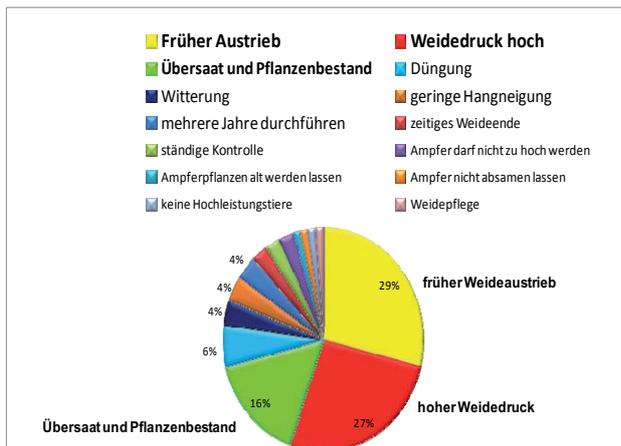


Abbildung 19: Gewichtung der Bedeutung von Maßnahmen für den Erfolg der Methode (Rückmeldungen der Landwirte/innen)

3.2.2 Botanische Zusammensetzung auf ausgewählten Betrieben

3.2.2.1 Umsetzung auf den Betrieben

Die von DI Wolfgang Angeringer betreuten Betriebe konnten die Projektvorgaben unterschiedlich genau umsetzen, deshalb werden im Folgenden kurz die Herausforderungen auf diesen Betrieben beschrieben.

1. Graz (LFS Alt-Grottenhof): Hier gab es die geringste Ausgangsbelastung mit Ampferstöcken, im Durchschnitt 4 Pflanzen/m² 2009 und 2 Pflanzen/m² 2010. In beiden Versuchsjahren wurden die Jungtiere zu spät Ende April aufgetrieben. Zum Vergleich: die Milchkühe weiden bereits Anfang März auf der betriebseigenen Kurzrasenweide. Zusätzlich ist ein Großteil des Jungviehs im Sommer auf der Alm, so dass zu wenige Tiere für einen vollen Weidedruck während der gesamten Vegetationsperiode zur Verfügung standen. 2010 wurde die Fläche 2x im Sommer gemäht, weshalb hier auch keine Herbstaufnahme mehr durchgeführt wurde. Vor allem aufgrund der guten Entwicklung von Englischem Raygras und Wiesenrispengras war der Bestand sehr dicht und die Ampferzahl niedrig. Auch auf der Vollweide für die Milchkühe ist der Ampfer nahezu verschwunden.

2. Rettenegg: Die Versuchsvorgaben wurden hier gut umgesetzt. Eine Herausforderung war auch hier das fehlende Jungvieh im Sommer aufgrund der Alpung. 2009 wurden deshalb zusätzlich Milchkühe aufgetrieben, 2010 blieben 3-4 Kalbinnen auch im Sommer am Betrieb.

3. Admont-Buchau (LFS Grabnerhof): Die Buchau war der klimatisch kälteste Versuchsstandort mit einer Verschiebung des Vegetationsbeginns im Vergleich zu Graz von über 1 Monat. Im ersten Jahr gab es einige Schwierigkeiten mit der Umsetzung, insbesondere wurde zu spät ausgetrieben und keine Übersaat durchgeführt.

4. Voralpe: Nach Graz war der Standort Voralpe der klimatisch günstigste. In der Umsetzung gab es einige Lücken: Nach passendem Weidebeginn der Mutterkuhherde Anfang April, wurde in beiden Versuchsjahren ab Juli abgetrieben und gemäht. Somit wurde hier wie in Graz die Vorgabe der ständigen Beweidung mit hohem Druck nicht eingehalten.

Zudem wurde die Fläche im Herbst 2008 nach Dinkel umgebrochen und mit der ÖAG-Dauerweidemischung G eingesät. Es handelt sich um die einzige Ackergrünlandfläche im Versuch.

5. Modriach: Dieser Mutterkuhbetrieb setzte die Projektvorgaben am besten um. Eine ständige Aufwuchshöhe von 5-8 cm während des gesamten Versuchszeitraumes wurde eingehalten. Eine entsprechend große, zusammenhängende Weidefläche wurde in ihrer Größe dem Tierbesatz und Wuchshöhe optimal angepasst. Interessant ist, dass hier der Standort mit den höchsten Niederschlagsmengen und hängiger Neigung im Projekt war.

6. Möderbrugg: Hier wurde das Projekt mit Koppelweidesystem und Ochsen umgesetzt, das heißt, die Aufwuchshöhe betrug in der weidefreien Zeit bis zu 20 cm. Die Vorgabe einer ständigen Beweidung konnte nicht eingehalten werden. Außerdem wurde auf eine Übersaat verzichtet.

3.2.2.2 Entwicklung Stumpfblättriger Ampfers (*Rumex obtusifolius*)

Die Entwicklung des Ampfers verlief entsprechend der unterschiedlichen Standorte und Umsetzung der Bewirtschaftungsvorgaben verschieden (Abbildung 20 und 21). Keine nennenswerten Veränderungen gab es bei den Standorten Admont und Graz. Am Ackergrünland-Standort Voralpe gab es jeweils zu Vegetationsbeginn entsprechend dem offenen Boden eine hohe Keimlingsdichte. Der Einfluss der Beweidung war nur im Frühjahr deutlich, da der Betrieb im Juli-August die Fläche bei ca. 25 cm durchschnittliche Wuchshöhe und teilweiser Reife des Ampfers abmähte.

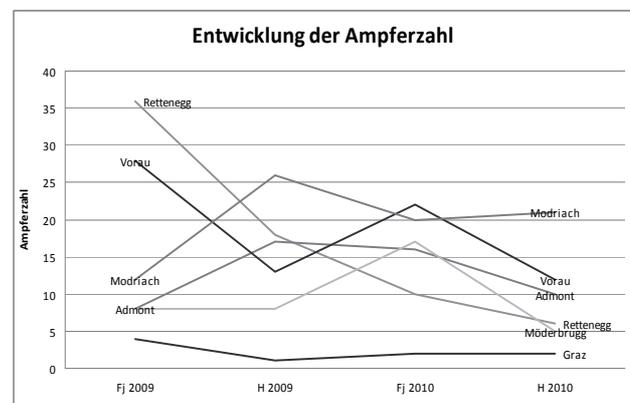


Abbildung 20: Entwicklung der Ampferzahl (inkl. Keimlinge) von 2009 bis 2010. Mittelwerte aus 5 Wiederholungen mit je 1 m²

Bei der Projektfläche Rettenegg gab es eine signifikante Verringerung in Ampferdeckung und Ampferzahl von 2009 auf 2010 ($p < 0,05$, paarweiser Mittelwertvergleich, $n=5$). Dieser Betrieb hatte auch die stärkste Ausgangs-Ampferbelastung mit teilweise über 40 Individuen am m². Auf der Versuchsfläche in Modriach verringerte sich die Ampferdeckung signifikant, während die Ampferzahl aufgrund der hohen Keimlingsdichte konstant blieb (Abbildung 20 und 21). Beide Betriebe setzten die Projektvorgaben am besten um.

Zusätzlich wurden die auswachsenden Ampferstöcke bis zur Abreife stehen gelassen. Dadurch starben die Altstöcke

zwar ab, jedoch erhöhte sich die Ampferzahl durch die auflaufenden Keimlinge, besonders gut zu sehen war dies bei den Betrieben in Vorau und Möderbrugg. In beiden Fällen wurde die Fläche nicht ständig kurz gehalten und teilweise gemäht.

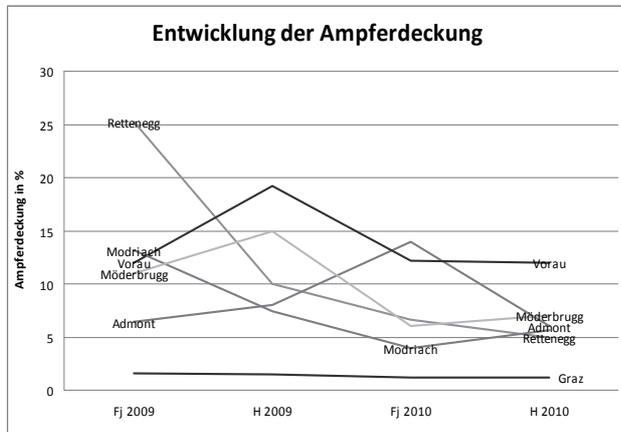


Abbildung 21: Absolute Deckungswerte Ampfer in %, Mittelwerte aus 5 Wiederholungen

3.2.2.3 Entwicklung Wiesenrispengras (*Poa pratensis*)

Ein wesentlicher Bestandteil des Versuches war die Förderung des Wiesenrispengrases durch 3-malige händische Übersaat mit der Sorte BALIN. Bis auf die Flächen in Admont und Möderbrugg wurden die Übersaaten von allen Betrieben nach den Vorgaben durchgeführt. Die Auswertung der Vegetationsaufnahmen ergab jedoch keine signifikanten Änderungen zwischen dem übergesäten und nicht- übergesäten Teil der Versuchsfläche. Im Jahresvergleich ist dennoch eine deutliche Zunahme des Wiesenrispengrases, mit Ausnahme der beiden Betriebe ohne Übersaat sichtbar (Abbildung 22).

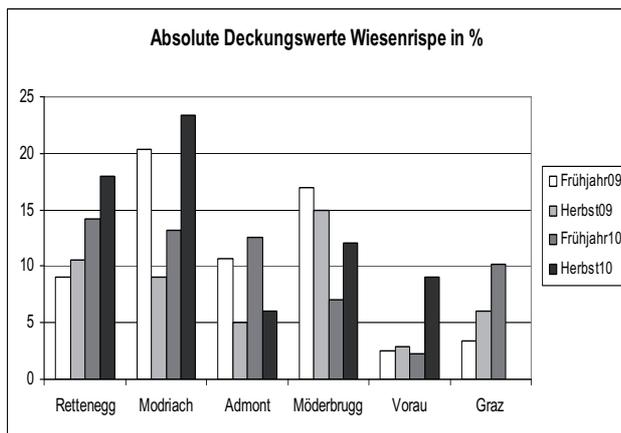


Abbildung 22: Entwicklung des Wiesenrispengrases in Deckungsprozenten von 2009 bis 2010, Mittelwerte aus 5 Wiederholungen.

2.2.4.4 Entwicklung der Vegetation

Tabelle 10 im Anhang enthält die vollständige nach Wuchsformen geordnete Aufnahmetabelle mit den gemittelten Deckungswerten der einzelnen Arten in %. Nachdem für Dauerweiden hauptsächlich Arten mit vegetativen Vermehrungsorganen wie ober- und unterirdische Ausläufer, Rhizome und Legtriebe in Frage kommen, erfolgte zusätz-

lich zur traditionellen Einteilung in Gräser, Kräuter und Leguminosen eine Unterteilung in Ausläufer-treibende und Nicht-Ausläufer-treibende Arten. Bei den Kleearten ist aufgrund der Dominanz des Kriechenden Weißklee (*Trifolium repens*) keine Unterteilung notwendig, ebenso wenig bei den annuellen Arten und Zufälligen.

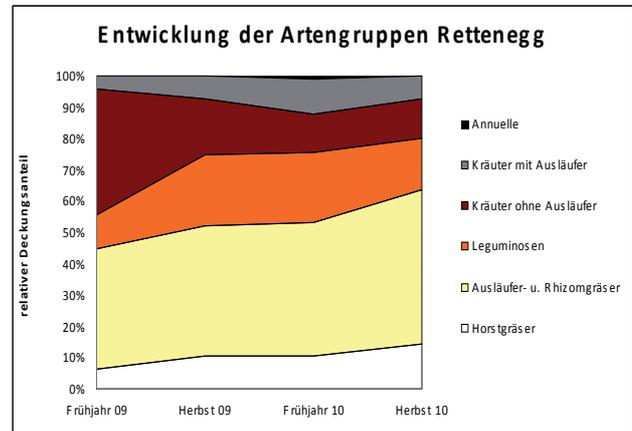


Abbildung 23: Relative Deckungsanteile der Wuchsformen am Standort Rettenegg von 2009 bis 2010

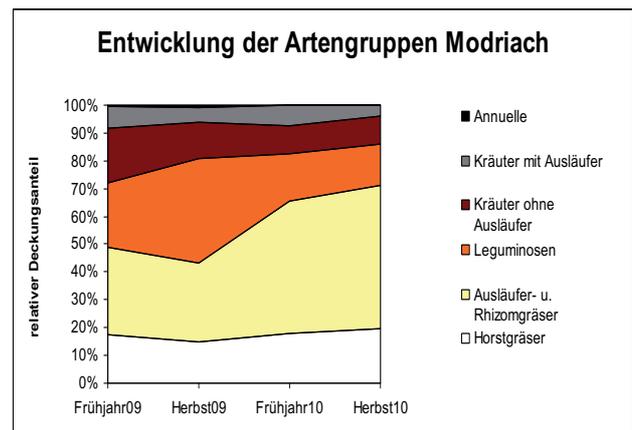


Abbildung 24: Relative Deckungsanteile der Wuchsformen am Standort Modriach von 2009 bis 2010

Wie für die beiden Standorte Rettenegg und Modriach ersichtlich (Abbildung 23 und 24), erhöhte sich der Deckungsanteil ausläufer-treibender Arten merklich. Dazu zählten einerseits wertvolle Arten wie Wiesenrispengras und Kriech-Weißklee, andererseits aber auch unerwünschte und wenig ertragreiche Ausläuferbildner, allen voran die Läger-Rispe (*Poa supina*) und das Kriech-Straußgras (*Agrostis stolonifera*). Beide Arten etablierten sich vor allem im kühleren und feuchteren Berggebiet zulasten der wertvollen Arten und bildeten eine scheinbar dichte Narbe. Die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) hingegen, ein Problemgras der intensiven Mähwiesen, spielte Anteilsmäßig keine Rolle. Einige Horstgräser wie Knautgras (*Dactylis glomerata*), Wiesen-Schwengel (*Festuca pratensis*) und Timothe (*Phleum pratense*) konnten sich vor allem über die Geilstellen im Bestand halten. Eine Ausnahme bildete das Englische Raygras (*Lolium perenne*), dass bei starkem Betritt durch auseinanderdriftende, sich wieder bewurzelnde Horstfragmente rasenbildend wurde. Überraschenderweise hatte das Englische Raygras in den untersuchten Flächen mit

ständiger Beweidung an Deckungsstärke auch ohne Übersaat zugenommen, allerdings reduzierte sich der Anteil mit steigender Seehöhe und kühlerem Klima (*Abbildung 25*).

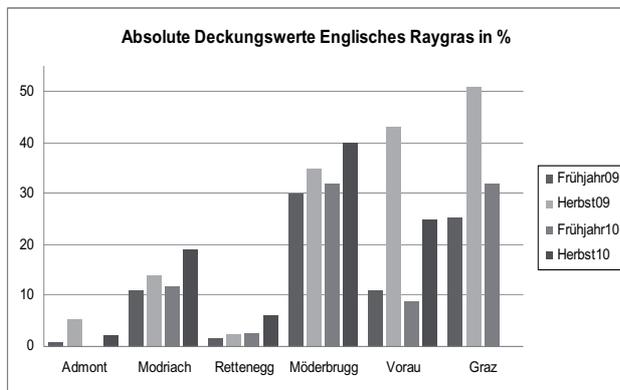


Abbildung 25: Entwicklung Englisches Raygras in Deckungsprozenten von 2009 bis 2010, Mittelwerte aus 5 Wiederholungen

Die Projektive Deckung, ausgedrückt in 100 % Aufnahme fläche (4 m²) minus offener (unbewachsen, vermoost, Fladen) Boden ist in *Abbildung 26* dargestellt. Es kam bei allen Flächen zu einem dichteren Bestand, mit Ausnahme der intensivsten Weidefläche in Modriach. Hier war bereits der Ausgangsbestand zur Ersterhebung 2009 sehr dicht.

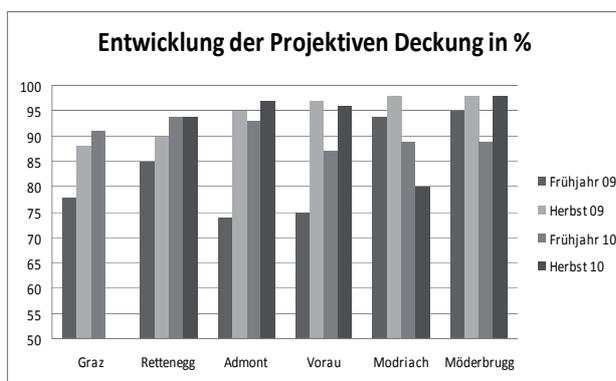


Abbildung 26: Entwicklung der projektiven Deckung (%) bei den einzelnen Erhebungsdaten. Mittelwerte aus 5 Wiederholungen.

3.2.2.5 Artenvielfalt

Im Biolandbau wird dem Erhalt der Biodiversität auf allen Ebenen (innerartlich, zwischenartlich und auf Biotopenebene) ein hohes Interesse entgegengebracht. Dementsprechend ist die Sorge groß, dass in intensiv bewirtschafteten Systemen die Artenzusammensetzung stark schwindet. Insgesamt konnten 75 verschiedene Pflanzenarten bonitiert werden. *Abbildung 27* zeigt die jährliche Entwicklung der maximal bonitierten Artenanzahl in 10 Aufnahmequadraten (4 m², Möderbrugg: 25 m²) je Standort. Die Artenzahlen schwankten dabei zwischen 13 (niedrigster Wert Herbst 09 – Voralpe) und 30 (höchster Wert Graz und Admont Frühjahr und Herbst 10). In Möderbrugg wurde ein 25 m² Plot untersucht. Insgesamt stiegen die Artenzahlen von 2009 auf 2010 leicht an, was bei einer Änderung der Wirtschaftsweise durch Einwanderung ruderaler Arten teilweise erklärt werden kann.

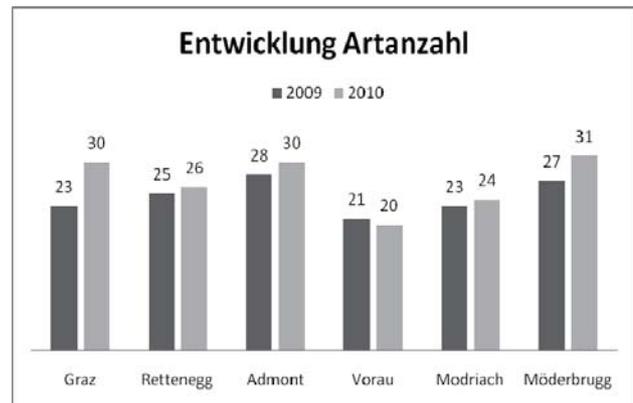


Abbildung 27: Entwicklung der maximal bonitierten Artenanzahl in 10 Aufnahmequadraten (4 m², Möderbrugg: 25 m²) je Standort von 2009 auf 2010.

4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Der Stumpfblättrige Ampfer kann sich in lückigen Grünlandbeständen durch das sehr hohe Samenpotential schnell vermehren (BOHNER, 2001). Dabei sind Einzelpflanzen in der Lage bis zu 60.000 Samen (SOBOTIK, 2001; HERMLE et al., 2006) zu produzieren. Dadurch kann der Ampfer zu einer invasiven Art im Grünland werden und hohe Bestandesanteile einnehmen. In der Biologischen Landwirtschaft ist die mechanische Entfernung eine weit verbreitete Methode belastete Wiesen vom Ampfer zu befreien. Doch die reine Entfernung des Ampfers stellt nicht immer eine nachhaltige Regulierung da. So zeigen Versuche aus der Tschechischen Republik, dass nach einer mechanischen Regulierung die Pflanzen aus der Wurzel wieder austreiben können und durch die leichte Bodenbearbeitung im Umkreis der entnommenen Pflanze Ampfersamen zu keimen beginnen (STRNAD et al., 2010). Die Regulierung der Ampferpflanze im Grünland erfordert einen Systemansatz, wie ihn die Biologische Landwirtschaft verfolgt. Hierfür ist es notwendig die Ursachen des Problems zu kennen und dort mit der Regulierung zu beginnen. Zur Überprüfung eines solchen Systemansatzes wurde in der vorliegenden Untersuchung die Kurzrasenweide herangezogen. Bei konsequenter Umsetzung der Kurzrasenweide konnte in der Praxis eine deutliche Reduktion des Ampferbesatzes in den Weideflächen beobachtet werden (STEINBERGER, 2008; STEINWIDDER et al., 2008). In der vorliegenden Arbeit wurde der Frage nachgegangen, ob durch eine vorübergehende intensive Beweidung (1-2 Jahre) mit einer Übersaat der Ampferbesatz in belasteten Grünlandflächen reduziert werden kann. Während dieser Maßnahme sollte auch eine Ursache für die Ausbreitung des Ampfers reguliert werden und zwar die Lückigkeit der Grasnarbe. Diese ist in den meisten Fällen mitverantwortlich für das Aufkommen neuer Ampferpflanzen.

4.1 Pflanzenbestand

Bei der Untersuchung am Bio Lehr- und Forschungsbetrieb des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere war eine signifikante Änderung des Pflanzenbestandes durch die Kurzrasenweide erkennbar. Sehr markant war der Anstieg des Leguminosenanteils,

der fast ausschließlich dem Weißklee zuzuschreiben war. Bereits in anderen Untersuchungen zur Kurzrasenweide könnten ähnliche Auswirkungen auf den Pflanzenbestand festgestellt werden (STARZ et al., 2010; PÖTSCH et al., 2010). Die Gemeine Rispe stellt eines der Problemgräser im alpinen intensiven Dauergrünland dar. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen ebenfalls die Reduzierung dieses Grases durch die Kurzrasenweide.

Das Englische Raygras ist global gesehen eines der bedeutendsten Weidegräser. Unter klimatisch raueren Bedingungen ist diese Bedeutung eingeschränkt und das Wiesenrispengras rückt in den Vordergrund. In der vorliegenden Untersuchung zeigte die Übersaat auf den Pflanzenbestand einen signifikanten Effekt. In der Kurzrasenweidevariante ohne Übersaat kam es zwar numerisch auch zu einem Anstieg an Wiesenrispengras, doch war dieser nicht signifikant. In dieser Variante entwickelten sich neben dem Wiesenrispengras auch die Lägerrispe und das Ausläuferstraußgras. Diese Entwicklung konnte auch auf den Praxisbetrieben beobachtet werden. Das übergesäte Wiesenrispengras dürfte die durch die Kurzrasenweide entstandenen Bestandeslücken besiedeln und dadurch unerwünschte Gräser in Schach halten. Der Lückenanteil war in den Varianten 1 und 3 am geringsten. In der Variante 1 war auch der Kräuteranteil am niedrigsten, was auch auf die starke Konkurrenzkraft des ausläufertreibenden Wiesenrispengrases zurückzuführen sein dürfte.

4.2 Ampferpflanzen

Obwohl es beim Pflanzenbestand zu einer deutlichen Änderung durch die Kurzrasenweide kam, verringerte sich die Ampferpflanzenanzahl nach drei Untersuchungs Jahren in keiner der Varianten. Demgegenüber war die Entwicklung innerhalb der Versuchsjahre 2008, 2009 und 2010 vielschichtig. So kam es in allen Varianten im Winter 2008/2009 zu einer numerischen Reduktion an Ampferpflanzen der Kategorie 2 und 3. Eine ähnliche Beobachtung wurde in einer Tschechischen Untersuchung gemacht (KRISTALOVA et al., 2010). Hier kam es zu einem Absterben des Stumpfblättrigen Ampfers, der im selben Jahr noch blühte. Die Autoren vermuteten, dass es durch die Blüte zu einer Schwächung der Pflanze kam. Diese Beobachtung konnte auch im Feld- sowie Praxisversuch der vorliegenden Arbeit gemacht werden.

Im Jahr 2010 traten im Frühling, vor allem bei Variante 1 und 3, sehr viele neu gekeimte Ampferpflanzen auf. Diese wurden aufgrund der Blattanzahl der Kategorie 1 zugeteilt. Im weiteren Vegetationsverlauf waren trotz Schnittnutzung die Gesamtpflanzen- sowie die Ampferpflanzenanzahl der Kategorie 1 geringer als im Frühling. Dies könnte eine Folge der dichten Grasnarbe, bei den vorherigen als Kurzrasenweide genutzten Varianten, sein. Ein möglicher Grund, warum keine Reduktion nach den 2 Jahren festgestellt werden konnte dürfte auf die mächtigen Ampferstöcke zurückzuführen sein. Bei konsequenter Kurzrasenweidehaltung werden die Ampferpflanzen ständig abgegrast. Dadurch verändert sich das Wuchs- und Erscheinungsbild, was in der Praxis oft mit einer Reduktion des Ampferbestandes gleichgesetzt wird. Beweidete Ampferpflanzen können zwar viele Blätter besitzen sind aber in der Wuchshöhe meist niedriger als Pflanzen in Schnittweisen (GAISLER, 2010).

4.3 LAI und Ertrag nach Kurzrasenweide

Variante 3 erzielte einen tendenziell geringeren TM-Ertrag gegenüber den beiden anderen Varianten. Somit konnte, wie bereits beim Pflanzenbestand, ein Effekt der Übersaat gemessen werden. Diese Tatsache wurde auch mit Hilfe des LAI bestätigt. Der LAI bei 0 cm Bestandeshöhe war in Variante 1 signifikant am höchsten. Dieser höhere LAI kann nicht ausschließlich auf den Weißklee zurückgeführt werden, der grundsätzlich durch die planen Blätter den LAI erhöht (HUBER-SANNWALD, 2001), sondern weist auf einen Übersaateffekt durch das Wiesenrispengras hin. Sollte der Weißklee für den höheren LAI verantwortlich sein, dann dürften sich Variante 1 und Variante 3 nicht signifikant voneinander unterscheiden.

4.4 Praxisversuch

Trotz betriebsinterner Schwierigkeiten bei der Umsetzung waren alle beteiligten Praxisbetriebe am Projekt zuversichtlich, dass die Methode funktioniert. Vor allem sehr starke Ausgangsverkräutungen wie am Standort Rottenegg konnten nach 2 Jahren halbiert werden. Der Stumpfblatt-Ampfer konnte bei den Betrieben in Rottenegg und Modriach signifikant reduziert werden, wobei am Standort Modriach die Keimlingsdichte weiterhin sehr hoch war. Diese Tatsache bestätigt die Ergebnisse von Glashaus – Experimenten mit Mahd- und Weidesimulation (monatlicher Schnitt), wo die Ampferpflanzen ebenfalls stark geschwächt wurden (STILMANT et al. 2010). Am Standort Modriach war der ständig hohe Weidedruck (5 cm Aufwuchshöhe) wahrscheinlich zu stark und der Lückenanteil nahm zu.

Das Wiesenrispengras nahm bei starker Beweidung zu, wobei die Zunahme auf den Praxisbetrieben nicht sicher auf die Übersaat zurückgeführt werden konnte, obwohl im 2. Jahr bereits angesätes Wiesenrispengras im Bestand etabliert war. Bereits vorhandene, autochthone oder eingesäte Ökotypen und Sorten reagierten ebenfalls positiv auf die stärkere Beweidung und konnten sich über unterirdische Ausläufer ausbreiten. Zu sehen war dies auch beim Englischen Raygras, welches ebenfalls trotz fehlender Übersaat stark zugenommen hatte. Im rauheren Klima höherer Lagen ging der Anteil zwar zurück, doch auch hier nahm dieses Horstgras zu. Ein wichtiger Aspekt des Versuches war das Aufwachsenlassen des Ampfers, das die Altpflanze schwächen sollte (STEINBERGER, 2008). Die vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Keimlingsentwicklung aus frischen Ampfersamen nicht unterschätzt werden darf. Erfahrungen im Praxisversuch und international (eg. FROST und LAUNCHBAUGH 2003) zeigen, dass die Samenproduktion und Samendichte einen erheblichen Einfluss auf die Ampfer-Population hat. Deshalb dürfte für die Sanierung einer stark ampferbelasteten Fläche eine Mahd in der Blütephase des Ampfers empfehlenswert sein.

Als Herausforderung für rauhe und feuchte Lagen ist die Zunahme von Läger-Rispe und Ausläufer-Straußgras zu sehen. Beide Arten ersetzen hier das Englische Raygras und bilden mittels oberirdischer Ausläufer einen scheinbar dichten Grasfilz, der von den Tieren ungenutzbar aufgenommen wird. Bei Trockenheit vergilbt vor allem die Läger-Rispe und hinterlässt somit einen offenen Boden.

Die floristische Diversität war mit 75 Arten insgesamt und bis zu 30 Arten im Aufnahmeplot von 4 m² durchschnittlich (DIERSCHKE und BRIEMLE, 2008). Steinwider et. al. (2008) kamen mit 26-29 Arten auf ähnliche Zahlen im vorangegangenen Vollweideprojekt bei größeren Aufnahmeflächen.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit können daher folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Durch eine ein- bzw. zweijährige intensive Kurzrasenweidehaltung kann keine vollständige Reduktion von Ampferpflanzen auf belasteten Grünlandflächen erwartet werden.
- Die Ergebnisse des Exaktversuchs sowie der Rückmeldungen der Pilotbetriebe zeigen, dass die Ampferreduktionsmethode bei richtiger und mehrjähriger Umsetzung jedoch funktionieren dürfte.
- Das Erreichen eines hohen Weidedrucks mit entsprechendem Verbiss der Ampferpflanzen stellt in der Praxis eine große Herausforderung dar.
- Die Kurzrasenweide in Kombination mit einer Übersaat führt den Pflanzenbestand in eine gewünschte Richtung und zeigt den Systemansatz dieser Methode auf.
- Die Übersaat mit Wiesenrispengras zeigte im rauen Klimagebiet positive Effekte.
- Als sehr wichtige Faktoren für den Erfolg der Methode sind anzuführen:
 - o mehrjährige Durchführung
 - o früher Weidebeginn im Frühling
 - o durchgehend hoher Weidedruck
 - o durchgehende Wuchshöhe von 5-8 cm
 - o Übersaat je nach Pflanzenbestand

Literatur

- BOHNER, A. (2001): Physiologie und fütterbaulicher Wert des Ampfers. In: Bericht über das 7. Alpenländische Expertenforum – Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland – Schwerpunkt Ampfer, 22-23.03.2001, BAL Gumpenstein, 33-38.
- DIERSCHKE, H. und BRIEMLE, G. (2008): Kulturgrasland – Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. Ulmer Verlag Stuttgart, S. 239.
- FROST, R.A., LAUNCHBAUGH, K.L. (2003): Prescription grazing for rangeland weed management. A new look at an old tool. Rangelands 25, 43-47.
- GAISLER, J., PAVLU, V. und PAVLU, L. (2010): Survival of *Rumex* seedlings under different management in upland grassland. 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, 687-689.
- HERMLE, M., SCHALLER, A., THALMANN, H. und DIERAUER, H. (2006): Merkblatt Ampferregulierung – Vorbeugende Möglichkeiten ausschöpfen. Hrsg. Bioland Beratung GmbH, Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Bio Austria, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, S. 3.
- HUBER-SANNWALD, E. (2001): Konkurrenzverhältnisse und Konkurrenzverhalten von Pflanzen im Dauergrünland. In: Bericht über das 7. Alpenländische Expertenforum – Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland – Schwerpunkt Ampfer, 22-23.03.2001, BAL Gumpenstein, 9-19.
- HÄUSLER, J. (2009): persönliche Mitteilung.
- KRISTALOVA, V., HEJCMAN, M. und CERVENA, K. (2010): Winter reistence of pasture weeds *Rumex obtusifolius* L. and *R. crispus* L. 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, 663-665.
- 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.
- SCHECHTNER, G. (1957): Grünlandsoziologische Pflanzenbestandsaufnahme mittels „Flächenprozentsschätzung“. Z. f. Acker- und Pflanzenbau Bd. 105, Heft 1, 33-43.
- SOBOTIK, M. (2001): Verbreitung, Morphologie und Anatomie des Ampfers. In: Bericht über das 7. Alpenländische Expertenforum – Bestandesführung und Unkrautregulierung im Grünland – Schwerpunkt Ampfer, 22-23.03.2001, BAL Gumpenstein, 33-38.
- STARZ, W., STEINWIDDER, A., PISTER, R. und ROHRER, H. (2010): Continuous grazing in comparison to cutting management on an organic meadow in the eastern Alps. 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, 1009-1011.
- STEINBERGER S. (2008): Mit optimaler Weideführung den Ampfer in Schach halten. <http://www.lfl.bayern.de/ite/gruenlandnutzung/32356/index.php> (20. März 2008).
- STEINWIDDER, A., STARZ, A., PFISTER, R., PÖTSCH, E.M., SCHWAB, E., SCHWAIGER, E., PODSTATZKY, L., GALLNBÖCK, M., und KIRNER, L. (2008): Untersuchungen zur Vollweidehaltung von Milchkühen unter alpinen Produktionsbedingungen. 4. Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 12-13. November 2008, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein, 5–80.
- STILMANT, D., BODSON, B., VRANCKEN, C. and LOSSEAU, C. (2010): Impact of cutting frequency on the vigour of *Rumex obtusifolius*. Grass and Forage Science 65, 147-153.
- STRNAD, L., HEJCMAN, M., KRISTALOVA, V. und FRICOVA, K. (2010): Mechanical weeding of *Rumex obtusifolius* in grasslands. 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, 738-740.

Anhang

Tabelle 9: Pflanzenbestände in den 3 Untersuchungsjahren des Exaktversuches

Parameter Jahr	Einheit	Variante					S _e
		1	2	3			
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	
2008							
Anzahl	Stk.	14,6	15,3	15,1	0,8	0,7635	1,4
Lücke	%	10,7	8,1	12,0	2,4	0,3576	3,3
Gräser	%	60,4	66,7	64,2	3,2	0,1336	3,3
<i>Lolium perenne</i>	%	0,8	1,8	3,3	1,0	0,3338	2,1
<i>Poa trivialis</i>	%	14,4	18,9	16,9	2,5	0,3508	3,7
<i>Dactylis glomerata</i>	%	13,7	15,0	13,1	1,4	0,6174	2,7
<i>Poa supina</i>	%	9,0	7,5	4,3	2,2	0,3862	4,4
<i>Poa pratensis</i>	%	10,3	10,0	10,5	1,8	0,9815	3,7
Sonstige Gräser	%	19,8	14,5	21,3	4,2	0,5501	8,5
Leguminosen	%	4,8	3,5	3,5	0,8	0,5141	1,6
Kräuter	%	23,9	22,2	20,1	2,0	0,418	3,5
<i>Ranunculus repens</i>	%	1,8	1,3	1,0	0,2	0,1041	0,4
<i>Taraxacum officinale</i>	%	4,0	4,0	3,5	0,4	0,5821	0,7
<i>Rumex obtusifolius</i>	%	10,1	8,2	8,4	1,5	0,3227	1,7
Sonstige Kräuter	%	8,3	8,5	7,3	0,7	0,4959	1,4
2009							
Anzahl	Stk.	20,3	19,9	19,6	0,8	0,7055	1,0
Lücke	%	3,0	4,9	5,2	1,0	0,0814	1,0
Gräser	%	69,5	70,4	68,8	1,1	0,5859	2,0
<i>Lolium perenne</i>	%	6,3	5,8	5,8	0,9	0,9125	1,9
<i>Poa trivialis</i>	%	4,7	15,3	9,8	4,2	0,2781	7,9
<i>Dactylis glomerata</i>	%	6,9	13,7	8,4	1,6	0,0713	3,0
<i>Poa supina</i>	%	16,0	10,3	16,8	3,0	0,0951	3,3
<i>Poa pratensis</i>	%	23,3	9,0	12,0	2,4	0,0288	4,8
Sonstige Gräser	%	16,0	19,8	19,3	2,5	0,5704	5,1
Leguminosen	%	14,8	6,7	11,6	2,6	0,1074	3,9
Kräuter	%	12,7	18,0	14,6	2,3	0,2357	3,6
<i>Ranunculus repens</i>	%	1,7	1,8	1,8	0,4	0,9754	0,7
<i>Taraxacum officinale</i>	%	1,5	3,2	2,0	0,3	0,0421	0,6
<i>Rumex obtusifolius</i>	%	1,6	2,3	1,9	0,6	0,4452	0,7
Sonstige Kräuter	%	8,1	10,7	8,7	1,6	0,4863	2,8

Parameter Jahr	Einheit	Variante					S _e
		1	2	3			
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	
2010							
Anzahl	Stk.	19,9	20,3	21,1	0,8	0,4592	1,2
Lücke	%	2,0	5,1	1,9	0,5	0,0094	0,8
Gräser	%	72,8	79,7	70,0	1,6	0,0058	2,0
<i>Lolium perenne</i>	%	10,0	7,0	12,3	1,9	0,2477	3,7
<i>Poa trivialis</i>	%	6,3	17,4	5,8	1,0	0,0018	1,9
<i>Dactylis glomerata</i>	%	4,5	17,1	3,9	0,7	0,0001	1,1
<i>Poa supina</i>	%	5,7	0,0	7,3	1,0	0,0089	1,7
<i>Poa pratensis</i>	%	27,3	12,8	17,7	2,3	0,0075	3,1
Sonstige Gräser	%	19,0	25,5	22,9	1,4	0,0054	1,3
Leguminosen	%	16,8	3,7	16,6	1,6	0,0004	1,5
Kräuter	%	8,5	11,5	11,5	0,5	0,0166	0,9
<i>Ranunculus repens</i>	%	1,5	2,3	2,0	0,3	0,3821	0,7
<i>Taraxacum officinale</i>	%	1,0	1,5	1,3	0,3	0,3371	0,4
<i>Rumex obtusifolius</i>	%	2,0	2,3	2,0	0,3	0,8264	0,6
Sonstige Kräuter	%	4,0	5,5	6,2	0,7	0,1905	1,4

Tabelle 10: Gemittelte Deckungswerte der einzelnen Arten in % auf den Praxisbetrieben

	11	12	13	21	22	23	24	31	32	33	34
Horstgräser											
Lolium perenne	25,4	51	32,2	1,5	2,4	2,8	6	0,8	5,5	0,1	2,3
Dactylis glomerata	9,4	6,4	3,8	4,2	6,4	3,4	4,6	4,68	5,5	1,6	4,7
Phleum pratense	2	0	0,9	1,6	0,75	2,8	0,5	0,15	0	0	0
Festuca arundinacea	1,6	3,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	0	0,4	0,5	0,8	3,6	2,8	4,8	2,72	13	2,8	16,7
Arrhenatherum elatius	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trisetum flavescens	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0	0	0	0
Cynosurus cristatus	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0	0	0,6	1,3
Deschampsia caespitosa	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	4,8	2,8
Holcus lanatus	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39,5	61	37,6	8,1	13,15	12,2	16,6	8,35	24	9,9	27,8
Ausläufer- u. Rhizomgräser											
Poa trivialis	26,6	6,2	8,2	18	11,6	0,2	4,6	5,72	2	2,8	6
Poa supina	0	0	0	10	24	19,6	29,6	8,6	4	11,4	8,7
Elymus repens	4,4	2,4	6	1	0	0,4	0,1	0	0	0	0
Poa pratensis	3,4	6	10,2	9	10,6	14,2	18	10,72	5	12,6	6
Festuca rubra	0	0,2	0	0,6	0,6	3	0,2	2,4	4	14	2,7
Agrostis gigantea/stolonifera	0	0	0	10,8	5,6	7,8	4,4	9,32	14,5	25,6	23,3
Agrostis capillaris	0	0	0	0	0	3	0,5	7,4	12,5	1	3
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0
	34,4	14,8	24,4	49,4	52,4	48,8	57,4	44,16	42	54,8	49,7
Leguminosen											
Trifolium repens	4,8	9	25,4	14	28,6	25,6	18,8	8,72	24	13,4	18,3
Trifolium pratense	0,2	0,25	2,8	0	0	0	0	0	0	0,1	0
Lotus corniculatus	0,12	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicia sepium	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
	5,22	9,25	28,7	14	28,6	25,6	18,8	8,72	24	13,5	18,8
Kräuter ohne Ausläufer, ausdauernd											
Rumex obtusifolius	1,6	1,5	1,2	25,2	10	6,6	5	6,4	8	14	6
Rumex acetosa	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0,9	1,7
Plantago lanceolata	0,1	7	0,6	0	0	0	0	0	0,175	0,1	0,5
Plantago major	0,04	4	1	1	2,4	0,5	3,2	1,48	3	1,1	3,3
Taraxacum officinale agg	10,6	7,6	3	25,2	10	5,2	4	4,8	3	2,4	5,7
Ranunculus acris	2	2,2	2,92	0	0	0,4	0,6	0	0,35	0,4	3
Alchemilla sp	0	0	0	0	0	0,7	1,8	0	0	1,1	1,2
Luzula sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
Persicaria maculosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carum carvi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
Crepis biennis	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crepis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gagea lutea	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0,22	0
Veratrum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
Betonica officinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crepis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erigeron annuus	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus auricomus agg.	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Scorzonera autumnalis	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0
	14,54	22,3	8,82	51,5	22,4	14,1	14,8	12,72	14,525	20,82	21,9
Kräuter mit Ausläufer, Rhizom oder Legtrieb											
Ranunculus repens	3,6	4,2	3,8	2	4	3,2	4,2	8,2	10	10,6	0
Ranunculus ficaria	0	0	3,3	0	0	0	0	0	0	2,8	0
Urtica dioica	0,5	1,75	0,3	0	0	0	0	0	0	0,1	0
Cerastium holosteoides	0,3	1	0,04	0	0	0,16	0,4	0	0,35	0	0,3
Glechoma hederacea	0	4,2	0,4	0	0	0	0	1,4	0	0,2	0
Veronica chamaedrys	0	1	0,3	0	0	0	0,2	0,6	0,675	0,5	0,7
Veronica serpyllifolia	0	0	0	0	0	0,02	0,7	0	0	0	0,2
Veronica officinalis	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamium album	0,25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Achillea millefolium	0	0,1	0,1	1	0	0,12	0,7	0,5	0	0,4	0,5
Prunella vulgaris	0	1,6	0	0	0	0	0,1	0	0,675	0	0,8
Bellis perennis	0	1,4	0,8	2,6	5,2	8	1,7	1,04	0,675	0,6	1
Lysimachia nummularia	0	0,2	0,1	0	0	0,4	0,2	0,5	0,175	0	0
Ajuga reptans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium arvense	0,4	1,1	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochaeris radicata	0,2	0,6	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium mollugo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
Stellaria media	0	0	0,1	0	0	0,7	0,2	0	0	0,5	0
Potentilla sp	0,06	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon hispidus	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,3
Polygonum aviculare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
Chaerophyllum hirsutum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
	5,31	17,55	14,04	5,6	9,2	12,7	8,4	12,24	12,55	15,7	4,4
Annuelle											
Veronica arvensis	1,33	0	0	0	0	0,7	0,02	0	0	0,82	0
Triticum spelta cult. OSTRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capsella bursa-pastoris	0	0	0	0	0	0,02	0,02	0	0	0	0
Cardamine hirsuta	0	0	0	0	0	0,42	0,02	0	0	0,02	0
Tripleurospermum inodorum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bromus hordeaceus	0	0	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0
Draba verna	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0
Baumkeimlinge	0,12	0	0,12	0	0	0	0	0	0	0,14	0
Chenopodium album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,45	0	0,32	0	0	1,36	0,06	0	0	0,98	0
Artanzahl	18	21	25	23	19	24	22	25	25	24	27
Wuchshöhe	4		6,8	5	6	8	6	3,4	5,3	6,3	8
Ampferzahl je m²	4	1	2	36	18	10	6	8	17	16	10
Anteil kleine Pflanzen	75	20	0	35,8	31,8	28,8	3,3	34,2	28	25,9	50
Anteil mittelgroßer Pflanzen	25	40	100	30,7	42,8	48,1	56,6	39,5	25	35,8	32,1
Anteil großer Pflanzen	0	40	0	10,8	5,5	5,8	13,3	13,2	0	32,1	0
Anteil Keimlinge Herbst	0	0	0	22,7	20	17,3	26,6	13,2	47	6,2	21,4

	41	42	43	44	51	52	53	54	61	62	63	64
Horstgräser												
Lolium perenne	11	42,6	8,6	24,7	11,2	14	12,4	18,6	30	35	32	40
Dactylis glomerata	4	3	2,1	9	2,6	3,2	2,2	2,6	8	10	7	12
Phleum pratense	7,5	8,2	12,4	15	2,05	0,8	3	0,5	2	2	0,5	1
Festuca arundinacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pratensis	8,5	15,2	14,4	32,7	3,78	0,94	1,1	0,4	10	5	7	10
Arrhenatherum elatius	0	0,07	0	0	0,014	0	0	0	0	0	0	0
Trisetum flavescens	0	0	0	0	0,21	0,14	0	0	2	0,35	0,5	2
Cynosurus cristatus	0	0	0	0	0	0,07	0,3	0,5	0	0	0	0
Deschampsia caespitosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holcus lanatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0,35	0,5	1
	31	69,07	37,5	81,4	19,774	19,15	19	22,6	52,35	52,7	47,5	66
Ausläufer- u. Rhizomgräser												
Poa trivialis	0	2,07	0	1	2,614	6,4	1	1,4	23	20	15	13
Poa supina	0	0	0	0	10,4	21	35,6	33,6	0	1	0	0
Elymus repens	0	0,14	0,2	0	0,438	0	0,5	0	0,35	0,35	0	1
Poa pratensis	2,5	2,87	2,2	9	20,374	9	13,2	23,4	17	15	7	12
Festuca rubra	2,5	6,8	5,2	5,7	1,43	0	0,4	0,1	0	0	0	0
Agrostis gigantea/stolonifera	0	0	0	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alopecurus pratensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	11,88	7,8	15,7	35,396	36,4	50,7	58,5	40,35	36,35	22	26
Leguminosen												
Trifolium repens	4,5	41,6	32	44	25,52	48	18	17,2	32	45	30	20
Trifolium pratense	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	5
Lotus corniculatus	3,5	2,6	0,6	4,7	0,52	0	0	0	0	0	0	0
Vicia sepium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	44,2	32,6	48,7	26,04	48	18	17,2	34	46	31	25
Kräuter ohne Ausläufer, ausdauernd												
Rumex obtusifolius	12	19,2	12,2	12	13,24	7,4	4	5,6	11	15	6	7
Rumex acetosa	0	0	0,22	0	0,54	0,14	0,22	0,42	0,35	1	0,1	1
Plantago lanceolata	0	0	0	0	0	0,07	0,1	0,2	0	0	0	1
Plantago major	0,35	7	0,6	12	1,4	2	0,6	1,4	0,35	1	1	0,5
Taraxacum officinale agg	0	0,07	0,2	0,3	4,014	3,4	3,8	1,8	4	3	2	12
Ranunculus acris	0,35	0	0	0	1,07	2,8	0,7	0,8	0,35	1	1	5
Alchemilla sp	0,175	0,27	0,12	0	0,924	0,61	1	0,9	0,35	0,35	0	0
Luzula sp	0	0,07	0	0	0,014	0	0	0	0	0	0	0
Persicaria maculosa	0	0,38	0,04	0	0,076	0	0	0	0	0	0	0
Carum carvi	0	0	0	0	0,41	0	0,1	0,3	1	1	0,5	2
Crepis biennis	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	6
Crepis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
Gagea lutea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veratrum album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betonica officinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heracleum sphondylium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
Crepis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
Erigeron annuus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus auricomus agg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorzonera autumnalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12,875	26,99	13,38	13,5	21,688	16,42	10,52	11,42	19,4	23,85	14,6	35
Kräuter mit Ausläufer, Rhizom oder Legtrieb												
Ranunculus repens	6,5	7	4	6,7	8,4	4,8	5,8	3,4	0,35	2	1	0,5
Ranunculus ficaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urtica dioica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cerastium holosteoides	1,5	0	0,7	0,5	0	0,18	0,14	0	0,35	0,35	0,1	1
Glechoma hederacea	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	1	0	2
Veronica chamaedrys	0	0	0	0	0,07	0,02	0	0,22	0	0	0	0
Veronica serpyllifolia	0	0,14	0	0,5	0,068	0	0,44	0,1	0,1	0	0,5	0,5
Veronica officinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamium album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achillea millefolium	0	0	0	0	0,21	0	0	0,3	3	1	1	1
Prunella vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bellis perennis	0	0	0	0	0,21	2,07	1,5	0	0	0	0	0
Lysimachia nummularia	0	0	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajuga reptans	0	0,07	0	0,3	0,014	0	0	0	0	0	0	0
Cirsium arvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypochaeris radicata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium mollugo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stellaria media	0	0,22	0	0	0,044	0,07	0	0	0	0	0	0,5
Potentilla sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aegopodium podagraria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leontodon hispidus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Polygonum aviculare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Chaerophyllum hirsutum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	7,43	4,92	8	9,016	7,14	7,88	4,22	3,8	5,35	2,6	6,5
Annuelle												
Veronica arvensis	0,675	0	0,52	0	0,41	0,07	0,12	0	0	0,1	0	0,5
Triticum spelta cult. OSTRO	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa annua	0,175	0,07	0,2	0	0,014	0,61	0	0	0	0	0	0
Capsella bursa-pastoris	2	0	0	0	0,06	0,21	0,04	0,22	0,1	0	0	0,5
Cardamine hirsuta	0,35	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tripleurospermum inodorum	0,175	0,07	0	0	0,014	0	0	0	0	0	0	0
Bromus hordeaceus	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0,5	0
Draba verna	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baumkeimlinge	0	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chenopodium album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
	10,375	0,14	0,88	0	0,498	0,89	0,16	0,22	2,1	0,1	0,5	1,1
Artanzahl	18	15	17	15	20	19	22	19	25	27	24	31
Wuchshöhe	6,5	30,8	5,8	27	5	5,4	4,5	5,3	7,4	11,2	6,4	17,4
Ampferzahl je m²	28	13	22	12	12	26	20	21	8	8	17	5
Anteil kleine Pflanzen	8,5	32,3	33,9	16,6	63,3	25	38,4	39,6		39	7,1	29,6
Anteil mittelgroßer Pflanzen	4,2	36,9	31,2	25	3,33	9	17,2	18,9		17	7,1	18,5
Anteil großer Pflanzen	2,11	18,5	11	13,8	0	1	1	0,9		10	9,5	7,4
Anteil Keimlinge Herbst	85,2	12,3	23,9	44,4	33,4	65	43,4	40,6		34	76,2	44,4

Ergebnisse zur Rindfleischproduktion auf der Weide - Kalbin, Ochse, Jungrind

Margit Velik^{1*}, Isabelle Gangnat², Eva-Maria Friedrich³, Roland Kitzer¹ und Johann Häusler¹

Zusammenfassung

Im Grünland/Berggebiet werden vorwiegend Jungrinder und Einsteller aus Mutterkuhhaltung sowie Ochsen und Kalbinnen gemästet. Die Weidemast von Rindern ist in Österreich nach wie vor von eher geringer Bedeutung. Versuche zeigen jedoch, dass Kalbinnen und Ochsen, die in intensiven Weidesystemen gemästet werden, ähnliche Tageszunahmen erreichen wie bei mittelintensiver Stallmast mit moderaten Kraftfuttergaben. Weidemast-rinder, die direkt von der Weide geschlachtet werden, zeigen allerdings häufig eine geringere Schlachtkörper-Fettabdeckung, Fleischmarmorierung und Fleischigkeit, weshalb eine 1 bis 3 monatige Endmast im Stall sinnvoll ist. Fettabdeckung und Fleischmarmorierung sind für eine den Erwartungen des Konsumenten entsprechende Fleischqualität wichtig. Bei der Produktion von Jungrindern ist in den ersten 4 - 5 Lebendmonaten nicht die Beifütterung, sondern die Milchmenge der Mutterkuh entscheidend für die Zunahmen. Für den Fleischqualitäts-Parameter Fleischzartheit ist bei Rindern nicht so sehr das Fütterungssystem (sofern das Schlachalter ähnlich ist), sondern vor allem die Fleischreifung entscheidend.

Schlagwörter: Rindermast, Grünland, Tageszunahmen, Schlachtkörperqualität, Fleischqualität

Summary

In grassland and mountainous regions, mainly suckler calves on suckler cow farms, steers and heifers are fattened. In Austria, beef cattle fattening on pasture is still of minor importance. Several studies reveal that heifers and steers, fattened in intensive pasture systems, show similar daily gains compared with semi-intensive indoor fattening with moderate concentrate amounts. However, beef cattle slaughtered directly from pasture, often show lower carcass fatness scores, marbling and carcass conformation. Hence, a 1 to 3 month indoor finishing period can be recommended. Carcass fat cover and marbling are important for a convincing meat quality, which is expected by the consumer. In suckler calf production, in the first 4 to 5 months of life not feedstuff intake, but milk yield of suckler cows is critical for daily gains. For the meat quality trait tenderness meat ageing is more important than feeding systems (considering similar slaughter ages).

Keywords: beef fattening, grassland, daily gain, carcass quality, meat quality

Einleitung

Laut dem Bundesbildungsprojekt BEEF 2015 unter der Leitung von DI Rudolf Grabner (LK Steiermark) teilt sich die österreichische Rindfleischproduktion auch in Zukunft in zwei Bereiche. In Ackerbaugebieten und klimatischen Gunstlagen werden weiterhin Masttiere intensiv mit Maissilage und Getreide gemästet werden. Im Grünland- und Berggebiet nimmt die Bedeutung der Mutterkuhhaltung zur Erzeugung von Jungrindern und Einstellern zu. Jungrinder werden direkt nach dem Absetzen von der Mutterkuh im Alter von 8 - 12 Monaten geschlachtet. Einsteller sind beim Absetzen meist etwas jünger als Jungrinder und gehen in die herkömmliche Rindermast, wo sie je nach Geschlecht bis 500 - 650 kg ausgemästet werden. Da aufgrund der Futtergrundlage die intensive Stiermast im Grünland/Berggebiet nicht möglich

ist, kann die Mast von Kalbinnen und Ochsen eine interessante Alternative für Betriebe im Grünland/Berggebiet sein. In Österreich werden Ochsen und Kalbinnen derzeit nur vereinzelt – meist im Rahmen von Markenfleischprogrammen – während der Vegetationsperiode auf der Weide gemästet. Extensiven Mastsystemen, also Mastsysteme mit mäßigen Grundfutterqualitäten und geringen/keinen Kraftfuttergaben, und auch Weidemastsystemen werden schlechtere Tierzunahmen, eine längere Mastdauer, die zu alten Schlachttieren führt, eine geringere Schlachtausbeute und eine schlechtere Fleischqualität (zähes, dunkles Fleisch mit gelblicher Fettfarbe) nachgesagt.

Kalbinnenmast auf der Weide

In einem Versuch am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurden 20 Fleckvieh x Charolais Kalbinnen ab 300 ± 50 kg

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, A-8952 Irdning

² Diplomandin, Wageningen University, Livestock Research, ASG - Animal Nutrition Group, NL-6701 BH Wageningen, www.wageningenuniversity.nl2

³ Diplomandin, BOKU - Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Insitut für Nutztierwissenschaften, A-1180 Wien, www.boku.ac.at

* Ansprechpartner: Dr. Margit Velik, email: margit.velik@raumberg-gumpenstein.at

Lebendgewicht gemästet. 10 Kalbinnen (Stallgruppe) wurden mit einer Grassilage-Heu-Grundfütterration (70 % Grassilage, 30 % Heu) sowie 2 kg Getreide gemästet. Die anderen 10 Kalbinnen (Weidegruppe) wurden von Mai bis Oktober (Weideperiode) auf intensiver Kurzrasenweide (Aufwuchshöhe 5 - 6 cm) ohne Beifütterung gehalten und anschließend im Stall mit der gleichen Ration wie die Stallgruppe ausgemästet. Die statistische Datenauswertung erfolgte mit SAS (9.2, 2008) und den Prozeduren GLM und MIXED. P-Werte < 0,05 galten als signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Tabelle 1: Ausgewählte Mast- und Schlachtleistungs-Merkmale eines Kalbinnenmastversuches am LFZ Raumberg-Gumpenstein

Merkmal	Weidegruppe	Stallgruppe	SEM
Lebendmasse Schlachtung, kg	548	550	3,4
Tageszunahmen gesamter Versuch, g	1.026	993	119,1
Tageszunahmen Weideperiode, g	767	936	95,3
Tageszunahmen Stallperiode, g	1.190	1.075	111,4
Schlachtalter, Monate	16,6	16,9	0,43
Schlachtkörpergewicht, kg	303	303	3,1
Fleischklasse, P=1, E=5	3,9	4,1	-
Englischer (Beiried u. Roastbraten), kg	14,0 ^b	14,9 ^a	0,26
Fettklasse, 1=mager, 5=fett	2,8 ^b	3,3 ^a	-
Nierenfett, kg	7,8	10,9	1,04

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede (P < 0,05)

Tabelle 1 zeigt, dass die Kalbinnen der Weide- und Stallgruppe mit rund 1.000 g sehr gute Tageszunahmen erreichten. Die Weidetiere hatten zwar während der Weideperiode um rund 150 g niedrigere Tageszunahmen, der Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant. Die Weideperiode dauerte 169 Tage (5,5 Monate). Die numerisch niedrigeren Zunahmen in der Weideperiode wurden dann in der durchschnittlich 129 Tage (57 - 202 Tage) dauernden Stallendmast wieder kompensiert. Das durchschnittliche Schlachtalter war mit 16,6 bzw. 16,9 Monaten in beiden Gruppen gleich. Da die Kalbinnen mit Lebendgewichten zwischen 250 und 350 kg eingestallt wurden und unterschiedliche intensiv aufgezogen worden waren, schwankte das Schlachtalter zwischen 13,8 und 20,8 Monaten. Im Jahr davor wurde am LFZ Raumberg-Gumpenstein der gleiche Kalbinnenmastversuch durchgeführt, nur dass die Grundfütterration der Stallgruppe sowie die Mastendration der Weidegruppe nicht aus Grassilage-Heu, sondern aus Grassilage-Maissilage bestand (VELIK et al. 2010a). Im Versuch von VELIK et al. (2010a) lagen die durchschnittlichen Tageszunahmen beider Gruppen mit 1.070 g auf ähnlichen Niveau wie in diesem Versuch. In der Weideperiode konnten keine numerischen Unterschiede zwischen den Kalbinnen der Stall- und Weidegruppe festgestellt werden. Das durchschnittliche Schlachtalter lag bei 16,4 Monaten in der Stallgruppe und 17,0 Monaten in der Weidegruppe und war ebenfalls statistisch nicht verschieden. In einer irischen Studie von NOCI et al. (2005) wurden 60 Kalbinnen (Charolais Gebrauchs Kreuzungen) mit 330 kg Lebendgewicht in vier Gruppen geteilt. Der Versuch dauerte 158 Tage (5,2 Monate), das durchschnittliche Mastendgewicht betrug 490 kg. Gruppe 1 war 158 Tage auf der Weide, Gruppe 2 die letzten 118 Tage, Gruppe 3 die letzten 59 Tage und Gruppe 4 blieb den gesamten Versuch über im Stall. Die Stallration bestand aus Grassilage *ad libitum* und 3 kg Kraftfutter Frischmasse pro Tier und Tag. Während der Weideperiode grasten die Kal-

binnen auf Raygras (*Lolium perenne*). Die Tageszunahmen aller 4 Gruppen waren sehr ähnlich und unterschieden sich mit 1.000 g (Gruppe 1), 900 g (Gruppe 2), 880 g (Gruppe 3) und 960 g (Gruppe 4) nicht signifikant voneinander. STEEN et al. (2003) teilten 40 Fleischkreuzungs-Kalbinnen bei einem durchschnittlichen Lebendgewicht von 406 kg in vier Gruppen. Gruppe 1 erhielt eine Kraftfütterration *ad libitum*, Gruppe 2 und Gruppe 3 wurde diese Kraftfütterration restriktiv in Mengen von 85 % bzw. 70 % der *ad libitum* Aufnahme gefüttert. Gruppe 4 wurde auf der Weide ohne Beifütterung gemästet. Die Kalbinnen wurden mit 550 kg Lebendgewicht geschlachtet. Die Tageszunahmen der Weidegruppe (Gruppe 4) sowie der 70 % Gruppe (Gruppe 3) lagen signifikant untern den Zunahmen der Gruppe 1 und 2 (980 vs. 1250 g).

In den Schlachtleistungs-Parametern Schlachtkörpergewicht, Ausschachtung, und Fleischklasse zeigten sich zwischen Stall- und Weidegruppe keine Unterschiede (Tabelle 1). Das wertvolle Teilstück Englischer war allerdings bei den Stallkalbinnen um rund 6 % schwerer (14,9 vs. 14,0 kg). Die Schlachtkörper der Stallkalbinnen waren tendenziell etwas fetter (höhere Fettklasse, mehr Nierenfett), der Fettgehalt lag jedoch in beiden Gruppen im gewünschten Bereich. Im Versuch von VELIK et al. (2010a) zeigten sich ebenfalls

keine Unterschiede in Schlachtkörpergewicht, Ausschachtung und Fleischklasse zwischen den Gruppen aber auch numerisch niedrigere Nierenfettgehalte (10,3 vs. 12,0 kg) und Fettklassen (2,9 vs. 3,3) (P = 0,15). Die etwas höheren Nierenfettgehalte in VELIK et al. (2010a) im Vergleich zur vorliegenden Studie könnten auf die unterschiedliche Grundfütterration (70:30 Grassilage:Maissilage bzw. 70:30 Grassilage:Heu) zurückzuführen sein.

Tabelle 2: Ausgewählte Fleischqualitäts-Merkmale eines Kalbinnenmastversuches am LFZ Raumberg-Gumpenstein

Merkmal	Weidegruppe	Stallgruppe	SEM
Scherkraft gegrillt, kg	3,2	3,3	0,23
Fleisch-Helligkeit, L*	39,3	40,2	0,78
Fleisch-Rotton, a*	14,1	13,4	0,43
Fett-Gelbton, b*	8,8 ^a	7,2 ^b	0,44
Intramuskuläres Fett, %	1,8 ^b	2,9 ^a	2,95
Omega-3, g /100 g FS	2,8 ^a	1,8 ^b	0,21

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede (P < 0,05)

Tabelle 2 zeigt, dass das Fütterungssystem auf die Fleischzartheit (Scherkraft) keinen Einfluss hatte wohl aber die Fleischreifung. Der Einfluss der Fleischreifung auf die Fleischzartheit wurde von zahlreichen Autoren bestätigt (GRUBER et al. 2006, REVILLA und VIVAR-QUINTANA 2006, IRURUETA et al. 2008). In der vorliegenden Untersuchung sank die Scherkraft des gegrillten Fleisches von 4,1 kg nach 7 Tagen auf 3,0 kg nach 14 Tagen und 2,6 kg nach 21 Tagen Reifung. Auch VELIK et al. (2010a) kommen zu dem Schluss dass Kalbinnenfleisch nach 14 bzw. 21 Tagen Reifung signifikant zarter ist als nach 7 Tagen. Die Fleischfarbe hängt genauso wie die Fleischzartheit mit dem Schlachtalter der Rinder zusammen. Im Allgemeinen haben ältere Rinder zäheres Fleisch und eine dunklere Fleischfarbe als jüngere Tiere. Weder im vorliegenden Versuch noch im Versuch von

VELIK et al. (2010a) unterschied sich das Fleisch der Stall- und Weidegruppe in der Helligkeit und im Rotton. Mehrere Studien zeigen, dass Rindfleisch, das auf der Weide erzeugt wird, eine gelbere Fettfarbe hat als Fleisch aus Stallhaltung, was auf den Karotinoidgehalt von Grünfütterer zurückzuführen ist (MUIR et al. 1998, REALINI et al. 2004, NOZIERE et al. 2006). Im vorliegenden Versuch und im Versuch von VELIK et al. (2010a) zeigte das Fett der Weidekalbinnen eine statistisch signifikant gelbere Farbe. Eine Gelbfärbung des Fettes wird vom Konsumenten nicht gewünscht. Es bleibt jedoch zu hinterfragen, ob dieser Unterschied auch tatsächlich vom Konsumenten wahrgenommen werden kann oder aber vielmehr nur von wissenschaftlichem Interesse ist. Auf das Wasserbindungsvermögen (Tropf-, Grill- und Kochsaft) des Fleisches, das vor allem für die Zubereitung in der Küche wichtig ist, hatte das Fütterungssystem keinen Effekt, was sich mit Ergebnissen von RAZMINOWICZ et al. (2006) und VELIK et al. (2010a) deckt. Der intramuskuläre Fettgehalt von Rindfleisch sollte nach FRICKH et al. (2005) zwischen 2,5 % und 4,5 % liegen, da der intramuskuläre Fettgehalt für die Fleischzartheit und die Fleischsaftigkeit wichtig ist. In der vorliegenden Studie lag der intramuskuläre Fettgehalt im Roastbraten in der Stallgruppe bei 2,9 % und in der Weidegruppe nur bei 1,8 %. Geringere Fettanteile bei Weideschlachtkörpern (Auflagenfett, inter- und intramuskuläres Fett) fanden auch STEEN et al. (2003), REALINI et al. (2004) und KEANE und MOLONEY (2009). Trotz der gut 4-monatigen Stallendmast war also der intramuskuläre Fettgehalt der Weidekalbinnen noch unter dem gewünschten Bereich. Im Versuch von VELIK et al. (2010a), bei dem die Grundfütterration aus 30 % Maissilage statt Heu bestand, lag der intramuskuläre Fettgehalt in der Stallgruppe bei 3,5 % und in der Weidegruppe bei 2,9 %. Die ernährungsphysiologisch wertvollen Fettsäuren Omega-3, CLA (konjugierte Linolsäure) und PUFA (mehrfach ungesättigte Fettsäuren), die sich im intramuskulären Fett finden, waren in der Weidegruppe um 20 bis 40 % höher als im Fleisch der Stalltiere. Zahlreiche Studien belegten bereits, dass bei grünlandbasierter Fütterung der Gehalt an – bei zu hoher Aufnahme ungesund – SFA (gesättigte Fettsäuren) sinkt und die Gehalte an Omega-3, CLA und

PUFA steigen (FRENCH et al. 2000, NOCI et al. 2005). Das Weidefleisch enthielt allerdings auch um ein Drittel weniger intramuskuläres Fett.

Ochsenmast auf der Weide

Ochsen sind im Vergleich zu Kalbinnen etwas spätreifer, setzen weniger und erst später Fett an und können auf höhere Mastendgewichte gemästet werden. Zur Ochsenmast auf der Weide wurden am LFZ Raumberg-Gumpenstein bisher weder Exakt- noch Praxisversuche durchgeführt, weshalb hier auf Ergebnisse aus der Literatur zurückgegriffen wird. In der internationalen Literatur finden sich oft Ochsenmastrationen mit extrem hohen Kraftfutteranteilen (siehe Versuche von STEEN et al. 2003 oder KEANE und MOLONEY 2009 in *Tabelle 3*), die in Österreich nicht einmal in der intensiven Stiermast gefüttert werden.

Tabelle 3 vergleicht unterschiedliche Literaturstellen, in denen Ochsen auf der Weide bzw. im Stall gemästet wurden. Generell ist zu beachten, dass bei Weidemast oft unterschiedliche Tageszunahmen gefunden werden, was neben der Tiergenetik vor allem auf das Weidesystem (Flächenertrag, Aufwuchshöhe, Artenzusammensetzung, Vegetationsstadium, etc.) sowie auf die Besatzdichte (Tiere pro ha) zurückzuführen ist (JANS und TROXLER 1996, CHASSOT und TROXLER 2006, FRASER et al. 2009). FRASER et al. (2009) mästeten Welsh Black und Charolais Ochsen von 500 kg bis zur Schlachtung mit einem Mastendgewicht von knapp 600 kg entweder auf Intensivweide mit Aufwuchshöhen zwischen 7 und 10 cm oder auf mittelextensiven Weiden. Die Tageszunahmen auf der Intensivweide lagen bei 1.270 g, auf der mittelextensiven Weide bei 820 g. CHASSOT und TROXLER (2006) mästeten Limousin×Fleckvieh Ochsen von 400 kg bis 500 kg auf Almweiden bei Besatzdichten von 1,8 GVE, 1,2 GVE und 0,6 GVE pro Hektar. Die Tageszunahmen lagen bei 1,8 GVE Besatzdichte mit 680 g signifikant unter den Tageszunahmen bei 1,2 und 0,6 GVE (820 g Tageszunahmen).

Aus *Tabelle 3* ist ersichtlich, dass bei Weidehaltung ohne Beifütterung etwas geringere Tageszunahmen als bei intensiver Stallfütterung erreicht werden können. Wie jedoch

Tabelle 3: Literaturquellen zur Ochsenmast auf der Weide

Autor	Genetik	Anfangsgewicht, kg	Versuchsdauer	Mastendgewicht, kg	Weidedauer	Tägliche Futtermittelaufnahme (TM)		Tageszunahmen, g	Fleischklasse (P=1, E=5)	Fettklasse (1 – 5)
						Grundfutter	Kraftfutter			
JANS und TROXLER 1996	-	334	101 Tage	424	101 Tage	Alpweide	1,8 GVE	0	890 ^a	anschließend Ausmast im Stall
		327		400			2,4 GVE /ha	0	690 ^b	
FRENCH et al. 2001	Limousin × Charolais	567	95 Tage	641	95 Tage	Gras 13,0 kg	0 kg	750 ¹	2,7 ^b	4,0
				668	95 Tage	Gras 9,4 kg	2,3 kg	1.050 ¹	3,1 ^a	4,0
				676	95 Tage	Gras 9,3 kg	4,5 kg	1.140 ¹	3,1 ^a	4,1
				703	0 Tage	Stroh 0,8 kg	12,5 kg	1.430 ¹	3,1 ^a	4,6
STEEN et al. 2003	Fleischkreuzung	460	139 Tage	632	0	Stroh 0,4 kg	8,5 kg	1.237 ^a	-	3,4
				459	0	Stroh 0,4 kg	7,0 ² kg	1.148 ^a	-	3,5
				460	0	Stroh 0,3 kg	6,0 ² kg	822 ^b	-	3,1
				460	139 Tage	Weide	0	1.100 ^a	-	3,4
KEANE und MOLONEY 2009	Holstein × Angus / Holstein × Blauer Belgier	434	94 Tage	501	94 Tage	Weide	0	714 ¹	2,5	2,0 ¹
				431	94 Tage	Grassilage 1 kg	9,7 kg	1.539 ¹	2,9	3,5 ¹
				437	189 Tage	Grassilage 1 kg ³	10,2 kg ³	999 ¹	2,9	3,1 ¹
				434	189 Tage	Grassilage 1 kg	11,3 kg	1.186 ¹	2,9	3,9 ¹

TM Trockenmasse; -^a nicht angegeben

¹ Autoren führen signifikante Unterschiede zwischen Gruppen nicht an; Futtrations-Effekt war aber signifikant

² Kraftfutteraufnahmen entsprechen 85 % bzw. 70 % der *ad libitum* Kraftfutteraufnahme

³ Futteraufnahmen nur für die letzten 94 Tage, da die Tiere zuvor auf der Weide waren

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede (P < 0,05)

auch die oben angeführten Kalbinnen-Mastversuche zeigen, können bei gutem Weidemanagement (Kurzrasenweide, Koppelweide, Umtriebsweide, etc) die gleichen Tageszunahmen wie mit mittelintensiven Stallrationen mit moderaten Kraftfuttergaben erreicht werden. Bis auf den Versuch von JANS und TROXLER (1996) wurden die Ochsen bis unmittelbar vor der Schlachtung auf der Weide gehalten. Durch die Abwechslung von Weidephasen (Sommerperiode) und etwas intensivere Stallfütterungsphasen (Winterfütterung) bzw. durch eine Endmast im Stall können – durch das kompensatorische Wachstum der Tiere – geringere Tageszunahmen während der Weidephase großteils ausgeglichen werden. Bei Weidehaltung von Ochsen ist genauso wie bei der Weidehaltung von Kalbinnen mit einer etwas geringeren Fettabdeckung des Schlachtkörpers und geringeren Fleischigkeit zu rechnen.

Am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurde 2008 eine Strichprobenerhebung zur Fleischqualität von österreichischem Rindfleisch durchgeführt. Unter anderem wurde auch das Ochsen-Qualitätsprogramm ALMO sowie Bio-Ochsen, die von der Biovermarktung, 2093 Geras vermarktet werden, untersucht. Bei den untersuchten ALMO und Bio-Ochsen waren 11 Tiere dabei, die laut Aussagen der Betriebsleiter auch während der Endmast auf der Weide gehalten wurden und zum Teil noch etwas Kraftfutter, Maissilage, Heu und/oder Grassilage zugefüttert bekamen. Es muss explizit darauf hingewiesen werden, dass die in *Tabelle 4* angeführten Ergebnisse nicht repräsentativ sein könnten und auch wissenschaftlich nicht abgesichert sind. Vergleicht man diese 11 Weideochsen mit den Referenzwerten von FRICKH et al. (2005) für eine gut Fleischqualität zeigt sich trotzdem, dass das Weideochsenfleisch mit Ausnahme des intramuskulären Fettgehalts, der knapp unter dem gewünschten Bereich liegt, in allen Merkmalen innerhalb des Referenzbereiches liegt. Der Gelbton des Fettes liegt numerisch oberhalb des bei den beiden oben angeführten Kalbinnenmastversuchen gefundenen Werten, weshalb hier davon ausgegangen werden kann, dass die Gelbfärbung des Fettes vom kritischen Konsumenten wahrgenommen werden kann. Bisher sind viele Konsumenten noch wenig darüber informiert, dass die Fettgelbfärbung mit einer Rindfleischproduktion in naturnahen Systemen mit hohem Grünfütteranteil in der Ration zusammenhängt.

Tabelle 4: Ausgewählte Fleischqualitäts-Merkmale eines Kalbinnenmastversuches am LFZ Raumberg-Gumpenstein

Merkmal	Weideochsen	Referenzwerte FRICKH et al. (2005)
Anzahl Ochsen	11	
Mastendgewicht, kg	652	*-
Schlachalter, Monate	27,0	*-
Schlachtkörpergewicht kalt, kg	356	*-
Fleischklasse, 1=P, 5=E	3,1	E,U,R
Fettklasse, 1 - 5	2,5	2, 3
Scherkraft 7 Tage, kg	3,8	< 4,0 kg annehmbar
Scherkraft 14 Tage, kg	3,2	< 3,5 kg sehr gut
Fleisch-Helligkeit, L*-Wert	34	34 - 40
Fleisch-Rotton, a*-Wert	15,5	> 10
Fett-Gelbton, b*-Wert	11,7	*-
intramuskuläres Fett, %	2,2	2,5 - 4,5
Kochsaftverlust, %	22	≤ 30
Grillsaftverlust, %	20	≤ 22

*- nicht angegeben

Mutterkuhhaltung und Jungrindproduktion auf der Weide

Zur Produktion von Jungrindern, also männlichen und weiblichen Tieren aus Mutterkuhhaltung, die im Alter von maximal 1 Jahr geschlachtet werden, finden sich in der Literatur kaum Untersuchungen.

An der Schweizer Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux wurde ein Jungrinder Versuch mit reinrassigen Limousin, reinrassigen Angus bzw. einer Kreuzung aus 75 % Limousin und 25 % Red Holstein (Mutterrasse 50 % Limousin und 50 % Red Holstein) durchgeführt (MOREL 2010a, MOREL 2010b). Die Abkalbungen erfolgten im Dezember, die Winterfütterung erfolgte im Stall und setzte sich aus Heu und Grassilage *ad libitum* zusammen. Während der Vegetationsperiode wurden Mutterkühe und Jungrinder auf Vollweide ohne Ergänzungsfütterung gehalten. Es zeigte sich, dass während der Winterfütterung (Kälber 0 - 5 Monate) die Milchleistung der Mutterkuh für die Tageszunahmen der Kälber ausschlaggebend war. Die Milchleistung der Limousin×Red Holstein und Angus Mutterkühe lag über jener der Limousin-Mutterkühe was sich bei den Jungrindern in Tageszunahme-Unterschieden von 200 g (800 g Limousin, 1.000 g Angus und Angus×Red Holstein) niederschlug. Bei allen drei Rassen waren 10 - 12 kg Milch für 1 kg Gewichtszuwachs notwendig. In der Weideperiode (Kälber 5 - 10 Monate alt) waren die Tageszunahmen der drei Rassen mit durchschnittlich 1.000 g ähnlich, was auf die verstärkte Beifütterungsaufnahme der Kälber in diesem Alter zurückzuführen ist.

An der LFS Hohenlehen, Niederösterreich, wird eine 10-köpfige Mutterkuhherde (5 Limousin und 5 Fleckvieh Mutterkühe), ein Limousinstier sowie deren Nachkommen (Fleckvieh×Limousin und reinrassige Limousin Jungrinder) ganzjährig in einem Außenklimastall (Fütterung Heu und Grassilage, kein Kraftfutter) gehalten. Eine Weidehaltung ist aufgrund der fehlenden Weideflächen nicht möglich, die Fütterung mit Heu und Grassilage ohne Kraftfutterbeifütterung dürfte jedoch im Hinblick auf die tierischen Leistungen mit der Weidehaltung vergleichbar sein. Die Fleckvieh×Limousin (FV×LI) Jungrinder erreichten das Mastendgewicht (400 kg männlich) bzw. (370 kg weiblich) mit durchschnittlich 8,5 Monaten, die reinrassigen Limousin 1,4 Monate später. Dies ist wie bereits im Schweizer Mutterkuhversuch gezeigt auf die höhere Milchleistung der Fleckvieh Mutterkühe zurückzuführen. Die durchschnittlichen Zunahmen lagen bei den FV×LI Jungrinder mit 1.350 g pro Tag auf sehr hohem Niveau. Auch die Tageszunahmen der reinrassigen Limousin waren mit durchschnittlich 1.150 g gut (*Tabelle 5*).

Die Rasse Limousin gilt im Allgemeinen als mittelfrühreife Fleischrasse und Fleckvieh durch die Zucht der letzten Jahre schon eher als Milchrasse. Hierauf dürfte auch die bessere Vollfleischigkeit, die geringere Fettabdeckung des Schlachtkörpers und der höhere Anteil an wertvollen Teilstücken (Englischer und Keule) der Limousin Jungrinder zurückzuführen sein. Auch bei MOREL et al. (2010a, 2010b) waren die Limousin Jungrinder beim Absetzen mit 10 Monaten am vollfleischigsten; die Fleischigkeit der Angus Jungrinder war deutlich niedriger. Die Fettabdeckung lag bei den Limousin und Limousin×Red Holstein Jungrinder bei einem Wert von 2 (5-teilige Skala); die frühreifen Angus

Jungrinder zeigten mit einer Fettklasse von knapp 3 bereits beim Absetzen eine gute Fettabdeckung.

Bei Jungrindfleisch liegt nach den Ergebnissen an der LFS Hohenlehen der intramuskuläre Fettgehalt im Rostbraten bei ca. 1 %. Trotz des geringen Fettgehaltes zeigte das Jungrindfleisch eine gute Fleischzartheit, was auf das niedrige Schlachalter zurückzuführen ist.

Tabelle 5: Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern der LFS Hohenlehen, Niederösterreich

Merkmal	Genetik		Geschlecht		SD
	Limousin	FV×LI*	männlich	weiblich	
Anzahl Jungrinder	5	12	9	8	
Mastendgewicht, kg	387	390	403 ^a	373 ^b	16,1
Tageszunahmen, g	1.149 ^b	1.357 ^a	1.265	1.241	147,4
Schlachalter, Monate	9,8 ^a	8,5 ^b	9,5	8,9	0,8
Schlachtkörpergewicht, kg	224	228	238 ^a	214 ^b	13,0
Fleischigkeit, 1=P, 5=E	4,3 ^a	3,8 ^b	4,2	3,9	0,38
Fettklasse, 1=mager, 5=fett	1,8 ^b	2,2 ^a	1,6 ^b	2,4 ^a	0,40
Nierenfett, kg	3,8	4,8	3,2 ^b	5,4 ^a	1,51
Scherkraft gegrillt, kg	2,1 ^b	3,2 ^a	2,7	2,5	0,91
Intramuskuläres Fett, %	0,9	1,2	0,9	1,2	3,30

* Fleckvieh × Limousin

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede ($P < 0,05$)

Mutterkuhhaltung und Kalbfleischproduktion auf der Weide

Die Kälbermast zählt in Österreich zu den Nischenproduktionen. Die Kälbermast mit Vollmilch findet – im Gegensatz zur Kälbermast mit Milchaustauscher auf spezialisierten Kälbermastbetrieben – hauptsächlich auf kleineren Betrieben des Grünland- und Berggebietes statt. Diese Vollmilchkälber zeigen zum Teil eine zu dunkle Kalbfleischfarbe, die vom Konsumenten nicht toleriert wird. Eine Auswertung im Rahmen einer Diplomarbeit an der BOKU Wien zeigt, dass Kälber aus Mutterkuhhaltung eine signifikant dunklere Kalbfleischfarbe haben als Kälber, die mit Kübel getränkt werden (VELIK et al. 2010b). Die Auswertung von 676 Datensätzen der Biovermarktung Handels GesmbH, 2093 Geras zeigt auch, dass rund 2/3 der von der Biovermarktung im Jahr 2008 vermarkteten Mastkälber von Mutterkühen gesäugt wurden (VELIK et al. 2010b). Dieser Unterschied ist nicht auf die Art der Milchbereitstellung per se zurückzuführen, sondern vielmehr auf die Beifutteraufnahme, die bei Kälbern, die mit der Mutterkuhherde mitlaufen, höher zu sein scheint als bei mit Kübel getränkten Kälbern. Dies wird auch von MOREL und CHASSOT (2010) bestätigt. In dem Schweizer Versuch wurden zwei unterschiedliche Mutterkuh-Kälbermastsysteme, mit und ohne Zugang zur Ration der Mutter, verglichen. Die Kälber wurden mit einem durchschnittlichen Lebendmasse von 250 kg und einem Alter von 5 Monaten geschlachtet, was über der von den meisten österreichischen Kalbfleisch-Vermarktungsinitiativen fixierter Altersobergrenze von 4 Monaten und 120 kg Schlachtkörpergewicht liegt. Jene Tiere mit freiem Zutritt zur Ration der Mutter zeigten einen höheren Anteil an rotfleischigen Tieren (62 % im Vergleich zu 43 %); der Unterschied war jedoch statistisch nicht abgesichert. Die Kälber mit freiem Zutritt zur Ration der Mutter wiesen allerdings eine bessere Mastleistung auf. Die Empfehlung die Mastkälber zeitweise (während den Fütterungszeiten) von der Mutterkuhherde zu trennen lässt sich bei Weidehaltung, die in der österreichischen Mutterkuhhaltung

sehr verbreitet ist, nicht durchführen.

Schlussfolgerungen

- Bei Weidemast in intensiven Systemen (Kurzrasenweide, Koppelweide,...) können bei Kalbin, Ochse und Jungrind die gleichen Tageszunahmen und das gleiche Schlachalter wie bei mittelintensiven Stallmast (Grassilage, Heu, moderate Maissilage und Kraftfuttermengen) erreicht werden. Bei der Weidemast ist allerdings mit etwas stärkeren Zunahme-Schwankungen zu rechnen. Wichtig sind ein optimales Weidemanagement und eine langsame Futterumstellung durch Beifütterung von Heu im Frühjahr und Herbst. Um das kompensatorische Wachstum der Rinder zu nutzen, sollen Weidephasen mit mittelintensiven Stallfütterungsphasen (Winter) abwechseln.
- Bei der Jungrind- und Einstellerproduktion ist in den ersten 4 - 5 Monaten die Milchleistung der Kuh entscheidend für die Zunahmen der Jungrinder. Danach gewinnen die Art des Beifutters (Heu, Grassilage, Weide, Maissilage, Kraftfutter) und die Beifutterqualität an Bedeutung.

- Die Tier-Beobachtung und Gesundheitskontrolle ist auf der Weide von großer Bedeutung (Einstellprophylaxe, Rauschbrand, Würmer, Lungenentzündung).
- Bei Weidemast ist die gleich gute Schlachtleistung wie bei mittelintensiver Stallmast zu erreichen. Für eine ausreichende Fleischigkeit, Fettabdeckung und insbesondere Fleisch-Marmorierung (intramuskuläres Fett) sollte jedoch zumindest einen 1 - 3 monatige mittelintensiven Endmast im Stall stattfinden.
- Für die Fleischzartheit ist nicht so sehr das Fütterungssystem (sofern das Schlachalter ähnlich ist), sondern vor allem die Fleischreifung entscheidend. Eine 14-tägige Reifung wäre anzustreben. Das Fett der Weidemastrinder zeigt eine stärkere Gelbfärbung; es ist allerdings zu klären, inwieweit bei Rindfleisch dieser Unterschied vom Konsumenten tatsächlich wahrgenommen wird.
- Fleisch und Milch von Weidetieren hat ein ernährungsphysiologisch sehr günstiges Fettsäuremuster (Omega-3, CLA, PUFA).

Literaturverzeichnis

- CHASSOT, A. und J. TROXLER, 2006: Extensive Ochsenmast mit Al-pung. *Agrarforschung* 13(9), 374-379.
- FRASER, M.D., D.A. DAVIES, J.E. VALE, G.R. NUTE, K.G. HALLETT, R.I. RICHARDSON, and I.A. WRIGHT, 2009: Performance and meat quality of native and continental cross steers grazing improved upland pasture or semi-natural rough grazing. *Livest. Sci.* 123(1), 70-82.
- FRENCH, P., E.G. O'RICORDAN, P. O'KIELY, P.J. CAFFREY and A.P. MOLONEY, 2001: Intake and growth of steers offered different allowances of autumn grass and concentrates. *Anim. Sci.* 72, 129-138.
- FRENCH, P., C. STANTON, F. LAWLESS, E.G. O'RIORDAN, F.J. MONAHAN, P.J. DAFFREY and A.P. MOLONEY, 2000: Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *J. Anim. Sci.* 78(11), 2849-2855.

- FRICKH, J.J., G. IBI und K. ELIXHAUSER, 2005: Untersuchung des Pinzgauer Rindes auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Fleischleistungsprüfung. Abschlussbericht des Forschungsprojektes 2005 im Auftrag des BMLF.
- GRUBER, S.L., J.D. TATUM, J.A. SCANGA, P.L. CHAPMAN, G.C. SMITH and K.E. BELK, 2006: Effects of postmortem aging and USDA quality grade on Warner-Bratzler shear force values of seventeen individual beef muscles. *J. Anim. Sci.* 84(12), 3387-3396.
- IRURUETA, M., A. CADOPPI, L. LANGMAN, G., GRIGIONI and F. CARDUZA, 2008: Effect of aging on the characteristics of meat from water buffalo grown in the Delta del Parana region of Argentina. *Meat Sci.*, 79, 529-533.
- JANS, F. und J. TROXLER, 1996: Ochsenmast auf ungedüngten Weiden in Höhenlagen. *Agrarforschung* 3(4), 169-172.
- KEANE, M.G. and A. P. MOLONEY, 2009: A comparison of finishing systems and duration for spring-born Aberdeen Angus×Holstein-Friesian and Belgian Blue×Holstein-Friesian steers. *Livest. Sci.* 124, 223-232.
- MOREL, I. 2010a: Effizienz verschiedener Rindertypen für die Fleischproduktion. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2010, 53-56.
- MOREL, I. 2010b: Effizienz verschiedener Rindertypen für die Fleischproduktion. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2010, Vortrag.
- MOREL, I. und A. CHASSOT, 2010: Kalbfleisch aus Mutterkuhhaltung: Leistungen der Kälber. *Agrarforschung* 1(1), 18-23.
- MUIR, P.D., J.M. DEAKER and M.D. BOWN, 1998: Effects of forage- and grain-based feeding systems on beef quality: a review. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 41, 623-635.
- NOCI, F., F.J. MONAHAN, P. FRENCH and A.P. MOLONEY, 2005: The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose adipose tissue of pasture-fed beef heifers: Influence of the duration of grazing. *J. Anim. Sci.* 83(5), 1167-1178.
- NOZIERE, P., B. GRAULEZ, A. LUCAS, B. MARTIN, P. GROLIER and M. DOREAU, 2006: Carotenoids for ruminants: From forages to dairy products. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131(3-4), 418-450.
- RAZMINOWICZ, R.H., M. KREUZER and M.R.L. SCHEEDER, 2006: Quality of retail beef from two grass-based production systems in comparison with conventional beef. *Meat Sci.* 73(2), 351-361.
- REALINI, C.E., S.K. DUCKETT, G.W. BRITO, M. DALLARIZZA and D. DE MATTOS, 2004: Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Sci.* 66(3), 567-577.
- REVILLA, I. and A.M. VIVAR-QUINTANA, 2006: Effect of breed and ageing time on meat quality and sensory attributes of veal calves of the „Terneira de Aliste“ Quality Label. *Meat Sci.* 73(2), 189-195.
- STEEN, R.W.J., N.P. LAVERY, D.J. KILPATRICK and M.G. PORTER, 2003: Effects of pasture and high-concentrate diets on performance of beef cattle, carcass composition at equal growth rates, and the fatty acid composition of beef. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 46, 69-81.
- VELIK, M., E.M. FRIEDRICH, J. HÄUSLER, R. KITZER, J. KAUFMANN, A. ADELWÖHRER und A. STEINWIDDER, 2010a: Weidemast von Kalbinnen – Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2010, 57-64.
- VELIK, M., J. MURGG, R. KITZER, A. STUHLPFARRER, M. GALLNÖCK und A. STEINWIDDER, 2010b: Kalbfleischfarbe bei Vollmilchmast – Einflussfaktoren und Maßnahmen zur Verhinderung einer dunklen Fleischfarbe. LFZ Raumberg-Gumpenstein, Zwischenbericht des Projektes 100523 im Auftrag des BMLFUW.

Ergebnisse zum Einfluss der Abkalbesaison auf Milchkühe bei Vollweidehaltung

Andreas Steinwider^{1*}, Walter Starz¹, Leopold Podstatzky¹, Johann Gasteiner¹, Rupert Pfister¹, Markus Gallnböck¹ und Hannes Rohrer¹

Zusammenfassung

Bei „Low-Cost“-Vollweidehaltung von Milchkühen wird eine optimale Verwertung des Weidefutters angestrebt. Ein wichtiges Managementkriterium ist dabei die Abstimmung des Abkalbezeitpunkts auf die Vegetationsperiode. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Effekte des Abkalbezeitpunkts auf die weidebasierte Milchproduktion im Berggebiet untersucht. Es wurden dazu 33 Milchkühe der Versuchsherde des Bio-Lehr- und Forschungsbetriebes Moarhof drei Versuchsgruppen zugeteilt. Das durchschnittliche Abkalbedatum der Gruppe 1 war der 17. November, der Gruppe 2 der 25. Dezember und der Gruppe 3 der 20. Februar. In der Stallfütterungsperiode erhielten die Tiere eine Grünlandration aus Heu und Grassilage sowie eine restriktive milchleistungsabhängige Kraftfutterergänzung. Die Tiere wurden von Anfang April bis Ende Oktober (202 bzw. 203 Tage 2008 bzw. 2009) auf einer Kurzrasenweide gehalten, wovon 177 Tage auf Tag- und Nachtweide (Vollweide) entfielen. In der Vollweidezeit erhielten Kühe unter 28 kg Tagesmilchleistung kein Kraftfutter und über einer Milchleistung von 32 kg max. 2 kg FM Kraftfutter als Ergänzung zu 1,5 kg FM Heu und Weidefutter. Die Weidefutterproben wiesen in den Versuchsjahren im Mittel einen Energiegehalt von 6,4 ($\pm 0,33$) MJ NEL und einen Rohproteingehalt von knapp 22 % (± 3) je kg Trockenmasse auf. Die durchschnittliche Laktationsdauer (299 auf 284 Tage) und die Milchfettmenge ging signifikant und die energiekorrigierte Milchleistung tendenziell von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zurück. Die Milchleistungen der Gruppen 1–3 lagen pro Laktation bei 6.300, 5.974 und 5449 kg ECM, 6.360, 6135 und 5727 kg Milch, 261, 245 und 217 kg Fett bzw. 200, 189 und 178 kg Eiweiß. Im Gegensatz zu Gruppe 3 zeigten die Tiere der Gruppen 1 und 2 zu Weidebeginn einen zweiten Milchleistungsanstieg. Der Kraftfutteraufwand pro Kuh verringerte sich signifikant von Gruppe 1 über Gruppe 2 bis Gruppe 3 von 11 % (669 kg T/Jahr bzw. 652 kg T/Laktation) über 9 % (541 kg T/Jahr bzw. 525 kg T/Laktation) auf 6 % (373 kg T/Jahr bzw. 349 kg T/Laktation) an der Jahresration und der Weidefutteranteil stieg von 43 % über 46 % auf 50 % der Gesamt-T-Aufnahme pro Jahr an. Bei den Tieren der Gruppe 3 wurde zu Laktationsbeginn die stärkste Lebendmasse- und BCS-Abnahme festgestellt. Die Fruchtbarkeitsergebnisse sowie die Anzahl an tierärztlichen Behandlungen wurden vom Abkalbezeit-

Summary

Dairy productions from pastoral systems aim to implement a location-adjusted low-cost and low-input strategy. Peak performances per animal are deliberately not strived for. One general goal is to achieve a high grazed pasture portion in the total annual feeding ration. The season and distribution of calving (e.g. autumn, winter, spring) have major effects on pastoral milk production systems (herd management, feed demand, milk yield etc.). Therefore an experiment with 33 dairy cattle was conducted to compare the effects of calving season on components of pasture-based systems in mountainous region of Austria.

Three calving herds with a mean calving date of 17 November (group 1), 25 December (group 2) and 20 February (group 3) were compared. During winter period the cows were kept in a stable and fed with grass silage, hay and a restrictive amount of concentrate. In the years 2008 and 2009 the cows grazed pasture for 202 or 203 days respectively from beginning of April to end of October (177 day and night grazing days in both years). The pasture area was grazed continuously at an average sward height of 4.7 cm (RPM), the energy and crude protein content of pasture was 6.4 ($\pm 0,33$) MJ NEL and 22 ($\pm 0,3$) % CP per kg DM.

Delayed calving date to the beginning of the vegetation period depressed lactation length and milk fat yield significantly and energy-corrected-milk yield was reduced in a tendency. The average lactation yields (kg) were as follows: 6,300, 5,974 and 5,449 (ECM), 261, 245 and 217 (fat) 200, 189 and 178 (protein) for groups 1, 2 and 3 respectively. At the beginning of the grazing period the cows of group 1 and 2 showed a second milk peak. From group 1 to 3 the fed concentrate amount per cow decreased from 669 to 373 kg DM and the grazed pasture proportion increased from 43 to 50 % of total feeding ration per year.

At the beginning of the lactation period cows in group 3 lost higher amounts of live weight and body condition than in groups 1 and 2. The calving date had no effects on reproductive performance and animal health. However, at the beginning of grazing season the contents of beta-hydroxy-butyric acid, free fatty acids and aspartate transaminase were highest in blood samples of group 3. Economic calculations showed no differences between

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, A-8952 Irdning

* Ansprechpartner: Dr. Andreas Steinwider, email: andreas.steinwider@raumberg-gumpenstein.at

punkt nicht signifikant beeinflusst. Die höchsten β -HB-, FFS- und Aspartat-Amino-Transferase-Gehalte wurden zu Weidebeginn in Gruppe 3 festgestellt, welche sich zu diesem Zeitpunkt in der Hochlaktationsphase befanden. Der Abkalbezeitpunkt hatte keine signifikanten Einflüsse auf die ökonomischen Ergebnisse. Die signifikant geringeren Futterkosten in Gruppe 3 wurden durch die ebenfalls geringeren Milcherlöse aufgehoben. Der Grundfutterflächenbedarf nahm von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zu.

Schlagwörter: Vollweide, Abkalbezeitpunkt, Milchviehhaltung, Biologische Landwirtschaft

groups, because feeding cost and milk proceeds decreased from group 1 to 3. However, forage consumption increased from group 1 to 3.

Keywords: calving date, pastur based dairy systems, dairy production, organic farming

1. Einleitung

Bei „Low-Input-“ bzw. „Low-Cost-Vollweidehaltung“ versuchen Milchviehbetriebe durch beste Nutzung des Weidefutters eine kostengünstige Bewirtschaftungsstrategie umzusetzen. Dabei wird auf alles was in der Produktion hohe Kosten verursacht weitestgehend verzichtet. Hohe Einzeltierleistungen werden aus Kostengründen nicht angestrebt und können bei alleiniger Weidefütterung weder erzielt noch ausgefüttert werden. Ein wichtiges Managementkriterium ist dabei die Abstimmung der Abkalbung der Milchkühe auf die Vegetationsperiode (saisonale Abkalbung). In Grünlandgunstlagen mit langen Vegetationsperioden (Neuseeland, Irland etc.) erfolgt die Abkalbung der weidetauglichen Kühe überwiegend kurz vor bzw. zu Vegetationsbeginn. Im Grünlandgebiet Österreichs ist die Vegetationsperiode im Vergleich dazu deutlich kürzer. Darüber hinaus bestehen auch hinsichtlich der Zuchtausrichtung Unterschiede im Durchschnitt sind die österreichischen Milchkühe größer und schwerer und es wird eine höhere Tages- und Jahresmilchleistung angestrebt. Die Weidefutteraufnahme ist im Gegensatz zur Stallhaltung mit 16 – 20 kg T pro Tier und Tag begrenzt (vergl. STEINWIDDER und STARZ, 2006). Daher mobilisieren Hochleistungstiere bei alleiniger Weidefütterung zu Laktationsbeginn mehr Körperreserven, was zu Stoffwechselbelastungen führen kann. Wenn mit den in Österreich vorhandenen Kühen in der Vegetationsperiode eine „Low-Input“ Vollweidehaltung angestrebt wird, dann könnte eine Vorverlegung des Abkalbezeitpunkts in den Spätherbst bzw. Frühwinter und eine gezielte Stallfütterung in den ersten Laktationsmonaten Vorteile hinsichtlich Nährstoffversorgung und Leistung mit sich bringen und Stoffwechselbelastungen zum Weideaustrieb minimieren. Demgegenüber muss bei dieser Strategie aber mit einem Rückgang des Weidegrasanteils in der Gesamtjahresration und einem Anstieg im Kraftfutteraufwand und in den Futterkosten gerechnet werden. Im Forschungsprojekt sollten die Einflüsse des Abkalbezeitpunkts auf die Vollweidehaltung von Milchkühen im Berggebiet untersucht werden.

2. Tiere, Material und Methoden

Der Versuch wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in A-8951 Trautenfels auf einer Seehöhe von 680 m durchgeführt (Breite: 47° 31' 03" N; Länge: 14° 04' 26" E). *Tabelle 1* gibt einen Überblick

über Klimadurchschnittsdaten der zum Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb Moarhof (A-8951 Trautenfels) nächstgelegenen Klimastation „Gumpenstein“ in A-8952 Irdning, die über einen Zeitraum von 30 Jahren ermittelt wurden.

Tabelle 1: Klimadaten der zum Forschungsbetrieb nächstgelegenen Klimamessstationen in Irdning (Mittelwert 1971-2000, ZAMG, 2001)

Zum Betrieb nächstgelegene Messstation	°C Tagesmittel	°C absolutes Maximum	°C absolutes Minimum	Frosttage (<0°C)	Sommertage (≥ 25 °C)	Heiße Tage (≥ 30 °C)	Niederschlagssumme	10 mm Niederschlag	Schneedecke ≥ 1 cm
	°C	°C	°C	Tage	Tage	Tage	mm	Tage	Tage
Gumpenstein/Irdning	7,0	34,0	-25,0	132,0	44,2	5,5	1014	31,8	98,2

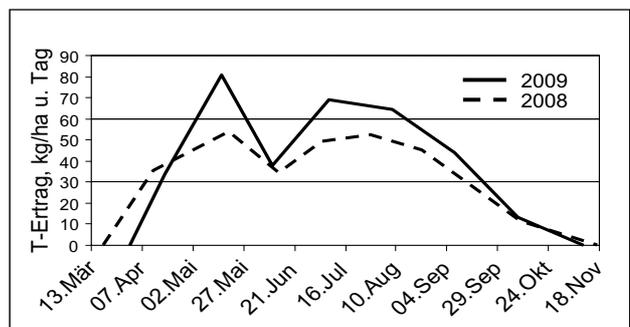


Abbildung 1: Weidefutterzuwachs in den Versuchsjahren 2008 und 2009 (STARZ und PFISTER, 2009)

In *Abbildung 1* sind die Weidefutterzuwachskurven für die Jahre 2008 und 2009 bei simulierter Kurzrasenweidenutzung am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb dargestellt (STARZ und PFISTER, 2009). Die Vegetationsperiode erstreckt sich dabei von etwa Ende März bis Anfang November, wobei der höchste tägliche Weidezuwachs von Mai bis August auftrat. Am Standort kann bei Kurzrasenweidenutzung unter Bio-Bedingungen von einem mittleren Jahresertrag von 8.500 kg T (7.500 – 9.500 kg) ausgegangen werden.

2.1 Versuchstiere und Abkalbegruppen

Aus der Versuchsherde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb Moarhof des LFZ Raumberg-Gumpenstein wurde in den Jahren 2007 bis 2009 insgesamt 33 Milchkühe entsprechend

ihrem Abkalbezeitpunkt ausgewählt und den drei Abkalbe-
gruppen (1, 2, 3) zugeteilt. Der Abkalbezeitraum erstreckte
sich in Versuchsgruppe 1 vom 3. November bis 8. Dezember,
in Versuchsgruppe 2 vom 10. Dezember bis 9. Jänner und
in Versuchsgruppe 3 vom 19. Jänner bis 1. April. Für die
Versuchsgruppen 1 - 3 ergaben sich folgende durchschnittliche
Abkalbedaten: 17. November, 25. Dezember und 20.
Februar (Tabelle 2). Ein Tier, welches ursprünglich der
Gruppe 3 zugeteilt war, kalbte verfrüht ab, weshalb auf die
Versuchsgruppe 2 12 und die Versuchsgruppe 3 10 Tiere
entfielen.

Tabelle 2: Versuchsplan

Gruppen	1	2	3
Ø Abkalbetag	17. November	25. Dezember	20. Februar
Abkalbezeitraum	Anfang November – Mitte Dezember	Mitte Dezember – Mitte Jänner	Mitte Jänner – Ende März
Tierzahlg	11	12	10

Tabelle 3: Daten der Kühe bei Versuchsbeginn

Gruppe		1	2	3	
Rassenverteilung ¹⁾					
BS	Anzahl	3	5	5	
HF	Anzahl	1	3	2	
HF _L	Anzahl	7	4	3	
Laktationszahl		Zahl	2,4	2,7	3,0
1. Laktation	Anzahl	6	3	3	
2. Laktation	Anzahl	1	3	3	
3. und mehr Laktation	Anzahl	4	6	4	

¹⁾ BS = Brown Swiss, HF = Holstein Friesian, HF_L = Holstein Friesian Lebensleistungslinienzucht

Von den Versuchstieren entfielen 13 auf die Rasse Brown
Swiss (BS) und 20 auf die Rasse Holstein Friesian (HF).
Hinsichtlich der Zuchtausrichtung können die BS-Tiere dem
durchschnittlichen Zuchtziel des Braunviehs in Österreich
zugeordnet werden (Tabelle 3). Demgegenüber wird in der
Zucht der HF-Tiere am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb
seit 2005 in Zusammenarbeit mit O. Univ. Prof. i.R. Dr. Al-
fred Haiger eine Lebensleistungslinienzucht nach BAKELS
umgesetzt (BAKELS, 1981; HAIGER, 2005). Bakels wählte
für seine Zuchtplanung im Jahr 1958 drei miteinander nicht
verwandte HF-Linien (A, B, C: A=Echo-Linie; B=Patsy-
Bar-Pontiac-Linie; C=Zimmermann-Linie) aus und ließ
auch Osbornale Ivanhoe als Seitenlinie (D) gelten. Das
Auswahlkriterium war eine hohe Lebensleistung (von ca.
100.000 kg) bei möglichst vielen Vorfahren und Seitenver-
wandten. Die Nachkommen der alten europäischen Dauer-
leistungskühe, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts
vorwiegend aus Nordholland und Norddeutschland in die
USA importiert wurden, unterscheiden sich hinsichtlich
geringerer Lebendmasse, Spätreife und geringerer Jahres-
milchleistung vom derzeit typischen HF-Milchrind.

Von den 20 HF-Versuchstieren können 14 Versuchstiere
der Lebensleistungslinienzucht (mittlerer „Genanteil-
Lebensleistungslinienzucht“ $\geq 75\%$) zugeordnet werden.
Die durchschnittliche Laktationsanzahl der Versuchs-
tiere lag im Versuchszeitraum bei 2,7 Laktationen (12
erst- bzw. 7 zweitlaktierende Kühe und 12 Kühe mit
drei und mehr Laktationen), wobei diese von Versuchs-
gruppe 1 bis 3 von 2,4 über 2,8 auf 3,0 leicht anstieg.
Zu Laktationsbeginn wurden die Tiere einheitlich gehalten
und gefüttert. Bei der statistischen Auswertung wurde die
ECM-Leistung zu Laktationsbeginn (5. bis 15. Laktations-
tag) als Regressionsvariable, zur Verringerung möglicher
Leistungsunterschiede, mitberücksichtigt. Auf Grund der
beschränkten Kuhanzahl der Herde wurde der Versuch

in zwei Wiederholungen (Jahre 2007/2008; 2008/2009)
durchgeführt.

2.2 Fütterung bei ausschließlicher Stall- haltung

Die Kühe wurden in einem Liegeboxenlaufstall mit
tierindividuellen Einzelfressplätzen (CALAN System)
gehalten. Mit Hilfe der elektronisch gesteuerten Tore
konnte die Einzeltierfütterung durchgeführt werden. In der
Stallfütterungsperiode (01.11.2008 – 14.04.2009 bzw. ab
03.11.2009) erhielten die laktierenden Kühe täglich eine
Ration bestehend aus Heu (4 kg FM in Wiederholung 1 und
5 kg FM in Wiederholung 2; 2. Aufwuchs, Dauergrünland)
und Grassilage (1. Aufwuchs Dauergrünland) zur freien
Aufnahme (zumindest 5 % Futterrest). Die Rationsan-
passung erfolgte dreimal wöchentlich tierindividuell mit
Hilfe eines Rationsprogramms. Die Zusammensetzung der
Grundfütterration entsprach in den letzten drei Wochen vor
der Abkalbung dem der laktierenden Kühe. Das Kraftfutter
(KF) wurde entsprechend dem Laktationsstadium bzw. der
Leistung und der Jahreszeit zugeteilt. Vor der Abkalbung
erhielten die Kühe kein Kraftfutter. Zu Laktationsbeginn
erfolgte bei ausschließlicher Stallfütterung eine einheitliche
Kraftfuttersteigerung beginnend von 1 kg FM am ersten
Laktationstag auf 8 kg FM am 21. Laktationstag (KF kg FM/
Tier und Tag = $0,35 \times \text{Laktationstag} + 0,55$). Nach dem 21.
Laktationstag wurde die Kraftfuttermenge bei Stallhaltung
leistungsbezogen zugeteilt. Unter 18 kg durchschnittlicher
Tagesmilchleistung, an drei aufeinanderfolgenden Tagen
gemessen, erhielten die Kühe kein Kraftfutter. Bei höheren
Tagesmilchleistungen wurden je 2 kg Milchmehrleistung
1 kg FM Kraftfutter zusätzlich zum Grundfutter zugeteilt,
wobei jedoch maximal 8 kg FM Kraftfutter je Kuh und Tag
eingesetzt wurde. Die Kraftfuttermenge erfolgte am Einzel-
fressplatz zu jeweils 4 Teilgaben pro Tag. Das Kraftfutter
setzte sich in der Stallperiode aus 20 % Körnermais, 52 %
Gerste, 5 % Hafer, 20 % Erbsen und 3 % einer handelsüblichen
Mineralstoffmischung (Rindamin GM: 12 % Ca, 8 %
P, 8 % Na, 3 % Mg sowie Vitamine und Spurenelemente)
zusammen. Zusätzlich hatten die Tiere im Laufstall Zugang
zu Minerallecksteinen (Viehsalz und Mineralleckmasse).

2.3 Fütterung in der Weidezeit

Die Weidehaltung erfolgt auf Basis eines betriebsangepas-
sten Kurzrasenweidehaltungssystems mit einer Grasauf-
wuchshöhe von Ø 4,7 cm (3,5-6,5 cm; ermittelt mit dem
Rising Plate Meter; 7 - 13 RPM-Clicks).

Dies entsprach einem täglichen Gesamtfutterangebot
zwischen 1.500 - 2.300 kg TM/ha (Gesamtfutterangebot
ab Bodenoberfläche (kg TM/ha) = Anzahl der RPM-Clicks
 $\times 140 + 500$ kg). Die Umstellung auf die Weidehaltung
und -fütterung erfolgte schonend und zeitig im Frühjahr.
Die Weidedauer wurde kontinuierlich von Stundenweide
(Weidebeginn: 12.04.2008 bzw. 15.04.2009) über Tagweide
(19.04.2008 bzw. 22.04.2009) auf Tag- und Nachtwei-
dehaltung (30.04.2008 und 30.04.2009) verlängert. Zu
Weidebeginn (Stunden- bzw. Halbtagsweide) wurde die
Grassilagegabe reduziert und die Kraftfuttermenge, auch
bei Kühen mit einer Tagesmilchleistung über 24 kg, auf
max. 4 kg FM begrenzt. Bei Milchleistungen die darunter
lagen, erfolgte die Kraftfütterung entsprechend den

Vorgaben der Stallfütterungsperiode. Bei Umstellung auf Tag- und Nachtweidehaltung (jeweils 30. April) wurde die Grassilagefütterung beendet und die Heuvorlage auf 1,5 kg FM pro Tier und Tag eingeschränkt.

Kühe mit einer Tagesmilchleistung unter 28 kg erhielten ab diesem Zeitpunkt kein Kraftfutter mehr, zwischen 28 und 30 kg Tagesmilchleistung wurde 1 kg und mit einer Tagesmilchleistung über 30 kg Milch 2 kg FM Kraftfutter pro Tier und Tag gefüttert. Die Kraftfuttergabe erfolgte am Einzelfressplatz zu jeweils 2 Teilgaben pro Tag. Das Kraftfutter setzte sich in der Weideperiode aus 30 % Körnermais, 56 % Gerste, 10 % Hafer und 4 % einer handelsüblichen Mineralstoffmischung (Tetamin: 11 % Ca, 5 % P, 9 % Na, 11 % Mg sowie Vitamine und Spurenelemente) zusammen. Die Kühe kamen bei Tag- und Nachtweidehaltung zweimal täglich von 6:00-8:00 Uhr bzw. 16:00-18:00 Uhr zur Melkung bzw. Aufnahme des Ergänzungsfutters in den Stall. Ab Beginn der Weideperiode erfolgte keine tierindividuelle Erfassung der Futtermittelaufnahme.

Im Herbst (24.10.2008 bzw. 24.10.2009) wurde von Tag- und Nachtweidehaltung auf Tagweidehaltung umgestellt und mit der Ergänzung von Heu bzw. Grassilage begonnen. Am 01.11. 2008 bzw. 03.11.2009 wurde die Weidehaltung beendet. Zu Laktationsende und in der Trockenstehzeit erhielten die Kühe 4 kg FM Heu und Grassilage zur freien Aufnahme tierindividuell vorgelegt. Die Weidedauer betrug im Jahr 2008 203 Tage und im Jahr 2009 202 Tage, wovon jeweils 177 Tage auf Tag- und Nachtweidehaltung entfielen.

2.4 Fruchtbarkeitsmanagement und Laktationsdauer

Am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb wird eine saisonale Vollweidestrategie mit verlängerter Abkalbesaison umgesetzt. Der angestrebte Abkalbezeitraum erstreckt sich von November bis Anfang April. Entsprechend dem Versuchsplan wurde in den Versuchsjahren der Belegezeitraum ausgeweitet. Brünstige Tiere wurden frühestens ab der 6. Laktationswoche besamt. Wenn Kühe bis zum 80. Laktationstag keine Brunst zeigten, erfolgt eine tierärztliche Kontrolle. Kühe, die nach dem 15. Juli eine Brunst zeigten, wurden nicht mehr belegt. Diese Tiere gingen entweder nach 305 Laktationstagen ab oder wurden frühestens ab dem 15. Jänner des Folgejahres neuerlich belegt.

Bei Unterschreitung einer Tagesmilchleistung von 8 kg bzw. zumindest 45 Tage vor der errechneten neuerlichen Abkalbung wurden die Kühe trocken gestellt. Zur Berechnung der Laktationsdauer und der Laktationsleistung wurde bei Kühen, die eine über 305 Tage hinaus gehende Laktationsdauer aufwiesen, die bis zum 305. Laktationstag erhobene Milchleistung zur Auswertung herangezogen. Bei Kühen mit einer Laktationsdauer unter 305 Tagen wurde zur Berechnung der Jahresmilchleistung die Milchleistung auf 305 Tage, unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Tagesmilchleistung der Laktation, hochgerechnet. Da der Zeitpunkt der Trächtigkeit den Verlauf der Milchleistung beeinflusst, wurde bei der statistischen Auswertung der Effekt der Trächtigkeit (Trächtigkeitsgruppe 1-3) berücksichtigt (Zwischenkalbezeiten in Trächtigkeitsgruppen 1, 2, 3: <365, 365-435, >435 bzw. nicht trächtig).

2.5 Datenerfassung

2.5.1 Futtermittelaufnahmeerhebung

Von der Abkalbung bis zum Weideaustrieb wurden die Versuchstiere entsprechend dem Versuchsplan gefüttert, die Rationsanpassung erfolgte dreimal wöchentlich. Die Futtermittelaufnahme der Einzelkomponenten und damit die Gesamtfuttermittelaufnahme wurde tierindividuell von Montag-Morgen bis Samstag-Morgen erhoben und auf die gesamte Woche hochgerechnet. Ab Weidebeginn und in der Trockenstehzeit konnte die Gesamtfuttermittelaufnahme nicht erhoben werden. In diesen Phasen wurde die Futter- und Nährstoffaufnahme über den Energiebedarf der Tiere („ad libitum Futter“: Weide bei Weidehaltung bzw. Grassilage bei Stallhaltung) abgeschätzt.

Zur Berechnung des Energiebedarfs wurde die Milchleistung (Menge, Inhaltsstoffe), die Lebendmasseveränderung der Kühe, das Trächtigkeitsstadium und ein erhöhter Erhaltungsbedarf bei Weidehaltung (+ 15 %) berücksichtigt (GfE, 2001). Für die 60-tägige Trockenstehzeit wurde ein Energiebedarf von 4.400 MJ NEL je Kuh unterstellt. Zur Berechnung des Futterbedarfs in der Laktationsphase wurde bei Kühen, die eine über 305 Tage hinaus gehende Laktationsdauer aufwiesen, die bis zum 305. Laktationstag errechnete Futtermittelaufnahme zur Auswertung herangezogen. Bei Kühen mit einer Laktationsdauer unter 305 Tagen wurde die Futtermittelaufnahme auf 305 Tage, unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Futtermittelaufnahme in der Laktation, hochgerechnet. Der Jahresfutterbedarf errechnete sich aus dem Futterbedarf der Laktation und dem der Trockenstehzeit.

2.5.2 Futtermittelanalysen und Energiebewertung

Der Nährstoffgehalt (Weender-Rohnährstoffe, Gerüstsubstanzen, Mineralstoffe und Spurenelemente) der Grassilage sowie des Heus und der Kraftfutterkomponenten wurden jeweils aus einer 6-wöchigen Sammelprobe bestimmt. Der Trockenmassegehalt der Grassilage wurde täglich und der des Heus bzw. des Kraftfutters 14-tägig bestimmt. Zur Beschreibung der Weidefutterqualität wurden Proben einer siebenmal jährlich schnittgenutzten simulierten Kurzrasenweide bei einer Aufwuchshöhe von durchschnittlich 8,5 cm (Rising Plate Meter) herangezogen (STARZ und PFISTER, 2009). Die Berechnung des Energiegehalts der Kraftfuttermischungen erfolgt mit Hilfe der analysierten Nährstoffgehalte unter Berücksichtigung der gewichteten Verdauungskoeffizienten der DLG-Futterwerttabelle (DLG, 1997). Die Verdaulichkeit der organischen Masse der Heu- und Grassilageproben wurde auf Basis der DLG-Futterwerttabelle, unter Berücksichtigung der Rohnährstoffgehalte, errechnet und zur Energiebewertung herangezogen (GRUBER et al., 1997). Vergleichbar mit den Ergebnissen von SCHNEIDER und BELLOF (2009) ergaben sich aus durchgeführten in vitro-Verdaulichkeitsanalysen des Weidefutters unrealistisch niedrige Verdaulichkeitskoeffizienten. Entsprechend den Ergebnissen von SCHNEIDER und BELLOF (2009) erfolgte die Energiebewertung der Weidefutterproben mit Hilfe der Gleichungen der GfE (1998).

2.5.3 Milchleistung, Lebendmasse und BCS

Die Milchleistung der Kühe wurde täglich erfasst. Der Gehalt an Milchinhaltsstoffen (Fett, Eiweiß, Laktose, Zellzahl,

Milchharnstoffgehalt) wurden dreimal wöchentlich tierindividuell im Milchlabor St. Michael (LKV) analysiert.

Die Tiere wurden einmal wöchentlich nach der Morgenmelkung gewogen. Die Beurteilung der Körperkondition (5-Punkte Skala; 5 Punkte – extrem fett, 1 Punkt extrem abgemagert; 0,25 Punkteabstufungen) erfolgten 14-tägig immer durch dieselbe Person.

2.5.4 Stoffwechselfparameter

Jede tierärztliche Behandlung wurde aufgezeichnet. Zur speziellen Beschreibung der Stoffwechselsituation der Kühe in den Wochen vor und nach dem Weideaustrieb wurden wiederholt Blut- und Harnproben genommen. Die Blut- und Harnabnahme erfolgte nach der Morgenmelkung zwischen 8:00 und 9:30 Uhr. Das Blut wurde mittels Vacutainer System an der Schwanzvene genommen und nach der Gerinnung zentrifugiert. Das Serum wurde bei -18 °C bis zur Untersuchung eingefroren. Es wurde auf Mineralstoffe (Kalzium, Phosphor und Magnesium), Stoffwechselfparameter (Harnstoff, Totalbilirubin, GGT, AST, β HB, FFS) und Elektrolyte (Natrium, Kalium) untersucht. Der Harn wurde als Spontanharn gewonnen und in 50 ml Probegefäßen aufgefangen.

Anschließend wurde er ebenfalls bei -18 °C bis zur Untersuchung eingefroren. Untersucht wurde mittels der fraktionierten Netto-Säure-Basen Ausscheidung. Durch Titration wurden die Basen, Säuren und NH_4^+ bestimmt. Daraus wurde die Netto-Säure-Basen Ausscheidung ermittelt. Um die Abhängigkeit von Diuraseschwankungen, die als varierende Harnmenge die NSBA beeinflusst, zu eliminieren, wurde der Basen-Säuren-Quotient ermittelt.

2.6 Ökonomische Bewertung

Die Beurteilung der ökonomischen Auswirkungen der unterschiedlichen Abkalbestrategien erfolgte anhand der im Versuch festgestellten Futteraufnahme- und Milchleistungsdaten (Jahresgruppenmittelwerte), wobei die Differenz von Milcherlösen und Futterkosten errechnet wurde. In einem zusätzlichen Berechnungsschritt wurden die ökonomischen Auswirkungen des Abkalbezeitpunkts bei einer unterstellten Milchfettquote (6.000 kg Fett/Betrieb) und jährlichen Stallplatzkosten von 300 Euro je Kuh beurteilt. Mögliche Auswirkungen auf die Tiergesundheit, die Arbeitszeit, den Kälberanfall sowie sonstige Kosten und Erlöse wurden nicht berücksichtigt.

Der Milcherlös wurde anhand des Bio-Milchpreisschemas der Ennstal Milch KG von Mai 2009 bis April 2010 errechnet. Bei der Berechnung des Milcherlöses wurden die jahreszeitliche Verteilung sowie die jeweiligen Gehalte an Milchinhaltsstoffen berücksichtigt. In diesem Zeitraum lag der Bio-Milchhauszahlungspreis (4,2 % Fett, 3,4 % Eiweiß, S-Qualität, 10.000 kg Liefermilch/Monat) in den Monaten Mai bis Oktober 2009 bei 34 – 37 Cent und von September 2009 bis April 2010 zwischen 36 und 40 Cent (inkl. Mehrwertsteuer) je kg Milch. Die Wintermilchzuschläge in den Monaten Oktober bis März von 2 Cent je kg Milch sind darin berücksichtigt. Von der produzierten Jahresmilchmenge wurde jeweils 70 kg Milch (Biestmilch bzw. Verlustmilch) abgezogen. Für das Kraftfutter wurden Kosten von 39 Cent je kg Trockenmasse unterstellt. Bei den Grundfutterkosten wurden zwei alternative Berechnungsansätze gewählt. In

Variante 1 wurden nur variable Grundfutterkosten (Heu 3,9 Cent/kg T, Grassilage 3,5 Cent/kg T, Weide 1,8 Cent/kg T) und in Variante 2 Grundfuttervollkosten (Heu: 18 Cent/kg T; Grassilage 15 Cent/kg T, Weide 9 Cent/kg T) unterstellt.

2.7 Statistische Auswertung

Der gesamte Versuch wurde mit dem Statistikprogramm SAS 9.2 ausgewertet. In den Ergebnistabellen sind die Least Square Means (LS-Means) der Versuchsgruppen sowie die Residualstandardabweichungen (s_e) und die P-Werte angeführt. 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. Für den paarweisen Vergleich wurde der adjustierte Tukey-Range-Test verwendet.

Die Daten im Versuchsverlauf (Laktationswochengruppen) wurden mit der MIXED Prozedur (Freiheitsgrad-Approximation $ddfm=kr$) für wiederholte Messungen nach folgendem Modell ausgewertet:

$$M1: Y_{ijklmno} = \mu + G_i + R_j + L_k + W_l + T_m + V_n + G_i * V_n + K_o + \epsilon_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ = Beobachtungswert

μ = gemeinsame Konstante

G_i = fixer Effekt der Gruppe i, $i = 3$

R_j = fixer Effekt der Rasse j, $j = 3$

L_k = fixer Effekt der Laktationsgruppe k, $k = 3$

W_l = fixer Effekt der Wiederholung l, $l = 2$

T_m = fixer Effekt der Trächtigkeitsgruppe m, $m = 3$

V_n = fixer Effekt der Laktationsabschnitt, $n = 21$

$G_i * V_n$ = Interaktion zwischen Gruppe i und Laktationsabschnitt

K_o = Kontinuierliche Kovariable ECM-Leistung zu Laktationsbeginn

$\epsilon_{ijklmno}$ = Rest- oder Zufallskomponente

Als Subjekt der wiederholten Messungen (repeated Statement) wurde eine Kuh innerhalb Wiederholung definiert (Kovarianzstruktur: Typ autoregressiv ar(1)). Weitere Wechselwirkungen zwischen den fixen Effekten wurden getestet und waren nicht signifikant.

Die Laktations- bzw. Jahresergebnisse wurden mit der MIXED Prozedur nach folgendem Modell ausgewertet:

$$M2: Y_{ijklmn} = \mu + G_i + R_j + L_k + W_l + T_m + K_n + \epsilon_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Beobachtungswert

μ = gemeinsame Konstante

G_i = fixer Effekt der Gruppe i, $i = 3$

R_j = fixer Effekt der Rasse j, $j = 3$

L_k = fixer Effekt der Laktationsgruppe k, $k = 3$

W_l = fixer Effekt der Wiederholung l, $l = 2$

T_m = fixer Effekt der Trächtigkeitsgruppe m, $m = 3$

K_n = Kontinuierliche Kovariable ECM-Leistung zu Laktationsbeginn

ϵ_{ijklmn} = Rest- oder Zufallskomponente

Die Wechselwirkungen zwischen den fixen Effekten wurden getestet und waren nicht signifikant. Der Tukey Range

Test wurde verwendet, um Signifikanzen zwischen den LS-Means zu testen. Nicht normal verteilte Daten wurden transformiert bzw. mit der Wilcoxon-Prozedur (Kruskal-Wallis-Test) ausgewertet.

3. Ergebnisse

3.1 Futtermittel

In *Tabelle 4* ist der durchschnittliche Nährstoffgehalt der Futtermittel angeführt. Der Nährstoffgehalt der Grassilage und des Heus entsprechen dem einer mittleren Grundfutterqualität im Berggebiet. Der Energiegehalt der Grassilage bzw. des Heus lagen bei 5,8 ($\pm 0,2$) bzw. 5,4 ($\pm 0,3$) MJ NEL und der Rohprotein-gehalt bei knapp 15 ($\pm 1,5$) bzw. 12 % ($\pm 0,5$) je kg T. Für die Kraftfuttermischungen ergab sich ein Energiegehalt von 7,8 ($\pm 0,1$) bzw. 7,7 ($\pm 0,1$) MJ NEL und ein Rohprotein-gehalt von 13 % ($\pm 0,3$) je kg T. Der Eiweißgehalt des im Winter eingesetzten Kraftfutters lag unter dem aus Tabellenwerken errechneten Wert. Die Weidefutterproben der simulierten Kurzrasenweidefläche wiesen in den Versuchsjahren im Mittel einen Energiegehalt von 6,4 ($\pm 0,33$) MJ NEL und einen Rohproteingehalt von knapp 22 % (± 3) je kg Trockenmasse auf. Die *Abbildung 2* zeigt den Verlauf der Energie-, Rohprotein und Rohfaserkonzentration sowie des XP/NEL-Verhältnisses im Jahresverlauf für diese Futterproben. Zu Weidebeginn wurden die höchsten Energiekonzentrationen sowie die geringsten Rohproteingehalte festgestellt.

3.2 Milchleistung

In *Tabelle 5* sind die Milchleistungsergebnisse pro Laktation angegeben. Im Vergleich zu den Gruppen 1 und 2 wurden in Gruppe 3 eine größere Anzahl an Kühen auf Grund geringerer Milchleistung zu Laktationsende bereits vor dem 305 Laktationstag trocken gestellt, sodass sich in der

Tabelle 4: Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel (je kg Trockenmasse)

		Gras-silage	Heu	KF Winter	KF Sommer	Weide-futter
T	g/kg FM	452	826	923	876	165
XP	g	147	119	127	129	216
XF	g	270	272	54	52	211
XL	g	38	23	26	22	28
XX	g	442	495	742	735	438
XA	g	103	91	52	62	107
NDF	g	483	524	239	205	421
ADF	g	323	308	66	66	254
ADL	g	38	45	17	13	33
UDP	g	22	24	32	40	32
nXP	g	129	122	160	162	149
RNB	g	2,8	-0,4	-5,3	-5,3	10,7
Energie						
ME	MJ	9,77	9,20	12,47	12,30	10,60
NEL	MJ	5,78	5,39	7,83	7,73	6,39
Mineralstoffe						
Ca	g	10,3	8,2	4,7	7,1	n. a.
P	g	4,7	4,0	6,6	6,3	n. a.
Mg	g	2,6	2,5	4,1	2,9	n. a.
K	g	22,8	21,0	9,0	8,8	n. a.
Na	g	0,48	0,42	2,99	3,65	n. a.
Cu	mg	12	8	69	56	n. a.
Mn	mg	94	62	93	143	n. a.
Zn	mg	33	27	221	225	n. a.

Laktationsdauer signifikante Gruppendifferenzen ergaben. Die Milchfettleistung ging signifikant von 261 auf 217 kg und die ECM-Leistung tendenziell von 6.300 auf 5.449 kg von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zurück.

Im Milchfettgehalt wurde ebenfalls ein tendenzieller Rückgang von Gruppe 1 bis Gruppe 3 festgestellt. Bei der

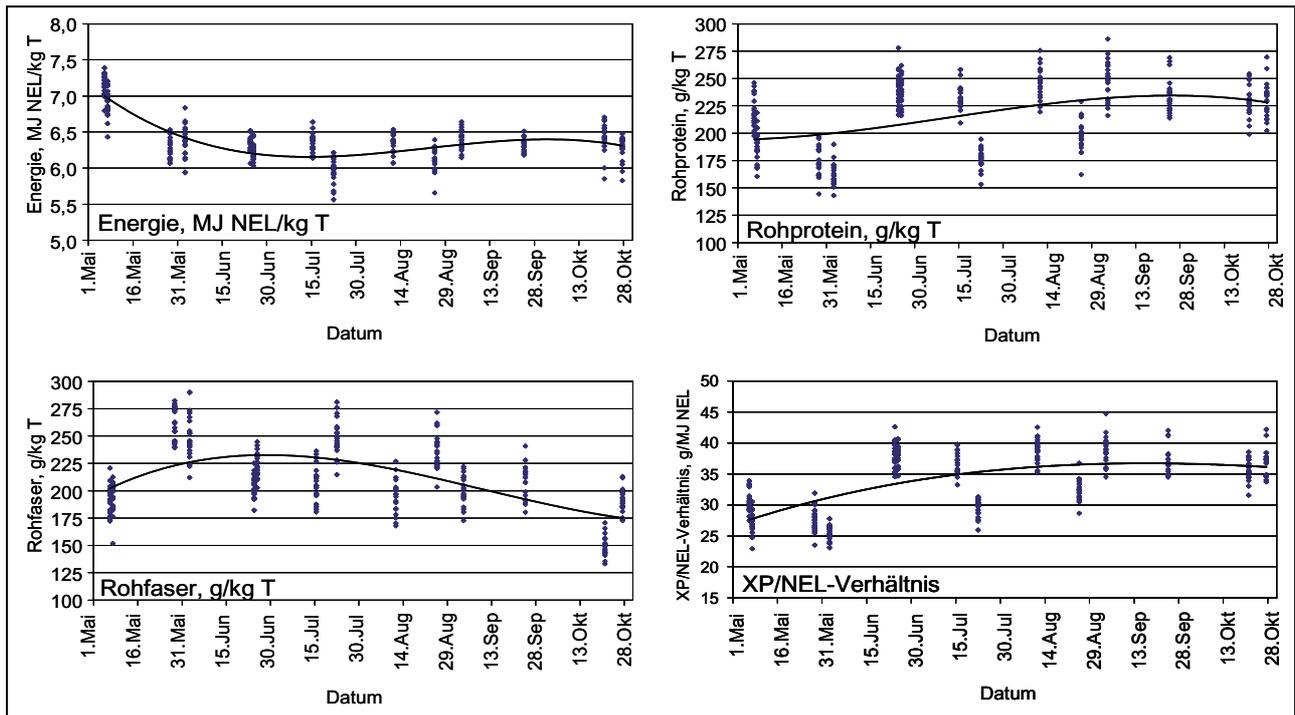


Abbildung 2: Veränderung der Weidefutterqualität im Jahresverlauf

Umrechnung der Milchleistungen auf 305 Laktationstage zeigten sich vergleichbare Tendenzen, wobei jedoch die Gruppenunterschiede weniger deutlich ausgeprägt waren. Wenn bei der statistischen Auswertung an Stelle der Gruppeneinteilung die kontinuierliche Variable „Abkalbezeitpunkt vor Weidebeginn in Tagen“ verwendet wurde, dann zeigten sich vergleichbare Ergebnisse. Tendenziell ($P=0,074$) stieg die ECM-Jahresleistung linear um 6,7 kg und der Milchfettgehalt numerisch ($P=0,102$) um 0,03 % an, wenn der Abstand zwischen Abkalbedatum und Weidebeginn um einen Tag zunahm. Die Grundfutterleistung der Kühe lag je nach Berechnungsvariante zwischen 4.600 und 5.150 kg je Kuh und Jahr. Unter Berücksichtigung der Laktationsleistung (kürzere Laktationsdauer in Gruppe 3) und der Energieaufnahme aus dem Kraftfutter, ging die ECM-Grundfutterleistung von Gruppe 1 bis Gruppe 3 leicht zurück (4.711 kg auf 4.598 kg je Kuh und Jahr). Wurde zur Berechnung der Grundfutterleistung das Schema der Milchvieharbeitskreisberatung in Österreich angewandt (1,7 kg Milch/kg KF FM), dann verringerte sich die Grundfutterleistung von 5.040 auf 4.775 kg. Bei einer Laktationsdauer von 305 Tagen lagen alle drei Gruppen auf vergleichbarem Grundfutterleistungsniveau (4.810 - 4.912 kg berechnet nach NEL-Aufnahme über das KF; 5.149 - 5.100 kg berechnet nach AK-Milch je Kuh und Jahr). In den *Abbildungen 3* und *4* sind die Milchleistungsergebnisse der Versuchsgruppen im Laktationsverlauf bzw. zu Weidebeginn dargestellt. Zu Laktationsbeginn (Stallfütterungsperiode) wurden die Tiere einheitlich gefüttert. Im Durchschnitt der jeweiligen Versuchsgruppen kamen die

Kühe der Gruppe 1 in der 21. (± 3) der Gruppe 2 in der 15. (± 3) und der Gruppe 3 in der 7. (± 5) Laktationswoche auf die Weide. Diese Haltungs- und Fütterungsumstellung spiegelte sich auch im Milchleistungsverlauf wider. Wie *Abbildung 3* zeigt, stieg die Milchleistung in den Gruppen 1 und 2 mit Weidebeginn über 3 Wochen an und lag bis etwa zur 8. Weideweche über dem zu erwartenden Milchleistungsverlauf. Obwohl die Tiere der Gruppe 3 bei Weidebeginn von der Kraftfutterrestriktion stärker betroffen waren als die Gruppen 1 und 2, konnten in den Laktationswochen 7-15 in der Milchleistungspersistenz keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Ab der 15. Laktationswoche lag jedoch die Milchleistung der Gruppe 3 bis Laktationsende auf tieferem Niveau. Die Umstellung auf Weidehaltung führte bei allen Versuchsgruppen zu einem Rückgang des Milchfettgehalts. Die Milch der Tiere der Versuchsgruppe 3 wies in der ersten Laktationshälfte die geringsten Fett- und Eiweißgehalte auf. Bei allen Versuchsgruppen zeigten sich im August mit 40-50 mg/100 ml die höchsten Milchlaktatstoffgehalte. Milchlaktatstoffgehalte über 30 mg/100 ml traten in Gruppe 3 im Durchschnitt ab der 13. Laktationswoche, in Gruppe 2 ab der 21. und in Gruppe 1 ab der 26. Laktationswoche auf.

3.3 Rationszusammensetzung und Futterbedarf

In *Tabelle 6* sind die Ergebnisse zur Rationszusammensetzung bzw. zum Futterbedarf dargestellt. In der Laktationsphase zeigten sich bei allen Futterkomponenten signifikante

Tabelle 5: Milchleistung in der Laktation

		Gruppe (G)			s _e	P-Werte ¹⁾					
		1	2	3		G	Ra	L	WH	T	Ko
Tiere	Anzahl	11	12	10							
Lebendmasse	kg	594	550	571	39	0,071	<0,001	0,028	0,801	0,255	0,107
Tageszunahmen	g/Tag	-57 ^b	12 ^{ab}	131 ^a	109	0,015	0,026	0,074	0,672	0,216	0,326
Milchleistung-Laktation											
Laktationsdauer	Tage	299 ^a	297 ^a	284 ^b	9	0,019	0,545	0,205	0,002	0,000	0,040
Milch	kg	6.360	6.135	5.727	703	0,258	0,080	0,254	0,360	0,002	0,002
Milch pro Tag	kg	21,3	20,7	20,1	2,2	0,568	0,040	0,130	0,953	0,699	0,003
ECM	kg	6.300	5.974	5.449	305	0,068	0,156	0,378	0,210	0,054	0,000
ECM pro Tag	kg	21,1	20,1	19,2	2,1	0,209	0,120	0,218	0,694	0,603	0,001
Fett	kg	260,9 ^a	245,3 ^{ab}	217,1 ^b	28,1	0,026	0,145	0,742	0,133	0,066	0,000
Eiweiß	kg	200,2	189,0	178,4	0,0	0,149	0,216	0,085	0,374	0,035	0,001
Fett	%	4,10	4,00	3,79	0,29	0,091	0,010	0,277	0,150	0,833	0,060
Eiweiß	%	3,15	3,08	3,11	0,17	0,612	0,061	0,562	0,597	0,758	0,902
Laktose	%	4,64	4,64	4,65	0,15	0,994	0,931	0,832	0,192	0,738	0,396
Zellzahl	x 1000	119	94	66	11	0,219	0,280	0,202	0,008	0,601	0,494
Harnstoff	mg/100 ml	25,2 ^b	28,8 ^a	31,2 ^a	2,1	<0,001	<0,001	0,888	0,717	0,462	0,346
Milchleistung - 305 Lak. Tage											
Milch	kg	6.505	6.301	6.117	680	0,568	0,040	0,130	0,953	0,699	0,003
ECM	kg	6.441	6.134	5.821	326	0,209	0,120	0,218	0,694	0,603	0,001
Fett	kg	266,6	251,9	231,9	28,5	0,097	0,154	0,591	0,473	0,595	<0,001
Eiweiß	kg	204,8	193,8	190,6	19,0	0,334	0,144	0,025	0,960	0,470	0,002
Fett	%	4,10	4,00	3,79	0,29	0,091	0,010	0,277	0,150	0,833	0,060
Eiweiß	%	3,15	3,08	3,12	0,14	0,612	0,061	0,562	0,597	0,758	0,902

¹⁾ G=Gruppe, R=Rasse, L=Laktationsgruppe, T=Trächtigkeitsgruppe, WH=Wiederholung, KO=Ko-Variante ECM-Leistung zu Laktationsbeginn

Tabelle 6: Rationszusammensetzung und Futterbedarf in der Laktation bzw. pro Jahr (305 Laktationstage + 60 Tage Trockenstehzeit)

		Gruppe (G)			s _e	P-Werte ¹⁾					
		1	2	3		G	Ra	L	WH	T	Ko
Tiere	Anzahl	11	12	10							
Futterbedarf Laktation											
Heu	kg T	784 ^a	692 ^b	643 ^b	40	<0,001	0,730	0,050	<0,001	0,029	0,814
Grassilage	kg T	1.608 ^a	1.277 ^b	1.102 ^b	254	0,003	0,893	0,269	0,042	0,067	0,628
Weidefutter	kg T	2.315 ^b	2.725 ^a	2.800 ^a	211	<0,001	0,135	0,362	0,002	0,011	<0,001
Krafftutter	kg T	652 ^a	525 ^{ab}	349 ^b	142	0,003	0,192	0,152	0,998	0,865	0,726
Weidefutter	% der T v. Ges.	43 ^b	52 ^a	57 ^a	4,1	<0,001	0,828	0,390	0,185	0,475	0,011
Krafftutter	% der T v. Ges.	12 ^a	10 ^{ab}	7 ^b	2,4	0,004	0,321	0,408	0,331	0,603	0,708
Futterbedarf pro Jahr											
Heu	kg T	1.075 ^a	981 ^b	957 ^b	32	<0,001	0,280	0,043	<0,001	0,551	0,230
Grassilage	kg T	1.830	1.780	1.668	209	0,359	0,735	0,038	0,003	0,210	0,579
Weidefutter	kg T	2.670 ^b	2.856 ^{ab}	3.046 ^a	249	0,032	0,237	0,380	0,120	0,227	<0,001
Krafftutter	kg T	669 ^a	541 ^{ab}	373 ^b	146	0,004	0,189	0,128	0,720	0,874	0,886
Grundfutter	kg T	5.575	5.617	5.671	295	0,827	0,194	0,034	0,017	0,252	0,006
Gesamtfutter	kg T	6.244	6.158	6.044	317	0,509	0,050	0,007	0,036	0,329	0,009
Weidefutter	% der T v. Ges.	43 ^b	46 ^{ab}	50 ^b	3	0,001	0,974	0,438	0,553	0,366	0,008
Krafftutter	% der T v. Ges.	11 ^a	9 ^{ab}	6 ^b	2	0,003	0,296	0,351	0,330	0,648	0,757
Futteraufwand je kg ECM											
Gesamtfutter	kg T/kg ECM	0,98	1,01	1,06	0,08	0,220	0,434	0,370	0,538	0,734	0,001
Grundfutter	kg T/kg ECM	0,88 ^b	0,93 ^{ab}	0,99 ^a	0,09	0,059	0,322	0,408	0,448	0,909	0,002
Krafftutter	g T/kg ECM	104 ^a	88 ^{ab}	66 ^b	20	0,005	0,381	0,405	0,438	0,362	0,143
Weide	kg T/kg ECM	0,42 ^b	0,47 ^a	0,53 ^a	0,04	0,001	0,701	0,212	0,355	0,371	0,175

¹⁾ G=Gruppe, R=Rasse, L=Laktationsgruppe, T=Trächtigkeitsgruppe, WH=Wiederholung, KO=Ko-Variable ECM-Leistung zu Laktationsbeginn

Gruppeneinflüsse. Von Gruppe 1 bis Gruppe 3 ging der Bedarf an konserviertem Grundfutter signifikant zurück und stieg der Weidefutteranteil signifikant von 43 % über 52 % auf 57 % an. Die eingesetzte Krafftuttermenge je Kuh und Laktation ging von 652 kg T in Gruppe 1 auf 349 kg in Gruppe 3 zurück, was einem Krafftutteranteil von 12 bzw. 7 % entsprach. Die Gruppenunterschiede zum Futterbedarf pro Jahr waren ebenfalls signifikant, jedoch weniger deutlich ausgeprägt. Von Gruppe 1 - 3 stieg der Weidefutteranteil von 43 auf 50 % an und der Krafftutteranteil ging von 11 auf 6 % an der Jahres-T-Aufnahme zurück. Wenn bei der statistischen Auswertung an Stelle der Gruppeneinteilung die kontinuierliche Variable „Abkalbezeitpunkt vor Weidebeginn in Tagen“ verwendet wurde, dann zeigten sich vergleichbare Ergebnisse.

Der Weidefutteranteil verringerte sich signifikant linear um 0,09 % (4,5 kg T pro Kuh und Jahr) und der Krafftutteranteil an der Jahresration stieg signifikant um 0,06 % (4,1 kg T/Kuh und Jahr) an, wenn der Abstand zwischen Abkalbedatum und Weidebeginn um einen Tag zunahm. In *Abbildung 5* ist die durchschnittliche Rationszusammensetzung der Versuchsgruppen im Laktationsverlauf bzw. zu Weidebeginn grafisch dargestellt.

Die Dauer der Krafftuttermenge wurde entsprechend dem Versuchsplan, neben der Milchleistung, vom Zeitpunkt des Weidebeginns (bzw. Abkalbezeitpunkt) beeinflusst. Im Mittel erhielten die Kühe der Versuchsgruppe 1 bis zur 25. Laktationswochen, die der Gruppe 2 bis zur 21. und die der Gruppe 3 bis zur 15. Laktationswoche Krafftutter. Nach der Umstellung auf Tag- und Nachtweidehaltung („Vollweide“) erhielten praktisch nur mehr die hoch-

leistenden Kühe in Gruppe 3 eine geringe Krafftuttermenge (max. 2 kg FM). Die Abbildungen zur Rationszusammensetzung zeigen, dass die Tiere der Gruppen 1 noch in der Weidezeit in die Trockenstehphase kamen. Demgegenüber waren die Kühe der Gruppe 3 in der Stallfütterungsphase im Herbst noch laktierend und der Trockenstehzeitpunkt in Gruppe 2 fiel im Mittel sehr gut mit dem Weideende zusammen.

3.4 Lebendmasseveränderung und Körperkondition

Im Laktationsverlauf unterschied sich die durchschnittliche Lebendmasse (LM) tendenziell zwischen den Versuchsgruppen (*Tabelle 5*). Die Tiere der Versuchsgruppe 1 zeigten in der Laktation leicht negative Zunahmen (-57 g) und lagen damit signifikant unter den Tieren der Versuchsgruppe 3, die positive tägliche Zunahmen (131 g) erreichten. In *Abbildung 6* sind die Ergebnisse zur Lebendmasse- bzw. Körperkonditionsveränderung im Laktationsverlauf bzw. zu Weidebeginn grafisch dargestellt. Im Durchschnitt verloren die Kühe vom 7. Laktationstag bis zum Lebendmasseminimum in allen Gruppen zwischen 50 – 60 kg. Die Tiere der Gruppe 3 nahmen in den ersten Laktationswochen am stärksten an LM ab und erreichten das Minimum nach etwa 100 Laktationstagen (15. Laktationswoche). Anschließend lagen die täglichen Zunahmen diese Tiere über denen der anderen Versuchsgruppen. In den Gruppen 1 und 2 zeigte sich über einen längeren Zeitraum (26. bzw. 21. Laktationswoche bzw. 5. Weidewoche) eine LM-Abnahme. Die Körperkondition der Tiere lag zu Laktationsbeginn im Mittel bei knapp 3 Punkten.

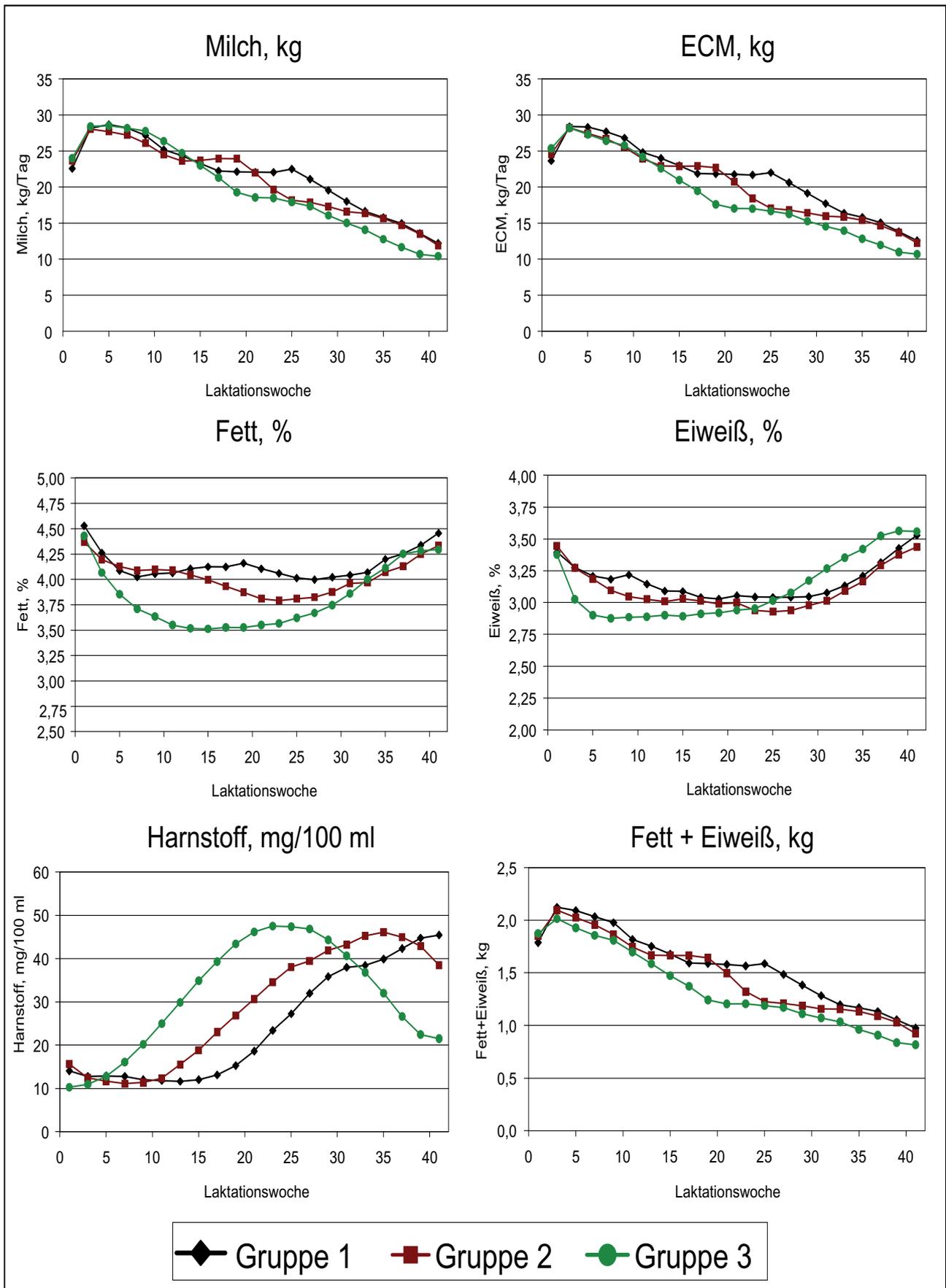


Abbildung 3: Milchleistung und Milchinhaltsstoffe im Laktationsverlauf

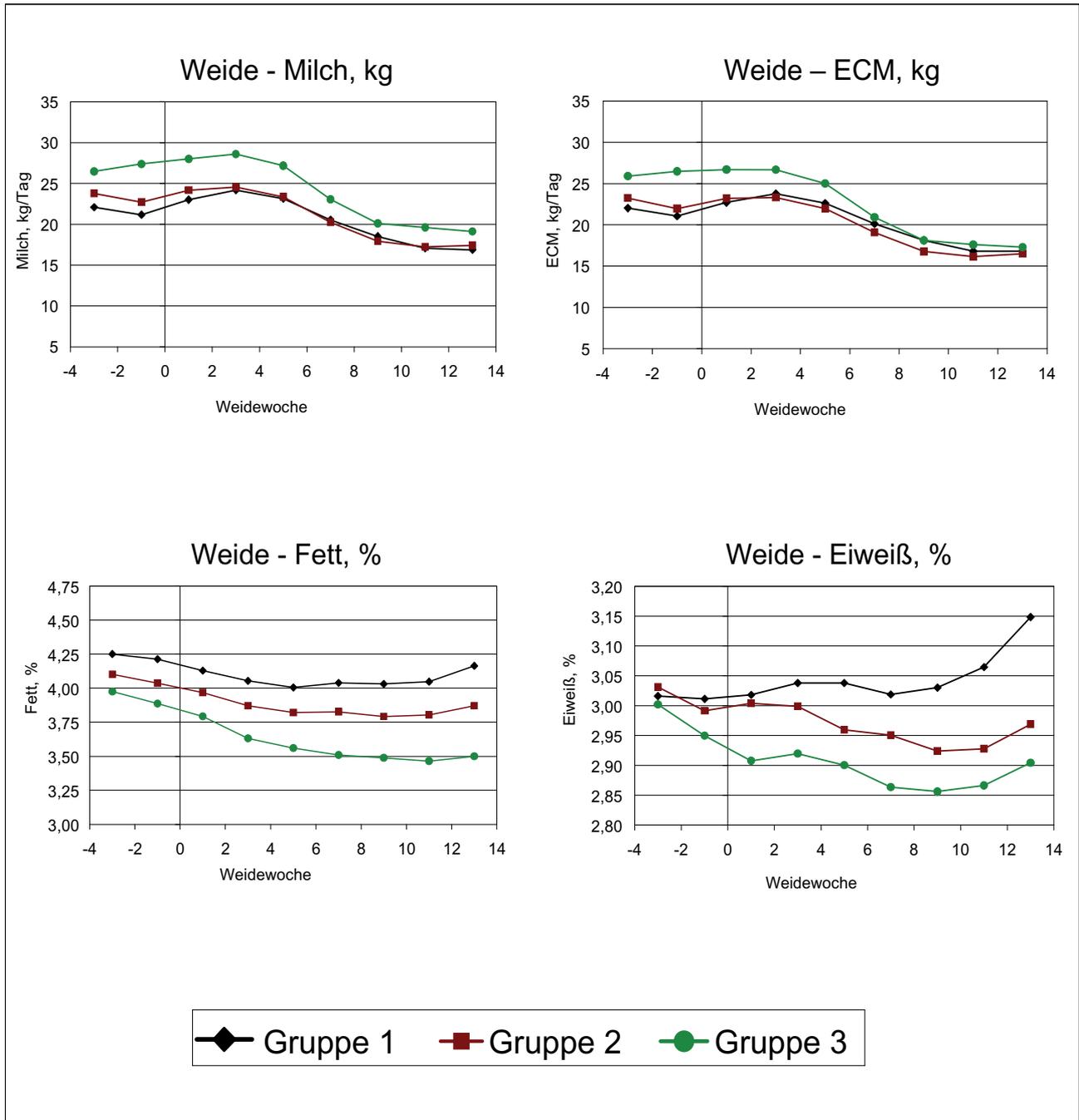


Abbildung 4: Milchleistung und Milchinhaltsstoffe zu Weidebeginn

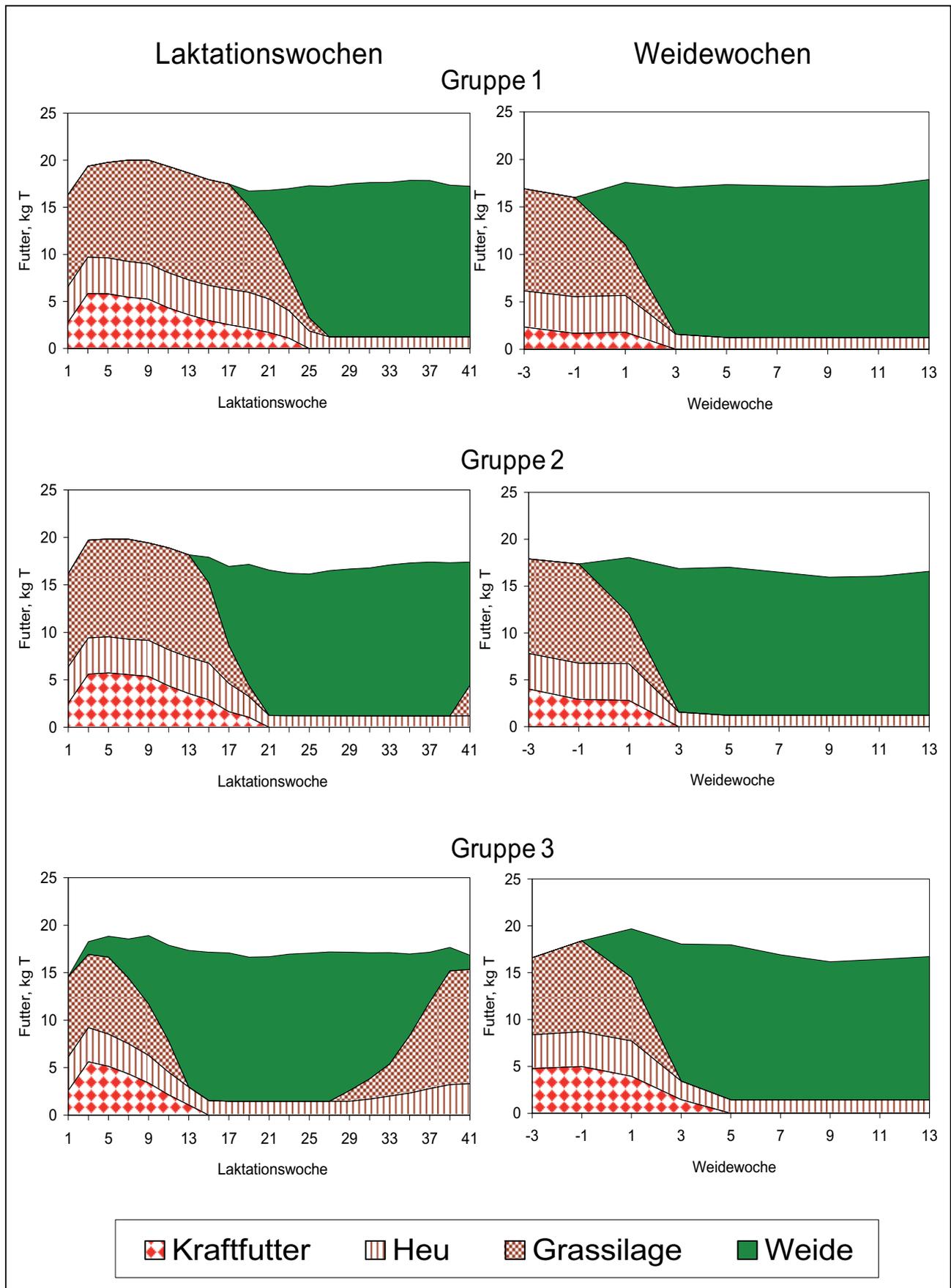


Abbildung 5: Rationszusammensetzung im Laktationsverlauf (links) bzw. zu Weidebeginn (rechts) im Mittel der Versuchsgruppen

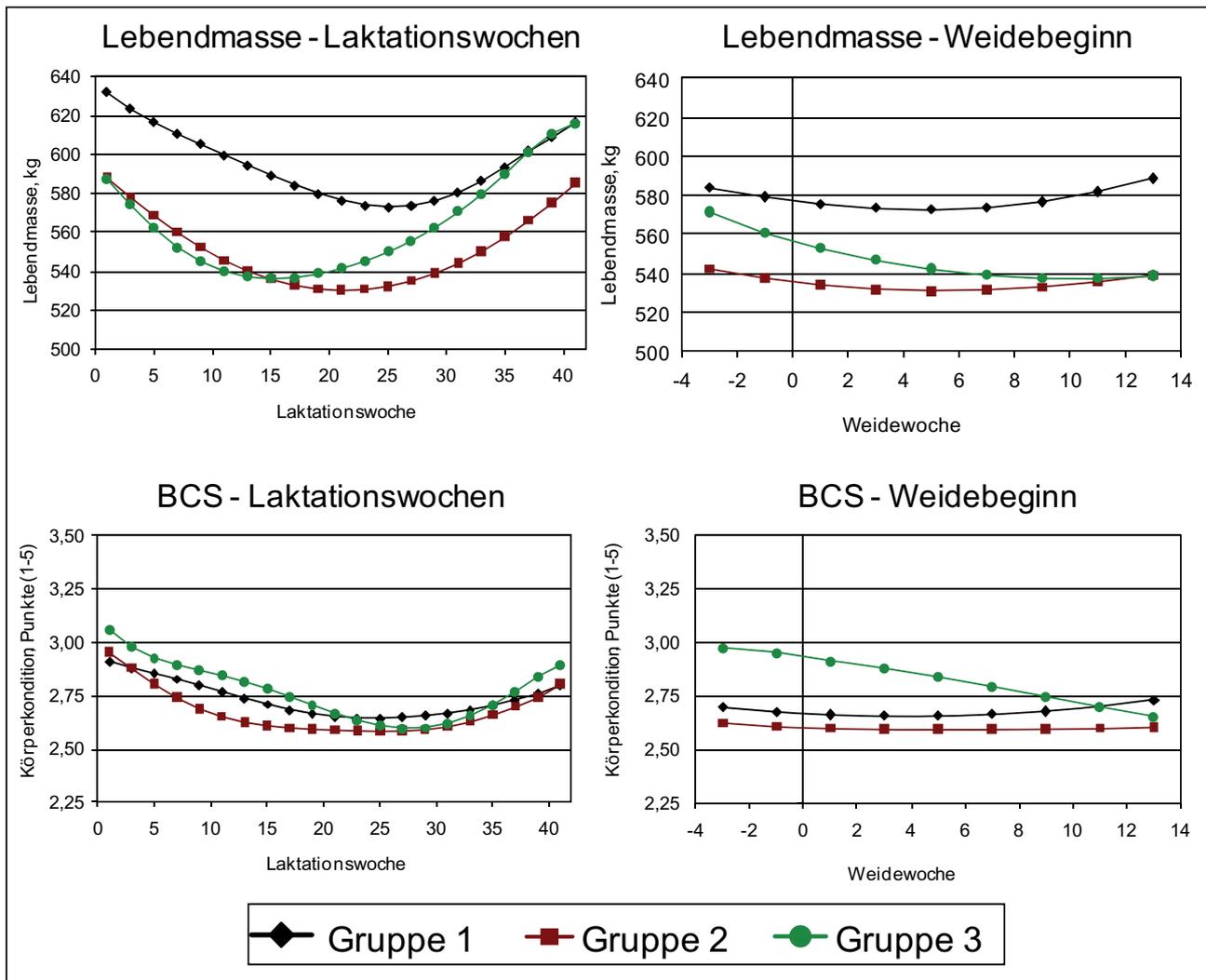


Abbildung 6: Lebendmasse und Körperkondition im Laktationsverlauf bzw. zu Weidebeginn

Die Kühe der Gruppen 1 und 2 verloren im Durchschnitt bis zur 23. Laktationswoche etwa 0,4 BCS-Punkte. In Versuchsgruppe 3 verloren die Kühe im Mittel etwas stärker (0,5 BCS-Punkte) und über einen längeren Zeitraum (27. Laktationswoche) an Körperkondition. Beim Trockenstellen lag die Körperkondition im Bereich von 2,8–3,0 Punkten. In den ersten Weidewochen erreichten die Kühe der Gruppe 1 und 2 den BCS-Tiefpunkt während die Kühe der Gruppe 3 deutlicher an Körperkondition abnahmen.

3.5 Harn- und Blutparameter

In den Abbildungen 7–9 sind die Ergebnisse der Blut- und Harnuntersuchungen zu Weidebeginn dargestellt. Abbildungen 10–11 zeigen die Blutparameter zu Laktationsbeginn (Laktationswoche 3 bis 15). In allen Gruppen stieg der Harnstoffgehalt der Blutproben zu Weidebeginn von etwa 4 auf 8–10 mg/dl an und es zeigten sich keine signifikanten Gruppendifferenzen (Abbildung 7). Bei den P-Gehalten war in den ersten fünf Weidewochen in allen Gruppen ein leichter Rückgang (Niveau: 1,6–1,4 mmol/l) festzustellen, wobei in dieser Zeit die Normwerte (1,6–2,3 mmol/l) auch leicht unterschritten wurden, im Anschluss daran stiegen die P-Gehalte wieder an. Die Versuchsgruppe 3 lag in den P-Gehalten zu Weidebeginn geringfügig, jedoch nicht signifikant,

unter den Vergleichsgruppen. Der Ca-Gehalt lag zu Weidebeginn konstant, mit durchschnittlich 2,3 mmol/l, im unteren Bereich der Normen (2,3–3,0 mmol/l). Nur in der ersten Weidewoche zeigten sich signifikante Gruppenunterschiede ($P=0,001$; Gruppe 1-2). Der Magnesiumgehalt stieg zu Weidebeginn in allen Gruppen leicht an und lag mit Durchschnitt mit 1,1 mmol/l immer im Normbereich (0,8–1,3 mmol/l). Zu Weidebeginn stiegen die Total-Bilirubinwerte leicht an, lagen jedoch in allen Gruppen mit 1,8–4,1 $\mu\text{mol/l}$ im Normbereich. Total-Bilirubin-Werte über 5 $\mu\text{mol/l}$ weisen auf Belastungen des Leberstoffwechsels hin. Auch die Gehalte an Gamma-Glutamyl-Transferase (GGT) lagen im Normbereich (<50 IU/l) und wiesen auf keine Belastungen bzw. Erkrankungen der Leber hin. Der Normbereich der Aspartat-Amino-Transferase (AST bzw. GOT) wird mit <80 IU/l angegeben. Der AST-Gehalt stieg in den Gruppen 1 und 2 zu Weidebeginn leicht an und lag hier im Bereich von 70–80 IU/l.

Die Tiere der Versuchsgruppe 3 lagen numerisch (nicht signifikant) über den Gruppen 1 und 2 und überschritten damit den Normbereich mit 80–90 IU/l geringfügig. Die Tiere der Gruppe 3 befanden sich zu diesem Zeitpunkt in der Hochlaktation und wiesen bereits vor Weidebeginn die höchsten AST-Gehalte auf. Die Gehalte an freien Fett-

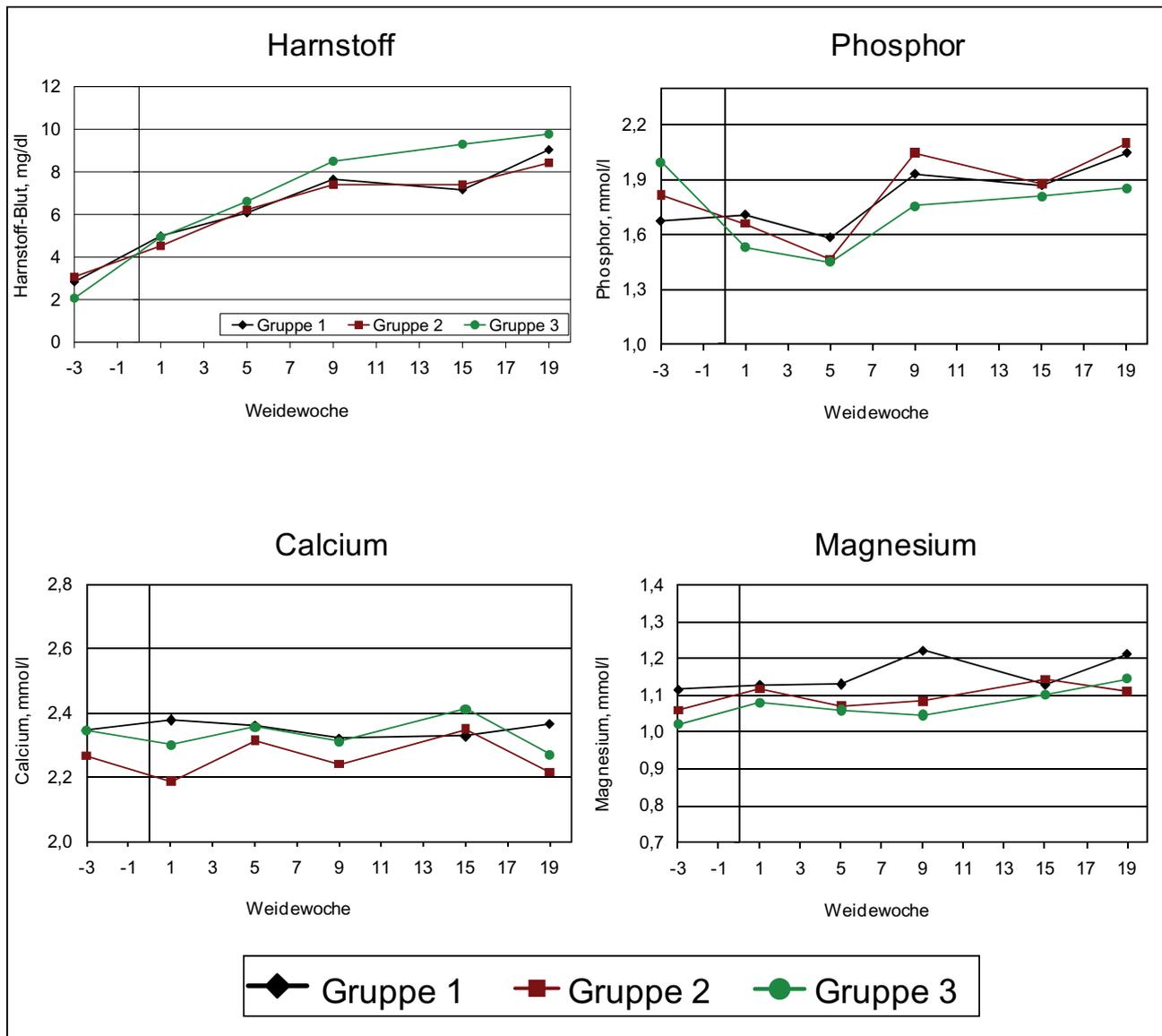


Abbildung 7: Harnstoff- und Mineralstoffgehalt der Blutproben zu Weidebeginn

säuren (FFS) und an Beta-Hydroxy-Buttersäure (β -HB) dienen bei Milchkühen als Indikatoren für starke Körperfettmobilisation bzw. subklinische Ketosen. β -HB-Gehalte über 1 mmol/l bzw. FFS-Gehalte über 0,3 (0,6) mmol/l weisen auf katabole Zustände hin. Die hochlaktierenden Tiere der Versuchsgruppe 3 zeigten in der ersten Weidewoche die höchsten β -HB- und FFS-Gehalte und lagen auch über dem angegebenen Normbereich. Bei den FFS-Gehalten lag die Gruppe 3 bis zur 15. Laktationswoche numerisch (nicht signifikant) über den Vergleichsgruppen. Unabhängig von den Versuchsgruppen deuten die FFS- und β -HB-Gehalte auf eine erhöhte Körpersubstanzmobilisation zu Weidebeginn hin. Die Gehalte an Kreatinin (Nierenfunktionsparameter) lagen im Normbereich und unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Versuchsgruppen. In den untersuchten Harnproben wurde ein pH-Wert zwischen 8,2 und 8,5 festgestellt. Es zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede.

Die Untersuchung des Harns auf die Netto-Säuren Basenausscheidung (NSBA) dient der Beurteilung einer mögli-

chen Übersäuerung des Stoffwechsels. Um die Abhängigkeit von Diuraseschwankungen (Beeinflussung der Harnmenge und damit der NSBA) zu eliminieren, wird üblicherweise der Basen-Säure-Quotient (BSQ) zur Interpretation herangezogen. Eine Abnahme des BSQ weist auf azidotische und eine Zunahme auf alkalotische Belastungen hin. Die BSQ-Werte stiegen in der ersten Weidewoche leicht an variierten jedoch insgesamt zu Weidebeginn und zwischen den Versuchsgruppen nur geringfügig. Starke Veränderungen des Ammoniumstickstoffs (Werte über 10) werden bei akuten Azidosen beschrieben. Bei den Untersuchungen fielen moderate Erhöhungen zu Weidebeginn auf.

3.6 Tiergesundheit und Fruchtbarkeit

Tabelle 7 zeigt die Mittelwerte der erforderlichen tierärztlichen Behandlungen sowie die Fruchtbarkeitsergebnisse der einzelnen Gruppen.

Insgesamt waren im Versuchszeitraum bei den 33 Versuchstieren 14 tierärztliche Behandlungen notwendig. Davon entfielen fünf Behandlungen auf Mastitis, jeweils

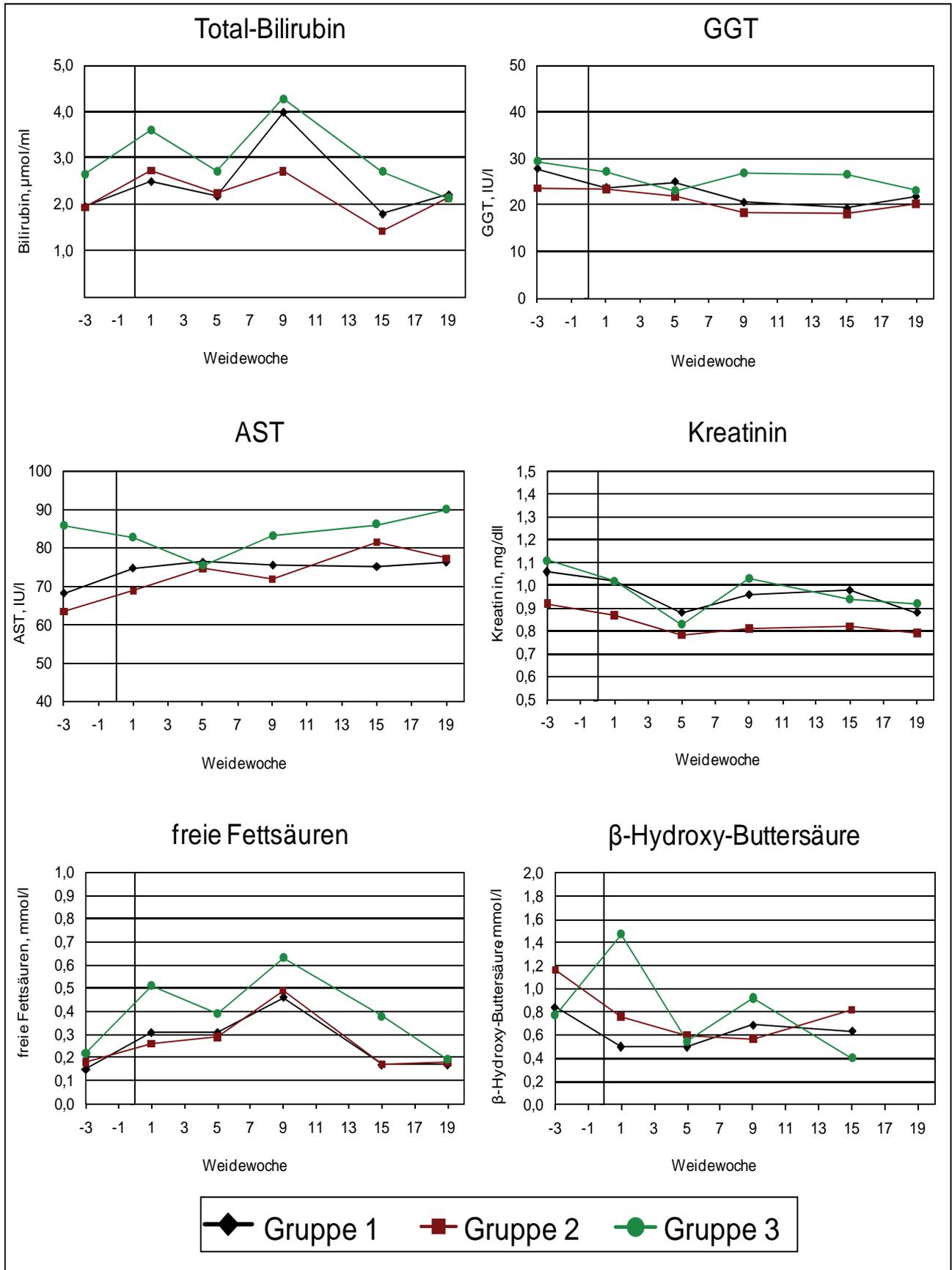


Abbildung 8: Blut - Stoffwechselfparameter zu Weidebeginn

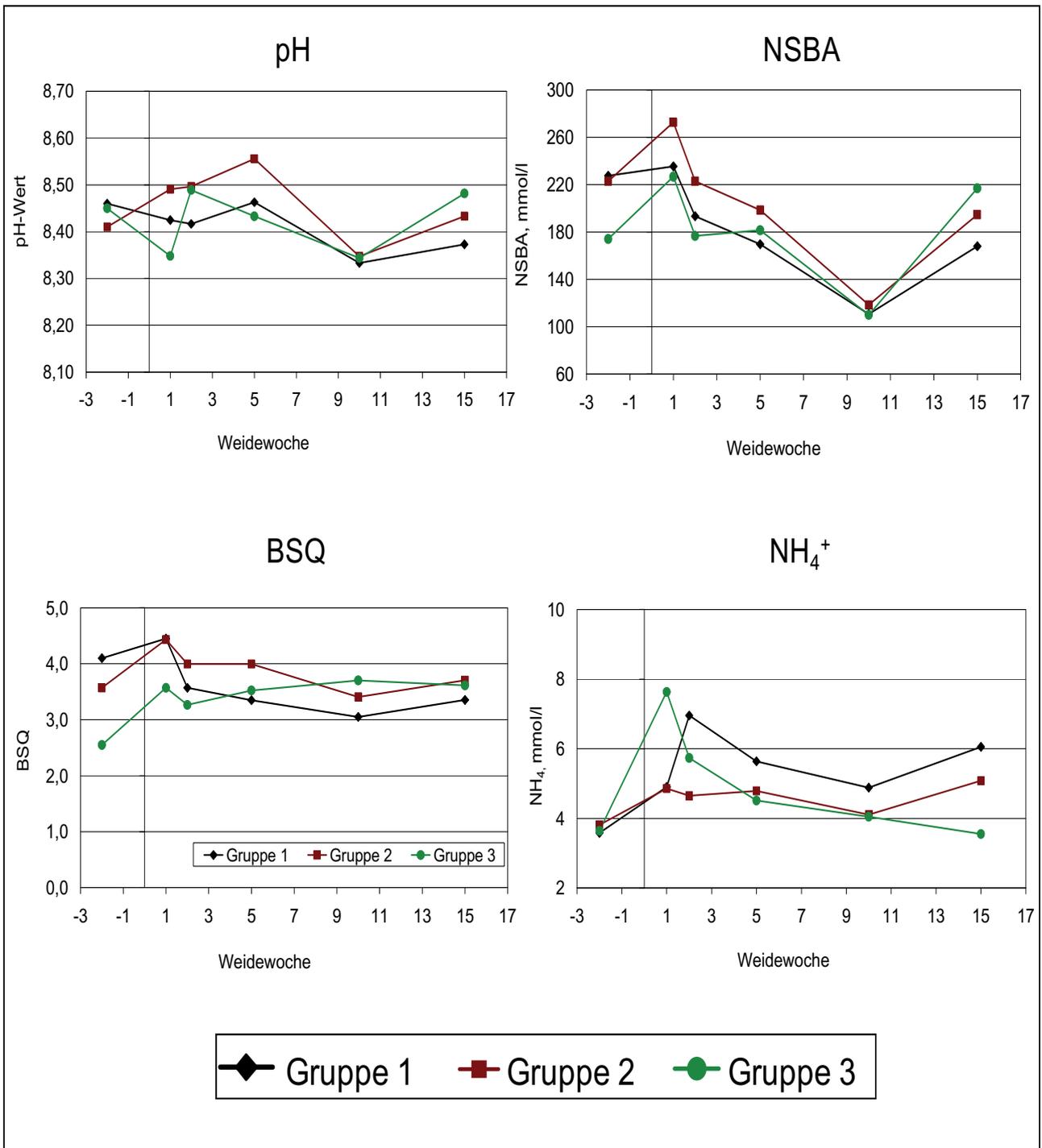


Abbildung 9: Stoffwechselfparameter im Harn

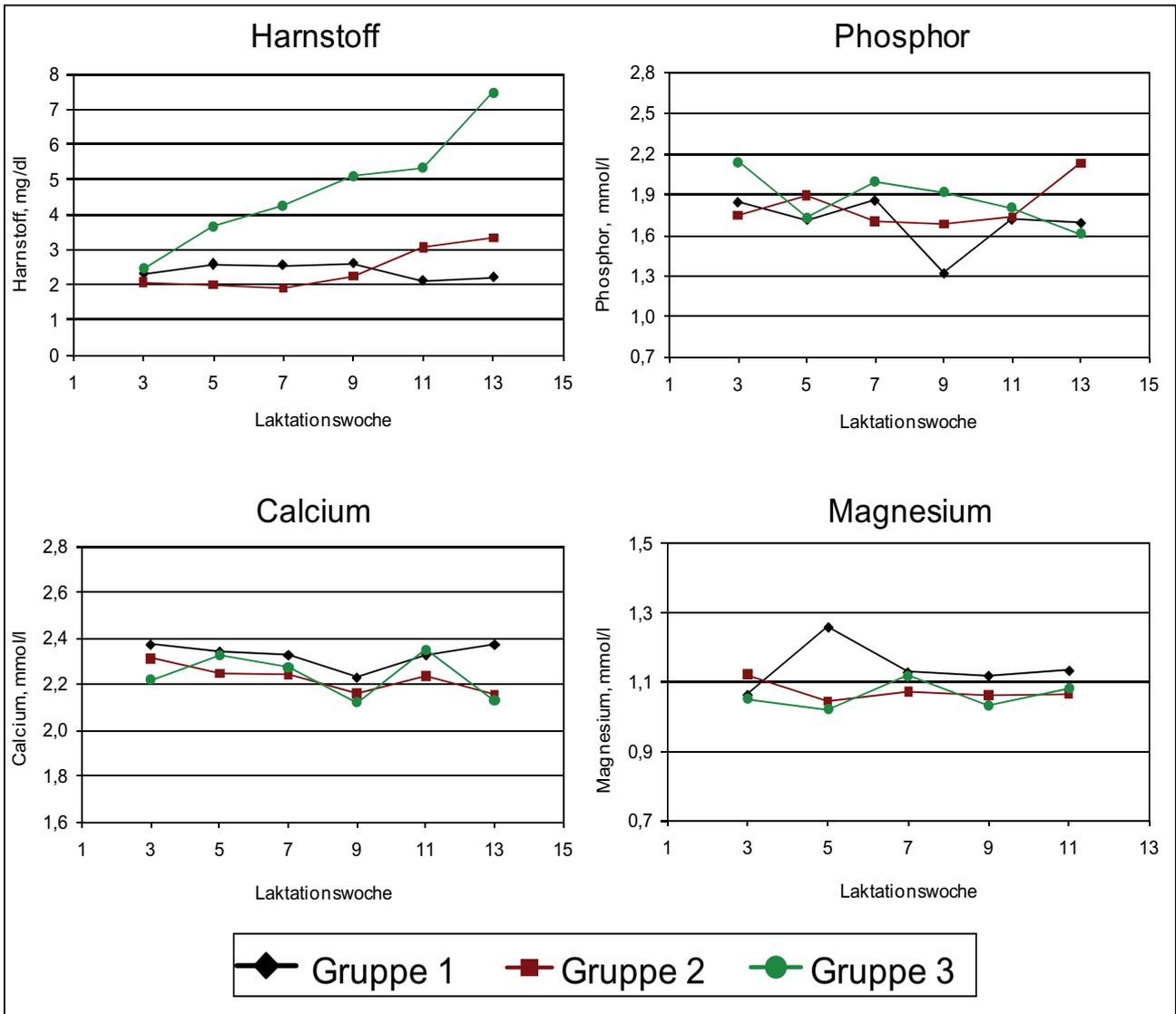


Abbildung 10: Harnstoff- und Mineralstoffgehalt der Blutproben zu Laktationsbeginn

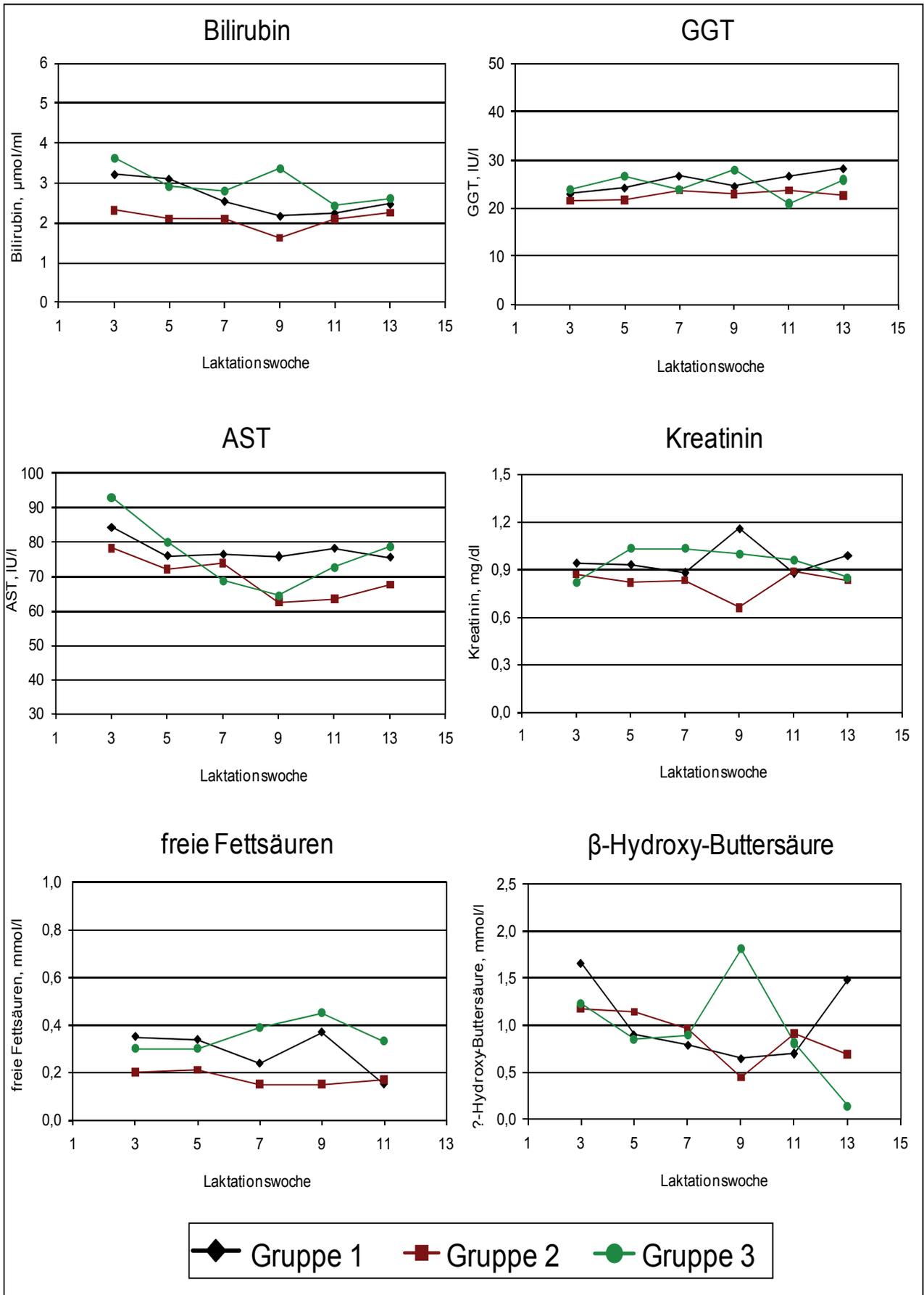


Abbildung 11: Blut - Stoffwechselfparameter zu Laktationsbeginn

Tabelle 7: Tierärztliche Behandlungen sowie Fruchtbarkeitsergebnisse

		Mittel	Gruppen		
			1	2	3
Tiere	Anzahl		11	12	10
Tierärztliche Behandlungen	Anzahl/Kuh	0,42	0,6	0,5	0,1
Stoffwechsel-/Milchfieberbehandlung	Anzahl/Kuh	0,06	0,2	0,0	0,0
Euterbehandlungen	Anzahl/Kuh	0,18	0,2	0,3	0,0
Anteil trächtige Kühe	% aller Kühe	85	91	83	80
Rastzeit (alle Kühe)	Tage	69	75	77	52
Güstzeit (trächtige Kühe)	Tage	77	68	91	72
Trächtig ab Laktationstag	Lak. Tag	74	68	82	72
Trächtig bis 77. Laktationstag	% aller Kühe	61	73	58	50
Trächtig bis 98. Laktationstag	% aller Kühe	64	82	58	50
Besamungsindex - trächtige Kühe	Besamungen	1,2	1,0	1,1	1,5
Besamungsindex - alle Kühe	Besamungen	1,3	1,1	1,4	1,5
Zwischenkalbezeit	Tage	365	352	381	361

zwei Behandlungen auf eine Infektion im Maulbereich, auf Verletzungen sowie auf Behandlungen wegen eines eingewachsenen Hornes und eine Behandlung wegen Milchfieber sowie eine Geburtseinleitung und ein Nachgeburtverhalten. Es konnten diesbezüglich keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt werden. Bei den Fruchtbarkeitsergebnissen wurden ebenfalls keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt. Der Anteil der trächtigen Kühe lag bei 85 %, bei einer durchschnittlichen Rast- bzw. Güstzeit von 69 bzw. 77 Tagen. Bis zum 98. Laktationstag waren 64 % aller Kühe oder 72 % der erfolgreich belegten Kühe trächtig. Im Durchschnitt wurden 1,3 Besamungen pro Kuh durchgeführt. Die Zwischenkalbezeit der Tiere lag bei 365 Tagen, wobei 21 % bzw. 14 % der Kühe eine Zwischenkalbezeit über 400 bzw. 420 Tage aufwiesen.

3.7 Ökonomische Beurteilung der Ergebnisse

Wie Tabelle 8 zeigt, ging der Wintermilchanteil (Preiszuschläge 2 Cent/kg) von Gruppe 1 bis Gruppe 3 signifikant (52 über 43 auf 30 %) zurück. Im Milcherlös je kg Liefermilch bzw. je Kuh und Jahr zeigte sich ebenfalls ein rückläufiger Trend, der jedoch auf Grund der Streuung statistisch nicht abgesichert werden konnte. Die variablen bzw. fixen Futterkosten gingen signifikant von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zurück. Ursachen dafür waren der abnehmende Kraftfutter- und der zunehmende Weidefuttereinsatz. Sowohl bei Berücksichtigung variabler als auch fixer Futterkosten gingen diese von Gruppe 1 bis Gruppe 3 signifikant zurück. Dadurch verringerten sich auch die Futterkosten je kg Milch. Die fixen Futterkosten je kg Milch gingen von 14,8 auf 13,7 Cent von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zurück. Wurden beim Grundfutter nur die variablen Kosten berücksichtigt so gingen die Futterkosten von 6,3 auf 4,8 Cent je kg Milch zurück. Wie die Ergebnisse zeigen, unterschied sich der Differenzbetrag zwischen Milcherlös und Futterkosten (fix bzw. variabel) je Kuh und Jahr nicht signifikant zwischen den Versuchsgruppen. Der geringere Milcherlös in Gruppe 3 wurde durch die geringeren Futterkosten nahezu ausgeglichen, sodass nur ein numerisch rückläufiger Trend von Gruppe 1 bis Gruppe 3 erkennbar war.

Unter Berücksichtigung der fixen Grundfutterkosten ging der Differenzbetrag von 1.288 Euro über 1.210 auf 1.184

Euro je Kuh und Jahr zurück. In einem weiteren Schritt wurden zusätzlich auch die Stallplatzkosten und eine Milchfettquote von 6.000 kg je Betrieb unterstellt. Zur Erfüllung der Fettquote stieg damit die notwendige Kuhanzahl von 23 in Gruppe 1 auf 27 Kühe in Gruppe 3 an. Damit erhöhten sich die Stallplatzkosten signifikant von 6.892 Euro in Gruppe 1 auf 8.131 Euro je Betrieb und Jahr in Gruppe 3. Auf Grund der höheren Kuhanzahl ergab sich aber auch ein Anstieg im Differenzbetrag von Milcherlös und fixen Futterkosten. Daher zeigten sich auf Betriebsebene, auch unter Berücksichtigung der Stallplatzkosten, keine signifikanten ökonomischen Gruppenunterschiede. Numerisch schnitt in diesem Fall sogar die Versuchsgruppe 3 am günstigsten ab. In diesem

Zusammenhang muss aber auch berücksichtigt werden, dass der Grundfutterflächenbedarf von Gruppe 1 bis Gruppe 3 zunahm. Bei einem unterstellten Grünlandfütterertrag von 8.000 kg T je ha (aufgenommen von Tieren; unabhängig von der Nutzungsform wie Weide oder konserviert) würde beispielsweise der Grünlandflächenbedarf von 16,0 auf 19,3 ha je Herde ansteigen.

Demgegenüber ginge der Flächenbedarf für das Kraftfutter (bei 4.000 kg T Nettoertrag je ha = aufgenommen von Tieren) von 3,8 ha in Gruppe 1 auf 2,5 ha in Gruppe 3 zurück.

3.8 Nährstoffbilanzierung

Die Ergebnisse des vorliegenden Versuchs zeigen, dass auch im Berggebiet bei Spätherbst- bzw. Winterabkalbung von Milchkühen und Vollweidehaltung ein Weidefütteranteil an der Gesamtjahresration von 43 bis 50 % in der Milchviehhaltung erreicht werden kann. Bei weidebasierter Rinderhaltung sinkt der Energiebedarf (Treibstoff, Maschinen etc.) und kann auch der Kraftfuttereinsatz reduziert werden. In der vorliegenden Untersuchung lag der Kraftfuttereinsatz je nach Versuchsgruppe bei 350 - 650 kg T je Tier und Jahr (=400 - 750 kg FM) und die Grundfutterleistung je nach Berechnungsvariante im Bereich von 4.600 bis 5.150 kg.

In Tabelle 9 ist eine Nährstoffbilanzierung für Phosphor und Stickstoff je Kuh bzw. je ha angeführt. Dabei wurde der N- und P-Export aus dem Betrieb über die Milch bzw. das Kalb (42 kg) sowie der LM-Zuwachs der Kuh (10 kg/Laktation) berücksichtigt. Nährstoffverluste (Düngung, Auswaschung etc.) wurden nicht bewertet. Als Betriebsimportquellen wurden, wie im biologisch wirtschaftenden Grünlandmilchviehbetrieb typisch, das Kraftfutter, Stroh (0,4 kg/Tag im Jahreschnitt) und die Mineralstoffergänzung für die Milchkühe eingesetzt. Nährstoffeinträge über nasse Deposition, Leguminosen, N-Fixierung und Nachlieferungen aus dem Gestein wurden nicht berücksichtigt, sind jedoch bei der Ergebnisinterpretation zu beachten. Wie die Ergebnisse zeigen liegt ohne Berücksichtigung eines P-Eintrags über Niederschläge bzw. der Nachlieferung aus dem Gestein und ohne Berücksichtigung von P-Verlusten bei der Düngung pro Tier bzw. Grünlandfläche eine leicht negative P-Bilanz vor. Da sich der Kraftfuttereinsatz in den Gruppe stärker als die Milchleistung unterschied, ergaben sich auch signifikante Gruppenunterschiede.

Tabelle 8: Ökonomische Bewertung

		Gruppe			s _e	P-Wert
		1	2	3		
Milch pro Jahr (305 Lak. Tage)	kg/Kuh u. Jahr	6.505	6.301	6.117	680	0,568
Wintermilchanteil (1.Okt.-31.Mai)	% der Liefermilch	52	43	30	4	<0,001
Milchfett	%	4,10	4,00	3,79	0,29	0,091
Milcheiweiß	%	3,15	3,08	3,12	0,14	0,612
Milcherlös je kg	Cent/kg	35,4	34,1	33,6	1,9	0,196
Milcherlös je Kuh (Liefermilch)	Euro/Kuh u. Jahr	2.257	2.121	2.026	215	0,145
Berücksichtigung variable Grundfutterkosten:						
Kraftfutter + variable Grundfutterkosten (ohne Verluste)	Euro/Kuh u. Jahr	415	363	296	58	0,003
Differenzbetrag (Milcherlös – KF- u. var. GF-Kosten)	Euro/Kuh u. Jahr	1.842	1.758	1.730	190	0,550
Berücksichtigung fixe Grundfutterkosten:						
Kraftfutter + fixe Grundfutterkosten (ohne Verluste)	Euro/Kuh u. Jahr	969	911	842	67	0,007
Differenzbetrag (Milcherlös – KF- u. var. GF-Kosten)	Euro/Kuh u. Jahr	1.288	1.210	1.184	179	0,543
Berücksichtigung Stallplatzkosten u. 6000 kg Fettquote						
notwendige Kuhanzahl für Fettquote	Kühe/Quote	23,0	24,6	27,1	2,9	0,049
Stallplatzkosten (300 Euro/Kuh und Jahr)	Euro/Quote u. Jahr	6.892	7.382	8.131	882	0,049
Differenzbetrag: (Milcherlös - fixe Futter- und Stallplatzkosten)	Euro/Quote u. Jahr	22.702	22.386	23.966	3.022	0,845

Vergleichbare Ergebnisse wurden auch in der N-Bilanz errechnet. Ohne Berücksichtigung der Leguminosen N-Fixierung, der nassen Deposition sowie N-Verluste bei der Düngung lag eine negative N-Bilanz von -22 bis -27 kg je ha Grünlandfläche vor. Diese leicht negative Stickstoffbilanz kann mit einem guten Düngermanagement und einem ausgewogenen Pflanzenbestand ausgeglichen werden.

Tabelle 9: Nährstoffbilanzierung

		Gruppe			s _e	P-Wert
		1	2	3		
Kühe je ha	Anzahl	0,70	0,70	0,71	0,04	0,827
P-Import	kg/Kuh	6,0	5,1	4,0	1,0	0,004
P-Export	kg/Kuh	6,5	6,3	6,1	0,6	0,568
P-Bilanz je Kuh	kg/Kuh	-0,5	-1,1	-2,1	0,7	0,002
P-Bilanz je ha	kg/ha	-0,7	-1,6	-2,9	0,9	0,001
N-Import	kg/Kuh	19,1	16,5	13,0	3,0	0,004
N-Export	kg/Kuh	34,1	32,4	32,0	3,1	0,370
N-Bilanz je Kuh	kg/Kuh	-15,0	-15,9	-19,0	3,0	0,059
N-Bilanz je ha	kg/Kuh	-21,5	-22,7	-26,7	3,5	0,041

4. Diskussion

Wie bereits die Ergebnissen von STEINWIDDER et al. (2010a,b) und HÄUSLER et al. (2009) zeigen, wies auch in der vorliegenden Untersuchung das Weidefutter im Berggebiet einen hohen Energie- und Rohproteingehalte auf (6,4 MJ NEL bzw. 22 % XP/kg T) und lag damit in der Energiekonzentration um 10 - 20 % bzw. in der Rohproteinkonzentration um 40 - 80 % über dem des konservierten Grünlandfutters, welches im Stall gefüttert wurde (5,4 - 5,8 MJ NEL bzw. 12-15 % XP je kg T). Bei weidebasierter Milchviehhaltung hat der Abkalbezeitpunkt einen entscheidenden Einfluss auf den Futterbedarf sowie die Höhe und den Verlauf der Milchleistung der Kühe (DILLON et al., 1995; GARCIA et al., 1998; AULDIS t et al., 1997 und

1998; GARCIA und HOLMES, 1999; HÄUSLER et al., 2009). Bei der Beurteilung der Effekte des Abkalbezeitpunkts auf die Milchleistung und die Zusammensetzung der Jahresfütterration muss neben der genetischen Veranlagung der Tiere die mögliche jährliche Weidedauer und das Ergänzungsfütterungsregime berücksichtigt werden. Aus einer Literaturübersicht zum Einfluss des Abkalbezeitpunkts bei Vollweidehaltung von Milchkühen in Weidegunstlagen ziehen GARCIA und HOLMES (1999) den Schluss, dass bei entsprechender Ergänzungsfütterung zu Laktationsbeginn und Frühjahrsabkalbungen ein früher Abkalbezeitpunkt (Winter) im Vergleich zu einem verspäteten Termin (Frühling) günstiger hinsichtlich Laktationsdauer und Milchleistung ist. Bei Herbstabkalbung muss mit einem höheren Ergänzungsfutterbedarf über den Winter gerechnet werden und es zeigen sich zumeist geringere Tagesmilchhöchstleistungen im ersten Laktationsabschnitt. Demgegenüber erreichen diese Tiere im Vergleich zu Frühjahrsabkalbern eine höhere Jahresmilchleistung.

Dieser Effekt ist auf die im Mittel längere Laktationsdauer und die höhere Milchleistung zu Laktationsende zurückzuführen. Aus einem umsetzungsorientierten Forschungsprojekt zur Vollweidehaltung bei Winterabkalbung (Schwerpunkt Dezember bis Februar) ziehen STEINBERGER et al. (2009) in Bayern ein erstes positives Resümee. Die Autoren gehen davon aus, dass die Winterabkalbung optimal zu den bayerischen Standortbedingungen passt, da die Zuchtausrichtung hier bei den gängigen Rassen in Richtung Maximierung der Einzeltierleistung und somit möglichst hoher Milchleistung je Stallplatz verlief. Die damit verbundenen hohen Kosten für Mechanisierung und Gebäude können demnach über höherleistende Tiere besser verwertet werden. Darüber hinaus ist die Weidedauer in Bayern mit 7-8 Monaten beschränkt und die höherleistenden Tiere können zu Laktationsbeginn bei Stallhaltung leistungsgerechter

versorgt werden. Weiters wird bei Winterabkalbung positiv hervorgehoben, dass die Besamung in der Stallhaltungsperiode (Februar, März) durchgeführt werden kann und dass das Weideende im Herbst sehr gut mit dem Trockenstellen der Tiere zusammen fällt.

In der vorliegenden Untersuchung konnten die Tiere von Mitte April bis Anfang November über 202 bzw. 203 Tage (6,6 Monate) auf der Weide gehalten werden, wobei 177 Vollweidetage (=Tag- und Nachtweidetage; 5,8 Monate) erreicht wurden. Dies deckt sich auch mit Praxisergebnissen in Österreich, wo auf Vollweidepionierbetrieben im Berggebiet die Weidedauer je nach Seehöhe und Klimabedingungen zwischen 155 und 215 Tagen pro Jahr variierte (STEINWIDDER et al., 2010a). Entsprechend dem Versuchsplan erhielten die Kühe bei Stallhaltung konserviertes Grünlandfutter (Heu und Grassilage) mittlerer Qualität und eine entsprechend den Bio-Bedingungen übliche restriktive leistungsabhängige Kraftfuttergabe (unter 18 kg Milch kein Kraftfutter, darüber 1 kg Kraftfutter je 2 kg Mehrmilch jedoch max. 8 kg FM/Kuh u. Tag). Mit Weidebeginn wurde die Grundfutter- und Kraftfutterergänzung deutlich reduziert. In der Vollweidezeit (Mai bis Mitte Oktober) erhielten alle Kühe 1,5 kg Heu je Kuh und Tag. Kühe mit einer Tagesmilchleistung von 28-30 kg bekamen nur mehr 1 kg FM Kraftfutter und mit einer Milchleistung über 30 kg 2 kg FM Kraftfutter pro Tier und Tag ergänzt. Von Versuchsgruppe 1 bis 3 sank die durchschnittliche Zahl der Laktationstage bis zum Weidebeginn, im Durchschnitt waren die Kühe in den Gruppen 1, 2 und 3 zu Weidebeginn in der 21. (± 3) 15. (± 3) bzw. 7. (± 5) Laktationswoche. Daher waren die Tiere der Gruppe 3 von der Kraftfuttereinschränkung zu Weidebeginn am stärksten betroffen bzw. fiel der Weidebeginn in die Phase mit der höchsten Milchleistung. Dies wirkte sich deutlich auf den Verlauf der Laktationskurve und die Milchinhaltstoffe aus. Vergleichbar mit den Ergebnissen von GARCIA et al. (1998) zeigte sich in Gruppe 1 und 2 zu Weidebeginn ein zweiter Milchleistungsanstieg. In Gruppe 3 wurde dieser Effekt nicht festgestellt. Vor allem von der 15. Laktationswoche bis Laktationsende lagen in Folge die Milchleistung und Milchinhaltstoffe in Gruppe 3 am tiefsten, sodass im Durchschnitt in dieser Gruppe auch vermehrt Kühe bereits vor dem 305. Laktationstag trockengestellt werden mussten. Auch der Rückgang im Milchfettgehalt, der ab Weidebeginn in allen Gruppen festgestellt wurde, wirkte sich auf die Jahresleistung in Gruppe 3 deutlicher als in den Gruppen 1 und 2 aus. Die Tiere der Gruppe 3 befanden sich zu Weidebeginn in der Hochlaktation und verloren in den ersten Laktationswochen auch am stärksten an Lebendmasse und Körperkondition. Dies spiegelte sich zu Weidebeginn teilweise auch in den Blutparametern wider. Im Mittel wiesen die Tiere der Gruppe 3 zu Weidebeginn die höchsten β -HB-, FFS- und AST-Gehalte auf. Hinsichtlich Kraftfuttereinsatz zeigte sich von Gruppe 1 bis 3 erwartungsgemäß ein signifikanter Rückgang. Da in Gruppe 3 die Hochlaktationsphase mit dem Weidebeginn zusammen fiel, waren die Tiere dieser Gruppe von der Kraftfutterrestriktion zu Weidebeginn am stärksten betroffen. Bei Vollweidehaltung kann je nach Leistungsniveau, Qualität und tolerierten Futterresten im Durchschnitt eine Weidefutteraufnahme von 15-17 kg T pro Tag erreicht werden. MAYNE und PEYRAUD (1996) berichten von maximalen Grasfutteraufnahmen auf der Weide von 19-20 kg

T. Da neben ökonomischen auch aus pansenphysiologischen Gründen die Ergänzung des Weidefutters mit Kraftfutter zu begrenzen ist, müssen Kühe mit hohen Tagesmilchleistungen daher verstärkt Nährstoffe mobilisieren. Wie eine Literaturübersicht von STEINWIDDER und STARZ (2006) zeigt, muss mit steigender Einzeltierleistung bei Vollweidehaltung mit einer stärkeren Stoffwechselbelastung gerechnet werden und können sich die Fruchtbarkeitsergebnisse dadurch verschlechtern. EVANS et al., (2006) stellten bei der Auswertung von Leistungskontrolldaten fest, dass sich unter saisonalen Frühjahrsabkalbebedingungen (Jänner bis Juni) in Irland bei jahreszeitlich späterem Abkalbetermin die Zwischenkalbezeit und die Nutzungsdauer verschlechterten. In der vorliegenden Untersuchung waren auf Grund der beschränkten Tieranzahl hinsichtlich Tiergesundheit und Fruchtbarkeit keine signifikanten Gruppenunterschiede feststellbar. Die Lebendmasse-, BCS- und Milchleistungsergebnisse lassen jedoch Vorteile der Vorverlegung des Abkalbezeitpunkts bei milchbetonten Tieren erkennen. In Übereinstimmung mit Literaturangaben (vergl. Literaturübersicht GARCIA und HOLMES, 1999) führte dies jedoch zu einer signifikanten Verringerung des Weidefutteranteils an der Jahresration. Um Futterkosten zu reduzieren kalben daher in Weidegunstlagen (Neuseeland etc.) die Milchkühe konzentriert im Spätwinter bis beginnendem Frühling ab und gleichzeitig wird auf hohe Einzeltierleistungen weniger Wert in der Zuchtausrichtung gelegt. Mit dieser Strategie sind Weidefutteranteile an der Gesamtjahresration von 85 – 95 % in Weidegunstlagen erzielbar (DILLON, 2006). Auf einem Schweizer Milchviehbetrieb im Mittelland erreichten THOMET et al. (2004) bei Umsetzung einer vergleichbaren Weidestrategie einen Weidefutteranteil von 62 – 70% an der Gesamtjahresration. Im Berggebiet Österreichs stellten STEINWIDDER et al., (2010a,b) bei kürzerer Vegetationsdauer auf vier Vollweidepionierbetrieben einen Weidefutteranteil von 41 – 61 % an der Jahresration der Milchkühe fest. In der vorliegenden Arbeit lag der Weidefutteranteil in vergleichbarem Bereich und stieg von Gruppe 1 (43 %) bis Gruppe 3 (50 % der T der Jahresration) signifikant an. Da die Vegetationsdauer im Berggebiet kürzer ist, waren die Gruppenunterschiede in der Laktationsphase deutlicher als auf Jahresebene ausgeprägt (43, 52 und 57 % für Gruppe 1, 2 und 3). Daraus kann auch schlussgefolgert werden, dass bei weiterer Verschiebung des Abkalbezeitpunkts in Richtung Sommer mit einem Rückgang des Weidefutteranteils an der Jahresration gerechnet werden müsste. In der vorliegenden Untersuchung fiel das Trockenstellen mit dem Weideende am besten in Gruppe 2 zusammen. Demgegenüber mussten die spätlaktierenden Tiere der Gruppe 3 im Herbst über einen langen Zeitraum noch mit konserviertem Futter versorgt werden und war eine Rationsumstellung noch während der Laktation notwendig. Bei den ökonomischen Auswertungen wurden die Milcherlöse, Futter- und Stallplatzkosten berücksichtigt und es zeigten sich keine wesentlichen Gruppenunterschiede.

Die signifikant höheren Futterkosten der Gruppe 1 im Vergleich zu Gruppe 3 wurden durch den höheren Milcherlös (Milchleistung und Wintermilchzuschlag) ausgeglichen. Auch wenn zusätzlich die Stallplatzkosten berücksichtigt wurden zeigten sich keine signifikanten Gruppenunterschiede. Demgegenüber erhöhte sich der Grundfutter- und Weidefutterbedarf von Gruppe 1 bis 3. Bei der Nährstoffbi-

lanzierung zeigte sich in allen Gruppen eine leicht negative N- und P-Bilanz welche von Gruppe 1 bis 3 zunahm. Die Stickstoffbilanz wird bei einem guten Düngermanagement und einem ausgewogenen Pflanzenbestand ausgeglichen. Hinsichtlich Phosphor sind unter Berücksichtigung der Bodenvorräte, Bodenaktivität und der Pflanzenbestandszusammensetzung gegebenenfalls Ergänzungsdüngermaßnahmen notwendig.

5. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass bei optimaler Weideführung auch im Berggebiet über 5-7 Monate eine hohe Grundfutterqualität erreicht werden kann. Durch die Wahl des Abkalbezeitpunkts werden Rationszusammensetzung, Nährstoffversorgung, Milchleistung und Betriebsmanagement wesentlich beeinflusst. Die Abkalbe- und Belegezeit müssen daher auf die Betriebsbedingungen bestmöglich abgestimmt werden.

- Bei schwerpunktmäßiger **Abkalbung von November bis Mitte Dezember** muss im Vergleich zu einer späten Abkalbung mit einem geringeren Weidefutteranteil und einem höheren Kraftfutterbedarf und damit höheren Futterkosten gerechnet werden. Demgegenüber erzielten die Tiere dieser Gruppe die höchste Fett- und tendenziell auch die höchste ECM-Leistung. Weiters war auch der Anteil an Wintermilch am höchsten. Der Grundfutter- und Weideflächenbedarf war in dieser Gruppe am geringsten. Die Belegung der Kühe wurde in der Stallhaltungsphase durchgeführt und das Trockenstellen der Kühe fiel in die Weidezeit und damit nicht mit dem Weideende zusammen. Zu Weidebeginn zeigten die Kühe einen zweiten Milchleistungsanstieg.
- Die Gruppe 2 mit schwerpunktmäßiger **Abkalbung von Mitte Dezember bis Ende Jänner** unterschied sich im Weidefutteranteil und im Kraftfutareinsatz nicht signifikant von Gruppe 3 und fiel in der Milchleistung trotz numerisch geringerem Kraftfutareinsatz nicht von Gruppe 1 ab. Die Belegungen der Kühe waren bis zur Umstellung auf Vollweidehaltung nahezu abgeschlossen und das Trockenstellen fiel sehr gut mit dem Weideende zusammen. Zu Weidebeginn zeigten die Kühe einen zweiten Milchleistungsanstieg.
- Bei einer **schwerpunktmäßigen Abkalbung der Kühe in den Monaten Februar und März** (Gruppe 3) wurden der höchste Weidefutteranteil und der geringste Kraftfutteranteil an der Jahresration festgestellt. Die durchschnittliche Laktationsdauer und die Milchfettmenge lag jedoch signifikant und die energiekorrigierte Milchleistung tendenziell tiefer. Die Lebendmasse-, BCS- und Milchleistungsuntersuchungsergebnisse sowie teilweise die Blutparameter weisen auf Nachteile in der Nährstoffversorgung zu Weidebeginn hin. Für hochleistende Milchkühe dürfte daher ein dem Weideaustrieb naher Abkalbezeitpunkt weniger gut geeignet sein. In Gruppe 3 wurden die Belegungen der Kühe überwiegend in die Weidezeit durchgeführt. Die Tiere standen im Winter trocken, das Trockenstellen fiel jedoch nicht mit dem Weideende zusammen. Die Futterkosten aber auch die Milcherlöse (Milchleistung, Wintermilchzuschlag) waren in dieser

Gruppe am geringsten und der Bedarf an Grundfutter- und Weideflächen am höchsten.

6. Literaturverzeichnis

- AULDIST, M.J., B.J. WALSCHE und N.A. THOMSON (1997): Effects of time-of-calving on dairy production. Proc. Of the New Zealand Soc. Of Animal Production 57, 204.
- AULDIST, M.J., B.J. WALSCHE und N.A. THOMSON (1998): Seasonal and lactational influence on bovine milk composition in New Zealand. Journal of Dairy Research 65, 401-411.
- BAKELS, F. (1981): Rinderzucht auf Lebensleistung. Vortragsmanuskript, Besamungsstation Uelzen.
- DILLON, P., (2006): Achieving high dry-matter intake from pasture with grazing dairy cow. In: Fresh herbage for dairy cattle (Ed. A. Elgersma, J. Dijkstra and S. Tamminga).
- DILLON, P., C. CROSSE, G. STAKELUM und F. FLYNN (1995): The effect of calving date and stocking rate on the performance of spring-calving dairy cows. Grass and Forage Science 50, 286-299.
- DLG - Deutsche-Landwirtschafts-Gesellschaft (1997): Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. erweiterte u. überarbeitete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt, 212 S.
- EVANS, R.D., M. WALLACE, D.J. GARRICK, P. DILLON, D.P. BERRY und V. OLORI (2006): Effects of calving age, breed fraction and month of calving on calving interval and survival across parities in Irish spring-calving dairy cows. Livestock Science 100, 216-230.
- GARCIA S.C. und C.W. HOLMES (1999): Effects of time of calving on the productivity of pasture-based dairy systems: A review. New Zealand Journal of Agricultural Research, 42, 347-362.
- GARCIA S.C., F.J. CAYZER, C.W. HOLMES und A. MAC DONALD (1998): The effect of calving season on milk production. A system study. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 1998, Vol. 58, 61-63.
- GFE - Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag Frankfurt, 136 S.
- GFE – Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (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., A. STEINWIDDER, T. GUGGENBERGER und G. WIEDNER (1997): Interpolation der Verdauungskoeffizienten von Grundfuttermitteln der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer. Aktualisiertes Arbeitspapier der ÖAG-Fachgruppe Fütterung über die Grundlagen zur Berechnung der Verdaulichkeit und des UDP-Gehaltes auf der Basis der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer.
- HAIGER, A. (1995): Naturgemäße Tierzucht bei Rindern und Schweinen. Zukunft Bio Landwirtschaft, AV Buch, 144 S.
- HÄUSLER, J., R. RESCH, L. GRUBER, A. STEINWIDDER, E. PÖTSCH und T. GUGGENBERGER (2009): Einfluss der Ergänzungsfütterung auf Futteraufnahme und Milchleistung bei Weidehaltung von Milchkühen. Bericht zur 36. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2009, 99-128.
- MAYNE, C. und J.L. PEYRAUD (1996): Recent advances in grassland utilization under grazing and conservation. Grassland and Land use systems. 16th EGF Meeting 1996, 347-360.
- SCHNEIDER, S. und G. BELLOF (2009): Energetischer Futterwert von Grünaufwuchs für die Rinderfütterung von der Kurzrasenweide. Internationale Weidetagung 28.04-29.04 2009 Grub, Schriftenreihe LFL 8/2009, 9-13.

- STARZ, W. und R. PFISTER (2009): Auswirkungen der Grünlandnachsart in einer Kurzrasenweide bei biologischer Bewirtschaftung. DAFNE-Zwischenbericht Projekt Nr. 100230/1, 12 S.
- STEINBERGER, S., P. RAUCH und H. SPIEKERS (2009): Vollweide mit Winterkalbung. Schriftenreihe der LfL 8, 42-47.
- STEINWIDDER, A. und W. STARZ (2006): Sind unsere Kühe für die Weide noch geeignet? 13. Freilandtagung 28.09.2006, Tagungsband, 37-43.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, L. PODSTATZKY, L. KIRNER, E.M. PÖTSCH, R. PFISTER und M. GALLNBÖCK (2010a): Changing towards a seasonal low-input pastoral dairy production system in mountainous regions of Austria – results from pilot farms during reorganization. Proceedings of the 23th General Meeting of the European Grassland Federation (EGF) Kiel, Germany August 29th – September 2nd 2010, 1012-1014.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, L. PODSTATZKY, L. KIRNER, E.M. PÖTSCH, R. PFISTER und M. GALLNBÖCK (2010b): Low-Input Vollweidehaltung von Milchkühen im Berggebiet Österreichs – Ergebnisse von Pilotbetrieben bei der Betriebsumstellung. Züchtungskunde 82, 241-252.
- THOMET, P., S. LEUENBERGER und T. BLÄTTLER (2004): Projekt Opti-Milch: Produktionspotential des Vollweidesystems. Agrarforschung 11, 336-341.
- ZAMG - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2001): Klimadaten von Österreich 1971-2000, CD.

Erste Versuchsergebnisse und Erfahrungen zur Weidehaltung von Milchziegen

Ferdinand Ringdorfer^{1*}

Zusammenfassung

27 Saanenziegen wurden auf 3 Versuchsgruppen aufgeteilt und die Milchleistung sowie die Futteraufnahme erhoben. Gruppe Stall wurde im Stall gehalten und mit Heu, Grassilage und Kraftfutter gefüttert. Die Gruppen Koppel und Tag wurden zwischen der Morgen- und Abendmelkung für 8 Stunden auf die Weide getrieben, wobei die Gruppe Koppel eine Woche auf die gleiche Fläche kam, die Gruppe Tag jeden Tag eine neue Fläche bekam, deren Größe ein Siebentel der Koppelfläche betrug. Während der 8 stündigen Weidezeit nahmen die Ziegen rund ein kg Trockenmasse an Weidefutter auf. Insgesamt unterlag die Futteraufnahme im Stall großen Schwankungen, welche vorwiegend auf die unterschiedliche Qualität der Silage zurückgeführt werden können. Im Durchschnitt nahmen die Tiere der Gruppe Stall täglich 1,9 kg TM auf. Rechnet man bei den Weidegruppen zur Futteraufnahme im Stall ein kg TM auf der Weide dazu, liegt die Gesamttrockenmasseaufnahme bei 2,1 kg bzw. 2,3 kg für die Gruppe Tag bzw. Gruppe Woche. Die höchste Milchleistung erbrachte die Gruppe Koppel mit insgesamt 291 kg, gefolgt von der Gruppe Stall mit 274 kg und der Gruppe Tag mit 241 kg.

Die Ziegen wurden bei jedem Wetter auf die Weide getrieben und es gab dabei eigentlich keine Probleme. Auch kann zum jetzigen Zeitpunkt kein Zusammenhang zwischen Futteraufnahme, Milchleistung und klimatischen Bedingungen festgestellt werden.

Schlagwörter: Milchziegen, Fütterung, Weide

Einleitung

In der Milchziegenhaltung wird die Weide vielfach problematisch betrachtet. Einerseits sind Ziegen Parasiten gegenüber sehr anfällig, andererseits reagieren sie auf bestimmte Witterungseinflüsse (z.B. Hitze, Nässe) sehr rasch mit verminderter Futteraufnahme. Eine verminderte Futteraufnahme bedeutet andererseits eine geringere Milchleistung. Durch die Weidehaltung und somit die bestmögliche Nutzung des billigen aber hochwertigen Weidefutters könnte andererseits bei den Futterkosten eingespart werden und dadurch die Rentabilität erhöht werden. Die Möglichkeit (z. B. begrenzte Weideflächen), aber auch die Bereitschaft zur Vollweidehaltung ist aber in vielen Betrieben nicht oder nur eingeschränkt gegeben. Um diese Aussagen zu verifizieren, wurde ein Fütterungsversuch mit Milchziegen durchgeführt, dessen erste Ergebnisse im Folgenden kurz

dargestellt werden.

Versuchsdurchführung

Tiere

Der Versuch wurde mit einer Milchziegenherde, bestehend aus 27 Saanenziegen des Institutes für Nutztierforschung, Abteilung für Schafe und Ziegen, am LFZ Raumberg-Gumpenstein über den Zeitraum einer Vegetationsperiode (ca. Mitte April bis Ende September) durchgeführt. Diese 27 Tiere sollten nach Möglichkeit zwischen Jänner 2010 und März 2010 abgekitzt haben. Alle Ziegen befanden sich in der 2. Laktation.

Fütterung

In einer Vorversuchsperiode wurden alle Ziegen gleich gefüttert. Die Ration bestand aus Heu, Grassilage und Kraftfutter. Das Heu wurde für alle mit 0,5 kg TM begrenzt, die Grassilage wurde zur freien Aufnahme angeboten. Bis zu einer Milchleistung von 2,5 kg wurde kein Kraftfutter verabreicht, darüber bekamen die Ziegen 0,4 kg Kraftfutter pro 1 kg erzeugter Milch. Das Kraftfutter hatte folgende Zusammensetzung: 30 % Gerste, 30 % Mais, 30 % Weizen, 10 % Trockenschnitte

Basierend auf der Milchleistung und der Futteraufnahme sowie des Lebendgewichtes in der Zeit der Vorversuchsperiode erfolgte die Aufteilung in 3 gleichwertige Gruppen zu je 9 Tieren. Mit Vegetationsbeginn (13.4.) kamen die beiden Weidegruppen täglich für 8 Stunden auf die Weide. Eine Gruppe erhielt täglich eine neue Weidefläche (= Gruppe Tag), die zweite Gruppe wurde eine Woche lang auf die gleiche Fläche gebracht (= Gruppe Woche). Die Weidefläche für die Gruppe Tag betrug ein Siebentel der Fläche der Gruppe Woche. Die Weidezeit lag zwischen der Morgen- und Abendmelkung, von 8:00 Uhr bis 16:00 Uhr. Die Stallgruppe (= Gruppe Stall) bekam dieselbe Ration wie in der Vorversuchsperiode. Die tägliche Kraftfuttergabe wurde auf 2 Gaben auf die Morgen- und Abendmelkung verteilt am Melkstand verabreicht. Damit die Tiere überhaupt auf den Melkstand gingen, bekamen alle bei jeder Melkung 100 Gramm Kraftfutter.

Futteraufnahmeerhebungen

In der Stallfütterungsperiode wurde die Futteraufnahme tierindividuell erfasst. Die exakte Weidegrasaufnahme wurde mit Hilfe einer Differenzmethode ermittelt. Dazu wurde eine genau definierte Fläche mit einer maximalen

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, A-8952 Irdning

* Ansprechpartner: Dr. Ferdinand Ringdorfer, email: ferdinand.ringdorfer@raumberg-gumpenstein.at

Aufwuchshöhe von 15 cm (Deckelmethode) für alle Weidetiere vorgegeben. Davor wurde ein definierter Streifen auf Bisshöhe abgemäht und gewogen. Noch am selben Tag wurden die Weidereste abgemäht und rückgewogen. Diese Weidefutteraufnahmen erfolgten jeweils über einen Zeitraum von 5 Tagen und wurden einmal im Mai, Juni und August durchgeführt.

Milchleistung und Lebendgewicht

Die Milchleistung wurde durch 2x tägliche Melkung erfasst. Für die Analyse der Milchinhaltsstoffe wurden 2 x wöchentlich Proben an das LKV-Labor (St. Michael) zur Untersuchung geschickt. Das Lebendgewicht der Ziegen wurde wöchentlich durch Wiegen erhoben.

Erste Teilergebnisse

Gewichtsentwicklung

Zu Versuchsbeginn lag das Lebendgewicht bei allen 3 Gruppen bei rund 58 kg. In den ersten beiden Monaten hatten alle Tiere eine Gewichtsabnahme zu verzeichnen, wobei der Rückgang des Lebendgewichtes bei der Gruppe Tag an größten war und bei der Gruppe Stall am geringsten. Ab Mitte Juni war bei den Gruppen Stall und Tag wieder ein deutlicher Gewichtszuwachs festzustellen. Die Gruppe Woche legte erst ab Mitte August wieder an Gewicht zu (siehe *Tabelle 1*).

Tabelle 1: Durchschnittliche Lebendgewichte der Ziegen in den Versuchsmonaten

Datum	Woche	Stall	Tag
12.04.2010	57,94	58,50	58,61
17.05.2010	53,11	56,23	49,68
21.06.2010	51,54	54,83	48,50
19.07.2010	51,71	55,73	50,77
16.08.2010	50,83	57,31	50,47
27.09.2010	53,83	58,56	51,80

Futteraufnahme im Stall

Im Stall wurde die Futteraufnahme täglich für jedes Tier erhoben. Erwartungsgemäß lag die Futteraufnahme der Stallgruppe über jener der beiden Weidegruppen. In *Tabelle 2* sind die entsprechenden durchschnittlichen täglichen TM-Aufnahmen zusammengestellt.

Tabelle 2: Durchschnittlich tägliche Trockenmasseaufnahme im Stall (in kg)

Gruppe	Heu	Grassilage	Kraftfutter	GF-TM	Ges-TM
Stall	0,396	1,280	0,187	1,676	1,863
Woche	0,340	0,769	0,196	1,109	1,305
Tag	0,330	0,617	0,182	0,947	1,129

GF-TM=Grundfutter Trockenmasse, Ges-TM=Gesamt trockenmasse

Der Verlauf der täglichen Futteraufnahme unterliegt sehr großen Schwankungen. Eine Erklärung dafür ist die unterschiedliche Silagequalität. Die Gesamttrockenmasseaufnahme schwankte bei der Gruppe Stall zwischen 1,5 und 2,0 kg TM pro Tag. Die beiden Weidegruppen hatten in den ersten 4 Versuchswochen einen deutlichen Rückgang der Futteraufnahme im Stall, wobei dieser Rückgang bei der Gruppe Tag deutlicher ausfiel als bei der Gruppe Woche. Insgesamt bewegte sich die tägliche Trockenmasseaufnahme im Stall bei den Weidegruppen um 1,0 bis 1,5 kg.

Futteraufnahme auf der Weide

Während der 3 Perioden, in denen die tägliche Weidefutteraufnahme mittels Differenzmethode erhoben wurde, haben die Ziegen rund 1 kg TM pro Tag aufgenommen. In *Tabelle 3* sind die entsprechenden Werte getrennt für die Tiere der Gruppe Koppel bzw. Gruppe Tag angeführt. Weiters ist in *Tabelle 3* noch die mittlere Tagestemperatur angeführt. Daraus lassen sich jedoch keine Schlüsse auf die Trockenmasseaufnahme schließen. Im Mai, wo die Temperaturen um 10 °C niedriger als Ende Juni waren und es auch an jedem Tag Niederschlag gab, ist die gleiche Weidefutteraufnahme festzustellen, wie in den beiden anderen Monaten.

Tabelle 3: Durchschnittlich tägliche TM-Aufnahme in kg auf der Weide getrennt für die Ziegen der Gruppe Koppel und Gruppe Tag, sowie die durchschnittliche Tagestemperatur in °C in den drei Perioden der Exaktfutteraufnahme

Datum vom	Datum bis	Koppel	Tag	Temperatur
10.05.2010	14.05.2010	1,148	1,087	15,6
28.06.2010	02.07.2010	1,037	1,134	25,8
23.08.2010	27.08.2010	0,996	1,065	23,0

Milchleistung

Die tägliche Milchmenge schwankte ähnlich der täglichen Futteraufnahme. Entgegen den Erwartungen erbrachten die Ziegen der Gruppe Tag die niedrigste Milchleistung. Der Verlauf der Laktationskurve ist bei den beiden Weidegruppen ähnlich. Von einer Einsatzleistung von rund 2,3 kg sank die Milchleistung in den ersten 8 Wochen bei der Gruppe Tag auf 1,1 kg und bei der Gruppe Koppel auf 1,7 kg. Die beiden Weidegruppen konnten im August nochmals eine Steigerung der Milchleistung von rund einem kg auf 1,5 kg bei der Gruppe Tag bzw. auf 1,8 kg bei der Gruppe Woche erzielen, während die Milchleistung der Gruppe Stall kontinuierlich abnahm. Die entsprechenden Zahlen sind in *Tabelle 4* zu sehen.

Tabelle 4: Durchschnittlich tägliche Milchleistung der Versuchsgruppen in Gramm in den einzelnen Monaten sowie die Gesamtleistung in den 170 Versuchstagen in kg

Datum vom	Datum bis	Koppel	Stall	Portion
13.04.2010	13.05.2010	2247	2055	2052
14.05.2010	13.06.2010	1847	1743	1442
14.06.2010	13.07.2010	1659	1634	1278
14.07.2010	13.08.2010	1375	1567	1185
14.08.2010	13.09.2010	1621	1286	1317
14.09.2010	29.09.2010	1359	1160	1021
Gesamtleistung		291	274	241

Tabelle 5: Temperaturen und Niederschläge in den Monaten April bis August 2010

	Temp.°C	max.Temp.°C	Niederschl.mm	Regentage
April	16,1	23,8	22	7
Mai	15,1	25,2	129	28
Juni	20,8	30,8	200	17
Juli	23,9	31,6	164	11
August	21,2	30,5	160	19

Klimadaten

Zum Berichtlegungszeitpunkt standen leider nicht alle Klimadaten zur Verfügung, es fehlt der Monat September. Insgesamt waren die 170 Vegetations-

ge von starken Extremen gekennzeichnet. In *Tabelle 5* sind die Temperaturen sowie die Niederschläge in den einzelnen Monaten zusammengestellt. Die höchsten Temperaturen wurden im Juli mit 31,6 °C erreicht.

Temperaturschwankungen von 15 °C waren keine Seltenheit. Im Juli wurde ein Spitzentag mit 63 mm Niederschlag gemessen. Die Mehrzahl der Regentage brachten Niederschlagsmengen von unter 10 mm.

Parasitenbelastung von Weideziegen - Ergebnisse aus einem Versuch sowie aus Praxisuntersuchungen

Leopold Podstatzky^{1*}

Zusammenfassung

Weidehaltung stellt Ziegenbetriebe vor große Herausforderungen. In zwei Untersuchungen wurden Daten zur Parasitenentwicklung erhoben. In den Praxisuntersuchungen wurde die Eiausscheidung in Bezug auf Haltungsform, Weidemanagement und Fütterungsmanagement über die gesamte Weidesaison untersucht, beim Exaktversuch wurde die Eiausscheidung in drei Gruppen (Stall, Portions- und Koppelweide) untersucht. Bei reiner Stallhaltung und Fütterung von konserviertem Futter lagen die geringsten Epg vor, sobald Grünfutter zugefüttert wurde bzw. Weide angeboten wurde, kam es zu höheren Epg. Zwischen Koppel- und Portionsweide waren keine Unterschiede in der Epg feststellbar. Dort wo Standweide praktiziert wurde, steigen die Epg kontinuierlich an und blieben auf hohem Niveau im Vergleich zur Koppel- bzw. Portionsweide, bei der die Epg zum Herbst hin abfielen.

Schlagwörter: Ziegen, Parasiten, Haltungsformen

Summary

In goat farming practising milk production on pasture is a great challenge. Two examinations were performed with a view to parasitic development in milk producing goats. Fecal egg count (fec) was performed in milk goat farms over the whole grazing season related to goat keeping, pasture management and feeding management. In the second examination fec was examined in three groups (stable, paddock, strip grazing). The lowest fec could be found in stable with feeding only conserved forage. Higher fec could be found when feeding fresh gras or keeping goats on pasture. Farms practising permanent pasture had raising fec over the year with high or even still raising fec at the end of the pasture season, in strip grazing and paddock fec decreased at the end of pasture season.

Keywords: goat, parasite, husbandry

Einleitung

Die Milchziegenhaltung hat in den letzten Jahren in Österreich kontinuierlich zugenommen. Von 2008 auf 2009 nahm der Ziegenbestand in Österreich um 9 % zu. Vor allem Biobetriebe sind gefordert, weil die Bioverordnung für alle Pflanzenfresser vorschreibt, dass uneingeschränkter Zugang zur Weide zu gewähren ist, wann immer die Umstände dies erlauben. Die Parasitenbelastung der Ziegen wird als Argument gegen die Weidehaltung angeführt. Ziegen reagieren empfindlich auf Parasitenbelastungen und Wetterkapriolen, die Behandlungsmöglichkeiten gegen Parasiten sind eingeschränkt und Weidemanagement ist aufwendiger und auf Grund oft fehlender zusammenhängender Weideflächen schwierig umzusetzen. Andererseits kann durch das Angebot an Weide teures Kraftfutter eingespart werden. Weidegang entspricht einer artgerechten Haltung, weil die Tiere ihren Bewegungsdrang, ihre natürliche Neugier und ihr Sozialverhalten besser ausleben können (DEINHOFER, 2009). In einem Versuch wurden die Unterschiede in der Eiausscheidung bei verschiedenen Haltungssystemen untersucht, bei Praxisuntersuchungen wurden über eine Weideperiode Kotproben aus Betrieben mit verschiedenen Haltungsbedingungen untersucht.

Material und Methode

Bei beiden Untersuchungen wurde die Eiausscheidung

pro Gramm Kot (Epg) festgestellt. Es wurde ein modifiziertes McMaster-Verfahren angewandt, mit einer unteren Nachweisgrenze von 100 Eiern pro Gramm Kot (ECKERT et al., 2008).

a) Praxisuntersuchungen:

An den Praxisuntersuchungen nahmen 13 Betriebe aus Oberösterreich und ein 1 Betrieb aus Niederösterreich teil. Beim ersten Betriebsbesuch wurde eine Befragung der Landwirte zu allgemeinen Betriebsdaten und zu allgemeinen betrieblichen Abläufen (Fütterung (Heu, Silage, Kraftfutter), Weide (j/n), Auslauf (Befestigt/nicht befestigt), Eingrasen (j/n) Entwurmung (j/n, Mittel)) durchgeführt und mit der Kotprobenentnahme begonnen. Die weiteren Besuche wurden im Abstand von 6 - 8 Wochen durchgeführt. Die Auswahl der Tiere zur rektalen Kotprobenentnahme erfolgte zufällig. Bei allen weiteren Untersuchungen wurden immer die gleichen Tiere beprobt. Nachdem nicht bei allen Betrieben gleichzeitig mit der Probennahme begonnen wurde und manche Betriebe erst sehr spät in die Untersuchung einstiegen, wurden die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen in der Art gebündelt, dass die Ergebnisse von jeweils drei Monaten dargestellt werden (März bis Mai, Juni bis August, September bis November).

b) Versuch

In einem Versuch am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurde die Epg von 27 Ziegen, die auf drei Gruppen aufgeteilt

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Außenstelle Wels, A-4600 Wels

* Ansprechpartner: Dr. Leopold Podstatzky, email: leopold.podstatzky@raumberg-gumpenstein.at

wurden, während einer Weidesaison untersucht. Gruppe 1 betraf reine Stallhaltung, Gruppe 2 Portionsweide und Gruppe 3 Koppelweide. Die Tiere der Portions- und der Koppelweide erhielten jede Woche eine gleich große Weidefläche zugeteilt. Die Tiere der Koppelweide blieben 1 Woche auf der gesamten Weidefläche, die Tiere der Portionsweide bekamen jeden Tag eine neue Portion zugeteilt. Weidegang war täglich von 8 bis 16 Uhr. Kotuntersuchungen wurden am 14. April, 9. Juni, 28. Juli und 17. September 2010 untersucht. Bei den letzten beiden Untersuchungen wurden zwecks tierärztlicher Kontrolle Blutproben auf Blutstatus (Erythrozyten (RBC), Hämoglobin (HGB), Hämatokrit (HCT)) untersucht.

Ergebnisse

Praxisuntersuchung Betriebe

Von den 14 Betrieben praktizierten 8 Betriebe Weidehaltung. Die durchschnittliche Tierzahl lag bei den Weidebetrieben geringgradig niedriger als bei den Nichtweidebetrieben (96 versus 112). Der Kraftfuttereinsatz betrug bei den Weidebetrieben knapp 50 % weniger als bei den Nichtweidebetrieben. 1983 begann der früheste Betrieb mit der Weidehaltung und 2009 folgte der Letzte. Bei den Nichtweidebetrieben begann der älteste 2003 und der jüngste 2007 (Tabelle 1). Je länger die Ziegenhaltung betrieben wurde, desto höher war die Epg bei den Weidebetrieben.

Tabelle 1: Tierzahl, tgl. verfütterte KF-Menge und Dauer der Ziegenhaltung

	n Betriebe	Tierzahl mw	KF (kg/T/Tier)		Haltung seit	Haltung seit	Haltung seit
			mw	max	mw	min	max
Weide	8	95,9	0,38		1997	1983	2009
Keine Weide	6	112,0	0,77		2003	1998	2007

Tabelle 2: Epg: Gesamt und im Untersuchungsverlauf bei Betrieben mit und ohne Weidehaltung

	Epg					
	Gesamt		März-Mai	Juni-Aug	Sept-Nov	Haltung seit
	mw	max	mw	mw	mw	mw
Weide	850	8909	479	1093	932	1997
Keine Weide	663	8150	415	869	635	2002

Die Epg war bei den Nichtweidebetrieben zwar geringer als bei den Weidebetrieben, lag aber immer noch auf einem relativ hohen Niveau. Auch die jahreszeitlichen Schwankungen liefen bei beiden Haltungsformen ähnlich ab (Tabelle 2). Bei den Nichtweidebetrieben zeigten sich große Unterschiede hinsichtlich der Epg. Betriebe, die frisches Gras fütterten, hatten deutlich höhere Epg als Betriebe, die kein frisches Gras vorlegten (Tabelle 3). Betriebe mit befestigtem Auslauf hatten geringere Epg als Betriebe mit unbefestigtem Auslauf (Tabelle 4). Bei unbefestigtem Auslauf und Vorlage von frischem Gras waren im Schnitt die höchsten Epg nachweisbar. Beim Vergleich der Weideformen (Tabelle 5) zeigten sich insofern Unterschiede im jahreszeitlichen Verlauf, weil bei den Formen mit Standweide (alleine oder in Kombination) die Epg auch im Herbst hoch blieb oder sogar noch stieg.

Tabelle 3: Epg: Gesamt und im Untersuchungsverlauf bei Betrieben, die frisches Gras (E) oder konserviertes Futter (kE) füttern

		Epg					
		Gesamt		März-Juni	Juli-Aug	Sept-Nov	Haltung seit
		mw	max	mw	mw	mw	mw
Weide		850	8909	479	1093	932	1997
Keine Weide	kE	74	1935	63	51	107	2004
	E	1114	8150	618	1487	1171	2002

Tabelle 4: Epg: Gesamt und im Untersuchungsverlauf bei Nicht Weide-Betrieben, mit befestigtem und unbefestigtem Auslauf

Auslauf	Ein-grasen	Epg					
		Gesamt		März-Juni	Juli-Aug	Sept-Nov	Haltung seit
		mw	max	mw	mw	mw	mw
befestigt	kE	74	1935	63	51	107	2004
	E	461	6737	22	769	725	2003
unbefestigt	E	1290	8150	823	1682	1254	2002

Tabelle 5: Epg bei Weideformen im Untersuchungsverlauf

	März-Mai		Jun-Aug	Sept-Nov
	mw	max	mw	mw
Stand		357	421	957
Koppel		185	700	407
Portion		1585	2156	664
Stand+		225	1216	1221

Tabelle 6: Epg im Untersuchungsverlauf bei drei Gruppen

us	Datum	Stall	Portion	Koppel
		mw	mw	mw
1	17.04.10	156	44	144
2	09.06.10	4	194	108
3	28.07.10	67	1184	1183
4	17.09.10	51	402	500

Versuch

Die Epg lag bei der ersten Untersuchung bei allen drei Gruppen auf niedrigem Niveau und fiel bei der Stallgruppe bis zum Ende der Untersuchungsperiode noch weiter ab. Sowohl bei der Portions- als auch bei der Koppelweide kam es bei der dritten Untersuchung Ende Juli zu einem hochgradigen Anstieg der Epg, gefolgt von einem Abfall bei der vierten Untersuchung. Das Niveau der Epg lag aber bei den beiden Weideformen bei der vierten Untersuchung noch immer deutlich über dem der Stallhaltung. Zwischen der Portionsweide und der Koppelweide konnte kein Unterschied in der Epg nachgewiesen werden (Tabelle 6).

Diskussion

In zwei Untersuchungen wurde die Eiausscheidung pro Gramm Kot bei Milchziegen untersucht. Bei den Praxisuntersuchungen wurden 14 Ziegenbetriebe mit und ohne Weidehaltung untersucht. Die Epg unterschieden sich, insofern die Weidebetriebe höhere Epg aufwiesen. Im jahreszeitlichen Verlauf zeigte sich bei beiden Haltungsformen gleiche Entwicklungen mit einer starken Zunahme im Sommer, wie

sie auch schon von PROSL (2009) beschrieben wurden. Die durchschnittliche Höhe der Epg und die maximalen Epg entsprechen denen bei SCHEUERLE et al. (2009) nachgewiesenen Epg in Ziegenbetrieben Deutschlands und der Schweiz. Bei den Nichtweidebetrieben konnten Unterschiede in der Epg zwischen Betrieben, die eingrasten und solchen die nicht eingrasten gefunden werden. Selbst Betriebe mit befestigtem Auslauf, die eingrasten wiesen erhöhte Epg auf. DEINHOFER (2009) berichtet, dass Parasiteninfektionen nicht mehr zu vermeiden sind, sobald die Tiere auf Grünflächen gehalten werden. Nach diesen Untersuchungen konnte kein Betrieb ohne Parasitenbelastung gefunden werden. Sobald die Tiere mit Grünfütterung gefüttert wurden, nahm die Epg deutlich zu. In den Nichtweidebetrieben ohne Grünfütterung waren auch (aber nur geringe) Epg nachweisbar. BARTH et al. (1981) machten das Verfüttern von Grünschnitt für die Infektion mit Magen-Darm-Strongyliden verantwortlich, TANDLER (2004) konnte bei Milchkühen in Laufstallhaltung, in denen Grünschnitt gefüttert wurde, Eier von Magen-Darm-Strongyliden im Kot nachweisen, in Laufstallhaltungen ohne Grünfütterung dagegen nicht. Beim Versuch mit drei Haltungsgruppen konnte ein sehr deutlicher Unterschied zwischen Stallhaltung und Weide festgestellt werden. Zwischen Koppel- und Portionsweide war in dieser Untersuchung kein Unterschied nachweisbar und steht im Widerspruch zu ZOLLITSCH (2010), der bei Portionsweide eine geringere Parasitenproblematik sieht. Bei den Praxisuntersuchungen zeigten sich zwar Unterschiede zwischen Koppel- und Portionsweide, doch waren auf Grund der geringen Anzahl an Betrieben pro Weideform die Betriebseinflüsse (z. B. Dauer der Haltung) zu groß, um

gesicherte Aussagen treffen zu können. Auffallend war aber, dass bei Standweide alleine oder in Kombination die Epg bis zum Ende der Untersuchungen auf hohem Niveau blieb oder sogar noch anstieg, während sie bei den Koppel- und Portionsweide abfiel. Die Untersuchungen im Exaktversuch bestätigten diesen Verlauf.

Literatur

- BARTH, D., BERNHARD, D., LAMINA, J., 1981: Das Vorkommen von Magendarmwürmern bei Milchkühen. *BMTW*, 94, 68-71.
- DEINHOFER, G., 2009: Gesunde Ziegen durch optimales Weidemanagement – Vor- und Nachteile der Weidehaltung von Milchziegen. 4. Fachtagung für Ziegenhaltung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 29-34.
- ECKERT, J., FRIEDHOFF, K.T., ZAHNER, H., DEPLAZES, P., 2008: Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke Verlag, Stuttgart.
- PROSL, H., 2009: Wichtige Parasiten der Wiederkäuer: Biologie und Epidemiologie als Basis erfolgreicher Bekämpfungsprogramme. Parasitologische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 5-8.
- SCHEUERLE, M.C., MAHLING, M., PFISTER, K., 2009: Anthelmintic resistance of *Haemonchus contortus* in small ruminants in Switzerland and Southern Germany. *Wien Klin Wochenschr*, 121 (Suppl 3), 46-49.
- TANDLER, F., 2004: Untersuchungen zum Vorkommen und zur Epidemiologie von Endoparasiten bei Kühen in verschiedenen Haltungssystemen. Dissertation München.
- ZOLLITSCH, W., 2010: http://www.nas.boku.ac.at/fileadmin/_/H93/H932-NUWI/Studenten/Lehrveranstaltungen/Unterlagen/Kleintierkunde/KTK-Schafe.pdf (Abfrage 30.9.2010).

Ergebnisse zur Almrekultivierung mit Schafen Änderungen in Pflanzenbestand und Vegetationsstruktur

Albin Blaschka^{1*}

Einleitung

Landnutzungsänderungen in Europa, speziell Extensivierung und vollständige Nutzungsaufgabe, sind eine ernsthafte Bedrohung für die gesellschaftlich geforderte Multifunktionalität der Landschaft (MOSIMANN, 1999). Die Multifunktionalität bildet die eigentliche Basis für die Wahrnehmung als Kulturlandschaft (TASSER et al., 2007). Dies wurde speziell in den letzten 15 Jahren durch das Konzept der Ökosystemleistungen (“Ecosystem goods and services” - Millenium Ecosystem Assessment (2005), COSTANZA et al. (1997)) formalisiert und verbreitet. Eine Ergänzung dieses Konzeptes erfolgte speziell im europäischen Raum durch die Beschreibung vieler dieser Leistungen als öffentliche Güter und die Rolle der Landwirtschaft bei der Bereitstellung und dem Erhalt dieser (COOPER et al., 2009). Die Landwirtschaft in Österreich ist durch die Alpen geprägt: Im Sinne der Konvention zum Schutze der Alpen (siehe <http://www.cipra.org/de/CIPRA> und <http://www.alpconv.org>) sind zwei Drittel der Staatsfläche Österreichs (65%), jede zweite Gemeinde (48%) sowie fast jeder zweite Einwohner Österreichs (40%) Bewohner des österreichischen Konventionsgebietes. Diese Eigenschaften kommen auch in der Klassifikation großer Teile Österreichs als “benachteiligtes landwirtschaftliches Gebiet” nach der Definition der Europäischen Union (EU) zum Ausdruck (BMLFUW, 2007). Berggebiete sind durch rauheres Klima und schwierigere Geländebeziehungen (z. B. Neigung, Erreichbarkeit) charakterisiert und erfordern einen höheren Mitteleinsatz und damit auch einen erhöhten Arbeitszeitbedarf; ein profitables Wirtschaften wird so zusätzlich erschwert (GREIMEL et al., 2003).

Almen sind Weidegebiete an oder auch über der Waldgrenze (submontane und subalpine Vegetationsstufe), die durch menschlichen Eingriff (Rodung) entstanden sind und während der Sommermonate von einem oder mehreren landwirtschaftlichen Betrieben zur Viehhaltung genutzt werden. Aufgrund der räumlichen Entfernung und der standörtlichen Gegebenheiten erfordern sie eine getrennte und besondere Bewirtschaftung im Vergleich zum Heimbetrieb. Durch die Almwirtschaft konnten notwendige, zusätzliche Ressourcen für die Viehhaltung erschlossen werden. Legistisch und damit Bedingung für Förderungen einer Almbewirtschaftung ist eine aktive Viehhaltung, d. h. es muss sich Nutzvieh auf der Alm befinden. Im “Österreichischen Programm für eine umweltgerechte Landwirtschaft” (ÖPUL) wird dem durch die Maßnahme “Alpung und Behirtung” Rechnung getragen.

Almen sind ein integrativer Bestandteil der traditio-

nellen Berglandwirtschaft in den Alpen. Sie stellen eine wichtige Ressource in der traditionellen, extensiven Kreislaufwirtschaft dar. Almen werden von der OECD als ein multifunktionales Beispiel erwähnt, welches neben Nahrungsmitteln (Milch) auch weitere Güter (Kulturlandschaft) hervorbringt (OECD, 2003). Die Almwirtschaft ist neben ihrem “Kernbereich” landwirtschaftliche Produktion über unterschiedlichste Schnittstellen mit dem Tourismus, der Jagd und auch der Forstwirtschaft eng verknüpft. Damit übersteigt der Wert der zusätzlichen Güter und Funktionen, die sogenannten “no commodity outputs”, jenen der direkt nutzbaren Güter signifikant (RAFFAELLI et al., 2004).

Neben der oben angesprochenen Extensivierung in der Landwirtschaft in den Berggebieten, kommt es in den letzten Jahren zu einer zunehmenden Intensivierung in den Gunstlagen, im Berggebiet sind dies vornehmlich die Tallagen. Ein Symptom dieser Entwicklungen ist der verstärkte Zukauf von Getreide für die Fütterung: Damit verlor das regionale Grünland und das ursprüngliche System von Berg- bzw. Alm- und Talweide an Bedeutung. Dadurch ergab sich eine teilweise Aufgabe von Almflächen und damit verbunden ein Rückgang der Lebensraumvielfalt in den höheren Lagen, ein Verlust der für die Alpen charakteristischen, vom Menschen geprägten Kulturlandschaft, unter anderem mit direktem Einfluss auf das Landschaftsbild. Die Änderung der Nutzung wird vor allem durch den Rückgang um 37% bei den gealpten Schafen und Ziegen im Zeitraum von 1997 bis 2006 verdeutlicht (BMLFUW, 2008). Diese Nutzung durch den Menschen stellt den entscheidenden Standortfaktor in diesen Ökosystemen dar (GLAVAC, 1996, CER-NUSCA et al., 1999) und wirkt sich unmittelbar auf den Pflanzenbestand aus. In neuerer Zeit sind zusätzlich aktuell überwiegend gehölzfreie Gebiete durch Klimaänderungen verstärktem Druck von (Wieder-)Bewaldung ausgesetzt (TASSER et al., 2007, TASSER and TAPPEINER, 2008). In Österreich ging seit 1960 die Fläche der reinen Almen und Bergmähder um 20% zurück, die Summe der insgesamt extensiv bewirtschafteten Flächen um mehr als 40%. Selten wurden diese Flächen durch Verbesserungsmaßnahmen in Wirtschaftsgrünland überführt, meistens gingen sie an die Kulturart Wald oder Ödland verloren (BMLFUW, 2008).

Kleine Wiederkäuer

Für eine multifunktionelle Nutzung von Grenzertragsflächen und höheren Lagen allgemein, die in vielen Fällen mit extensiven Bewirtschaftungsformen gekoppelt ist, sind kleine Wiederkäuer durch ihre Physiologie und geringeren Ansprüche als Kühe besonders gut geeignet. Zusätzlich

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Stabstelle Akquisition, A - 8952 Irdning

* Ansprechpartner: Mag. Albin Blaschka, email: albin.blaschka@raumberg-gumpenstein.at

sind Schafe noch eher ein Nischenprodukt und bieten dadurch noch bessere Möglichkeiten für eine Vermarktung. In steileren Lagen haben kleine Wiederkäuer durch ihr geringeres Gewicht weitere Vorteile: Die Gefahr von Erosion ist geringer und sie erreichen Gebiete, die für Rinder unzugänglich bleiben. Es liegt nahe, den bisherigen Ansatz der Resteverwertung zugunsten von Schafen und/oder Ziegen (zuerst Beweidung durch Kühe und erst anschließend durch Schafe und Ziegen) aufzugeben. Um Art und Ausmaß der Unterstützung der Almbewirtschaftung planen zu können, sind geeignete Werkzeuge und Expertisen notwendig, speziell für die öffentliche Verwaltung.

Fallstudie: Das Projekt AGRAM

Die hier vorgestellten Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes "Innovatives Almmanagement durch gezielte Beweidung mit Schafen zur nachhaltigen Bewirtschaftung der alpinen Kulturlandschaft" (AGRAM) am Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein getätigt. Die Laufzeit des Projektes ist von 2008 bis 2013. Das Projekt soll dazu dienen, im Rahmen einer regionalen Umsetzung Anforderungen einer modernen Landwirtschaft bzw. Tierhaltung mit aktuellen landschaftsökologischen Fragen und Bedürfnissen (Offenhaltung der Kulturlandschaft) zu verknüpfen, unter der Berücksichtigung der Bedürfnisse aller Beteiligten bzw. Betroffener (Stakeholder).

Ziel der Arbeit

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Vorstellung von Verfahren, die es ermöglichen sollen (1) nicht erwünschte ökologische Prozesse (Verbuschung/ Wiederbewaldung) zumindest zu stoppen und (2) zusätzlich den Landwirten auch die Rahmenbedingungen für ein ökonomisch tragfähiges Wirtschaften zur Verfügung stellen. Der Aufwand der Entbuschung durch die Nutzung als qualitativ minderwertiges Futter und damit Einbußen in der Tierernährung sollen quantifiziert werden. Durch diese Bewirtschaftung werden Leistungen des Ökosystems bzw. Kulturlandschaftstyps "Alm" langfristig gesichert und gewünschte öffentliche Güter bereitgestellt, was als Leistung auch zu honorieren ist. Die Ergebnisse des Gesamtprojektes, von denen hier nur ein Teil präsentiert werden kann, sollen auch als Grundlage für politische Entscheidungen und für weitere Strategien verwendet werden können.

Fragestellungen

Für diese Arbeit wurden folgende Fragenkomplexe bearbeitet:

- Wie kann "gezielte Beweidung" im alpinen Bereich aussehen?
- Welche Änderungen im Sinne der Rekultivierung im Pflanzenbestand können erzielt werden? Gibt es unerwünschte Nebeneffekte, wenn ja, welche?

Methoden

Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt in den Schladminger Tauern, im südwestlichen Teil des Bezirks Liezen (Bundesland Stei-

ermark, Österreich, Geozentrum: 13 Grad 53' O, 47 Grad 22' N, siehe *Abbildung 2*), südlich der Enns im Gemeindegebiet von Haus im Ennstal, in der Nähe des bekannten Wintersportortes Schladming. Die Schladminger Tauern bilden einen Teil der Niederen Tauern, das Untersuchungsgebiet liegt daher auf kristalinem Grundgestein. Den größten Anteil hat das Massiv des Hauser Kaiblings (Seehöhe 2015m). Die zweite große Erhebung, jedoch mit einem etwas geringerem Flächenanteil im Untersuchungsgebiet ist der Bärfallspitz (Höhe 2150m). Im Gebiet gibt es mehrere Almen als Ortsbezeichnungen, die aktuelle Bestossung mit Vieh spiegelt dies aber nicht mehr wieder. Es handelt sich um die Ennslingalm am östlichen Abhang des Hauser Kaiblings, die Bärfallalm zwischen Kaibling und Bärfallspitz am Rossfeldsattel und die Kaiblingalm westlich des Bärfallspitzes.

Das eigentliche Weidegebiet beginnt bei ca. 1500m Seehöhe im Bereich der Mittelstation der Hauser Kaibling Bergbahnen, zieht sich entlang der Pisten zum Gipfel des Hauser Kaibling. Bei ca. 1800m Seehöhe beginnt das Almgebiet und zieht sich von dort weiter in Richtung Süden zu dem oben erwähnten Massiv des Bärfallspitzes und der darunter liegenden Kaiblingalm, die jedoch nur mehr mit ihren östlichen Randgebieten zum Weidegebiet des Projektes gehört.

Die Witterungseinflüsse kommen, wie für diesen Teil Österreichs typisch, im Allgemeinen aus Nordwest bis West (Nordwestwetterlage). Generell befinden wir uns im Bereich des zwischenalpinen Übergangsklimas. Das temperate Klima des Untersuchungsgebietes steht unter dem Einfluss der Stauwirkung der Niederen Tauern. Für eine Höhenlage von 2 000 Meter können 1 500 bis 1 700 Millimeter Niederschlag veranschlagt werden. Die Temperatur für diese Höhenlage liegt im Jänner bei -7, im Juli bei 8; das Jahresmittel liegt zwischen 0 und 1. Die Zahl der Frosttage liegt bei 200 - 220 Tage/Jahr, die der Eistage bei ca. 110 Tage/Jahr. Erwähnenswert sind zusätzlich die Föhneinflüsse. Das Klima in den höheren Lagen ist im Gegensatz zu den Tallagen der Seitentäler durch aufliegende Bewölkung zudem recht nebelreich, in 2 000 Meter etwa 180 Tage/Jahr, in 2 500 Meter 230 Tage/Jahr (Amt der Steiermärkischen Landesregierung,).

Herden- und Weidemanagement

Wie im Projekttitle genannt, sollen die Projektziele im Rahmen des Herdenmanagements durch "gezielte Beweidung", unter den Rahmenbedingungen eines Berggebietes erreicht werden. Der Kernfaktor ist die Weideintensität: Diese kann, wenn die Zahl der Tiere konstant gehalten werden muss, bzw. nicht mehr Tiere zur Verfügung stehen, über die Parameter Flächengröße und, in geringerem Ausmaß, die Weidedauer geregelt werden. Nur über die gezielte bzw. gesteuerte Beweidung ist eine Rückführung von unternutzten Almflächen durch kleine Wiederkäuer möglich, was nur durch Zusammenarbeit aller Beteiligten möglich ist.

Diese Steuerung erfolgt über unterschiedliche Weideverfahren: Die flexibelste Lösung ist die Behirtung mit einem Schäfer, der gemeinsam mit seinen Hunden die Schafe solange auf den Flächen hält, bis die erwünschten Effekte eingetreten bzw. die gewünschten Renaturierungsziele erreicht sind. Sprechen die Umweltbedingungen (z. B. Wetter) dagegen, kann er in der Regel ohne Vorarbeiten in tiefere oder allgemein günstigere Lagen ziehen. Die Zielerreichung muss und kann meist nicht durch einma-

liges Bestossen erreicht werden, der Schäfer muss hier ebenso die Vegetation beurteilen können, speziell auch um die Bedürfnisse der Tiere ebenso zu erfüllen. Der Schäfer muss also entsprechendes Fachwissen besitzen und auch die Möglichkeiten, dieses frei, ohne größere Einschränkungen von außen, umsetzen können. Die Tradition der Schäferei ist in Österreich in weiten Teilen verloren gegangen und ist auch, im Gegensatz zu z. B. Deutschland, kein Beruf mit einer geregelten Ausbildung, es ist also in unseren Breiten oft schwierig, geeignetes Personal zu bekommen.

Eine Erleichterung in dieser Hinsicht stellt eine zweite Möglichkeit dar, gezielte Beweidung zu realisieren, die jedoch ein etwas günstigeres Gelände voraussetzt. Im Prinzip handelt es sich um eine angepasste Koppelhaltung, in der aber auf die Bedingungen im Berggebiet und die Erreichung der Rekultivierungsziele Rücksicht genommen wird. Eine Betreuung ist auch hier notwendig, der Hirte muss ebenso ein gewissen Fachwissen besitzen oder muss entsprechend angeleitet werden, aber da die Tiere sich innerhalb von Zäunen befinden, ist hier ein Hüten der Herde im eigentlichen Sinne nicht notwendig. Die Hauptaufgabe besteht hier in der Betreuung der Zäune, die entsprechend eines Beweidungsplanes aufzubauen und die Tiere entsprechend umzustellen. Bei der Linienführung des Zaunes ist auf entsprechende Interessen (Forst, Grundeigentümer) aber auch auf die Bedürfnisse der Tiere (Unterziehmöglichkeit bei Schlechtwetter) und vor allem auf das Futterangebot Rücksicht zu nehmen.

In beiden Varianten ist ein Beweidungsplan unbedingt notwendig, auch um für die Rekultivierung notwendigen Intensitäten auf die jeweiligen Zielflächen zu bringen. Für eine gewissenhafte, aber auch an den konkreten Bedingungen angepasste Umsetzung ist neben einer entsprechenden fachlichen Beratung der Schäfer bzw. Hirte eigenverantwortlich heranzuziehen.

Weideflächen

Für die Beweidung im Rahmen des Projektes stehen sowohl Pistenflächen wie auch (ehemaliges) Almgebiet zur Verfügung. Die Pistenflächen dienen zusätzlich als Ausweichflächen im Falle eines Schlechtwettereinbruchs. Die Herde wurde in den ersten zwei Weidesaisonen durch einen Schäfer und Hunden ständig begleitet, sowie von einer weiteren Person betreut. Während der Nacht wurde die Herde in einem Pferch mittels eines elektrischen Knotengitters gehalten, der jede Nacht an einer anderen Stelle errichtet wurde.

Auf Basis der gemachten Erfahrungen wurden im Jahr 2010 Anpassungen im Herdenmanagement gemacht: Die Schafe wurden in zwei Herden eingeteilt: Eine Herde mit den Lämmern und schwächeren Tieren wurde ausschließlich im Bereich der Pistenflächen gehalten, die zweite Herde bestand aus jugendlichen und erwachsenen Tieren, die im Almbereich, oberhalb der Schipisten weideten. Die Schafe im Pistenbereich wurden weiträumig gekoppelt, das bedeutet eine Koppel bot eine Weide für mindestens einen Tag und eine Nacht, in günstigeren Bereichen auch für zwei, in Ausnahmefällen auch für bis zu drei Nächte.

Die Tiere für den Almbereich wurden anfangs beim Zug in die höheren Lagen ebenso im Pistenbereich gekoppelt. In einer zweiten Phase wurden im Almgebiet zwei Großpferche eingerichtet: Einer auf der ostexponierten Flanke des Hauser Kaiblings und ein zweiter auf der Westflanke.

Beide Pferche hatten eine Größe von jeweils ca. 7 ha. Diese zwei Pferche wurden in der zweiten Julihälfte 2010 für 4 Tage (ostseitiger Pferch) und 7 Tage (westseitig) genutzt. Ab August wurde die Herde dann in der Nacht des öfteren nicht gekoppelt, sondern konnte während der Nachtstunden frei bewegen. Der Schäfer lockte die Tiere jeden Morgen am letzten Entlasspunkt und lenkte die Herde zu den vorhergesehenen Weidebereichen. Dazwischen wurden die beiden Großpferche ebenfalls erneut genutzt.

In allen Jahren wurde die eingerichteten Versuchsflächen im Zuge der Weidetätigkeit bestossen und entsprechend die Datenaufnahmen vorgenommen.

Die Schafherde

Die Schafherde stammt aus verschiedenen Betrieben der Region und ändert sich dadurch bedingt während der Projektlaufzeit geringfügig von Weidesaison zu Weidesaison. Haupttrasse ist das Bergschaf, sowohl das weiße wie auch das braune, daneben finden sich noch Schafe der Rassen Suffolk, Walliser Schwarznasen, Dorper, Weißes Alpenschaf sowie Kreuzungstiere. Im ersten Sommer (2008) wurden 738 Tiere aufgetrieben, wobei diese ein Gesamtgewicht von 34 200 kg hatten, was 68,4 GVE (Großvieheinheiten) entspricht. 2009 umfasste die Herde 817 Tiere mit einem Gesamtgewicht von 37 490 kg, entsprechend 75 GVE; 2010 waren es 833 Tiere (82,7 GVE), aufgeteilt in zwei Herden: Die Herde mit Lämmern und schwächeren Tieren blieb rein auf den Pistenbereich beschränkt, diese umfasste 392 Tiere (18 260 kg, 36,5 GVE). Die zweite Herde für den Almbereich umfasste 441 Tiere (23 100 kg, 46,2 GVE). Letztere wurde 2010 für die Rekultivierungsversuche verwendet.

Der Beginn und die Dauer der Weidesaisonen wurden unter Berücksichtigung der Wettersituation (Schneesmelze) und Bedürfnissen der Schafhalter (Ablammzeitpunkt) festgelegt. Im Jahr 2008 dauerte die Weidesaison vom 6. Juni bis 19. September (105 Weidetage), im Jahr 2009 vom 30. Mai bis 18. September (111 Weidetage) und im Jahr 2010 vom 28. Mai bis 17. September (110 Weidetage). Eine Zusammenfassung dieser Daten liefert *Tabelle 1*.

Tabelle 1: Kennzahlen der Schafherde in den Jahren 2008 - 2010 im Projekt AGRAM. Zu beachten ist die Teilung der Herde im Jahr 2010.

Jahr	Stück	Gewicht[kg]	GVE	Weidetage	
2008	738	34200	68,4	105	
2009	817	37490	75	111	
2010	833	392	18260	36,5	110
		441	23100	46,2	

Rekultivierung - Rückführung

Ein Ziel des Projektes ist es, die Verbuschung von unter- bzw. nicht mehr genutzten Weideflächen aufzuhalten und soweit wie möglich diese unerwünschten Arten zurückzudrängen, den Almbereich zu rekultivieren. Ziele für eine Rekultivierung orientieren sich an den ökologischen Gegebenheiten, es handelt sich um eine Manipulation des Standortes, aber auch der Standortbedingungen. Die grundsätzliche Idee ist es, Sukzessionen zu starten, zu beschleunigen und in eine gewünschte Richtung zu lenken. Wenn möglich sollen sich damit Arten aus einem regionalen Artenpool (wieder) etablieren und so zur Entwicklung der gewünschten

Zielgemeinschaft führen. Solche Ziele müssen konkret formuliert werden, sie müssen nach Ausmaß und Zeitraum so gewählt werden, dass sie auch mit möglichst geringen Aufwand überprüft werden können. Die Voraussetzungen hier waren die Schaffung eines gräserdominierten Biotops, der eine gute Tauglichkeit als Weide für Schafe haben soll, im Umfeld einer alpinen Kulturlandschaft, da das Gebiet auch touristisch sowohl im Sommer als auch Winter genutzt wird. Für die ebenfalls im Gebiet stattfindende jagdliche Nutzung haben derartige Flächen ebenfalls Vorteile. Wie erwähnt, ist hier der wichtigste Faktor die Intensität. Sie läßt sich über folgende Formel berechnen:

$$\frac{GVE}{ha} \times \frac{\text{Stunden auf der Weide}}{8760}$$

(8760 entspricht den Stunden eines Jahres)

Für die hier gewählten Fragestellungen wurden darauf aufbauend zwei Ziele festgesetzt: Der Anteil der Zwergsträucher soll innerhalb der Projektlaufzeit (5 Jahre) auf unter 20% gebracht werden, dabei aber der Anteil an offenen Boden sich nicht signifikant von der Ausgangssituation unterscheiden, um keine Erosionserscheinungen zu verursachen.

Vegetationskundliche Erhebungen

Am Rossfeldsattel, südlich des Gipfels des Hauser Kaiblings wurde auf Basis einer Übernachtungsstelle (68x35x68x25m), begrenzt mit einem elektrischen Knotengitter, eine Versuchsfläche nach faktoriellem Muster im Sommer 2008 für Untersuchungen der Vegetationsveränderungen eingerichtet. Die eigentliche Versuchsfläche umfasst 12x6m die innerhalb des Zaunes liegt und zusätzlich 6x6m außerhalb, die als Vergleich dient (siehe unten). Nach der genannten Formel (mit einer durchschnittlichen Beweidungsdauer von 12h und einem Durchschnittswert von 63,8 GVE) ergibt das bei einer zweimaligen Bestossung pro Weidesaison eine Dichte auf das gesamte Jahr bezogen von 0,85 GVE/ha. Dieser Bereich des Gebietes wurde bis

Anfang der 1970iger Jahre als Alm mit Kühen genutzt, ist inzwischen aber weitgehend verbuscht, in den Randbereichen treten auch schon Bäume auf, hauptsächlich *Larix decidua* (Lärche) und an feuchten Stellen ist *Alnus viridis* (Grünerle) in Ausbreitung begriffen. Zur Quantifizierung der Änderung in der kleinräumigen Vegetationsstruktur wurde folgende Versuchsanordnung getroffen: Die Erhebung erfolgte auf Basis von Frequenzanalysen: Behandlung A - Nullvariante, unbeweidete Vegetation (außerhalb des Zaunes); Behandlung B - einmal zu Beginn gemähte (geschwendete) Fläche, als Vergleich zur Entwicklung bei ausschließlicher Beweidung; Behandlung C - ausschließlich intensive Beweidung, jeweils mit vier Wiederholungen. Es werden zwei Erhebungen durchgeführt: Mit einem Frequenzrahmen (1x1m, unterteilt in 10x10cm Quadrate) wird in der rechten unteren Ecke jedes 10x10cm-Quadrates auf den Boden mit einem Nagel abgelotet und in 5 Kategorien unterteilt notiert was mit der Spitze berührt wird: Stein/offener Boden, Flechten, Moos, verholzter Pflanzenspross, krautige Pflanze. Als zweites wird für jedes der 10x10cm Quadrate notiert, welche Pflanzen darin vorkommen. In der Saison 2008 wurde letzteres jedoch nur für die Null-Variante ausgeführt, das Abloten wurde für alle Varianten durchgeführt. Zur allgemeinen Charakterisierung der Vegetation wurde zu Beginn der Versuche, vor der ersten Beweidung, eine Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1928), ergänzt durch die Methode von Schechtner (SCHECHTNER, 1958) durchgeführt.

Ergebnisse

Die Versuchsfläche am Rossfeldsattel präsentiert sich zu Beginn der Versuche im Jahr 2008 als typische subalpine Zwergstrauchheide, die Vegetation war folgendermaßen charakterisiert: Die dominanten Arten bei den Zwergsträuchern sind *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Vaccinium uliginosum* (Moosbeere), *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere) und an Stellen mit erhöhter Schneebedeckung *Rhodo-*

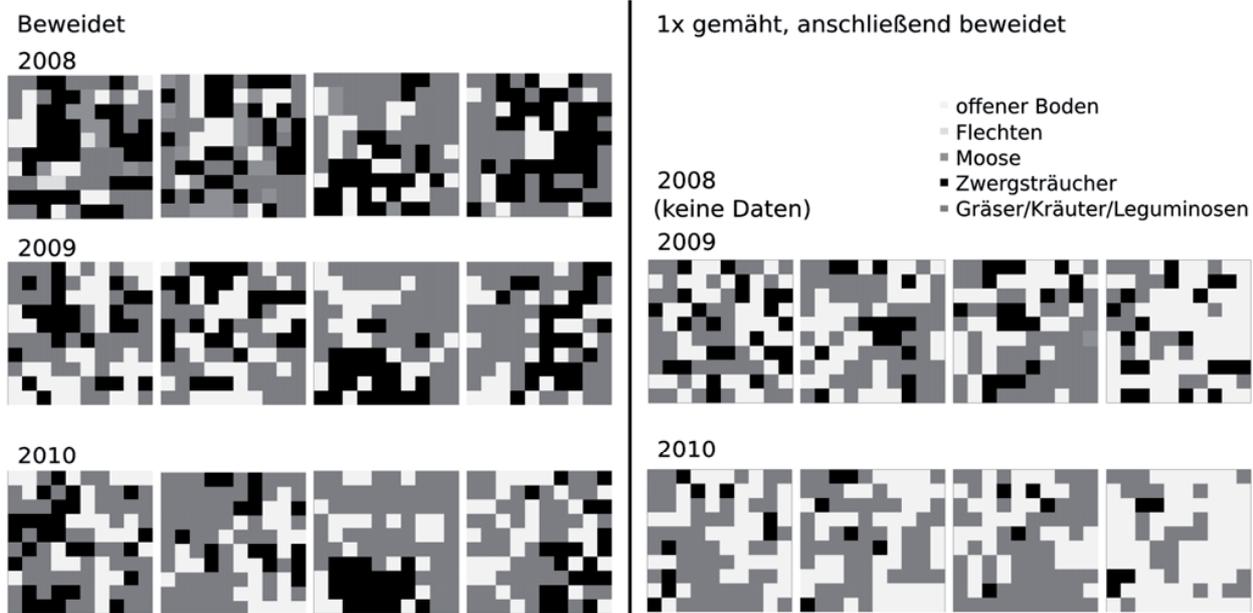


Abbildung 1: Ergebnisse zur Änderung der Bodenbedeckung im Verlauf von drei Weidesaisonen. Links: intensive Beweidung (Behandlung C); Rechts: Mahd in der ersten Saison und anschließend intensive Beweidung (Behandlung B)

dendron ferrugineum. Bei den Gräsern ist *Nardus stricta* (Bürstling) die vorherrschende Art, ebenfalls gefunden wurde *Phleum alpinum* (Alpenlieschgras), *Anthoxantum odoratum* (Ruchgras) und im geringeren Maße *Avenella flexuosa* (Drahtschmiele). Die Variante B (einmal zu Beginn des Versuches gemäht, anschließend beweidet) verzeichnete einen Rückgang der Zwergsträucher im Mittelwert von 26,5% im Jahr 2008 auf 6,25% im Jahr 2010 (siehe *Tabelle 2* und *Abbildung 1*), bei einem Anstieg der krautigen Vegetation von 37,3% (2008) auf 52,5% 2010. Bei der Variante C (ausschließlich beweidet) war der Rückgang etwas geringer: Von 36% im Jahr 2008 ging hier der Anteil auf 21,3% zurück. Der Anteil an offenem Boden stieg bei der Variante B von 25,5% auf 48,3% an, wobei in einer Wiederholung sogar 71% offen waren. Dies ist jedoch nicht nur auf die Behandlung alleine zurückzuführen: Da die Versuchsfäche in einem etwas flacheren Bereich angelegt ist und durch das Schwenden die Zwergsträucher entfernt waren, lagerten hier in diesem Bereich die Schafe bevorzugt, was zu Erscheinungen eines Viehlägers führte. Durch die Öffnung der Vegetation und damit verstärkter Austrocknung verschwanden Moose und Flechten nach dem ersten Jahr vollständig. Auf Arten bezogen zeigt sich jedoch ein etwas anderes Bild (siehe *Abbildungen 3* bis *7*): Hier sind die initiierten Entwicklungen noch nicht so markant. Der Rückgang der Zweigsträucher (vor allem *Vaccinium myrtillus* - Heidelbeere und *Vaccinium uliginosum* - Moosbeere) ist hier geringer bzw. nicht so ausgeprägt. Diese Arten wurden in ihrer Ausdehnung zurückgedrängt wie oben gezeigt wurde, aber nicht in ihrer Individuenzahl - sie sind nicht weniger geworden. Die Aufnahmen haben aber ebenso gezeigt, dass ihre Vitalität eingeschränkt ist. Das bedeutet, dass die Massnahmen auf jedenfall weitergeführt werden müssen. Bedeutsam ist die jedoch Zunahme von Ruchgras (*Anthoxantum odoratum*), sowohl in der Variante B und C: In ersterer von durchschnittlich knapp über 20% auf ca. 50%, in Variante C von ca. 25% auf ca. 40%. Auch der Bürstling konnte in beiden Varianten den Anteil steigern: In der Variante B von 29% auf 48%, in der Variante C von 34% ebenso auf rund 50%. Auch die Drahtschmiele (*Avenella flexuosa*) erhöhte ihre Anteile, Gräser profitierten insgesamt durch die Maßnahmen, auch die bis nur in geringen Ausmaß vorkommenden Arten wie das Alpenlieschgras (*Phleum alpinum*) oder Schwingel-Arten (*Festuca sp.*). Die Schwankungsbreite der Deckungswerte einzelner Arten ist im Verlauf der Beweidung größer geworden, was zeigt, dass der Bestand inhomogener geworden ist, ebenfalls ein Hinweis, dass die intensive Beweidung weiter fortgeführt werden muss, um die Rückführung zu einer Weide abzuschließen.

Schlussfolgerungen und Diskussion

Rekultivierung von verbuschenden oder bereits weitgehend verbuschten subalpinen Weideflächen mit Schafen ist mit ersten sichtbaren Ergebnissen nach einem Zeitraum von 3-5 Jahren mit entsprechender Planung und konsequenter Umsetzung möglich. Das erste gesetzte Rekultivierungsziel, die Zurückdrängung der Zwergsträucher auf unter 20%, wurde bereits, bezogen auf die Vegetationsstruktur, im Allgemeinen erreicht. Bezogen auf den Pflanzenbestand ist hier die Marke noch nicht erreicht, was aber nach den bisherigen Entwicklungen innerhalb der Projektlaufzeit

realistisch erscheint, unter der Voraussetzung, dass das Weideregime mit der bisherigen Intensität weiterläuft. Noch nicht eindeutig beantwortet werden kann die Frage nach dem Anteil des offenen Bodens. Der Anteil hat im Verlauf eher zugenommen, hier scheint das Renaturierungsziel noch nicht erreicht. Zu Bedenken ist hier aber auch, dass durch die Schwächung der Zwergsträucher Fläche, die auch vor Beginn der Massnahmen nicht bewachsen war, aber im Schatten der Zwergsträucher nicht zu Tage getreten ist, jetzt offen daliegt. Darin dürfte auch der Grund für den vollständigen Ausfall der Moose und Flechten liegen. Eine endgültige Beurteilung mit den vorliegenden Daten erscheint aber zusätzlich verfrüht, da diese unmittelbar nach einer Beweidung erhoben wurden und damit Lücken verstärkt vorhanden waren. Für eine Beurteilung ist im nächsten Jahr vor der ersten Beweidung eine entsprechende Erhebung durchzuführen und auf Basis dieser über weitere, mögliche Massnahmen (z. B. Nachsaat mit standortgerechten Saatgut) zu beraten. Eine Nachsaat hätte den weiteren Vorteil Arten mit höherer Futterqualität (z. B. Alpenrispengras - *Poa alpina* oder Alpenlieschgras - *Phleum alpinum*) zu fördern. Dazu sind aber weitere Untersuchungen notwendig, die über dieses Projekt hinausgehen.

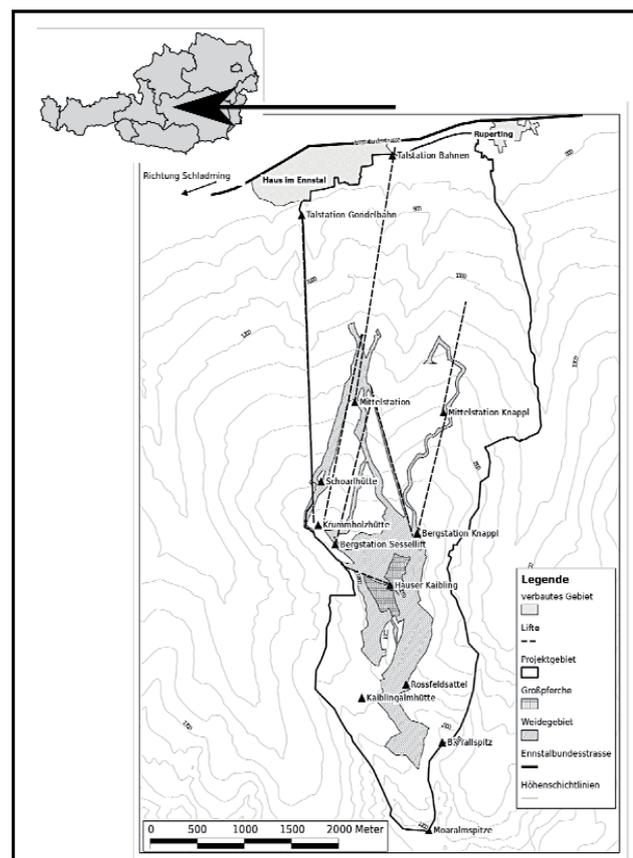


Abbildung 2: Die Lage des Untersuchungsgebiet und die wichtigsten Orientierungspunkte

Um einen Renaturierungserfolg zu erzielen, zeigte sich im Vergleich mit anderen Flächen, dass eine hohe Intensität auf die Zielfläche zu bringen ist. Wenn diese für die gesamte Fläche mit den vorhandenen Tieren nicht erreicht werden kann, ist diese entsprechend zu unterteilen. Der Schlüsselfaktor ist die Intensität der Beweidung, die bei

vorhandenen Tieren vor allem über die Flächengröße steuerbar ist, in geringerem Ausmaß auch über die Beweidungsdauer. Ein einmaliger mechanischer Eingriff in Form von Schwenden beschleunigt die Entwicklung, ist aber nicht unbedingt notwendig, sofern die aufkommenden Gehölze vornehmlich aus Zwergsträuchern bestehen. Schafe haben generell einen großen Vorteil durch ihre Beweglichkeit, es können also auch Flächen damit wiedererschlossen werden, die für Maschinen nicht zugänglich sind. Es muss allen Beteiligten klar sein, dass die Nutzung verbuschender Flächen vom Standpunkt der Tierernährung Nachteile bringt, der langfristige Nutzen darf aber ebensowenig aus den Augen verloren werden. Eine umsichtige Weideplanung mit der Ausweisung von Reaktivierungsflächen und vollwertigen Weideflächen mit einer Zuweisung von Prioritäten ist notwendig. Dies kann nur durch Einbeziehung aller Beteiligten (Stakeholder) passieren, auch wenn hier unterschiedlichste

Interessen zu berücksichtigen sind, die mit Tierhaltung und landwirtschaftlichen Nutzung im vielleicht vertrauten Sinne nicht unmittelbar verbunden werden.

Die Schlüsselrolle bei solchen Projekten kommt dem Schäfer bzw. Hirten zu: Er lenkt und führt die Herde und ist damit unmittelbar für die konsequente Umsetzung verantwortlich und damit für die Erreichung der Renaturierungsziele und umgekehrt muss er sich um das Wohlbefinden der Herde kümmern und ist so ein unbedingt notwendiger Partner bei den Planungen solcher Projekte. Nicht nur als klassischer Schäfer, auch bei einer Koppelhaltung ist der Hirte der Schlüsselfaktor direkt vor Ort und der Brennpunkt der unterschiedlichen Interessen von Grundeigentümern, Schafhaltern und externen Stakeholdern wie z. B. Jagd oder Tourismus. Der Schäfer oder Hirte erbringt den Kompromiss, der letztendlich das Projektziel darstellt.

Tabelle 2: Statistische Kennwerte der Deckungsklassen zwischen 2008 und 2010. Variante A: Ohne Behandlung, Ausgangssituation; Variante B: Einmal zu Beginn des Versuches gemäht, anschließend beweidet, Variante C: ausschließlich beweidet

Jahr	Variante	Deckungsklasse	Mittelwert	Median	SD	Minimum	Maximum
2008	A	Flechten	3	3	0	3	3
		Gräser/Kräuter/Leguminosen	37,5	42,5	14,06	17	48
		Moose	6,33	2	8,39	1	16
		offener Boden	27,5	25,5	5,07	24	35
		Zwergsträucher	29,5	28,5	3,11	27	34
2008	B	Flechten	1,5	1,5	0,71	1	2
		Gräser/Kräuter/Leguminosen	37,25	39,5	12,07	21	49
		Moose	10	10	5,48	4	16
		offener Boden	25,5	22,5	13,13	14	43
		Zwergsträucher	26,5	27	4,935	20	32
2008	C	Flechten	3	3	0	3	3
		Gräser/Kräuter/Leguminosen	39	37	5,66	35	47
		Moose	7,25	5,5	7,14	1	17
		offener Boden	17	16	2,71	15	21
		Zwergsträucher	36	35,5	6,78	29	44
2009	B	Flechten	0	0	0	0	0
		Gräser/Kräuter/Leguminosen	39,25	43,5	13,94	20	50
		Moose	1	1	0	1	1
		offener Boden	41,25	36,5	13,48	31	61
		Zwergsträucher	19,25	19	3,69	15	24
2009	C	Flechten	0	0	0	0	0
		Gräser/Kräuter/Leguminosen	44,75	45	6,70	38	51
		Moose	0	0	0	0	0
		offener Boden	29,25	29	5,56	24	35
		Zwergsträucher	26	25,5	2,16	24	29
2010	B	Flechten	0	0	0	0	0
		Gräser/Kräuter/Leguminosen	45,5	49,5	15,02	24	59
		Moose	0	0	0	0	0
		offener Boden	48,25	43	15,61	36	71
		Zwergsträucher	6,25	5,5	1,89	5	9
2010	C	Flechten	0	0	0	0	0
		Gräser/Kräuter/Leguminosen	52,5	52,5	5,80	47	58
		Moose	0	0	0	0	0
		offener Boden	26,25	26	3,69	22	31
		Zwergsträucher	21,25	21	4,5	16	27

Tabelle 3: Entwicklung ausgewählter Arten zwischen 2008 und 2010

Variante	Jahr	Art	Mittelwert	Median	SD	Minimum	Maximum
A	2008	<i>Avenella flexuosa</i>	2	2	1	1	3
		<i>Homogyne alpina</i>	16,5	13	7,68	12	28
		<i>Nardus stricta</i>	81,7	88	17,6	56	95
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	69,0	66	9,6	61	83
		<i>Vaccinium uliginosum</i>	63	71	21,8	31	79
B	2009	<i>Anthoxantum odoratum</i>	19,8	21,0	14,5	1	36
		<i>Avenella flexuosa</i>	66,0	63,0	9,2	59	79
		<i>Homogyne alpina</i>	29,0	30,5	14,2	12	43
		<i>Nardus stricta</i>	29,0	24,0	14,9	18	50
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	60,0	58,0	5,5	56	68
<i>Vaccinium uliginosum</i>	73,3	73,0	4,0	69	78		
C	2009	<i>Anthoxantum odoratum</i>	26,8	23,0	16,7	11	50
		<i>Avenella flexuosa</i>	53,3	69,0	35,2	1	74
		<i>Homogyne alpina</i>	22,5	23,5	12,4	7	36
		<i>Nardus stricta</i>	34,5	26,5	17,7	24	61
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	65,8	69,0	11,1	50	75
<i>Vaccinium uliginosum</i>	35,0	35,5	25,8	7	62		
B	2010	<i>Anthoxantum odoratum</i>	42,3	49,0	29,4	1	70
		<i>Avenella flexuosa</i>	60,0	55,5	14,2	49	80
		<i>Homogyne alpina</i>	17,7	15,0	7,4	12	26
		<i>Nardus stricta</i>	48,3	45,5	19,8	30	72
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	56,0	56,0	2,9	53	59
<i>Vaccinium uliginosum</i>	18,0	15,0	14,9	4	38		
C	2010	<i>Anthoxantum odoratum</i>	38,3	35,0	22,5	15	68
		<i>Avenella flexuosa</i>	59,8	59,5	3,5	56	64
		<i>Homogyne alpina</i>	14,3	7,0	16,3	3	33
		<i>Nardus stricta</i>	50,5	50,0	5,8	44	58
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	69,8	68,5	8,7	62	80
<i>Vaccinium uliginosum</i>	14,8	14,0	11,0	4	27		

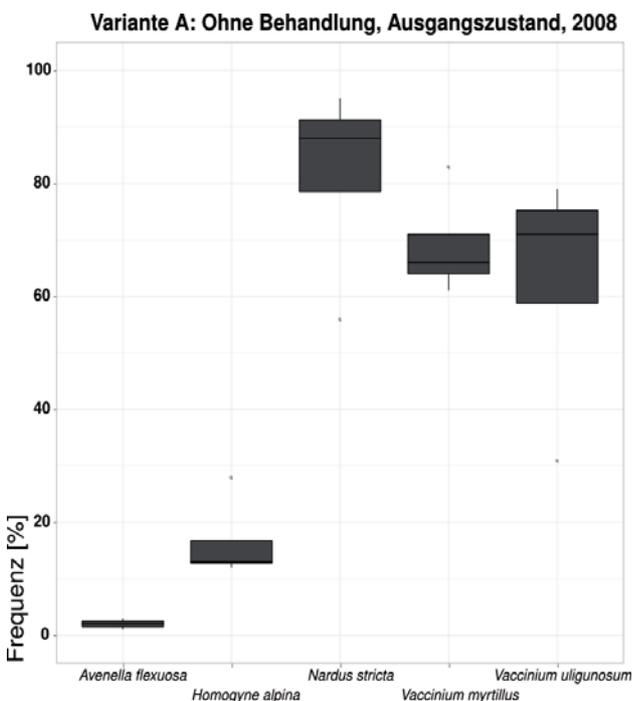


Abbildung 3: Variante A im Jahr 2008 - Dies entspricht dem Ausgangszustand und kann repräsentiv für den gesamten Bereich der Versuchsfläche genommen werden

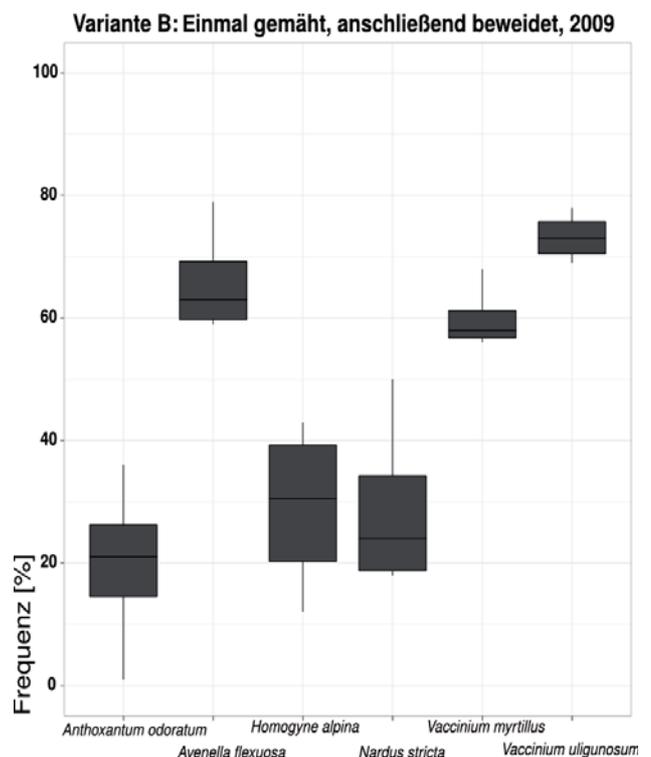


Abbildung 4: Variante B im Jahr 2009

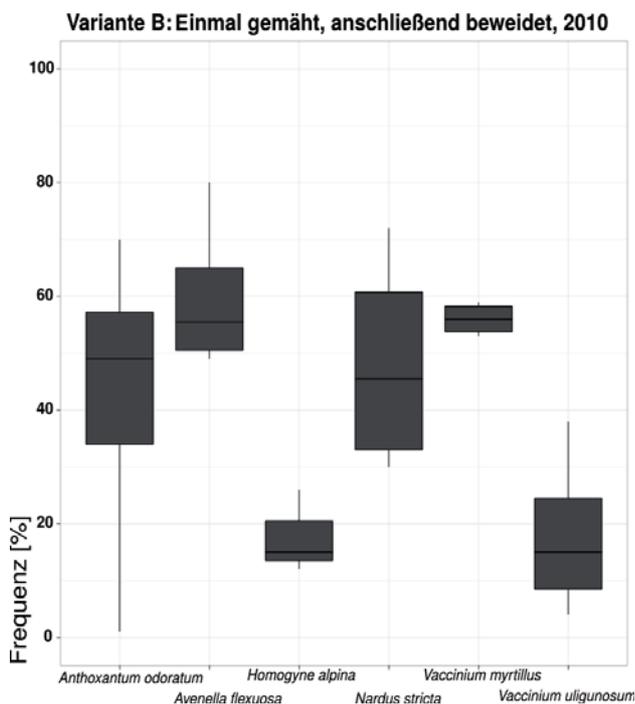


Abbildung 5: Variante B im Jahr 2010

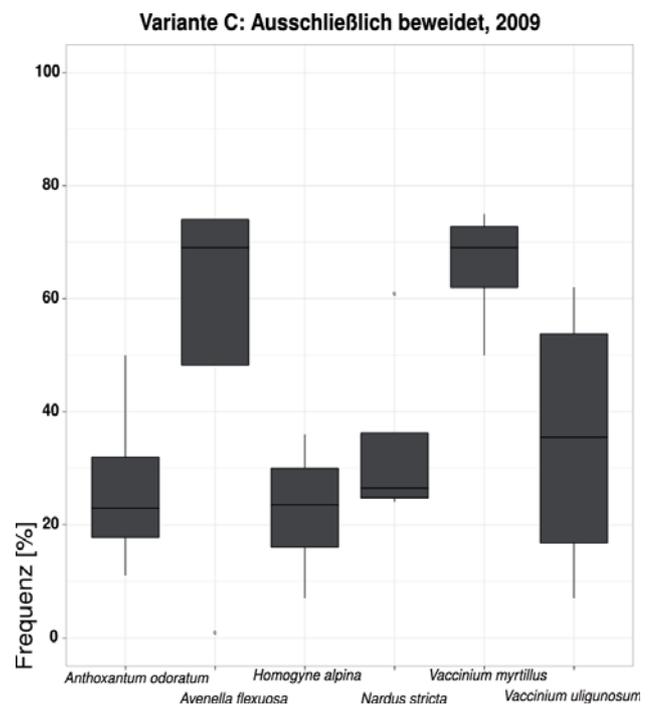


Abbildung 6: Variante C im Jahr 2009

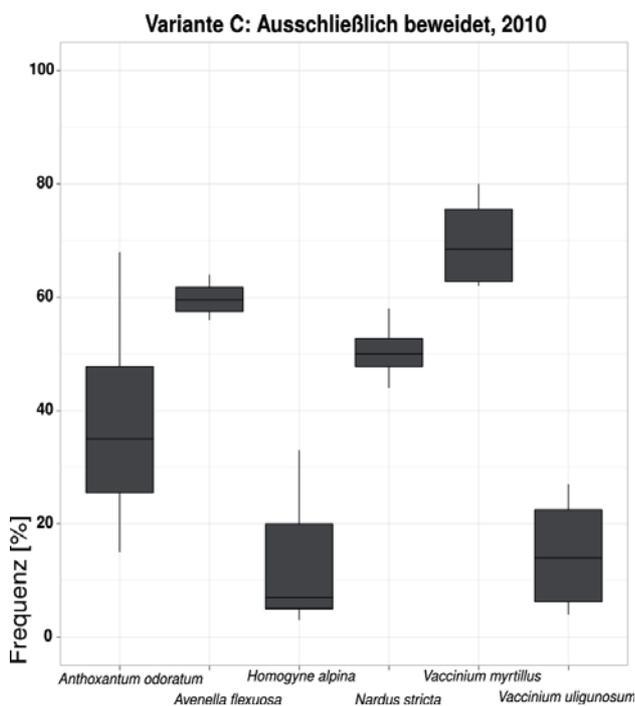


Abbildung 7: Variante C im Jahr 2010

Literatur

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG: Klimaregion Schladminger Tauern. URL: <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023680/25206>; letzter Besuch am 24. Oktober 2010
- BMLFUW (Hrsg.), 2007: Ländliche Entwicklung 2007 – 2013. Nationaler Strategieplan Österreichs für die Entwicklung des ländlichen Raumes 2007-2013. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 41pp.
- BMLFUW (Hrsg.), 2008: Grüner Bericht 2008. Bericht über die Situ-

ation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Wien, Österreich: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW). URL: <http://www.gruenerbericht.at>, 320pp.

- BRAUN-BLANQUET, J.; SCHOENICHEN, W. (Hrsg.), 1928: Grundzüge der Vegetationskunde. Band 7, Berlin: Springer
- CERNUSCA, A., TAPPEINER, U. UND BAYFIELD, N. (Hrsg.), 1999: Land use changes in European mountain ecosystems. ECOMONT - concepts and results. Berlin: Blackwell
- COOPER, T., HART, K. und BALDOCK, D., 2009: The Provision of Public Goods through Agriculture in the European Union. Report prepared for DG Agriculture and Rural Development. London: Institute for European Environmental Policy. URL: http://www.ieep.eu/publications/pdfs/2010/final_pg_report.pdf, 351pp.
- COSTANZA, R., D'ARGE, R., GROOT, R. DE, FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P. und VAN DEN BELT, M., 1997: The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387, Nr. 6630, 253–260. URL: <http://dx.doi.org/10.1038/387253a0>
- GLAVAC, V., 1996: Vegetationsökologie. Grundfragen, Aufgaben, Methoden. Jena: Gustav Fischer Verlag, 358pp.
- GREIMEL, M., HANDLER, F., STADLER, M. UND BLUMAUER, E., 2003: Methode zur Ermittlung des einzelbetrieblichen und gesamtösterreichischen Arbeitszeitbedarfes in der Landwirtschaft. Die Bodenkultur, 54, Nr. 2, 143–152
- MILLENNIUM COSYSTEM ASSESSMENT, 2005: Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis. Washington, DC, USA: URL: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- MOSIMANN, T., 1999: Angewandte Landschaftsökologie - Inhalte, Stellung und Perspektiven. In SCHNEIDER-SLIWA, R., SCHAUB, D. UND GEROLD, G. (Hrsg.): Angewandte Landschaftsökologie. Grundlagen und Methoden. Berlin und Heidelberg: Springer Verlag, 5–23

- OECD (Hrsg.), 2003: Multifunctionality - The Policy Implications. Paris: OECD Publications URL: www.oecd.org/dataoecd/62/43/40782915.pdf
- RAFFAELLI, R., NOTARO, S., GOIO, I. und GIOS, G., 2004: Costs and benefits of multifunctional Alpine pasture: a case study. In 90th EAAE Seminar "Multifunctional agriculture, policies and markets: understanding the critical linkage". Rennes . URL: http://merlin.lusignan.inra.fr:8080/eaae/website/pdf/73_Raffaelli
- SCHECHTNER, G., 1958: Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels Flächenprozentschätzung. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 105, Nr. 1
- TASSER, E. UND TAPPEINER, U., 2008: Klima- oder Landnutzungswandel: Wer bringt die großen Veränderungen? In Klimaerwärmung im Alpenraum: Auswirkungen und zukünftige Konzepte zur Bewirtschaftung des Almbereiches (Klima - Pflanzen - Wald - Almwirtschaft - Jagd - Tourismus). Tagung 4. und 5. September 2008, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, Österreich. Irdning, Österreich: Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 13–18
- TASSER, E., WALDE, J., TAPPEINER, U., TEUTSCH, A. und NOGGLER, W., 2007: Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps. Agriculture, Ecosystems & Environment, 118, Nr. 1-4, 115–129 URL: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880906001575>, ISSN 01678809

