



lfz
rauberg
gumpenstein

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

Einfluss der Gülledüngung in Kombination mit einem karbonatischen Pflanzenstärkungsmittel auf eine 3- schnittige Bio-Wiese

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

Rauberg-Gumpenstein

A–8952 Irdning, Raumberg 38

www.raumberg-gumpenstein.at

vorgelegt von:

Clemens Fokter

Datum:

7.Mai 2013

Vorwort

Vor rund einem Jahr stand die Frage im Raum, ob ich eine Diplom-Maturaarbeit schreiben möchte und welches Thema mich eigentlich interessiert. Da ich mich schon immer für den Gegenstand Pflanzenbau interessierte war mir schnell klar, dass ich einen Versuch in diesem Fachgebiet machen werde.

Ich erkundigte mich am Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere am Standort Moarhof in Trautenfels, ob ich einen Versuch im Fachgebiet Bio-Grünland, mit dem Thema Pflanzenentwicklung durch Bewirtschaftungsänderungen, mitbetreuen kann. So wurde mir mitgeteilt, dass ich im Rahmen des Versuchs „Einfluss der Gülledüngung in Kombination mit einem karbonatischen Pflanzenstärkungsmittel auf eine 3-schnittige Bio-Wiese“ eine wissenschaftliche Arbeit im Rahmen der Matura schreiben kann.

Ich möchte mich auf diesem Weg bedanken:

- ☐ bei Herrn DI Walter Starz, meinem schulischen Betreuer, der mir jede erdenkliche Frage im Bereich Pflanzenbau mit seinem Fachwissen fächerübergreifend beantworten konnte, und mir immer beiseite gestanden ist wenn Probleme auftraten.
- ☐ bei Herrn Priv.-Doz. Dr. Andreas Steinwider, meinem außerschulischen Betreuer, der mir viele Tipps und Anregungen für meine Diplomarbeit gab und mich zu Höchstleistungen motivierte.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
1.1 Düngung	4
1.2 Abgestufte Grünlandnutzung	5
1.3 Karbonatisches Pflanzenstärkungsmittel.....	6
2. Fragestellung	8
3. Material und Methoden	9
3.1 Standort	9
3.2 Versuchsdesign	10
Abbildung 3: Standort des Versuchs, Moarhof-Trautenfels	11
3.3 Ausbringung Gülle	12
3.4 Ausbringung Agrosol.....	12
3.5 Bonitur	13
3.6 LAI	14
3.7 Schnittnutzung	14
3.8 Statistik	15
3.9 Tätigkeiten	16
4. Ergebnisse und Diskussion	17
4.1 Pflanzenbestand.....	17
4.2 LAI	18
4.3 Erträge.....	19
4.4 Inhaltsstoffe	22
5. Schlussfolgerungen	22
6. Zusammenfassung	23
7. Summary	24
8. Literaturverzeichnis	25
9. Abbildungsverzeichnis.....	27
10. Tabellenverzeichnis.....	27

1. Einleitung

Kennzeichnend für das Dauergrünland in der Biologischen Landwirtschaft ist eine ausdauernde und vielseitig zusammengesetzte Narbe an Gräser-, Leguminosen- und Kräuterarten (KLAPP, 1971). Im Gegensatz zu der Kurzlebigkeit von Ackerkulturen gewährleistet die Ausdauer des Pflanzenbestandes auf dem Dauergrünland ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit an Standort und Bewirtschaftung. Das Dauergrünland umfasst im eigentlichen Sinne des Wortes alle Flächen, die auf Dauer und ohne zeitliche Begrenzung von einer standorts- und nutzungsspezifischen Vegetationsdecke aus mehr oder weniger artenreichen Pflanzengesellschaften bedeckt sind und deren Pflanzenaufwuchs landwirtschaftlich genutzt wird (ANONYMUS, 1993).

Ziel der biologischen Grünlandbewirtschaftung ist es, bei einem optimalen, stabilen Ertragsniveau eine hohe Grundfutterqualität zu erreichen und zugleich einer Zunahme von Problemunkräutern entgegenzuwirken. Dieses Ziel ist jedoch nur mit vielseitigen Pflanzenbeständen, einer guten Narbendichte sowie einer angepassten Mist- bzw. Güllewirtschaft zu erreichen (MANUSCH und PIERINGER, 1995).

1.1 Düngung

Die Bio-Düngung kann als Fütterung der Bodenorganismen verstanden werden. Mikroorganismen im Boden bauen den Dünger ab und um und setzen dabei wichtige Nährstoffe für die Pflanze frei (STARZ, 2009). Der organische Dünger dient sowohl dem Humusaufbau als auch der Verlebendigung des Bodens und ist als Glied in der Kette des Betriebskreislaufes zu sehen (DANNER, 2008). Organische Substanzen verbessern die Wasserhaltefähigkeit leichter Böden, die Entwässerung schwerer Böden sowie den Lufthaushalt. Zusätzlich wird die Erosionsanfälligkeit der Böden verringert und die Nährstoffspeicherfähigkeit erhöht.

Jahrhundertlang war Stallmist Grundlage der Nährstoffergänzung und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Seit etwa fünf Jahrzehnten verliert der Stallmist an Bedeutung. Ursachen dafür sind der Übergang vom Fest- zum Flüssigmistverfahren sowie die Konzentration der Viehhaltung in bestimmten Gebieten und spezialisierten Betrieben (HEIGL und WENDLAND, 2008).

Eine fachgerecht durchgeführte Grünlanddüngung sichert nachhaltig den Ertrag und die Futterqualität. Kernelemente sind:

- die Anpassung von Düngung und Nutzungshäufigkeit an die Standortverhältnisse
- die Abstimmung von Düngung und Nutzungshäufigkeit aufeinander.

Dadurch stellt sich zwischen den Pflanzenarten im Bestand ein Gleichgewicht ein. Unerwünschte Bestandsentwicklungen, Nährstoffverarmung der Böden und Belastungen für den Naturhaushalt durch Überdüngung werden vermieden.

1.2 Abgestufte Grünlandnutzung

Die biologische Grünlandbewirtschaftung kann auch als abgestufte Nutzung verstanden werden. Ausgehend davon ist, dass ein Betrieb mehrere Wiesenflächen zur Verfügung hat, die extensiv bis intensiv bewirtschaftbar sind. Durch die natürlichen Standortgegebenheiten können die unterschiedlichen Möglichkeiten für die Bewirtschaftung abgeleitet werden. Dadurch hat ein Betrieb nährstoffreicheres Futter von intensiv bewirtschafteten Flächen sowie nährstoffärmeres und rohfaserreiches Futter von extensiv bewirtschafteten Flächen. Diese verschiedenen Futterqualitäten können in der Fütterung in den jeweiligen Leistungsstadien gezielt eingesetzt werden.

Die extensiver bewirtschafteten Flächen verfügen über weniger Nährstoffe im Futter, zeigen jedoch eine hohe Biodiversität an verschiedenen Pflanzen- und Tierarten (STARZ, 2008).

Der Ertrag einer Wiese hängt im Wesentlichen von den natürlichen Bedingungen wie Wasser-, Wärme-, und Nährstoffhaushalt sowie vom Wiesentyp ab.

Die tatsächliche Ertragsleistung wird jedoch von der Menge an schnellverfügbaren Stickstoff aus Hofdüngern als auch von der Nutzungsintensität bestimmt (DIETL, 2004).

Ein Versuch (DIETL und LEHMANN, 2004) zeigt das eine ausgewogen zusammengesetzte Glatthaferwiese bei mäßiger Düngung mit Mist und 2 oder 3 Schnitten am ertragsreichsten ist, ein Weißklee-Wiesenfuchsschwanz- bzw. Englisch

Raygras-Wiesenrispengras-Weißkleebestand bei regelmäßiger Vollgülleanwendung und etwa 4-5 Silage- und/oder Heuernten.

Werden hingegen wenig intensiv nutzbare Glatthafer oder Goldhaferwiesen so stark gedüngt wie z.B. Wiesenfuchsschwanz- oder Englisch Raygras-Wiesenrispengrasflächen und ebenso häufig gemäht, gehen die Erträge bald erkennbar zurück. Dies ist darauf zurückzuführen weil der Glatthafer die vielen Nutzungen nicht verträgt.

1.3 Karbonatisches Pflanzenstärkungsmittel

Agrosol ist ein Pflanzenstärkungsmittel auf mineralischer Basis und ist für die Biologische Landwirtschaft zugelassen. Dieses besteht aus einer Mischung unterschiedlichster feinst vermahlener Mineralien die einen hohen Anteil an Kohlendioxid (CO_2) gespeichert haben. Der Hauptbestandteil von Agrosol ist Kalziumkarbonat (CaCO_3) also das Mineral Kalzit (Kalkgestein). Die Korngröße beträgt laut Hersteller 4 μm (= 0,004 mm) (HUEMER-HARTL, 2012).

Die Pflanze benötigt einen entsprechenden CO_2 -Haushalt, um optimal wachsen zu können. Das Optimum für die Photosynthese liegt bei einem CO_2 -Gehalt zwischen 0,1 und 1,0 Vol.-%. Luft hat einen CO_2 -Gehalt von 0,03 Vol.-%, weshalb Pflanzen unter ihrem Optimum arbeiten (STASSEN, 2007).

Bei der Anwendung wird Agrosol mit Wasser vermischt und in einem feinen Sprühnebel auf die Blattoberfläche aufgebracht. Die Mineralien sollen durch die Spaltöffnung in die Pflanze eindringen und im Inneren der Pflanze CO_2 freisetzen. Dadurch verschiebt sich der CO_2 - Konzentrationsgrad zwischen Blattinnerem und umgebender Atmosphäre. Laut Hersteller werden dadurch mehr Proteine und Glucose gebildet und somit mehr Sauerstoff abgegeben. Die Pflanze kann ihre Spaltöffnungsweite verringern, um die Verdunstung zu reduzieren. Außerdem kann eine stärkere Bewurzelung und Nährstoffaufnahme beobachtet werden. Versuche (GUT, 2012) haben gezeigt dass der Einsatz von Agrosol vor allem in trockenen Anbaugebieten zu positiven Ergebnissen geführt hat.

Die Ausbringung des Agrosol erfolgt im Regelfall mit herkömmlichen Spritzmittelgeräten. Es sollen Düsen der Größe 0,15 bis 0,3mm verwendet werden, bei

einem Druck von 3 bis 4 bar. Die Aufwandmenge richtet sich nach der Kultur, ebenso wie Zeitpunkt und Häufigkeit der zwei bis vier Teilgaben.

Das Ansetzen der Spritzbrühe sollte am besten per Einspülschleuse erfolgen, da Agrosol ein Feststoff ist und daher es sich nicht auflöst.

Durch das Vermischen des Feststoffes mit Wasser bildet sich eine Suspension. Die Teilchen sollen in Schwebe gehalten werden und daher sollte es so rasch als möglich ausgebracht werden um etwaige Verstopfungen an den Düsen zu verhindern.

Ebenso wichtig ist die gründliche Reinigung der Feldspritze nach der Spritzarbeit, was ohnehin selbstverständlich sein sollte. Die Partikel könnten sich absetzen und später zu Verstopfungen führen.

2. Fragestellung

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde Grünland aufgrund des beschränkten Düngerangebots im heutigen Sinne „extensiv“ genutzt, d.h. mit geringer oder gar keiner Nährstoffzufuhr und ein bis zwei Schnitten jährlich. Heute wird Grünland vielerorts intensiv, also mit hoher Nährstoffzufuhr und häufiger Nutzungsfrequenz (mehr als drei Schnitte jährlich), bewirtschaftet (KAPFER, et al. 1993).

Die Düngung mit Gülle ist auf intensiv genutzten Grünlandflächen auch in der Biologischen Landwirtschaft ein gängiges Verfahren. Im Rahmen eines 3-jährigen Forschungsprojektes sollte überprüft werden, ob die Leistungen des Grünlandes durch den Einsatz von Agrosol noch verbessert werden können.

Folgende Forschungsfragen waren die Grundlage dieser Untersuchung:

- Welchen Einfluss haben zwei unterschiedliche Stickstoff-Dünger-Niveaus auf einen 3-schnittig genutzten Wiesenbestand hinsichtlich des Pflanzenbestandes?
- Wie hoch ist der Einfluss unterschiedlicher Stickstoffmengen auf den Ertrag einer 3-Schnitt-Wiese?
- Beeinflusst die Anwendung von Agrosol die Zusammensetzung des Wiesenbestandes?
- Kann der Einsatz von Agrosol im niederschlagsreichen Dauergrünland zu einem Mehrertrag führen?

3. Material und Methoden

3.1 Standort

Der Versuchsstandort liegt auf einer Grünlandfläche am Bio Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in Pürgg-Trautenfels. Die Versuchsfläche befindet sich auf einer Wiese die ca. 1 km vom Betrieb entfernt ist und 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;
- 132 Frost- (< 0 °C) und 44 Sommertage (≥ 25 °C).

Der Bodentyp der Versuchsfläche ist ein Braunlehm von mittlerer Gründigkeit. Der pH-Wert des Bodens liegt bei durchschnittlich 6,5, der Humusgehalt bei 10,2 % und der Tongehalt bei 14,3 %.

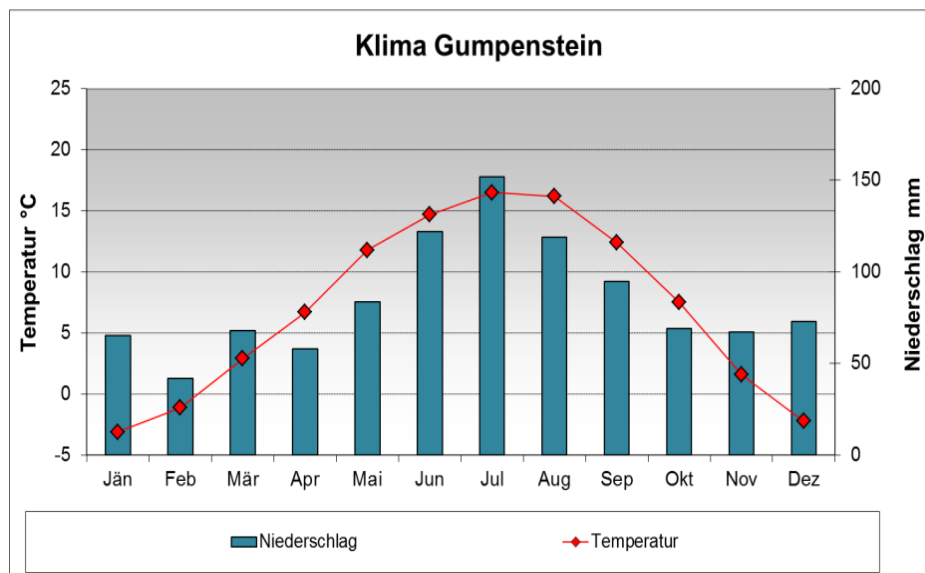


Abbildung 1: Langjähriges Mittel (1971-2000) des Klimas

Tabelle 1: Beschreibung der Varianten

Variante	Beschreibung
Norm 120	Gülledüngung 120 kg N/ha
Agro 120	Gülledüngung 120 kg N/ha+ Agrosol
Norm 80	Gülledüngung 80 kg N/ha
Agro 80	Gülledüngung 80 kg N/ha+ Agrosol

120: Die Zahl 120 bei Norm und Agro steht für 120 kg N/ha die in Form von Gülle auf die Parzellen ausgebracht wurden.

80: Die Zahl 80 bei Norm und Agro steht für 80 kg N/ha die auch in Form von Gülle ausgebracht wurden.

Norm: Diese Abkürzung steht für Normal, das bedeutet dass auf den Parzellen nur Gülle gedüngt wurde.

Agro: Diese Abkürzung steht für Agrosol, einem biologischen Pflanzenstärkungsmittel. Bei Agro wurde zusätzlich zur Gülle noch Agrosol ausgebracht.



Abbildung 3: Standort des Versuchs, Moarhof-Trautenfels

3.3 Ausbringung Gülle

Jede Parzelle wurde 4-mal mit Gülle gedüngt wobei die erste und letzte Düngung weniger Stickstoff enthalten haben. Die Düngungszeitpunkte und -mengen sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

Der Wirtschaftsdünger wurde über Gießkannen mit einem speziellen Aufsatz ausgebracht, um eine möglichst genaue und gleichmäßige Verteilung des Düngers sicherzustellen.



Abbildung 4: Gülledüngung

Tabelle 2: Düngungszeitpunkt Gülle

Zeitpunkt der Düngung	Menge 120 kg N/ha	Menge 80 kg N/ha
Frühjahr	30 kg N/ha	20 kg N/ha
Nach dem 1. Schnitt	35 kg N/ha	30 kg N/ha
Nach dem 2. Schnitt	35 kg N/ha	20 kg N/ha
Nach dem 3. Schnitt	20 kg N/ha	10 kg N/ha

3.4 Ausbringung Agrosol

Agrosol wurde im Gegensatz zur Gülle nur zu drei Zeitpunkten im Jahr ausgebracht, welche in der Tabelle 2 ersichtlich sind.

Die Ausbringung des Agrosol erfolgte mit einer handelsüblichen Rückenspritze, da die Parzellen genauer benetzt werden konnten. Der Wasserbedarf lag zwischen 200 und 400 l/ha. In diesem Versuch wurde auf jede Parzelle 6,75 g Agrosol mit 2 Liter Wasser gemischt und ausgebracht. Die ausgebrachte Menge an Agrosol entspricht 3 kg/ha je Termin.



Abbildung 5: Düngung mit Agrosol

Tabelle 3: Düngungszeitpunkte von Agrosol

Zeitpunkt der Düngung	Menge
Frühjahr	3 kg/ha
Nach dem 1. Schnitt	3 kg/ha
Nach dem 2. Schnitt	3 kg/ha

3.5 Bonitur

Die Bonitierung des Pflanzenbestandes auf den Parzellen wurde jeweils im Frühjahr und vor den drei Ernteterminen durchgeführt. Es wurde eine optische Einschätzung durchgeführt und der prozentmäßige Anteil von Kräutern, Leguminosen und Gräsern sowie der Lücken ermittelt. Zusätzlich wurde in den Jahren 2009 und 2012 eine Artenbonitur vorgenommen. Jede Pflanzenart wurde in Flächen-% geschätzt. Die Bonituren erfolgten auf Grundlage der wahren Deckung (Schlechtner, 1957).

3.6 LAI

Der Blattflächenindex (Leaf Area Index: LAI) ist eine Verhältniszahl zwischen der Einstrahlung der Sonne über dem Bestand und jener Einstrahlung auf den Messpunkten der Sonde. Ein LAI von 1 bedeutet, dass 1 m² Bodenoberfläche von 1 m² Blattmasse bedeckt ist. Die Messungen in diesem Versuch wurden mit dem LAI Messgerät AccuPAR Modell LP-80 bei einer Bestandeshöhe von 0, 10 und 20 cm zu jedem Schnitt durchgeführt.



Abbildung 6: Messung des LAI

3.7 Schnittnutzung

Die Schnittnutzung erfolgte 3-mal im Jahr, mittels Motormäher (Schnitthöhe 5 cm) zu den regional üblichen Schnittzeitpunkten. In den Versuchsjahren 2009, 2010 und 2011 wurde das Erntegut der Schnittparzellen abgeführt und die Frischmasse gewogen.

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 Statistik

Die statistische Auswertung, der auf Normalverteilung und Varianzhomogenität geprüften Daten, erfolgte mit dem Programm SAS 9.2 nach der MIXED Prozedur (Fixe Effekte: Agrosolanwendung, Düngungsniveau, Wiederholung, Jahr, Termin und die Wechselwirkungen, 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) und der Standardfehler (SEM) angegeben. Unterschiede zwischen den Varianten wurden mit Hilfe des paarweisen Vergleichs der LSMEANS mittels Tukey-Tests durchgeführt

3.9 Tätigkeiten

In dieser Tabelle werden die einzelnen Tätigkeiten mit den verschiedenen Zeitpunkten dargestellt. Die einzelnen Tätigkeiten wurden über alle 3 Jahre hinweg zu denselben Zeitpunkten durchgeführt.

<u>Tätigkeit</u>	<u>Zeitpunkt</u>	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>
Gülledüngung	Frühjahr	09.04	15.04	06.04
	Nach 1. Schnitt	16.06	18.06	01.06
	Nach 2. Schnitt	03.08	27.07	18.07
	Nach 3. Schnitt	28.09	14.09	05.09
Agrosolausbringung	Frühjahr	15.05	06.05	10.05
	Nach 1. Schnitt	26.06	30.06	22.06
	Nach 2. Schnitt	19.08	26.07	26.07
LAI- Messung, Bonitur, Aufwuchshöhe	1. Aufwuchs	05.06	08.06	24.05
	2. Aufwuchs	29.07	19.07	12.07
	3. Aufwuchs	21.09	07.09	25.08
Ernte	1. Aufwuchs	08.06	08.06	26.05
	2. Aufwuchs	29.07	20.0	13.07
	3. Aufwuchs	21.09	08.0	29.08

Tabelle 4: Tätigkeiten 2009, 2010, 2011

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Pflanzenbestand

Die Bonituren die im Frühjahr 2009 und 2011 durchgeführt wurden zeigten als Ergebnis, dass keine wesentlichen Unterschiede im Pflanzenbestand festgestellt wurden. Lediglich bei der Gemeinen Risppe gab es geringe Veränderungen. Ihr Anteil nahm in allen Varianten fast um die Hälfte ab, dies kann aufgrund des höheren Stickstoffangebots sowie durch die bedarfsgerechtere Gülledüngung zurückgeführt werden. Durch diese gezielte Düngung kommt es zur Förderung der wertvollen Futtergräser wie Englisches Raygras, Wiesenschwingel im Pflanzenbestand, die in ihrer Konkurrenzkraft der Gemeinen Risppe überlegen sind.

Tabelle 5: Pflanzenbestand in %

	Norm 120		Agro 120		Norm 80		Agro 80	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
Gräser in %:	79	79	78	77	84	81	81	82
Engl. Raygras	7	10	5	8	5	10	4	7
Gemeine Risppe	16	8	12	7	15	7	12	7
Goldhafer	12	17	8	16	2	6	6	8
Knaulgras	11	17	23	13	26	21	25	19
Wiesenrispengras	14	13	14	16	18	17	14	16
Wiesenschwingel	19	14	17	17	18	20	19	25
Leguminosen in %:	16	16	15	17	11	13	13	11
Kräuter in %:	5	5	7	6	5	6	6	7
Kr. Hahnenfuß	2	2	2	2	2	3	3	4
Löwenzahn	2	2	2	2	1	2	2	1
Stumpfb. Ampfer	1	1	3	2	2	1	1	2
Summe in %	100	100	100	100	100	100	100	100

4.2 LAI

Die LAI Messungen, die vor den Schnitten durchgeführt wurden, zeigten in jeder der 3 gemessenen Höhen, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten, dieses kann in der Tabelle 6 abgelesen werden.

Die Variante Norm 120 zeigt in den gemessenen Höhen bei 0 und 10 cm den höchsten LAI-Wert. Bei 20 cm zeigten die Varianten den geringsten LAI-Wert, dies ist auf die Bestandeshöhe zurückzuführen, da bei höheren Beständen weniger Sonnenstrahlen auf die Sonde auftreffen.

Tabelle 6: LAI der Faktoren Düngermenge und Agrosolanwendung

Parameter	Einheit	Düngung					Agrosol				
		80 kg		120 kg		p	Norm		Agro		p
		LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM		LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	
0 cm		4,8	0,09	5,2	0,08	0,0031	5,0	0,09	5,0	0,09	0,9164
10 cm		2,8	0,11	3,3	0,11	0,0008	3,0	0,11	3,1	0,11	0,6291
20 cm		1,4	0,08	1,6	0,07	0,0712	1,5	0,08	1,5	0,08	0,7927

Tabelle 7: LAI der vier Varianten

Parameter	Einheit	Variante*Agrosol							
		Agro 80		Norm 80		Agro120		Norm120	
		LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM	LSMEAN	SEM
0 cm		4,9	0,11	4,7	0,12	5,1	0,11	5,3	0,11
10 cm		2,8	0,13	2,8	0,14	3,2	0,13	3,3	0,13
20 cm		1,4	0,10	1,4	0,10	1,6	0,10	1,6	0,10

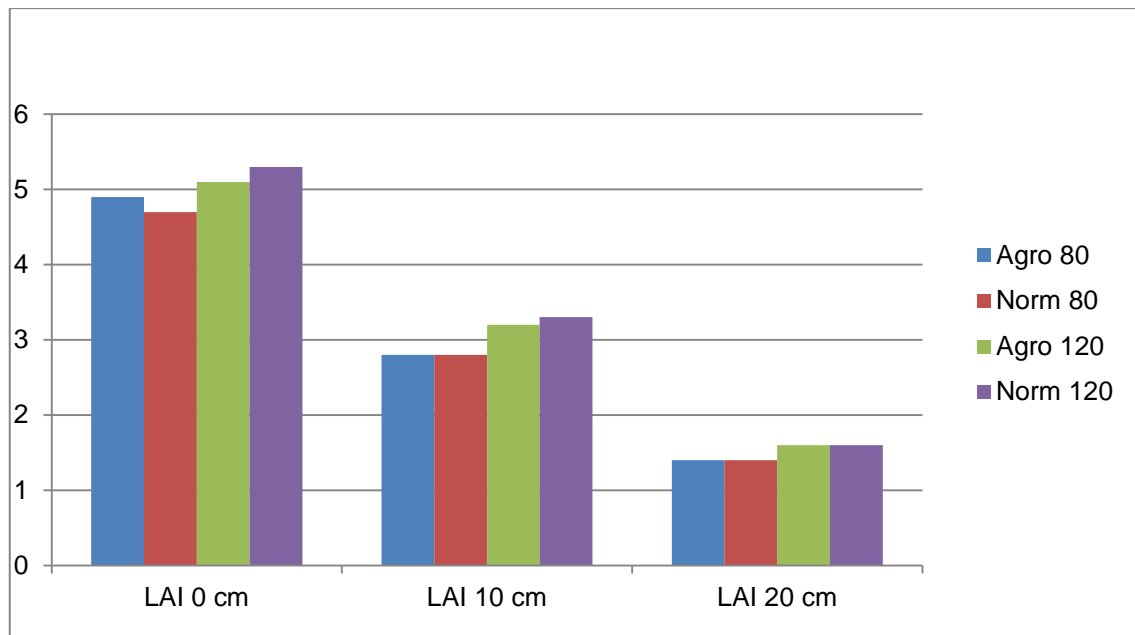


Abbildung 7: LAI in den verschiedenen Varianten

Bei Betrachtung des Faktors Düngung lassen sich bei 0 und 10 cm Bestandeshöhe Unterschiede erkennen. Die LAI-Werte der mit 120 kg N/ha gedüngten Varianten zeigten höhere LAI Werte, was auf eine höhere Chlorophyllkonzentration schließen lässt.

4.3 Erträge

Zwischen den 3 Varianten gab es keinen signifikanten Unterschied im Ertrag. Die Anwendung von Agrosol wirkte sich in diesem Versuch nicht auf die Erträge aus. Es konnte weder mehr noch weniger Ertrag gemessen werden.

Tabelle 8: TM-Ertrag, NEL-Ertrag, XP-Ertrag mit Variante Gülledüngung (ohne Agrosol) und Gülledüngung+Agrosol

Parameter	Einheit	Düngung				Agrosol			
		80 kg	120 kg			Norm	Agro		
		LSMEAN	LSMEAN	SEM	p	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p
TM-Ertrag	kg/ha	9803	10062	160	0,1659	9772	10093	160	0,0904
NEL-Ertrag	MJ/ha	56074	57239	864	0,2551	56093	57220	864	0,2705
XP-Ertrag	kg/ha	1337	1357	27	0,5222	1335	1359	27	0,4359

Tabelle 9: TM-Ertrag, NEL-Ertrag, XP-Ertrag in den einzelnen Varianten

Parameter	Ein- heit	Variante(Düngung*Agrosol)					
		Agro 80	Norm 80	Agro 120	Norm 120		
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	SEM	p
TM-Ertrag	kg/ha	9750	9856	9794	10329	205	0,2476
NEL-Ertrag	MJ/ha	56033	56114	56152	58326	1113	0,305
XP-Ertrag	kg/ha	1332	1342	1337	1376	35	0,6506

Beim TM-Ertrag ist zu erkennen das die Variante Norm 120 den numerisch höchsten TM-Ertrag mit über 10 t pro Hektar erzielte was ein sehr guter Wert im Grünland ist. Trotzdem wurden zwischen den Varianten keine Unterschiede festgestellt.

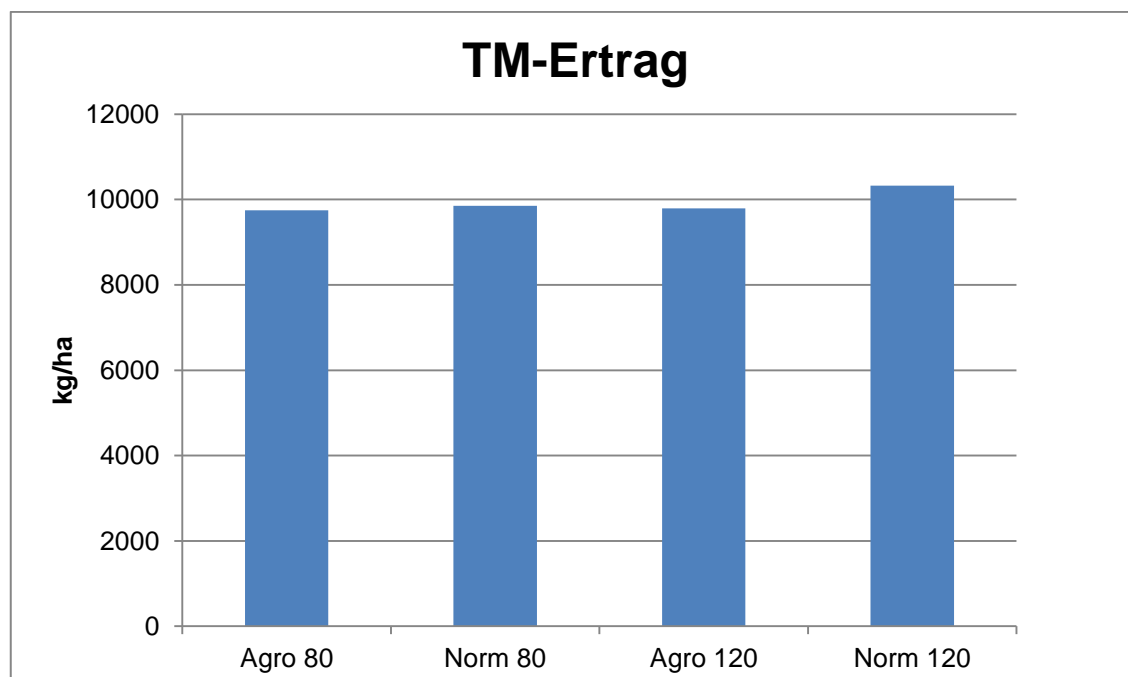


Abbildung 8: TM-Ertrag der einzelnen Varianten

Auch beim NEL-Ertrag (Netto-Energie-Laktation) konnte wiederum in der Variante Norm 120 der höchste Ertrag (58400 MJ/ha) gemessen werden. In den anderen drei Varianten war der NEL-Ertrag auf einem ähnlichen Niveau (56000 MJ/ha). Es konnten auch hier zwischen keiner Variante signifikante Unterschiede festgestellt werden.

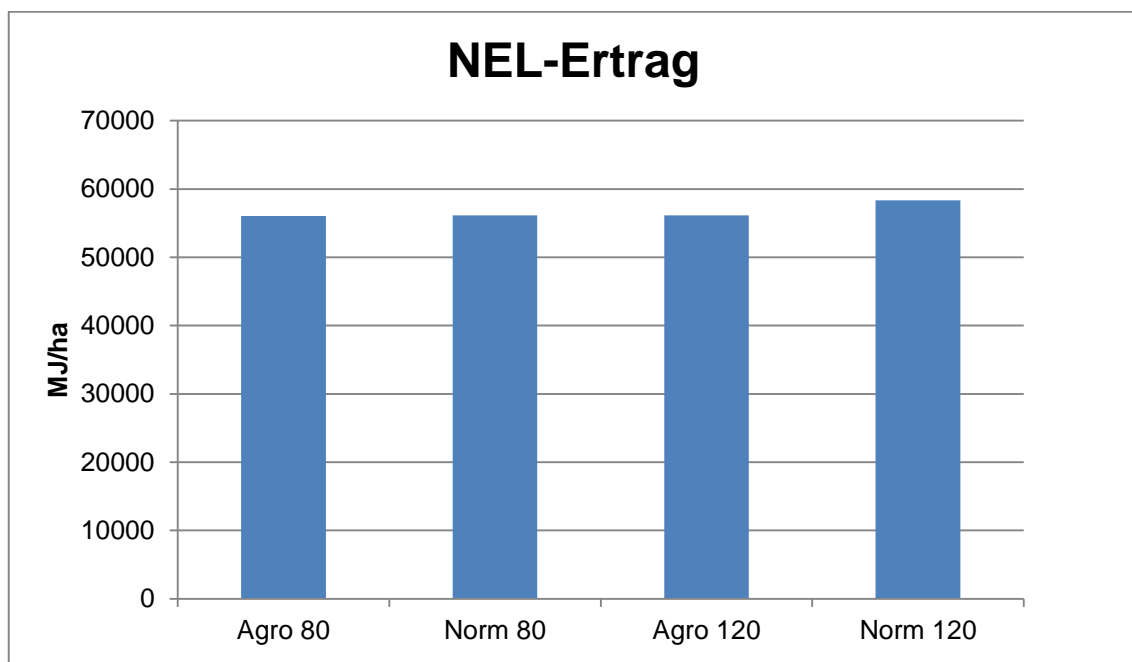


Abbildung 9: NEL-Ertrag in den einzelnen Varianten

Beim XP-Ertrag (siehe Tabelle 9 und Abbildung 6) erreichte die Variante Norm 120 den numerisch höchsten Ertrag mit 1369 kg/ha

. Norm 80 hat den zweithöchsten Ertrag. Auch beim XP-Ertrag konnten keine Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden.

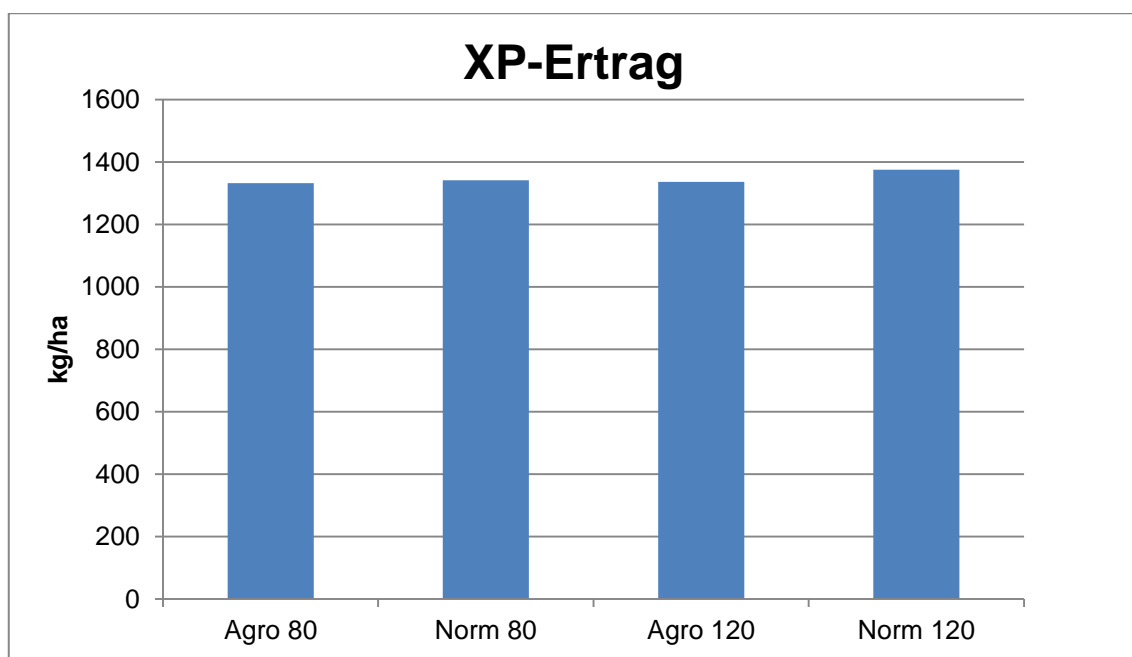


Abbildung 10: XP-Ertrag in den einzelnen Varianten

4.4 Inhaltsstoffe

Auch bei den Inhaltsstoffen konnten, konnten auf Variantenebene, keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, wie in Tabelle 11 und 12 dargestellt. Die ermittelten Inhaltsstoffe liegen im üblichen Rahmen für Grundfutter von 3-schnittigen Wiesen.

Tabelle 10: Inhaltsstoffe in den Varianten

Parameter	Ein- heit	Variante(Düngung*Agrosol)					
		Agro 80	Norm 80	Agro 120	Norm 120	SEM	p
		LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN	LSMEAN		
XA	g/kg	91	92	90	94	2	0,5894
XP	g/kg	141	140	141	136	2	0,3332
XL	g/kg	26	25	26	25	0	0,136
XF	g/kg	280	284	283	289	3	0,7381
NDF	g/kg	499	502	506	516	6	0,5013
ADF	g/kg	312	315	313	319	3	0,5999
ADL	g/kg	37	37	36	36	1	0,3427
NFC	g/kg	244	240	238	228	7	0,5823
NEL	MJ/ha	5,76	5,70	5,74	5,65	0,04	0,6661

5. Schlussfolgerungen

Abschließend kann gesagt werden dass durch die Anwendung von Agrosol keine Ertragssteigerung auf diesem Standort festgestellt werden konnte. Auch die verschiedenen Düngungsvarianten mit Gülle konnten keine wesentlichen Ertragssteigerungen herbeiführen. Weiters konnte auch festgestellt werden, dass die Erträge für diese Höhenlage und die Nutzung sehr hoch sind und somit kaum noch gesteigert werden können. Aufgrund der Ergebnisse und Messdaten zum LAI lässt sich aber schließen, dass die höhere N-Düngung zu einer besseren Chlorophyllbildung führt, was einer optimierten Ausnutzung des eingestrahltten Sonnenlichtes darstellt. Somit lässt sich Schlussfolgern, dass eine sachgerechte Düngung und gute Aufteilung der Düngermengen einen wichtigen Schlüssel zu einer erfolgreichen Grünlandbewirtschaftung, gerade in der Biologischen Landwirtschaft, darstellen.

6. Zusammenfassung

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde Grünland aufgrund des beschränkten Düngerangebots im heutigen Sinne „extensiv“ genutzt, d.h. mit geringer oder gar keiner Nährstoffzufuhr und ein bis zwei Schnitten jährlich. Heute wird Grünland vielerorts intensiv, also mit hoher Nährstoffzufuhr und häufiger Nutzungsfrequenz genutzt. Dabei müssen gerade in der Biologischen Landwirtschaft eine nachhaltige Bewirtschaftung im Vordergrund stehen.

Der Versuch „Einfluss der Gülledüngung in Kombination mit einem karbonatischen Pflanzenstärkungsmittel auf eine 3-schnittige Bio-Wiese“ wurde am Bio-Lehr- und Forschungsbetrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein in Pürgg-Trautenfels durchgeführt. Untersucht wurde wie sich der Pflanzenbestand sowie der Ertrag nach unterschiedlichen Düngungsvarianten und dem Einsatz des Pflanzenstärkungsmittel Agrosol verändert. Welchen Einfluss haben zwei unterschiedliche Stickstoff-Dünger-Niveaus auf einen 3-schnittig genutzten Wiesenbestand hinsichtlich des Pflanzenbestandes? Wie hoch ist der Einfluss unterschiedlicher Stickstoffmengen auf den Ertrag einer 3-Schnitt-Wiese? Beeinflusst die Anwendung von Agrosol die Zusammensetzung des Wiesenbestandes? Kann der Einsatz von Agrosol im niederschlagsreichen Dauergrünland zu einem Mehrertrag führen?

Innerhalb der Versuchslaufzeit (2009-2011) konnten folgende Ergebnisse festgestellt werden. Wenig bis gar keine Veränderungen konnten im Pflanzenbestand festgestellt werden. Lediglich bei der Gemeinen Rispe waren kleine Veränderungen bemerkbar. Ihr Anteil nahm ab. Die LAI Messungen zeigten in jeder der 3 gemessenen Höhen (0, 10 und 20 cm), keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten. Zwischen den 4 Varianten (Düngung mit 80 und 120 kg N aus Gülle sowie mit und ohne Agrosol Anwendung) gab es auch keinen signifikanten Unterschied im Ertrag (NEL,-XP,-TM-Ertrag). Die Anwendung von Agrosol wirkte sich in diesem Versuch nicht auf die Erträge aus. Auch bei den Inhaltsstoffen gab es keine Unterschiede. Die ermittelten Inhaltstoffe lagen im üblichen Rahmen für Grundfutter von 3-schnittigen Wiesen.

7. Summary

In the early 20th Century grassland was extensive used due to the limited fertilizer supply. Today grassland is widely intensively used by high nutrient supply and frequent cutting.

The trial “influence of slurry in combination with a carbonate plant restorative on a 3-sleek organic Alpine meadow” was carried out at organic research and education farm Raumberg-Gumpenstein. One part of the investigation was to asses changings in plant composition of four different variants (80 and 120 kg nitrogen via slurry as well as application or no application of Agrosol, a carbonate plant restorative to increase CO₂ concentration inside stomata).

During the experimental period (2009-2011) following results were found. No changings could be detected in botanical composition. Only a percentage decreasing of *Poa trivialis* was assessed over all variants. Highest LAI values were measured in variants with 120 kg nitrogen fertilization. This may causes from a higher value of photosynthetic active leaf areas. No significant differences were measured in case of dry matter, crude protein and energy yield. An effect of Agrosol on yields and contents could not detect in this trial.

8. Literaturverzeichnis

DANNER, M. (2008): Wirtschaftsdünger im Biolandbau, Der Fortschrittliche Landwirt Sonderheft ÖAG-Info 3/2008, S.1-8

GUT, O. (2012): Damit die Pflanze nicht oft um Luft ringen muss,
http://www.agrosolution.eu/pdf_press/2012_03_28_dergartenbau.pdf (04.10.2012)

HUEMER-HARTL, P. (2012): „Düngen“ ohne Dünger,
http://www.agrosolution.eu/pdf_press/2012_05_top_agrar_oesterreich.pdf (02.10.2012)

KAPFER, A. (1993): Extensives Grünland, https://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1065197_I1_pcontent/index.html?druckansicht=ja
(04.10.2012)

KLAPP, E. (1971): Wiesen und Weiden, S.65-76.

N,N. (1993): Fachliche Grundsätze für eine produktive und umweltverträgliche Grünlandwirtschaft, DLG-Papier, DLG, Frankfurt, S.11-14.

N,N. (2009):
http://www.baywa.de/pflanzenbau_obst/ackerbau_gruenland/duengemittel/duengeempfehlung/gruenland/ (02.10.2012)

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

STARZ, W. (2009): Biologische Bewirtschaftung der Wiesen und Weiden, S. 67-69

STARZ, W. (2008): Bewirtschaftung dem Standort anpassen, Bio Austria Fachzeitschrift für Landwirtschaft und Ökologie, Ausgabe 2, S. 22-23

MANUSCH, P., PIERINGER, E. (1995): Ökologische Grünlandbewirtschaftung, Stiftung Ökologie und Landbau – C. F. Müller Verlag, S.11

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)

DIETL, W., LEHMANN, J. (2004): Ökologischer Wiesenbau: Nachhaltige
Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden, Agrarverlag, S.116-118

HEIGL, L., WENDLAND, M. (2008): Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft
<http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/organisch/13238/index.php> (02.10.2012)

STASSEN, St., HUEMER-HARTL, P. (2012): Agrosol, Die neue Düngertechnologie,
http://www.agrosol.at/pdf/AGROSOL_Imagebroschuere_2012_dt.pdf (15.10.2012)

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Langjähriges Mittel (1971-2000) des Klimas	9
Abbildung 2: Parzellenanlage am Moarhof	10
Abbildung 3: Standort des Versuchs, Moarhof-Trautenfels.....	11
Abbildung 4: Gülledüngung	12
Abbildung 5: Düngung mit Agrosol	13
Abbildung 6: Messung des LAI	14
Abbildung 7: LAI in den verschiedenen Varianten	19
Abbildung 8: TM-Ertrag	20
Abbildung 9: NEL-Ertrag	21
Abbildung 10: XP-Ertrag.....	21

10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung der Varianten.....	11
Tabelle 2: Düngungszeitpunkt Gülle.....	12
Tabelle 3: Düngungszeitpunkt Agrosol	13
Tabelle 4: Tätigkeiten 2009, 2010, 2011.....	16
Tabelle 5: Pflanzenbestand in %	17
Tabelle 6: LAI	18
Tabelle 7: LAI	18
Tabelle 8: TM-Ertrag, NEL-Ertrag, XP-Ertrag	19
Tabelle 9: TM-Ertrag, NEL-Ertrag, XP-Ertrag	20
Tabelle 10: Inhaltsstoffe in den Varianten.....	22