



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

Einfluss einer mehrjährigen intensiven Kurzrasenbeweidung auf den Oberboden und die Grasnarbe

Diplomarbeit

aus dem Fachgegenstand: Pflanzenbau

Betreuung durch: DI Walter Starz

Außerschulischer Partner: PD Dr. Andreas Steinwider

durchgeführt an der:

Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt
für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein

A-8952 Irdning, Raumberg 38

www.raumberg-gumpenstein.at

vorgelegt von:

Patrick Verhonig

Datum:

7.Mai 2013

Vorwort

Vor rund einem Jahr stellte sich die Frage ob ich eine Diplomarbeit oder Projektarbeit schreiben möchte. Für mich war von Anfang an klar, dass ich eine Diplomarbeit schreibe, weil ich schon seit ich in der zweiten Klasse das erste Mal davon hörte, mich für eine solche Arbeit interessierte.

In der 4.Klasse entwickelte sich die Frage über welches Thema ich überhaupt schreiben möchte. PD Dr. Andreas Steinwider war sehr hilfsbereit und schlug mir einige Themen vor, die ich bearbeiten könnte, aber ich interessierte mich sofort für mein jetziges Thema: „Einfluss einer mehrjährigen intensiven Kurzrasenbeweidung auf den Oberboden und die Grasnarbe“.

Ich möchte mich auf diesem Weg bedanken:

- Herrn DI Walter Starz, meinem schulischen Betreuer, der mir sämtliche Fragen im Bereich Pflanzenbau, die während der Arbeit aufgetreten sind, immer sehr ausführlich und verständlich beantwortet hat. Des Weiteren war Herr Starz die ganze Zeit, wenn es Fragen gab zur Stelle, was ich nicht für selbstverständlich halte.
- Herrn PD Dr. Andreas Steinwider, meinem außerschulischen Betreuer, der mir bei meiner Themensuche sehr weitergeholfen hat.
- Herrn Rupert Pfister, der mich bei den ganzen Erhebungen über den Sommermonaten 2012, immer tatkräftig unterstützt hatte.
- Gesamtes Moarhof-Team, das mir bei der Ernte, Düngung der Flächen und beim Auswerten der Proben behilflich war.

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung.....	4
2. Fragestellung.....	8
3. Material und Methoden.....	9
3.1 Standort.....	9
3.2 Versuchsdesign.....	10
3.3 Eindringwiderstand in den Boden.....	11
3.4 Bestimmung der Lagerungsdichte und des Wasservolumens.....	12
3.5 Beschreibung der Aggregatstabilität.....	12
3.6 Bonitur.....	13
3.7 Weide- und Schnittnutzung.....	13
3.8 Düngung.....	14
3.9 Tätigkeiten.....	15
4. Ergebnisse und Diskussion.....	16
4.1 Eindringwiderstand in den Boden.....	16
4.2 Bestimmung der Lagerungsdichte und Wasservolumen.....	18
4.3 Aggregatstabilität.....	19
4.4 Bonitur.....	19
4.5 Artengruppenverlauf.....	20
4.6 Jahreserträge und Gehalte.....	22
5. Zusammenfassung:.....	23
6. Summary.....	24
7. Literaturverzeichnis:.....	25
8. Abbildungsverzeichnis.....	27
9. Tabellenverzeichnis.....	27

1. Einleitung

Durch den Strukturwandel der letzten 30 Jahre in der Landwirtschaft ist das Befahren der Böden tiefgreifenden Änderungen unterworfen. Durch den Einsatz schwerer Traktoren und Maschinen kommt es speziell in der Landwirtschaft zu starken Verdichtungen im Boden. Die dadurch verursachten Ertragsschäden können bis zu 20% ausmachen (EMCH et al., 2005).

Von Bodenverdichtung wird gesprochen, wenn es durch Aufbringen von Last zu einer Verformung und somit zu einer Veränderung des Drei-Phasen-Systems des Bodens kommt (EMCH et al., 2005).

Auf Grund der Mischung fester, flüssiger und gasförmiger Bestandteile wird der Boden auch als Drei-Phasen-System bezeichnet. Die Vielfalt der Böden basiert auf unterschiedlichen Strukturen dieses Drei-Phasen-Systems hinsichtlich Menge, Zusammensetzung, Verteilung und Qualität der verschiedenen Bestandteile (SCHROEDER, 1992).

Die oben erwähnte Verformung entsteht sehr oft durch übermäßige Belastung, Schlupf, Verschmierung und Verknetung bei zu feuchten Bodenbedingungen. Die Bodennutzung und die Bodenverdichtung stehen in einem sehr engen Zusammenhang. Durch den Einsatz von großen Maschinen wird zwar die Schlagkraft erhöht, aber der Boden ist größerer Belastung ausgesetzt (EMCH et al., 2005). Probleme von Bodenverdichtung gibt es vor allem in der Landwirtschaft und Forstwirtschaft (BESTE, 2005)

Ein anderer Begriff für die Bodendichte ist auch die Lagerungsdichte, unter welcher man das Verhältnis der trockenen Bodenmasse zum Bodenvolumen, ausgedrückt in g/cm^3 , versteht. Sie ermöglicht die Umrechnung massebezogener Bodengehalte in volumenbezogene Daten (BLUME et al., 1995).

Unter Bodenverdichtung versteht man das Zusammendrücken der Luft- und Wasserführenden Bodenporen. Es gibt verschiedenste Folgen der Bodenverdichtung, wenige Hohlräume, eingeschränkte Durchgängigkeit für Stoffe und Lebewesen, verringerte N-Mineralisierung und schlechte Durchwurzelbarkeit. Bodenverdichtung kann auch Staunässe und Sauerstoffmangel im Boden hervorrufen. Merkmale für Sauerstoffmangel sind blaugraue Flecken im Boden (EMCH et al., 2005). Die Bodenverdichtung kann von verschiedenen Faktoren abhängen (siehe Tabelle1: Verschiedene Faktoren für Bodenverdichtung).

Tabelle 1: Verschiedene Faktoren für Bodenverdichtung

Natürliche Faktoren:	Menschliche Faktoren:	Technische Faktoren:
Bodenfeuchte, Bodenart, Lagerungsdichte, Bodengefüge	Befahren und Bearbeiten zum falschen Zeitpunkt	Radlast, Schlupf, Mehrfachbefahrung

Die Bodenfeuchte spielt eine wesentliche Rolle, weil der Boden im trockenen Zustand tragfähiger ist als im feuchten. Die Gefahr von Schädigungen im trockenen Zustand ist geringer. Die Bodenart bestimmt genau, so wie die Bodenfeuchte, über die Verdichtung des Bodens. Ist es ein leichter, sandiger Boden ist dieser bei gleicher Feuchte weniger bodenverdichtungsgefährdet als ein schwerer, toniger Boden. Schwere Böden sind zwar im trockenen Zustand tragfähig neigen bei zunehmender Feuchte aber zur schnelleren Verdichtung. Die Grünlandwirtschaft ist daher sehr von Bodenverdichtung betroffen, weil Grünlandwirtschaft meistens in niederschlagsreichen Regionen ausgeführt wird. Der Einsatz von großen Feldhäckslern und Ballenpressen für die Futterbeschaffung führt genauso zur Verdichtung wie die Verwendung von großen Güllefässern für die Düngung. Verdichtungsgefahr bei der Bewirtschaftung von Grünland besteht auch bei der Beweidung von Rindern bei jedem Wetter (EMCH et al., 2005).

Die oben erwähnten Maschinen werden immer leistungsfähiger und daher auch schwerer. Dies führt zu hohen Gesamtgewichten die einerseits auf die Grasnarbe und andererseits auf den Oberboden einwirken. Betriebswirtschaftlich gesehen ist eine hohe Auslastung dieser teuren Maschinen vorgesehen, jedoch erhöht dies die Gefahr das schwere Traktoren und Erntegeräte auch bei Feuchtperioden eingesetzt werden. Daher sind die Narben- und Oberbodenschäden im Dauergrünland nicht zu unterschätzen. Die Auswirkungen und Schäden dieser Verdichtungen sind die Verringerung von Luft- und Wasserführenden Grobporensystemen, die zu einem verminderten Gasaustausch zwischen Bodenluft und der Atmosphäre und zu geringeren Infiltrationsraten des Niederschlagswassers führen (DIEPOLDER und RIEDER, 2006).

Aber es führt nicht nur die Bewirtschaftung mit schweren Maschinen zu Verdichtung sondern auch schon das in den oberen Absätzen erwähnte Beweiden. Bekanntlich ist Weidegras die kostengünstigste und artgerechteste Futterquelle für Wiederkäuer im Sommer. Es gibt natürlich auch Nachteile weil die Milchproduktion auf Weidebasis sich nicht so genau planen lässt, wie die mit Futterkonserven. Bei der Weidenutzung gibt es verschiedenste Verfahren, die sich für unterschiedliche Standortbedingungen anbieten lassen:

- Intensiv-Standweiden (Kurzrasenweide) für Betriebe mit geringerer Arbeitskapazität, ausreichenden Niederschlägen und einer trittfesten Narbe
- Umtriebsweiden für Betriebe mit ausreichend Futterfläche
- Portionsweiden für flächenarme Betriebe mit genügend Arbeitskapazität

Die Nutzungsart des Grünlands hängt vom Standort, vom Gelände und von den betrieblichen Gegebenheiten ab. Die Voraussetzung für eine gute Weidewirtschaft ist eine intakte Grünlandnarbe. Fehler wie Narbenverletzungen durch Geräte, Überweidung, unsachgemäße Düngermanagement oder mangelhafte Pflege schädigen die Narbe. Auch in der Weidewirtschaft sichern Landwirte ihre Stickstoffversorgung zusätzlich durch Leguminosen (DRANGMEISTER, 2006).

Die Kurzrasenweide ist aufgrund der geringen Arbeitsbelastung, gegenüber anderen Weidesystemen, gerade für Betriebe mit kleineren Herdengrößen interessant (THOMET, 2005).

Die österreichische Landwirtschaft ist sehr klein strukturiert. So beträgt die durchschnittliche Größe der BIO-Betriebe 19ha und es werden 10 Kühe pro Betrieb gehalten (BMLFUW, 2009).

Daher kann die Kurzrasenweide eine sehr interessante Alternative für Grünlandbetriebe im Berggebiet sein. Sie ist ein Weidesystem wo, im Unterschied zur Umtriebsweide und Portionsweide, die gesamte Fläche den Tieren für die Beweidung zur Verfügung gestellt wird. Die optimale Rasenhöhe sollte 6-8 cm betragen. Kurzrasenweide kann sowohl mit Jungrindern, Mutterkühen, Ochsen wie auch mit Milchvieh betrieben werden (DRANGMEISTER, 2006).

Die Kurzrasenweide ist sehr kostengünstig, arbeitsextensiv und liefert wiederkäuergerechtes Grundfutter mit bester Qualität. Die Niederschlagsmengen sollten mindestens bei 900mm/Jahr liegen. Der Weidebeginn im Frühjahr sollte sobald wie möglich erfolgen. Denn nur wenn der Austrieb rechtzeitig erfolgt und der Viehbesatz optimal ist, ist keine Weidepflege notwendig (STEINBERGER, „s.a“).

Durch den Viehbesatz auf Grünlandflächen kommt es aber auch sehr oft zur Bodenverdichtung der ersten 10-20cm im Boden und zur Zerstörung des Narbenschlusses. Die Schnittnutzung im Grünland dient der täglichen Futtergewinnung für die Stallfütterungszeit. Abhängig von der Nutzung steigen die Werbungsverluste von Frischfutter-über Silage- zur Heubereitung an. Ursache sind die mit zunehmender Trocknung entstehenden Bröckelverluste. Vor allem Klee, Kräuter und blattreiche Gräser bröckeln leicht. Für die nachhaltige, erfolgreiche Wiesennutzung ist die Grünlandnarbe von hoher Bedeutung. Schäden an der Grasnarbe bieten Platz für Unkräuter welche den Ertrag und die Qualität mindern. Die Zusammensetzung der Futterflächen richtet sich nach den Standortverhältnissen, der Düngung und der Nutzungsintensität. Optimale Grünlandbestände sollten 60% Gräser, 30% Leguminosen und 10% Kräuter aufweisen (DRANGMEISTER, 2006).

2.Fragestellung

Die Weidenutzung gewinnt in Österreich immer mehr an Bedeutung.

Gründe dafür sind: Einsparung von Krafffutter, geringerer Arbeitsaufwand als bei reiner Stallhaltung und Pflege von sonst nicht bewirtschafteten Flächen wie zum Beispiel Steiflächen oder Kleinparzellen (STEINWIDDER, 2008, S.36).

Aber da Bodenverdichtungen wie im Ackerbau auch immer öfter im Grünland vorkommen, stellt sich die Frage ob eine intensive Beweidung ebenfalls dazu führen kann. Gerade bei der Kurzrasenweide wird eine Fläche die gesamte Vegetationsperiode über bestoßen (2-6 GVE/ha je nach Graszuwächsen). Wie nun die Bodenverhältnisse im Oberboden auf einer über mehrere Jahre als Kurzrasenweide genutzten Fläche aussehen, sollte im Rahmen dieser Untersuchung überprüft werden.

Die Forschungsfragen für diese wissenschaftliche Arbeit lauteten daher:

- Wie wirkt sich eine langjährige Beweidung auf einen Dauergrünlandboden aus?
- Gibt es Unterschiede bei der Bodenverdichtung zwischen Kurzrasenweide und 4-Schnittnutzung?
- Zeigen die zwei Nutzungen Unterschiede in der Lagerungsdichte und Aggregatstabilität des Bodens?
- Haben mögliche Bodenverdichtungen einen Einfluss auf die Ertragsfähigkeit im Dauergrünland?

3. Material und Methoden

3.1 Standort

Die Flächen des Ennstals werden vor allem als Grünlandflächen zur Beweidung und für die Heu- aber auch für die Silageerzeugung genutzt. Der Versuch befindet sich auf einer Grünlandfläche am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in Pürgg-Trautenfels. Die nach Süden ausgerichtete leicht neigende Fläche liegt ca. 200m südlich vom Betrieb entfernt. Die Bewirtschaftung der Fläche erfolgte nach den Richtlinien für die biologische Landwirtschaft. Beim Boden handelt es sich um eine Felsbraunerde mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 30cm. Der pH-Wert liegt bei 6,3 der Humusgehalt bei 8,6% und der Gehalt an Ton bei 10,7 %.

Geografische Daten:

- Breite 47° 30' 52,48" N, Länge: 14° 03' 50,35" E;
- 6,9°C durchschnittliche Jahrestemperatur
- 1014 mm durchschnittlicher Jahresniederschlag (siehe Abbildung1)
- 132 Frost- (<0°C) und 44 Sommertage (>25°C).

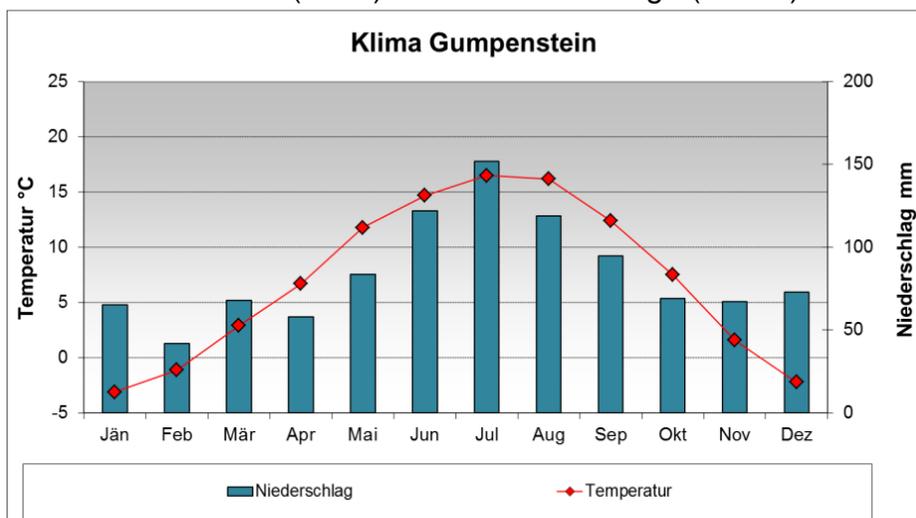
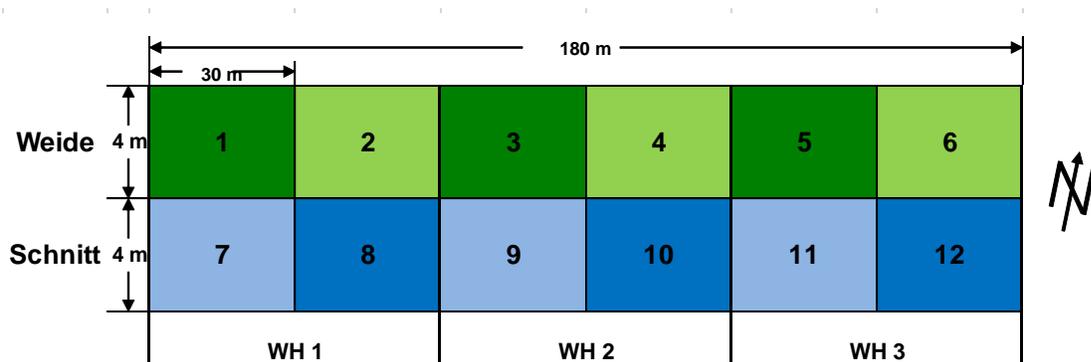


Abbildung 1: Langjähriges Mittel (1971-2000) des Klimas

3.2 Versuchsdesign

Auf der oben angeführten Fläche wurde bis 2005 Schnittnutzung betrieben. Bei der Versuchsanlage handelt es sich um eine 2-faktorielle randomisierte Spaltenanlage mit dreifacher Wiederholung. Die Großteilstücke wurden durch die Nutzungsart (Weide=1 und Schnitt=2) und die Kleinteilstücke durch die Übersaat mit Englischem Raygras (10 kg/ha, Sorte Guru) bzw. keine Übersaat unterteilt (siehe Abbildung 2: Versuchsplan der 2-faktoriellen randomisierten Spaltenanlage)

Die Größe der Weide- und Schnittparzellen betrug 4x15m diese in Nord-Süd Richtung und die Wiederholung in Ost-West Richtung angeordnet waren. Die Weideparzellen wurden als simulierte Weide 7-mal im Jahr mittels Motormäher (Schnitthöhe 5 cm) geschnitten. Der Tritteffekt auf diesen Parzellen resultiert aus der Beweidungszeit 2006-2011. Die Schnittparzellen waren über die gesamte Versuchszeit von der Beweidung ausgeschlossen und wurden 4-mal im Jahr geschnitten.



Weidenutzung	Schnittnutzung
keine Nachsaat	Englisches Raygras (GURU)
Englisches Raygras (GURU)	keine Nachsaat

Abbildung 2: Versuchsplan der 2-faktoriellen randomisierten Spaltenanlage

3.3 Eindringwiderstand in den Boden

Auf den Weide- und Schnittparzellen wurden Messungen zur Bodenverdichtung durchgeführt. Für die Messungen des Eindringwiderstandes in den Boden wurde ein Penetrologger (siehe Abbildung 3: Penetrologger) mit einer Konusoberfläche von 2cm² verwendet. In jeder Nutzung wurden jeweils bei den Weideparzellen als auch bei den Schnittparzellen 10 Messungen je Termin durchgeführt. Der Eindringwiderstand wurde von April bis Oktober im Jahr 2012 jeweils an einem Tag im Monat erhoben.

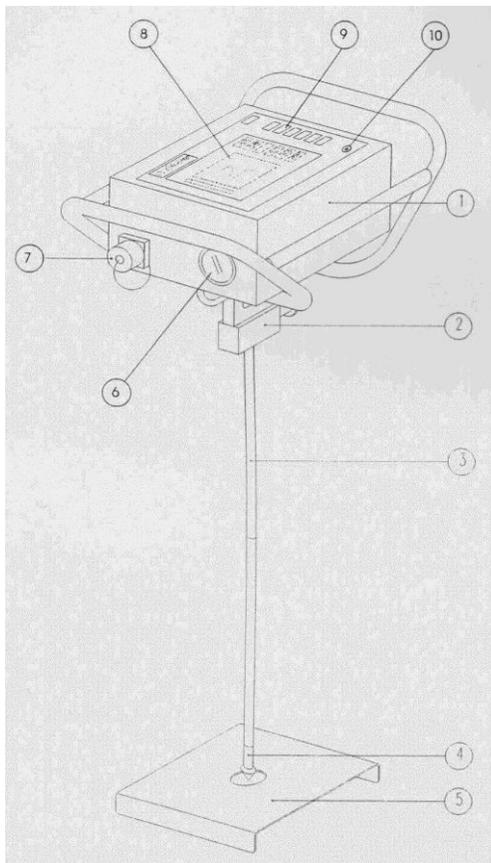


Abbildung 3:Penetrologger

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

3.4 Bestimmung der Lagerungsdichte und des Wasservolumens

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte wurde dem Boden aus den oberen 10 cm, mit einem 100cm³ großen Stechzylinder (vier je Parzelle), eine Volumenprobe entnommen (siehe Abbildung 4: Stechzylinder). Diese wurden bei 105° C über 48 Stunden im Trockenschrank getrocknet und gewogen. Dabei wurde gezeitigt auch das Wasservolumen ermittelt. Eine Multiplikation mit dem Faktor 0,01 (BLUME et al., 1995) ergab dann die Lagerungsdichte in g/cm³.



Abbildung 4: Stechzylinder

3.5 Beschreibung der Aggregatstabilität

Aggregate sind Teile des Bodenkörpers, die sich deutlich voneinander absetzen und separate Körner bilden. Formen und Größe der Aggregate sind je nach Entstehungsart sehr verschieden. Die Aggregatbildung ist in der Regel eine Frage der Bodenentwicklung. Eine hohe Aggregatstabilität bedeutet, dass sich die Lage der Primärpartikel im Bodenaggregat bei Spannungsveränderungen nicht verändert und folglich das Aggregat nicht zerstört wird (SCHMIDT, s.l.).

Die Aggregatstabilität wurde mit einem Tauchsiebverfahren nach KEMPER und KOCH (1966) ermittelt.

3.6 Bonitur

Die Exakt-Boniturung des Pflanzenbestandes wurde am 30.04.2012 durchgeführt. Es wurde eine optische Einschätzung durchgeführt und der prozentmäßige Anteil von Kräutern, Leguminosen, Gräsern und Lücken sowie der einzelnen Arten ermittelt. Jede Pflanzenart wurde in Flächen-% geschätzt. Die Bonituren erfolgten auf Grundlage der wahren Deckung (SCHLECHTNER, 1957). Zusätzlich wurde vor jeder Ernte eine Schätzung der Artengruppen vorgenommen.

3.7 Weide- und Schnittnutzung

Die Ernte der Weidefläche erfolgte an 7 Terminen bei einer Zollstabaufwuchshöhe von 10-15cm.

Die Schnittnutzung wurde zu landesüblichen Schnittzeitpunkten, mittels Motormäher (Schnitthöhe 5cm) geerntet. Im Jahr 2012 wurden 4 Schnittnutzungen durchgeführt.

Ein Teil des Erntegutes wurde gehäckselt und zur Trockenmassegehaltbestimmung (TM) herangezogen. Von der Frischmasse wurden genau 100 Gramm in Wägeschalen eingewogen (2-mal pro Parzelle) und bei 105 °C über 48 Stunden getrocknet. Vom frischen Erntegut gelangte auch ein Teil in das chemische Labor des LFZ Raumberg-Gumpenstein wo eine Weender Futtermittelanalyse durchgeführt wurde sowie die Gerüstsubstanzen, Mineralstoffe und Spurenelemente ermittelt wurden. Der Energiegehalt in Netto-Energie-Laktation (NEL) wurde mittels Regression (Gruber et al., 1997) aus den Rohnährstoffen berechnet.

3.8 Düngung

Die Versuchspartzen wurden mit 130kg N pro ha und Jahr gedüht. Alle Partzen wurden mit derselben Güllemenge versorgt. Die Gülle wurde zu 4 Terminen (siehe Tabelle 2: ausgebrachte Stickstoffmengen zu den Dühtezeitpunkten) über Gießkannen mit einem speziellen Aufsatz ausgebracht, um eine möglichst genaue und gleichmäßige Verteilung des Dühters sicherzustellen.

Tabelle 2: Ausgebrachte Stickstoffmengen zu den Dühtezeitpunkten

Zeitpunkt	N-Menge auf den Schnitt- und Weidepartzen in kg/Jahr
Frühjahr	30
1.Schnitt	40
2.Schnitt	35
3.Schnitt	25
Summe:	130

3.9 Tätigkeiten

In der Tabelle 3 sind die verschiedenen Tätigkeiten, die im Jahr 2012 bezüglich dieser Arbeit durchgeführt wurden, aufgelistet.

Tabelle 3: Tätigkeiten 2012

	Zeitpunkt	Weide	Schnitt
Ernte u. Artengruppenbestimmung	1. Aufwuchs	03.Mai	21.Mai
	2. Aufwuchs	30.Mai	05.Jul
	3. Aufwuchs	20.Jun	21.Aug
	4. Aufwuchs	12.Jul	17.Okt
	5. Aufwuchs	08.Aug	
	6. Aufwuchs	17.Sep	
	7. Aufwuchs	17.Okt	
Artenbonitur		30.Apr	30.Apr
Penetrologger, Aggregatzustand, Stechzylinder	1. Termin	02.04.2012	
	2. Termin	07.05.2012	
	3. Termin	11.06.2012	
	4. Termin	05.07.2012	
	5. Termin	06.08.2012	
	6. Termin	18.09.2012	
	7. Termin	18.10.2012	
Weidebeginn	Frühjahr	03.Apr	
Weideende	Herbst	07.Okt	
Düngung:	Frühjahr	12.04.2012	12.04.2012
	1. Schnitt	29.05.2012	29.05.2012
	2. Schnitt	17.07.2012	17.07.2012
	3. Schnitt	27.08.2012	27.08.2012

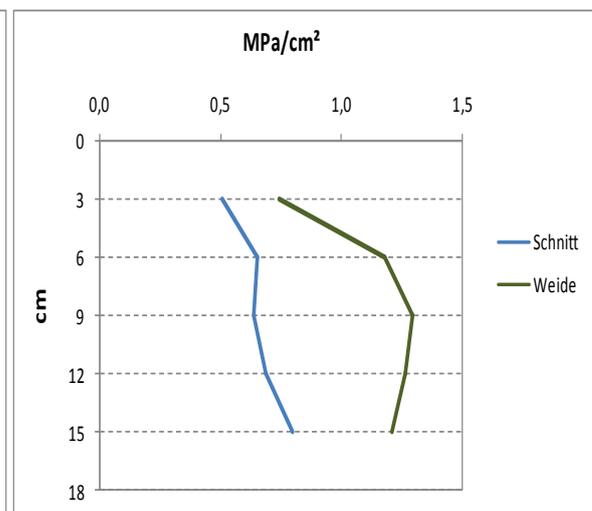
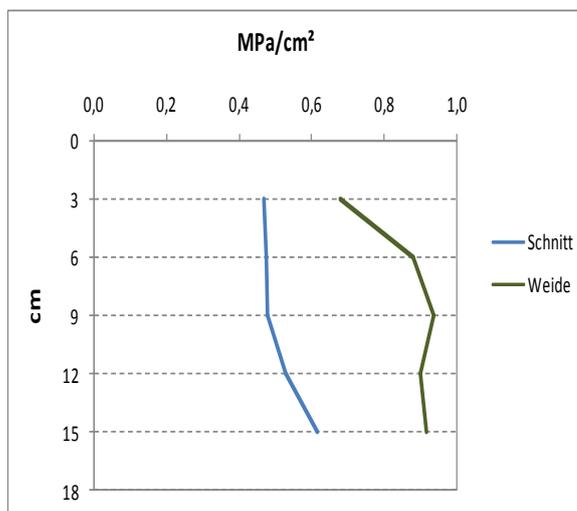
4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Eindringwiderstand in den Boden

Der Eindringwiderstand von 0-15cm ist bei der Weidenutzung signifikant höher als bei der Schnittnutzung (siehe Tabelle 5: Eindringwiderstand Schnitt- und Weidenutzung gegenüber gestellt). Bei Abbildung 5 kann man noch einmal den signifikanten Unterschied bezüglich Eindringwiderstand, zwischen Schnitt- und Weidenutzung an den verschiedenen Terminen, erkennen.

Tabelle 4: Eindringwiderstand Schnitt- und Weidenutzung gegenüber gestellt

Parameter	Einheit	Nutzung			
		Schnitt	Weide	SEM	p
		LSMEAN	LSMEAN		
Penetrologger 3 cm	MPa/cm ²	0,55	0,82	0,01	<0,0001
Penetrologger 6 cm	MPa/cm ²	0,76	1,45	0,01	<0,0001
Penetrologger 9 cm	MPa/cm ²	0,76	1,61	0,02	<0,0001
Penetrologger 12 cm	MPa/cm ²	0,84	1,59	0,02	<0,0001
Penetrologger 15 cm	MPa/cm ²	0,98	1,52	0,02	<0,0001



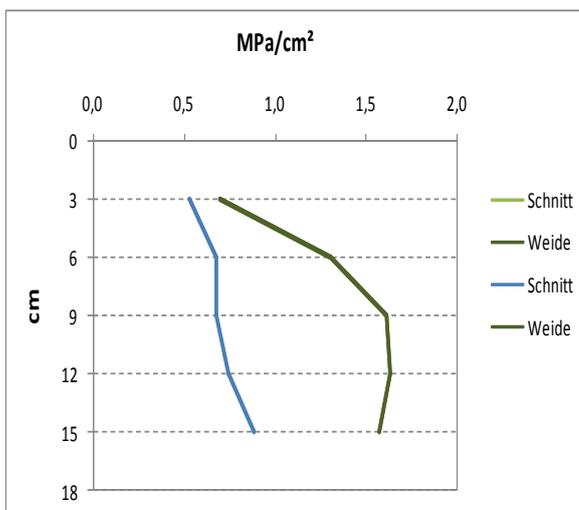
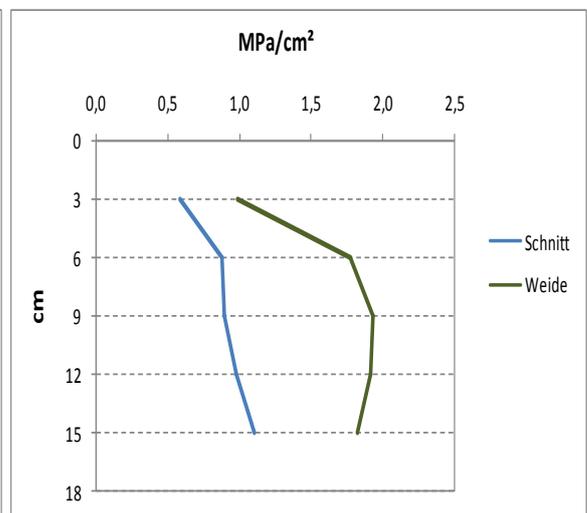
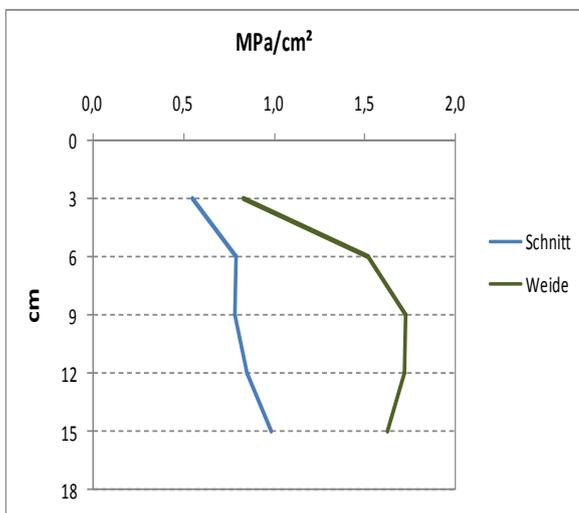
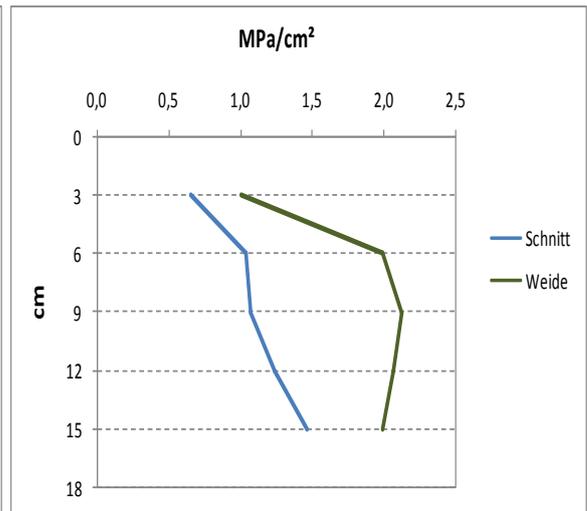
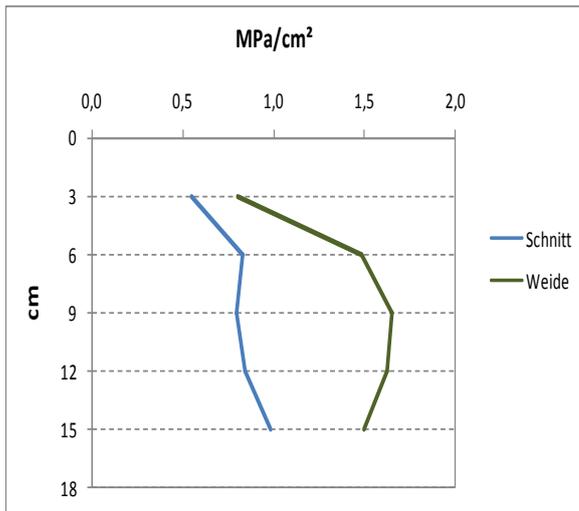


Abbildung 5: Druckverläufe des Eindringwiderstandes bei Kurzrasenweide und Schnittnutzung bei den 7 verschiedenen Terminen

4.2 Bestimmung der Lagerungsdichte und Wasservolumen

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. Die Lagerungsdichte von $1,2 \text{ g/cm}^3$ (siehe Tabelle 5) ist bei der Kennzeichnung der Lagerungsdichte noch immer als gering einzustufen (siehe Tabelle 6). Als Wasserkapazität oder Wasserhaltevolumen wird die Fähigkeit des Bodens bezeichnet, Wasser aufzunehmen und gegen die Schwerkraft zu halten (HARTGE, 1978). In der Tabelle 5 kann man bei der Schnittnutzung ein höheres Wasservolumen als bei der Weidenutzung erkennen. Das liegt daran, dass der Boden bei der Schnittnutzung eine geringe Dichtlagerung aufweist und dadurch das Wasser besser speichern kann.

Tabelle 5: Lagerungsdichte und Wasservolumen

Parameter	Einheit	Nutzung			
		Schnitt	Weide	SEM	p
		LSMEAN	LSMEAN		
Lagerungsdichte	g/cm^3	1,15	1,22	0,01	<0,0001
Wasservolumen	%	57	55	0,2	<0,0001

Tabelle 6: Kennzeichnung Lagerungsdichte (pb in g/cm^3) von Mineralböden (BLUME et al., 1995)

pb (g/cm^3)	Stufe	DV-Zeichen
<0,8	sehr gering	pb 1
0,8-1,25	gering	pb 2
1,25-1,50	mittel	pb 3
1,50-1,75	hoch	pb 4
>1,75	sehr hoch	pb 5

4.3 Aggregatstabilität

Bei der Aggregatstabilität wurde kein signifikanter Unterschied zwischen Schnitt- und Weidenutzung ermittelt (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Unterschied Aggregatstabilität

Parameter	Einheit	Nutzung			
		Schnitt	Weide	SEM	p
		LSMEAN	LSMEAN		
Aggregatstabilität	%	91,1	91,6	0,8	0,6668

4.4 Bonitur

Die im April 2012 durchgeführte Bonitur zeigt, dass auf der Weidenutzung Gräser signifikant geringer vorkommen (siehe Tabelle8: Bonitur bei Schnitt- und Weidenutzung) als auf der Schnittnutzung. Aber dafür die Leguminosen-Prozente signifikant höher sind. Typische Weidegräser wie das Englische Raygras und das Wiesenrispengras konnten mit signifikant höheren Bestandsanteilen beobachtet werden. Die gemeine Rispe kommt auf den Schnittparzellen signifikant häufiger vor, weil dort mehr Lücken sind und sie sich dadurch, explosionsartig ausbreiten kann(siehe Tabelle8: Bonitur bei Schnitt- und Weidenutzung).

Tabelle 8:Bonitur bei Schnitt- und Weidenutzung

Parameter	Einheit	Nutzung			
		Schnitt	Weide	SEM	p
		LSMEAN	LSMEAN		
Artenzahl		16,8	16,7	0,5	0,8721
Lücke	%	17,5	0,7	1,6	0,0025
Gräser	%	54,7	70,7	2,1	0,0073
Engl. Raygras	%	7,0	29,0	1,7	0,0015
Gemeine Rispe	%	14,2	2,0	1,8	0,0124
Knautgras	%	11,5	1,7	1,4	0,0066
Lägerrispe	%	0,0	5,5	2,0	0,1285
Wiesenrispengras	%	5,2	22,7	2,5	0,0104
Weißklee	%	2,8	23,8	1,4	0,0009
Kräuter	%	25,0	4,8	1,3	0,0009

4.5 Artengruppenverlauf

Die 7 Erntezeitpunkte bei der Weide wurden auf 4 reduziert, dass sie mit der Schnittnutzung gegenüber gestellt werden konnten. Es ist deutlich zu sehen, dass die Weide um einen höheren Leguminosenanteil, welcher vom Weißklee dominiert wird, verfügt. Die Ausbreitung des Weißkleees kann hauptsächlich auf den Effekt der Beweidung zurückgeführt werden (LEX, 1995).

Der Weißklee nimmt gegen Ende ab, das könnte an der Kleemüdigkeit liegen. Aber obwohl die Leguminosen abgenommen haben ist der Kräuteranteil nicht mehr geworden, sondern die Menge an Gräsern ist gestiegen. Die Schnittnutzungsfläche verfügt über mehr Lücken, dadurch konnten sich hingegen Kräuter besser ansiedeln (siehe Abbildung 6: Artenverlauf Schnitt- und Weidenutzung).

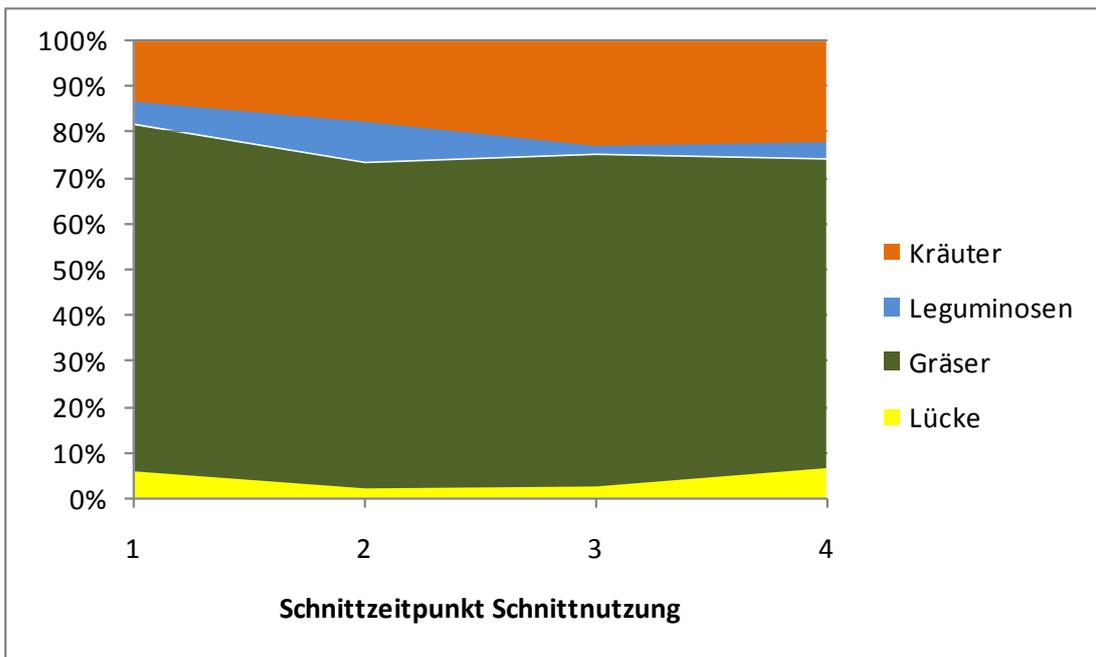
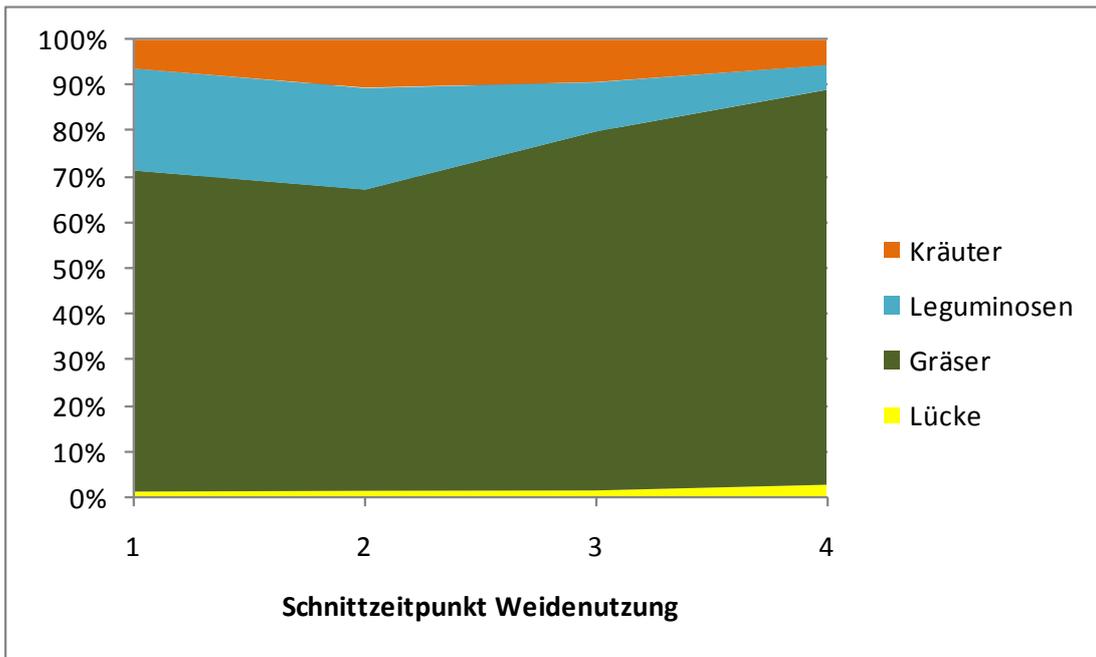


Abbildung 6: Artenverlauf Schnittnutzung und Weidenutzung

4.6 Jahreserträge und Gehalte

Beim Trockenmasseertrag konnte kein Unterschied zwischen der Weide- und Schnittnutzung festgestellt werden. Die um 9.000 kg TM/ha können als gute Ertragslage eingestuft werden. Einzig beim Rohproteinertrag war die Weide der Schnittnutzung signifikant überlegen und erreichte über 1.700 kg/ha. Der Rohproteingehalt von 206 g/kg TM bei der Weidenutzung ist signifikant höher als bei der Schnittnutzung mit 151 g/kg TM. Die Gründe dafür liegen im jungen Futter und dem hohen Weißkleeanteil. Obwohl der Eindringwiderstand und die Lagerungsdichte auf der Weide höher waren kann es sich dabei um keine schadhafte Bodenverdichtung handeln. Ansonsten wären solche Erträge nicht möglich. Durch ein gutes Weidemanagement können somit gute Erträge und Qualitäten erzielt werden (siehe Tabelle 9: Mengen- und Qualitätserträge).

Tabelle 9: Mengen und Qualitätserträge

Parameter	Einheit	Nutzung			
		Schnitt	Weide	SEM	p
		LSMEAN	LSMEAN		
NEL Ertrag	MJ/ha	53648	54946	3114	0,8128
TM Ertrag	kg/ha	9127	8623	492	0,5661
XP Ertrag	kg/ha	1252	1746	88	0,0301
TM	g/kg TM	206	188	2,4019	0,0136
XA	g/kg TM	103	102	1,0385	0,5036
XF	g/kg TM	248	214	3,191	0,0030
XL	g/kg TM	27	32	0,4245	0,0015
XP	g/kg TM	151	206	2,1481	<0,0001
NDF	g/kg TM	454	422	7,6045	0,0641
NEL	MJ/kg TM	5,96	6,37	0,0317	0,0011
Ca	g/kg TM	9,0	8,8	0,2509	0,6589
Cu	mg/kg TM	9,7	11,4	0,2359	0,0110
K	g/kg TM	16,9	21,6	0,3429	0,0005
P	g/kg TM	3,9	5,0	0,09466	0,0023
Mg	g/kg TM	3,4	3,4	0,0714	0,8248
Mn	mg/kg TM	119,3	83,2	4,7869	0,0167
Na	mg/kg TM	627	630	29,9377	0,9551

5. 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 diesem Versuch im Sommer 2012, am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in Pürgg-Trautenfels, sollte festgestellt werden ob Schnitt-oder Weidenutzung Einfluss auf den Boden und den Mengen- bzw. Qualitätsertrag im Dauergrünland haben. Bei den Messungen des Eindringwiderstandes in den Boden ließ sich ein signifikant höherer Widerstand bei den Weide- als bei den Schnittparzellen erkennen. Auch bei der Wasserspeicherkapazität war die Schnittnutzungsfläche besser als die Weidefläche. Die Bonitur ergab einen deutlich höheren Kräuteranteil bei der Schnittfläche was auf die mehreren Lücken zurückzuführen ist. Der Leguminosen Prozentanteil auf den Weideparzellen war trotz Rückgangs signifikant höher. Trotz der größeren Verdichtung der Weideparzellen waren die Erträge ident. Der Rohproteingehalt sowie der Rohproteintrag sogar signifikant höher. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Weide bei einem guten Management ein ideales System für einen Betrieb sein kann um das kostengünstigste und hochwertigste Grundfutter zu nutzen.

6. 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.

The trial was carried out at organic research and education farm of the Agricultural Research and Education Centre Raumberg-Gumpenstein in summer 2012. Two grassland utilization systems cutting and continuous grazing were tested regarding soil parameters, yield and contents. Measurements of soil compaction showed significantly higher values in grazed plots. Moreover the cutting area was able to absorb more water. The botanical composition showed a significantly higher proportion of herbs in the cutting area and a higher percentage of white clover in grazed plots. Furthermore no yield difference could detect in cutting and grazing system but grazing plots delivers a higher crude protein yield and content.

In conclusion, continuous grazing is an appropriate system which provides cheapest forage with the highest quality.

7.Literaturverzeichnis:

Beste, A. (2005): Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis s.l.,

<http://de.wikipedia.org/wiki/Bodenverdichtung>

BLUME, H-P.; SCHLICHTING, E. und STAHR, K. (1995): Bodenkundliches Praktikum s.l.,

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND-UND FORSTWIRTSCHAFT, UNWELT- UND WASSERWIRTSCHAFT – BMLFUW (2009): Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Wien: Selbstverlag, 211-212

DIEPOLDER, M. und RIEDER, J. (2006): Gefährdungspotenziale im Intensivgrünland. Publiziert von der bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft, s.l.,

<http://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/17171/index.php>

DRANGMEISTER, H. (2006): Ökologische Grünlandbewirtschaftung Weidewirtschaft- Schnittnutzung-Pflege. s.l.,

http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/oeko_lehrmittel/Fachsschulen_Agrar/Landwirtschaft/flw_modul_d/flw_d_02/flwmd02_36neu.pdf

EMCH, N.; MÜHLETHALER, U.; HOFER, P. und EGLI, M.(2005): Bodenverdichtung- Der Unterboden macht dicht.s.l.,

<http://www.baselland.ch/fileadmin/baselland/files/docs/bud/aue/boden/merkblatt/merkblatt-bodenverdichtung.pdf>

GRUBER, L., STEINWIDDER, A., GUGGENBERGER, T. und WIEDNER, G. (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 (7. Auflage 1997)

Hartge, K. (1978): Einführung in die Bodenphysik. Stuttgart

<http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserkapazit%C3%A4t>

Kemper, W. D. and E. J. Koch, 1966: Aggregate stability of soils from Western United States and Canada. Measurement procedure, correlations with soil constituents. Technical Bulletin 1355, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, 1-52.

Schechtner, G. (1957): Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels „Flächenprozenschätzung“, Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Band 105, Heft 1, 33-43.

SCHMIDT, W. (s.a.): Referat 71 Pflanzenbau. Deutschland: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

<http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/12437.htm>

SCHROEDER, D. (1992): Bodenkunde in Stichworten. Stuttgart,

<http://hypersoil.uni-muenster.de/0/03/01.htm>

STARZ, W. und STEINWIDDER, A. (2007): Stickstoffflüsse auf der Weide bei Vollweidehaltung im alpinen Raum Österreichs. Deutschland: Universität Hohenheim, 17-20

STEINBERGER, S. (s.a.): Kurzrasenweide in der Milchviehhaltung – Was müssen Sie unbedingt wissen und beachten? s.l.,

http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Erzeuger/Aktuell/Kurzrasenweide_Merkblatt.pdf

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 Irnding, Österreich, 11-16.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Langjähriges Mittel (1971-2000) des Klimas	9
Abbildung 2: Versuchsplan der 2-faktoriellen randomisierten Spaltenanlage	10
Abbildung 3: Penetrologger	11
Abbildung 4: Stechzylinder	12
Abbildung 5: Druckverläufe des Eindringwiderstandes bei Kurzrasenweide und Schnittnutzung bei den 7 verschiedenen Terminen	17
Abbildung 6: Artenverlauf Schnittnutzung und Weidenutzung	21

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verschiedene Faktoren für Bodenverdichtung	5
Tabelle 2: Ausgebrachte Stickstoffmengen zu den Düngezeitpunkten	14
Tabelle 3: Tätigkeiten 2012	15
Tabelle 4: Eindringwiderstand Schnitt- und Weidenutzung gegenüber gestellt	16
Tabelle 5: Lagerungsdichte und Wasservolumen	18
Tabelle 6: Kennzeichnung Lagerungsdichte (pb in g/cm ³) von Mieralböden (BLUME et al., 1995)	18
Tabelle 7: Unterschied Aggregatstabilität	19
Tabelle 8: Bonitur bei Schnitt- und Weidenutzung	19
Tabelle 9: Mengen und Qualitätserträge	22