



lfz
rauberg
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Diplomarbeit

Die Kurzrasenweide im Vergleich zur
Schnittnutzung hinsichtlich des Pflanzen-
bestandes, der Mengen- und Qualitätser-
träge in der Biologischen Landwirtschaft

raum

Vorgelegt von
Hannes Rohrer

gum

Betreuungslehrer:
Prof. Dr. Roman Schaffer

Externer Betreuer:
DI Walter Starz



lchcsmministerium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich besonders bei Herrn Dipl.-Ing. Walter Starz bedanken, der mir bei dieser Diplomarbeit für praktische und theoretische Fragen immer zur Seite stand. Auch wenn es einmal einen Tiefpunkt gab, wurde ich wieder motiviert weiterzumachen.

Sehr herzlich bedanken möchte ich mich bei Herrn Dr. Roman Schaffer, der mich als Betreuungslehrer bei meiner Arbeit in der Formulierung und auch bei der Korrektur der Diplomarbeit tatkräftig, freundlich und hilfsbereit unterstützte.

Ein ganz besonderer Dank geht an alle Mitarbeiter des Moarhofs für die Unterstützung bei der Versuchsernte, Aufarbeitung der Proben und für die vielen Kleinigkeiten bei denen so gut zusammen gearbeitet wurde.

Recht herzlichen Dank.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	6
2.1	ÜBERSICHT	6
2.2	PROBLEMSTELLUNG	11
3	Material und Methoden	12
3.1	STANDORT	12
3.2	VERSUCHSDESIGN	12
3.3	DÜNGUNG	17
3.4	MESSUNG DES EINDRINGWIDERSTANDES	17
3.5	PFLANZENBESTAND	18
3.6	ERNTEERTRAG	18
3.7	WURZELMASSE	19
3.8	FUTTERWERT	20
3.9	STATISTIK	20
3.10	VERSUCHSABLAUF	21
4	Ergebnisse	22
4.1	EINDRINGWIDERSTAND BODEN	22
4.2	PFLANZENBESTAND	22
4.3	MENGENERTRÄGE	24
4.4	WURZELMASSEN	25
4.5	QUALITÄTSERTRÄGE	26
5	Diskussion	29
6	Literatur	33
7	Tabellenverzeichnis	36
8	Abbildungsverzeichnis	37
9	Anhang	38

1 Zusammenfassung

Das Weidesystem Kurzrasenweide zählt zu den intensivsten Formen der Weidenutzung. Die Weide wird für viele Grünlandbetriebe wieder interessanter, da sie das kostengünstigste Futtermittel am landwirtschaftlichen Betrieb liefert (Steinwider, 2005). In der Biologischen Landwirtschaft wird die Weidehaltung für Rauhfutterverzehr vorgeschrieben, wodurch in den nächsten Jahren mit einer Zunahme der Weidehaltung zu rechnen sein wird und auch dafür notwendige Beratungsgrundlagen benötigt werden. Dieser Umstand führte dazu, dass am Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere des Lehr- und Forschungszentrums für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Forschungsprojekte zur Weidehaltung von Milchkühen durchgeführt wurden und werden. Diese Arbeit stellt die Ergebnisse des Vegetationsjahres 2009 aus einem 3-jährigen Forschungsprojekt (2006-2010) dar.

In diesem Versuch wird auf einer Fläche das System Kurzrasenweide mit einer landesüblichen Schnittnutzung verglichen. Es soll damit die Leistungsfähigkeit einer Fläche dargestellt werden, wenn sie auf der einen Seite als Kurzrasenweide genutzt wird und auf der anderen Seite als Schnittwiese.

Dabei wurden die beiden Systeme hinsichtlich Bodenverdichtungen, Pflanzenbestand, Mengenertrag, Wurzelmasse und Qualitätsertrag untersucht. Bei den Ergebnissen wurden teilweise deutliche Unterschiede zwischen der Kurzrasenweide und der Schnittnutzung festgestellt. So zeigte sich beispielsweise auf der Weidevariante ein höherer Eindringwiderstand in den Boden. Der Pflanzenbestand auf der Weide ging in Richtung ausläufertreibende, niedrig wachsende Pflanzen, wie Wiesenrispengras, Englisches Raygras und Weißklee. Bei der Schnittvariante dominierten dagegen horstförmig wachsende Obergräser und generell war der Kräuteranteil (ohne Leguminosen) höher.

Die Ernteerträge auf der Weide waren mit 9.300 kg TM/ha signifikant geringer als auf der Schnittwiese mit 11.650 kg TM/ha. Dabei muss berücksichtigt werden, dass es sich hier um Bruttoerträge handelt. Diese werden nur in Exaktversuchen gewonnen und hier sind noch keine praxisüblichen Verluste inkludiert. Da jedoch beide Systeme gleich behandelt wurden, passt der Vergleich zueinander.

Bei der Wurzelmasse konnte in der Bodenschicht 0-10 cm kein signifikanter Unterschied zwischen der Weide- und der Schnittvariante festgestellt werden. Lediglich in der Schicht 10-20 cm war die Weide in der Wurzelmasse der Schnittnutzung unterlegen. Dies lässt sich auch mit dem geänderten Pflanzenbestand auf der Weide erklären, der hauptsächlich aus nicht so tief wurzelnden Untergräsern bestand.

Bei den Qualitätserträgen zeigte die Kurzrasenweide im Rohproteinерtrag signifikant höhere Erträge als die Schnittnutzung. So war die Kurzrasenweide mit 1.900 kg/ha Rohproteinерtrag der Schnittvariante mit 1.600 kg/ha klar überlegen. Das Weidefutter lieferte aber auch über die gesamte Vegetationsperiode hinweg die höchsten Gehalte an Rohprotein und Energie. In der Weidevariante lag der Gehalt an Rohprotein fast immer über 20 %. Die Energiekonzentration im Weidefutter lag immer über 6,1 MJ NEL/kg TM und erreichte im Frühling sogar den Wert von 6,7 MJ NEL/kg TM. Dieser Versuch kann die Leistungsfähigkeit des Kurzrasenweidesystems unter den ostalpinen Klimabedingungen deutlich aufzeigen. Die Kurzrasenweide kann für Betriebe, die sie umsetzen möchten, empfohlen werden und darüber hinaus noch eine neue Betriebsperspektive bieten.

2 Einleitung

2.1 Übersicht

Die intensive Standweide, auch Kurzrasenweide genannt, stellt eine sehr effektive Nutzung der Fläche dar. Sie zählt neben der Umtriebsweide zu der intensivsten Form der Weidenutzung, da auf der Fläche ein ständig hoher Weidedruck herrscht und mögliche Ruhephasen nie länger als eine Woche andauern. Die zugeteilte Weidefläche wird über das ganze Jahr durchgehend beweidet und im Jahresverlauf an das tägliche Graswachstum angepasst (= Fläche wird vergrößert bzw. verkleinert). Bei idealem Management wächst auf der Kurzrasenweide täglich jene Futtermenge zu, die von der Herde gefressen wird. Da es sich bei der Kurzrasenweide, um ein sehr intensives Nutzungssystem handelt, stellt es besondere Erfordernisse an die Betriebssituation. Ebene oder leicht geneigte sowie homogene Weideflächen sind notwendig, da nur so ein gleichmäßiges Abweiden und Abdüngen durch die Weidetiere erfolgt. Ideal wären auch über die Vegetationsperiode gut verteilte Niederschläge, damit ein relativ gleichmäßiger Graszuwachs gegeben ist, der auch eine gleichbleibende Futtermenge und Futterqualität sicherstellt. Eher ungünstigere Weideflächen sind zu hügeliges Gelände, lange schlauchförmige Parzellen bzw. ein hoher Anteil an Waldrandflächen. Auf solchen Flächen kommt es zu einem uneinheitlichen Abfressen des Weidebestandes und einer ungleichmäßigen Ansammlung der Ausscheidungen, was einen erhöhten Pflegeaufwand zur Folge hat (Starz und Steinwigger, 2007). Anzustreben wäre eine Aufwuchshöhe von 5-6 cm im Frühjahr und 6-7 cm im Sommer. Bei der Kurzrasenweide wird im Frühling mit einem hohen Weidedruck gearbeitet, damit die Gräser im Blattstadium bleiben und durch stärkere Bestockung einen dichten Bestand bilden. Dafür eignen sich ideal Gräser mit Ausläufertrieben (Starz et al., 2009).

Tabelle 1: Besatzstärken- und Flächenempfehlung bei der Kurzrasenweide unter Bio-Bedingungen nach Empfehlung aus der Schweiz (nach Thomet et al. 1999)

Vegetationszeit	Kühe/ha	Fläche/Kuh in a
Weidebeginn bis ca. 20. Mai	5,5 – 6,5	15 – 20
Ende Mai – Juli	3 – 4	25 – 30
August - September	2 – 3	35 – 40

Beim Weidesystem Kurzrasenweide werden die Tiere im Frühling so bald wie möglich auf die Fläche getrieben. Dies ist spätestens dann der Fall, wenn sich Ampfer, Wiesenkerbel und Bärenklau im 3-4 Blatt Stadium befinden. Obwohl bei der Kurzrasenweide die Fläche von den Tieren ständig beweidet wird, gibt es auch dort Ruhestellen für den Pflanzenbestand. Dieser Bereich liegt hier bei den Geilstellen. Dort, wo die Tiere Kot und Harn absetzen, dauert es eine gewisse Zeit, bis sie das Futter wieder fressen. Bei genaueren Beobachtungen ist festzustellen, dass die Geilstellen über das Jahr wechseln und so eine Abwechslung der Ruhephasen auf der Fläche erfolgt.

Tabelle 2: Vor- und Nachteile einer Kurzrasenweide (nach Koch, 1996; Weiß und Thomet, s.a.)

Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitszeiterparnis durch fixe Einzäunung • Geringere Zaunkosten • Trittfeste und dichte Grasnarbe durch ständigen Verbiss • Ruhige Weidetiere durch Vertrautheit mit der gesamten Weidefläche, mehr Platzangebot, weniger Stress • Geringe Grundfutterkosten • Gleichmäßige Futterqualität während der Weideperiode • Rückgang von Problemkräutern wie z. B. Ampfer, Bärenklau • Konstantes Futterangebot • Keine Weidepflege nötig
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Düngung mit Hofdünger nur vor und nach der Weideperiode oder nach Auszäunen der Flächen möglich • Abschätzung von Futterangebot und Futterbedarf erfordert Erfahrung • Homogene Gunststandorte sind Voraussetzung • Höhere Anforderung an das Weidemanagement

Für den Erfolg des Weidesystems spielt der Pflanzenbestand eine zentrale Rolle. Nur mit einem ausgewogenen Bestand aus wertvollen Kräutern und Gräsern können optimale Mengen- und Qualitätserträge erzielt werden (Starz et al., 2009). Die Gräser sind nicht nur hauptverantwortlich für die Ertragsbildung, sondern liefern auch den Hauptanteil der Energie im Futter und bilden eine dichte Grasnarbe. Darum ist der oberste Grundsatz der Weideführung die Förderung der wertvollen Futtergräser. Es gibt zwei verbreitete Wuchsstrategien bei den Gräsern. Auf der einen Seite gibt es Gräser, die Horste bilden, z.B. das Knautgras (*Dactylis glomerata*) und solche, die Ausläufertriebe bilden, z.B. das Wiesenrispengras (*Poa pratensis*). Einzelne Horstgräser verfügen über die Fähigkeit kurze Ausläufertriebe zu bilden z.B. das Englische Raygras (*Lolium perenne*), weshalb man diese als lockere Horste bezeichnet. Horst bildende Gräser müssen, um sich in Dauergünlandbeständen halten zu können, aussamen und weisen eine durchschnittliche Lebensdauer von 6-8 Jahren (Schmitt, 1995) auf. Damit nach dem Absterben der Pflanze keine Lücken im Bestand entstehen, müssen Horstgräser regelmäßig versamen, um so Nachkommen zu schaffen, die dann diese Lücken wieder besiedeln. Auf eine regelmäßige Versamung sind Gräser mit Ausläufertrieben nicht angewiesen, da hier je nach Art sowohl oberirdische als auch unterirdische Ausläufertriebe ausgebildet werden. Die Ausläufer entwickeln in regelmäßigen Abständen neue Jungpflanzen, die in den Bestand hineinwachsen. Darum sollten wertvolle Ausläufer treibende Gräser den Hauptbestandteil eines Dauerweidebestandes bilden. Durch den ständigen Verbiss der Tiere bei der Kurzrasenweide kommen die Gräser nicht in das Stadium der Samenreife, weshalb die Horstgräser bei diesem Weidesystem keine lange Lebensdauer zeigen (Pötsch et al., 2005).

Optimal wäre es, wenn sich der Pflanzenbestand durch die Beweidung und die Pflege in die gewünschte Richtung entwickelt. Dies funktioniert nur mit wertvollen Ausläufer treibenden Untergräsern (z.B. Wiesenrispengras) die bereits mit einem hohen Anteil (über 25%) auf diesen Flächen wachsen. In der Regel befinden sich zu wenige dieser Gräser (vor allem Wiesenrispengras) in den Flächen (Starz, 2010). Dadurch siedeln sich in entstehenden Lücken unerwünschte Gräser und Kräuter an. Zu diesen Problemgräsern zählen z.B. die Lägerrispe (*Poa supina*), das Ausläuferstraußgras (*Agrostis stolonifera*) oder die Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*). Um den idealen Pflanzenbestand (Wiesenrispengras – Englisch Raygras – Weiß-

kleeweide) für eine Kurzrasenweide zu erreichen, ist ein frühest mögliches Bestoßen im Frühling notwendig. Dieser Zeitpunkt ist beim ersten Spitzten der Gräser, da hier mehrere positive Effekte auf den Pflanzenbestand wirken. Durch das zeitige Bestoßen der Weide werden alle Pflanzen gefressen, was einen sanierenden Effekt hat. Ebenso verursacht der mechanische Tritt der Weidetiere einen Reiz auf die Gräser, die so vermehrt zur Bestockung angeregt werden. Durch den ständigen Verbiss auf der Kurzrasenweide entwickeln sich Pflanzengesellschaften von Spezialisten. Darum ist auf diesen Weiden eine relativ geringe Artenvielfalt vorhanden (Starz et al., 2009).

Die Arten Englisches Raygras, Wiesenrispengras und Weißklee sind für die Kurzrasenweide ideale Pflanzen. Hier sollte beachtet werden, dass diese drei Arten ca. 80 % des Bestandes ausmachen, wobei der Anteil von Weißklee 30 % nicht überschreiten sollte, da es sonst zu Problemen mit Pansenblähungen kommen kann (Starz, 2010).

Tabelle 3: Veränderung des Pflanzenbestandes bei Beweidung mit dem Kurzrasenweideverfahren (nach Pötsch et al., 2005)

Gruppe	Art		Ausgangsbestand in Flächen-%	Bestand nach 2 Jahren in Flächen-%
Gräser			56,2	47,1
	Rotes Straußgras	<i>Agrostis stolonifera</i>	2,5	0
	Knautgras	<i>Dactylis glomerata</i>	10,1	5,4
	Quecke	<i>Elymus repens</i>	8,4	2,7
	Wiesenschwingel	<i>Festuca pratensis</i>	6,7	0,3
	Englisches Raygras	<i>Lolium perenne</i>	12,6	17,9
	Timothe	<i>Phleum pratensis</i>	3,4	1,8
	Einjährige Rispe	<i>Poa annua</i>	0	0,3
	Wiesenrispengras	<i>Poa pratensis</i>	6,7	13,4
	Gemeine Rispe	<i>Poa trivialis</i>	5	5,4
	Goldhafer	<i>Trisetum flavescens</i>	0,8	0
Leguminosen			26,8	32,3
	Weißklee	<i>Trifolium repens</i>	26,8	32,3
Kräuter			17,0	20,6
	Schafgrabe	<i>Achillea millefolium</i>	0,6	1,8
	Geißfuß	<i>Aegopodium podagraria</i>	3,4	0,3
	Frauenmantel	<i>Alchemilla vulgaris</i>	0,3	0,3
	Gänseblümchen	<i>Bellis perennis</i>	0,6	0,3
	Hornkraut	<i>Cerastium holosteoides</i>	0,3	0,6
	Scharfer Hahnenfuß	<i>Ranunculus acris</i>	1,7	0
	Kriechender Hahnenfuß	<i>Ranunculus repens</i>	4,2	5,4
	Sauerampfer	<i>Rumex acetosa</i>	0,3	1,8
	Kuhblume	<i>Taraxacum officinale</i>	5	3,6
	Ackerehrenpreis	<i>Veronica arvensis</i>	0,6	0,3
	Quendel Ehrenpreis	<i>Veronica serpyllifolia</i>	0,3	0,3
	Gamander Ehrenpreis	<i>Veronica chamaedrys</i>	0	0,3
	Stumpfbältriger Ampfer	<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0,3
	Breitwegerich	<i>Plantago major</i>	0	2,7
	Spitzwegerich	<i>Plantago lanceolata</i>	0	0,3
	Vogelmiere	<i>Stellaria media</i>	0	1,8
	Sternmiere	<i>Stellaria graminea</i>	0	0,3
	Weiße Taubnessel	<i>Lamium album</i>	0	0,3

2.2 Problemstellung

Die Zuwachsleistung auf der Kurzrasenweide kann optisch schwer abgeschätzt werden, da eine durchschnittliche Aufwuchshöhe von 5-7 cm angestrebt wird. Demgegenüber ist der Ertrag auf einer Schnittwiese optisch sehr viel leichter abschätzbar. Dadurch kann die Vermutung aufkommen, dass die Kurzrasenweide einer Schnittwiese ertragsmäßig unterlegen ist.

Aktuelle Publikationen zum Stumpfblättrigen Ampfer (Hermle, et al., 2006) zeigen, dass eine intensive Beweidung zu dessen Entwicklung und Ausbreitung führen kann.

Die vorliegende Arbeit soll offene bzw. kritische Fragen aus der Praxis aufzeigen und versuchen, diese zu beantworten.

Hat die Kurzrasenweide einen negativen Einfluss auf die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes?

Werden Problemkräuter, wie der Stumpfblättrige Ampfer, durch die Kurzrasenweide vermehrt?

Nimmt der Ertrag auf einer Kurzrasenweide gegenüber einer Schnittnutzung ab?

Kommt es bei der Kurzrasenweide zu einem Rückgang der Wurzelmasse?

Können mit der Kurzrasenweide Energieerträge wie auf Schnittwiesen erreicht werden?

Sind auf der Kurzrasenweide Rohproteinерträge wie auf Schnittwiesen möglich?

3 Material und Methoden

3.1 Standort

Der Versuch wurde auf einer Weidefläche des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere des Lehr- und Forschungszentrums für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Die Flächen werden nach den Richtlinien des biologischen Landbaues bewirtschaftet.

Die nach Süden ausgerichtete Versuchsfläche liegt auf einer Seehöhe von ca. 680 m bei einer jährlichen Niederschlagsmenge von 1000 mm, und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 7 °C.

Die Mächtigkeit des Bodens beträgt durchschnittlich 30 cm, und es handelt sich hierbei um eine Felsbraunerde (eBOD, 2010). Der pH-Wert liegt bei 6,8, der Humusgehalt bei 4% und der Gehalt an Ton bei 23% (Starz und Pfister, 2009).

3.2 Versuchsdesign

Im Herbst 2005 wurde das sogenannte Beifeld von einer Schnittnutzung auf eine Kurzrasenweide umgestellt. Mit diesem Schritt wurde sogleich ein Feldversuch in Form einer Blockanlage angelegt. Auf dieser Anlage wurde eine Über- (Technik Hatzenbichler) bzw. Nachsaat (Technik Vredo) mit unterschiedlichen Saatgutmischungen angelegt (Tabelle 4).

Der Feldversuch umfasste 21 Parzellen, die sich aus 7 Einsaatvarianten (V1-7) bei dreifacher Wiederholung ergaben. Die Fläche hatte eine Gesamtlänge von 170,8 m und eine Breite von 12 m. Die Einzelparzellen hatten aufgrund der Arbeitsbreiten der verwendeten Nach- und Übersaatgeräte (Vredo 2 m, Hatzenbichler 3 m) unterschiedliche Parzellenbreiten. Auf den unbehandelten Parzellen (V7) erfolgte keine Nach- bzw. Übersaat, so bildete sich zwischen 1. und 2. Wiederholung ein Pufferbereich mit doppelter Parzellenbreite.

Tabelle 4: Auflistung der Einsaatvarianten.

Variante	Technik	Saatgut
V1	Hatzenbichler	Nachsaatmischung für Dauerwiesen und Dauerweiden (ohne Klee)
V2	Vredo	Nachsaatmischung für Dauerwiesen und Dauerweiden (ohne Klee)
V3	Hatzenbichler	Englisches Raygras + Wiesenrispe + Rotschwingel
V4	Vredo	Englisches Raygras + Wiesenrispe + Rotschwingel
V5	Hatzenbichler	Englisches Raygras
V6	Vredo	Englisches Raygras
V7	Unbehandelt	Keine Nachsaat

Der gesamte Versuchstreifen wurde weiters in 3 Unterstreifen quergeteilt (siehe Abbildung 1). Der mittlere Streifen stellte hier den Schnittstreifen dar, eine Fläche die von den Weidetieren nicht bestoßen wurde. Nördlich und südlich des Schnittstreifens befand sich jeweils ein Weidestreifen, diese beiden Streifen wurden abwechselnd beweidet. Zur Feststellung des Ertrages auf der Weide wurden der Schnittstreifen und ein Weidestreifen mittels Elektrozaun ausgezäunt. Gegengleich dazu wurde der beerntete Streifen zur Weidefläche gezäunt und konnte so von den Tieren bestoßen werden.

Tabelle 5: Zusammensetzung der verwendeten ÖAG-Nachsaatmischung für Dauerwiesen und Dauerweiden ohne Klee (Krautzer et al., 2007)

Mischung Na		Mischungsrahmen in Flächenprozent (FL%) und Gewichtsprozent (Gew.%) für alle Bundesländer	
Nachsaatmischung für Dauerwiesen und Dauerweiden			
<i>für alle Lagen</i>		ohne Klee	
Arten	Fl.%	Gew.%	
Knautgras	15	11,6	
Wiesenschwingel	15	17,5	
Engl. Raygras	15	14,5	
Wiesenrispe	30	35	
Timothe	20	15,6	
Rotschwingel	5	5,8	

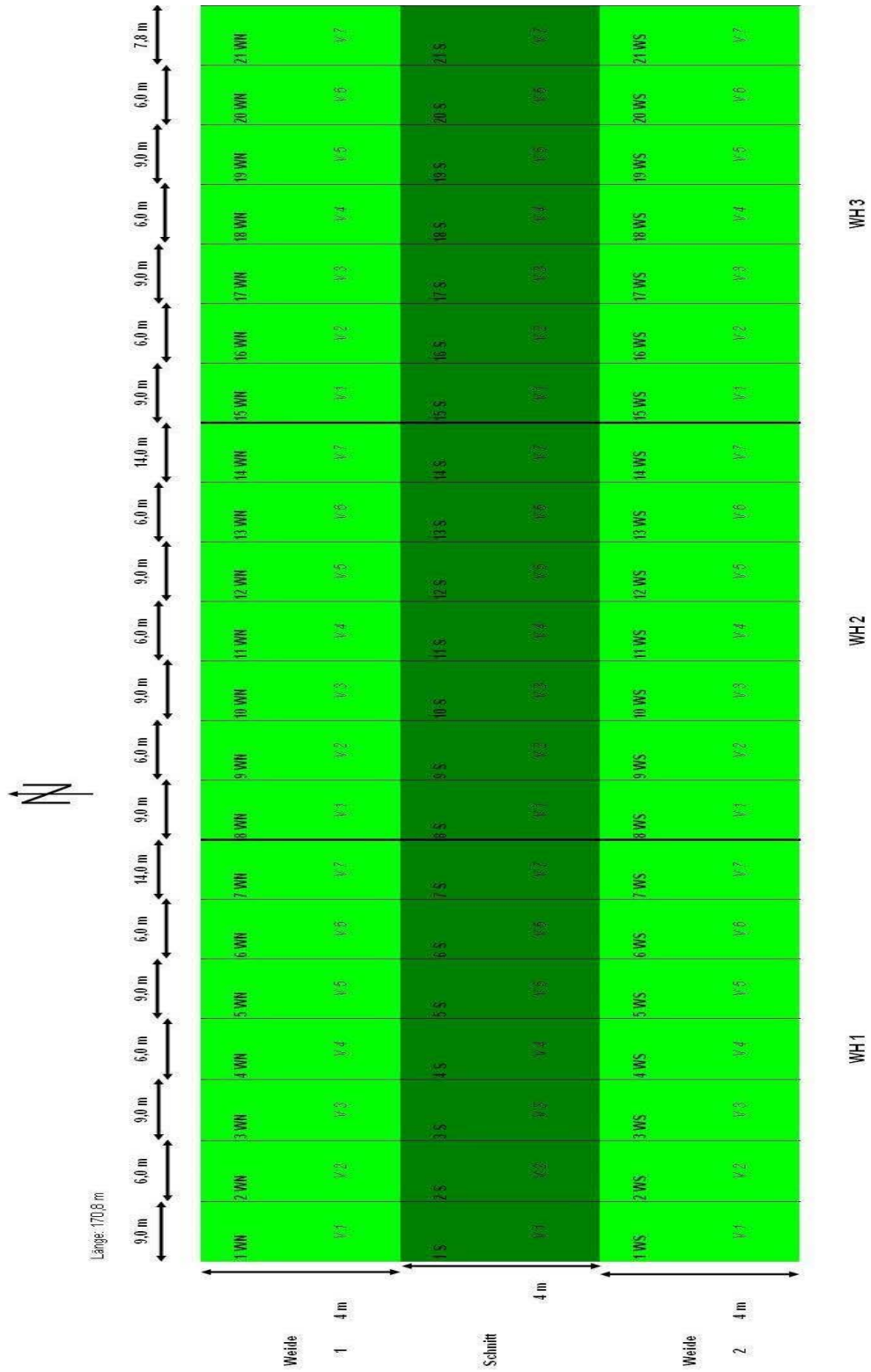


Abbildung 1: Detail Darstellung der drei Versuchsstreifen in der Weidefläche

Praktisch erfolgte die Beweidung des nördlichen und südlichen Weidestreifens derart, dass das Beifeld durch den Versuch in 2 Teilbereiche gegliedert wurde. Die Beweidung erfolgte auf beiden Bereichen nach den Vorgaben der Kurzrasenweide. Für die erste Beerntung wurde der nördliche Weidestreifen ausgezäunt und der südliche war in die übrige Teilbeweidungsfläche integriert. Grundsätzlich wurden abwechselnd beide Bereiche des Beifeldes beweidet, damit die Aufwuchshöhe im Schnitt bei 6-8 cm gehalten wurde. Das bedeutet, dass der nördliche Bereich außerhalb des Versuchsstreifens auch während der Auszäunung beweidet wurde und die Tiere in den Streifen nicht eindringen konnten. Nach der Beprobung des nördlichen Weidestreifens wurde dieser zum nördlichen Beifeldweidebereich dazugezäunt und dafür der südliche Versuchsstreifen ausgezäunt. Damit sprang die Beprobungsfläche immer zwischen nördlichem und südlichem Weideversuchsstreifen hin und her und somit konnte sichergestellt werden, dass die Fläche für ca. 50 % der Weidezeit von den Tieren bestoßen wurde, um so den Effekt der Weide teilweise zu simulieren.

Im Rahmen dieser Arbeit wird nicht auf die einzelnen Nachsaatvarianten eingegangen, sondern lediglich das System Kurzrasenweide und Schnittnutzung miteinander verglichen. Für diese Form der Auswertung wurden die gesamten Parzellen einer Wiederholung (Variante 1-7) als eine Variante zusammengefasst (siehe Abbildung 2). Somit werden für diese Untersuchung nur die Variante Weide und Schnitt in 3-facher Wiederholung ausgewertet. Dazu wurden die erhobenen Daten aus den einzelnen Parzellen aufsummiert und daraus ein Mittelwert über die gesamte Wiederholung berechnet.

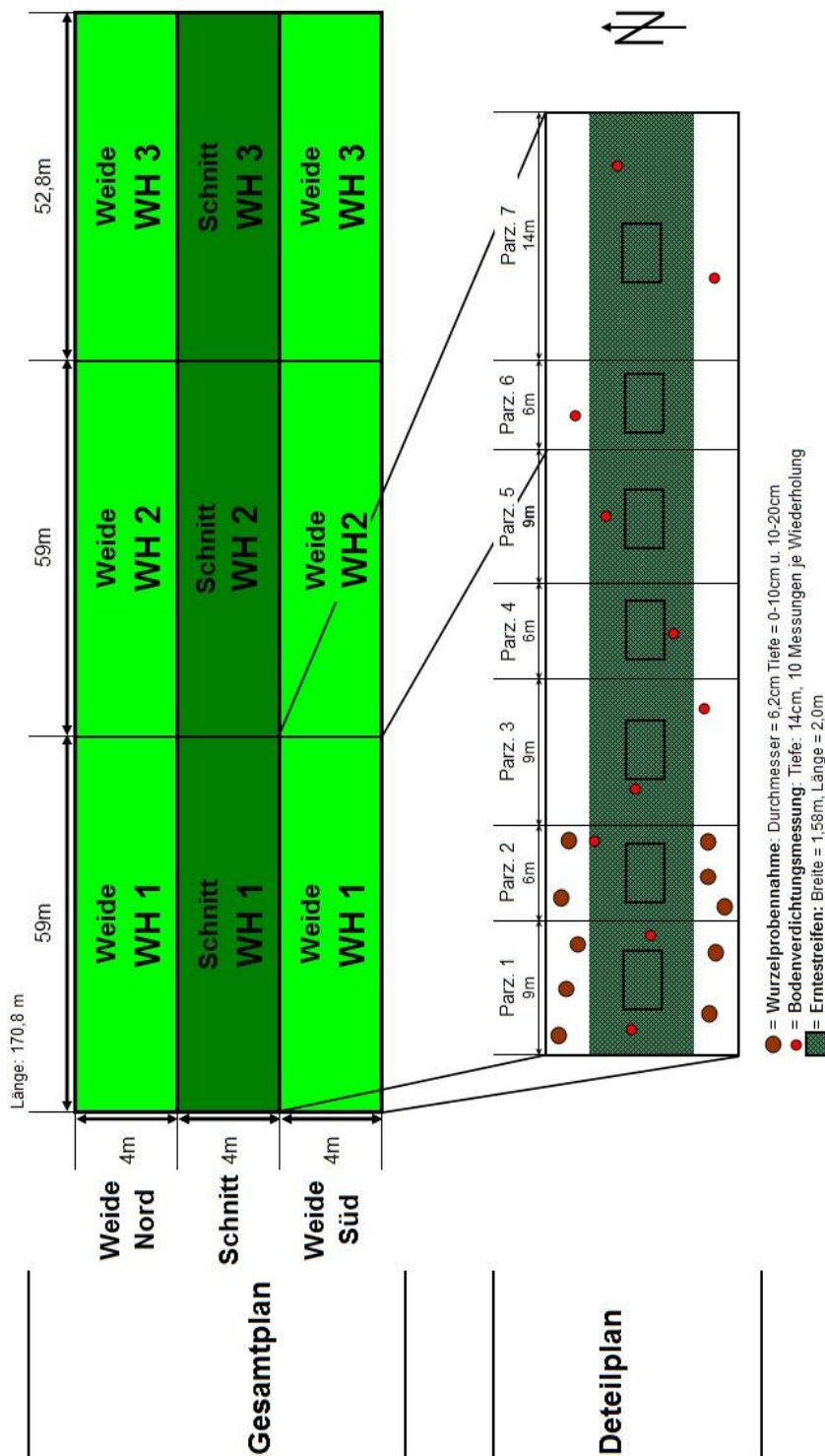


Abbildung 2: Detaildarstellung der Parzellen mit Punkten der Probenahmen und Messungen

3.3 Düngung

Die Versuchsfelder wurden mit Gülle gedüngt. Dabei erhielt die Schnittvariante 130 kg Stickstoff (N) pro ha und Jahr und die Weidevariante 65 kg N/ha und Jahr (siehe Tabelle 6). Die restlichen 65 kg N/ha und Jahr auf der Weidevariante wurden über die Tierausscheidungen kalkuliert (Starz und Steinwider, 2007). Zum Düngen der Parzellen wurde ein 2000 l Versuchsgüllefass verwendet, bei dem die Breitenverteilung reguliert werden kann. Somit konnten in einer Durchfahrt alle Parzellen eines Streifens gleichmäßig gedüngt werden.

3.4 Messung des Eindringwiderstandes

Auf den Versuchspartzen der Weide- als auch der Schnittnutzung wurden Messungen zur Bodenverdichtung vorgenommen. Zur Messung dieser Daten wurde ein Penetrologger verwendet, dieser konnte mit einem Konusspitz mit einer Oberfläche von 2 cm² ausgestattet werden. Nun wurde mit gleichmäßigem Druck die Konusspitze in den Boden gedrückt, in jeder Wiederholung sind 10 Messungen vorgenommen worden. (siehe Abbildung 3).

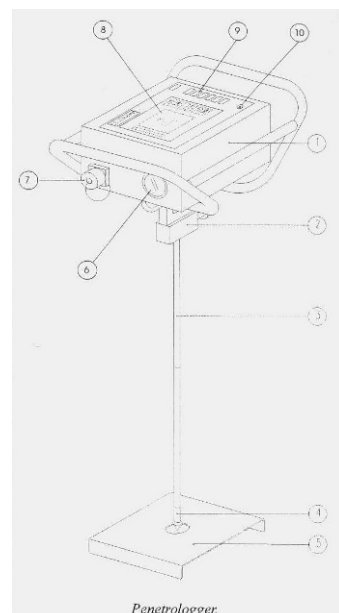


Abbildung 3: Penetrologger

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

3.5 Pflanzenbestand

Der Pflanzenbestand wurde über die Entwicklung der Artengruppen im Jahresverlauf dokumentiert. Die Flächenprozentschätzung erfolgte mit Hilfe der wahren Deckung nach Braun-Blanquet (Schechtner, 1975). Bei der wahren Deckung handelt es sich um jene Fläche, die von der Pflanzenbasis eingenommen wird. Hierfür wird die gesamte Fläche 100 % gesetzt und diese auf die bewachsene Fläche der einzelnen Arten aufgeteilt. Der Anteil der geradezu schätzenden Artengruppe oder Art wird dabei als eine Prozentzahl angegeben. Für die Prozentschätzung wurden folgende Gruppen gebildet:

- Offener Boden
- Gräser
- Leguminosen
- Kräuter

3.6 Ernteertrag

Die Versuchsflächen wurden in unterschiedlichen Zeitabständen geerntet, dies geschah mit einem Reform Motormäher mit einer Schnittbreite von 1,60 m. Es wurde immer ein Mähstreifen von 2 m Länge pro Parzelle der Schnitt- bzw. der Weidenutzung gemäht und diese zur Einwaage gebracht. Anschließend wurden die Proben gehäckselt und zweimal je 100 g für die Trockenmassebestimmung eingewogen und bei 105 °C über 48 Stunden in den Trockenschrank gegeben. Der Rest kam zur schonenden Trocknung in das Chemische Labor des LFZ Raumberg-Gumpenstein.

Die beiden Weidestreifen wurden für die Versuchsauswertung zu einem zusammengefasst, um sie so mit der Schnittnutzung vergleichen zu können. In Summe wurde die Weidevariante 7-mal beerntet und die Schnittvariante 4-mal. Für die Ertragsvergleiche zum Schnittzeitpunkt wurden bei der Weidevariante immer 2 Beerntungen addiert. Somit ist bei der Gegenüberstellung des Ertrags zum 1. Schnitt von der Schnittvariante der Weideertrag die Summe aus der 1. und der 2. Beerntung usw. Lediglich beim 4. Schnitt der Schnittvariante ist auf der Seite der Weidevariante nur eine Beerntung (7. Probenentnahmeterrin auf der Weide) vorhanden.

3.7 Wurzelmasse

Mit einem Probenbohrer wurden für die Bestimmung der Wurzelmasse in den Horizonten 0-10 cm und 10-20 cm Bohrkern entnommen. Hierbei handelt es sich um einen Erdbohrer der Firma Stihl (siehe Abbildung 4). Dieser wurde mit einem 6,2 cm Durchmesser und 10 cm langem Bohrer, der selbst angefertigt wurde, versehen. Damit war es möglich Bohrkern aus dem Oberboden zu entnehmen. Auf jeder Parzelle wurde 5 mal eingestochen, und die Bohrkern jeden Horizontes zu einer Mischprobe verpackt, etikettiert, mit einer Probennummer versehen und danach im Kühlhaus bei -18 °C bis zur Weiterverarbeitung tiefgekühlt.



Abbildung 4: Selbst angefertigter Bohrer zur Entnahme von Bohrkernen für die Wurzelmassebestimmung

Die dann wieder aufgetauten Wurzelproben wurden mit einer eigens dafür angefertigten Wurzelwaschanlage vom Erdreich getrennt. Die Wurzeln wurden von einem Auffangsieb mit einer Maschenweite von 1 mm aufgefangen. Diese Maschenweite erwies sich für die Reinigung der Wurzeln als praxistauglich. Nach der ersten Reinigung durch die Wurzelwaschanlage erfolgte eine Trocknung bei einer Umgebungstemperatur von ca. 21 °C, danach wurde eine Feinreinigung mit der Hand durchgeführt wo z.B. Steine und Teile der oberirdischen Biomasse entfernt worden sind. Zur Bestimmung der Trockenmasse sind die gereinigten Wurzeln nach Einwaage 48 Stunden bei 105 °C im Trockenschrank getrocknet und danach rückgewogen worden.



Abbildung 5: Selbst konstruierte Wurzelwaschanlage

3.8 Futterwert

Zur Bestimmung des Futterwertes wurden Analysen im Chemischen Labor des LFZ Raumberg-Gumpenstein durchgeführt.

Zu den analysierten Parametern zählten:

- Weender Analyse [Rohasche (XA), Rohprotein (XP), Rohfett (XL), Rohfaser (XF)]
- Gerüstsubstanzen nach van Soest (ADF, NDF, ADL)

Zusätzlich wurde auch die Energie des Futters berechnet. Dafür wurden die Schätzgleichungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 1998) verwendet:

- 1. Aufwuchs: $ME = 14,06 - 0,01370 * XF + 0,00483 * XP - 0,00980 * XA$
- Folgeaufwuchs: $ME = 12,47 - 0,00686 * XF + 0,00388 * XP - 0,01335 * XA$

3.9 Statistik

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit SPSS 17.0 (Superior Performance Software System). Alle Daten wurden auf Varianzhomogenität und Normalverteilung überprüft. Da die Auswertung eine Normalverteilung der Daten ergab, kam für den Vergleich der Mittelwerte zweier unabhängiger Stichproben der t-Test

zur Anwendung. Sich voneinander signifikant unterscheidende Mittelwerte sind mit unterschiedlichen Buchstaben versehen. Mittelwerte mit demselben Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

3.10 Versuchsablauf

In Tabelle 6 sind die Versuchstätigkeiten im Jahr 2009 auf der Fläche dargestellt.

Tabelle 6: Versuchsablauf 2009.

Datum	Maßnahmen	Düngermengen
09.04.09	Abschleppen mit Wiesenegge	
17.04.09	Güllen der Weide- und Schnittparzellen 5-10 m ³ /ha	Weide 15 kg N/ha Schnitt 30 kg N/ha
06.05.09	Bonitur und Ernte Weide Süd	
14.05.09	Artenbonitur Weide Nord und Schnitt	
28.05.09	Bonitur und Ernte Weide Süd	
03.06.09	Bonitur und Ernte Schnittvariante	
04.06.09	Entnahme Wurzelproben	
05.06.09	Güllen der Weide- und Schnittparzellen 7-13 m ³ /ha	Weide 20 kg N/ha Schnitt 40 kg N/ha
05.06.09	Penetrologgermessungen	
25.06.09	Bonitur und Ernte Weide Nord	
22.07.09	Bonitur und Ernte Weide Nord und Schnittvariante	
30.07.09	Entnahme Wurzelproben	
03.08.09	Penetrologgermessungen Güllen der Weide- und Schnittparzellen 7-12 m ³ /ha	Weide 20 kg N/ha Schnitt 35 kg N/ha
25.08.09	Bonitur Weide Nord	
26.08.09	Ernte Weide Nord und auszäunen Weide Süd	
15.09.09	Bonitur und Ernte Schnittvariante Entnahme Wurzelproben	
24.09.09	Bonitur und Ernte Weide Süd	
29.09.09	Güllen Weide- und Schnittparzellen 3-8 m ³ /ha	Weide 10 kg N/ha Schnitt 25 kg N/ha
30.09.09	Penetrologgermessungen	
27.10.09	Bonitur und Ernte Weide Nord und Schnittvariante	

4 Ergebnisse

4.1 Eindringwiderstand Boden

Bei der Messung des Eindringwiderstandes im Juni und im September 2009 konnten auf der Weidevariante signifikant höhere Werte gemessen werden (siehe Tabelle 9 im Anhang). Nur bei der Messung im August unterschieden sich beide Varianten nicht voneinander. In Abbildung 6 sind die genauen Verläufe der Druckkurven für alle 3 Beprobungstermine dargestellt. Auffallend ist bei allen Terminen und bei beiden Varianten der Anstieg des aufzuwendenden Druckes im Bereich von 2-3 cm. Dies deutet darauf hin, dass in dieser Schicht eine dichtere Lagerung des Bodens vorliegt.

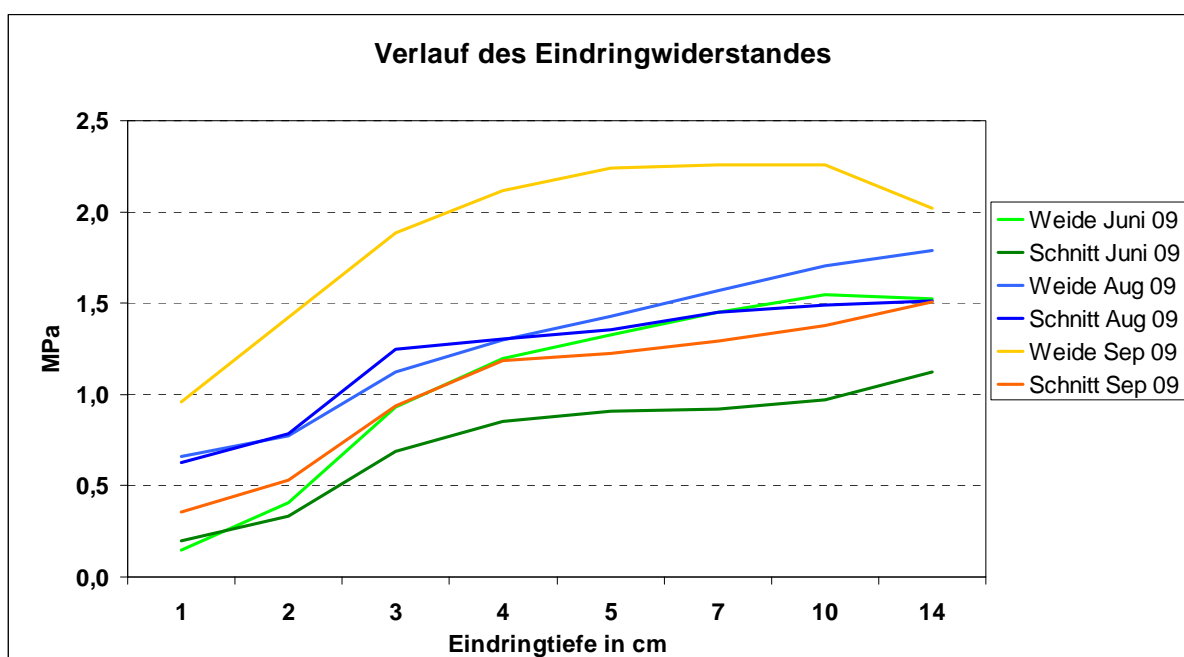


Abbildung 6: Verlaufskurven des Eindringwiderstandes in den Boden zu drei Terminen

MPa = Mega Pascal

4.2 Pflanzenbestand

Für die Darstellung der Artengruppenverteilung auf der Kurzrasenweide wurde zu den ersten 3 Terminen (03.06., 22.07. und 15.09.2009) das Mittel aus den beiden vorangegangenen Messungen genommen, um eine direkte Gegenüberstellung zur Schnittvariante vornehmen zu können. Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen den Ver-

lauf der Artengruppenverteilung auf der Weide- und der Schnittvariante im Vegetationsjahr 2009 zu den einzelnen Schnittterminen. Bei diesen beiden Abbildungen fällt der höhere Leguminosenanteil und geringere Kräuteranteil bei der Weidevariante auf. Ebenfalls sieht man bei der Weidevariante (Abbildung 7) ein Wechselspiel zwischen Gräsern und Leguminosen und bei der Schnittvariante (Abbildung 8) zwischen Gräsern und Kräutern.

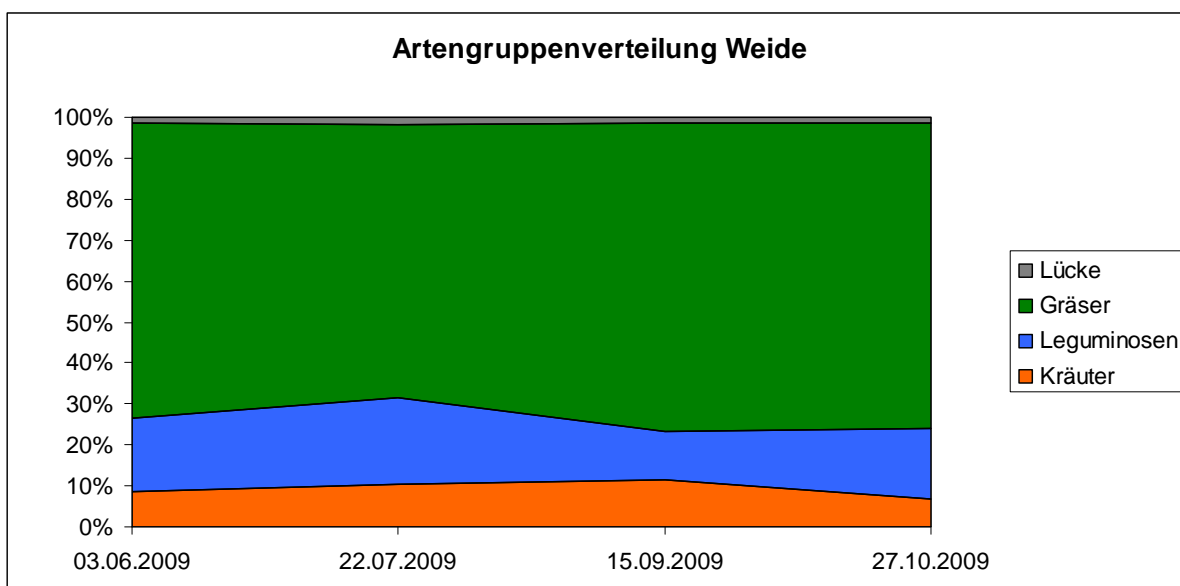


Abbildung 7: Veränderung der Bestandeszusammensetzung auf der Weidevariante im Vegetationsverlauf 2009

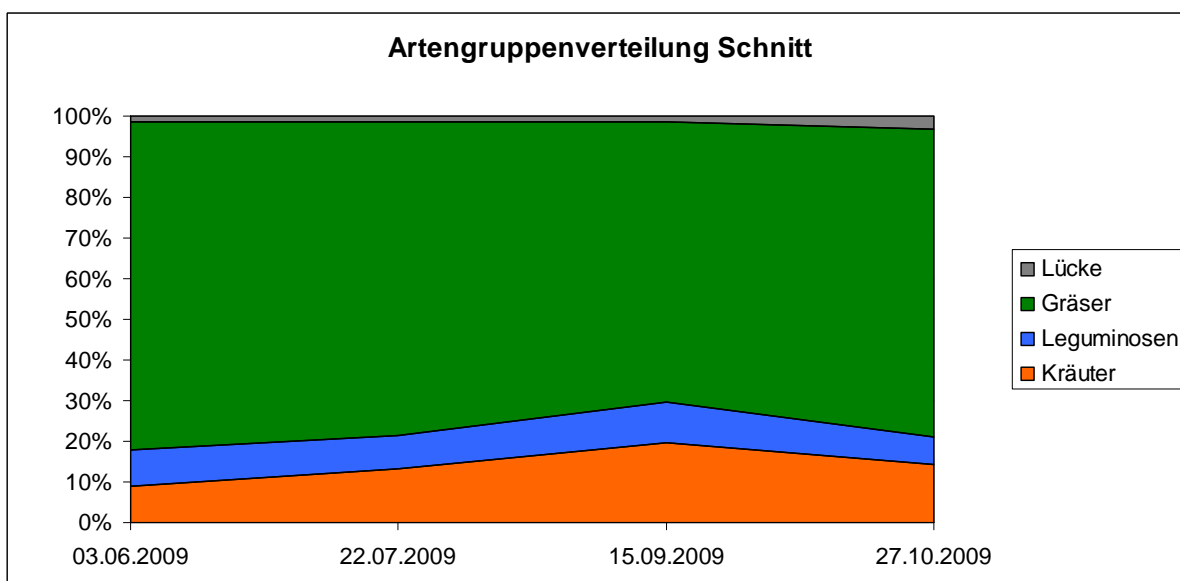


Abbildung 8: Veränderung der Bestandeszusammensetzung auf der Schnittvariante im Vegetationsverlauf 2009

Am 14.05.2009 wurde in den Parzellen der Weide- und Schnittvariante eine Flächenprozenschätzung zu den einzelnen Arten gemacht. In Tabelle 7 ist auf der Seite der Artengruppen ein signifikant höherer Anteil an Leguminosen in der Weidevariante erkennbar. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Weißklee. Bei den Gräsern kam es auf der Weide zu einer signifikanten Abnahme der Arten Gemeines Rispengras, Goldhafer und Knaulgras und zu einer Zunahme von Englischem Raygras und Wiesenrispengras.

Tabelle 7: Ausgewählte Ergebnisse der Artenbonitur vom 14.05.2009

Variante	Gräser in %	Leguminosen in %	Kräuter in %	<i>Lolium perenne</i> in %	<i>Poa trivialis</i> in %	<i>Trisetum flavescens</i> in %	<i>Dactylis glomerata</i> in %	<i>Poa pratensis</i> in %	<i>Trifolium repens</i> in %
Weide	68 ^a	18 ^a	13 ^a	20 ^a	5 ^b	2 ^b	3 ^b	21 ^a	17 ^a
Schnitt	78 ^a	8 ^b	12 ^a	11 ^b	18 ^a	12 ^a	11 ^a	7 ^b	7 ^b

4.3 Mengenerträge

Bis auf den 3. Schnitt waren die Ernteerträge im Jahr 2009 auf der Weide signifikant geringer (siehe Abbildung 9 und Tabelle 8). Bei der Kalkulation des Gesamtertrages (Weide 9.293 kg TM/ha, Schnitt 11.651 kg TM/ha) fielen die Jahreseernteerträge bei der Weidevariante um 20 % niedriger aus als bei der Schnittvariante.

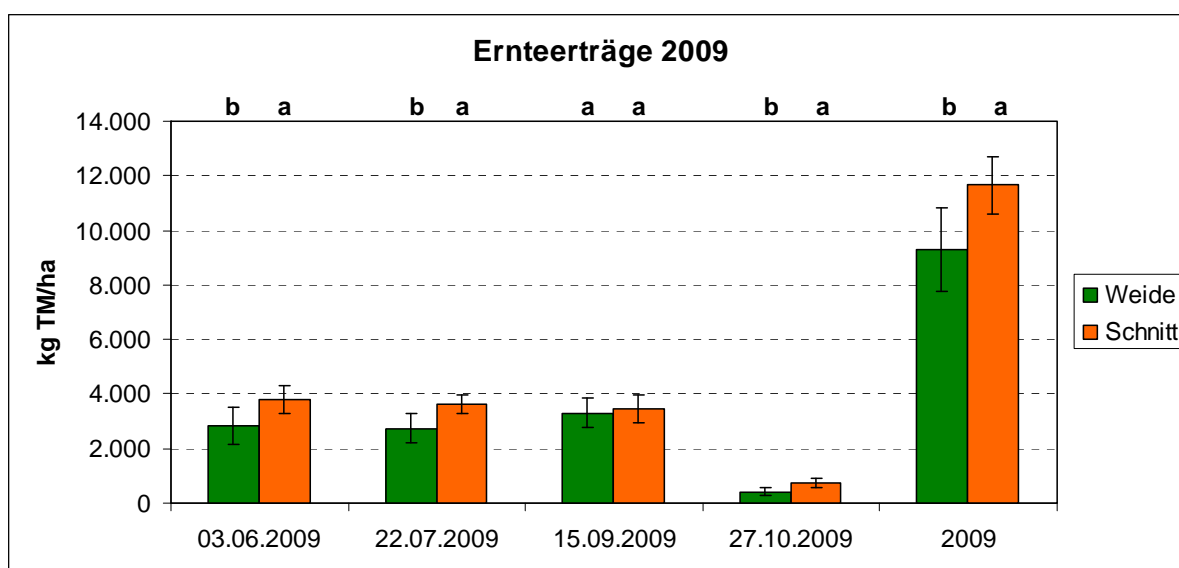


Abbildung 9: Ernteerträge zu den einzelnen Schnitfterminen und Jahreseertrag beider Varianten

Tabelle 8: Gemessene Erträge zu den vier Ernteterminen

Schnitt	Variante	N	Mittelwertin kg TM/ha	Standard- abweichung	p-Wert
1. Schnitt	Weide	21	2.822	673	0,000
	Schnitt	21	3.806	517	0,000
2. Schnitt	Weide	21	2.747	520	0,000
	Schnitt	21	3.637	341	0,000
3. Schnitt	Weide	21	3.309	547	0,359
	Schnitt	21	3.462	519	0,359
4. Schnitt	Weide	21	415	145	0,000
	Schnitt	21	747	175	0,000
Gesamtertrag	Weide	21	9.293	1.514	0,000
	Schnitt	21	11.651	1.042	0,000

4.4 Wurzelmassen

Bei der Überprüfung der Wurzelmassen zu 3 Schnittterminen konnten zwischen der Weide- und der Schnittvariante kein Unterschied bei den Wurzelmassen in der Bodenschicht 0-10 cm festgestellt werden (siehe Abbildung 10). Bei der Weidevariante kam es im Vegetationsverlauf zu einer Abnahme der Wurzelmasse vom 03.06.-15.09.2009, wobei die Abnahme vom 22.07. zum 15.09.2009 sehr viel kleiner war als vom 03.06. zum 22.07.2009. Etwas anders verhielt es sich bei der Schnittvariante. Hier sank die Wurzelmasse zum 2. Schnitttermin ab und stieg zum letzten Schnitttermin wieder an.

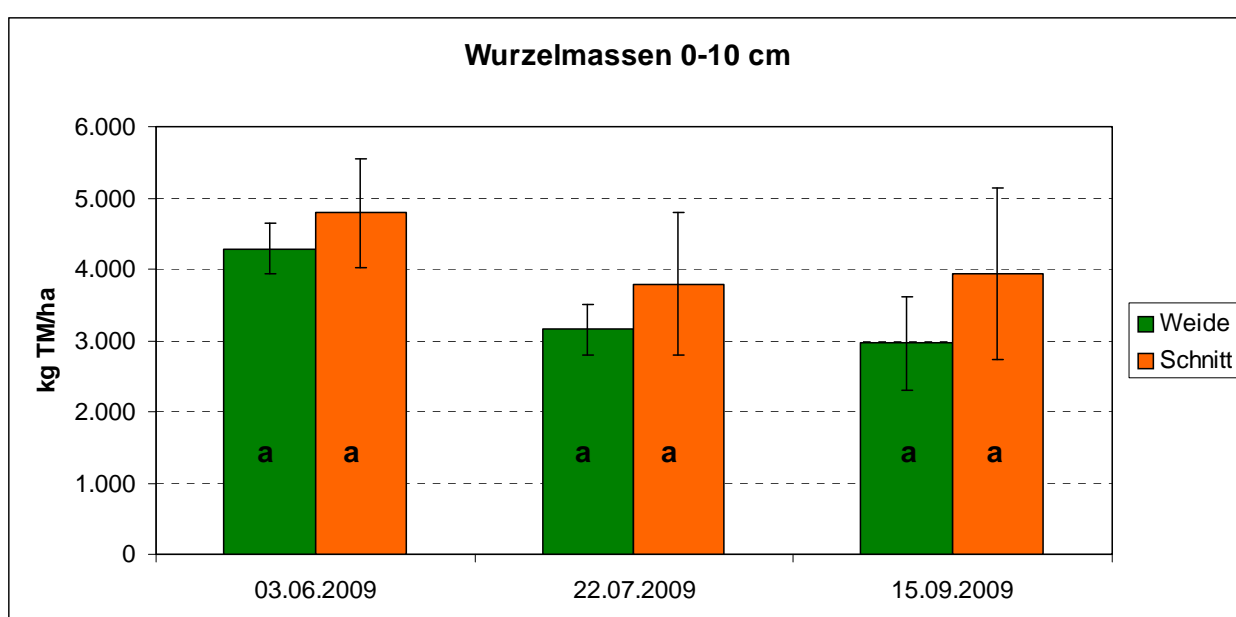


Abbildung 10: Wurzelmassen zu den drei Schnittterminen im Bodenhorizont 0-10 cm

In der Bodenschicht 10-20 cm konnten beim 2. und 3. Schnitttermin eine signifikant niedrigere Wurzelmasse auf der Weidevariante festgestellt werden (siehe Tabelle 11 im Anhang). Die Wurzelmasse in der Schicht 10-20 cm stellte in Summe 3-3,5 % (Schmied, 2010) der gesamten Wurzelmasse in der Bodenschicht 0-20 cm dar.

4.5 Qualitätserträge

Auf der Seite der Qualitätserträge werden hier die beiden wichtigsten Komponenten im Futter betrachtet, das Rohprotein und die Energie. Über den Beprobungszeitraum hinweg zeigte das Futter von der Weidevariante die höchsten Gehalte an Rohprotein und Energie (siehe Abbildung 11 und Abbildung 12). Die Werte für das Rohprotein lagen beinahe durchgehend über 20 %. Lediglich beim letzten Beprobungstermin erreicht die Schnittvariante dieselben XP-Gehalte.

Ein ähnliches Bild zeigt der Verlauf der Energiegehalte. Alle Proben der Weidevariante zeigten Energiegehalte, die über 6,1 MJ NEL/kg TM lagen. Im Frühling erreichte die Weidevariante sogar 6,7 MJ NEL/kg TM.

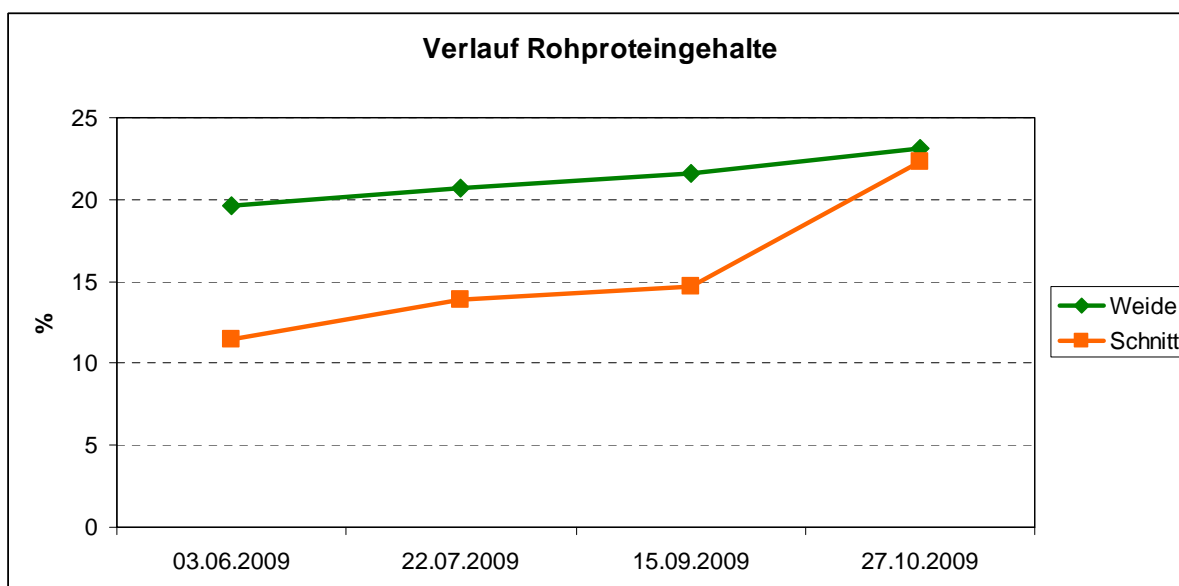


Abbildung 11: Verlaufskurve des Rohproteingehaltes im Futter der Weide- und Schnittvariante

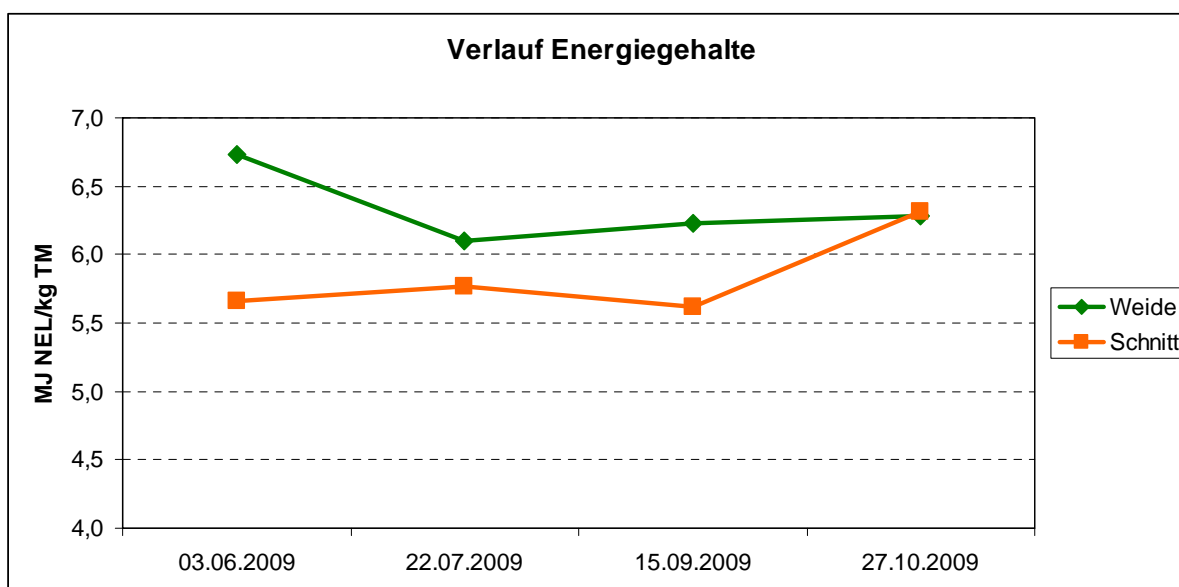


Abbildung 12: Verlaufskurve des Energiegehaltes im Futter der Weide- und Schnittvariante

Auf Basis der Ernteerträge wurden die Qualitätserträge für das Rohprotein und die Energie berechnet. Bei der Betrachtung des Rohproteinertes zeigt sich zu den einzelnen Schnitterminen ein sehr unterschiedliches Bild (siehe Abbildung 13 und Tabelle 12 im Anhang). Am 03.06. und am 15.09. war die Weidevariante signifikant höher als die Schnittvariante, am 22.07. konnte kein Unterschied festgestellt werden und am 27.10. war die Schnittvarianten signifikant höher als die Weidevariante.

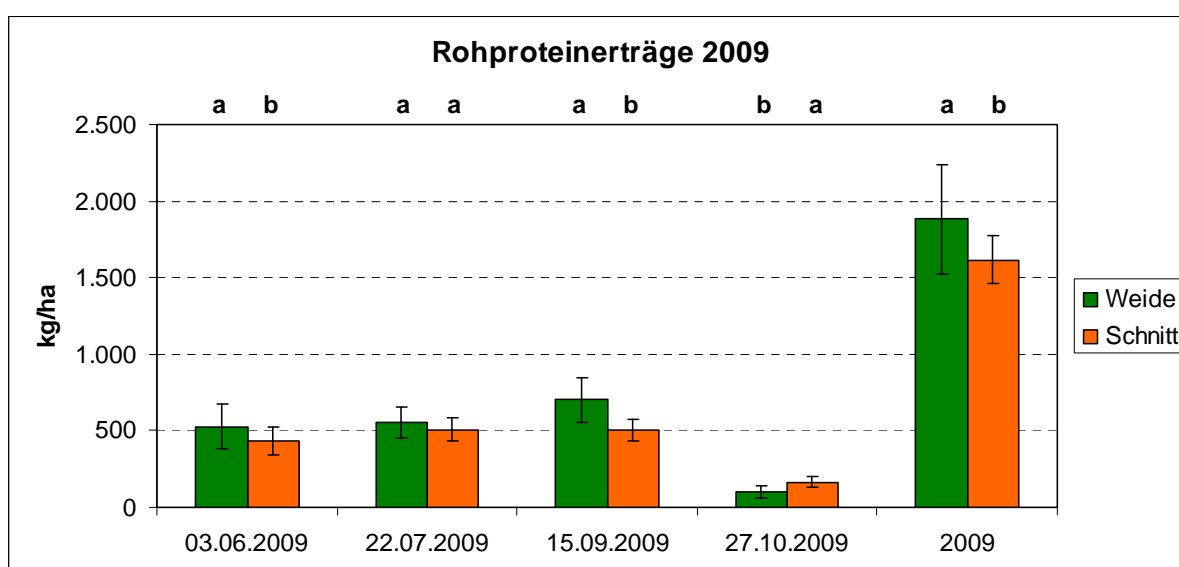


Abbildung 13: Rohproteinträge zu den einzelnen Schnitten und als Jahressumme

In der Jahressumme konnte jedoch bei der Weidevariante mit 1.883 kg XP/ha ein signifikant höherer Ertrag als bei der Schnittvariante mit 1.615 kg XP/ha ermittelt werden.

Ganz anders sieht es bei den Energieerträgen aus. Hier war die Weidevariante bis auf den 15.09. immer im Energieertrag signifikant niedriger als die Schnittvariante (siehe Abbildung 14). Dieses Bild zeigte dann auch der Jahresenergieertrag. Hier war die Weidevariante mit 58.088 MJ NEL/ha signifikant niedriger als die Schnittvariante mit 66.565 MJ NEL/ha. Betrachtet man nochmals die Ernteerträge, so betrug der Jahresminderertrag auf der Weidevariante 20 %. Beim Energieertrag ist der Minderertrag nur mehr mit 13 % zu beziffern.

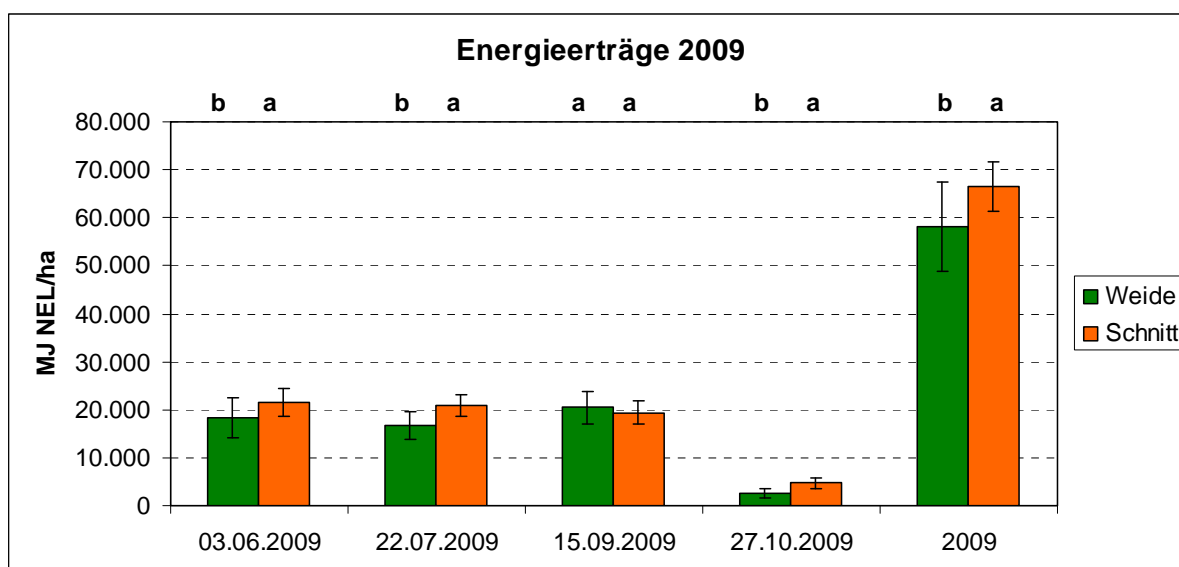


Abbildung 14: Energieerträge zu den einzelnen Schnitten und als Jahressumme

5 Diskussion

Der in diesem Versuch erhobene Eindringwiderstand in den Boden zeigte auf der Weidevariante signifikant höhere Werte als auf der Schnittvariante. Dies deutet darauf hin, dass es durch den Weidetritt zu einer dichteren Lagerung des Bodens kommt, wie es auch in anderen Versuchen beobachtet wird (Wallrabenstein, et al., 2009). Ebenso konnte in anderen Untersuchungen (BUWAL, 2005) festgestellt werden, dass der Wassertransport und die Durchlüftung bei einer dichteren Lagerung des Bodens optimal funktionieren kann. 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.



Abbildung 15: Wiesenrispengras-Weißklee-Weide

Eine schadhafte Bodenverdichtung lässt sich auch nicht aus der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes ableiten. Auf der Weidevariante konnte keine Zunahme des Kräuteranteils sowie von Ungräsern (wie z.B. Ausläuferstraußgras) festgestellt werden. Im Vergleich zur Schnittvariante war der Anteil an Kräuter auf der

Weidevariante niedriger. Dafür war der Leguminosenanteil bei Weidenutzung signifikant höher. Weder in der Schnitt- noch in der Weidevariante wurde Weißklee nach- bzw. übergesät. Die Ausbreitung des Weißklee kann hauptsächlich auf den Effekt der Beweidung zurückgeführt werden (Lex, 1995). Der Weißklee ist von den Futterleguminosen der Langlebigste und Anpassungsfähigste gegenüber Nutzungsein-

flüssen. 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, was ihn in der Entwicklung und Ausbreitung Vorteile verschafft.

Nicht nur der Weißklee wird durch die Kurzrasenweide gefördert. Auf der Seite der Gräser zeigte dieser Versuch, dass sich das Wiesenrispengras und das Englische Raygras in der Weidevariante besser als in der Schnittvariante entwickeln konnten. Gerade das Wiesenrispengras ist durch die massive, unterirdische Ausläufertrieb- bildung optimal an die Beweidung angepasst (Dietl et al., 1998). Als rasenbildendes Gras ist es im Gegensatz zu Gräsern mit horstförmigem Wuchs nicht auf eine regelmäßige Versamung angewiesen (Dietl et al., 2004). Dieser Prozess ist bei der Kurzrasenweide nicht möglich, weshalb sich längerfristig die Pflanzen mit Ausläufertrieben durchsetzten. Das Englische Raygras besitzt bei Weidenutzung ein hohes Nachwuchsvermögen (Elsässer, 1995). Dadurch verhält es sich bei Beweidung wie ein ausläufertreibendes Gras, obwohl es botanisch gesehen ein lockerer Horst ist. In dieser Untersuchung wurde nach 4 Jahren Kurzrasenweide der Pflanzenbestand in der Schnitt- und Weidevariante erhoben. Dabei zeigte sich auch, dass die Anteile an Wiesenrispengras und Englischem Raygras auf der Weidevariante signifikant höher waren. Gegengleich spielten typische Horstgräser wie das Knaulgras oder der Goldhafer bei Kurzrasenweide keine große Rolle mehr. Dadurch wird verdeutlicht, wie sich der Einfluss der intensiven Beweidung durch das System der Kurzrasenweide auf den Pflanzenbestand auswirkt.

Ein weiteres signifikantes Ergebnis dieses Versuches stellen die Bestandesanteile des Gemeinen Rispengrases dar. Hier war auf der Kurzrasenweide ein signifikant niedrigerer Prozentanteil feststellbar als auf den Schnittnutzungspartellen. Das Gemeine Rispengras zählt wie das Wiesenrispengras zu den ausläufertreibenden Gräsern. Diese Triebe verlaufen jedoch oberirdisch (Dietl et al., 1998), was sie gegenüber dem Weidetritt empfindlich machen dürfte. Dadurch wird auch verdeutlicht, dass die Beweidung einen sanierenden Effekt auf den Pflanzenbestand haben kann, wenn sie ordnungsgemäß durchgeführt wird.

Ein weiterer Punkt, der nicht auf eine schadhafte Bodenverdichtung hindeutet, zeigt sich bei der Betrachtung der Mengenerträge bei der Kurzrasenweide. Die in diesem Versuch erreichten Ernteerträge von über 9.000 kg TM pro ha sind eine sehr hohe

Leistung und vergleichbar mit 4-schnittigen Wiesen (Dietl et al., 2004). Die Ernteerträge bei der 4-mal beprobten Schnittvariante erreichten in dieser Untersuchung über 11.000 kg TM pro ha. Dies deutet darauf hin, dass es sich dabei um einen inneralpinen Gunststandort handelt. Weideversuche in der Schweiz kamen bei den Erträgen auf ähnliche Ergebnisse. So wurden in dortigen Versuchen Mengenerträge von 6.276 kg TM/ha (Schori, 2009) und 13.470 kg TM/ha (Thomet et al., 2004) erreicht. Die hohe Schwankungsbreite bei den Schweizer Ertragsergebnissen muss vor dem Hintergrund der günstigeren Klimasituation in Teilen des Westalpenraumes berücksichtigt werden (Dietl et al., 2004). Das ist auch ein Grund weshalb derart höhere Erträge möglich sind.



Abbildung 16: Das System Kurzrasenweide

Grundsätzlich haben es Pflanzenwurzeln in verdichteten Böden schwer, ein funktionstüchtiges Wurzelsystem auszubilden. Daher lassen die Ergebnisse der Wurzelmassen auf keinen schadhafte Bodenverdichtung bei der Kurzrasenweide schließen. Zwischen der Schnitt- und der Weidevariante konnte im Bodenhorizont

0-10 cm kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Auf der Kurzrasenweide nahm die Wurzelmasse von 4.000 kg TM/ha im Frühling auf 3.000 kg TM/ha im Herbst ab. In der Schweiz konnten Wurzelmassen unter einer Kurzrasenweide (0-7,5 cm Boden) von 5.500 kg TM/ha (Thomet et al., 2000) erreicht werden. Diese gemessenen Mengen sind wieder unter der höheren Ertragslage in der Schweizer Untersuchung zu sehen. In der eigenen Untersuchung wurden auf der Kurzrasenweide nur im Horizont 10-20 cm Boden an zwei Terminen eine signifikant niedrigere Masse festgestellt. Dabei muss beachtet werden, dass die Wurzelmassen in diesem Horizont nur 3-3,5 % (Schmied, 2010) der gesamten Wurzelmasse ausmachen. Trotzdem könnte es ein Rückschluss auf den Pflanzenbestand sein. Bei der Kurzrasenweide sind, im Vergleich zur Schnittnutzung, hauptsächlich niedrig wachsende, Ausläufer treibende Pflanzen vertreten, die nicht so sehr in die Tiefe wurzeln als Pflanzen mit horstförmigen Wuchs (Klapp, 1971).

Bei Betrachtung der Qualitätserträge wird die Leistungsfähigkeit des Kurzrasenweidesystems auch verdeutlicht. So lieferte die Weidevariante einen signifikanten höheren Rohproteintrag als die Schnittnutzungsvariante im Untersuchungszeitraum. Bei einer schadhafte Bodenverdichtung wäre der Bestand wohl nicht in der Lage, eine derartige Leistung zu erbringen. Betrachtet man nun den Verlauf des Rohprotein- und Energiegehaltes, so zeigt die Weide ihre Überlegenheit in der sehr hohen Qualität. So konnte bei den Weideproben ein Rohproteingehalt ermittelt werden, der über die Vegetationsperiode hinweg fast immer über 20 % lag. Die Energiegehalte bei der Kurzrasenweide lagen immer über 6,1 MJ NEL/kg TM und erreichten im Frühling sogar Werte von 6,7 MJ NEL/kg TM. Beim 4. Schnitt erreichte die Schnittvariante gleich gute Werte wie die Weidevariante. Dies ist aber darauf zurück zu führen, dass vom 3. Schnitt weg beide Varianten dieselbe Zeitspanne wuchsen und sich damit im gleichen Vegetationsstadium befanden.

Lediglich die Energieerträge waren auf der Weidevariante signifikant geringer, da der um 20 % höhere Ernteertrag der Schnittnutzung hier stärker zum Tragen kam. Dabei darf in der Interpretation der Daten nicht außer Acht gelassen werden, dass immer die verlustfreien Bruttoerträge als Basis herangezogen wurden und praxisübliche Verluste nicht mitkalkuliert wurden.

6 Literatur

- BUWAL – Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2005: Evaluation der Bodenverdichtung mittels TDR-Methode Benutzerhandbuch. Herausgeber BUWAL Bern.
- Dietl, W. und Lehmann, W. (2004): Ökologischer Wiesenbau – Nachhaltige Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden. Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, S 22, 121.
- Dietl, W., Lehmann, W. und Jorquera, M. (1998): Wiesengräser. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF), Zürich, S 131, 133.
- eBOD (2009): Digitale Bodenkarte von Österreich. Veröffentlicht vom Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landwirtschaft (BFW), In: http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?PHPSESSID=f482229e96c6a4c849c8d4ee2bece3c4&gui_id=eBOD (4.1.2010).
- Elsässer, M. (1995): Die Pflanzenarten im Grünland und deren Beeinflussung. In: Manusch, P. und Pieringer, E., Ökologische Grünlandbewirtschaftung, Stiftung Ökologie und Landbau, C. F. Müller Verlag, Heidelberg, S 28.
- GfE (1998): Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Futtermitteln aus Aufwüchsen des Dauergrünlandes und Mais-Ganzpflanzen. Proc. Soc. Nutr. Physiol., 7, S 141-150.
- Hermle, M., Schaller, A., Thalmann, H. und Dierauer, H. (2006): Ampferregulierung – Vorbeugende Möglichkeiten ausschöpfen. Merkblatt, Bioland - Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen – Bio Austria – Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, S 5.
- Klapp, E. (1971): Wiesen und Weiden – Eine Grünlandlehre. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, S 392.
- Koch, B. (1996): Die Weide - Grundlagen, Weidesysteme und Umtriebsweide für Milchkühe. AGFF (Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues), Merkblatt 1, 4. Auflage., Zürich: FAL Zürich-Reckenholz.

- Krautzer, B.; Leonhard, C.; Buchgraber, K. und Luftensteiner, H. (2007): Handbuch für ÖAG-Empfehlungen von ÖAG-kontrollierten Qualitätssaatgutmischungen für das Dauergrünland und den Feldfutterbau (Mischungssaison 2008/09/10). Hrsg.: Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) – Fachgruppe Saatgutproduktion und Züchtung von Futterpflanzen. Gumpenstein, S 15.
- Lex, J. (1995): Besondere Bedeutung des Weißklees im ökologischen Landbau. In: Manusch, P. und Pieringer, E., Ökologische Grünlandbewirtschaftung, Stiftung Ökologie und Landbau, C. F. Müller Verlag, Heidelberg, S 53-54.
- Pötsch, E.M., Resch, R. und Greimeister, W. (2005): Aspekte zur Vollweidehaltung von Milchkühen in Bezug auf Boden, Pflanze und Ökologie. In: Bericht über die Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 09.-10.11.2005, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Österreich, S 5-9.
- Schechtner, G. (1975): Grünlandsoziologische Bestandesaufnahme mittels „Flächenprozenschätzung“. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Band 105, Heft 1, S 33-43.
- Schmied, V. (2010): Vergleich der Biomasseproduktion bei Schnittnutzung und Kurzrasenweide unter biologischen Bedingungen im ostalpinen Raum. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien, S 44.
- Schmitt, R. (1995): Horstgräser: Lebensdauer, Ertrag, Vermehrungspotential. Agrarforschung 2 (3), S 108-111.
- Schori, F. (2009): Weidebesatzstärken: Auswirkung auf Milchleistung und Grasqualität. Agrarforschung, 16, 436-441.
- Starz, W. (2010): So schaffen sie trittstabile, leistungsfähige Weide. Top Agrar Österreich, 5, S 13-15.
- Starz, W. und Pfister, R. (2009): Auswirkungen der Grünlandnachsaat in einer Kurzrasenweide bei Biologischer Bewirtschaftung. Zwischenbericht zum Forschungsprojekt Nr. 100230/1. Irdning, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein.

- 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, S 17-20.
- Starz, W., Steinwidder, A. und Pfister, R. (2009): Vollweide – Weidemanagement. Der Fortschrittliche Landwirt (13), S 63-74.
- Steinwidder, A. (2005): Strategien bei Vollweidehaltung von Milchkühen. In: Bericht über die Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 09.-10.11.2005, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Österreich, S 1-3.
- 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. and Blaettler, T. (2004): Projekt Opti-Milch: Produktionspotenzial des Vollweidesystems. Agrarforschung, 11, 336-341.
- 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.
- Weiß, D. und Thomet, P. (s.a.): Niedrige Kosten durch Vollweidehaltung – Die Eckpunkte der praktischen Umsetzung. In: http://www.aktivdrei.de/files/vollweide_umsetzen_weiss_thomet.pdf (4.2.2010).

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Besatzstärken- und Flächenempfehlung bei der Kurzrasenweide unter Bio-Bedingungen nach Empfehlung aus der Schweiz (nach Thomet et al. 1999)	7
Tabelle 2: Vor- und Nachteile einer Kurzrasenweide (nach Koch, 1996; Weiß und Thomet, s.a.).....	7
Tabelle 3: Veränderung des Pflanzenbestandes bei Beweidung mit dem Kurzrasenweideverfahren (nach Pötsch et al., 2005)	10
Tabelle 4: Auflistung der Einsaatvarianten.	13
Tabelle 5: Zusammensetzung der verwendeten ÖAG-Nachsaatmischung für Dauerwiesen und Dauerweiden ohne Klee (Krautzer et al., 2007)	13
Tabelle 6: Versuchsablauf 2009.	21
Tabelle 7: Ausgewählte Ergebnisse der Artenbonitur vom 14.05.2009	24
Tabelle 8: Gemessene Erträge zu den vier Ernteterminen.....	25
Tabelle 9: Messwerte des Eindringwiderstandes in Mega-Pascal (MPa)	38
Tabelle 10: Verteilung der Artengruppen zu den einzelnen Schnittterminen.....	39
Tabelle 11: Wurzelmassen zu drei Terminen im Vegetationsjahr 2009.....	39
Tabelle 12: Rohproteinerträge 2009.....	40
Tabelle 13: Energieerträge 2009	40

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Detail Darstellung der drei Versuchsstreifen in der Weidefläche	14
Abbildung 2: Detaildarstellung der Parzellen mit Punkten der Probenahmen und Messungen.	16
Abbildung 3: Penetrologger	17
Abbildung 4: Selbst angefertigter Bohrer zur Entnahme von Bohrkernen für die Wurzelmassenbestimmung.....	19
Abbildung 5: Selbst konstruierte Wurzelwaschanlage	20
Abbildung 6: Verlaufskurven des Eindringwiderstandes in den Boden zu drei Terminen.....	22
Abbildung 7: Veränderung der Bestandeszusammensetzung auf der Weidevariante im Vegetationsverlauf 2009	23
Abbildung 8: Veränderung der Bestandeszusammensetzung auf der Schnittvariante im Vegetationsverlauf 2009	23
Abbildung 9: Ernteerträge zu den einzelnen Schnittterminen und Jahresertrag beider Varianten	24
Abbildung 10: Wurzelmassen zu den drei Schnittterminen im Bodenhorizont 0-10 cm	25
Abbildung 11: Verlaufskurve des Rohproteingehaltes im Futter der Weide- und Schnittvariante	26
Abbildung 12: Verlaufskurve des Energiegehaltes im Futter der Weide- und Schnittvariante	27
Abbildung 13: Rohproteinerträge zu den einzelnen Schnitten und als Jahressumme	27
Abbildung 14: Energieerträge zu den einzelnen Schnitten und als Jahressumme	28
Abbildung 15: Wiesenrispengras-Weißklee-Weide	29
Abbildung 16: Das System Kurzrasenweide.....	31

9 Anhang

Tabelle 9: Messwerte des Eindringwiderstandes in Mega-Pascal (MPa)

Messtermin	Variante	N	Mittelwert in MPa	Standardabweichung	p-Wert
Juni09cm1	Weide	30	0,149	0,120	0,153
	Schnitt	30	0,199	0,148	0,153
Juni09cm2	Weide	30	0,407	0,345	0,317
	Schnitt	30	0,333	0,208	0,317
Juni09cm3	Weide	30	0,929	0,460	0,018
	Schnitt	30	0,689	0,268	0,018
Juni09cm4	Weide	30	1,196	0,423	0,000
	Schnitt	30	0,853	0,268	0,000
Juni09cm5	Weide	30	1,326	0,397	0,000
	Schnitt	30	0,906	0,206	0,000
Juni09cm7	Weide	30	1,451	0,269	0,000
	Schnitt	30	0,921	0,221	0,000
Juni09cm10	Weide	30	1,547	0,246	0,000
	Schnitt	30	0,970	0,217	0,000
Juni09cm14	Weide	30	1,525	0,317	0,000
	Schnitt	30	1,126	0,181	0,000
Aug09cm1	Weide	30	0,663	0,325	0,640
	Schnitt	30	0,624	0,317	0,640
Aug09cm2	Weide	30	0,775	0,333	0,937
	Schnitt	30	0,783	0,457	0,937
Aug09cm3	Weide	30	1,123	0,509	0,355
	Schnitt	30	1,249	0,538	0,355
Aug09cm4	Weide	30	1,296	0,503	0,945
	Schnitt	30	1,305	0,530	0,945
Aug09cm5	Weide	30	1,426	0,491	0,575
	Schnitt	30	1,355	0,483	0,575
Aug09cm7	Weide	30	1,566	0,452	0,325
	Schnitt	30	1,451	0,446	0,325
Aug09cm10	Weide	30	1,707	0,383	0,030
	Schnitt	30	1,489	0,377	0,030
Aug09cm14	Weide	30	1,787	0,415	0,010
	Schnitt	30	1,515	0,373	0,010
Sep09cm1	Weide	30	0,959	0,801	0,000
	Schnitt	30	0,356	0,175	0,000
Sep09cm2	Weide	30	1,425	0,755	0,000
	Schnitt	30	0,529	0,218	0,000
Sep09cm3	Weide	30	1,885	0,684	0,000
	Schnitt	30	0,936	0,338	0,000
Sep09cm4	Weide	30	2,119	0,548	0,000
	Schnitt	30	1,185	0,331	0,000
Sep09cm5	Weide	30	2,241	0,498	0,000
	Schnitt	30	1,223	0,339	0,000
Sep09cm7	Weide	30	2,255	0,505	0,000
	Schnitt	30	1,294	0,249	0,000
Sep09cm10	Weide	29	2,257	0,518	0,000
	Schnitt	30	1,378	0,293	0,000
Sep09cm14	Weide	29	2,020	0,515	0,000
	Schnitt	30	1,506	0,344	0,000

Tabelle 10: Verteilung der Artengruppen zu den einzelnen Schnitterminen

Artengruppe	Variante	N	Mittelwert in %	Standardabweichung	p-Wert
S1_Deck_09	Weide	21	98,5	0,9	0,453
	Schnitt	21	98,7	0,5	0,453
S1_Gras_09	Weide	21	72,1	4,4	0,000
	Schnitt	21	80,8	3,7	0,000
S1_Leg_09	Weide	21	17,9	2,8	0,000
	Schnitt	21	8,9	3,1	0,000
S1_Kraut_09	Weide	21	8,5	2,1	0,400
	Schnitt	21	9,0	1,7	0,400
S2_Deck_09	Weide	21	98,2	0,5	0,013
	Schnitt	21	98,6	0,5	0,013
S2_Gras_09	Weide	21	66,6	2,9	0,000
	Schnitt	21	77,1	5,2	0,000
S2_Leg_09	Weide	21	21,3	2,6	0,000
	Schnitt	21	8,2	4,2	0,000
S2_Kraut_09	Weide	21	10,3	1,7	0,000
	Schnitt	21	13,3	3,1	0,000
S3_Deck_09	Weide	21	98,4	0,6	0,113
	Schnitt	21	98,7	0,5	0,113
S3_Gras_09	Weide	21	75,2	2,6	0,000
	Schnitt	21	68,9	4,8	0,000
S3_Leg_09	Weide	21	11,8	1,9	0,072
	Schnitt	21	10,2	3,4	0,072
S3_Kraut_09	Weide	21	11,3	2,3	0,000
	Schnitt	21	19,6	5,4	0,000
S4_Deck_09	Weide	21	98,6	0,5	0,000
	Schnitt	21	96,9	1,2	0,000
S4_Gras_09	Weide	21	74,5	2,2	0,088
	Schnitt	21	75,9	2,7	0,088
S4_Leg_09	Weide	21	17,3	2,4	0,000
	Schnitt	21	6,7	1,9	0,000
S4_Kraut_09	Weide	21	6,8	0,9	0,000
	Schnitt	21	14,3	2,9	0,000

Tabelle 11: Wurzelmassen zu drei Terminen im Vegetationsjahr 2009

Schnitt	Variante	N	Mittelwert n kg TM/ha	Standardabweichung	p-Wert
03.06.2009 0-10 cm	Weide	6	4.289	355	0,175
	Schnitt	6	4.792	764	0,175
03.06.2009 10-20 cm	Weide	6	179	38	0,656
	Schnitt	6	168	45	0,656
22.07.2009 0-10 cm	Weide	6	3.157	359	0,172
	Schnitt	6	3.792	995	0,172
22.07.2009 10-20 cm	Weide	6	84	24	0,007
	Schnitt	6	155	46	0,007
15.09.2009 0-10 cm	Weide	6	2.960	653	0,112
	Schnitt	6	3.934	1.204	0,112
15.09.2009 10-20 cm	Weide	6	73	20	0,016
	Schnitt	6	137	50	0,016

Tabelle 12: Rohproteinerträge 2009

Schnitt	Variante	N	Mittelwert in kg/ha	Standardabweichung	p-Wert
1. Schnitt	Weide	21	529	147	0,020
	Schnitt	21	437	90	0,020
2. Schnitt	Weide	21	556	104	0,086
	Schnitt	21	507	73	0,086
3. Schnitt	Weide	21	701	149	0,000
	Schnitt	21	505	69	0,000
4. Schnitt	Weide	21	97	39	0,000
	Schnitt	21	166	37	0,000
Gesamtertrag	Weide	21	1.883	359	0,004
	Schnitt	21	1.615	155	0,004

Tabelle 13: Energieerträge 2009

Schnitt	Variante	N	Mittelwert in MJ NEL/ha	Standardabweichung	p-Wert
1. Schnitt	Weide	21	18.368	4.273	0,009
	Schnitt	21	21.509	2.958	0,009
2. Schnitt	Weide	21	16.632	2.846	0,000
	Schnitt	21	20.978	2.187	0,000
3. Schnitt	Weide	21	20.479	3.431	0,236
	Schnitt	21	19.377	2.416	0,236
4. Schnitt	Weide	21	2.610	926	0,000
	Schnitt	21	4.701	1.051	0,000
Gesamtertrag	Weide	21	58.088	9.302	0,001
	Schnitt	21	66.565	5.195	0,001