



lfz
raumberg
gumpenstein

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

Zwischenbericht Bio Klee gras Lambach

Projekt Nr. 100245/1

Eignung unterschiedlicher Klee gras bestände für den biologischen Landbau im oberösterreichischen Alpenvorland und deren Vorruchtwirkung auf Winterweizen

Suitability of different Clover Grass Stands in Organic Farming in the Upper Austrian Alpine foothills area and the Preceding Crop effect on Winter Cereals

Projektleitung:
DI Walter Starz, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:
Rupert Pfister, LFZ Raumberg-Gumpenstein
Hannes Rohrer, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektlaufzeit:
2007-2010



lebensministerium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	3
2	Summary.....	3
3	Einleitung.....	4
3.1	ÜBERSICHT.....	4
3.2	PROBLEMSTELLUNG UND ZIELE	6
4	Material und Methoden	7
4.1	STANDORT	7
4.2	VERSUCHSDESIGN	7
4.3	PFLANZENBESTAND.....	8
4.4	ERTRAG	8
4.5	FUTTERWERT	9
4.6	STATISTIK.....	9
5	Ergebnisse und Diskussion	10
5.1	KLIMA.....	10
5.2	PFLANZENBESTÄNDE.....	10
5.3	MENGEN- UND QUALITÄT SERTRÄGE.....	11
6	Literatur.....	14

1 Zusammenfassung

Klee gras ist für die Biologische Landwirtschaft das zentrale Element einer intakten Fruchtfolge. Über die Leistungsfähigkeit des Klee grasses im österreichischen, niederschlagsreichen Ackerbaugesbiet, dem Alpenvorland, gibt es bisher kaum Untersuchungen dazu. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, diese gerade für die Biologische Landwirtschaft so wichtige Kultur, auf die Ertragsfähigkeit zu überprüfen.

In diesem 3-jährigen Forschungsprojekt werden die drei wichtigsten kleinsamigen Leguminosen und vier Klee grassmischungen untersucht. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass sich unter den niederschlagsreichen Bedingungen die Luzerne sehr gut behaupten kann und sogar die höchsten Mengen- und Qualitätserträge liefert. Die stark nachlassende Leistungsfähigkeit des Rotklee überraschte vor allem im zweiten Hauptnutzungsjahr.

Die Stickstofffixierleistung sowie die Nachfruchtwirkung auf Winterweizen werden im Rahmen dieser Untersuchung noch erhoben und ausgewertet.

2 Summary

Clover grass is an important component of a faultless crop rotation in organic farming. Productivity investigations of clover grass in the high precipitation arable areas of Austria, the foot hills of the Alps, are low. On this account, a productivity investigation of such climate areas is useful for organic farming.

In a three year field trial 3 important fodder legumes and 4 clover grass mixtures will be investigate. First results show a good suitability of alfalfa in this climatic are. Alfalfa provided as well highest quality- as quantity yields. Remarkable was the decreasing performance of red clover, which is a typical fodder legume in this climate.

3 Einleitung

3.1 Übersicht

Das Klee gras bildet einen unerlässlichen Bestandteil für eine optimale Fruchtfolge im Biologischen Landbau (FREYER, 2003). In viehlosen Ackerbaubetrieben ist der Anbau von Klee gras neben der Boden verbessernden Wirkung die Grundlage einer langfristigen organischen Düngung. Für viehhaltende Betriebe bildet das Klee gras eine gute Grundfütterbasis.

Bei biologischer Bewirtschaftung wird üblicherweise das Klee gras in eine Deckfrucht eingesetzt. Diese Deckfrucht ist in den meisten Fällen Roggen oder Hafer (FREYER, 2003). Diese Form des Anbaus hat den Vorteil, dass nach dem Dreschen des Getreides bereits ein gut etablierter Klee grasbestand vorhanden ist.

Unter den österreichischen Klimabedingungen spielen drei Leguminosen für den Klee grasanbau eine wichtige Rolle. Es handelt sich dabei um die Luzerne für trockene und tiefgründige sowie um Rot- und Weißklee für feuchte und gemäßigte Standorte (HOF und RAUBER, 2003). Die große Bedeutung der Futterleguminosen für den Biologischen Landbau liegt in der Fähigkeit Luftstickstoff mit Hilfe der Rhizobien zu fixieren. Die Standortbedürfnisse und die Stickstofffixierleistung von Luzerne, Rot- und Weißklee sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Luzerne nimmt, als bedeutendste Leguminose im pannonisch beeinflussten Klimagebiet Ostösterreich, eine hervorstechende Rolle ein (FREYER et al., 2006a; FREYER et al., 2006b). Das Anbauggebiet des Rotklee s in Österreich liegt hauptsächlich im Alpenvorland.

In einem Klee grasbestand übernehmen die Leguminosen, durch die Pfahlwurzel eine Tiefenlockerung im Boden. Bei der Luzerne kann die Pfahlwurzel eine Länge von 5 m erreichen (FREYER et al., 2005). Die feinen Büschelwurzeln der Gräser führen hingegen zu einer Krümelung der obersten Bodenschicht (DIETL und LEHMANN, 2004). Aus diesem Grund wirkt sich der Anbau von Klee gras positiv auf die Gefügeverhältnisse im Boden aus.

Tabelle 1: Standortbedürfnisse und Stickstofffixierleistung von Luzerne, Rot- und Weißklee

Parameter	Luzerne	Rotklee	Weißklee
Klima	gemäßigt bis warm, nicht zu feucht	kühl bis gemäßigt, feucht	Gemäßigt, mäßig bis sehr feucht
Boden	tiefgründig und kalkreich	Tiefgründig, humos und leicht kalkig	alle, außer extrem trocken
N-Fixierleistung	80-350 kg/ha	80-350 kg/ha	50-250 kg/ha

(nach HOF, C. und R. RAUBER, 2003; FREYER et al., 2005)

Im Rahmen einer Dissertation (LOGES, 1998) an der Universität Kiel aus den Jahren 1994 und 1995 wurden Rotklee grasbestände mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen auf Ertrag, Futterqualität und N₂-Fixierleistung untersucht. Im Anschluss an das Klee gras wurde Winterweizen als Folgekultur angebaut. Bei dieser Untersuchung konnte festgestellt werden, dass sich bei einem Anstieg des Rotklee anteils in der Mischung die N-Erträge, XP-Gehalte und N₂-Fixierleistung des Bestandes erhöhten. Beim Winterweizen

konnte ebenfalls, nach Beständen mit höherem Rotkleemischungsanteil, ein höherer XP-Gehalt im Korn festgestellt werden. Auf den Energieertrag des Rotklee grasses sowie des Winterweizens hatte das Verhältnis Rotklee-Gras keinen Einfluss.

In Tabelle 2 sind die Ertrags- und N₂-Fixierungsbandbreiten für einen Standort in Norddeutschland dargestellt. Hier betrug die durchschnittliche Jahrestemperatur 7,8 °C und die Niederschlagssumme lag bei 730 mm.

Tabelle 2: Ertrag und N₂-Fixierleistung von Klee gras bei unterschiedlicher Nutzung

Nutzungsform	Ertrag in dt TM/ha	N ₂ -Fixierleistung
überjähr. Klee gras – gemulcht	80-115	75-200
überjähr. Klee gras aus Untersaat-geschnitten	85-131	190-380
überjähr. Klee gras aus Blanksaat-geschnitten	80-122	165-340

(LOGES et al., 2002)

Je nach dem, ob man das Klee gras erntet und vom Feld abtransportiert oder mittels Mulcher die pflanzliche Biomasse am Feld lässt, ergeben sich unterschiedliche Konsequenzen für die Bewirtschaftung. So weisen schnittgenutzte Klee grasbestände, die im Herbst umgebrochen wurden, deutlich geringere Auswaschungsmengen an Stickstoff auf als Systeme die gemulcht wurden (DREYMAN et al., 2005). Um diesen Zustand noch stärker zu reduzieren ist ein Umbruch erst im Frühjahr sinnvoll. Es sind jedoch noch viele weitere Faktoren, wie Mineralisationsrate des Klee grasses oder Niederschlagsmengen nach dem Umbruch und das Stickstoffaufnahmevermögen der angebauten Folgekultur, von Bedeutung.

In Tabelle 3 sind die Inhaltsstoffe für Klee grasssilagen mit unterschiedlichem Kleeanteil dargestellt. Diese Untersuchung aus Norddeutschland (LOGES et al., 2002) verdeutlicht, dass bei einem zunehmenden Anteil der Leguminosen im Klee grasbestand sich der Rohproteingehalt erhöht, der Energiegehalt und die Silierfähigkeit abnehmen.

Tabelle 3: Inhaltsstoffe von Klee grasssilagen mit unterschiedlichen Kleeanteil (Mittelwerte mit gleichen Buchstagen sind nicht signifikant)

Mischung	pH	TM %	MS % TM	ES % TM	XP % TM	NEL MJ/kg	Gärverluste %
100 % Klee	5,1 ^a	24,1 ^d	7,4 ^c	1,8 ^a	17,2 ^a	5,51 ^d	9,51 ^a
67 % Klee	4,5 ^b	27,5 ^c	10,5 ^a	1,4 ^b	15,3 ^b	5,87 ^c	6,92 ^b
33 % Klee	4,4 ^c	30,1 ^b	9,5 ^b	1,5 ^b	13,8 ^c	6,07 ^b	6,46 ^c
100 % Gras	4,4 ^c	34,0 ^a	6,3 ^d	0,8 ^c	10,7 ^d	6,36 ^a	5,56 ^d

(LOGES et al., 2002)

3.2 *Problemstellung und Ziele*

Mit diesem Forschungsprojekt sollen die drei wichtigsten kleinsamigen Leguminosen (Weißklee, Rotklee und Luzerne) auf ihre Ertragsleistung im österreichischen Alpenvorland getestet werden. Unter Bedingungen der Biologischen Landwirtschaft werden neben diesen Leguminosen auch Klee grasmischungen getestet und die Leistungsfähigkeit sowie deren Beitrag in der Fruchtfolge bewertet.

Weitere Bereiche dieses Versuches umfassen die biologische Stickstofffixierleistung der Leguminosen sowie die Nachfruchtwirkung auf Winterweizen. Diese beiden Parameter können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht ermittelt werden und sind daher nicht Teil dieses Zwischenberichtes.

Die Forschungsziele dieser Arbeit lauten:

Klee grasmischungen, die sich aus drei Komponenten zusammensetzen, auf die Mengen- und Qualitätserträge untersuchen

Überprüfen der Gleichwertigkeit solcher Mischungen hinsichtlich der Mengen- und Qualitätserträge gegenüber auf dem Markt handelsüblicher Standardmischungen

Prüfung der Ausdauer und der Leistungsfähigkeit der Luzerne im niederschlagsreichen und typischen Rotklee Anbaugebiet

4 Material und Methoden

4.1 Standort

In Lambach Stadl-Paura werden im langjährigen Mittel (1971-2000) eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8,2 °C und Niederschläge von 840 mm (ZAMG, 2010) erreicht. Der Standort des Versuches befindet sich auf einer Lockersedimentbraunerde mit guter Wasserversorgung (eBOD, 2010).

4.2 Versuchsdesign

Der Versuch wurde in Form einer voll randomisierten Anlage mit drei Wiederholungen angelegt (siehe Abbildung 1). In jeder Wiederholung wurden 8 Varianten angebaut, die sich aus drei Leguminosen, vier Klee grassmischungen und einer Referenzpflanze zusammensetzten (siehe Tabelle 4). Eine Parzelle hatte eine Größe von 23,76 m² (6,6 x 3,6 m).



Abbildung 1: Blockanlage des Klee grassversuches

Im Rahmen dieses Klee grassversuches wurden die drei wichtigsten Leguminosen (Weißklee, Rotklee und Luzerne) für den Biologischen Landbau als Reinsaaten angebaut, um die Eigenschaften der einzelnen Arten unter niederschlagsreichen Ackerbaubedingungen zu überprüfen. Die Referenzpflanze Bastardraygras diente in erster Linie dazu, die Stickstofffixierleistung der Leguminosen zu ermitteln (für die Berechnung der Fixierleistung sind für diesen Zwischenbericht noch nicht alle Daten verfügbar). Für diesen Versuch wurden drei neue Mischungen (M2-M4) getestet, die jeweils aus drei Komponenten bestehen. Die Idee dahinter war eine 100 %-ige Qualitäts-Bio-Klee grassmischung auf den Markt zu bringen. Die für diese Mischung verwendeten Komponenten können in Österreich unter biologischen Bedingungen angebaut und vermehrt werden. Der Aufbau einer Bio-Sämereienvermehrung ist jedoch nicht Teil dieses Forschungsprojektes.

Tabelle 4: Eingesetzte Varianten und Zusammensetzung der Mischungen

Variante	Art		Sorte	Flächen %	Saatstärke in kg je ha
1	Weißklee	<i>Trifolium repens</i>	Alice	100	20
2	Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	Gumpensteiner	100	20
3	Luzerne	<i>Medicago sativa</i>	Derby	100	30
4*	Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	Gumpensteiner	35	22
	Weißklee	<i>Trifolium repens</i>	Alice	10	
	Englisches Raygras	<i>Lolium perenne</i>	Guru	20	
	Knaulgras	<i>Dactylis glomerata</i>	Tandem	15	
	Timothe	<i>Phleum pratense</i>	Tiller	10	
	Wiesenschwingel	<i>Festuca pratensis</i>	Cosmolit	10	
5	Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	Gumpensteiner	40	23
	Knaulgras	<i>Dactylis glomerata</i>	Tandem	30	
	Wiesenfuchsschwanz	<i>Alopecurus pratensis</i>	Gufi	30	
6	Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	Gumpensteiner	40	21,5
	Knaulgras	<i>Dactylis glomerata</i>	Tandem	30	
	Bastardraygras	<i>Lolium x boucheanum</i>	Gumpensteiner	30	
7	Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	Gumpensteiner	40	21,5
	Knaulgras	<i>Dactylis glomerata</i>	Tandem	30	
	Englisches Raygras	<i>Lolium perenne</i>	Guru	30	
8	Bastardraygras	<i>Lolium x boucheanum</i>	Gumpensteiner	100	25

* ÖAG Mischung KM – Mittelintensive Klee grassmischung für zwei bis drei Hauptnutzungsjahre

4.3 Pflanzenbestand

Die Entwicklung der Pflanzenbestände wurde in den beiden Untersuchungsjahren (2008 und 2009) mit Hilfe der Flächenprozent schätzung beobachtet. Es wurde dafür die wahre Deckung (SCHECHTNER, 1957) erhoben. Bei der wahren Deckung handelt es sich um jene Fläche, die von der Pflanzenbasis eingenommen wird. Hierfür wurden lediglich die Lücken sowie die Verhältnisse der Artengruppen (Kräuter, Leguminosen und Gräser) prozentmäßig geschätzt. Die 100 % der Fläche wurden dabei auf die Lücken und die Artengruppen aufgeteilt.

4.4 Ertrag

Im Stadium des Ähren-Rispen-Schiebens erfolgte die Ernte aller Varianten. Dazu wurde mit einem Grünlandvollernter die gesamte Parzelle gemäht und die Frischmasse gewogen. Von der Frischmasse wurde ein Teil für die weitere Bearbeitung entnommen. Für die Ermittlung der Trockenmasse (TM) wurden 2 Einwaagen pro Parzelle gemacht, die über 48 Stunden bei 105 °C getrocknet wurden. Im Anschluss erfolgte die Rückwaage, wodurch eine Feststellung der TM-Ernteerträge pro ha möglich war. In den Versuchen werden standardmäßig die Ernteerträge erhoben. Dabei handelt es sich um den Ertrag

der auf der Fläche steht, abzüglich der Schnitthöhe. Beim versuchstechnischen Ernten entstehen keine Veratmungs-, Bröckel-, Lager- oder Krippenverluste, weshalb diese Erträge nicht den Erträgen entsprechen, die in der Praxis erzielt werden. Für die Versuchsfeststellungen spielen diese Ertragsunterschiede keine Rolle, da ja die Varianten zueinander betrachtet werden und die Behandlungen bei allen dieselben sind.

4.5 Futterwert

Zur Bestimmung des Futterwertes wurde der restliche Teil der Probe schonend bei 50 °C getrocknet. Danach wurde das Dürrfutter gemahlen und zur weiteren Bearbeitung an das chemische Labor des LFZ Raumberg-Gumpenstein weitergeleitet. Hier wurden eine Weender Analyse sowie die Untersuchung der Gerüstsubstanzen, Mineralstoffe und Spurenelemente durchgeführt. Aus den Rohnährstoffen wurde mit Hilfe der Regressionsformeln der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 2001) der Energiegehalt in MJ Nettoenergie-Laktation (NEL) errechnet.

$$\text{NEL (MJ)} = 0,6 * [1 + 0,004 * (q - 57)] * \text{ME (MJ)}$$

$$q = \text{ME/GE} * 100$$

4.6 Statistik

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit SPSS 17.0 (Superior Performance Software System). Vor der Auswertung wurden alle Daten auf Varianzhomogenität und Normalverteilung überprüft und dann mit der einfaktoriellen ANOVA auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ analysiert. Der Vergleich der Mittelwerte wurde mit Hilfe des Tukey-Tests vorgenommen. Sich voneinander signifikant unterscheidende Mittelwerte sind mit unterschiedlichen Buchstaben versehen. Mittelwerte mit demselben Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

5 Ergebnisse und Diskussion

5.1 Klima

Hinsichtlich der durchschnittlichen Jahrestemperatur gab es nur 2008 zu Jahresbeginn eine Abweichung (siehe Abbildung 2) gegenüber dem langjährigen Mittel. Generell waren sowohl 2008 (10,4 °C) als auch 2009 (10,1 °C) wärmer, als für den Standort üblich. Eine größere Schwankung gab es bei den Niederschlägen und hier vor allem im Jahr 2009. Verläuft das Jahr 2008 (778,2 mm) noch ähnlich dem langjährigen Mittel, kommt es im Jahr 2009 (1017,2 mm) zu einem sehr viel höheren Niederschlagsaufkommen in Summe sowie in einzelnen Monaten. Vor allem stechen der sehr trockene April (15,4 mm) und der sehr nasse Juni (242,5 mm) heraus und zeigen die ungleiche Wasserverteilung zu Beginn der Vegetationsperiode.

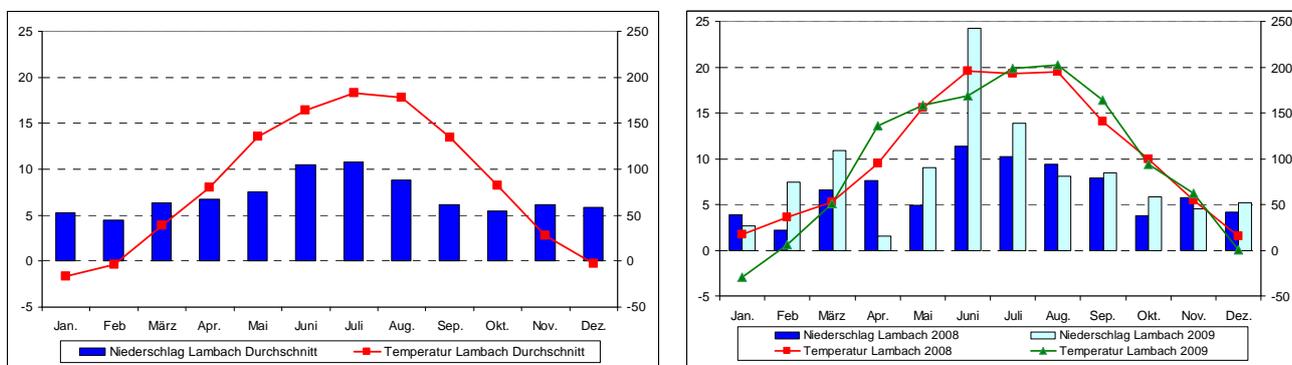


Abbildung 2: Links Darstellung des langjährigen Mittels(1971-2000) von Temperatur und Niederschlägen - rechts Durchschnittstemperaturen und Niederschläge in den Jahren 2008 und 2009 für den Standort Lambach (ZAMG, 2010)

5.2 Pflanzenbestände

Bei allen Varianten konnte zu Vegetationsbeginn 2008 ein lückiger und verkrauteter Pflanzenbestand festgestellt werden (siehe Abbildung 3). Deshalb wurde am 08.05.2008 ein Reinigungsschnitt auf allen Parzellen durchgeführt, um so die hauptsächlich einjährigen Ackerbeikräuter in ihrer Entwicklung zu hemmen. Bereits zum 1. Schnitt am 11.06.2008 konnte eine Abnahme des Krautanteiles festgestellt werden. Dies führte zu einem dichteren Pflanzenbestand, wodurch auch der Lückenanteil zurück ging. Obwohl die Leguminosen (Varianten 1-3) als Reinsaaten angelegt wurden traten von Anfang an auch Gräser im Bestand auf. Die Gräser konnten sich in diesen Varianten im Jahr 2008 nicht ausbreiten, da die Entwicklung der Leguminosen zu dominant war. Lediglich zum letzten Schnitt am 04.10.2008 kam es in der zu einem starken Rückgang des Rotklee und zu einer Ausbreitung der Gräser und Erhöhung des Anteils an offenem Boden. Im Vegetationsjahr 2009 kam es zu einer deutlichen Abnahme des Rotkleeanteils zugunsten der Gräser und der Lücken. Sowohl der Weißklee (Variante 1) als auch die Luzerne (Variante 3) zeigten sich 2009 wesentlich stabiler und ausdauernder als der Rotklee. Diese Beobachtung konnte nicht nur in der Reinsaat sondern auch in der Standardmischung (Variante 4) und in den eigenen Mischungen (Varianten 5-7) festgestellt werden. Die sehr gute Entwicklung der Luzerne in den beiden Versuchsjahren zeigt auch deren Eignung für feuchtere Klimastandorte im österreichischen Alpenvorland.

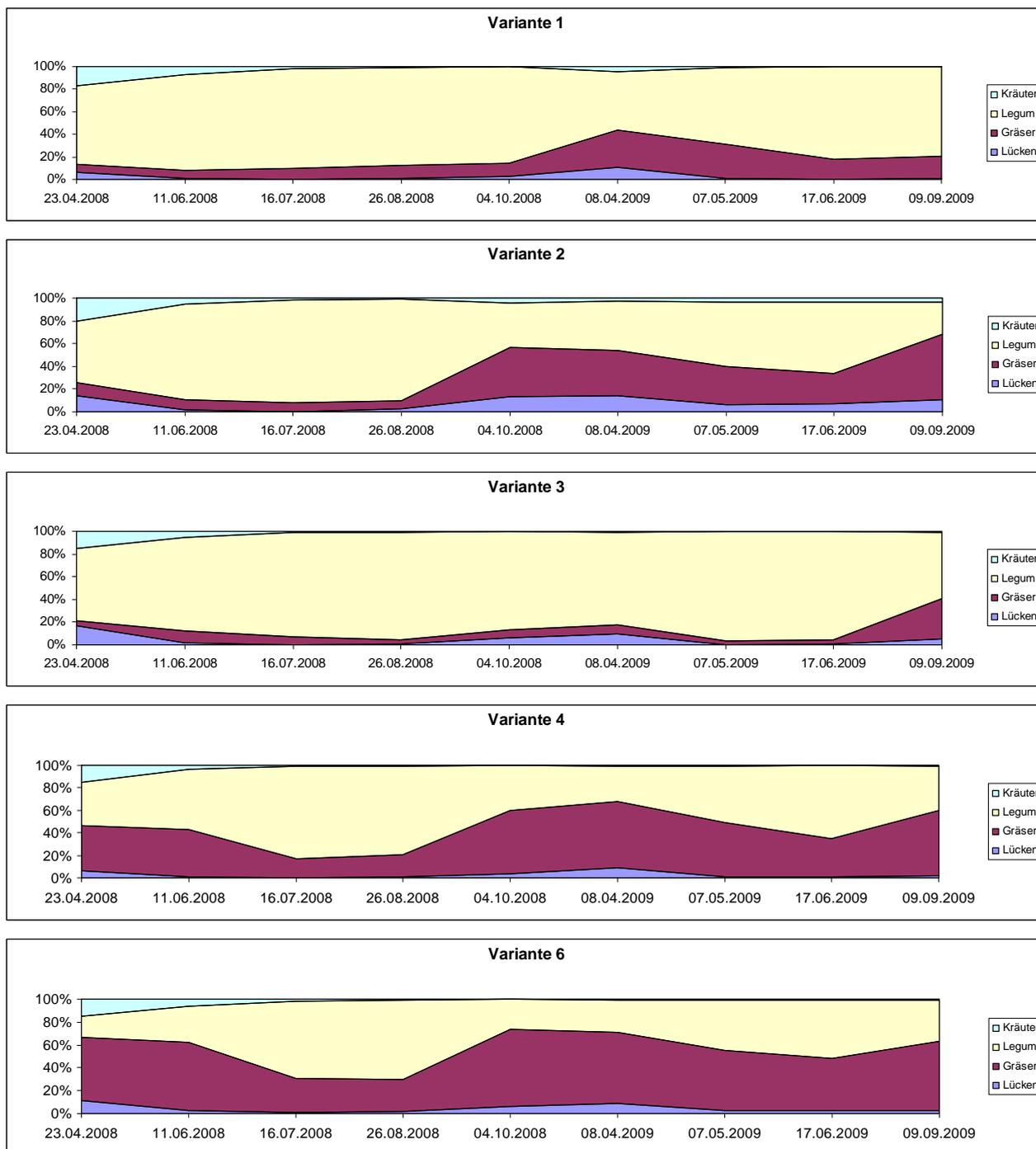


Abbildung 3: Darstellung der Entwicklung der Pflanzenbestände ausgewählter Varianten, angegeben in Flächenprozent

5.3 Mengen- und Qualitätserträge

Bei vergleichender Betrachtung der TM-Ernteerträge (siehe Abbildung 4 und Tabelle 5) in den Jahren 2008 und 2009 fällt der niedrigere Ertrag im 2. Hauptnutzungsjahr auf. Dies lässt sich hauptsächlich daher begründen, dass am 23.07.2009 ein massiver Hagel schlag auf der Fläche auftrat. Infolge dieses massiven Unwetterereignisses wurde auf allen Parzellen ein Reinigungsschnitt durchgeführt, da der Aufwuchs nur mehr aus Stän-

gelmasse bestand und damit die Erträge und Qualitäten nicht auswertbar wären. Somit ergeben sich die Erträge im Jahr 2008 aus vier und 2009 aus drei Schnitten.

Die Luzerne erzielte unter den Leguminosen in beiden Versuchsjahren die höchsten Ernteerträge. Die Luzerneerträge von 11.400 und 10.300 kg TM/ha sind für österreichische Klimaverhältnisse als gut zu bewerten. Im pannonischen Klimaraum Österreichs (450 mm) konnten in Luzerne-Versuchen Ernteerträge von 4.150-8.000 kg TM/ha (FREYER et al., 2006a, FREYER et al., 2006b) erreichen. Dem gegenüber sthen Klee graserträge aus einer bayrischen Untersuchung (BRAUN et al., 2009) mit 15.800-17.300 kg TM/ha (7,6 °C und 800 mm) überdurchschnittlich hoch, wie auch die Autoren vermerken. Nur im ersten Hauptnutzungsjahr erreichte die Variante 4 fast den Ertrag von 12.000 kg TM/ha. Zwischen der Standardmischung und den drei selbst zusammengestellten Mischungen konnte hinsichtlich des Ertrages kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (siehe Abbildung 4 und Tabelle 5).

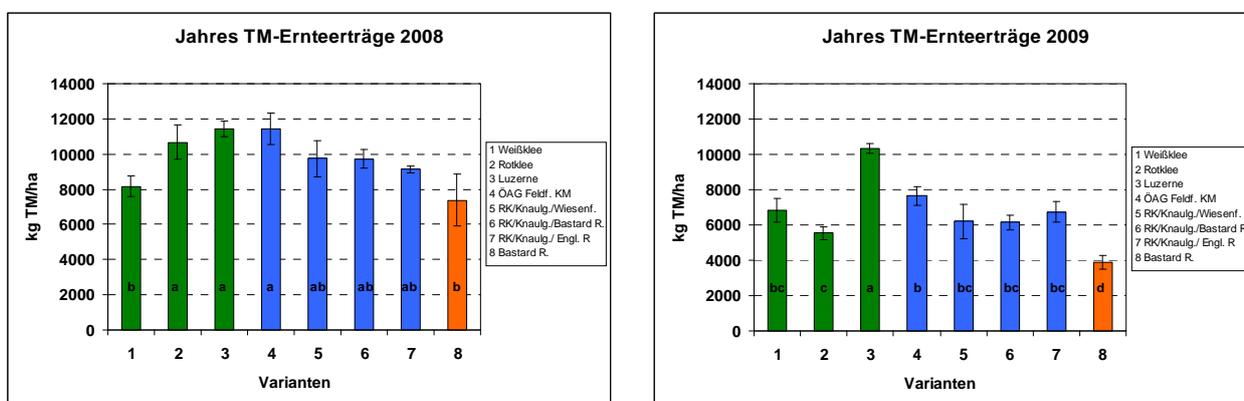


Abbildung 4: TM-Ernteerträge für die beiden Hauptnutzungsjahre

Der Rohprotein ertrag war bei der Luzerne mit 2.300 kg TM/ha am höchsten. Bei den Klee grasmischungen konnte hier nur die Standardmischung mithalten, wobei die Eigenmischungen im Rohprotein ertrag gegenüber der Luzerne deutlich abfielen. Lenkt man nun die Betrachtung auf die Energieerträge (siehe Abbildung 5 und Tabelle 5) so gab es zwischen den Leguminosen- und den Mischungsvarianten kaum größere Unterschiede. Im Vergleich dazu erreichten Klee grasmischungen in Norddeutschland (7,8 °C und 716 mm) Rohproteinwerte zwischen 2.000 und 3.000 kg/ha und Energieerträge von 80.000 bis 100.000 MJ NEL/ha (LOGES et al., 1998).

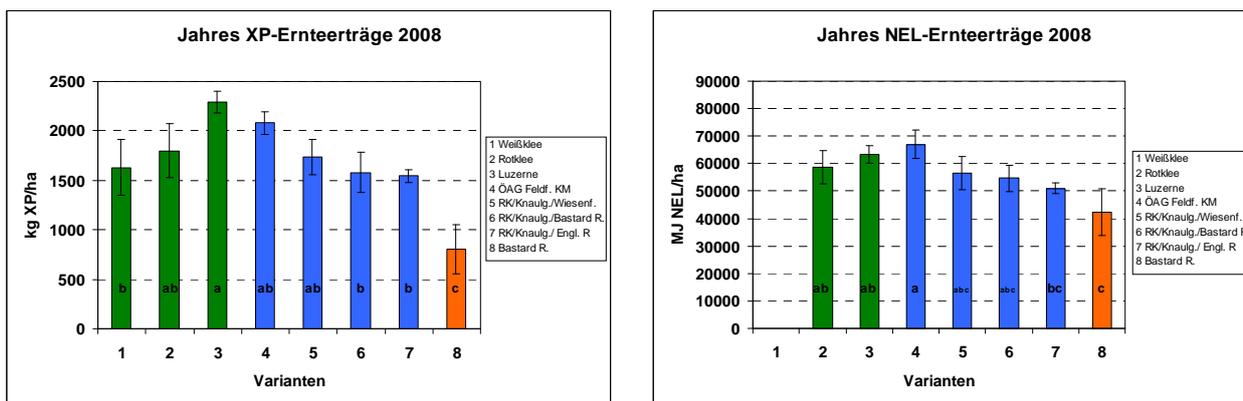


Abbildung 5: Qualitätserträge für Rohprotein und Energie im ersten Hauptnutzungsjahr

Tabelle 5: Auflistung der Mengen- und Qualitätserträge für die einzelnen Varianten

Variante	TM-Ernteertrag 2008			TM-Ernteertrag 2009			XP-Ernteerträge 2008			NEL-Ernteerträge 2008		
	MW in kg/ha	Standabw.	Tukey-Test Gruppe	MW in kg/ha	Standabw.	Tukey-Test Gruppe	MW in kg/ha	Standabw.	Tukey-Test Gruppe	MW in MJ/ha	Standabw.	Tukey-Test Gruppe
1	8167	582	b	6850	665	bc	1629	281	b	n.a.	n.a.	n.a.
2	10675	990	a	5544	366	c	1800	272	ab	66728	7006	ab
3	11428	449	a	10330	292	a	2290	108	a	71969	3589	ab
4	11431	869	a	7640	543	bc	2082	115	ab	73624	5072	a
5	9755	1028	ab	6199	980	bc	1734	177	ab	63783	6616	abc
6	9721	521	ab	6143	417	bc	1582	204	b	61803	5392	abc
7	9140	198	ab	6744	595	bc	1546	63	b	57676	2021	bc
8	7389	1469	b	3894	396	d	806	249	c	47300	9675	c

6 Literatur

- BRAUN, M., SCHMID, H. und GRUNDLER, T. (2009): Vergleich verschiedener Klee-Gras-Mischungen anhand der Wurzel- und Sprossleistung. In: WIESINGER, K. UND CAIS, K. (Hrsg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag 2009, Tagungsband, Schriftenreihe der LfL 7, S 35-42.
- DIETL, W. und LEHMANN, W. (2004): Ökologischer Wiesenbau – Nachhaltige Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden. Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, S 76-90.
- DREYMANN, S., LOGES, R. und TAUBE, F. (2005): Schnittgutabfuhr oder Gründüngung? Auswirkungen der Klee grasnutzung auf Nitrat im Sickerwasser und Folgefrüchte. In: HESS, J. und RAHMANN, G. (2005): Ende der Nische – Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 01. – 04.03.2005, Kassel, S 181-184.
- eBOD (2010): http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?PHPSESSID=5d2fd0149de88a67ff5ffb89512fea79&gui_id=eBOD (10.04.2010)
- FREYER, B. (2003): Fruchtfolgen Konventionell-Integriert-Biologisch. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.
- FREYER, B., PIETSCH, G., HRBEK, R. und WINTER, S. (2005): Futter- und Körnerleguminosen im Biologischen Landbau. Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf.
- FREYER, B., PIETSCH, G., FREIDEL, J., STARZ, W., KIKUTA, S., LOISKANDL, W. und STRAUSS-SIEBERTH, A. (2006a): Biological Nitrogen Fixation of different Legume Species under Water Stress – BIOfix Project. Abschlussbericht, Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau.
- FREYER, B., PIETSCH, G., FREIDEL, J., STARZ, W. und WAGENTRISTL, H. (2006b): Innovationsprojekt „Saatgut für den Biologischen Landbau – Österreichische Biosortenzüchtung“ – Eigenschaften von Luzernesorten. Abschlussbericht, Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau.
- GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, S 15-19.
- HOF, C. und RAUBER, R. (2003): Anbau von Gemengen im ökologischen Landbau. 1. Aufl., Göttingen. Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, S 30-34.
- LOGES, R. (1998): Ertrag, Futterqualität, N₂-Fixierleistung und Vorfruchtwert von Rotklee- und Rotklee grasbeständen. Dissertation, Universität Kiel, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.
- LOGES, R., DREYMANN, S. und WICHMANN, S. (2002): Leguminosenanbau richtig machen. Bioland – Fachzeitschrift für den ökologischen Landbau, 1/2002, S 14-15.

- LOGES, R., KORNER, A. und TAUBE, F. (1998): Ertrag, Futterqualität und N₂-Fixierleistung von Rotklee und Rotklee/Gras. In: Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, 42. Jahrestagung der AG Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Giessen, S 139-142.
- LOGES, R., THAYSEN, J. und TAUBE, F. (2002): Untersuchungen zur Silagequalität und Siliereignung von Rotklee und Luzerne sowie deren Gemenge mit Dt. Weidelgras. In: 46. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenwissenschaften, 29. - 31.08.2002, Rostock, S 268-276.
- SCHECHTNER, G. (1957): Grünlandsoziologische Bestandesaufnahme mittels „Flächenprozentschätzung“. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Band 105, Heft 1, S 33-43.
- ZAMG, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2010): http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm (10.04.2010)