

Universität für Bodenkultur Wien

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung



Landwirtschaftliches Forschungszentrum Raumberg - Gumpenstein

Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft



**OPTIMALES GRÜNLAND – ERNEUERUNGSVERFAHREN IM
DAUERGRÜNLAND MIT GEMEINER RISPE**

**OPTIMAL GRASSLAND – RENOVATION PROCEDURE IN PERMANENT
GRASSLAND WITH POA TRIVIALIS**

DIPLOMARBEIT

eingereicht von Gabriele LOCHNER

Diplomarbeitsbetreuer:

Univ. Doz. Dipl. Ing. Dr. nat. techn. Karl Buchgraber

Wien, Mai 2010

DANKSAGUNG & VORWORT

Diese Diplomarbeit behandelt das aktuelle Thema der Grünlanderneuerung bei Gemeiner Rispe (*Poa trivialis*). Die beiden Firmen GÜTTLER und APV haben sich seit dem Jahre 2004 mit der Entwicklung einer optimalen Sanierungstechnik in Form einer Sämaschinen - Kombination beschäftigt. Nun ist es an der Zeit gewesen die Auswirkungen dieser aktuellen Sanierungsverfahren im Rahmen dieser Diplomarbeit wissenschaftlich zu belegen.

Für die finanzielle Unterstützung der Firma APV, GÜTTLER und ERTL – AUER möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bedanken. Dieses Projekt hat es mir ermöglicht tiefer in die Grünlandwirtschaft einzutauchen, da ich selbst von einem biologisch-dynamischen Betrieb mit Mutterkuhhaltung, Freiland Schweinehaltung, Feldgemüsebau und schwerpunktmäßiger Tee- und Gewürzkräuterproduktion im Waldviertel stamme.

Für die herzliche und fachliche Top-Betreuung bin ich Herrn Dr. Karl BUCHGRABER und seinem Team im Landwirtschaftlichen Forschungszentrum (LFZ) Raumberg-Gumpenstein überaus dankbar. Es ist eine große Ehre für mich gewesen dort über zwei Jahre hinweg unter Grünlandspezialisten, während des kompletten Projektverlaufes und zur Fertigstellung meiner statistischen Auswertungen und der Abwicklung der Diplomarbeit im Ennstal zu arbeiten.

Für das Zuhören und das Aufmuntern, während meiner Tätigkeiten bedanke ich mich bei meinem Lebensgefährten und seiner Mutter. Das Korrekturlesen hat meine Firmpatin übernommen: „Ein herzliches Vergelt`s Gott liebe Poldi“. Extra zu erwähnen sind natürlich meine StudienkollegInnen und FreundInnen, welche mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden sind. Last but not least gilt der größte Dank meinen Eltern, die mich zu einem selbstständigen Menschen erzogen haben und mich in allen Lebenslagen gefordert und gefördert haben.

INHALTSVERZEICHNIS

1	<u>EINLEITUNG</u>	1
1.1	OPTIMALES DAUERGRÜNLAND	1
1.1.1	DAS „GEMEINE BEIGRAS“ <i>POA TRIVIALIS</i>	4
1.1.2	ENTWICKLUNGEN DER NUTZUNGSINTENSITÄT IM DAUERGRÜNLAND	5
1.1.3	KONTROLLE IST BESSER ALS HEILEN	7
1.1.4	KOSTEN UND NUTZEN EINER NACHSAAT	8
1.1.5	GESCHICHTE DER NACHSAAT VON 1914 BIS 2009	9
1.1.6	GRÜNLANDERNEUERUNG BEI GEMEINER RISPE UND GOLDHAFERBESTÄNDEN	10
1.2	AKTUELLE GRÜNLANDERNEUERUNGSTECHNIK	14
1.2.1	ALLGEMEINE SÄTECHNIK IM GRÜNLAND	14
1.3	FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG DER DIPLOMARBEIT	20
2	<u>MATERIAL UND METHODEN</u>	21
2.1	VERSUCHSSTANDORT BESCHREIBUNG	21
2.1.1	STANDORTSUCHE	21
2.1.2	KLIMADATEN FÜR DEN STANDORT STRECHAU	22
2.2	EXAKTVERSUCH – VERSUCHSDURCHFÜHRUNG	23
2.2.1	VERSUCHSPLAN GL – 851	23
2.2.2	VERSUCHSANLAGE	23
2.2.3	ARBEITSPAKETE	27
2.2.4	NACHSAATVARIANTEN	29
2.2.5	BODEN AM STANDORT STRECHAU	31
2.3	PFLANZENBAULICHE ERHEBUNGEN	34
2.3.1	ERTRAGSERHEBUNG DER ERNTE	34
2.3.2	ERMITTLUNG DER FUTTERQUALITÄT UND FUTTERGEHALTSWERTE	35
2.3.3	SILAGEBEWERTUNG	40
2.4	BOTANISCHE ERHEBUNGEN	43
2.4.1	ERKENNUNG DER EINZELNEN PFLANZENARTEN	43
2.4.2	WUCHSHÖHE	44
2.4.3	GEWICHTSPROZENTSCHÄTZUNG DER ARTENGRUPPEN	44
2.4.4	PFLANZENBESTANDESAUFNAHMEN MITTELS FLÄCHENPROZENTSCHÄTZUNG	45
2.5	BESCHREIBUNG DER NACHSAATGERÄTE	47
2.5.1	HATZENBICHLER - VERTIKATOR	47
2.5.2	GÜTTLER - GREEN MASTER	49
2.5.3	APV - GP 300	50

2.5.4	VERGLEICH DER AKTUELLEN ÜBERSAATGERÄTE.....	53
2.6	SAATGUTMISCHUNG	53
2.6.1	SAATGUTMISCHUNG NEXTREM	55
2.7	WIRTSCHAFTSDÜNGER	56
2.8	GESAMTKOSTEN DER NACHSAAT AUF DAUERGRÜNLANDFLÄCHEN PRO HEKTAR	57
2.9	VERFAHREN DER DATENAUSWERTUNG	57
3	<u>ERGEBNISSE UND DISKUSSION</u>	<u>58</u>
3.1	BODEN UND DÜNGUNG DES BODENS	58
3.1.1	BODENANALYSE.....	58
3.1.2	BODENANSPRACHE.....	59
3.1.3	DÜNGUNG DES BODENS MIT WIRTSCHAFTSDÜNGER GÜLLE	61
3.2	STRIEGELARBEIT UND AUSWIRKUNGEN AUF DIE GRASNARBE.....	61
3.2.1	OFFENER BODEN DURCH DIE BEARBEITUNG DER GRASNARBE.....	61
3.2.2	NARBENDICHTE VOR UND NACH DER SANIERUNG IM JAHRE 2008.....	63
3.2.3	NARBENDICHTE – VERLAUF VON 2008 BIS 2009 IM BODENBLOCK FEUCHT	64
3.2.4	NARBENDICHTE – VERLAUF VON 2008 BIS 2009 IM BODENBLOCK TROCKEN.....	66
3.2.5	NARBENDICHTE - VERGLEICH VOR NACHSAAT UND ZUM 4. SCHNITT NACH SANIERUNG	67
3.3	AUSWIRKUNGEN VON STRIEGEL UND NACHSAAT AUF DEN PFLANZENBESTAND	69
3.3.1	PFLANZENZUSAMMENSETZUNG IN DEN VARIANTEN	69
3.3.2	ERFOLGSKONTROLLE DER ÖAG – MISCHUNG NEXTREM IN ALLEN VARIANTEN	75
3.3.3	GEMEINE RISPE – VERLAUF DER DREI BONITUREN IN DEN JAHREN 2008 UND 2009	76
3.3.4	FILZ DER GEMEINEN RISPE VOR NACHSAAT UND NACH NACHSAAT IM JAHR 2008	79
3.3.5	<i>POA TRIVIALIS</i> VERFILZUNG - VERGLEICH ZUR BONITUR 2008 UND IM HERBST 2009	80
3.3.6	<i>POA TRIVIALIS</i> – VERFILZUNG NACH DER NACHSAAT AUßERHALB DER VERSUCHSFLÄCHE	84
3.3.7	WIESENRISEPE – VERGLEICH ZUR BONITUR 2008 UND IM HERBST 2009.....	85
3.3.8	KNAULGRAS - <i>DACTYLIS GLOMERATA</i>	86
3.3.9	GOLDHAFER - VERGLEICH ZUR BONITUR 2008 UND IM HERBST 2009	87
3.3.10	STUMPFBLÄTTRIGER AMPFER - VERGLEICH ZUR BONITUR 2008 UND IM HERBST 2009.....	87
3.3.11	SCHARFER HAHNENFUß – VERGLEICH ZUR BONITUR 2008 UND IM HERBST 2009	89
3.3.12	WIESEN LEUENZAHN – VERGLEICH ZUR BONITUR 2008 UND IM HERBST 2009.....	90
3.3.13	GEWÖHNLICHER LÖWENZAHN – VERGLEICH ZUR BONITUR 2008 UND HERBST 2009	91
3.4	ERNTTEERTRÄGE.....	92
3.4.1	TROCKENMASSE – ERTRAG BEIM ERSTEN AUFWUCHS NACH DER SANIERUNG	92
3.4.2	TROCKENMASSE – ERTRÄGE ALLER AUFWÜCHSE NACH DER SANIERUNG.....	94
3.4.3	TROCKENMASSE – ERTRAG DER EINZELNEN AUFWÜCHSE NACH DER SANIERUNG	96
3.4.4	TROCKENMASSE – ERTRAG FÜR DAS GESAMTE JAHR 2009 MIT VARIANZANALYSE.....	101
3.5	QUALITÄTSETRÄGE	102
3.5.1	QUALITÄTSETRAG VOM ERSTEN AUFWUCHS 2009.....	102
3.5.2	QUALITÄTSETRÄGE ALLER AUFWÜCHSE NACH DER SANIERUNG	105
3.6	PROTEINERTRÄGE ALLER AUFWÜCHSE NACH DER SANIERUNG	107
3.7	FUTTERINHALTSSTOFFE UND VERDAULICHKEIT	109
3.7.1	ROHFASERGEHALT.....	109

3.7.2	VERDAULICHKEIT DER ORGANISCHEN MASSE	111
3.7.3	NETTOENERGIELAKTATION.....	112
3.7.4	ROHPROTEINGEHALT	113
3.7.5	ROHASCHEGEHALT	114
3.8	SENSORISCHE SILAGEQUALITÄT.....	115
3.8.1	ERGEBNISSE DER SILAGE - BEWERTUNG NACH ÖAG – SINNENPRÜFUNG	115
3.8.2	GERUCHSSTUFEN UND FUTTERAKZEPTANZ DER GEMEINEN RISPE	117
3.8.3	FUTTERWERTZAHL DER SILAGE	119
3.8.4	SILAGE - ERGEBNISSE DER LABORANALYSE.....	119
3.8.5	GESCHÄTZTE INHALTSSTOFFE DER VARIANTE KONTROLLE	120
3.9	GESAMTKOSTEN UND NUTZEN DER NACHSAAT AUF DAUERGRÜNLANDFLÄCHEN PRO HEKTAR	121
3.9.1	GESAMTKOSTEN UND NUTZEN BEI DER SANIERUNG VON GEMEINER RISPE	121
4	<u>SCHLUSSFOLGERUNG & AUSBLICK.....</u>	124
5	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	127
6	<u>KURZBERICHT</u>	131
7	<u>ABSTRACT</u>	132
8	<u>LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS.....</u>	133
9	<u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</u>	139
10	<u>TABELLENVERZEICHNIS</u>	141
11	<u>ANHANG.....</u>	145
11.1	DOKUMENTATION DES PROJEKTVERLAUFES	145
11.2	PFLANZENERKENNUNGSMERKMALE	150
11.3	DÜNGERNÄHRSTOFFE	154

1 EINLEITUNG

1.1 OPTIMALES DAUERGRÜNLAND

Die österreichischen Grünland- und Viehbauern bewirtschaften rund zwei Millionen Hektar Grünland, das sind zirka 60 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die effiziente Verwertung von Grundfutter ist von hoher Bedeutung, deshalb ist es vorrangig hohe Grundfutterqualität zu erzielen. Mit dem Anstieg der Erzeugerpreise sind auch die Preise der Produktionsmittel angestiegen. Für eine erfolgreiche Rindviehhaltung gilt es deshalb die Leistung zu steigern und die Grünlanderträge zu sichern. Der Strukturwandel in der Landwirtschaft hat zu einer Zunahme der Fütterung im Stall geführt. Kleinere Betriebe haben teilweise aufgegeben und größere Betriebe ihre Milchquoten aufgestockt, was zu höheren Besatzdichten und höherem Nährstoffinput geführt hat. Die Konsequenz daraus ist der steigende Bedarf an Grünlandfutter und damit der Anstieg der Schnitte im Grünland. Diese intensive Nutzung der Grünlandbestände kommt einer Entartung der Bestände gleich, der mit einer guten vorbeugenden Narbenpflege entgegenzuwirken ist. Die Leistungsfähigkeit des Dauergrünlandes kann nur mit einer regelmäßigen Nach- oder Übersaat erhalten bleiben (TECHOW, 2008).

Als Dauergrünland werden jene Flächen bezeichnet, die durch Einsaat oder auf natürliche Weise (Selbstaussaat) zum Anbau von Gras oder anderen Grünfütterpflanzen genutzt werden und mindestens 5 Jahre lang nicht Bestandteil der Fruchtfolge eines landwirtschaftlichen Betriebes sind (Definition gemäß EU – VO 796/2004). Ackerflächen welche mindestens fünf Jahre Gras- oder Grünfütterpflanzenbestand haben, die nicht Teil der Fruchtfolge sind werden zu Dauergrünlandflächen. Ausgenommen von dieser Dauergrünlandwerdung sind Flächen mit Stilllegung der 1. Säule (=Prämienstatus A) und der 2. Säule (Blühflächen, Stilllegungsflächen mit Projektbestätigung – ÖPUL 2000) (PÖTSCH, 2008). Voraussetzung für das Dauergrünland ist ein ausgeglichener Pflanzenbestand, dieser setzt sich aus einem Gräseranteil von 50 – 60%, einem Leguminosenanteil von 10 – 30% und einem Kräuteranteil von 10 – 30% zusammen.

Die unterschiedlichen Futtergräser kann man gut durch die Wuchsform und Wuchshöhe unterteilen, um einen geeigneten Bestandesaufbau zu erzielen. Bei den Ober- und Untergräsern wird nach horstbildenden und ausläufertreibenden, rasenbildenden Arten nach

Thaer (1801) unterschieden, bei einer Ansaat sind immer Gemenge zu verwenden. Zu den horstbildenden Gräsern oder Büschelgräsern (engl.: bunch forming) zählen zum Beispiel das Knaulgras (*Dactylis glomerata*), der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), der Goldhafer (*Trisetum flavescens*), das Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*) oder der Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*). Das Englische Raygras (*Lolium perenne*), die Wiesenrispe (*Poa pratensis*), das Kammgras (*Cynosurus cristatus*) und das Flechtstraußgras (*Agrostis stolonifera ssp. prorepens*) zählen unter anderem zu ausläufertreiben und rasenbildenden Arten beziehungsweise zu Rasengräsern (engl.: turf forming). Fehlen dauerhafte Rasengräser siedeln sich geringwertige, ausläufertreibende Gräser an, diese Arten stören die Keimung von Futtergräsern und fördern das Kräuterwachstum. Die Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*), die Quecke (*Agropyron repens*), das Borstgras (*Nardus stricta*), die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*), das Einjährige Rispengras (*Poa annua*) oder das Ausläuferstraußgras (*Agrostis stolonifera ssp. prorepens*) können ab einem Bestandesanteil über 10 – 20 % bereits zu Ungräsern zählen. Deshalb ist es wichtig narbenbildende Arten in hohem Anteil zu fördern.

Die Untergräser wie zum Beispiel Wiesenrispe (*Poa pratensis*) und Rotschwingel (*Festuca rubra ssp.*) bilden eine gute Grasnarbe, weil sie einen dichten Rasen bilden. Mittel- und Obergräser sind für den Ertrag verantwortlich, weil diese die Pflanzenmasse aufgrund ihrer Wuchshöhe ausmachen. Obergräser sind zum Beispiel das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und der Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) und zu den Mittelgräsern zählen unter anderem der Goldhafer (*Trisetum flavescens*) und das Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*). Typische Untergräser für das Dauergrünland sind die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) und der Rotschwingel (*Festuca nigrescens*). In der Tabelle 1 wird das optimale Verhältnis von Ober-, Mittel- und Untergräsern beschrieben.

Tabelle 1: Gräser - Verhältnis im optimalen Grünlandbestand

Gräser im optimalen Verhältnis		
Obergräser	Mittelgräser	Untergräser
20-30%	15-20%	15-25%

Der Anteil an Kräutern sollte unter 30 % liegen, da diese eine schlechtere Narbendichte und eine geringere Futterqualität im Vergleich zu Gräsern bieten. Wiesenkräuter wie der Gemeine Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), die Schafgarbe (*Achillea millefolium*), der Wiesenkümmel (*Carum carvi*) oder der Wiesenbärenklau

(*Heracleum spondylium*) sind wertvoll für den Heugeschmack. Während der Trocknung bei der Futterkonservierung weisen Kräuter aufgrund ihrer feinen Krautteile die höchsten Bröckelverluste auf. Kräuter bieten einen hohen Mineralstoffgehalt und haben somit diätetische Wirkung, jedoch einen mittleren Futterwert. Als Unkräuter bezeichnet man Arten, die gesundheitsschädlich für Nutztiere sind und einen geringen Futterwert besitzen, diese nehmen den wertvollen Futterpflanzen Standraum und Nährstoffe weg. Giftige Pflanzen wie Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*), Weißer Germer (*Veratrum album*), Eisenhut – Arten (*Aconitum sp.*), Gewöhnliches Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Kreuzkrautarten (*Senecio sp.*), Wolfsmilcharten (*Euphorbia sp.*), Wurmfarnarten (*Dryopteris sp.*) und scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) sollten aufgrund ihrer gesundheitsschädlichen Inhaltsstoffe nicht über 5 % in der täglichen Futtermischung vorkommen, sie sind als gefährdende Futterkräuter einzustufen weil sie sich auf die Milchleistung und auf das Wachstum beziehungsweise die Gesundheit der Tiere auswirken oder tödlich wirken.

Die Leguminosen sind der wichtigste Proteinlieferant im Futter, wozu Kleearten, Wickenarten, Wiesenplatterbse (*Lathyrus pratensis*), Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) und Luzerne (*Medicago sativa*) zählen. Sie binden den Luftstickstoff durch die Symbiose mit den Knöllchenbakterien. Aufgrund von schlechter Konservierbarkeit, schlechter Ausdauer und Winterhärte sind Leguminosen im Bestand nur von zehn bis maximal dreißig Prozent ideal.

Für eine gute Futterqualität und eine optimal entsprechende Ertragsleistung ist ein leistungsfähiges Grasgerüst wesentlich, um dem Konkurrenzdruck und den häufigen Schnittnutzungen stand zu halten. Bessere Grundfutterqualität erhöht die Futteraufnahme und bringt Kraftfuttereinsparungen. Gutes, qualitativ hochwertiges Grundfutter charakterisiert sich durch hohe Grundfutterstrukturleistung und ist Voraussetzung für die wiederkäuergerechte Fütterung. Ein hoher Kraftfutteranteil verringert die Kautätigkeit, weil die Grundfutteraufnahme relativ zur Kraftfutteraufnahme sinkt. Die Gabe durch ein Kilo Kraftfutter führt zu einer geringeren Grundfutteraufnahme von 0,2 bis 0,3 kg an Trockenmasse (Galler, 2008). Neben der Strukturleistung ist eine gute Verdaulichkeit an organischer Masse anzustreben, Richtwerte sind von 70 – 75%. Der Energiewert des Futters ist für eine gute Milchleistung wesentlich und beträgt bei leistungsfähigem Grünfutter 6,1 bis 6,5 MJ NEL/kg TM und der Rohproteingehalt beträgt 150 bis 170 g/kg. Je nach Stängel-Blattverhältnis schwanken Rohfaseranteile aliquot zu den Energie- und Rohproteinanteilen. Ein gutes Grünlandfutter enthält nur maximal 20 bis 30 g/kg TM Rohfett, wobei die

essentiellen ungesättigten Fettsäuren hauptsächlich im Grundfutter enthalten sind und im Fleisch sowie in der Milch qualitätssteigernd sind. Zusätzlich sind Vitamine aus dem Grundfutter verfügbar, Mengen (P, Ca, K, Mg, Na)- und Spurenelemente (Fe, Mn, Mo,...) sind in gutem Futter zu 100 g/kg TM enthalten (PÖTSCH 2009; BUCHGRABER 2008, DIETL und LEHMANN 2006, DEUTSCH 2002, SCHAUER und CASPARI 1996, DIETL und JORQUERA, 2007).

1.1.1 Das „gemeine Beigras“ *Poa trivialis*

Poa trivialis ist vor allem auf mehrmähdigen Wiesen und Weiden ein Problemgras. Es sind in Österreich insgesamt 501 818 ha an mehrmähdigen Wiesen vorhanden, das Bundesland Oberösterreich umfasst davon 157 088, im Bundesland Niederösterreich gibt es 94 317 ha und in der Steiermark 84 555 ha an mehrmähdigen Wiesen (BMLFUW, 2009). *Poa trivialis* ist ein Rispengras und gehört zu der Familie der Süßgräser – Poaceae. In feuchteren Jahren kommt die Gemeine Rispe stärker vor, vor allem auf feuchten und nährstoffreichen Standorten und Böden im leicht basischen Milieu. In trockeneren Jahren kann sich der Anteil an *Poa trivialis* verringern, was ein Versuch vom Fachbereich AGRARWIRTSCHAFT SOEST deutlich zeigt. Staunässe hingegen kann ihr nichts anhaben. Das feine Gras wächst zu Beginn der Wachstumsperiode schnell in die Höhe und in der Mitte der Saison breitet es sich flächenförmig mit den oberflächlichen Kriechtrieben aus mit einer Wuchshöhe von 10 cm. Sie blüht von Mai bis Juni und kann von 200 bis zu 1000 lichtkeimende Samen produzieren, diese können bis zu zwei Jahre im Boden überdauern. Das Blatt ist weich und spitz zulaufend, das Blatthäutchen ist spitz und 4 – 8 mm lang. Die unteren Blattscheiden fühlen sich rau an. Schossende Blätter sind gefaltet, das Blatthäutchen ist im Vegetationsstadium des Schossens eher flachspitzig und nur 1 – 2 mm lang, im Vergleich zu späteren Stadien. Das Blatt hat eine charakteristische Doppelrille, welche oft als „Schispur“ bezeichnet wird. Die Blattscheidenreste sind durchscheinend, spärlich vorhanden und meist strohig zersetzt, durch die Ausbreitung verdrängt die Gemeine Rispe andere Pflanzenarten (SCHAUER et al. 1996; HOLZNER 1981; BUCHGRABER 2007; ELSÄßER 1997; DEUTSCH 2002; DIETL und LEHMANN 2007; LÜTKE ENTRUP, ISING und KIVELITZ s.a.).



Abbildung 1: Verfilzung durch Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) im Ausgangsbestand am Standort Strechau im Jahre 2008

Der Futterwert der Gemeinen Rispe reicht von -1, was als giftig zu definieren ist, bis zu Stufe 8 als höchster Futterwert (KLAPP, 1949). Ermittelt wird dieser Wert durch die Bestandeswertzahl, welcher durch die aktuellen Ertragsanteile und die artspezifischen Futterwertzahlen berechnet wird. Aufgrund ihrer Ertragseinbußen bei zunehmendem Bestandeswert muss man den Futterwert von normalerweise 7 bei Gemeiner Rispe zwischen 10 und 20% auf 4 absenken. Bei einem Prozentanteil von 20 % Gemeiner Rispe hat sie nur noch einen Futterwert von 2. Ab einem Ertragsanteil von 10 % wird es ratsam das Ungras zu bekämpfen, definiert wird dieser Wert auch mit der „Bekämpfungsschwelle“. Die Wiesenrispe im Vergleich dazu hat einen Futterwert von 8 unabhängig vom Flächenprozentanteil im Bestand (MORITZ 2000 und LÜTKE ENTRUP, ISING und KIVLITZ, s.a.).

1.1.2 Entwicklungen der Nutzungsintensität im Dauergrünland

Durch die Intensivierung der Grünlandflächen, wie verstärkte Nutzung und damit einhergehende stärkere Düngung ist die Artenverarmung durch Lückigkeit in den Beständen erkennbar. Direkte Faktoren wie falsch eingestellte Mäh- und Werbegeräte, Fahr- und

Trittschäden, Schäden durch Wildtiere, Kot- und Urinbrandstellen, schlechte Verteilung des Düngers und indirekte Faktoren wie zu späte Nutzung und hohe Düngung und Weidereste sind maßgebend für unausgewogene Grünlandbestände. Um diesen Schadensfaktoren entgegenzuwirken ist eine Mindestschnitthöhe von 5 – 7 cm zu empfehlen, die Narbe wird dabei verschont, das Austreiben der Jungpflanzen gefördert und eine Assimilation der bestehenden Grasstruktur gewährleistet. Das Futter soll in sauberer Form geerntet werden, um Aufnahmen von Erdteilen in das Futter zu vermeiden (BUCHGRABER, 2005; ERNST 2000).

1.1.2.1 Extensive Bewirtschaftung

Extensive Bewirtschaftung eignet sich am besten auf Magerwiesen an mittleren Standorten, welche nicht extrem trocken oder nass sind. In sonnigen Lagen finden sich Trespenwiesen auf trockenen Standorten und in schattigen Lagen gibt es Rotschwingel-Straußgraswiesen. Diese Flächen werden nicht gedüngt und nur ein bis zweimal gemäht. Wenig intensive Bewirtschaftung erfolgt auf Fettwiesen wie Glatthaferwiesen im Flachland und Goldhaferwiesen im Berggebiet, diese dienen als ökologische Bereicherungsflächen weil sie wenig genutzt eine Vielfalt an Pflanzen bieten. Probleme in der extensiven Nutzung ergeben sich oftmals durch die erschwerte Bewirtschaftung. In Berg- und Hanglagen ist die Schnittfolge im Vergleich zu den Gunstlagen und besseren Berglagen verringert. Schlechtere Befahrbarkeit und geringere Schnittfrequenzen fördern lückige Bestände, wo sich der Gewöhnliche Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) und Hahnenfußarten (*Ranunculus sp.*) leicht vermehren können. Hochwüchsige Wiesengräser wie: Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*) und Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) konkurrieren stark mit anderen Arten, eine zu späte erste Nutzung und Nährstoffmangel fördert minderwertige Gräser, Moose und andere Unkräuter. Der Einsatz von Spezialmaschinen ist erforderlich, um die Nutzungsfrequenz zu steigern und wird in der Praxis seit dem Jahr 2000 auch vermehrt angewendet (STEINWIDDER et al., 2004; FREYER und HACKET, 2001, BUCHGRABER, 2009).

1.1.2.2 Intensive Bewirtschaftung

Auf gut erschlossenen Flächen mit einer flachen oder leicht geneigten Geländeform in der Nähe des Hofes findet man intensive Wirtschaftswiesen die mit 10 m³ Gülle unverdünnt nach jedem Schnitt und 20 t/ha Mist im Herbst gedüngt werden. Die Düngung sollte mit 20 m³/ha an Gülle, 20 t/ha an Mist beziehungsweise 10 t/ha an Kompost pro Jahr nicht überschritten

werden. Diese Flächen können in Abständen von fünf bis sechs Wochen gemäht oder beweidet werden, dies entspricht mehrschnittigen Wiesen oder Kulturweiden. Das gehaltreiche Wiesenfutter mit Knaulgras (*Dactylis glomerata*), Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), Timothe (*Phleum pratense*), Englisches Raygras (*Lolium perenne*) in Mähweiden und in klimatisch günstigen Dauerwiesen das Bastardraygras können zum Großteil hohe Kraftfuttermengen ersetzen. In den Gunstlagen hatte man im Jahr 1970 bis zum Jahr 1990 von Zwei- auf Drei- und Vierschnittflächen im Grünland intensiviert. Die aufgrund ihrer Steillage leichter zugänglichen Flächen in Berglagen wurden in den siebziger Jahren von Zwei- auf Dreischnittflächen verbessert. Umstellungsphase auf intensivere Wiesen begann mit Raygras - betonten Nachsaaten im Jahr 1990. Die Flächen wurden von drei bis zu Sechsschnittflächen in Gunstlagen ausgeweitet, sogar in Berglagen sind vier Schnitte keine Seltenheit mehr. Ein stabiles Grünlandgerüst wird durch intensive Nutzung ins Ungleichgewicht gebracht weil viele wichtige Obergräser durch das verstärkte Wachstum der Untergräser bei häufiger Schnittfolge verloren gehen. Tiefwurzler werden gefördert, die Kräuterflora nimmt stagnierend zu, die Wiesenrispe (*Poa pratensis*), die Gemeine Rispe (*Poa pratensis*), verschiedene Straußgräser (*Agrostis species*), der Rotschwingel (*Festuca nigrescens*), der Weißklee (*Trifolium repens*) und der Wiesenlöwenzahn (*Taraxacum officinale*) dominieren den Bestand (PÖTSCH et al., 1997; FREYER und HACKET, 2001; BUCHGRABER, 2009).

1.1.3 Kontrolle ist besser als Heilen

Futterflächen müssen regelmäßig kontrolliert werden um die Bestände beurteilen zu können, eine Fläche von 10m² sollte an mehreren Stellen regelmäßig beobachtet werden. Dazu ist eine gute Kenntnis über den optimalen Pflanzenbestand für das Futtergrünland gefordert. Die Landwirtschaftskammern, der Maschinenring, die ÖAG und das LFZ Raumberg-Gumpenstein bieten dazu gute Tagungen und Seminare für Landwirte und Interessierte an. Grünlandinfotage orientieren sich immer mehr in Richtung Pflanzen-, Boden- und Feldfutterkunde. Kurzfristige Bekämpfungsmaßnahmen sind erfolglos, das bringt nur Folgeprobleme, aufgrund von unnötiger Bodenverdichtung durch vermehrte Überfahrten. Häufige Ursachen liegen in den Umwelt- und Bewirtschaftungseinflüssen, diese müssen ergründet werden. Ein guter Berater der seine Landwirte und die jahrelangen Bewirtschaftungsdetails kennt, kann das Hauptproblem erkennen und gezielt an einer dauerhaften Lösung unterstützend mitwirken. Der Berater sollte sich auch in den Folgejahren

um den Verlauf der Grünlandbestände kümmern und den Bauern weiter unterstützen. Jeder Standort, die Bodenverhältnisse und die landwirtschaftlichen Arbeitsabläufe der Bewirtschafter weichen voneinander ab, was umfangreiche Anforderungen an den Berater stellt.

Nachsaat bei Lückigkeit ist der erste Punkt im Sanierungskonzept der Dauerwiesen. Dieser Vorgang sollte im Frühjahr oder Spätsommer mit einer Sämaschine und anschließender Rückverfestigung erfolgen. Wenn man feuchtere Bodenbedingungen vorfindet kann auch ein Nachsäen nach dem ersten oder zweiten Aufwuchs erfolgen. Die Sanierung bereits verfilzter Bestände mit Gemeiner Rispe erfordert einen Wiesenstriegel mit Sämaschinenkombination und eine Rückverfestigung. Im Frühjahr beim Spitzen der Gräser oder im Spätsommer bis Mitte September ist ein Erfolg der Nachsaat gewährleistet. Ein kreuzweise oder gegengleiches Striegeln öffnet die Grasnarbe, durch tiefes Schwaden quer der Fahrtrichtung bringt man das Material weg von der Fläche. Danach erfolgt die Nachsaat mit einer schnellkeimenden Mischung, zum Beispiel „Nextrem – ÖAG Saatgut“. Ein Reinigungsschnitt in der Wuchshöhe von 10 – 15 cm sollte erfolgen, damit die Nachsaat optimale Bedingungen hat. Folgende Techniken sind derzeit am Markt: der Vertikator von Firma Hatzenbichler, der Pneumaticstar von Firma Einböck, die Durchsämaschine von Firma Vredo, der Grasmaster von Firma Köckerling, der Grünlandprofi von Firma APV und der Greenmaster von Firma Güttler (BUCHGRABER, 2007a; MORITZ, 1998; BUCHGRABER, 2009).

1.1.4 Kosten und Nutzen einer Nachsaat

Grundfutter ist günstiger im Preis und gesünder für die Kühe im Vergleich zu Kraftfutter. Deshalb ist eine Sanierung des Grünlandbestandes eine wirtschaftliche Überlebensbasis für den Landwirt. Eine zeitgerechte Nachsaat gehört zu den wichtigsten Verbesserungsmaßnahmen. Grünlanderneuerung mit vollständigem Umbruch dient als letzte Möglichkeit, vorher sollten ökologisch vertretbare Varianten durchgeführt werden. Im Einzelfall werden laut MOTT (1982), BUCHGRABER (1994) und ELSÄBER (1995) erforderliche Maßnahmen am Hauptproblem ausgerichtet, je nach Art und Dringlichkeit des Problems, noch im Bestand vorhandener narbenbildender Futtergräser und Verteilung dieser Gräser. Normale Nachsaat bei Lückigkeit kostet 100 – 150 €/ha, welche sich lohnt. Eine Sanierung bei verfilztem Bestand mit Gemeiner Rispe kostet 200 bis 300 €/ha. Der Mehrertrag bei einer Sanierung von einem verfilzten Bestand mit 40% Gemeiner Rispe ergibt 2800 kg Trockenmasse/ha/Jahr an Mehrertrag. Der Mehrqualitätsertrag bringt bis zu 2940 kg

Tm/ha/Jahr. In Summe ergibt das 560 Euro pro ha und Jahr an Gewinn. Ein dicht und stufig aufgebauter Pflanzenbestand bringt langfristig sichere Erfolge (BUCHGRABER, 2009).

1.1.5 Geschichte der Nachsaat von 1914 bis 2009

Bereits 1914 wird die Wiesenritzer – Drillmaschine zur Nachsaat und Verbesserung der Grünlandbestände patentiert, damals ist das Englisches Raygras (*Lolium perenne*) und der Weißklee (*Trifolium repens*) für die Weidennachsaat empfohlen worden. Die ersten Nachsaaten beginnen in Österreich im Jahre 1970, die österreichischen Grünlandbauern trachten nach ihren Vorreitern im holländischen und norddeutschen Raum. Das Bastardraygras L 100 wird mittels Sämaschine nachgesät, die erste verwendete Grasart für die Nachsaat ist somit das Bastardraygras (*Lolium hybridum*) gewesen, es trägt neben erhöhter Stickstoffgabe zu einer Ertragssteigerung bei. Die harten Wintermonate in den rauen Lagen bewirken jedoch einen Ausfall der Neuansaat und es entstehen große Lücken wodurch die Grasnarbe noch mehr geschwächt worden ist. Im Jahre 1981 entdecken Experten die Grünlanderneuerungsmethoden ohne Umbruch indem man der Drillsaat den Vorzug gegeben hat. Die Landwirtschaftskammer in Hannover und Weser – Ems hat untersucht wie sich die Direktsaat auf Moorböden und andere Grünlandböden auswirkt, indem die Konkurrenz vorher mit Herbiziden total bekämpft worden ist. Auch der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*) kann somit weitläufig bekämpft werden. Bei lückigen Beständen soll man eher nicht Nachdrillen und Direktsaat hätte arbeitswirtschaftliche Vorteile bringen sollen und ist in manchen Standorten die einzige Möglichkeit gewesen.

Die ersten Versuche zur Nach- und Übersaat im LFZ Raumberg – Gumpenstein werden 1988 in die Praxis umgesetzt, die Maschine Hunter`s aus Schottland mit der Erprobung der ersten Nachsaatmischungen kommt nach Österreich. In niederschlagsreichen Gebieten ab 1000 mm/Jahr findet der Kreiselstreuer teilweise Anwendung. GEBL (1985) empfiehlt die umbruchlose Grünlanderneuerung nur auf gezielten Problemstellen einzusetzen. 1991 kommen die Maschinen Vakuumat Slotter (Bandfrässaat) und Hassia (Schlitzdrillsaat) zum Einsatz. Die erste Tagung der European Grassland Federation (EGF) Tagung findet in Gumpenstein und Piber statt und die erste ÖAG – Sonderbeilage zum Thema Nachsaat wird gedruckt. Aufgrund von hohen lückigen Beständen und offenen Grasnarben verwendet man die Bandfräse, die Schlitzdrillgeräte und Striegelkombinationen. Seit dem Jahre 1995 gibt es die ÖAG – Nachsaatmischung Na mit und ohne Klee für Weiden und extensive Wiesen. Die Saatstärken der ersten ÖAG Nachsaatmischung werden bei Übersaat pro Hektar Fläche von

10 – 15 kg und bei Nachsaat mit Bandfräse 20 kg beziehungsweise mit Schlitzsaatgeräten von 25 bis 30 kg empfohlen. Diese ÖAG – Mischung wird in Gumpenstein entwickelt und beinhaltet Weißklee, Rotklee, Knautgras, Wiesenschwingel, Englisches Raygras, Wiesenrispe und Timothee. 1998 kommt die ÖAG – Nachsaatmischung Ni mit und ohne Klee für Mehrschneidwiesen mit intensiver Nutzung auf den Markt.

Um das Jahr 2000 herum findet die 2. Nachsaatwelle aufgrund der extremen Sommertrockenheit und daraus resultierender Trockenschäden statt. Im Jahre 2003 werden die ÖAG – Mischungen Natro für Wiesen und Nawei für Weiden auf trockenen Standorten angeboten. Die Saatstärke beträgt 20 – 25 kg/ha, das Saatgut wird sehr durch das Englische Raygras (*Lolium perenne*) betont. Es gibt jedoch Probleme in den rauen Wintermonaten; da das Englische Raygras nicht als extrem winterhart gilt.

Die 3. Nachsaatwelle mit den aggressiven Striegelzinken beginnt um verfilzte Bestände sanieren zu können. 2004 wird die Kampf Mischung auf Flächen mit Gemeiner Rispe (*Poa trivialis*) erprobt, die Firma Güttler entwickelt den ersten Nachsaatstriegel für die Bekämpfung von Gemeiner Rispe- und Goldhaferbeständen. Im Jahre 2007 und 2008 werden von Firma APV und der Firma Einböck neue Striegeltechniken gegen die Gemeine Rispe entwickelt. 2009 findet das erste Maschinenringseminar in Raumberg – Gumpenstein zur Grünlandnachsaat statt. Insgesamt werden jährlich rund 10 000 ha Grünlandflächen in Österreich saniert. Derzeitige Saatstärken betragen 10 – 20 kg/ha, je nach Standort und Witterungsbedingungen bei Lückigkeit und bei Sanierung der Gemeinen Rispe 20 bis 25 kg/ha. Wenn man auf intensiven Flächen jedes Jahr nachsäen möchte, ist eine Saatmenge von 5 kg/ha ausreichend (RIEDER, 1983; BUCHGRABER und GINDL, 2004; KÜNNEMANN, 1981; BUCHGRABER und SCHAFFER, 1995; BUCHGRABER, 2009).

1.1.6 Grünlanderneuerung bei Gemeiner Rispe und Goldhaferbeständen

Die Maschinen werden ständig neu entwickelt und die Kombinationsgeräte immer mehr ausgereift. Heute gibt es eigene Grünlandgeräte für eine optimale Bearbeitung der Narbe und zur Grünlanderneuerung. Neu entwickelte Striegel- und Walzengeräte mit starken Zinken für das Grünland werden im anwachsenden Bestand oder nach dem ersten Schnitt verwendet.

Das Frühjahr eignet sich gut für eine Nachsaat, auch Mitte August bis Mitte September ist eine Sanierung aufgrund der gegebenen Bodenfeuchte durchaus wieder möglich. Das Ausreißen der Gemeinen Rispe wäre theoretisch auch im Sommer möglich, im Juli ist es

jedoch zu heiß für ein sicheres Auflaufen der Nachsaat. Gräser beanspruchen zum Teil eine höhere Keimtemperatur. Grundsätzlich empfiehlt es sich öfter nachzusäen als einmal, wenn die Witterung mitspielt hat man mehr Erfolg beim Regulieren des Bestandes. Der Boden sollte gut befahrbar sein, um ein „Hineinschmieren“ des Saatgutes zu vermeiden. Die Ablagetiefe sollte 0,5 bis 1 cm betragen, Gräser- und Kleesamen sind sehr klein und Lichtkeimer, diese werden daher seicht und in einem gut abgesetztem Saatbeet abgelegt.

Die Bekämpfung der Gemeinen Risppe (*Poa trivialis*) sollte beim ersten Aufwuchs vorgenommen werden, es eignet sich allerdings auch der Spätsommer zum Entfilzen der Gemeinen Risppe. Wichtig für den Erfolg der Sanierung sind das geregelte Nachbehandeln der Einsaaten, ein rechtzeitiger nicht zu tief geführter Schnitt bei den Folgenutzungen und der vollständige Verzicht auf Gülle im Nachsaatjahr. Ideal ist es den ersten Folgeaufwuchs schon bei zirka 15 bis 20 cm zu nutzen, um den nachfolgenden Gräsern Licht und gute Wachstumsbedingungen zu bieten.

Die Gemeine Risppe (*Poa trivialis*) kann mit den Geräten von Firma Güttler, APV oder Einböck ausgekämmt werden. Bei hohen Anteilen, also bei über 40% an Gemeiner Risppe im Bestand sollte auch kreuzweise gestriegelt werden, wenn es die Steillage der Wiese oder Weide zulässt. Dabei wird die obere Grasnarbe aufgekratzt und stark entfilzt. Die Gemeine Risppe wurzelt sehr seicht aufgrund der oberirdischen Kriechtriebe und ergibt in Summe eine hohe Menge an Biomasse, welche im Anschluss geschwadet und mit dem Ladewagen auf eine Mistlagerstätte gebracht oder kompostiert wird. Diese Striegelnachsaatgeräte besitzen einen aufgebauten pneumatisch oder mechanisch gesteuerten Säkasten für die Nachsaat. Nachdem der Samen auf den Boden fällt drücken die angebauten Profilwalzen den Boden an und verfestigen das Saatgut. Durch den hergestellten Bodenschluss wird eine sichere Wasserversorgung der Keimlinge erzielt.

Für einen schnellen Narbenschluss sät man zuerst die ÖAG – Saatgutmischung Nextrem mit oder ohne Klee ein. Wenn das Englische Raygras nach ein bis zwei Jahren nicht mehr so stark aufkommt, ist es von Nutzen den zweiten Nachsaatvorgang durchzuführen. Wie bei der Lückigkeit werden die ÖAG - Mischungen Na, Ni, Natro oder Nawei je nach gegebenen Standortbedingungen und der gewünschten Bewirtschaftung nachgesät.

Zur Bekämpfung von Goldhaferbeständen können die Grünlanderneuerungstechniken von Firma Güttler oder Firma APV ebenfalls Anwendung finden. Für einen schnellen

Narbenschluss sät man zuerst wieder Nextrem mit und ohne Klee ein und in ein bis drei Jahren, je nach Lückigkeit sät man wieder nach mit Na, Ni, Natro oder Nawei. Goldhaferbestände mit einem Anteil von 30% können Kalzinosegefahr für die Rinder verursachen, dies ist eine gefürchtete Krankheit im Alpenraum über 700 m Seehöhe, wo Goldhaferwiesen zu finden sind. Die Tiere bekommen einen steifen Gang, Schmerzen beim Aufstehen und ständiges Be- und Entlasten der Beine tritt auf. Der Grund für diese Erkrankung ist die Entgleisung des Mineralstoffhaushaltes durch eine Vitamin – D ähnliche Substanz namens Glycosid im Goldhafer. Magnesium, Kalcium und Phosphoranteile werden nur eingeschränkt ausgeschieden. Es gleicht einer Vitamin – D Vergiftung wenn der Glycosidanteil im Goldhafer zu hoch ist, was wiederum von den Lagen der Wiesen, der Sonneneinstrahlung und der Seehöhe abhängt (WILHELM, 1994; MORITZ, 2000; BUCHGRABER, 2007a; BUCHGRABER, 2009; WURM und STEINWIDDER, 1998).

1.1.6.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Grünlanderneuerung ist in Österreich weit verbreitet und unterliegt bisher keinerlei Einschränkungen im Bezug auf die EU – Verordnungen und den Bestimmungen in den internationalen INVEKOS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem). Derzeit besteht lediglich für einen Wiesenumbruch Meldungspflicht im Mehrfachantrag der Agrarmarkt Austria. Die EU – Mitgliedsstaaten verpflichteten sich für den „Guten Landwirtschaftlichen und Ökologischen Zustand“ (GLÖZ), im Sinne einer Erhaltung des Dauergrünlandes ab 2003. Für Dauergrünland über 15% Hangneigung gilt ein generelles Umbruchverbot, wobei Flächen zur Anlage von Dauerkulturen (Obst und Wein) oder mehrjährigen Kulturen davon ausgenommen sind. Eine umbruchlose Grünlanderneuerung mittels Kreiselegge, Saatstriegel, Bandfräse oder Schlitzdrillsäugerät ist generell zulässig (PÖTSCH, 2008).

1.1.6.2 Grünlanderneuerung im nationalen und internationalen Kontext

Das Alpenländische Expertenforum auf nationaler Ebene und die EGF beschäftigen sich auf internationaler Ebene seit dem Jahre 2002 mit der offiziellen Einrichtung: „Grassland resowing and grass – arable rotations“. Die Initiative hat von 2002 bis 2007 insgesamt fünf internationale Workshops zur Thematik in Wageningen, Kiel, Luzern, Maastricht und Genf abgehalten. Die internationalen Grünlandbetriebe in den Ländern Niederlande, Belgien, Dänemark, Frankreich, Deutschland, Irland und Großbritannien sprechen von Umbruch und Neuansaat der Ackergrünland- und Klee grasflächen. Gründe für die Ablehnung der

minimalen Erneuerung sind das Unterschreiten der Mischungen unter 40 – 50 % an Englischem Raygras (*Lolium perenne*) und das verstärkte Auftreten von Ungräsern wie der Quecke (*Agropyron repens*), dem Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und Unkräutern, zusätzlich werden Gründe wie eine zunehmende Bodenverdichtung, das Unterschreiten des möglichen Ertragspotentials, ein hoher Anteil an Weideresten, sinkende Tierleistungen sowie der Bedarf an Flächen für wertvolle Ackerkulturen genannt. Darauf folgt eine Grünlanderneuerung mit dem Rotkrümmler, eine Pflugbearbeitung in 20 – 25 cm Tiefe (Nachsaat mit Raygras - Mischungen sind in den meisten Ländern üblich). Der Umbruch bringt Folgeerscheinungen und für sich erklärende Problemstellungen wie Nährstoffmobilisierung, das Risiko für Nährstoffausträge und damit verbundenes Erosionsrisiko mit sich. Die Übersaat- oder Nachsaatverfahren im engeren Sinn, sind Methoden die hauptsächlich in Österreich angewendet werden. Künftig stellt sich der zunehmende Bedarf an Erfahrungsaustausch aus der Praxis, österreichische Grünlandforschung kann in Bezug auf Saatgutmischungen, Rekultivierung von Hochlagen und spezielle Saatgutqualität für das Bergland wiederum Bezug nehmen und so eine gute Verbindung zu internationalen Institutionen aufbauen. Die Vielfalt der floristischen Diversität fehlt auf internationalen Schwerpunkten. Der Umbruch bei teilweise extrem kurz genutzten Grünlandflächen ist diskussionsbedürftig, vielmehr sollten das „Grünland als Kulturlandschaft“ und der Aspekt der „Multifunktionalität von Grünland“ im Vordergrund stehen (PÖTSCH, 2008).

1.2 AKTUELLE GRÜNLANDERNEUERUNGSTECHNIK

1.2.1 Allgemeine Sätechnik im Grünland

Für die Saat im Grünland eignet sich aus pflanzenbaulicher Sicht die Übersaat weil Gräser Lichtkeimer sind, die einzelnen Samen sehr klein sind und deshalb leicht abgelegt werden müssen. Direktsaat oder Nachsaatverfahren unterscheiden sich von Übersaatmethode durch exaktere Ablage im Boden. In der Grünlandtechnik unterscheidet man die Übersaat und Nachsaat je nach Ablagetechnik des Saatgutes.

1.2.1.1 Übersaat oder Obenaufsaat

Zur Übersaat zählt man jene Verfahren die keine oder nur oberflächliche Bodenbearbeitung durchführen und mit einer Sätechnik kombiniert sind. Es gibt die Möglichkeit vom händischen Übersäen breitflächig oder in den vorhandenen Lücken. Schleuder- oder Pendeldüngerstreuer in Kombination mit einer Wiesenschleppe können selbst oder industriell gefertigt werden. Technisch aufwendiger ist das breitflächige Übersäen mit einem mechanischen oder pneumatischen Sägerät mit Hackstriegelzinken zur Saatbeetvorbereitung. Der Boden wird durch Striegel leicht aufgekratzt, um bessere Keimbedingungen für die Saat zu schaffen. Die Ablage des Saatgutes erfolgt entweder mechanisch oder pneumatisch. Außerdem kann die Rückverfestigung durch diverse Metallwalzen wie Cambridgewalzen oder Crosskillwalzen erfolgen. Diese haben meist eine axiale Pendelaufhängung zur besseren Boden Anpassung (Pöllinger, 2008).

1.2.1.1.1 Übersaat mit Wiesenstriegel

Die Übersaat mit einem Hackstriegel in Kombination mit einer geeigneten Sätechnik wird mittlerweile von mehreren Herstellern wie Einböck, Güttler, APV und Hatzenbichler angeboten. Die einzelnen Arbeitsschritte erfolgen der Reihe nach, beginnend mit dem Aufrauen der Bodenoberfläche mit den Striegelzinken und durch eine breitflächige Saatgutablage im hinteren Teil der Striegelfelder. Auf Wunsch bieten die einzelnen Hersteller auch Anpresswalzen, zur Einebnung der Maulwurfshügel gibt es Planierschilder. Säsysteme sind bei 3 m Arbeitsbreite mechanisch oder pneumatisch im Angebot, größere Maschinen kann man nur mehr mit dem pneumatischen System ausstatten. Die Abdreprobe sollte man

auf jeden Fall durchführen um exakt zu arbeiten und ein optimales Ergebnis zu gewährleisten (PÖLLINGER, 2008).



Abbildung 2: Hatzenbichler Vertikator (Quelle: PÖLLINGER, 2010)

1.2.1.1.1 BANDSAAT MIT BANDFRÄSEN

Die Bodenöffnung erfolgt durch rotierende Werkzeuge, die den Boden streifenförmig auffräsen. Die Arbeitstiefe wird durch Schleifschienen, im Bereich zwischen 3,5 cm und 6,5 cm eingestellt. Diese dienen auch gleichzeitig zur Tiefenführung. Die Saatgutablage erfolgt mit Hilfe von Schläuchen, durch die das Saatgut in den aufgefrästen Streifen fällt und mit zirka 0,5 cm Erde bedeckt wird. Die Rückverfestigung erfolgt mit Andruckrollen. Für jeden Streifen gibt es eine separate Rolle. Die Bandfräse als Streifeneinsaat verschafft den Gräsern mehr Licht und ermöglicht gleichmäßiges Auflaufen. Hunter und Slotter haben solche Geräte im Handel angeboten, derzeit werden im englisch- und deutschsprachigen Raum solche Geräte nicht mehr produziert. In der Praxis sind noch einige Geräte im Einsatz, sie bieten den Übergang von der klassischen Nachsaat zur Neuansaat. Das Saatgut wird in den aufgefrästen Bändern abgeworfen. Slotter hat einen Fräskasten in dem das Material aufgefangen wird, die Walze presst das Saatgut anschließend an. Hunter, eine schottische Fräse, hat keinen Kasten, sondern wirft das Material nach hinten ab, dies führt zum Nachteil eventueller Futtermittelschmutzungen durch Erde. In der Praxis wenden die Bauern das Gerät bei hohem Goldhaferanteil an, wo kein Umbruch der ansonsten dichten Narbe aufgrund von Steinen, Steilheit oder seichten Böden möglich ist (HÖLD und OHRFANDL, 2009; PÖLLINGER, 2008).



Abbildung 3: Fräswerkzeuge und Andruckrollen (HÖLD und OHRFANDL, 2009)

1.2.1.1.2 Übersaat mit Wiesenschlepe, Schleuder- oder Pendeldüngerstreuer

Die Übersaat mit Wiesenschlepe und Schleuder- oder Pendeldüngerstreuer oder mit Spezialgeräten wie der Kleegeige oder dem Schneckenkornstreuer, sind sehr einfache Verfahren und können mit bestehenden Techniken kombiniert werden. Die Saatgutverteilung funktioniert sehr ungenau. Übliche Arbeitsbreiten liegen zwischen 3 und 6 m bei Wiesenschleppen. Die Bearbeitung erfolgt nur oberflächlich, somit ist der Aufgang des Saatgutes bei Trockenheit nicht gewährleistet. Umso lückiger der Bestand, desto besser gelingt die Übersaat, die empfohlenen Arten sind Englisches Raygras (*Lolium perenne*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*) sowie Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*) und Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*). Ein zusätzliches Anwalzen ist von großem Vorteil, es wird empfohlen die profilierten Walzen vor den Glattwalzen zu verwenden (ELSÄBER, 2003; PÖLLINGER, 2008).

1.2.1.1.3 Obenaufsaat mit Güllefass

Die Güllesaat ist auch eine Möglichkeit die Samen durch Obenaufsaat auszubringen. Der Vorteil liegt an der Einsparung der Arbeitsgänge. Gleichzeitig wird der Boden, in Bezug auf Verdichtung durch die abnehmende Zahl der Bearbeitungsvorgänge verschont. Viele Samen, außer die der Wiesenrispe zeigen keine großen Beeinträchtigungen und keimen ohne große Einschränkungen. Der ideale Zeitpunkt für die Aussaat und einen sicheren Aufgang der Samen ist nach dem letzten Schnitt, falls die Witterungsbedingungen passen. Für ein sicheres Auflaufen und eine ausreichende Wachstumsperiode ist eine Aussaat vor dem 15. September ideal. Die Verbreitung der Unkräuter wie Ackerhellerkraut, Stumpfblättriger Ampfer, Weißer

Gänsefuß sind bei diesem Verfahren ein großer Nachteil. Zusätzlich ist zu klären, welchen Einfluss die Güllesalze auf die Keimfähigkeit der Grassamen haben. Der Bodenschluss ist ohne Bearbeitung gewährleistet (HENNINGER, 2008). Diese Gülleausbringung ist in äußerst niederschlagsreichen Regionen mit raygrasfähigen Bedingungen möglich, ein Problem ist der nötige Bodenschluss.

1.2.1.2 Nachsaat

Die Nachsaatverfahren bewähren sich durch die direkte Ablage im Boden und vorhergehende Bodenbearbeitung, dies beugt einer Saatgutaustrocknung vor und fördert einen gleichmäßigen Aufgang. Fräs- und Schlitzdrille wurden schon früh verwendet, der Vorteil ist der gezielte Bodenkontakt. Als Nachteil ist die geringe Arbeitsbreite und bei den Rillenfräsen ist die unzureichende Flächenleistung zu erwähnen (TECHOW, 2008).

1.2.1.2.1 Schlitzdrillsaat

Einige Verfahren mit Schlitzdrill gibt es zum Beispiel von Firma Vredo, Köckerling und Eurogreen. Vredo schneidet den Boden mit zwei gegenüberliegenden Scheiben auf. Die exakte Ablage mit 0,5 cm bei Vredo und Köckerling schafft eine gleichmäßige Tiefe. Sie wird über die Oberlenker eingestellt. Der Schlitz schließt sich in Anhängigkeit von der Bodenelastizität. Die Walzen sind Packerringwalzen klassische Glattwalzen für ebene Flächen. Diese können bei gewünschter Bodendruckerhöhung mit Wasser gefüllt werden. Köckerling verwendet ein Schneidmesser für die Tiefenablage und federstahlbelastete Rundbügel für das Zudrücken des Schlitzes. Der Schlitzabstand schwankt von 3,5 bis 8,3 cm, je nach Hersteller. Einsatz finden diese Geräte bei der Verbesserung von lückigen Beständen oder bei einer Neuansaat wo Flächen zuvor mit Totalherbiziden behandelt werden. Schlitzsaat ist bei weniger verfilztem Altbestand möglich, dichte oder verfilzte Narben bieten zu wenig Licht für einen Aufgang der Nachsaat ((PÖLLINGER, 2008; ELSÄBER, 2003).

1.2.1.2.2 Zahnrillensaar

Mit einer Sternradwalze und nachlaufendem Kappschar werden 2,5 cm breite Rillen aus der Grasnarbe geschnitten und seitlich abgelegt. Eine nachlaufende Netzege soll die Narbenreste wieder einlegen. Die Arbeitsbreite beträgt 2,5 m. Der Vorteil dabei ist die breite Rillenablage mit anschließendem Breitelegen. Dies eignet sich nach ELSÄBER (2003) auch für verfilzte

Bestände mit ausläufertreibenden Grasarten wie Rotschwengel oder Gemeine Risppe. Das Gerät ist leicht und hangtauglich. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass es nur für Nachsaaten geeignet ist, nach dieser befinden sich im Folgeaufwuchs oft starke Futterschmutzungen anhand von Narbenresten. Durch ein rillenweises Aufkratzen könnten sich auch auflaufende Samenunkräuter stärker vermehren, es besteht auch eine starke Austrocknungsgefahr in den Rillen (ELSÄBER, 2003)

1.2.1.2.3 Nachsaat mit Kreiselegge, Umkehrrotoregge, Rotortiller oder Klängenrotor

Die Nachsaat mit einem dieser Geräte führt zu einer starken Zerstörung der Altnarbe und schafft eine sehr offene Bodenoberfläche. Für die Bekämpfung der Gemeinen Risppe hat sich die Rotoregge oder eine Kreiselegge früher bewährt. Der Humusaufbau und die Nährstoffe bleiben im Vergleich zum Pflug erhalten, jedoch ist es eine aggressivere Bearbeitung im Vergleich zum Striegel. Eine Kombination mit einer Einsaat ist erforderlich, um die Arbeitsgänge zu minimieren, den Boden zu schonen und den Bestand wieder mit neuen Mischungen zu verbessern. Die Kreiselzinken bei der Kreiseleggenkombination müssen unbedingt auf Griff gestellt werden, damit werden tiefere Schichten bis zu 15 cm nach oben gearbeitet und die Altnarbe in den Boden eingearbeitet. Abschließendes Walzen um Rückverfestigung zu gewährleisten ist unumgänglich. Umkehrrotoreggen sind von Vorteil gegenüber anderen Eggen, da sie die Unkräuter vergraben, nur die oberste Humusschicht wird bearbeitet und ein gleichmäßiges, krümeliges Saatbeet erreicht. Somit werden Verschmierungen des Unterbodens vermieden, Stickstoffnachlieferung aus Dauerhumus, ein guter Aufgang des Saatgutes und ein geringer Konkurrenzdruck der Altnarbe sind gewährleistet. Für die Bekämpfung von Gemeiner Risppe, Kriechendem Hahnenfuß und Wiesenstorchschnabel ist die Umkehrrotoregge gut geeignet, bei starkem Geißfuß- oder Queckenbesatz (ausläufertreibend) und Ampferbesatz sowie auf steinigten Böden ist sie nicht Erfolg versprechend. Rotortiller arbeiten mit Rundzinken, kratzen die Bodenoberfläche auf und schaffen ein sehr grobes Saatbeet. Von der Altnarbe bleibt ein großer Teil an der Oberfläche erhalten im Vergleich zur Kreiseleggenkombination. Der Klängenrotor stellt ein neues System dar und kann im Gegenlaufprinzip mit den gebogenen Klängen die Bodenoberfläche durchschneiden und zerkleinern, die Altnarbe wird dadurch besser eingearbeitet. Die aufgeschnittenen Erdteile und Reste der Altnarbenreste sind wie beim Rotortiller grobscholliger. Diese Direktsäsysteme mit Kreiselegge, Rotortiller und Klängenrotor sind nur beim Wunsch einer stärkeren Bestandesveränderung sinnvoll. Der

Pflugumbruch sollte erst nach allen Varianten angewendet werden, diese Methode ist zwar die sicherste, aber die teuerste aufgrund hoher Treibstoffkosten. Der Pflanzenbestand sollte bereits frühzeitig reguliert werden bevor er komplett entartet (GALLER, 2008; PÖLLINGER 2008).

1.2.1.3 Nachsaat zur Sanierung bei Gemeiner Rispe (*Poa trivialis*)

Es gibt in diesem Bereich den größten Bedarf und auch die stärkste Entwicklung. Der Aufbau und die Arbeitsweise sind ähnlich dem Wiesenstriegel. Der robustere Aufbau sowie die Variierbarkeit und Anpassbarkeit an die jeweiligen Verhältnisse im Grünland steht hier jedoch im Vordergrund. Meist sind die Maschinen mit einem robusten Planierschild zur Einebnung von Maulwurfshügeln oder Wildschweinschäden ausgestattet. Danach folgt eine aggressive Bearbeitung mittels Striegelzinken. Ausschließlich pneumatische Sätechniken sorgen für die optimale Saatgutablage in Breitsaat. Um das optimale Keimen zu gewährleisten sind die Maschinen mit Walzen ausgestattet, welche für die nötige Rückverfestigung sorgen. Meist sind die Maschinen für die Bestandesregulierung im intensiven Dauergrünland und die Regulierung der Gemeinen Rispe entwickelt worden. Deshalb werden diese Maschinen in dieser Diplomarbeit in Form eines Exaktversuches gegenübergestellt. Hier geht es nicht nur um die Übersaat von lückigen Beständen, sondern um die Sanierung von verfilzten Beständen.



Abbildung 4: Güttler Greenmaster, 3 Meter AB



Abbildung 5: APV Grünlandprofi, 3 m AB

1.3 FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG DER DIPLOMARBEIT

- Wie soll ein Sanierungskonzept für Wiesen mit Gemeiner Risppe (*Poa trivialis*) aussehen?
- Welche Prozentsätze an Gemeiner Risppe (*Poa trivialis*) kann man in einem Grünlandjahr reduzieren?
- Wie wirken sich die einzelnen Erneuerungsvarianten auf den Pflanzenbestand aus?
- Wie wirken sich die einzelnen Erneuerungsvarianten auf den Trockenmasseertrag und die Futterqualität aus?
- Welche Pflanzenbestände sind derzeit und in Zukunft betroffen?



Abbildung 6: Versuchswiese in Strechau als Beispiel für eine Mehrschnittnutzung im intensiven Dauergrünlandmanagement

2 MATERIAL UND METHODEN

2.1 VERSUCHSSTANDORT BESCHREIBUNG

2.1.1 Standortsuche

Die Suche nach Flächen mit lückigen Beständen beziehungsweise Problembeständen mit 20 % Prozent Gemeiner Risppe im Bestand für Feldversuche im Grünland beginnt am 25. März 2008 durch einen Diskussionsbeitrag auf dem Internetportal: Forum Landwirt, wo sich Grünlandbauern freiwillig zu einer Teilnahme an derartigen Versuchen melden können. Von Interessierten aus den Bezirken Zwettl, Waidhofen/Thaya und Gmünd werden Kontaktdaten aufgenommen. Ebenfalls werden die Bezirksbauernkammern Waidhofen/Thaya, Gmünd, Horn und Zwettl über diesen Versuch verständigt um hier zusätzlich eine Informationsquelle für interessierte Bauern zu schaffen und eventuellen Missverständnissen gleich im Vorfeld aus dem Weg zu gehen. Aufgrund strenger Datenschutzrichtlinien ist es mit dem Forum Landwirt einfacher als über die Bauernkammer Adressen zu bekommen. Es hat keine Flächen mit starken Problemen bezüglich Gemeiner Risppe gegeben, eher sind Rückmeldungen über starke lückige Bestände gekommen. Aufgrund von geringen Niederschlägen und ein bis drei Schnitten im Vegetationsverlauf wird Dauergrünland im Bezirk Zwettl, Horn, und Waidhofen/Thaya eher extensiv bewirtschaftet. Die Waldviertler Bauern haben Probleme mit Ampferverunkrautung und lückigen Beständen. Die Flächensuche geht somit weiter in Richtung Westen zur Fachschule Gießhübl. Herr DR. WALTER DIETL erkennt die stärkere Gefahr durch vermehrtes Bestandesauftreten von Gemeiner Risppe im Mostviertel wegen intensiver Schnittnutzung. Frau DI MARTINA OBERLEITNER engagiert sich den Versuch in der Fachschule Gießhübl zu ermöglichen. Jedoch ist die Handhabung für die praktische Abwicklung zur Versuchsbetreuung vom Landwirtschaftlichen Forschungszentrum für Grünland aus Raumberg-Gumpenstein einfacher, wenn die Fläche in der Steiermark ausgesucht wird. Eine typische Dauergrünlandfläche für den Exaktversuch über die Wiesen in der intensiven steirischen Grünlandgegend kann Herr Dr. BUCHGRABER ausfindig machen. Der Versuch wird in Strechau in der Nähe vom LFZ Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Die Mehrschnitt-Wiesen sind stärker mit dem Problem durch Verunkrautung mit *Poa trivialis* konfrontiert.

2.1.2 Klimadaten für den Standort Strechau

Der Vegetationsgeograph und Geologe Heinrich Walter entwickelte eine Methode um Klimadaten zu vergleichen und durch eine übersichtliche Darstellung näher zu bringen. In dieser Methode werden Niederschlagsverteilung und die Temperaturverteilung von einem bestimmten Gebiet in Vegetationsperioden über einen Zeitraum von 30 Jahren gegenüber gestellt (siehe Abbildung 7: Klimadaten von 1971 bis 2000). Auf der Abszisse (x – Achse) werden die Monate eingetragen und auf der Ordinate (y – Achse) die Niederschläge in Stufen von je 20mm und die Temperaturen von je 10°C (in Teilstrichen) in einem Verhältnis von 1:2 aufgeteilt. Die Kurven geben die Monatsmittelwerte für die beiden Faktoren Temperatur und Niederschlag wieder. Der schraffierte Teil entspricht der humiden Jahreszeit, der obere markierte Teil, gezeichnet im Maßstab 1:10, zeigt jene Werte die 100mm Monatsniederschlag übersteigen. Zusätzlich werden im Diagramm seitlich die Maxima und Minima von der Temperatur angegeben. Die Seehöhe, die mittlere Jahrestemperatur und der mittlere Jahresniederschlag befinden sich im oberen Teil der Abbildung (VARESCHI, 1980). Das Temperaturmaximum am Versuchsstandort Strechau beträgt 23,2°C und das Temperaturminimum – 7,7°C, gemessen bei der meteorologischen Station Aigen im Ennstal. Die Seehöhe beträgt 640m. Die Durchschnittsjahrestemperatur beträgt 7,3°C und die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge 969mm (ZAMG, 2008).

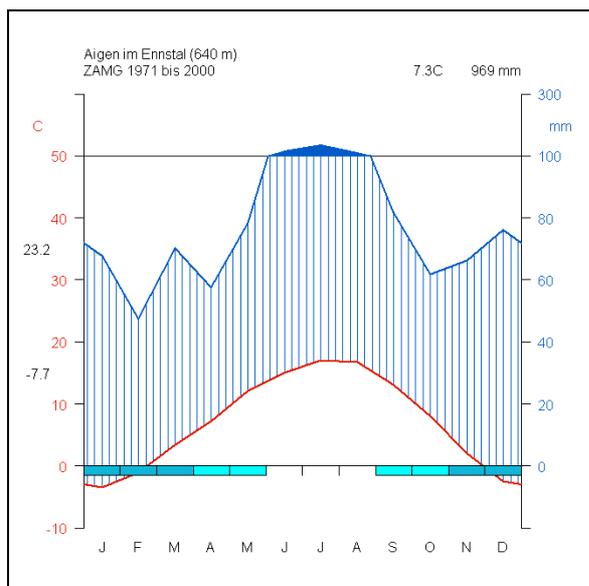


Abbildung 7: Klimadiagramm nach Walter der Wetterstation in Aigen im Ennstal

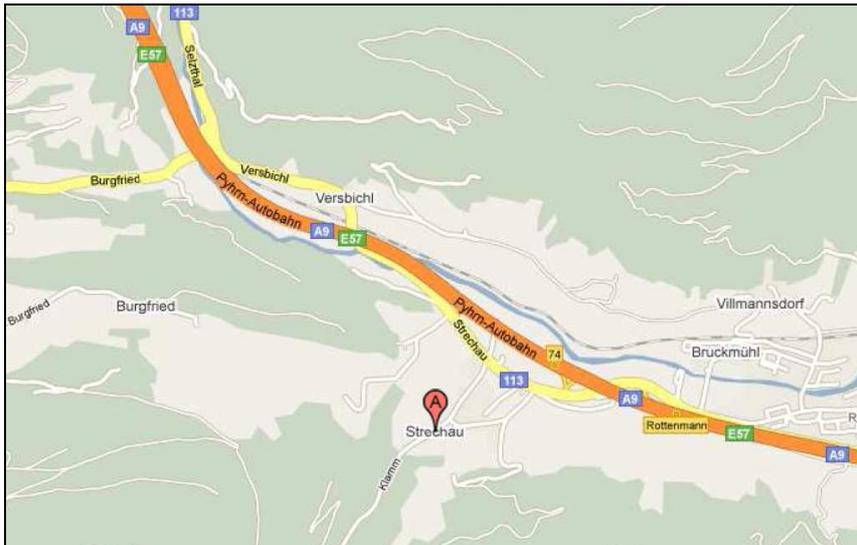


Abbildung 9: Straßenkarte von Strehau bei Rottenmann im Bezirk Liezen in der Steiermark

Der Exaktversuch wird am 16. Juli, 2008 durch die Grünlandabteilung des Landwirtschaftlichen Forschungszentrums (LFZ) Raumberg - Gumpenstein angelegt. Die Markierung der Parzellen erfolgt durch Holzpfeiler. Eine genaue Anlage des Versuchs ist erforderlich, die Eckpunkte werden bestimmt und anschließend die Längsrichtung und die Querrichtung im rechten Winkel ausgemessen (Abbildung 8: Versuchsplan). Die Holzpfeiler (Etiketten) werden zirka 10 cm tief in den Boden geschlagen. Holzmarkierungen werden vor dem dritten Schnitt im August durch Bodenanker am Rand ersetzt, damit der Mähvorgang durchgeführt werden kann. Die Parzellengrenzen erkennt man durch Spannen einer Schnur in Längs- bzw. Querrichtung, zur einfachen Handhabung verwendet man bei den Folgeabläufen weiße Kunststoffmarkierungen.



Abbildung 10: Arbeitswerkzeuge zur Versuchsanlage



Abbildung 11: Ausmessen der Parzellen am Standort Strehau



Abbildung 12: Versuchsfläche in der Wirtschaftswiese in Strechau

Die Gemeine Risppe muss nach dem dritten Schnitt nach der projektiven Deckung in Flächenprozent geschätzt werden, um eventuelle Unterschiede vor und nach der Nachsaat zu ermitteln. Dieser Vorgang erfolgt ebenfalls nach dem vierten Schnitt im Herbst und nach der Ernte in den Folgejahren, ebenso schätzt man die Narbendichte in Prozentanteilen. Der offene Boden in Prozent wird nach dem maschinellen Ausfilzen der Gemeinen Risppe geschätzt. Eine wiederholte Schätzung des offenen Bodens erfolgt nach dem Abführen der entfernten Grünmasse, dann erfolgt die Nachsaat. Der Nachsaatversuch wird mit drei verschiedenen Geräten von der Firma APV (GP 300), Güttler (Greenmaster) und Hatzenbichler (Vertikator) durchgeführt. Die ersten beiden Geräte kämmen die Gemeine Risppe mit starken Zinken aus, das Gras wird mit dem Großflächenschwader (8 m, Hersteller-Firma Niemeyer) zusammengereicht und mit dem Ernteladewagen (Hersteller-Firma Pöttinger) abgeführt. Mit dem Hatzenbichler Vertikator wurde nur nachgesät und keine Gemeine Risppe im Vorhinein ausgekämmt. Für die Nachsaat wird die Qualitätssaatgutmischung „Nextrem“ der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) eingesetzt. Die Saatgutmenge wird mit einer Abdreprobe bestimmt, auf einem Hektar Wiesenfläche sind 20 kg für die Nachsaat vorgesehen. Nach der Nachsaat wird der Aufwuchs vor dem nächsten Schnitt genauestens dokumentiert. Im Frühjahr und im Herbst 2009 werden ebenso

regelmäßig Pflanzenbestandsaufnahmen durchgeführt, die Erträge bestimmt und die Futterqualität gemessen.



Abbildung 13: Ausgangsbestand Ende Mai 2009 im Versuch Strechau

Ebenso werden Gülleproben im Jahr 2009 genommen. Im Exaktversuch wird im ersten Jahr keine Düngung durch Gülle durchgeführt, erst im Jahr 2009. Der Mähvorgang im Versuchsareal erfolgt mit einem Motormäher der Versuchswirtschaft. Die Bonituren nach dem Mähen und der Futterbergung geben einen Aufschluss über die Flächenprozentanteile an *Poa trivialis* und die Narbendichte im Versuchsfeld und auf dem großen Feld außerhalb des Exaktversuches.

Die große Fläche (2,40 ha) direkt nach der Straße wird ebenfalls großflächig mit dem Saatriegel von APV (GP 300) nachgesät. Eine normale Schnitthöhe liegt bei 5 – 7 cm (DIE SAAT, 2008). Das Mähgut wird mit einem Lely-Mähwerk und einer Mc Hale - Rundballenpresse mit acht Messern im Schneidwerk gepresst.

2.2.3 Arbeitspakete

Tabelle 2: Praktische Arbeitspakete im Jahr 2008 am Standort Strechau

Exaktversuch im Jahr 2008		
Parzellen ausmessen, mit Holzmarkierungen versehen	nach 2. Schnitt	16.07.08
Ausgangsbestand bonitieren	vor 3. Schnitt	21.07.08
Bodenproben nehmen		21.07.08
Holzmarkierungen entfernen, Bodenanker (18 Stück)	vor 3. Schnitt	
3. Schnitt		15.08.08
Schnur spannen, Etiketten zur Parzellenmarkierung		18.08.08
Flächenprozentanteil Gemeine Risppe, Narbendichte		18.08.08
Ausreißen der gemeinen Risppe mit APV und Gütpler		19.08.08
„Offener Boden in Prozent“ nach dem ersten Striegeln		19.08.08
„Offener Boden in Prozent“ nach dem Gegenstriegeln		19.08.08
Schwaden und Wegführen nach APV und Gütpler		19.08.08
„Offener Boden in Prozent“ nach der Abfuhr		19.08.08
Nachsaat		19.08.08
4. Schnitt		23.10.08
Bonitur Gemeine Risppe, Narbendichte		23.10.08

Tabelle 3: Praktische Arbeitspakete im Jahr 2009 am Standort Strehau

Exaktversuch im Jahr 2009		
Bonitur Gemeine Risppe, Narbendichte	1. Aufwuchs	20.04.2009
Komplette Pflanzenbestandesaufnahme	vor 1. Schnitt	26.06.2009
1. Schnitt mähen, wiegen (Ertragsfeststellung)	Frühjahr 2009	26.05.2009
Bonitur Gemeine Risppe, Narbendichte	nach 1. Schnitt	26.05.2009
Artengruppenbonitur	vor 2. Schnitt	16.07.2009
2. Schnitt mähen, wiegen (Ertragsfeststellung)	Sommer 2009	17.07.2009
Bonitur Gemeine Risppe, Narbendichte	nach 2. Schnitt	17.07.2009
Heuproben (Sensorik, Labor)	August 2009	06.08.2009
Artengruppenbonitur	vor 3. Schnitt	25.08.2009
3. Schnitt mähen, wiegen (Ertragsfeststellung)	Spätsommer 2009	26.08.2009
Bonitur Gemeine Risppe, Narbendichte, Ampferanzahl	nach 3. Schnitt	26.08.2009
Komplette Pflanzenbestandesaufnahme	vor 4. Schnitt	29.09.2009
4. Schnitt mähen, wiegen (Ertragsfeststellung)	Herbst 2009	30.09.2009
Bonitur Gemeine Risppe, Narbendichte	nach 4. Schnitt	30.09.2009
Bodenansprache	Oktober 2009	

2.2.4 Nachsaatvarianten

Pro Variante gibt es sechs Wiederholungen (z.B.: 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f), aufgrund von natürlicher Variabilität werden mehrere Parzellen in einem Versuch angelegt (siehe Versuchsplan GL 851). Die Nachsaat wurde mit folgenden Maschinen durchgeführt: Hatzenbichler - Vertikator, Gütler - Green Master und APV - GP 300. Die Zinken werden bei allen Geräten auf die steilste und stärkste Stufe eingestellt. Es wird eine Abdreprobe bei allen Maschinen gemacht. Die Arbeitsgeschwindigkeit bei den Vorgängen beträgt 8 km/h. Die Arbeitsrichtung erfolgt in der Falllinie des Hanges von Süd nach Nord. Aufgrund der Bodenfeuchte ist es empfehlenswert den Boden möglichst schonend zu bearbeiten, unnötige Bodenverdichtungen sind zu vermeiden.



Abbildung 14: Grünlanderneuerung bei Gemeiner Rispie im Versuch Strechau



Abbildung 15: Versuchslandwirt „Heinrich Blindhofer“ und Versuchstechniker „Medardus Schweiger“

In der folgenden Tabelle 2.3 „Arbeitsgänge der einzelnen Sanierungsgeräte“ werden die einzelnen Arbeitsgänge durch die verschiedenen Techniken, sowie deren Arbeitsaufbau, die Abdreprobe und den Arbeitsablauf genauer erklärt. Der gesamte Arbeitsablauf mit allen Maschinen umfasste insgesamt 2,5 Stunden und dauerte von 9:45 bis 12:15.

Tabelle 4: Arbeitsgänge der einzelnen Sanierungsgeräte (technischer Aufbau, Abdrehprobe und Arbeitsablauf)

Nachsaatechnik	Arbeitsaufbau	Abdrehprobe	Arbeitsablauf
Hatzenbichler Vertikator	gefedertes Einebnungsblech	30 Umdrehungen	einfache Nachsaat
	5 Reihen 7 mm Zinken	Einstellung 13	
	Farmflexwalzen		
APV GP 300	gefedertes Einebnungsblech	errechnet nach Formel	Striegeln, Gegenstriegeln
	2 Reihen 10 mm Zinken	in Betriebsanleitung: 0,6 kg/min	Schwaden, Wegführen
	2 Reihen 8 mm Zinken		Nachsaat
	Cambridgewalze		
Güttler Green Master	Einebnungsblech	23,5 Umdrehungen	Striegeln, Gegenstriegeln
	2 Reihen 12 mm Zinken	Einstellung 13	Schwaden, Wegführen
	Prismenwalze		Nachsaat



Abbildung 16: Skizze der Dauerwiese in Strechau im Jahre 2008

Die rote Markierung betrifft die gesamte Versuchsfläche, welche aus einzelnen Parzellen besteht (siehe Versuchsplan GL-851). Die Pfeile deuten auf die „Restfläche“ ober- und unterhalb der Versuchsfläche. Markante Punkte werden festgelegt und eine Parzelle in 10 Meter Entfernung von diesen Stellen (oben – gespaltener Baum, unten – Hochstand) abgesteckt, um dort zusätzlich den Flächenprozentanteil der Narbendichte und der Gemeinen Rispe zu bonitieren, eine geschätzte Parzelle umfasst 25 m².

Die Nachsaat der unteren Wiesenfläche erfolgt mit APV – Grünlandprofi. Die Fläche von 2,4 ha wird in Fahrtrichtung und gegen die Fahrtrichtung gestriegelt, um die Gemeine Rispe auszufüllen. Die optimale Verfahrenstechnik (kreuzweise striegeln) kann aufgrund der Steillage nicht angewendet werden. Die ausgestriegelte Grasmenge wird mit dem Schwader zusammengefahren und mit dem Ladewagen zu einem Misthaufen oder einem anderen Rotteplatz abgeführt. Die gesamte Fläche wird am 19. August 2008 saniert. Der Zeitaufwand für das Striegeln, das Zusammenfahren und das Abführen beträgt 3,5 Stunden (rund 90 min/ha). Der Zeiteinsatz der großflächigen Nachsaat erfordert 1,75 Stunden für insgesamt 2,4

Hektar Wiesenfläche (rund 45 min/ha). Für die Sanierung sind insgesamt 2,25 Stunden pro Hektar notwendig.



Abbildung 17: Ausstriegeln der Gemeinen Rispe



Abbildung 18: Ausschwaden der Pflanzenmasse

2.2.5 Boden am Standort Strechau

2.2.5.1 Bodenproben und Bodenanalyse

Mit dem Bohrstecher erfasst man die Tiefgründigkeit des Bodens und die Profileinteilung. Für die flächenförmige Beprobung zur Auswertung im Labor verwendet man Schüsserlbohrer mit 0-10cm zur Probennahme. Die Mischprobe wird auf der zusammenhängenden Fläche durch 30 bis 50 Einstichen gewonnen. Für die Auswertung im Labor sammelt man rund 1kg an Erde. Die Probenerde wird getrocknet und gesiebt, das feine Material zwischen 1 – 2mm Durchmesser verwendet man für die Analyse im Labor (SCHINK, 2009). Die Proben werden vom Landwirtschaftlichen Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein nach Wien zur Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (Ages) gesendet und dort analysiert. Es werden die Parameter pH-Wert, Ton-, Schluff-, Sandanteil, Humusgehalt, organischer Kohlenstoff (C), Phosphor (P) und Kalium (K) untersucht. Für eine noch genauere Bodenanalyse kann man ein Profil graben und die Bodenprobe mit Stechzylinder aus dem Profil entnehmen (SCHINK, 2009).

Tabelle 5: Bodenparameter zur Analyse durch die AGES in Wien nach der Probenahme in Strechau

Parameter	Untersuchungsmethode
ph_cacl2	pH Wert in CaCl ₂ (Önorm L 1083)
ton_pro	Ton in % (Korngröße < 2 µm)
schluff_pro	Schluff in % (Korngröße <63 µm bis 2 µm)
sand_pro	Sand in % (Korngröße <2000 µm bis 63 µm)
c_hum	Humusgehalt, trockene Verbrennung in % (Önorm L 1080)
corg	Kohlenstoff (C) Organisch in %
p_cal	Phosphor (P) in mg/1000 g (CAL Methode)
k_cal	Kalium (K) in mg/1000 g (CAL Methode)

Der pH-Wert bestimmt die komplexen Bodenvorgänge, wie zum Beispiel die Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen. Die Reaktionen sind von 6 – 7 im neutralen Bereich, unter 6 spricht man von sauer und über 7 von basisch. Bei einem pH-Wert unter 5,5 sind die Hauptnährstoffe (Stickstoff, Phosphat, Kali, Magnesium, Schwefel, Calcium) gut pflanzenverfügbar, Spurennährstoffe (Eisen, Mangan, Bor, Kupfer, Zink, Molybdän) sind im sauren Bereich besser verfügbar. Wird der angestrebte pH-Wert im Boden unterschritten, ist eine Kalkdüngung empfehlenswert. Im Grünland sind die pH-Werte grundsätzlich niedriger als im Ackerbau, ein durchschnittlich guter pH-Wert beträgt im Grünland von 5–6, je nach Bodenschwere, Nutzungsart und Kultur.

Der Tongehalt gibt unter anderem Aufschluss über die Bodenschwere. Bei einem Tongehalt unter 15% spricht man von einem leichten, bei 15 - 20% von einem mittleren und über 25% von einem schweren Boden (ÖNORM L 1050). Je nach Bodenschwere gibt es einen optimalen Humusgehalt, bei leichten Böden ist das ein Prozentanteil von mehr als 2 und bei schweren Böden von mehr als 3 (gemäß ÖNORM L 1080). Das Verhältnis von Sand-, Schluff-, und Tonanteil bestimmt den Schweregrad des Bodens, höhere Schluff- und Tonanteile bewirken einen höheren Humusanteil. Im Grünland gibt es allgemein einen höheren Humusgehalt, im Ackerbau sollten die Mindestwerte durch kulturtechnische Maßnahmen unbedingt angestrebt werden.

Der optimale Phosphorgehalt wird bei einem Grünlandbestand mit einem pH – Wert unter 6 mit einem Doppel-Laktat-Extrakt gemäß ÖNORM L 1088 bestimmt und in mg/1000mg Feinboden angegeben. Eine ausreichende Nährstoffversorgung von Phosphor ist bei einem Gehalt von 47 bis 68mg/1000mg Feinboden gegeben.

Für die Einstufung von Kalium im CAL – Extrakt ist die Bodenschwere von Bedeutung, ein ausreichender Kaliumgehalt auf Grünlandböden ist mit 88–170mg/1000mg Feinboden gegeben.

Die Stickstoffverfügbarkeit ist von der nachgelieferten organischen Substanz im Boden und vielen dazu beitragenden Faktoren abhängig. Neben der Witterung, den Bodeneigenschaften, der Vorfrucht, der Bewirtschaftungsweise und dem pH-Wert spielt das Kohlenstoff/Stickstoff oder C/N Verhältnis eine große Rolle. Bei einem C/N-Verhältnis von <15/1 kann es zu einer vernünftigen Stickstoffmineralisierung kommen (BMLFUW, 2006).

2.2.5.2 Bodenansprache

Eine Bodenansprache ist sehr wichtig um den Boden in Bezug auf die Art, den Typ, das Muttergestein, den Wasserhaushalt, das Bodenprofil und den Gesundheitszustand im Bezug auf Verdichtung und Durchwurzelung, sowie Krümelstruktur zu beurteilen. Schon bei einem Spaziergang über die Wiese erkennt man durch die Beobachtung des Pflanzenbestandes und den Standort einen grundsätzlichen Zustand des Bodens. Das gehäufte Auftreten von unerwünschten Beikräutern (wie Ampfer und Bärenklau) kann ein Anzeichen für ein unausgeglichenes Nährstoffverhältnis sein. Diese Beikräuter können auf ein Problem im Boden zurückführen; oder auf eine unsachgerechte Düngung und Nutzung des standortspezifischen Pflanzenbestandes hinweisen. Für die Analyse der Bodenstruktur entnimmt man mit dem Flachspaten einen Bodenziegel und raut die Oberfläche des Ziegels etwas auf. Eine gute Krümelstruktur ist sofort beim ersten Anblick erkennbar, ein zusammengepresstes Bodengefüge in Form von Platten weist auf Verdichtungen des Oberbodens hin. Ein gut krümeliger Boden weist viele Hohlräume auf und ist reichlich durchwurzelt.

Mit dem „Bürkhau“ erkennt man die unterschiedlichen Horizonte vom Oberboden bis zum Muttergestein. Man sticht in den Boden gerade ein und haut den Bohrer mit dem Hammer fest in den Boden. Dann zieht man den Bohrer gleichmäßig aus der Erde und streicht die aufgenommene Erde glatt, um die Horizonte genauestens zu bestimmen. Durch das Wechselspiel der Natur sind immer mehrere Standorte bei einer Versuchsfläche zu beurteilen (BOHNER, 2009; STARZ, 2007). Die Bodenansprache am Versuchsstandort Strechau ist Ende Oktober im Jahr 2009 mit Dr. Andreas BOHNER durchgeführt worden.

2.3 PFLANZENBAULICHE ERHEBUNGEN

2.3.1 Ertragserhebung der Ernte

Im Jahr 2009 werden die Ernteerträge bei allen Aufwüchsen pro Parzelle erfasst. Der Pflanzenbestand wird mit dem Motormäher 1,90 m breit geschnitten. Das Futter wird pro Parzelle zusammengereicht und auf Planen aufgegabelt. Die Planen sind durch Ketten an den Ecken verschließbar. Beim Wiegen mit dem fahrbaren digitalen Wiegegerät, dokumentiert man pro Parzelle die Erträge in Kilogramm. Die Erträge werden in Dezitonnen pro Hektar umgerechnet. Der Ernteertrag ist die oberirdische Biomasse, welche auf der Fläche zur Zeit der Ernte steht. Der Bruttoertrag bleibt nach der Ernte auf dem Feld über, weil die Bröckel- und Atmungsverluste abgezogen werden. Auf der Weide wären das die Weidereste. Gesamtverluste gibt es zwischen 5% und 30%, bei Verwitterung des Futters können diese auch höher sein. Das tatsächlich vom Tier aufgenommene Futter ist der Nettoertrag, also der Bruttoertrag abzüglich der Lagerungsverluste bei Silage beziehungsweise der Krippenverluste bei Heu. Das sind in der Praxis noch einmal 5% bis 40%. Der umsetzbare Nettoertrag ausgedrückt in Energieleistung pro Hektar ergibt den Qualitätsertrag. Der Nettoertrag in Kilo Trockenmasse pro Hektar (kg TM/ha) wird mit dem Energiegehalt in Megajoule Netto-Energie-Laktation pro Kilogramm Trockenmasse (MJ/kg TM) multipliziert, dies ergibt den Qualitätsertrag in MJ NEL/ha. Bei einer Vierschnittfläche macht der Nettoertrag im Durchschnitt 85 dtTM/ha. Bei durchschnittlich erhobenen Energiewerten in der Praxis von 5,8 MJ NEL/kg TM ergibt das einen Qualitätsertrag von insgesamt 49.300 MJ NEL/ha (BUCHGRABER und GINDL, 2004).



Abbildung 19: Ertragsmessung durch Wiegen



Abbildung 20: Ausmähen der Parzellen mit dem Motormäher

2.3.2 Ermittlung der Futterqualität und Futtergehaltswerte

Informationen zum Nährstoff- und Energiegehalt erhält der Bauer nur bei zugekauften Kraftfuttermitteln (Sackanhänger), die hofeigenen Grundfuttermittel wie Grünfutter, Silage und Heu können mithilfe von Tabellenvergleichen und Futterkonservierungs- und Fütterungspraxis eingeschätzt werden. Bei höherem Leistungspotential von einer Laktation über 5000 kg sind Berechnungen für eine optimale Hochleistungsfuttermittellration erforderlich. Analyse der Nährstoffe (Rohprotein, -faser, -fett, und -asche) und die Futterqualität (Verdaulichkeit der organischen Masse und die Futterenergie) werden im LFZ Raumberg - Gumpenstein im Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft gemessen. Heu- und Silagebewertungen kann man durch sensorische Analysen von Geruch, Farbe, Gefüge und Verschmutzung und durch geschätzte Futterinhaltsstoffe erweitern. Geschätzte Werte der Futterqualität und Laborwerte können anschließend verglichen werden (RESCH, 2000). Die Futterqualität für den Standort Strechau wird nach jedem Aufwuchs gemessen und genauestens analysiert. Von jeder Parzelle wird eine Futterprobe von 1000g Frischmasse genommen, die Proben gehen sofort in das Trocknungslabor und sind dann später gemahlen und fertig für die Analysearbeiten im Labor.

2.3.2.1 Ermittlung der Rohnährstoffe mittels Weender Analyse

Die gemahlene Futterprobe enthält eine Analyse von Rohnährstoffen, wie Rohwasser, Trockenmasse (TM), Rohprotein (XP), Rohfett (XL), Rohfaser (XF), Stickstofffreie Extraktstoffe (NfE) und Rohasche (XA) mittels Weender Analyse. Begründer dieser chemischen Analyseverfahren waren HENNEBERG und STOHMANN (1860).

Trockenmasse und Rohwasser werden getrennt, dies ist wichtig um die Rohnährstoffe auf die Trockenmasse beziehen zu können. Rund ein Fünftel der Frischmasse ist Trockenmasse, der Rest ist Wasser. Die Trockenmasse besteht zu 90% aus organischer Masse, und der Rest ist anorganische Masse (Rohasche). Die Futterproben werden bei 50°C im Trockenschrank für 48 Stunden getrocknet, übrig bleibt das Heugewicht. Die Proben werden gemahlen, das Restwasser im „Brabender“ bei 130°C innerhalb einer halben Stunde durch eine zusätzliche Trocknung ermittelt.

XP (Eiweiß, Aminosäuren, Peptide, NPN-Verbindungen) wird ermittelt durch den ermittelbaren Anteil an Stickstoff in der Trockenmasse. Im Labor funktioniert die Stickstoffanalyse mit dem Stickstoffanalysator (Macro-In Analysator) zu einem Drittel, der Rest erfolgt mit der Nah-Infrarot-Reflexionsspektroskopie (NIRS).

XL (Fett, Wachse, Ether - lösliche Lipide) werden auch mit dem NIRS und mit der Soxhlet - Apparatur bestimmt. Sie haben einen erhöhten Energiewert, der Fettgehalt wirkt sich auf die Energiedichte des Futters erheblich aus. Die Nah - Infrarot - Reflexionsspektroskopie (NIRS) funktioniert über die Absorption elektromagnetischer Strahlung, zwischen 1400 und 2600 nm, durch Messung der Intensität des diffus reflektierenden Lichtes. Bei hoher Probenzahl hat man einen geringen Arbeitsaufwand, die Eichung erfordert stets Kalibrierproben und die Auswertung erfolgt mit einer speziellen Software.

XF (Substanz die nicht durch Säuren und Laugen auflösbar ist, von Zellulose bis Holzstoff mit unverwertbarem Lignin) ist für den Wiederkäuer für die Pansenmikroben zur Zuckerverwertung von Rohfaser überaus wertvoll. Langsamer Abbau regt die Wiederkautätigkeit an und die Speichelbildung, um den pH-Wert im Pansen im Gleichgewicht zu halten. Zur Bestimmung wird 1 g der Futterprobe entnommen, in den Faseranalysator gelegt und kalte Schwefelsäure dazugegeben und 45 Minuten mit

destilliertem Wasser gespült. Den ganzen Prozess wiederholt man mit Kalilauge, wodurch XP, XL und NFE in Lösung gehen. Die Filter werden nach dem Ausdrücken mit 300 ml Aceton ausgewaschen, bei zwei Stunden Trocknung bei 130°C kommen die Proben in den Schrank, danach verascht, abgekühlt und die Restmenge wird im Exsikator gewogen. Der Masseverlust ist die Rohfaser.

NfE (Kohlenhydrate, die bei der Weender – Analyse nicht direkt bestimmt werden können) werden nur berechnet und analytisch im Prozentverhältnis zu den anderen Nährstoffen bestimmt (Gesamtmenge sind 100%).

RA (anorganische Substanz die beim Veraschen übrig bleibt, wie Mineralstoffe und Schmutz) wird durch Veraschung der Proben (Einwaage 2,5 g) im Porzellantiegel bei 550°C im Muffelofen bestimmt. Im Exsikator bestimmt man das Endgewicht, Rohaschegehalt also anorganische Masse bleibt über. Die organische Masse ist der jeweilige Verlust (WALDAUER, 2007).

2.3.2.2 Verdaulichkeit der organischen Masse

Die Verdaulichkeit der organischen Masse (OM) des Futters wird ebenfalls anhand von genommenen Futterproben nach jedem Schnitt gemessen. Exakte Verdaulichkeitsbestimmungen können nur am Tier (in vivo) mithilfe von Fütterungsversuchen ermittelt werden. Dazu ermittelt man die Nährstoffe der Futtermittel sowie die Nährstoffe der Ausscheidungsprodukte (organische Düngemittel). Diese etwas aufwendigen Messungen sind eine wissenschaftliche Grundlage für die In-Vitro-Methoden im Labor. Erschwinglicher für den Landwirt sind die Messungen im Labor, da die in vivo Bestimmungen (am Tier) sehr kostenintensiv sind. Es gibt mehrere Methoden um die In-Vitro Verdaulichkeit zu messen, eine Durchführung der Analysen erfolgt entweder mit oder ohne Pansensaft. Die Zwei-Stufenmethode (nach TILLEY & TERRY) und der Hohenheimer Futterwerttest (nach MENKE & STEINGAß) werden beide mit frisch genommenen Pansensaft der Ochsen durchgeführt. Die Cellulase-Methode (nach DE BOEVER et al.) dient zur Erhebung der Verdaulichkeit ohne Pansensaft. Für die Messung im Labor benötigt man bei allen Methoden die Ergebnisse der In-vivo-Verdaulichkeit, Metabolische Energie (ME) und Nettoenergie-Laktation in Megajoule (NEL in MJ). Im In-Vitro-Labor in Gumpenstein können Diplomanden jederzeit zuschauen wie der exakte Ablauf erfolgt:

2.3.2.2.1 Zweistufenmethode mit Pansensaft

Die In Vitro Vertilisation stammt von TILLEY & TERRY aus dem Jahr 1963 aus England nach der modifizierten Methodenvorschrift des LFZ Raumberg-Gumpenstein. Bei der Zweistufenbestimmung werden die Verdaulichkeit der organischen Masse von Futtermitteln mit Hilfe von Rinderpansensaft, Salzsäure und Pepsin hergestellt (RESCH, 2000).

Die Entnahme des Pansensaftes (oder Inoculum) erfolgt von zwei oder mehreren Ochsen, die Gewinnung muss rasch unter anaeroben Verhältnissen in der Flasche sowie bei einer Temperatur von 38,5°C erfolgen. Das entspricht der Temperatur im Pansenmilieu. Die Rinder oder Hammeln sind fistuliert, das bedeutet die Tiere besitzen eine verschließbare Öffnung an der Seitenwand. Diese Öffnung ermöglicht eine direkte Entnahme des Pansensaftes durch eine Stabsonde, die in die sogenannte Fistel eingeführt wird. Die Spendertiere müssen gesund sein und ein normales Fressverhalten aufweisen und die Zusammensetzung der Mikroorganismen muss typisch sein. Die Bakterien und Protozoen im Pansen weisen eine starke Vielfalt auf, mit 200 Bakterien- und 20 bis 30 Protozoenspezies. Das Heu bei der Fütterung der Spendertiere hat eine Verdaulichkeit von 55 bis 60%, die Tiere haben dadurch eine höhere Vitalität als bei empfohlener Fütterung mit 65 – 70% Verdaulichkeit nach TILLEY und TERRY (1968). Die Tiere werden vorher nicht gefüttert, die letzte Fütterung erfolgt am Nachmittag des Vortages. Die Probe wird von mehreren Tieren vorgenommen, damit Fehler bei einem Einzelindividuum durch Vermischung ausgeschalten werden. Die Sammelflasche steht in einem 38,5°C temperierten Wasserbad, wo vorher der Luftsauerstoff mit Kohlendioxid aus der Flasche verdrängt wird. Die Flasche wird ins Labor gebracht und der Pansensaft mit einem Leinentuch abgeseiht. Um anaerobe Bedingungen zu gewährleisten werden die gefüllten Kolben mit Gas eingeblasen. Die Arbeit muss schnell und exakt erfolgen, die Proben müssen mit einer Temperatur von 38,5°C konstant gehalten werden, Protozoen können unter 35°C nicht mehr überleben. Die Stellfläche für die Proben ist eine Unterlage mit einer beheizbaren Fläche oder zumindest eine isolierte Fläche.

Grundsätzlich werden Standardproben und Blindproben genommen. Standardproben sind Referenzproben mit einer in-Vivo-Verdaulichkeit von der organischen Masse, diese haben einen Anteil von 4 – 5%. Im In-Vitro Labor kommen vier Proben in sechsfacher Wiederholung vor, also mit einem Anteil von 14% im Verdauungsversuch. Der Pansensaft wird auch extra als Blindprobe untersucht um einen Vergleich als Kontrolle über den

unverdaulichen Anteil des Pansensaftes in einer Zweistufenbestimmung zu erhalten (RESCH, 2004).

Im Labor wird eine Pufferlösung nach MC DOUGAL (1948) als künstlich erzeugter Wiederkäuerspeichel verwendet. Eine Mischung von 1:4 wird mit Pansensaft und Pufferlösung hergestellt, und es erfolgt eine Begasung mit CO₂ um anaerobe Verhältnisse zu schaffen. Der Probenansatz ist in zwei Phasen unterteilt: Pansengärung und Säure – Enzym Phase. Die eingewogenen Futterproben (500 g), mit 0,75 mm Korngröße werden mit 50 ml des Pansensaft-Pufferlösungsgemisches versetzt. Die Restluft des Erlenmeyerkolben wird mit CO₂ ausgetrieben, mit einem elastischen Parafinfilm schließt man den Kolben luftdicht ab. Pansengärung wird im Bebrütungsschrank 48 Stunden bei 38,5°C vorgetäuscht, dafür schüttelt man die Proben dreimal täglich. Das unverdaute Futter muss beim Schütteln am unteren Teil des Kolbens bleiben um die Verdauung des Futters im Pansensaft weiterhin zu ermöglichen. Danach folgt der zweite Teil der Bestimmung. Die Salzsäure (als Katalysator für das Pepsin) wird hinzugefügt bis ein pH-Wert von 1,5 erreicht ist und eine Pepsin-Lösung (2 %) mit destilliertem Wasser (insgesamt 5 ml) kommt in den Kolben. Diese Probe wird wieder 48 Stunden bebrütet und dreimal täglich geschüttelt. Die aschefreien Filter (15 cm Durchmesser) müssen vier Stunden bei 104°C getrocknet werden bevor filtriert wird. Der Rest wird gewogen und die Probe aus dem Kolben geleert und der Filter so lange gespült bis das Filtrat keine Trübung mehr aufweist. Die luftgetrockneten Filter werden mit der Restprobe in einem Trockenschrank für vier Stunden bei 104°C getrocknet, rückgewogen und in weiterer Folge verascht um die organische Masse zu bestimmen. Vor der Wiegung erfolgt eine Abkühlung der Filter in einem Exikator. Die Bestimmung des Gewichtes erfolgt mit einer elektronischen Analysewaage, wobei das wasserfreie Filtergewicht bestimmt wird. Die Berechnung erfolgt über die Differenz der eingewogenen und der rückgewogenen organischen Masse und ergibt die In-Vitro-Verdaulichkeit in Prozent an. Die In-Vitro-Verdaulichkeit der Standardproben wird in einer linearen Regressionsgleichung mit der bekannten In-Vivo-Verdaulichkeit statistisch ausgewertet, zwei Korrekturfaktoren in der Regressionsanalyse können die laborfehlerbehafteten In-Vitro Werte korrigieren. So hat man ein Endergebnis mit einem geschätzten In-Vivo-Wert der organischen Masse, daraus kann man die NEL in MJ anhand der DLG-Futterwerttabelle ableiten (RESCH, 2000).

2.3.2.3 Energiegehalt

Die Energie des Futters wird aus einer linearen Regression zwischen Verdaulichkeit der organischen Masse (OM) nach TILLEY & TERRY und der NEL nach der DLG Futterwerttabelle (1997) berechnet (RESCH, 2010).

2.3.3 Silagebewertung

Anhand einer ausführlichen Silage- oder Heubewertung können gute Werte für die Futterqualität ermittelt werden. Die Silage wird im Versuch pro Variante nach dem ersten Aufwuchs im zweiten Vegetationsjahr des Versuchsverlaufes im Jahr 2009 in Ballen konserviert. Jeder Silageball wird mit einem Spray von außen auf der Folie und mit einem Beschriftungsblatt unter dem Netz vor dem Wickeln markiert. Die Ballen werden am 6. August 2009 geöffnet, sorgfältig auseinander genommen und Proben mit dem Bohrstecher gestochen. 30 Bohrstiche pro Probe sind etwa nötig um rund 1 kg Silage zu sammeln. Beim Probestechen muss man abwechselnd mehrere Stellen im Siloballen anstechen um eine homogene Probe zu erhalten. Schimmelige Randstellen sollen nicht in die Probe einbezogen werden, außer es wären mehrere weiße Flecken auch im Ballen zu finden. Eine Probe pro Variante dient für die Analyse der Verdaulichkeit, der Roh Nährstoffe und Nettoenergiewerte im Labor. Die drei Proben je Variante werden in der Versuchswirtschaft analysiert. Mit Marken werden die Varianten exakt beschriftet und mit Kühlboxen vom Gutshof weg transportiert. Jede Variante wird im Labor nach den Inhaltsstoffen und nach der Verdaulichkeit überprüft. Zusätzlich erfolgt mit Dr. Karl BUCHGRABER eine geschätzte Analyse der Inhaltsstoffe, Energiewerte, Artengruppenverhältnis, Arten, Trockenmasse, Organische Substanz, Stängel- und Blattverhältnis und eine sensorische Bewertung nach Geruch, Gefüge und Farbe. Die Futterprobe wird aus dem Sack entleert und sensorisch beurteilt, beim Bewerten des Futters ist es wichtig die Gräser, Leguminosen und Kräuter heraus zu filtern. Die Probe muss genau in Form der Sinneswahrnehmung sehen, fühlen und riechen bewertet werden (BUCHGRABER, 2009).

2.3.3.1 Gesamtbewertung der Futterprobe durch Schätzung

Geschätzte Inhaltsstoffe und Qualitätskennwerte bei Silage sind der Gewichtsanteil in Prozent an Gräsern, Kräutern und Leguminosen, das Stängel-/Blattverhältnis: mehr Gräser führen zu höherem Stängelanteil und zu einem höherem Rohfasergehalt (XF), Artenanzahl an Gräsern, Kräutern und Leguminosen. Weiters erfolgt eine Bestimmung des Vegetationsstadiums und dem Leitgras je nach Höhenlage. Die Inhaltsstoffe werden in Rohfaser (XF), Rohprotein (XP), Rohasche (XA) und Rohfett (XL) unterteilt. Die Trockenmasse (TM) in Prozent ermittelt man nach der Wringprobe: 20-28% Nass- Anwelksilage, 28-40% Anwelksilage, 40-50% starke Anwelksilage, >50% spricht man von Gärheu, die Organische Masse wird bestimmt und die Energie in MJ NEL pro Kilogramm TM, der Energiegehalt ist die Grundlage für die Qualitätspunktebestimmung. Ein weiterer Qualitätsparameter ist die Verdaulichkeit der organischen Masse (DOM) in Prozent (BUCHGRABER, 2009).

2.3.3.2 Sensorik nach ÖAG – Sinnesprüfung

2.3.3.2.1 Futterqualität

Der Geruch, das Gefüge, die Farbe und die Verschmutzung werden ermittelt und Gesamtpunkte für die Güteklasse und den jeweiligen Qualitätsfaktor nach dem ÖAG–Schlüssel vergeben. Für den Geruch vergibt man je nach sensorischer Merkmale entsprechende Punkte, zwischen -3 und 14, für das Gefüge zwischen 0 und 4 und für die Farbe zwischen 0 und 2 (Silagebewertung nach ÖAG – Sinnesprüfung, 2001). Die Addition der einzelnen Punkte von Geruch, Gefüge und Farbe, welche erreicht werden können, ergeben die Punktezahl von -3 bis +20. Spitzensilagequalitäten weisen 16 – 20 Punkte auf, die Wertminderung durch die Silierung ist bei schlechten bis sehr guten Qualitäten je nach Güteklasse von sehr hoch bis gering einzustufen. Der Qualitätsfaktor aus der Güteklasse dient zur Ermittlung der Futterwertzahl im Hinblick auf Futterakzeptanz, Futteraufnahme und Geschmack (RESCH et al., 2006).

2.3.3.2.2 Futtergehaltwert

Der zweite Teil der Futterwertzahl errechnet sich unter anderem aus den Inhaltsstoffen, Mengen- und Spurenelementen, Vitaminen, dem Energiegehalt und der Verdaulichkeit des

Grundfutters. Die Inhaltstoffe und der Energiegehalt können mit der Regressionsgleichung in Form von Qualitätspunkten dargestellt werden. Ein Mischbestand im Stadium des „Ähren- und Rispenstadiums“ aus dem ersten Aufwuchs wird herangezogen. Dieses Futter mit einem Energiegehalt von 6,1 MJ NEL/kg TM erhält 100 Punkte. Andererseits setzt man für die Kurve einen Bestand aus extensiver Bewirtschaftung im „überständigen“ Vegetationsstadium im ersten Aufwuchs mit 3 MJ NEL/kg TM mit einem Punkt an. Das Grünfutter oder die Silage mit dem definierten Energiegehalt bekommt die Qualitätspunkte nach folgender Formel (RESCH et al., 2006). Qualitätspunkte werden nach der Regressionsgleichung berechnet: $y = 32,673 * x - 99,96$ und je nach Güteklasse in verschiedene Punkteklassen aufgeteilt (siehe Tabelle Qualitätsfaktor nach ÖAG–Schlüssel). Die Futterwertzahl berechnet man aus den Qualitätspunkten (MJNEL/kg TM) multipliziert mit dem Qualitätsfaktor. Qualitätsfaktoren teilt man je nach errechneten Qualitätspunkten von 0,0 – 1,0 (siehe Tabelle Qualitätsfaktor nach ÖAG – Schlüssel). Diese Futterwertzahl umfasst die gesamte Palette über den tatsächlichen Qualitätswert des Grundfutters: Gehaltswerte, Futterqualität (Geruch, Farbe, Struktur, Verschmutzung, Futterhygiene etc.) und reicht von 0-100. Die Verdaulichkeit nimmt bei zunehmendem Rohfaseranteil ab. Die Gemeine Rispe im Bestand verdrängt die Obergräser, somit wird eine höhere Verdaulichkeit erreicht. Dies ist dann ein verfälschter Wert in Bezug auf die tatsächliche Futterqualität. Zunehmende Futterschmutzung kann den Rohaschegehalt (XA) auch verringern. Ein zunehmender Gräseranteil bewirkt einen höheren Rohfaseranteil im Futter, korrelierend dazu nehmen die Mineralstoffe und damit die Rohascheanteile im Futter ab (BUCHGRABER, 2009).

2.3.3.3 Geruch der Gemeinen Rispe (*Poa trivialis*)

Der Geruch der Gemeinen Rispe wird nach hochdeutschem Sprachgebrauch als „erdig – muffig“ bezeichnet. Der spezifische Rispengeruch wird in fünf Stufen von sehr gut, ohne Muffigkeit bis nicht genügend mit extremer Muffigkeit eingeteilt. Die Futterakzeptanz schwankt je nach Stufe der Muffigkeit der Gemeinen Rispe (Tabelle 6). Der Schimmelgeruch wird üblicherweise auch in der ÖAG–Sinnesprüfung als „muffig“ bezeichnet, dieser Begriff muss laut BUCHGRABER (2009) neu definiert werden. Aufgrund der zunehmenden Probleme mit der Gemeinen Rispe in der Praxis, verändern sich nicht nur viele technische Vorgänge in der Grünlandbewirtschaftung, sondern auch Abläufe in der Futterbewertung im Bezug auf den Geruch der Gemeinen Rispe und der daraus folgenden Akzeptanz des Futters durch das Vieh. Der umgangssprachlich verwendete Begriff „mockig“ könnte für den typischen

Schimmelgeruch im Futter verwendet werden, da der Begriff „muffig“ einen neuen Stellenwert bekommt (BUCHGRABER, 2009).

Tabelle 6: Geruchsstufen und Futterakzeptanz mit Gemeiner Rispe (*Poa trivialis*)

Note	Muffigkeit	Futterakzeptanz
Sehr gut 1	ohne Muffigkeit	sehr gute Akzeptanz
Gut 2	leichte Muffigkeit	gute Akzeptanz
Befriedigend 3	mittlere Muffigkeit	mittlere Akzeptanz
Genügend 4	starke Muffigkeit	starke Ablehnung
Nicht Genügend 5	extrem starke Muffigkeit	extrem starke Ablehnung



Abbildung 21: Muffige Stelle durch Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) am Feld

2.4 BOTANISCHE ERHEBUNGEN

2.4.1 Erkennung der einzelnen Pflanzenarten

Für die Durchführung von Exaktversuchen hat die Pflanzenbestandsaufnahme eine zentrale Bedeutung um Unterschiede und Veränderungen im Pflanzenbestand zu erheben. Die Erkennung am Feld ist durch botanische Erkennungsmerkmale und besondere Anhaltspunkte möglich. Die Tabelle „Pflanzenerkennungsmerkmale einiger wichtiger Arten im mehrschnittigen Dauergrünland“ ist dem Anhang zu entnehmen, diese soll eine Übersicht über die wichtigsten Merkmale für die Pflanzenbestandsaufnahme im Dauergrünland geben. Die Pflanzenbestandsaufnahmen werden vor der Nachsaat im Juli 2008 und im Frühjahr und im Herbst des Vegetationsjahres 2009 durchgeführt.



Abbildung 22: Treue Begleiter beim Bonitieren der Bestände

2.4.2 Wuchshöhe

Neben den Pflanzenarten werden auch die Wuchshöhe und die projektive Deckung festgestellt. Bei der Wuchshöhe errechnet man einen Durchschnittswert der Wuchshöhe von drei unterschiedlich hohen Pflanzenarten, welche möglichst häufig in der Parzelle vorkommen. Die Wuchshöhe hat einen Einfluss auf den Ertrag und kann je nach Witterung und Vegetation variieren. Die projektive Deckung sagt aus wie viel Prozent (1-100) der Boden bedeckt ist, wenn man von oben auf die Parzelle drauf sieht. In einer homogenen Grünlandfläche ist eine projektive Deckung von 97 – 99 % typisch. Ein bis drei Prozent werden in der Regel auf Grund von kleinen Lücken abgezogen (SCHWAB, 2008).

2.4.3 Gewichtsprozentschätzung der Artengruppen

Die drei wirtschaftlich wesentlichen Artengruppen Gräser, Leguminosen und Kräuter im Verhältnis zueinander werden an der erntebaren Pflanzenmasse nach ungefährem Gewicht des Futters geschätzt, welche in Summe 100 Prozent ergibt. Die idealste Zeit für die Pflanzenbestandsaufnahmen und sonstigen Bonituren ist der Nachmittag aufgrund der optimalen Lichtverhältnisse (BUCHGRABER, 2007).



Abbildung 23: Bonitur der Gemeinen Rispe im Jahr 2009 am Versuchsstandort Strehau

2.4.4 Pflanzenbestandesaufnahmen mittels Flächenprozentschätzung

In der Grünlandabteilung im Landwirtschaftlichen Forschungszentrum Raumberg – Gumpenstein verwendet man die Flächenprozentschätzung nach SCHECHTNER (1957), um den Pflanzenbestand über einen längeren Zeitraum hinweg zu prüfen. Im speziellen Fall betrachtet man die Entwicklung der einzelnen Artenanteile mehrmals, vor und nach einer Grünlanderneuerung. Es wird die Deckung jeder Art durch Schätzung ermittelt. Die Deckung ist jene Fläche, die durch vertikale Projektion der gesamten oberirdischen Pflanzenmasse auf den Boden eingenommen wird. Die Gesamtdeckung, errechnet sich durch die Addition der einzelnen Artendeckungsprozente, diese darf weit über 100 % ergeben (130 – 140 Flächenprozent [Fl. %]). Von der Gesamtdeckung ist die projektive Deckung zu unterscheiden, bei vertikaler Projektion enthält der Bestand Lücken, diese werden vom Wert 100 (gesamte Aufnahmefläche) abgezogen. Andere Definitionen können sich auf den Flächenanteil des offenen Bodens, also auf die Geschlossenheit der Grasnarbe, dem Zustand nach dem Schnitt oder nach Beweidung beziehen. Bei der praktischen Bestandsaufnahme wird zuerst die projektive Deckung bzw. der Lückenanteil des Bestandes geschätzt. Die vorkommenden Arten werden notiert und in Gruppen wie Ober-, Mittel- und Untergräser, Grasartige (Sauergräser und Binsengewächse), Leguminosen und Kräuter unterteilt. Die Deckung jeder einzelnen Art wird nach Flächenprozent geschätzt und dadurch erkennt man Veränderungen durch die fünfstelligen Skalen sehr leicht (zum Beispiel: *Rumex obtusifolius* 5%, *Poa trivialis* 10%, das bedeutet die Gemeine Rispe nimmt das doppelte gegenüber

Ampfer ein). Kommen Arten nur einmal vor, dann schreibt man „r“ für „rar“ und „+“ für „sehr selten“, sowie „++“ „für selten“. Gewertet wird „+“ mit 0,33 Flächen % und „++“ mit 0,66 Fl. %. Dann wird die Gesamtdeckung berechnet, dadurch hat man eine Kontrolle in der Bewertung. Teilsummen der verschiedenen Arten ergeben auch einen guten Überblick ob man richtig gerechnet hat. Durch die Verhältniszahlen zweier Arten oder Artengruppen erhält man auch ein gutes Ergebnis, um es mit der direkten Flächenprozentschätzung vergleichen zu können.

Die homogene Aufnahmefläche sollte über 50 m² betragen, damit man wichtige diagnostische Arten, die zerstreut wachsen ebenfalls erfasst. Laut BOHNER und SOBOTIK (2000) ist eine Größe von 100 m² ideal. Randbeurteilungen sind bei Parzellenerhebungen auszuschließen.

Die Aufnahmen sollen unmittelbar vor dem ersten Schnitt, also im Frühjahr zum ersten Aufwuchs erfolgen. Aufgrund der späteren Vegetation ist die Artenliste bei folgenden Aufwüchsen zu kontrollieren und zu ergänzen, zum Beispiel Herbstlöwenzahn kann im Frühjahr nicht erhoben werden. Auch eine Gewichtsprozentschätzung von Gräser, Kräuter und Leguminosen ist bei weiteren Aufwüchsen zu dokumentieren um Veränderungen der Artengruppen festzustellen (ABT. GL., 2008).

Die Gemeine Rispel wird im Laufe der Vegetation beobachtet. Nach jedem Schnitt erfolgt eine genaue Schätzung des Anteils an Gemeiner Rispel in Prozent und die Schätzung der Narbendichte in Prozent in jeder Parzelle. Die filzigen Bestände sind deutlich nach dem Schwaden und Abführen erkennbar. Auf der großen Fläche außerhalb des Versuches wird ebenfalls die Gemeine Rispel und die Narbendichte bonitiert. Wichtig sind auch die Werte vom offenen Boden und der Narbendichte nach dem ersten Mal Striegeln, zweiten Mal Striegeln und nach dem Schwaden direkt nach der Nachsaat. Damit erkennt man wie sehr die Maschine den Oberboden bearbeitet und aufkratzt.

2.5 BESCHREIBUNG DER NACHSAATGERÄTE

2.5.1 Hatzenbichler - Vertikator

Das Landtechnikgerät wird für die bodenschonende Pflege, Neuansaat, Nachsaat und Untersaat von der Firma Thomas Hatzenbichler & Sohn (A – 9433 St. Andrä, Fischering) empfohlen und vermarktet. Der Vertikator ist ein Kombinationsgerät mit einem Striegelfeld, mehrgeteilten Anpresswalzen und einer mechanischen oder pneumatischen Saatgutausbringung. Das Striegelfeld wird durch eine parallellogrammförmige Aufhängung und einen Rahmen gestützt. Der Rahmen ist mit 3-Punkt-Anbau und höhenverstellbaren flansch-kugelgelagerten Stützrädern zur Führung ausgestattet. Die Maschine ist für eine Unkraut- und Moosbekämpfung durch die speziell geformten Zinken einzusetzen. Das Einebnen der Maulwurfshügel durch das Planierschild mit Randverzahnung ermöglicht gleichzeitig eine Einstriegelung von Mist, Kuhfladen Gülleresten oder Erde in den Oberboden. Der Vertikator soll auch Trittschäden von Vieh nach Beweidung einebnen. Durch die Zinken, welche eine Vibrationswirkung haben, und deren engen Strichabstand erreicht man eine Belüftung und somit eine gute Verfügbarkeit von Wasser und Luft durch das Herausziehen alter verfilzter Grasbestände. Die Grasnarbe wird nur leicht aufgerissen. Es gibt insgesamt fünf Zinkenreihen, die dritte und die vierte ist mit Prallblechen zur Aussaat der Grassamen ausgestattet. Die Anpresswalzen stellen den Bodenschluss ohne Verkleben durch Farmflexräder (Gummiwalzen) her. Die Grünlandtechnik arbeitet in einem Arbeitsgang, die kurze Bauweise und leichtes Ausheben erfordern einen geringen PS – Bedarf des Traktors. Die Einstellung erfolgt mit dem Oberlenker horizontal zum Boden bis die Führungsräder den Boden berühren. Durch die Stützräder kann man die Arbeitstiefe und die Aggressivität der Zinken verstellen. An den einzelnen Zinkenreihen kann mit Verstellbolzen zusätzlich die Aggressivität eingestellt werden. Steht die Zinke flach zum Boden arbeitet sie weniger aggressiv, als bei steiler Einstellung zum Boden. Für den Transport kann man die hintere Walze hochklappen (HATZENBICHLER, 2008).



Abbildung 24: Hatzenbichler Vertikator (Quelle: PÖLLINGER, 2010)

2.5.1.1 Hatzenbichler Säkasten und Abdrehprobe:

Mit einem Rührwerk und seitlichen Blechen zwischen den Auslassöffnungen kann ein vollkommenes Auslaufen und ein seitliches Verlagern bei Schrägfahrten verhindert werden. Die Säeelemente eignen sich für Gras- und Klee grasgemenge, granulierten Handelsdünger, Gemengen von Grassamen und Handelsdüngern und auch für Getreide- und Zwischenfrüchtesamen. Zwischen dritter und vierter Zinke ist ein Prallblech montiert, welches den Vorgang der Ablage des Samens in den Boden windunempfindlich macht. Der Antrieb erfolgt durch einen Kettenantrieb über die nachlaufende Anpresswalze (HATZENBICHLER, s. a.). Die Einstellung der Prallbleche erfolgt so, dass das Anschlussrohr im rechten Winkel zum Boden steht. Beim Einstellen der Menge sollte kein Saatgut im Sägehäuse sein. Das macht man über den Drehknopf am Säkasten. Die Drehzahl der Säewelle soll möglichst gering gehalten werden, wenn notwendig muss man die Kassettenanordnung durch Lösen der Splinte verändern. Für eine genaue Einstellung ist die Abdrehprobe erforderlich, da die Sämereien im Handel sehr unterschiedlich sein können.

Abdrehformel nach HATZENBICHLER:

$$\frac{\text{Fläche}}{\text{Arbeitsbreite} \times \text{Walzenumfang}} = \text{Umdrehungen} / \text{Fläche}$$

(Walzenumfang für Hatzenbichler Sprossenwalze: 0,95)

Beispiel: 3,00 m Arbeitsbreite, 1 Ar, $\frac{100m^2}{3m \times 0,95m} = 35$ Umdrehungen/Ar

Die abgedrehte Menge muss aufgefangen und abgewogen werden. Für eine Fläche von 1 ha muss man die Menge mit 100 multiplizieren. Diesen Vorgang wiederholt man so lange, bis man die gewünschte Menge erreicht hat (HATZENBICHLER, 2008).

2.5.2 Güttler - Green Master

Das Güttler Green Master System wird durch die Firma Güttler in Deutschland produziert und vertrieben (Güttler GmbH, Karl–Arnold-Straße 10, Industriegebiet Bohnau, D-73230 Kirchheim/Teck). In Österreich werden diese Geräte durch die Firma Ertl Auer verkauft (Ertl Auer GmbH, Badeseestraße 5, A-4933 Wildenau).

Dieses Kombinationsgerät besteht aus einer Planierschiene vorne, darauf folgend aus der Doppelreihe Zinken und die Prismenwalze. Die Planierschiene wird so eingestellt, dass sie knapp über der Grasnarbe schwebt, diese sollte nur mit den Maulwurfshügeln in Kontakt kommen. Die Zinken werden umso steiler eingestellt, desto aggressiver die Zinkentätigkeit sein soll. Der Dreipunkturm der Prismenwalze muss senkrecht eingestellt werden.

Diese Erneuerungstechnik ist ein Dreipunktgerät mit drei Meter Arbeitsbreite mit pneumatischem Saatkasten von 190 Liter Fassungsvermögen. Anwendbar ist es in einem Baukastensystem: Prismenwalze, Combidrill Streuer und Harro Flex – Striegel. Güttler Walze und Harro Flex – Striegel sind jederzeit auch separat einsetzbar für Ackerbau und Grünland. Güttler bietet bei der 6 m Variante auch die Kombination Striegel und Säkasten im Frontanbau und die Prismenwalze solo gezogen in Heckanbau an. Die Prismenwalze gibt es in zwei verschiedenen Größen, diese können auch alleine angewendet werden (gekoppeltes Dreipunktverfahren). Güttler - Prismenwalzen haben dieselbe Wirkung wie die Klauen von Schafen oder Kühen beim Beweiden, mit 305 Prismenspitzen pro Quadratmeter.

Der Striegel kann jederzeit alleine und auch für den Ackerbau genutzt werden, zum Beispiel zum Anbau von Zwischenfrüchten, zur Bestockungsanregung von Getreide und zum Säen von Mais oder Zuckerrüben. Auch für das Nachsäen oder einer Neuanlage von Sportrasen, Golfplätze oder das Abziehen von Reitplätzen findet das Gerät eine Anwendung.

Firma GÜTTLER hatte im Jahre 2004 den ersten Striegel zum Auskämmen des verfilzten Bestandes durch die Gemeine Rispe entwickelt.

Es wurde schon eine Diplomarbeit im Vergleich von Güttler Green Master mit Schlitzsaatgeräten in der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft in Aulendorf unter Betreuung von Herrn Dr. Elsäßer durchgeführt. Das Ergebnis dieser Arbeit war: Die Güttler-Walze schneidet genauso gut ab wie die Spezial – Drillmaschine, also das Schlitzsaatsystem (GÜTTLER, s.a.).



Abbildung 25: Güttler – Greenmaster (Striegel und Walze) zur Nachsaat und Sanierung von Gemeiner Rispe

2.5.3 APV - GP 300

Der Grünlandprofi mit 3 m Arbeitsbreite ist ein technisches Gerät zur Wiesenansaat, Wiesennachsaat und Wiesendurchlüftung. Speziell für die Bekämpfung von Ungräsern, wie Gemeine Rispe wurde das Gerät von der Firma APV Technische Produkte (A - 3753 Hötzelndorf, Dallein 15) entwickelt. Die Grünfläche wird durch die Zinken aufgerissen, dann wird gesät und danach wird der Boden mit der Cambridgewalze gleich wieder rückverfestigt. Ein stark gefedertes Einebnungsblech gleicht Maulwurfshügel und Unebenheiten des Bodens aus. Die Zinkenfelder sind in zwei Teile aufgeteilt. Zwei Reihen mit Rundfederzinken mit einem Durchmesser von 10 mm (optional 12 mm), dann folgen zwei Reihen mit 8 mm Durchmesser. Der intensiven Bearbeitung folgt dadurch eine etwas sanftere mit einer Arbeitstiefe von 0 bis 4 cm. Die Einsaat erfolgt mit einem pneumatischen Sägerät PS 250, beziehungsweise PS 150. Diese beiden Sägeräte unterscheiden sich durch die Füllmenge und der elektrischen Steuerung. Die Cambridgewalze sorgt für eine gute Rückverfestigung und stellt den Bodenschluss her. Die Form der Cambridgewalze lässt die Ablage des Samenkorns

in Breitsaat als Reihensaat aussehen, dieser Effekt ist wiederum positiv für den sicheren Pflanzenaufgang. Die Walze kann für das Ausriegeln der Gemeinen Rispe komplett vom Boden abgehoben werden. Diese hat ein Eigengewicht von 910 kg, als „leichtere“ Alternative wird eine kleinere Cambridgewalze oder eine Farmflexwalze angeboten. Die Fahrgeschwindigkeit ist nicht über 8 km/h zu wählen, um ein optimales Rückverfestigungsergebnis zu erzielen wählt man 6 – 8 km/h.

Einstellung von Tiefe, Kulissenverstellung und optimale Höhe vom Einebnungsblech sind außerdem noch zu beachten. Für die Tiefe sind zwei Arbeitsschritte nötig, die Stellung der Unterlenker so einstellen damit der Rahmen waagrecht zum Boden liegt, wobei der Streuer und das Formrohr senkrecht zum Boden stehen soll. Je nachdem, wie aggressiv die Bearbeitung erfolgen soll, nimmt man die Hydroclips vom Walzenzylinder oder steckt diese auf. Dazu muss man die Zylinder etwas ausfahren und die gewünschte Stärke einstellen. Dann fährt man die Zylinder wieder ein bis zum Anschlag auf den Hydroclips. Die Zinkenaggressivität zueinander verändert man durch die Verstellung der Bolzen. Umso steiler die Zinken eingestellt sind, desto kleiner wird die elliptische Bewegung des Zinkens im Boden, was zu höherer Bearbeitung führt. Die Höhe des Einebnungsbleches ist für gewöhnlich so zu wählen, dass es knapp über den Boden entlangläuft.

Die Baulänge des Grünlandprofis ist 2,40 m. Mit einem Eigengewicht von 730 – 1640 kg benötigt man einen Traktor mit mindestens 55 Kilowatt (ca.75 PS) Leistung und ein entsprechendes Hubwerk am Traktor. Die Transportbreite der Maschine ist ebenfalls 3 m. Eine Beleuchtung, Bodenradhalterung und eine Befülltreppe für das Sägerät sind als Zubehör erhältlich.

Jede Kombination kann einzeln oder in Kombination mit anderen Werkzeugen eingesetzt werden, grundsätzlich gilt, dass die Unkrautbekämpfung, die Nachsaat und die Rückverfestigung in einem Arbeitsgang möglich sind. Es wird eine Bodenbelüftung, Regulierung des Wasserhaushaltes, Einarbeiten des Saatgutes, Rückverfestigung, Andrücken des Saatgutes und somit eine Förderung der Bestockung erzielt. Es gibt den Grünlandprofi auch für 6 m Arbeitsbreite - GP 600 (WITZMANN, 2008).



Abbildung 26: Nachsaat in der Variante 3 mit dem Grünlandprofi am 19.08.2009

2.5.3.1 PS 250 für GP 300

Die Ablage des Samenkorns erfolgt über Breitsaat. Das Sägerät hat ein Fassungsvermögen von 250 Liter. Acht Auslässe, ein optimierter Luftstrom, sowie ein elektrischer Antrieb und ein elektrisches Doppelgebläse gehören zur Serienausstattung des Sägerätes. Das Steuermodul dient zur Einstellung der Sämaschine vom Traktor aus. Die Abdreprobe erfolgt zur Regulierung der Samenmenge nach folgender Formel:

$$\frac{\text{Gewünschte Ausbringungsmenge (kg / ha)} \times \text{Fahrgeschwindigkeit (km / h)} \times \text{Saatbreite (m)}}{600} = \text{kg / min}$$

Beispiel: $\frac{15 \times 8 \times 3}{600} = 0,6 \text{ kg / min}$

Zur Einstellung der Drehzahl verwendet man die Sätabelle in der Bedienungsanleitung. Im Steuermodul im Menüpunkt Abdreprobe wird die gewünschte Drehzahl eingestellt. Die Abdreprobe wird mit einem Behälter oder bei größeren Mengen mit einem Sack aufgefangen und die Menge genau abgewogen. Mithilfe der Bodenklappe kann man die Ausbringungsmenge nochmal geringfügig verfeinern. Wichtig sind die Fahrgeschwindigkeit, die Ausbringungsmenge und die Verteilung der Prallbleche im Überblick zu haben (APV, 2008).

2.5.4 Vergleich der aktuellen Übersaatgeräte

Tabelle 7: Übersaatgerätevergleich: APV, Güttler, Hatzenbichler und Einböck

Firmen	Arbeitsbreite	Gewicht in kg	Zinkenstärke	Säkasten	Anpresswalze
APV GP 300	3 m	730	10 - 12 mm/8 mm	pneumatisch	Cambridgewalze 510 - 910 kg
Güttler Green Master	3 m	580	12 mm	pneumatisch	Prismenwalze 600 - 965 kg
Hatzenbichler Vertikator	3 m	550	7 - 8 mm	mechanisch und pneumatisch	Farmflexwalze 220 kg
Einböck	3 m	320	7 - 8 mm	pneumatisch	Farmflexwalze 350 kg

2.6 SAATGUTMISCHUNG

Die österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG) kontrolliert Einzelkomponenten und Mischungen auf Keimfähigkeit, Reinheit und Besatz nach Normen, die weit über den EU – Bestimmungen liegen (KRAUTZER, 2008). Eine gute Mischung bestimmt eine reichhaltige Artenzusammensetzung, qualitative Sorten und Saatgutqualität (Ampferfreiheit, Reinheit und Keimfähigkeit). Die ÖAG hat hohe Ansprüche an qualitativem Saatgut (mit 0% Ampfer in 100 g Saatgut) in den Mischungen (BUCHGRABER, 2008). Zur Nachsaat stehen verschiedene Gräsermischungen zur Auswahl, die je nach ökologischen Gegebenheiten unterschiedlich gut geeignet sind. Für Nachhaltigkeit und Ausdauer bei einem Bestand mit 2 bis 3 Nutzungen pro Jahr empfiehlt sich die Mischung Na in ÖAG – Qualität. Für Nachhaltigkeit und leistungsbetonte Vielschnittwiesen dient die Mischung Ni in ÖAG – Qualität als Ergänzung des Altbestandes, Ersatz der Obergräser und eine dichte Grasnarbe. Die Menge der Nachsaat ist je nach Bedarf von 10 bis 15 kg pro Hektar zu variieren. Bei leistungsbetonten und kurzlebigen Strategien, auslaufende Feldfutterflächen kann man kurzfristige Verbesserungen mit Raygras erzielen. Die Kräuter und Ampferpflanzen werden verdrängt aber nach dem Winter kommen sie wieder retour und somit ist es nur kurzfristig eine Verbesserung. Dauerwiesen im Berggebiet und in Gunstlagen sind nur durch eine langfristige Reparatur und Erhaltung eines gesunden Wiesenbestandes in Schach zu halten. Gute Futterqualität erzielt man mit ertragreichen wertvollen Beständen (BUCHGRABER, 2003).

Tabelle 8: ÖAG - Mischungen für das Nachsäen auf Dauerwiesen und Weiden

ÖAG – Saatgutmischungen	
Na mit und ohne Klee	Weiden und extensive Wiesen unter drei Schnitte
Ni mit und ohne Klee	Mehrschnittwiesen (mehr als drei Schnitte) für intensive Nutzung
Natro mit und ohne Klee	Wiesen (Zwei- und Dreischnittwiesen) auf trockenen Standorten ¹
Nawei	Weiden auf trockenen Standorten ¹
Nextrem	intensivste Verhältnisse und nach Sanierung bei Gemeiner Rispe, beziehungsweise Umstellung von Wiesen auf Weiden, wie Kurzrasenweide
ÖAG H oder Re – Natura	in Höhenlagen über 1000 m Seehöhe bei Wiesen und Weiden, wie auch Almen
¹ Südhänge, geringere Krumenaufgabe, seichtgründig und schottrig bei geringen Niederschlägen	
Quelle: (BUCHGRABER, 2009)	

Alle Gräser- und Kleesorten werden der amtlichen Sortenwertprüfung und einer fünf bis siebenjährigen Ausdauerprüfung am landwirtschaftlichen Forschungszentrum (LFZ) in Raumberg – Gumpenstein unterzogen. Jene Sorten, welche die besten Erträge an Grün – und Trockenmasse erzielen und somit beste Futterqualität erreichen, sind in den Qualitätsmischungen enthalten. Züchtungskriterien legen besonders großen Wert auf Ausdauer in den entsprechenden klimatischen Bedingungen und Resistenz gegen Pilz- und Bakterienkrankheiten. Je nachdem, für wie viele Nutzungen und für welche Standorte, die entsprechenden Sortenmischungen sind alle bei ÖAG aufeinander abgestimmt und führen zu einem harmonischen, leistungsfähigen Grünlandbestand. Vermehrt kommen Sorten aus inländischer Züchtung bei den ÖAG Mischungen zum Einsatz, erst wenn der Bedarf steigt werden ausländische Qualitätssämereien verwendet. Folgende Sorten wurden im LFZ Gumpenstein gezüchtet und in Österreich vermehrt: Rotklee Gumpensteiner, Bastardraygras Gumpensteiner, Knaulgras Tandem, Goldhafer Gunther, Englisches Raygras Guru, Rotes Straußgras Gudrun, Kammgras Crystal und nicht zuletzt Wiesenfuchsschwanz Gufi (KRAUTZER, 2008).

2.6.1 Saatgutmischung Nextrem

Folgende Sackanhänger sind das Original von der verwendeten Mischung am 18.08.2008, exakte Nachvollziehbarkeit gewährleistet eine sichere Kontrolle und Qualitätsüberprüfung der verwendeten Materialien. Qualitätssaatgutmischung Nextrem wird empfohlen und von der ÖAG kontrolliert, sowie „DIE SAAT“ und durch „Unser Lagerhaus“ vertrieben, (Österreichische Saatgutmischung Nr.: 10183433, Nachsaatmischung für Dauerwiesen, Dauerweiden und Feldfutteranbau extrem für intensive Bewirtschaftung mit Klee, Kontrollnummer: A7RR253/03, Datum der Verschließung: 04.2008, Nettogewicht der Packung: 10 kg). Das Saatgut wird geprüft vom Bundesamt für Ernährungssicherheit (Spargelfeldstraße 191, Postfach 400, A – 1226 Wien) gemäß österreichischem Mischungsrahmen. Das Saatgut entspricht den gesetzlichen Bestimmungen, der EG – Norm.



Abbildung 27: Saatgutmischung Nextrem für die Nachsaat am 19.08.2008

Tabelle 9: Pflanzenzusammensetzung von der Saatgutmischung Nextrem

Lat. Name	Deut. Name/Sorte	kg/ha	%Anteile
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee (Reichersberger neu)	2	8,5
<i>Trifolium repens</i>	Weißklee (Klondike)	1	4,2
<i>Dactylis glomerata</i>	Knautgras (Tandem)	6	25,5
<i>Lolium perenne</i>	Englisches Raygras (Tivoli, Prana)	10	42,6
<i>Poa pratensis</i>	Wiesenrispe (Compact, Balin)	4,5	19,1
	Gesamtmenge	23,5	

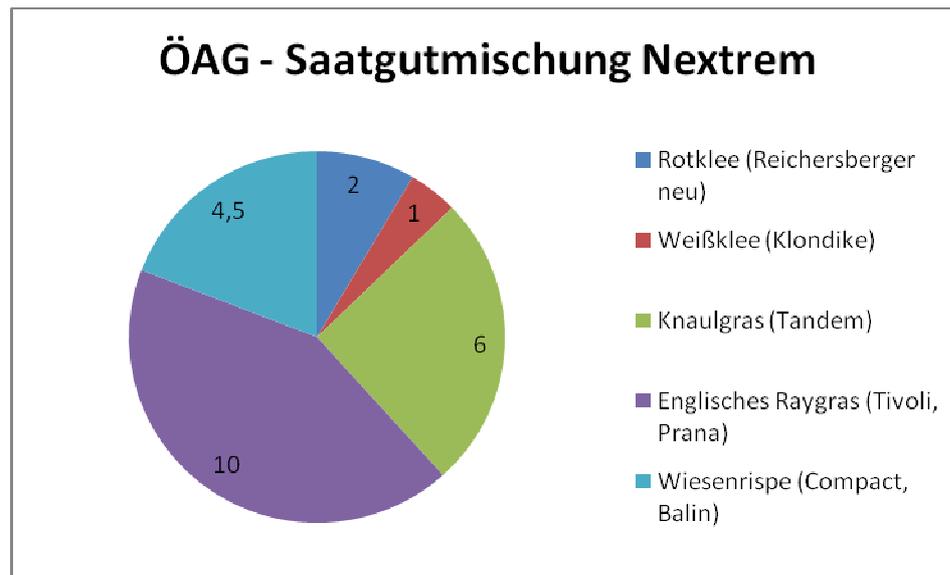


Abbildung 28: Verhältnis der Gräser- und Leguminosenarten in der Mischung Nextrem

2.7 WIRTSCHAFTSDÜNGER

Der optimale Trockenmassegehalt für unverdünnte Gülle beträgt 10 Gewichtsprozent, der Stickstoffgehalt N (Lager) umfasst 3,9 kg/m³, N (feldfallend) auch 3,9 kg/m³, Phosphor 2 kg/m³, Kali 6,5 kg/m³ und organische Substanz 76 kg/m³. Für das Raumgewicht der Flüssigdüngung Gülle wird eine Tonne pro m³ angenommen. Bei Wirtschaftswiesen- und Weiden in Gunstlagen bei vier bis sechs Nutzungswiederholungen werden drei bis vier Düngerteilgaben empfohlen mit 15 Tonnen pro Hektar und Gabe. Unmittelbare Wirksamkeit des Stickstoffs in der Rindergülle ist vom relativen Anteil an organisch und mineralisch gebundenen Stickstoff in Form von Ammoniumstickstoff (NH₄-N) abhängig, jeweils 50 % sind organisch beziehungsweise mineralisch gebunden. Ergänzungsdüngung zum Wirtschaftsdünger bei Phosphat und Kali ist erst notwendig, wenn Werte laut Bodenuntersuchung unter 10 mg/100 g Feinboden fallen. Gräserreiche Bestände, auch Ni und Nextrem nachgesäte Bestände benötigen pro Aufwuchs rund 50 kg N/ha. Der

durchschnittliche Nährstoffgehalt an Calcium und Magnesium in kg/m³ betragen 3,0 kg/m³ Calcium und 1,5 kg/m³ Magnesium (BMLFUW, 2006, PÖTSCH et. al., 1997).

2.8 GESAMTKOSTEN DER NACHSAAT AUF DAUERGRÜNLANDFLÄCHEN PRO HEKTAR

Die Gerätekosten werden mit den ermittelten Fixkosten und den variablen Kosten errechnet, der Neupreis für die Güttler Greenmaster Nachsaattechnik mit 3 m Arbeitsbreite (AB) beträgt 11 850€ und für die APV Grünlandprofi Nachsaattechnik ist der Preis bei 3 m AB 9600€ (ÖKL-Richtwerte, 2008). Für die Berechnung der Fixkosten (15%) werden die Abschreibung, die Verzinsung (6%) und die Unterbringung mit einbezogen. Die variablen Kosten betragen 3% vom Neupreis für 100 h. Die Personalleistung ist nach den ÖKL-Richtwerten mit 10€ (exkl. MwSt.) zu verrechnen. Die Gesamtzeiten für Striegeln, Gegenstriegeln, Schwaden Zusammenführen der ausgestriegelten Pflanzenmasse und die Nachsaat mit der Mischung Ni (Nachsaat für intensive Wiesen und Weiden) werden bei der großflächigen Sanierung gestoppt und mit den Richtwerten des Österreichischen Kuratoriums für Landtechnik verrechnet. Die Zeiten für das Striegeln und Gegenstriegeln umfassen 1 Stunde, für das Schwaden 15 Minuten, für das Abführen 15 Minuten und für die Nachsaat 45 Minuten. Die Traktorleistung sollte mindestens 65 KW betragen

2.9 VERFAHREN DER DATENAUSWERTUNG

Das Access-Datenbankprogramm und Excel werden für die Ergebnisse der Pflanzenbestandsaufnahmen verwendet. Statistikauswertungen erfolgen mit SPSS-Datenverarbeitung, Version 12.0. Die Einflüsse der Varianten auf die Parameter Erträge, Futterinhaltsstoffe, Energiegehalt, Verdaulichkeit und auf den Pflanzenbestand werden mit der einfachen Varianzanalyse (univariate Varianzanalyse) ausgewertet. Sind die Varianzen homogen (Überprüfung der Homogenität der Varianzen mit dem Levene-Test), werden die homogenen Untergruppen mit einem Post Hoc Test (Tukey HSD – Test) geordnet. Der Dunnett T3 – Test wird verwendet, falls keine Varianzgleichheit gegeben ist. Die Wechselwirkungen zwischen den Varianten und dem Bodenblock werden mit der zweifachen Varianzanalyse (multivariate Varianzanalyse) ausgewertet. Prinzipiell werden die Daten vorher immer auf Normalverteilung überprüft. Die Irrtumswahrscheinlichkeit entspricht einem p – Wert mit $\alpha = 0,05$ (BÜHL und ZÖFEL 2005, BROSIUS 2007, RESCH 2010).

3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.1 BODEN UND DÜNGUNG DES BODENS

3.1.1 Bodenanalyse

Die einzelnen Untersuchungsparameter, deren Einheiten und die unterschiedlichen Untersuchungsmethoden von der Agentur für Ernährungssicherheit (AGES) in Wien sind in der Tabelle 5 (2.2.5.1) nachzulesen.

Der pH-Wert am Versuchsstandort Strechau liegt im Durchschnitt bei 5,8 und ist im schwach sauren Bereich (pH-Wert sauer von 5,5 - 6,5), das entspricht einem optimalen Säure- und Basenverhältnis für einen mittleren Grünlandboden (BOHNER et al., 2002). Es wird laut den Richtlinien zur sachgerechten Düngung (2006) keine zusätzliche Kalkdüngung empfohlen, da bei einem neutralen pH-Wert das Calcium in einem ausreichenden Maß verfügbar ist und als wichtiger Baustein für die Ton-Humus-Komplexbildung dient. Eine gute Aggregatstruktur und ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Ton- Schluff- und Sand gewährleisten den Luft- Wasser- und Wärmehaushalt des Bodens.

Im Dauergrünland herrschen höhere Humusgehalte durch eine ausgeglichene Oberbodendurchwurzelung vor, am Versuchsstandort Strechau ist ein durchschnittlicher Humusgehalt von 5,8 gegeben. Der Tongehalt beträgt 7,3% im gewogenen Mittel, unter 15% spricht es für einen leichten Boden. Der Schluffanteil beträgt 55,5% und der Sandanteil macht 37,2% aus. Ein durchschnittlicher organischer Kohlenstoffgehalt von 4% entspricht einem guten C/N Verhältnis. Der Gehalt an Phosphor ist mit einem Durchschnittswert von 33,6mg P/kg Feinboden niedrig und liegt in der Gehaltsklasse B, innerhalb der Stufen A-E (BMLFUW, 2006). Die Grünlandflächen sind allgemein zu 90% mit Phosphor unterversorgt (BUCHGRABER et al., 2008). Der Kaliumgehalt mit 62,3mg/kg Feinboden ist niedrig ebenfalls der Gehaltsklasse B zuzuordnen.

In der Tabelle 10 werden die Bodenanalyseergebnisse zusammengefasst, die genommenen Proben werden nach den Feldbezeichnungen „Links, Mitte und Rechts“ eingeteilt (BOHNER et al., 2002; BMLFUW, 2006).

Tabelle 10: Werte der Bodenanalyse in der Versuchsfläche in Strechau im Jahre 2009

Bodenanalyseergebnisse vom 21. Juli 2008 (AGES* 2008)										
Feldbezeichnung	Einstechtiefe	Probedatum	PH - Wert	Ton	Schluff	Sand	Humusgehalt	Kohlenstoff	Phosphor	Kalium
1 Links	0 - 10 cm	21.Jul.08	5,8	8,5	55,2	36,3	7,4	4,3	28,0	66,0
2 Mitte	0 - 10 cm	21.Jul.08	5,6	8,1	60,5	31,4	6,9	4,0	33,0	54,0
3 Rechts	0 - 10 cm	21.Jul.08	6,1	5,2	50,8	44,0	6,2	3,6	40,0	67,0
Mittelwerte			5,8	7,3	55,5	37,2	6,8	4,0	33,7	62,3

Der Standort in Strechau hat eine kreislaufbezogene Nährstoffversorgung mit dem Wirtschaftsdünger Gülle erfahren.

3.1.2 Bodenansprache

Beim ersten Blick auf die Versuchsfläche ist das gehäufte Auftreten von unerwünschten Beikräutern wie Bärenklau und Ampfer erkennbar, dies kann ein Zeichen für ein Ungleichgewicht der Nährstoffverhältnisse im Boden sein (BOHNER, 2009). Durch die drei Einstiche, welche mit dem Bürkhau gemacht wurden, ist eine unterschiedliche Gründigkeit am Versuchsstandort Strechau erkennbar. Das Muttergestein ist silikatisch und carbonatfrei, ein Ennstaler Phyllit, welcher aus dem Paläozoikum der Grauwackenzone entstanden ist (FLÜGEL und NEUBAUER, 1984).

Unterschiedliche Gründigkeit am Standort Strechau:

Einstich links 0-90 cm, Einstich Mitte 0-90 cm, Einstich rechts 0-50 cm

Der *Einstich Links* ist wie der Name schon ausdrückt links vor der Versuchsfläche gestochen worden. Der Bodentyp ist ein krummenpseudovergleyter bis zu schwach vergleyter Rankerkolluvium¹. Die Zeigerpflanze Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) dient als Feuchtezeiger und weist auf den Hangwasserzug im Unterboden hin.

¹ Das Kolluvium ist der Ausdruck für einen sehr tiefgründigen Boden. Die feuchten Bodenbedingungen reichen bis zu den ersten 4 Reihen, wo der Boden mit 90 cm noch besonders tiefgründig ist. Jede Reihe umfasst eine Variante.

Der *Einstich Mitte* ist in der Mitte vor der Versuchsfläche erhoben worden. Der AP – Horizont reicht von 0 – 10 cm, es ist ein Oberboden mit Plattengefüge und Roströhren wo sich Wasser staut und mittlere Bodenverdichtung gegeben ist. Der A – Horizont mit 10 – 90 cm ist sehr mächtig und tiefgründig, der C – Horizont beginnt ab 90 cm. Die Bodenart ist ein schluffig, lehmiger Sand mit der Humusform Feuchtmull und dem Bodentyp eines tiefgründigen, krummenpseudovergleyten Rankerkolluviums mit der Wasserstufe krummenwechselfeucht.

Der *Einstich Rechts* ist vor der Versuchsfläche gestochen worden und weist einen AP Horizont von 0 – 10 cm auf, der Oberboden ist deutlich plattig und pseudovergleyt mit ebenso deutlichen Roströhren. Der C – Horizont folgt in der Höhe von 10 – 50 cm. Die Bodenart ist ein grusiger, schluffiger und lehmiger Sand, der Bodentyp ein krummenpseudovergleyter Ranker mit der Wasserstufe krummenwechselfeucht.

Der *Einstich Nummer 4* wird links außerhalb der Versuchsfläche gemacht, da sich dort Mulden mit sumpfigen Stellen befinden. Der Bodentyp ist ein Hanggley mit der Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) als Zeigerpflanze als Zeichen für Vergleyung.



Abbildung 29: Die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) als Zeigerpflanze für Vergleyung sowie kriechender Hahenfuß (*Ranunculus repens*) als Lehm- und Bodenverdichtungszeiger links von der Versuchsfläche

Der Hanggley (Bodeneinstich Nummer 4) links von der Wiese, kann vom Landwirt nicht gleichzeitig mit der restlichen Mähwiese bewirtschaftet werden. Diese Fläche befindet sich außerhalb des Versuchs, trotzdem herrschen naturbedingte Einflüsse in den Versuchsstandort. Die feuchten Bodenbedingungen reichen in die Versuchsfläche bis in die ersten drei Reihen, die Varianten Kontrolle, Hatzenbichler und APV sind davon betroffen. Die Konsequenz für die unterschiedlichen standortbedingten Gegebenheiten am Versuchsstandort ist die Einteilung der Versuchsfläche in zwei verschiedene Bodenblöcke gewesen.

Die Wiederholungsparzellen von a–c der vier Varianten werden aufgrund der Standortbedingungen in den Bodenblock feucht und die Wiederholungsparzellen von d–f in den Bodenblock trocken geteilt. Aufgrund der einheitlichen Bodenbedingungen während der Nachsaat im Bodenblock trocken wird bei den Erträgen speziell auf die Ergebnisse in diesem Block eingegangen.

3.1.3 Düngung des Bodens mit Wirtschaftsdünger Gülle

Die Dichte der Gülle entspricht 1 t/m³ (g/kg), bei der Annahme, dass die Dichte der Gülle 1 kg/dm³ beträgt. Der pH-Wert von der verwendeten Gülle zur Düngung liegt im neutralen Bereich. Der TM - Anteil mit 60 g/kg entspricht 6 Gewichtprozent (Gew%), dieser liegt bei Sommergülle in der Norm, Wintergülle weist Werte von 10 Gew% TM auf. Der mittlere Calciumgehalt von 1,55 g/kg Frischmasse (FM) entspricht der Hälfte der durchschnittlicher Richtwerte von 3,9 kg/m³ (Tabelle 80, 11.3). Der durchschnittliche Magnesiumgehalt von 0,56 entspricht ebenfalls zirka der Hälfte der Normwerte. Die Werte von Kalium und Phosphor fallen über 10 mg/100 g FM, es ist also keine zusätzlich Düngung in Bezug auf diese Hauptnährstoffe erforderlich. Der Stickstoffanteil im Lager beträgt 3,2 g/kg FM dieser Wert liegt unter den angenommenen Standardwerten von 3,9 kg/m³ N-Anteil im Lager (PÖTSCH et al., 1997; BMLFUW, 2006; DIE SAAT, 2008).

Tabelle 11: Analysewerte der unverdünnten Gülleproben vom Standort Strechau in g/kg Frischmasse

Nummer	Probe	pH	TM	Asche	Ca	Mg	K	P	N	NH4-N	Ausbringungszeitpunkt
110	Gülle	6,7	58,2	15,3	1,7	0,6	2,9	0,5	3,6	1,5	Frühjahr 2009
111	Gülle	6,8	53,1	14,0	1,4	0,5	2,4	0,5	2,7	1,0	nach dem 2. Schnitt
112	Gülle	6,8	71,7	16,6					3,2		nach dem 3. Schnitt
		6,8	61,0	15,3	1,5	0,6	2,7	0,5	3,2	1,2	Mittelwert

3.2 STRIEGELARBEIT UND AUSWIRKUNGEN AUF DIE GRASNARBE

3.2.1 Offener Boden durch die Bearbeitung der Grasnarbe

Im Vergleich zum gesamten Sanierungsverfahren (Striegeln, Gegenstriegeln, Schwaden und Nachsäen) wird der Boden beim ersten Striegeln in der Variante APV feucht nur zu 32% geöffnet und in der Variante APV trocken nur zu 37% geöffnet, in der Variante Güttler feucht nur zu 20% und in der Variante Güttler trocken nur zu 21% geöffnet.

Der offene Boden nach dem Gegenstriegeln und nach dem Schwaden ist bei der Variante APV auf 65% im Bodenblock feucht und auf 85% im Bodenblock trocken in Strechau angestiegen, beim Güttler – Gerät ist er nach diesen Arbeitsgängen im feuchten Block um 10% und im trockenen Block um 18% zurück gegangen.

In der Variante APV wird der Boden im gesamten Sanierungsprozess gegen die Gemeine Risse um 88,3 Flächenprozent (Fl%) im feuchten Bodenblock und um 86,7Fl% im trockenen Bodenblock geöffnet. Der Boden wird bei dem Sanierungsverfahren durch die Variante Güttler insgesamt zu 81,7Fl% im feuchten Block und zu 76,7Fl% im trockenen Block durch die Starkstriegel der Geräte aufgekrazt und geöffnet. Die Unterschiede zwischen den Geräten APV und Güttler haben sich im feuchten Bodenblock mit rund 6% und im trockenen Zustand mit rund 10% als relativ gering erwiesen.

Tabelle 12: Mittelwerte des offenen Bodens in den Varianten zur Nachsaat am 19.08.2008

Mittelwerte der Anteile des offenen Bodens bei Variante Hatzenbichler, APV und Güttler					
Bodenblock	Varianten	1. Striegeln	Gegenstriegeln	Schwaden	Nachsaat
feucht	Kontrolle	0,0	0,0	0,0	0,0
	Hatzenbichler	0,0	0,0	0,0	7,7
	APV	37,7	68,3	65,0	88,3
	Güttler	25,0	51,7	55,0	81,7
trocken	Kontrolle	0,0	0,0	0,0	0,0
	Hatzenbichler	0,0	0,0	0,0	3,7
	APV	43,3	83,3	85,0	86,7
	Güttler	28,3	65,0	66,7	76,7



Abbildung 30: Öffnung des Bodens durch den Starkstriegel von Firma GÜTLER

Die Variante Hatzenbichler kratzt den Boden mit dem Leichtstriegel durch eine „konventionelle Nachsaat“ unter 10Fl% auf. Die Variante APV hat einen offenen Boden im Ausmaß von 87 bis 88Fl% hervorgerufen und die Variante Güttler hat eine Öffnung um etwa 77 bis 82Fl% bei der Sanierung der Gemeinen Rispse in Form einer Nachsaat – Striegelkombination, je nach Feuchtigkeitszustand des Bodens, hervorgerufen. Die Arbeitsgänge und die Striegelzinken sind in den Varianten APV und Güttler natürlich auch intensivere gewesen, im Vergleich zur Variante Hatzenbichler.



Abbildung 31: Starkstriegel – Öffnung durch APV GP 300 am 19.08.2009

3.2.2 Narbendichte vor und nach der Sanierung im Jahre 2008

Die Mittelwerte der Narbendichte in den einzelnen Varianten bezogen auf den Bodenblock werden nach ihrer Differenz zwischen der Aufnahme vor der Sanierung zum 3. Schnitt und zum 4. Schnitt nach der Sanierung betrachtet.

Tabelle 13: Narbendichte vor und nach der Nachsaat

Narbendichte -Mittelwerte vor der Nachsaat am 18. August 2008				
Variante	Kontrolle	Hatzenbichler	APV	Güttler
feuchter Bodenblock	97,0	96,7	96,7	96,7
trockener Bodenblock	92,3	89,0	90,7	90,7
Narbendichte -Mittelwerte nach der Nachsaat am 23. Oktober 2008				
Variante	Kontrolle	Hatzenbichler	APV	Güttler
feuchter Bodenblock	94,0	96,0	97,3	96,3
trockener Bodenblock	81,7	96,3	85,3	92,3

In der Variante Kontrolle nimmt die Narbendichte im feuchten Bodenblock mit einem Mittelwert von 3Fl% und im trockenen Bodenblock um 10,7Fl% ab. Die Variante Hatzenbichler weist eine Abnahme der Narbendichte von 0,7Fl% im feuchten Block und Zunahme um 7,3Fl% im trockenen Block auf. Die Narbendichte in der Variante 3, welche mit dem APV Grünlandprofi nachgesät worden ist, nimmt im feuchten Block um 0,7Fl% ab und im trockenen Block um 5,3Fl%. Die Variante 4, welche mit der Güttler Greenmaster Nachsaatkombination ausgestriegelt und nachgesät worden ist, weist eine Abnahme der Narbendichte um 0,3Fl% im Bodenblock feucht und eine Zunahme im gewichteten Mittel um 1,7% im Bodenblock trocken auf. Die Veränderungen der Flächenprozentage der Narbendichte sind in der Tabelle 14 ersichtlich.

Tabelle 14: Veränderungen der Narbendichte im Bezug auf die Nachsaat

Narbendichte - Mittelwert Veränderungen von 18. Aug. auf 23. Okt. 2008				
Variante	Kontrolle	Hatzenbichler	APV	Güttler
feuchter Bodenblock	-3,0	-0,7	0,7	-0,3
trockener Bodenblock	-10,7	7,3	-5,3	1,7

Der Boden ist bei den Varianten APV und Güttler im Sanierungsverfahren im Vergleich zur Variante Hatzenbichler um etwa 80% stärker geöffnet worden. Die Nachsaat mit Nextrem hat beim Folgeaufwuchs bereits deutliche Effekte gezeigt. Die Narbendichte hat sich relativ rasch erholt und liegt auf Werten ähnlich der Kontrollvariante und darüber.

3.2.3 Narbendichte – Verlauf von 2008 bis 2009 im Bodenblock feucht

Die Schätzungen der Narbendichte haben in den beiden Vegetationsjahren zu insgesamt fünf Terminen stattgefunden. Im folgenden Diagramm (**Abbildung 32**) wird der Verlauf der Narbendichte über die Vegetationsperioden im Bodenblock feucht dargestellt. In der Variante Kontrolle fällt die Narbendichte von 97Fl% auf 89Fl% im Folgejahr und schwankt zum Ende der Periode 2009 zwischen 92 und 93Fl%. Die Variante Hatzenbichler weist einen Ausgangswert von 97Fl% auf und fällt nach der Nachsaat im Jahr 2009 auf 93Fl% ab, die Dichte der Narbe weist zum 4. Schnitt einen Wert von 94Fl% auf. Die Variante APV weist bei der Ausgangsbonitur eine Narbendichte vor der Bearbeitung einen Wert von 97Fl% auf, zum 1. Schnitt 2009 geht die Dichte auf 93Fl% zurück, zum 3. Schnitt 2009 steigt die Dichte auf 98Fl% an und fällt gegen Ende der Vegetationsperiode auf 96Fl% ab. Die Variante Güttler weist ebenfalls einen Ausgangswert von 97Fl% auf, diese Werte schwanken zum 1.

Aufwuchs im Folgejahr (96Fl%) zum 1. Schnitt 2009 (94Fl%) zum 2. Schnitt (99Fl%) und zum 4. Schnitt 2009 (94Fl%).

Tabelle 15: Narbendichte Messungen 2008-2009

Narbendichte Messungen	
2008 vor Nachsaat	18.08.2008
2008 4.Schnitt	23.10.2008
2009 Frühjahr	20.04.2009
2009 1.Schnitt	26.05.2009
2009 2. Schnitt	17.07.2009
2009 3. Schnitt	26.08.2009
2009 4. Schnitt	30.09.2009

Tabelle 16: Narbendichte - Mittelwerte im Verlauf der Vegetationsjahre im Bodenblock feucht

Narbendichte - Mittelwerte im Verlauf der Vegetationsjahre im Bodenblock feucht							
Zeitpunkte	2008 vor Nachsaat	2008 4.Schnitt	2009 im Frühjahr	2009 1.Schnitt	2009 2. Schnitt	2009 3. Schnitt	2009 4. Schnitt
Kontrolle	97	94	92	89	92	93	92
Hatzenbichler	97	96	93	93	96	92	94
APV	97	97	96	93	98	98	96
Güttler	97	96	97	94	99	93	94

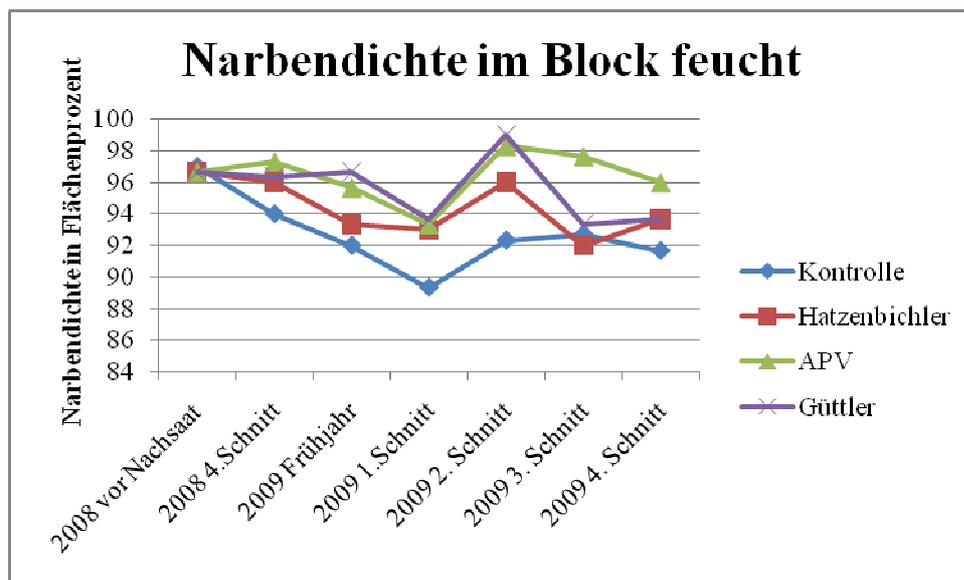


Abbildung 32: Verlauf der Narbendichte im Bodenblock feucht vor und nach der Nachsaat

Tabelle 17: Narbendichte - Veränderung im Bodenblock feucht

ND-Reduktion von 2008 bis 2009	
Bodenblock feucht	
Kontrolle	-5,3
Hatzenbichler	-3,0
APV	-0,7
Güttler	-3,0

Die Narbendichte im Bodenblock feucht zeigen eine leichte Abnahme in der Variante Kontrolle mit 5,3Fl%, in der Variante Hatzenbichler mit 3,0Fl%, in der Variante APV (0,7Fl%) erkennt man ebenso eine stabile Narbendichte nach der Sanierung wie bei der Variante Güttler (3,0Fl%). Die Grasnarbe hat sich nach der Sanierung rasch erholt und zeigt Dichtewerte von über 92% in den Maschinen – Varianten.

3.2.4 Narbendichte – Verlauf von 2008 bis 2009 im Bodenblock trocken

Die Kontrollvariante weist zum Ausgangszeitpunkt vor der Nachsaat eine Narbendichte von 92Fl% auf. Bei normaler Bewirtschaftung hat sich die Narbe bis auf 70Fl% zum 1.Schnitt 2009 verschlechtert. Die Variante Hatzenbichler weist einen Ausgangswert in der Höhe von 89Fl% auf und zeigt in den Folgemessungen deutliche Verbesserung von 96 bis zu 98Fl%, erst gegen Ende der zweiten Vegetationsperiode fällt der Wert der Narbendichte auf 90Fl% zum 3. Schnitt und auf 85Fl% zum letzten Schnitt ab. In der Variante APV gibt es einen Ausgangswert von 87Fl%, dieser geht nach der Nachsaat um 2% zurück, verbessert sich im Folgejahr aber auf 93Fl% bis 96Fl%, zum 4. Schnitt hat sich eine Narbendichte von 89Fl% gezeigt. In der Variante Güttler hat man einen guten Ausgangswert mit 91Fl% und eine konstante Verbesserung im Jahr 2008 auf 95Fl%, in der zweiten Vegetationsperiode fällt die Narbendichte auf 88Fl% ab, diese steigt in der Mitte des Jahres auf 97Fl% und bleibt dann konstant bei einem Wert von 89Fl%.

Tabelle 18: Narbendichte - Mittelwerte im Bodenblock trocken im Verlauf der beiden Vegetationsjahre

Narbendichte - Mittelwerte im Verlauf der Vegetationsjahre im Bodenblock trocken							
Zeitpunkte	2008 vor Nachsaat	2008 4.Schnitt	2009 im Frühjahr	2009 1.Schnitt	2009 2. Schnitt	2009 3. Schnitt	2009 4. Schnitt
Kontrolle	92	82	84	70	83	80	84
Hatzenbichler	89	96	97	97	98	90	85
APV	87	85	93	92	96	94	89
Güttler	91	92	95	88	97	93	89

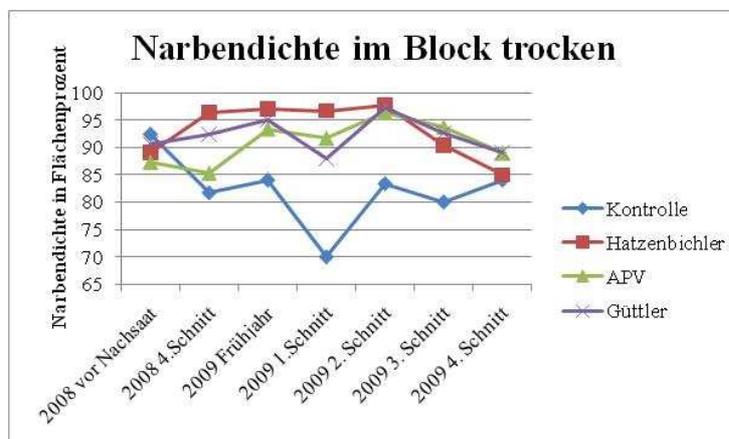


Abbildung 33: Narbendichte im Bodenblock trocken im Verlauf der beiden Vegetationsjahre

Tabelle 19: Narbendichte - Veränderung in Prozent im Bodenblock feucht

ND-Reduktion von 2008 bis 2009	
Bodenblock trocken	
Kontrolle	-8
Hatzenbichler	-4
APV	2
Güttler	-2

Die Variante der Übersaat mit dem Hatzenbichler Vertikator hat die Dichte der Grasnarbe lange über 95Fl% gehalten, die Dichte der Narbe geht aber auf 85Fl% zurück, wobei der Anteil der Gemeinen Rispel hier noch voll zum Tragen kommt. Die Sanierung der Pflanzenbestände mittels der Starkstriegele APV und Güttler bringt, obwohl sich bei der Bearbeitung ein offener Boden von rund 80Fl% gezeigt hat, eine rasche Schließung der Bestände. Die hat sich insbesondere im Frühjahr 2009, im Vergleich zur Kontrolle bewiesen. Die Grasnarbe der unbehandelten Kontrollvariante schwankt in den beiden Beobachtungsjahren von 90 bis zu 70Fl%.

3.2.5 Narbendichte - Vergleich vor Nachsaat und zum 4. Schnitt nach Sanierung

Die Varianten Kontrolle weist zur Schätzung vor der Nachsaat die höchste Narbendichte mit 97Fl% im feuchten Block und 92,3Fl% im trockenen Block auf. Zur Schätzung beim 4. Schnitt 2009 ist die Narbendichte in der Variante Kontrolle in beiden Bodenblöcken geringer im Vergleich zu den anderen drei Varianten.

Es gibt keine signifikanten Unterschiede in den Varianten in Bezug auf die Narbendichte im Bodenblock feucht. Die Variante Kontrolle weist sehr wohl einen signifikanten Unterschied gegenüber der Variante APV im Bodenblock trocken auf (Gruppe abc). Die Varianten zwischen den Bodenblöcken weisen keine signifikanten Unterschiede auf (Gruppe AB). In diesen Narbendichten befinden sich bei der Kontrollvariante und beim Hatzenbichler Leichtstriegele noch die Anteile der Gemeinen Rispel.

Das bedeutet, dass sich die Varianten mit den Starkstriegeleln in Bezug auf die Narbendichte relativ gut erholt haben, denn der Boden ist zur Nachsaat um 80% geöffnet worden und es sind keine großen Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten erkennbar gewesen. Die Variante APV konnte im Vergleich zur Kontrollvariante signifikant aufholen.

Der Ausgangsbestand hat sich relativ schnell erholt und die beiden Raygrassorten Tivoli und Prana (Tabelle 9, 2.6.1), sowie der Rotklee (Reichersberger neu) sind in den Varianten APV und Güttler stärker durchgekommen.

Tabelle 20: Narbendichte nach dem Mähen – Differenz zwischen erster und letzter Schätzung (2008-2009)

Narbendichte der vier Varianten in Form von Mittelwerten					
Variante	n	erste Schätzung	letzte Schätzung	Differenz 08/09	Varianz-
Bodenblock feucht		vor der Nachsaat	nach 4. Schnitt 2009		analyse
Kontrolle	3	97,0	91,7	-5,3	aA
Hatzenbichler	3	96,7	93,7	-3,0	aA
APV	3	96,7	96,0	-0,7	aA
Güttler	3	96,7	93,7	-3,0	aA
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	92,3	84,0	-8,3	bA
Hatzenbichler	3	89,0	85,0	-4,0	abA
APV	3	87,3	89,0	1,7	aA
Güttler	3	90,7	89,0	-1,7	abA
abc	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten innerhalb der Bodenblöcke mit Varianzanalyse)				
AB	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten zwischen den Bodenblöcken mit T-Test)				

Die Varianten weisen (mit einem Signifikanzwert von 0,017) einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Narbendichte auf, der geprüfte Signifikanzwert liegt unter 0,05 liegt (Tabelle 21). Der Bodenblock hat mit einem p-Wert von 0,954 keinen signifikanten Einfluss auf die Narbendichte.

Es gibt ebenso eine signifikanten Wechselwirkungen zwischen den Faktoren Variante und Bodenblock was in der Tabelle 21 durch die Signifikanz von 0,559 nachgewiesen wird.

Tabelle 21: Zwischensubjekteffekte auf die Narbendichte errechnet mit der Varianzanalyse

Differenz Narbendichte	Test der Zwischensubjekteffekte				
Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	191,625 ^a	7	27,375	2,266	0,83
Konstanter Term	222,042	1	222,042	18,376	0,001
Variante	165,792	3	55,264	4,574	0,017
Bodenblock	0,042	1	0,042	0,003	0,954
Variante*Bodenblock	25,792	3	8,597	0,711	0,559
Fehler	193,333	16	12,083		
Gesamt	607	24			
Korrigierte Gesamtvariation	384,958	23			
a R-Quadrat = 0,498 (korrigiertes R-Quadrat) = 0,680					

Da sich die beiden Linien im Diagramm der Abbildung 34 auch graphisch unterscheiden ist keine Wechselwirkung zwischen Bodenblock trocken und Bodenblock feucht erkennbar. Die Narbendichte wird daher von den Bodenfeuchtebedingungen nicht beeinflusst.

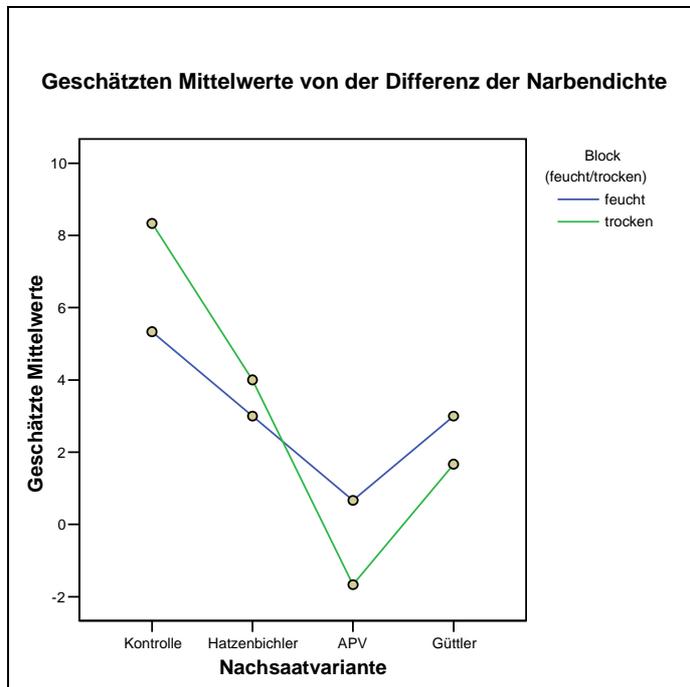


Abbildung 34: Vergleich der Bodenblöcke feucht und trocken in der Narbendichte

Die Variante Kontrolle weist einen signifikanten Unterschied gegenüber der Variante APV im Bodenblock trocken hinsichtlich der Narbendichte auf, das bedeutet die Variante APV bewirkt eine statistisch signifikante Verbesserung im Vergleich zur Kontrolle bei der Narbendichte unter trockenen Bodenbedingungen. Die übrigen Varianten unterscheiden sich in der Narbendichte unter Einbeziehung der Gemeinen Rispse nicht mehr signifikant.

3.3 AUSWIRKUNGEN VON STRIEGEL UND NACHSAAT AUF DEN PFLANZENBESTAND

3.3.1 Pflanzensammensetzung in den Varianten

Die einzelnen Arten werden mit einem Mittelwert für die Bonitur - Ergebnisse am 22.07.2008, am 25.05.2009 und am 29.09.2009 in den unterschiedlichen Varianten dargestellt. Die Varianten werden nicht getrennt in Bodenblock trocken und feucht dargestellt, darauf wird in der Darstellung der Ergebnisse bei den einzelnen Pflanzenarten Wert gelegt. Die projektive Deckung, der offene Boden in Flächenprozentanteilen, die

Wuchshöhe in cm, die Gräser, Leguminosen und Kräuter in Gewichtsprozent und die einzelnen Flächenprozentanteile werden in Form von Mittelwerten angeführt.

Die ausgeprägten Arten im Bestand im Laufe der Entwicklung vor der Nachsaat und nach der Nachsaat zum 4. Schnitt 2009 werden ab dem Kapitel 3.3.3 genauer bearbeitet. Die Entwicklung der Gemeinen Risppe (*Poa trivialis*), der Wiesenrispe (*Poa pratensis*), vom Knaulgras (*Dactylis glomerata*), vom Goldhafer (*Trisetum flavescens*) und den Beikräutern/Lückenfüllern wie dem *Rumex obtusifolius*, von *Ranunculus acris*, dem *Leontodon hispidus* und *Taraxacum officinale* werden je nach Zunahme bis Abnahme im Bestand in den einzelnen Varianten und Bodenblöcken erläutert.

3.3.1.1 Pflanzenzusammensetzung in der Variante Kontrolle

Die Anteile in Flächenprozent an Gräsern haben nach der Nachsaat zugenommen, 70Fl% ist ein sehr guter Wert für einen ausgeglichenen Pflanzenbestand. Im Herbst haben die Anteile aber wieder um 9Fl% abgenommen. Die Leguminosen umfassen rund 20Fl% und die Kräuter rund 35Fl% im Bestand. Die Gewichtsprozentanteile an Gräsern, Kräutern und Leguminosen sind in einem optimalen Verhältnis gewesen.

Tabelle 22: Bonitur der Variante Kontrolle

Bonituren in der Variante Kontrolle	2008	2009-1	2009-2	
Variante Nr. 1 Bodenblock feucht & trocken	Ø	Ø	Ø	
Proj. Deckung	98	98	97	
offener Boden in %	6	2	4	
WHV in cm	31	83	28	
Gräser in Gewichtsprozent	60	62	53	
Leguminosen in Gewichtsprozent	21	17	20	
Kräuter in Gewichtsprozent	20	22	27	
<i>Agrostis capillaris</i>	0	2	1	Rotstraußgras
<i>Dactylis glomerata</i>	13	11	7	Knautgras
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	0	1	Rasenschmiele
<i>Festuca pratensis</i>	6	11	8	Wiesen-Schwingel
<i>Festuca rubra</i>	2	1	1	Rot-Schwingel
<i>Phleum pratense</i>	3	4	2	Timothe
<i>Poa pratensis</i>	5	10	11	Wiesenrispe
<i>Poa trivialis</i>	24	10	11	Gemeine-Rispe
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	1	1	Wiesenfuchsschwanz
<i>Trisetum flavescens</i>	8	19	15	Goldhafer
<i>Lolium perenne</i>	0	1	1	Englisches Ray gras
Σ Gräser	56	70	59	
<i>Trifolium pratense</i>	5	7	3	Rot-Klee
<i>Trifolium repens</i>	17	11	16	Weißklee
<i>Vicia cracca</i>	2	1	1	Zaun-Wicke
Σ Leguminosen	23	20	20	
<i>Achillea millefolium</i>	3	3	2	Echte Schafgarbe
<i>Aegopodium podagraria</i>	5	5	2	Geißfuß
<i>Alchemilla vulgaris</i>	1	0	2	Frauenmantel
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	0	1	Wiesen-Kerbel
<i>Bellis perennis</i>	0	0	1	Gänseblümchen
<i>Carum carvi</i>	2	2	2	Wiesenkümmel
<i>Cerastium fontanum</i>	0	1	0	Frauenmantel
<i>Ajuga reptans</i>	0	2	0	Kriech-Günsel
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	2	0	2	Wimper-Kälberkropf
<i>Cirsium oleraceum</i>	1	0	2	Kohl-Kratzdistel
<i>Crepis biennis</i>	1	0	0	Wiesenpippau
<i>Cerastium fontanum</i>	0	1	0	Gew. Hornkraut
<i>Lamium album</i>	2	3	2	Weiß-Taubnessel
<i>Leontodon hispidus</i>	2	0	2	Wiesen-Leuzenzahn
<i>Plantago lanceolata</i>	4	3	3	Spitz-Wegerich
<i>Ranunculus acris</i>	2	3	1	Scharfer Hahnenfuß
<i>Ranunculus repens</i>	1	2	3	Kriech-Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	1	1	3	Wiesen-Sauerampfer
<i>Rumex obtusifolius</i>	2	2	5	Stumpfbblatt-Ampfer
<i>Symphytum officinale</i>	1	1	2	Echter Beinwell
<i>Taraxacum officinale</i>	2	3	4	Gew. Löwenzahn
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	1	1	Gamander-Ehrenpreis
Σ Kräuter	34	37	39	
Gesamtdeckung	113	126	119	
Artenanzahl	36	36	36	

3.3.1.2 Pflanzenzusammensetzung in der Variante Hatzenbichler

Tabelle 23: Bonitur der Variante Hatzenbichler 2008 und nach der Nachsaat

Bonitur in der Variante Hatzenbichler	2008	2009-1	2009-2	
Variante Nr. 2 Bodenblock feucht & trocken	Ø	Ø	Ø	
Proj. Deckung	96	98	98	
offener Boden in %	6	2	4	
WHV in cm	21	74	24	
Gräser in Gewichtsprozent	61	64	54	
Leguminosen in Gewichtsprozent	16	16	23	
Kräuter in Gewichtsprozent	23	20	24	
Agrostis capillaris	0	3	2	Rotstraußgras
Carex hirta	0	5	2	Wiesenfuchsschwanz
Dactylis glomerata	18	7	4	Knautgras
Anthoxanthum odoratum	0	1	0	Gew. Ruchgras
Deschampsia caespitosa	3	1	2	Rasenschmiele
Festuca pratensis	4	13	9	Wiesenschwingel
Festuca rubra	2	0	0	Rotschwingel
Phleum pratense	3	7	4	Timothe
Poa pratensis	9	10	13	Wiesen-Rispe
Poa trivialis	21	9	7	Gemeine-Rispe
Lolium perenne	0	0	4	Englisches Raygras
Trisetum flavescens	8	11	13	Goldhafer
Festuca rubra	0	2	0	Rot-Schwingel
Elymus repens	0	1	0	Acker-Quecke
∑ Gräser	47	70	59	
Trifolium pratense	4	5	4	Rot-Klee
Trifolium repens	16	13	20	Weißklee
Vicia cracca	1	1	1	Zaun-Wicke
Vicia sepium	0	1	0	Vogel-Wicke
∑ Leguminosen	22	19	24	
Achillea millefolium	2	1	1	Echte Schafgarbe
Aegopodium podagraria	2	4	1	Geißfuß
Alchemilla vulgaris	2	1	2	Frauenmantel
Bellis perennis	1	0	1	Gänseblümchen
Carum carvi	2	3	2	Wiesenkümmel
Cerastium fontanum	0	1	0	Gew. Hornkraut
Chaerophyllum hirsutum	2	2	1	Wimper-Kälberkropf
Cirsium oleraceum	2	1	2	Kohl-Kratzdistel
Crepis biennis	1	0	0	Wiesenpippau
Heracleum sphondylium	1	1	1	Gew. Bärenklau
Lamium album	1	1	1	Weiß-Taubnessel
Leontodon hispidus	1	1	2	Wiesen-Leuzenzahn
Plantago lanceolata	5	3	3	Spitz-Wegerich
Prunella vulgaris	1	0	0	Kl. Brunelle
Ranunculus acris	1	3	1	Scharfer Hahnenfuß
Ranunculus repens	2	4	3	Kriech-Hahnenfuß
Rumex acetosa	1	1	3	Wiesen-Sauerampfer
Ranunculus repens	3	4	7	Stumpfblatt-Ampfer
Symphytum officinale	2	1	2	Echter Beinwell
Taraxacum officinalis	3	3	4	Gew. Löwenzahn
Sonchus arvensis	0	0	1	Acker-Gänsedistel
Veronica chamaedrys	1	1	1	Gamander-Ehrenpreis
∑ Kräuter	36	36	37	
Gesamtdeckung	105	125	120	
Artenanzahl	40	40	40	

3.3.1.3 Pflanzenzusammensetzung in der Variante APV

Tabelle 24: Bonitur der Variante APV 2008 und nach der Nachsaat

Bonituren in der Variante APV	2008	2009-1	2009-2	
Variante Nr. 3 Bodenblock feucht & trocken	Ø	Ø	Ø	
Proj. Deckung	97	98	98	
offener Boden in %	6	3	3	
WHV in cm	34	85	29	
Gräser in Gewichtsprozent	64	63	56	
Leguminosen in Gewichtsprozent	17	17	25	
Kräuter in Gewichtsprozent	19	22	19	
<i>Agrostis capillaris</i>	0	1	1	Rotstraußgras
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	1	1	Wiesenfuchsschanz
<i>Dactylis glomerata</i>	12	7	6	Knautgras
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1	1	2	Rasenschmiele
<i>Elymus repens</i>	0	1	0	Acker-Quecke
<i>Festuca pratensis</i>	6	7	13	Wiesen-Schwingel
<i>Festuca rubra</i>	3	0	1	Rot-Schwingel
<i>Lolium perenne</i>	0	1	12	Englisches Raygras
<i>Phleum pratense</i>	2	4	4	Wiesen-Lieschgras
<i>Poa pratensis</i>	7	14	7	Wiesenrispe
<i>Poa trivialis</i>	23	23	5	Gemeine Rispe
<i>Trisetum flavescens</i>	14	16	13	Goldhafer
Σ Gräser	68	75	65	
<i>Trifolium pratense</i>	2	6	8	Rot-Klee
<i>Trifolium repens</i>	17	12	18	Weißklee
<i>Vicia sepium</i>	1	1	1	Zaun-Wicke
Σ Leguminosen	19	18	27	
<i>Achillea millefolium</i>	3	2	2	Schafgarbe
<i>Aegopodium podagraria</i>	4	3	2	Geißfuß
<i>Alchemilla vulgaris</i>	1	1	1	Frauenmantel
<i>Carum carvi</i>	2	3	2	Wiesenkümmel
<i>Cerastium fontanum</i>	0	1	0	Gew. Hornkraut
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	3	2	2	Kälberkropf
<i>Cirsium oleraceum</i>	1	1	1	Kohl-Kratzdistel
<i>Crepis biennis</i>	0	1	0	Wiesen-Pippau
<i>Lamium album</i>	0	3	1	Weiß-Taubnessel
<i>Leontodon hispidus</i>	3	1	1	Wiesen-Leuenzahn
<i>Glechoma hederacea</i>	0	2	0	Gundelrebe
<i>Plantago lanceolata</i>	3	2	2	Spitz-Wegerich
<i>Ranunculus acris</i>	2	0	2	Scharfer Hahnenfuß
<i>Ranunculus repens</i>	1	3	4	Kriech-Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	1	0	1	Wiesen-Sauerampfer
<i>Rumex obtusifolius</i>	3	2	3	Stumpfblatt-Ampfer
<i>Symphytum officinale</i>	2	1	1	Echter Beinwell
<i>Taraxacum officinalis</i>	2	2	4	Gew. Löwenzahn
<i>Veronica serpyllifolia</i>	0	1	0	Quendelblättriger Ehrenpreis
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	0	0	Gamander Ehrenpreis
Σ Kräuter	34	29	29	
Gesamtdeckung	121	122	121	
Artenanzahl	35	35	35	

3.3.1.4 Pflanzenzusammensetzung in der Variante Gütler

Tabelle 25: Bonitur der Variante Gütler 2008 und nach der Nachsaat

Bonituren in der Variante Gütler	2008	2009-1	2009-2	
Variante Nr. 4 Bodenblock feucht & trocken	Ø	Ø	Ø	
Proj. Deckung	97	97	98	
offener Boden in %	6	4	3	
WHV in cm	25	28	33	
Gräser in Gewichtsprozent	61	53	54	
Leguminosen in Gewichtsprozent	15	20	24	
Kräuter in Gewichtsprozent	24	27	22	
<i>Agrostis capillaris</i>	0	1	1	Rotstraußgras
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	1	2	Wiesenfuchsschwanz
<i>Dactylis glomerata</i>	14	7	9	Knautgras
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	1	1	Rasenschmiele
<i>Festuca pratensis</i>	5	8	9	Wiesenschwingel
<i>Festuca rubra</i>	1	1	0	Rotschwingel
<i>Lolium perenne</i>	1	1	6	Engl. Raygras
<i>Phleum pratense</i>	1	2	0	Timothe
<i>Poa pratensis</i>	6	11	10	Wiesenrispe
<i>Poa trivialis</i>	20	11	5	Gemeine Rispe
<i>Trisetum flavescens</i>	17	15	14	Goldhafer
Σ Gräser	50	59	56	
<i>Trifolium pratense</i>	3	3	9	Rot-Klee
<i>Trifolium repens</i>	15	16	17	Weißklee
<i>Vicia cracca</i>	1	0	0	Vogelwicke
<i>Vicia sepium</i>	1	1	0	Zaunwicke
Σ Leguminosen	19	20	26	
<i>Achillea millefolium</i>	3	2	4	Schafgarbe
<i>Aegopodium podagraria</i>	5	2	3	Geißfuß
<i>Alchemilla vulgaris</i>	2	2	0	Frauenmantel
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	1	0	Wiesenkerbel
<i>Bellis perennis</i>	1	1	1	Gänseblümchen
<i>Carum carvi</i>	1	2	2	Wiesenkümmel
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	1	2	2	Behaarter Kälberkropf
<i>Cirsium oleraceum</i>	0	2	0	Kohlkratzdistel
<i>Crepis biennis</i>	1	0	0	Wiesennippau
<i>Lamium album</i>	2	2	2	Weißes Taubnessel
<i>Leontodon hispidus</i>	2	2	0	Wiesenleuzenzahn
<i>Plantago lanceolata</i>	5	3	4	Spitzvegerich
<i>Ranunculus acris</i>	1	1	3	Scharfer Hahnenfuß
<i>Prunella vulgaris</i>	1	0	0	Kl. Brunelle
<i>Ranunculus repens</i>	2	3	4	Kr. Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	1	3	1	Sauerampfer
<i>Rumex obtusifolius</i>	2	5	5	Stumpfbl. Ampfer
<i>Symphytum officinale</i>	1	2	0	Beinwell
<i>Taraxacum officinale</i>	2	4	4	Gew. Löwenzahn
<i>Veronica arvensis</i>	1	0	0	Feld - Ehrenpreis
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	1	0	Gamander - Ehrenpreis
Σ Kräuter	35	39	37	
Gesamtdeckung	111	119	119	
Artenanzahl	36	36	36	

3.3.2 Erfolgskontrolle der ÖAG – Mischung Nextrem in allen Varianten

Die Mischung für extreme Bedingungen, wie der Sanierung bei Gemeiner Risppe oder Umstellung von Wiesen und Weiden auf Kurzrasenweiden setzen sich aus narbenbildenden und ertragsbildenden Arten, sowie aus stickstoffbindenden Kleearten zusammen. In der Nachsaatmischung Nextrem sind zwei verschiedenen Sorten vom Englischen Raygras (*Lolium perenne*), welche eine schnelle rasenbildende Wirkung aufweisen. Zwei Sorten Weißklee (*Trifolium repens*) sind enthalten und eine Sorte vom Rotklee (*Trifolium pratense*) zur Stickstoffbindung. Das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) befinden sich ebenfalls in der ÖAG – Mischung und nehmen die ertragsbildende Stellung in der Mischung ein (Tabelle 9, 2.6.1). Die Raygrasanteile machen 10kg/ha aus, das Knaulgras 6kg/ha, die Wiesenrispe 4,5kg/ha, der Rotklee 2kg/ha und der Weißklee 1kg/ha (BUCHGRABER und GERL, 2000; DEUTSCH 2002).

Tabelle 26: Erfolgskontrolle der Nachsaatmischung am Standort Strechau zwischen den drei Bonituren vor und nach der Nachsaat

Erfolgskontrolle der ÖAG - Nachsaatmischung am Standort Strechau															
Deutscher Name	Wiesenrispe			Englisches Raygras			Weißklee			Rotklee			Knaulgras		
Lateinischer Name	<i>Poa pratensis</i>			<i>Lolium perenne</i>			<i>Trifolium repens</i>			<i>Trifolium pratense</i>			<i>Dactylis glomerata</i>		
Periode	2008	2009-1	2009-2	2008	2009-1	2009-2	2008	2009-1	2009-2	2008	2009-1	2009-2	2008	2009-1	2009-2
vor und nach Nachsaat	v.N.			v.N.			v.N.			v.N.			v.N.		
Variante	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Kontrolle	5	10	11	0	1	1	17	11	16	5	7	3	13	11	7
Hatzenbichler	9	10	13	0	0	4	16	13	20	4	5	4	18	7	4
APV	7	14	7	0	1	12	17	12	18	2	6	8	12	7	6
Güttler	6	11	10	1	1	6	15	16	17	3	3	9	14	7	9
v.N. vor der Nachsaat															

Das Knaulgras nimmt nach der Nachsaat in allen Varianten ab, obwohl es 17% in der Mischung Nextrem ausgemacht hat, die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) ist mit einem Anteil in der Höhe von 19% eingesät worden und nimmt in allen Varianten zu. Das Englische Raygras (*Lolium perenne*) hat in der Mischung einen Anteil von 43% betragen.

In der Variante Hatzenbichler ist beim Englischen Raygras (*Lolium perenne*) eine Steigerung von 2Fl% und beim Weißklee (*Trifolium repens*) eine Erhöhung um 4Flächenprozent (Fl%) im Herbst 2009 im Vergleich zur Kontrollvariante zu verzeichnen, es gibt keine deutlichen Zunahmen bei der Wiesenrispe (*Poa pratensis*) und beim Rotklee (*Trifolium pratense*) im Vergleich zur Kontrolle. Die Variante APV weist eine positive Etablierung vom Englischen Raygras (*Lolium perenne*) in der Höhe von 12Fl% auf (Tabelle 26). Die Variante Güttler weist eine leichte Erhöhung im Vergleich zur Kontrollvariante mit Raygras - Anteilen in der

Höhe von 6Fl% auf. Die Rotklee - Anteile nehmen in beiden Starkstriegel - Varianten im Vergleich zur Kontrolle um 5Fl% und 6Fl% im vierten Schnitt des zweiten Vegetationsjahres zu. Der Weißklee lässt in seiner Entwicklung im ersten Jahr noch etwas nach, da er nur zu 4% eingesät worden ist.

Die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) hat sich in der Variante Hatzenbichler mit rund 13Fl% stärker etablieren können. Das Englische Raygras (*Lolium perenne*) hat sich in den Starkstriegel - Varianten mit rund 9Fl% etablieren können. Der Weißklee (*Trifolium repens*) bleibt in seiner Entwicklung in den Varianten eher konstant bei durchschnittlichen 18Fl% im Bestand. Der Rotklee (*Trifolium pratense*) nimmt in den Starkstriegel - Varianten etwas stärker zu. Das Knautgras (*Dactylis glomerata*) in allen Varianten um 50% ab, es hat sich durch die Nachsaat in dieser kurzen Beobachtungszeit nicht etablieren können, obwohl der Knautgras - Anteil in der Mischung mit 6 kg/ha sehr hoch gewesen ist. Im Ausgangsbestand ist aber grundsätzlich ein hoher Knautgras-Anteil vorhanden gewesen.

3.3.3 Gemeine Rispe – Verlauf der drei Bonituren in den Jahren 2008 und 2009

Durch die folgenden Diagramme wird der Verlauf der Gemeinen Rispe in den Bonituren 2008 und 2009 dargestellt. Die Aufnahmen sind am 22.07.2008 vor der Sanierung, am 25.05.2009 und am 29.09.2009 durchgeführt worden.

3.3.3.1 Verlauf der Gemeinen Rispe im Bodenblock feucht

Die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) hat sich im Verlauf der beiden Vegetationsjahre in der Variante Kontrolle von etwa 25Fl% zur ersten Bonitur des Ausgangsbestandes ohne Behandlung auf 15Fl% reduziert. In der Variante Hatzenbichler hat sich der Flächenprozentanteil an Gemeiner Rispe ebenfalls von 25Fl% auf 9Fl% reduziert. Eine Reduktion zu 19Fl% hat auch in der Variante APV stattgefunden, von einem Ausgangswert mit 26Fl% auf 7Fl% zum 4. Schnitt. Die Variante Güttler hat sich im Bezug auf *Poa trivialis* von 23Fl% auf 7Fl% um 16Fl% reduziert.

Tabelle 27: Bonituren auf Gemeine Risppe 2008 und 2009 auf den Versuchsflächen in Strehau

Bonituren im Jahre 2008 und 2009		
Messung	Datum	Zeitpunkt
2008	22.07.2008	vor 3. Schnitt vor Sanierung
2009 - 1	25.05.2009	vor 1. Schnitt nach Sanierung
2009 - 2	29.09.2009	vor 4. Schnitt nach Sanierung

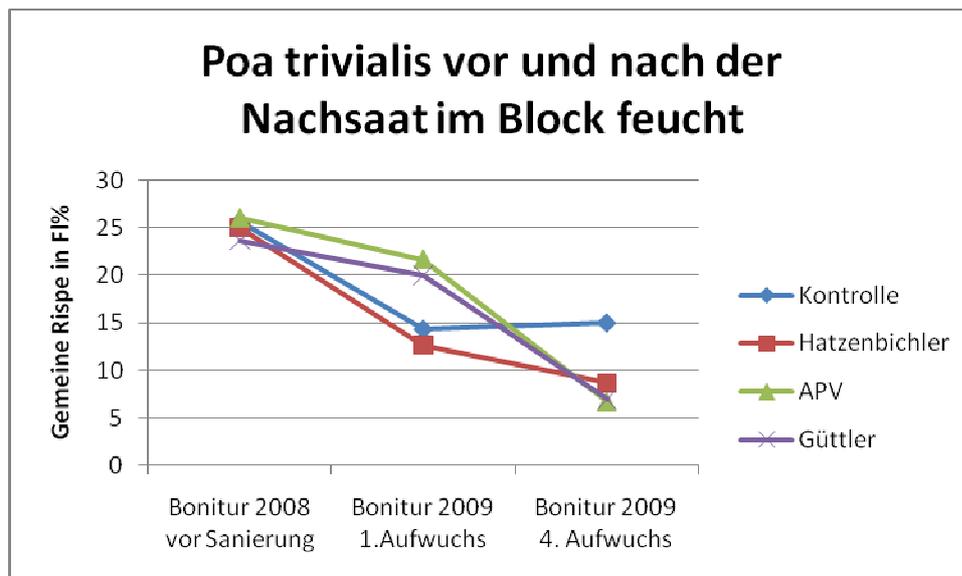


Abbildung 35: *Poa trivialis* im Verlauf der Bonituren im Bodenblock feucht am Standort Strehau

3.3.3.2 Verlauf der Gemeinen Risppe im Bodenblock trocken

Im Bodenblock trocken haben sich die einzelnen Varianten von einem durchschnittlichen Ausgangswert bei 19F1% folgendermaßen entwickelt. Die Kontrolle weist zu Beginn 22,6 F1% und im Folgejahr nur mehr 7,3F1% auf. In den anderen drei Varianten erkennt man ebenfalls Rückgänge im Flächenprozentanteil an Gemeiner Risppe, in der Variante Hatzenbichler hat man einen Ausgangswert von 16,3F1% und einen Rückgang von 12%, in der Variante APV sind es vor der Nachsaat 20 F1% und es wird ein Rückgang von 17F1% erreicht. In der Variante Gütler wird ein Rückgang von 13F1% erzielt.

Auf trockenen Bodenverhältnissen hat die unbehandelte Kontrolle in diesen zwei Vegetationsjahren von sich aus einen Rückgang der Gemeinen Rispe von rund 15% gezeigt, die Leichtstriegel - Variante Hatzenbichler ist diesem Verlauf gefolgt. Die Starkstriegel APV und Güttler haben hingegen nach der Sanierung einen leichten Anstieg der Gemeinen Rispe gezeigt. Im Herbst des Folgejahres der Sanierung konnte nach der Etablierung von Englischem Raygras ein Rückgang auf unter 5% erzielt werden.

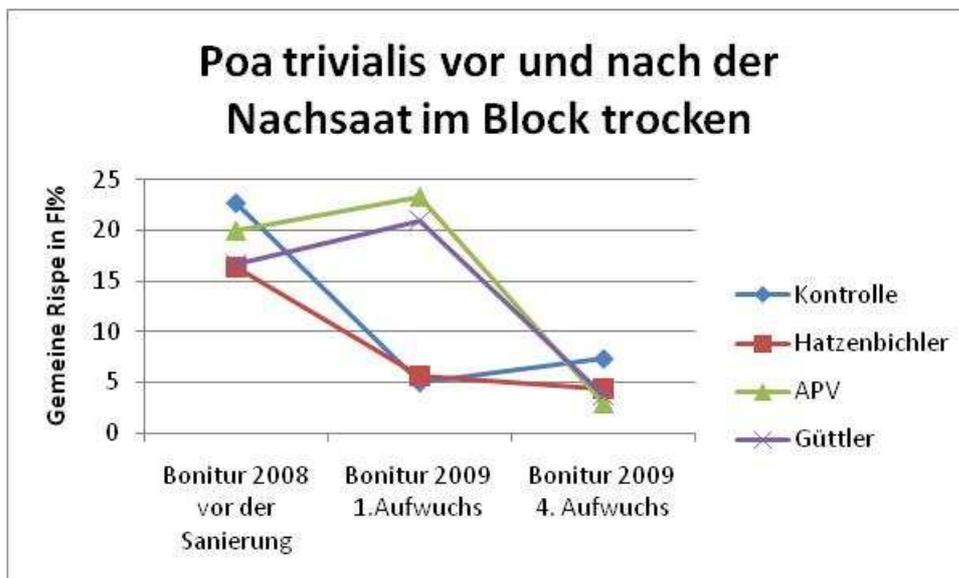


Abbildung 36: *Poa trivialis* vor und nach der Nachsaat im Bodenblock trocken am Standort Strechau

Bei der Varianzanalyse ist die Voraussetzung auf die Homogenität der Varianzen mit dem Levene-Test überprüft worden. Es sind keine signifikanten Einflüsse von den Varianten auf die Anteile an *Poa trivialis* in Flächenprozent erkennbar, der p-Wert entspricht einem Wert $\alpha > 0,05$. Die Wechselwirkungen zwischen den Bodenblöcken und den Varianten sind auszuschließen und es besteht auch kein signifikanter Einfluss zwischen den Bodenblöcken feucht und trocken.

Tabelle 28: *Poa trivialis* Flächenprozentanteile im Versuch Strechau in den Jahren 2008 und 2009

Ungras		Gemeine Risse - <i>Poa trivialis</i>			
Variante	n	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	Rückgang	Varianz-analyse
		2008	2009		
Bodenblock feucht					
		x	x	x	
Kontrolle	3	25,7	15,0	10,6	aA
Hatzenbichler	3	25,0	8,6	16,3	aA
APV	3	26,0	6,6	19,3	aA
Güttler	3	23,7	7,0	16,6	aA
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	22,6	7,3	15,3	aA
Hatzenbichler	3	16,3	4,3	12,0	aA
APV	3	20,0	3,0	17,0	aA
Güttler	3	16,6	3,7	13,0	aA
abc	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten innerhalb der Bodenblöcke mit Varianzanalyse)				
AB	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten zwischen den Bodenblöcken mit T-Test)				

Tabelle 29: Zwischensubjekteffekte *Poa trivialis* Bonituren – Differenz zwischen 2008 und 2009

Differenz <i>Poa Trivialis</i>	Test der Zwischensubjekteffekte				
Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	177,625 ^a	7,000	25,375	1,330	0,299
Konstanter Term	5430,042	1,000	5430,042	284,544	0,000
Variante	88,458	3,000	29,486	0,631	0,241
Bodenblock	12,042	1,000	12,042	1,347	0,439
Variante*Bodenblock	77,125	3,000	25,708		0,294
Fehler	305,333	16,000	19,083		
Gesamt	5913,000	24,000			
Korrigierte Gesamtvariation	482,958	23,000			

a R-Quadrat = 0,368 (korrigiertes R-Quadrat) = 0,091

Die einzelnen Varianten haben keinen signifikanten Einfluss in beiden Bodenblöcken auf die Entwicklung der Flächenprozentanteile an *Poa trivialis* innerhalb der Pflanzenbestandsaufnahme vor und nach der Nachsaat im Folgejahr aufgewiesen.

3.3.4 Filz der Gemeinen Risse vor Nachsaat und nach Nachsaat im Jahr 2008

Die Flächenprozentanteile „Verfilzung“ der *Poa trivialis* haben in der unbehandelten Kontrolle von August auf Oktober 2008 um 21,7% in der feuchten Fläche abgenommen und in der trockenen Fläche um 3,3% zugenommen. Zum Vergleich hat Gemeine Risse in der Variante Hatzenbichler im feuchten Teil um 11,7% abgenommen und im trockenen Bereich um 4,0% zugenommen. In der Variante APV entspricht der Anteil an der *Poa trivialis* - Verfilzung vor der Nachsaat einem deutlich höheren Wert als nach der Sanierung im Oktober, In der feuchten Variante hat der Flächenprozentanteil an Gemeiner Risse um 54,3% im feuchten Block und im trockenen Block um 62,8% abgenommen. In der Variante Güttler

konnte die Verfilzung um 41,3% im feuchten Bodenblock und um 45,7% im trockenen Bereich reduziert werden.

Tabelle 30: *Poa trivialis* -Verfilzung am offenen Boden - Differenzen im Jahr 2008

<i>Poa trivialis</i> Verfilzung - Veränderungen von Aug. auf Okt. 2008				
Variante	Kontrolle	Hatzenbichler	APV	Güttler
feuchter Bodenblock	-21,7	-11,7	-54,3	-41,3
trockener Bodenblock	3,3	4,0	-62,8	-45,7

Die Verfilzung durch Gemeine Rispse hat im feuchten Block bei der Variante Kontrolle und Hatzenbichler um 12–22% abgenommen, eine Zunahme hat sich im trockenen Block von etwa 3–4% erwiesen. Die Varianten APV und Güttler haben deutlich höhere Reduktionen in der Filzbildung der Gemeinen Rispse aufgewiesen, diese hat 41–54% im feuchten Bodenblock und von 46-63% im trockenen Bodenblock betragen. Dieser hohe Entfilzungsgrad durch die Starkstriegeel bedingt auch den offenen Boden für eine gute Nachsaat.

3.3.5 *Poa trivialis* Verfilzung - Vergleich zur Bonitur 2008 und im Herbst 2009

Die unterschiedlichen Messungen an der Verfilzung der Gemeinen Rispse nach dem Mähen auf offenem Boden sind von 18.08.2008 bis zum 30.09.2009 aufgenommen worden.

Tabelle 31: Messzeitpunkte *Poa trivialis* am Standort Strechau von 2008 bis 2009

Messungen der Verfilzung nach der Mahd		
Messung	Datum	Zeitpunkte
2008 -1	18.08.2008	vor der Nachsaat 2008
2008-2	23.10.2008	nach 4. Schnitt 2008
2009-1	20.04.2009	Frühjahr 2009
2009-2	26.05.2009	nach 1. Schnitt 2009
2009-3	17.07.2009	nach 2. Schnitt 2009
2009-4	26.08.2009	nach 3. Schnitt 2009
2009-5	30.09.2009	nach 4. Schnitt 2009

Die Ergebnisse werden getrennt nach Bodenblock feucht und Bodenblock trocken dargestellt. Die Kontrolle zeigt auf feuchten Bedingungen eine stetige Reduktion der Filzanteile von rund 80Fl% auf 50Fl% im Jahre 2008 und nach einem leichten Anstieg im Folgejahr einen Wert von 65Fl% zur letzten Bonitur im September 2009. Die Variante Hatzenbichler weist im feuchten Block einen gleichbleibenden Rückgang von 80Fl% auf 50Fl% im ersten Jahr auf. Im zweiten Jahr weist die Variante Hatzenbichler wieder stärkere Zunahmen der Verfilzung von 50Fl% auf 80Fl% an *Poa trivialis* auf. Die Saatstriegeel - Variante APV beginnt mit einem Ausgangswert von rund 75Fl% und fällt dann mit der Kurve im Folgejahr leicht unter 40Fl% ab, im Herbst 2009 liegt der Anteil bei 50Fl%. In der Variante Güttler wird der Filzanteil an

Gemeiner Risppe im ersten Jahr auf 30Fl% reduziert und im Folgejahr steigt der Anteil auf 60Fl% an und steht bei 50Fl% im Herbst.

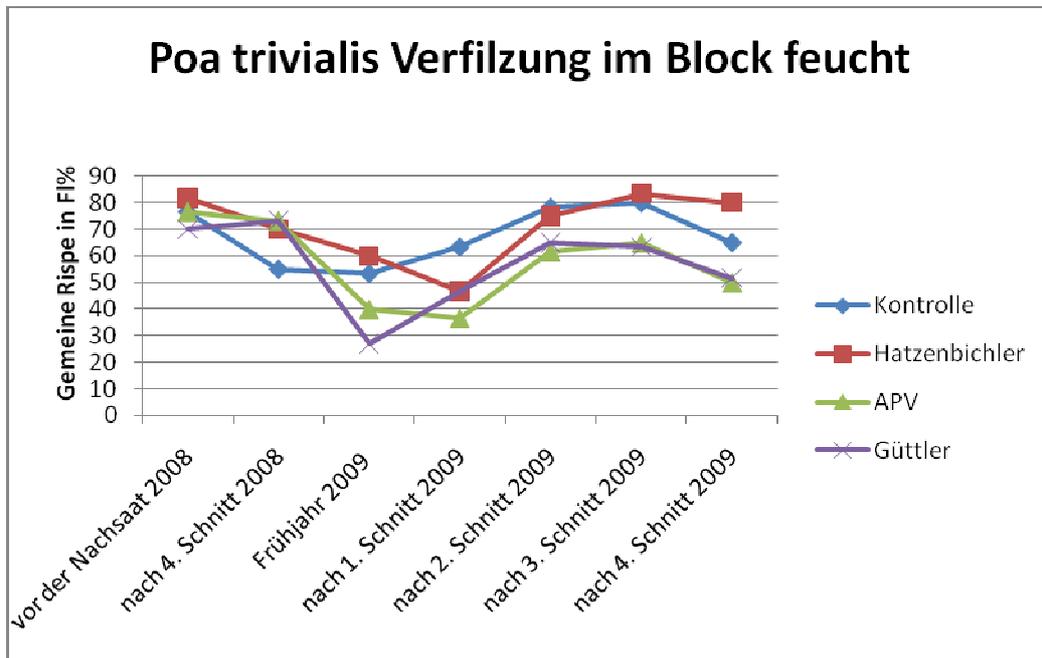


Abbildung 37: *Poa trivialis* Verfilzung im Versuchszeitraum auf offenen Boden im Block feucht am Standort Strehau

Die Verfilzung im trockenen Bodenblock weist im Vergleich zum feuchten Block deutlich niedrigere Ausgangswerte auf. Die Variante Kontrolle wird vor der Nachsaat im August mit 45Fl% Verfilzung geschätzt, die Anteile steigen im Folgejahr bis auf 90Fl% an und weisen bei der letzten Bonitur 70Fl% auf. Eine ähnliche Situation im Bezug auf *Poa trivialis* sieht man an den Werten der Variante Hatzenbichler, vor der Nachsaat ist der Anteil bei 60Fl% und dieser steigt noch im selben Jahr an, im Folgejahr gibt es nach dem Winter nur noch 20Fl% an Verfilzung, welche aber wieder im Verlauf des Jahres auf 80Fl% steigt und zur letzten Bonitur 68Fl% aufweist. Die Variante APV weist in den Parzellen einen Ausgangswert von 45% an Verfilzung auf. Nach der Sanierung bis zum 1. Aufwuchs im Folgejahr ist die Verfilzung auf rund 20Fl% zurückgegangen, diese steigt aber danach wieder auf 50Fl% an. In der Variante Güttler gibt es einen etwas höheren Ausgangswert von 55Fl%, dieser geht bis ins Frühjahr hinein kontinuierlich zurück, bleibt aber letztendlich wieder konstant bei 53Fl%.

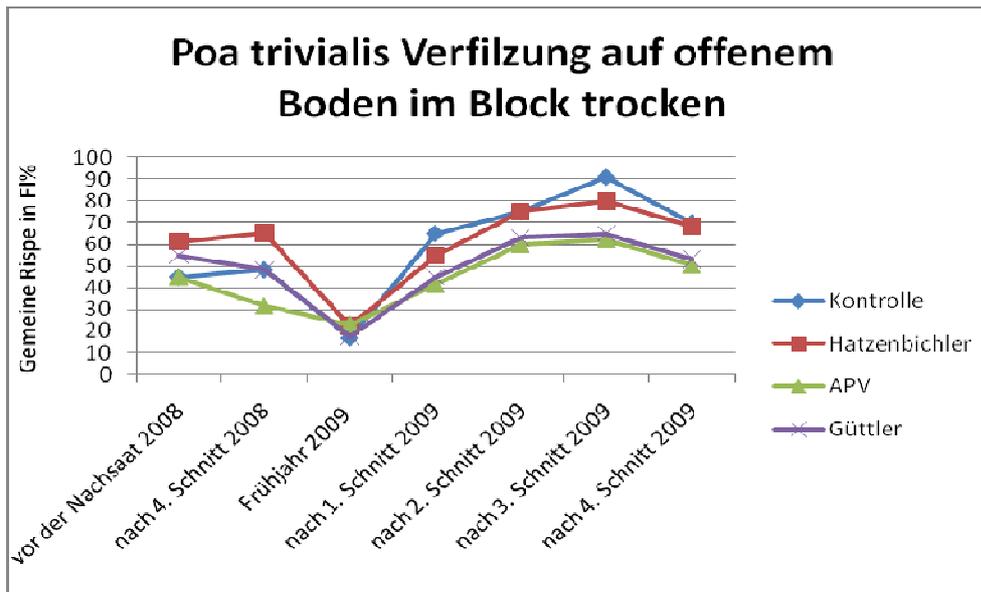


Abbildung 38: *Poa trivialis* Verfilzung auf offenen Boden im Block trocken

Für die Verrechnung der Verfilzung durch *Poa trivialis* werden die Mittelwerte der einzelnen Parzellen verwendet. Statistisch verrechnet haben die einzelnen Varianten keinen Einfluss aufeinander, die Varianten 1 – 4 werden alle in die homogene Untergruppe a eingeordnet die mit der Varianzanalyse in Form eines Post Hoc Tests ermittelt wird. Die Reduktion der einzelnen Varianten bei der Verfilzung durch die Gemeine Risse zeigt in der Variante APV mit 26,7% und in der Variante Güttler mit 18,3 FI% im feuchten Block höhere Werte im Vergleich zur Kontrolle an. Im trockenen Block sind in der Variante Kontrolle im Vergleich zur Variante Hatzenbichler, APV und Güttler höhere Zunahmen an Verfilzung in der Höhe von 25FI% erkennbar. Die Variante Güttler weist im trockenen Block mit 1,7FI% die geringsten Schwankungen vor und nach der Nachsaat auf.

Es gibt Wechselwirkungen zwischen dem Bodenblock feucht und trocken in der Variante APV, es werden höhere Erfolge bei der Reduktion der Verfilzungsanteile im feuchten Block in der Höhe von 20FI% erzielt. Außerdem kann der Trend aus den Ergebnissen entnommen werden, dass die Starkstrieigel APV und Güttler die Verfilzung durch die Gemeine Risse besser aus dem Bestand bekommen als der Leichtstrieigel von Hatzenbichler. Obwohl hier die Differenz bei rund 20% im Entfilzungsgrad liegt, muss leider auch gesagt werden, dass sich ein Jahr nach der Sanierung eine Verfilzung von rund 50% wieder breitgemacht hat. Das Ergebnis ist sehr stark von der extrem feuchten Witterung im Jahr 2009 beeinflusst worden, wo sich die Gemeine Risse (*Poa trivialis*) grundsätzlich stärker ausbreitet.

Tabelle 32: Narbenfilz an *Poa trivialis* in Flächenprozentanteilen und Entfilzungsgrad zwischen erster und letzter Bonitur

Mittelwerte von <i>Poa trivialis</i> - Verfilzung in Flächenprozentanteilen nach dem Mähen am offenen Boden					
Variante	n	erste Schätzung	letzte Schätzung	Differenz 08/09	Varianz-
Bodenblock feucht		vor der Nachsaat	nach dem 4. Schnitt 2009		analyse
Kontrolle	3	76,6	65,0	-11,7	aA
Hatzenbichler	3	81,7	80,0	-1,7	aA
APV	3	76,7	50,0	-26,7	aA
Güttler	3	70,0	51,7	-18,3	aA
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	45,0	70,0	25,0	aA
Hatzenbichler	3	61,3	68,3	7,0	aA
APV	3	45,0	50,7	5,7	aB
Güttler	3	55,0	53,3	-1,7	aA
abc	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten innerhalb der Bodenblöcke mit Varianzanalyse)				
AB	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten zwischen den Bodenblöcken mit T-Test)				

Tabelle 33: Zwischensubjekteffekte bei Differenz von Entfilzungsgrad der Gemeinen Risppe (*Poa trivialis*)

Differenz Filz der Gemeinen Risppe	Test der Zwischensubjekteffekte				
Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Korrigiertes Modell	5497,958 ^a	7	785,423	4,231	0,008
Konstanter Term	187,042	1	187,042	1,008	0,330
Variante	1383,792	3	461,264	2,485	0,098
Bodenblock	3337,042	1	3337,042	17,977	0,001
Variante*Bodenblock	777,125	3	259,042	1,396	0,280
Fehler	2970,000	16	185,625		
Gesamt	8655,000	24			
Korrigierte Gesamtvariation	8467,958	23			
a R-Quadrat = 0,649 (korrigiertes R-Quadrat) = 0,496					

Durch den Signifikanzwert in der Höhe von 0,098 weist auf, dass sich keine unterschiedlichen Einflüsse innerhalb der Varianten im Bezug auf die Verfilzung der Gemeinen Risppe zeigen. Zwischen den Bodenblöcken feucht und trocken gibt es sehr wohl Wechselwirkungen.

Meist stellt die Gemeine Risppe im Sommer bei einer knappen Wasserversorgung das Wachstum ein, die Keimung der Gemeinen Risppe erfolgt vor allem im Herbst und im Frühjahr, wo die Feuchte im Boden generell stärker vorhanden ist. Da die Witterung im Sommer 2009 sehr von häufigen Regenzeiten beeinflusst worden ist, kann sich dies ebenfalls auf die Flächenprozentanteile der Gemeinen Risppe auswirken, welche auch im Sommer nach der Nachsaat stärker geworden sind (ELSÄBER, 2010). Die Niederschlagsmenge ist im Jahr 2009 von 10 bis 50mm über dem Durchschnitt gelegen, am stärksten waren die Niederschläge im Mai und im September. Das Jahresmittel liegt mit 1032mm deutlich über dem langjährigen Durchschnitt von 969mm (ZAMG, 2010).

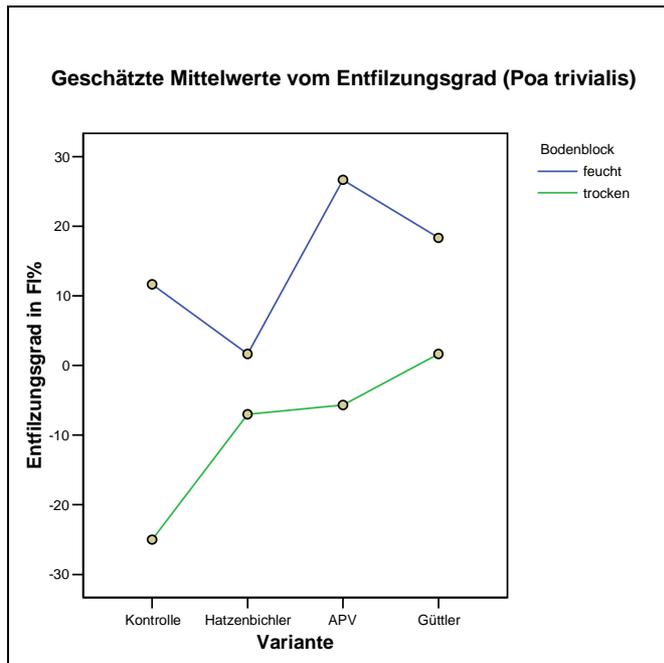


Abbildung 39: Wechselwirkungen der Entfilzungsgrade, zwischen den Bodenblöcken feucht und trocken in Variante APV

3.3.6 *Poa trivialis* – Verfilzung nach der Nachsaat außerhalb der Versuchsfläche

Die Verfilzung an *Poa trivialis* ist ebenfalls ober- und unterhalb der Versuchsfläche im Laufe der Vegetationsperiode nach der Nachsaat im Jahre 2009 und im Frühjahr 2010 erhoben worden. Es ist unterhalb der Versuchsfläche mit dem APV – Grünlandprofi und der ÖAG – Mischung Ni (Nachsaat für intensive Wiesen) nachgesät worden. Die Parzelle umfasst 25m² und ist regelmäßig zu vier Terminen, jeweils nach dem Mähen abgeschätzt worden.



Abbildung 40: Nachsaat mit APV Grünlandprofi auf der großen Fläche am Standort Strechau

Die Flächenprozentanteile an Verfilzung haben im Verlauf des Jahres 2009 nach der Nachsaat noch nicht abgenommen. Die Anteile an *Poa trivialis* auf offenem Boden haben sich jedoch im März 2010 wieder von auf 20 Flächenprozent nach der Nachsaat erholt. Dagegen hat die Fläche oberhalb des Versuchsareals deutlich höhere Werte mit 60Fl% aufgewiesen.

Tabelle 34: *Poa trivialis* Verfilzung außerhalb der Versuchsfläche im Jahre 2009 und 2010

<i>Poa trivialis</i> - Verfilzung in Flächenprozentanteilen 2009 und 2010		
Beobachtung der Parzellen außerhalb der Versuchsfläche		
Messzeitpunkte	oberhalb	unterhalb mit APV - Nachsaat
26.05.2009	25	30
17.07.2009	60	55
26.08.2009	50	55
26.03.2010	60	20

Die Anteile an Gemeiner Risppe (*Poa trivialis*) schwanken je nach Jahreszeit, die Entfilzungsgrade reduzieren sich erst im zweiten Jahr nach der Nachsaat, wo eine Entfilzung in der Höhe von 40 Flächenprozent ersichtlich ist.

3.3.7 Wiesenrispe – Vergleich zur Bonitur 2008 und im Herbst 2009

Die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) ist bereits im Ausgangsbestand vorhanden und durch die Nachsaatmischung im Bestand ergänzt worden, diese hat im feuchten Bodenblock in der Kontrolle um 4,0Fl% und in der Variante Hatzenbichler um 0,3Fl% zugenommen. Die Variante APV weist einen Zuwachs von 3,7Fl% und die Variante Güttler von 14,3Fl% an *Poa pratensis* auf.

Im trockenen Bodenblock gibt es ebenfalls nur Zuwächse mit 5,3Fl% in der Kontrolle, 1,0Fl% in der Variante Hatzenbichler, etwas höhere Werte mit 11,0Fl% in der Variante APV, und geringere Zuwächse mit 2,7Fl% in der Variante Güttler.

Die höchsten Zunahmen an *Poa pratensis* weist die Variante Güttler mit 14,3Fl% im Bodenblock feucht und die Variante APV mit 11,0Fl% im Bodenblock trocken auf. Mit dem Leichtstriegel ist die Etablierung der Wiesenrispe kaum gelungen.

Tabelle 35: Veränderungen von *Poa pratensis* zwischen erster und letzter Bonitur am Standort Strehchau

Untergras		Wiesenrispe - <i>Poa pratensis</i> in Flächen%		
Variante	n	3. Aufwuchs 2008	4. Aufwuchs 2009	Zunahme
Bodenblock feucht		x	x	x
Kontrolle	3	6,7	10,7	4,0
Hatzenbichler	3	8,0	8,3	0,3
APV	3	6,3	10,0	3,7
Güttler	3	4,0	18,3	14,3
Bodenblock trocken				
Kontrolle	3	4,0	9,3	5,3
Hatzenbichler	3	10,7	11,7	1,0
APV	3	6,7	17,7	11,0
Güttler	3	7,3	10,0	2,7

3.3.8 Knaulgras - *Dactylis Glomerata*

Trotz der Nachsaat durch die Mischung Nextrem, welche das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) beinhaltet, haben sich die Anteile an Knaulgras folgendermaßen verringert. Die Flächenprozentanteile liegen in der Kontrolle im Bodenblock feucht bei 14,3Fl%, diese haben um 6,3Fl% abgenommen. Die Variante Hatzenbichler weist einen Rückgang von 14,6Fl% auf und die Variante APV von 11,0Fl%, sowie die Variante Güttler um 9,0Fl%.

Die Werte im Bodenblock trocken sind vor der Nachsaat im Schnitt etwas niedriger als im Bodenblock feucht, der geringere Knaulgras - Anteil reicht von 6,0Fl% in Variante Kontrolle, 14Fl% in Variante Hatzenbichler, 1,6Fl% in Variante APV und bis zu einem Fl% in Variante Güttler (siehe Tabelle 36).

Tabelle 36: Veränderungen von *Dactylis glomerata* zwischen erster und letzter Bonitur

Dominierendes Gras		Knaulgras - <i>Dactylis glomerata</i> in Flächen%		
Variante	n	3. Aufwuchs 2008	4. Aufwuchs 2009	Abnahme
Bodenblock feucht		x	x	x
Kontrolle	3	14,3	8,0	6,3
Hatzenbichle	3	17,3	2,6	14,6
APV	3	16,3	5,3	11,0
Güttler	3	19,3	10,3	9,0
Bodenblock trocken				
Kontrolle	3	11,0	5,0	6,0
Hatzenbichle	3	18,3	4,3	14,0
APV	3	8,0	6,3	1,6
Güttler	3	8,0	7,0	1,0

In allen Varianten wird das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) reduziert. Die stärksten Rückgänge sind in der Variante Hatzenbichler, sowohl im feuchten als auch im trockenen Block ersichtlich.

3.3.9 Goldhafer - Vergleich zur Bonitur 2008 und im Herbst 2009

Die Anteile an *Trisetum flavescens* sind im feuchten Block zwischen den beiden Vegetationsperioden trotz Nachsaat in allen vier Varianten ziemlich ident geblieben. Die Variante Güttler weist einen etwas stärkeren Rückgang mit 2,7Fl% auf.

In der Kontrollvariante und in der Variante Hatzenbichler im trockenen Bereich hat der Goldhafer stark zugenommen, die Varianten Güttler und APV weisen eher einen leichten Rückgang von Goldhafer in der Höhe von 2,7 und 3Fl% auf.

Tabelle 37: Veränderungen von *Trisetum flavescens* zwischen erster und letzter Bonitur am Standort Strechau

Dominierendes Gras	n	Goldhafer - <i>Trisetum flavescens</i> in Flächenprozent			
		3. Aufwuchs 2008	4. Aufwuchs 2009	Zunahme	Abnahme
Bodenblock feucht		x	x	x	x
Kontrolle	3	3,7	4,0	0,3	0,0
Hatzenbichler	3	3,7	3,7	0,0	0,0
APV	3	6,0	6,3	0,3	0,0
Güttler	3	13,7	11,0	0,0	2,7
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	11,7	25,0	13,3	0,0
Hatzenbichler	3	13,0	21,7	8,7	0,0
APV	3	21,7	19,0	0,0	2,7
Güttler	3	20,3	17,3	0,0	3,0

Im Bodenblock trocken sind durch die Varianten APV und Güttler Abnahmen von Goldhafer (*Trisetum flavescens*) in der Höhe von etwa 3Fl% erzielt worden.

3.3.10 Stumpfbblätteriger Ampfer - Vergleich zur Bonitur 2008 und im Herbst 2009

In folgender Tabelle: „*Rumex obtusifolius*“ wird die Differenz zwischen der Ampfer-Stückzahl nach dem dritten Schnitt im Jahr 2008 und nach dem dritten Schnitt im Jahr 2009 anhand von den errechneten Mittelwerten erläutert. Die Ampfer-Stückzahl hat sich im Verlauf der zwei Vegetationsjahre in allen Varianten verringert, bis auf die Kontrollvariante im trockenen Bodenblock, diese weist eine Zunahme von 16,3 Stück Ampfer auf.

Deutliche Reduktionen sieht man im Bodenblock feucht in der Kontrolle mit 11 Stück, in der Variante Hatzenbichler mit 14 Stück, in der Variante APV mit 18,7 Stück und in der Variante Güttler mit 41,7 Stück bezogen jeweils auf den Mittelwert der drei Parzellen in jeder Variante mit 32,5m² Parzellengröße.

In der Variante Hatzenbichler erkennt man auch eine deutliche Reduktion an Ampfer von 59 auf 13,3 Stück, das ergibt eine Verminderung um 45,7 Stück im Bodenblock trocken, sowie 8,7 Stück in der Variante APV und 12,3 Stück in der Variante Güttler.

Tabelle 38: Veränderungen von *Rumex obtusifolius* zwischen dem Jahr 2008 und 2009

Unkraut	n	Stumpflättrige Ampfer - <i>Rumex obtusifolius</i> in Stück			
		3. Aufwuchs 2008	3. Aufwuchs 2009	Zunahme	Abnahme
Bodenblock feucht		x	x	x	x
Kontrolle	3	19,0	8,0	0,0	11,0
Hatzenbichler	3	24,7	10,7	0,0	14,0
APV	3	29,3	10,7	0,0	18,7
Güttler	3	57,0	15,3	0,0	41,7
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	5,3	21,7	16,3	0,0
Hatzenbichler	3	59,0	13,3	0,0	45,7
APV	3	27,7	19,0	0,0	8,7
Güttler	3	24,7	12,3	0,0	12,3

Der Ampfer (*Rumex obtusifolius*) konnte reduziert werden, was den Futterwert erhöht und den Pflanzenbestand verbessert. Die Oxalsäureanteile und Gerbstoffe im Ampfer verschlechtern seine Qualität. Die niedrigen Rohfasergehalte und die hohen Rohproteingehalte machen die Qualität der Verdaulichkeit trotzdem nicht wertvoller, weil der Energiegehalt sehr gering ist. Ein zusätzliches Ausstechen der Ampferpflanzen, oder ein Abschneiden und gleichzeitiges Einsammeln der Fruchtstände wäre eine Möglichkeit um den Pflanzenbestand zusätzlich zu verbessern (PÖTSCH et al., 2001). Der Ampfersame ist ein Lichtkeimer und als solcher kann er beim starken Aufreißen des Bodens eher verstärkt werden, dies kann hier nicht bestätigt werden.

Im Bodenblock feucht hat es kontinuierliche Ampfer-Reduktionen in allen Varianten gegeben, in der Variante Güttler konnte die Pflanzenanzahl um 42 Stück gesenkt werden. Im Bodenblock trocken hat es geringere Ampfer-Stückzahlen in allen Maschinen-Varianten gegeben, in der Variante Hatzenbichler sind um 45 Stück weniger Ampfer-Pflanzen gezählt worden. Im Vergleich dazu sind in der Variante Kontrolle um 16,3 Stück an Stumpflättrigem Ampfer im Folgejahr mehr geworden.

3.3.11 Scharfer Hahnenfuß – Vergleich zur Bonitur 2008 und im Herbst 2009

Die Ausgangswerte an Scharfem Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) sind eher gering und liegen bei 2,7Fl% in der Kontrolle, 0,9Fl% in der Variante Hatzenbichler, 2Fl% in der Variante APV und 1,3 Fl% in der Variante Güttler im feuchten Block. Im trockenen Block weist die Variante Kontrolle 0,7Fl%, die Variante Hatzenbichler 1,3Fl%, die Variante APV 1Fl% und die Variante Güttler auch nur 1Fl% auf. Es findet nach dem Eingriff der Nachsaat in allen Varianten ein leichter Zuwachs statt, bis auf die Variante Kontrolle im feuchten Block mit 1,3% Abgang (Tabelle 3-26).

Tabelle 39: Veränderungen von *Ranunculus acris* zwischen erster und letzter Bonitur

Kräuter/Giftpflanzen	n	Scharfer Hahnenfuß - <i>Ranunculus acris</i> in Flächen%			
		3. Aufwuchs 2008	4. Aufwuchs 2009	Zunahme	Abnahme
Bodenblock feucht		x	x	x	x
Kontrolle	3	2,7	1,3	0,0	1,3
Hatzenbichler	3	0,9	1,7	0,8	0,0
APV	3	2,0	3,3	1,3	0,0
Güttler	3	1,3	3,3	2,0	0,0
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	0,7	0,8	0,1	0,0
Hatzenbichler	3	1,3	1,0	0,3	0,0
APV	3	1,0	1,3	0,3	0,0
Güttler	3	1,0	3,0	2,0	0,0

Der Scharfe Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) wird in höheren Mengen als Giftpflanze eingestuft, außer dem Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) sind alle *Ranunculus* Arten giftig. Der Scharfe Hahnenfuß kann durch verfrühte Nutzung zurückgedrängt werden, der Kriechende Hahnenfuß ist ebenfalls in Lücken vorherrschend (BUCHGRABER und GINDL, 2004).

Es findet in allen Maschinenvarianten eine Zunahme durch den Scharfen Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) statt, dies bewirkt einen nachteiligen Einfluss auf die Grundfutterqualität. Das Wachstum und die Verbreitung durch Scharfen Hahnenfuß wird durch die Striegel – Bearbeitung, insbesondere des Starkstriegels im Boden verstärkt.

3.3.12 Wiesen Leuzenzahn – Vergleich zur Bonitur 2008 und im Herbst 2009

Die Flächenprozentanteile betragen in der Variante Kontrolle 1,1% im feuchten Block und 2,7% im trockenen Block. Die Anteile des Wiesen-Leuzenzahn werden im 4. Aufwuchs im feuchten Block um 1,9Fl% stärker und im trockenen um 1Fl% geringer. In der Variante Hatzenbichler gibt es im feuchten Block 0,6Fl% und im trockenen Block 1,3Fl% Aufwuchs vor der Nachsaat und 1,6Fl% im feuchten Block und 1,7Fl% im trockenen Block nach der Nachsaat. In der Variante APV gibt es einen Ausgangswert von 3Fl% im feuchten Block und 2Fl% im trockenen Block, im Folgejahr weist der Bestand 0,7Fl% und 1,7Fl% an *Leontodon hispidus* auf. Die Variante Güttler weist einen Fl. % - Anteil von 1,1% im feuchten Block vor der Nachsaat auf und nach der Nachsaat gibt es keinen Anteil an Wiesen-Leuzenzahn im Bestand. Im trockenen Block weist diese Variante 2,7Fl% auf und dieser reduziert sich im Jahr 2009 auf 1Fl%.

Tabelle 40: Veränderungen von *Leontodon hispidus* zwischen erster und letzter Bonitur

Kräuter/Lückenfüller	n	Wiesen Leuzenzahn - <i>Leontodon hispidus</i> in Flächen%			
		3. Aufwuchs 2008	4. Aufwuchs 2009	Zunahme	Abnahme
Bodenblock feucht		x	x	x	x
Kontrolle	3	1,1	3,0	1,9	0,0
Hatzenbichler	3	0,6	1,6	1,0	0,0
APV	3	3	0,7	0,0	2,2
Güttler	3	1,1	0,0	0,0	1,1
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	2,7	1,7	0,0	1,0
Hatzenbichler	3	1,3	1,7	0,3	0,0
APV	3	2,0	1,7	0,0	0,3
Güttler	3	2,7	1,0	0,0	1,7

Die Kontrolle weist Zugänge und Abgänge von 1-2% auf. In der Variante Kontrolle im feuchten Block und in der Variante Hatzenbichler in beiden Bodenblöcken gibt es geringe Zuwächse an *Leontodon hispidus*. Der Wiesen Leuzenzahn oder Raue Löwenzahn ist ebenso ein Lückenfüller und tritt bei einer offenen Grasnarbe stärker auf.

Leontodon hispidus wird in den Varianten APV und Güttler sowohl im trockenen mit 1-2Fl% als auch im feuchten Bereich mit 0,3-1,7Fl% leicht zurückgedrängt.

3.3.13 Gewöhnlicher Löwenzahn – Vergleich zur Bonitur 2008 und Herbst 2009

Der Gemeine Löwenzahn oder Kuhblume² (*Taraxacum officinale*), nimmt im feuchten Bodenblock in der Variante Kontrolle um 2,3Fl% zu. In der Variante Hatzenbichler ist eine leichte Abnahme der Kuhblume mit 0,3Fl% gegeben. In der Variante APV nimmt die Kuhblume um 1Fl% und in der Variante Güttler um 1,1Fl% im feuchten Block zu.

Die Kontrolle weist im Bodenblock trocken einen höheren Anteil an *Taraxacum officinale* von 1,3Fl% und in Variante Hatzenbichler von 0,6Fl% auf. Im trockenen Bereich ist bei Variante APV mit 2,7Fl% und bei Güttler mit 3,3Fl% eine stärkere Wachstumstendenz erkennbar.

Tabelle 41: Veränderungen von *Taraxacum officinale* zwischen erster und letzter Bonitur

Kräuter/Lückenfüller	n	Gew. Löwenzahn - <i>Taraxacum officinale</i> in Flächen%			
		3. Aufwuchs 2008	4. Aufwuchs 2009	Zunahme	Abnahme
Bodenblock feucht		x	x	x	x
Kontrolle	3	1,6	4,0	2,3	0,0
Hatzenbichler	3	4,0	3,7	0,0	0,3
APV	3	2,0	3,0	1,0	0,0
Güttler	3	2,6	3,7	1,1	0,0
Bodenblock trocken					
Kontrolle	3	3,0	4,3	1,3	0,0
Hatzenbichler	3	2,7	3,3	0,6	0,0
APV	3	1,7	4,3	2,7	0,0
Güttler	3	1,3	4,7	3,3	0,0

Grundsätzlich ist die zunehmende Wachstumstendenz durch *Taraxacum officinale* zwischen den Perioden vor und nach der Nachsaat in den Varianten Kontrolle, APV und Güttler erkennbar. Variante Hatzenbichler weist eher gleichbleibende Bedingungen beim Fl. % Anteil an Gewöhnlichem Löwenzahn oder der „Kuhblume“ auf.

² eingebürgerter Begriff für *Taraxacum officinale* im LFZ Raumberg - Gumpenstein

Die Bearbeitung durch den Striegel und das zusätzliche Ausschwaden der Pflanzenmasse haben den Gewöhnlichen Löwenzahn wieder Lücken geboten, welche auch in der Kontrollvariante ohne eine Behandlung der Narbe vorhanden sind. Der Hatzenbichler Vertikator bearbeitet den Boden eher geringfügig und verhindert so auch die Lücken, dadurch werden Lückenfüller wie *Taraxacum officinale* im Bestand nicht so stark etabliert.

3.4 ERNTEERTRÄGE

3.4.1 Trockenmasse – Ertrag beim ersten Aufwuchs nach der Sanierung

Die Trockenmasseerträge in der Kontrollvariante liegen beim ersten Aufwuchs nach der Sanierung im Bodenblock feucht bei 25,2dtTM/ha, in der Variante Hatzenbichler bei 30dtTM/ha und in den Varianten APV und Güttler bei 28,5 beziehungsweise 28,4dtTM/ha. Im Bodenblock trocken sind die Erträge in der Variante Kontrolle am höchsten, leicht darunter in der Variante Hatzenbichler und in der Variante APV bei 27,4dtTM/ha, sowie in der Variante Güttler bei 29,1dtTM/ha (vgl. Tabelle 42).

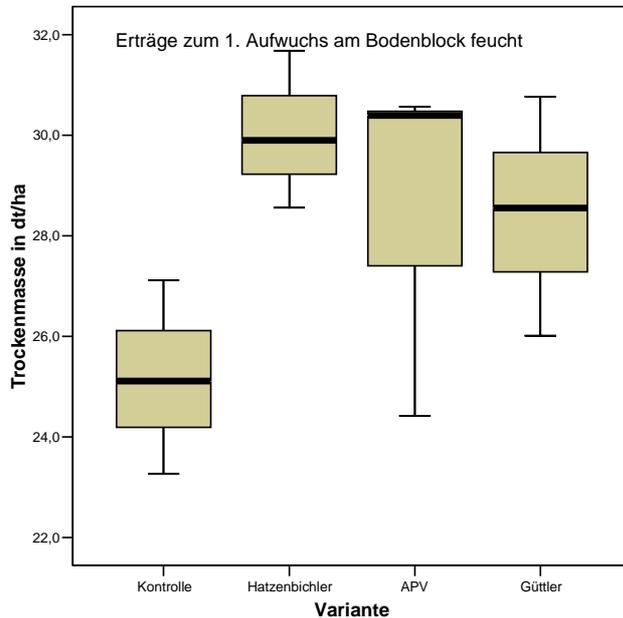


Abbildung 41: TM-Ertrag beim ersten Aufwuchs im Bodenblock feucht am 26.05.2009

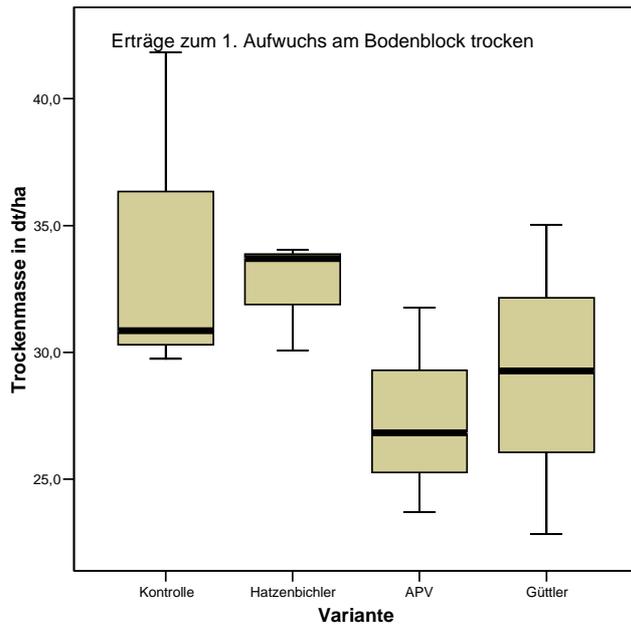


Abbildung 42: TM – Ertrag zum ersten Aufwuchs im Bodenblock trocken am 26.05.2009

Tabelle 42: TM - Ertrag zum ersten Aufwuchs nach der Sanierung am 26. Mai 2009

TM - Erträge 1. Aufwuchs am 26. Mai 2009 in dt/ha						
Bodenblöcke	Variante	n	x	s	Min	Max
Feucht	Kontrolle	3	25,2	1,9	23,2	27,1
	Hatzenbichler	3	30,0	1,5	28,5	31,6
	APV	3	28,5	3,5	24,4	30,5
	Güttler	3	28,4	2,3	26,0	30,7
Trocken	Kontrolle	3	34,1	6,6	29,7	41,8
	Hatzenbichler	3	32,6	2,2	30,0	34,0
	APV	3	27,4	4,1	23,7	31,8
	Güttler	3	29,1	6,1	22,8	35,0

Im Bodenblock trocken sind die Standardabweichungen der Erträge relativ hoch, in der Variante Kontrolle, im Block trocken mit 6,6 gibt es die höchste Streuung in den Werten. Der Mittelwert (x) mit 34,01dt/ha hat eine Streuung von + oder – 6,6dt/ha in den drei gemessenen Werten, der geringsten Wert ist um die 30dt/ha und der höchste Wert bei 42dt/ha. In der Variante Hatzenbichler gibt es im Vergleich zu den anderen drei Varianten eine geringere Standardabweichung (Streuung³) mit 2,2dtTM/ha, das Minimum beträgt 30dtTM/ha und das Maximum beträgt 34dtTM/ha. In der Variante APV gibt es eine höhere Standardabweichung von 4,1 und einen Ertrag zwischen 23,7 und 31,8dtTM/ha. Die Variante Güttler weist

³ Standardabweichung ist die Quadratwurzel der Streuung

ebenfalls eine hohe Streuung der Ertragswerte von 6,1dtTM/ha im 1. Schnitt 2009 auf, das bedeutet eine Abweichung mit +/- 6,1 vom Mittelwert 29,1dtTM/ha. Der geringste Wert in dieser Variante beträgt 23dtTM/ha und der höchste 35dtTM/ha.

Die Erträge im ersten Aufwuchs 2009 sind im Bodenblock feucht in der Variante Hatzenbichler um 5dtTM/ha und in den Varianten APV um 4dtTM/ha und Gütler um 3dtTM/ha im gewichteten Mittel höher als in der Kontrollvariante. Im Bodenblock trocken weist die Variante Hatzenbichler um 1dtTM/ha, die Variante APV um 7dtTM/ha und die Variante Gütler um 5dt/ha niedrigere mittlere Erträge im Vergleich zur Kontrollvariante auf.

3.4.2 Trockenmasse – Erträge aller Aufwüchse nach der Sanierung

Die Erträge aller Aufwüchse des Jahres 2009 weisen einen TM - Ertrag von 60,6dt/ha in der Kontrolle im feuchten Bodenblock auf, die Variante Hatzenbichler zeigt höhere Erträge mit 67dtTM/ha, in der Variante APV werden 66,5dtTM/ha gemessen und in der Variante Gütler die höchsten Erträge mit 77,8dtTM/ha. Die Variante APV weist die höchste Streuung in den Werten auf, das Minimum beträgt 59,4dtTM/ha und das Maximum 70,3dtTM/ha (siehe Tabelle 43).

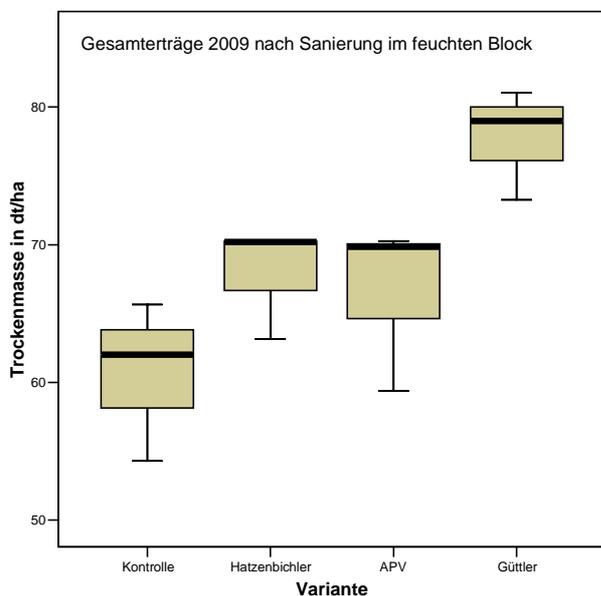


Abbildung 43: TM-Erträge in Summe im Jahr nach der Sanierung im Bodenblock feucht am Standort Strechau

Die Variante Kontrolle hat im Bodenblock trocken die höchsten Erträge mit 91dt/ha und weist ein hohes Streuungsmaß mit einem Maximalwert von 104,1dt/ha. In der Variante Hatzenbichler wiegt die Trockenmasse 83,3dt/ha, in der Variante APV 72,2dt/ha und in der

Variante Güttler 80dt/ha. Die Variante Güttler weist die höchste Streuung mit einem Minimalwert von 65,5dt/ha und einem Maximalwert von 96,1dt/ha auf (siehe Tabelle 43).

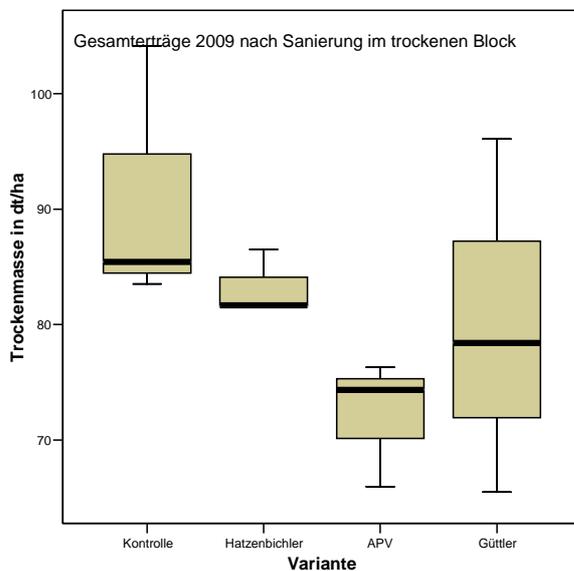


Abbildung 44: TM - Erträge im Jahr nach der Sanierung im Bodenblock trocken am Standort Strechau

Tabelle 43: Gesamterträge in Trockenmasse im Jahr 2009 am Standort Strechau

Gesamterträge in Trockenmasse nach der Sanierung im Jahr 2009 in dt/ha						
Bodenblöcke	Variante	n	x	s	Min	Max
Feucht	Kontrolle	3	60,6	5,8	54,3	65,6
	Hatzenbichler	3	67,9	4,1	63,1	70,3
	APV	3	66,5	6,2	59,4	70,3
	Güttler	3	77,8	4,0	73,3	81,0
Trocken	Kontrolle	3	91,0	11,4	83,5	104,1
	Hatzenbichler	3	83,3	2,8	81,6	86,5
	APV	3	72,2	5,5	66,0	76,3
	Güttler	3	80,0	15,4	65,5	96,1

Die Gesamterträge sind im Bodenblock feucht in der Variante Hatzenbichler um 7,3dtTM/ha höher, in der Variante APV ebenfalls um 5,9dtTM/ha höher und in der Variante Güttler um 17,2dtTM/ha höher im Vergleich zur Kontrollvariante. Im Bodenblock trocken liegen die Trockenmasseerträge des Jahres 2009 in der Variante Hatzenbichler um 7,7dtTM/ha, in der Variante APV um 18,8dtTM/ha und in der Variante Güttler um 11,0dtTM/ha unter der Variante Kontrolle.

Die TM – Erträge müssen in Verbindung mit der Striegel-Stärke und dem Entfilzungsgrad gesehen werden. Je mehr die Sanierung am offenem Boden zurück lässt, desto höher der Ertragsanfall. Die eingesäten Arten können den Ertragsanfall noch nicht kompensieren. Im trockenen Block ist dieser Effekt deutlich zu spüren, während auf feuchten Verhältnissen, wo eigentlich keine Sanierung stattfinden sollte, die Eingriffe in den Pflanzenbeständen und somit die Erträge geringer gewesen sind.

3.4.3 Trockenmasse – Ertrag der einzelnen Aufwüchse nach der Sanierung

3.4.3.1 Trockenmasse - Ertrag im zweiten Aufwuchs im Jahr 2009

Im zweiten Aufwuchs des Jahres 2009 weisen die Erträge in der Variante Kontrolle im Bodenblock feucht nur mehr 16,6dtTM/ha auf, das ist um 8,6dtTM/ha weniger Erntemenge als im ersten Aufwuchs. Die Variante Hatzenbichler kommt im feuchten Bodenblock auf einen Ertrag von 19,4dtTM/ha, die Variante APV auf 15,8dtTM/ha und die Variante Güttler auf 21,9dtTM/ha (Tabelle 44).

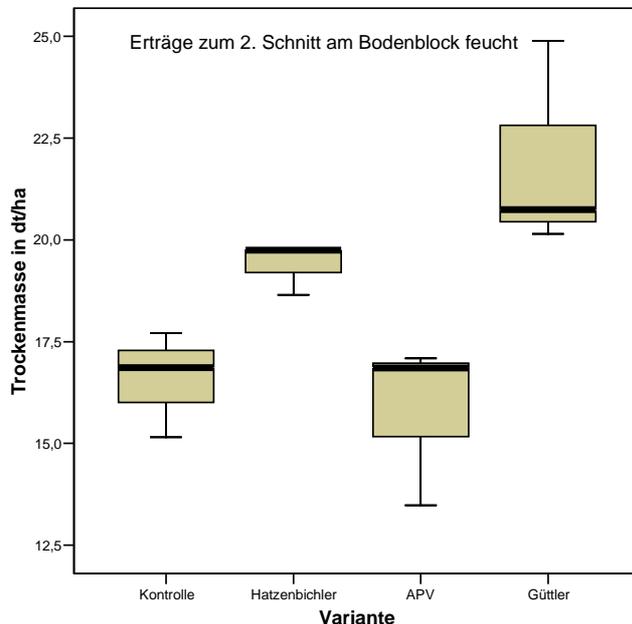


Abbildung 45: TM - Ertrag zum zweiten Aufwuchs beim Bodenblock feucht am 17. Juli 2009

Im Bodenblock trocken gibt es deutlich höhere Erträge im Vergleich zum Bodenblock feucht. Die Variante Kontrolle weist beim zweiten Schnitt einen TM – Ertrag von 24,3dtTM/ha auf, die Variante Hatzenbichler 23,8dt/ha, die Variante APV 20,5dt/ha und die Variante Güttler

23,4dt/ha. Die Streuung der Werte ist bei der Variante Güttler mit 4,3dtTM/ha am höchsten, bei einem Minimum von 20,3dtTM/ha und einem Maximum von 28,3dtTM/ha (Tabelle 44).

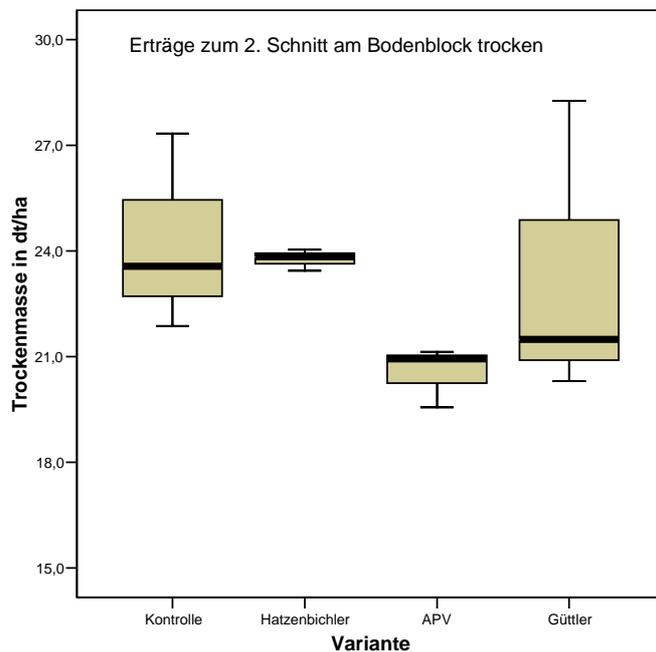


Abbildung 46: TM - Ertrag zum zweiten Aufwuchs beim Bodenblock trocken am 17. Juli 2009

Sind die Ertragsdifferenzen bei den Starkstriegel-Varianten beim ersten Aufwuchs noch größer gewesen, so sind sie beim zweiten Aufwuchs nahe der unbehandelten Kontrolle und dem Leichtstriegel von Hatzenbichler.

Tabelle 44: TM-Erträge nach der Sanierung zum 2. Aufwuchs am 17. Juli 2009

TM - Erträge 2. Schnitt nach der Sanierung aller Varianten am 17. Juli 2009 in dt/ha						
Bodenblöcke	Variante	n	x	s	Min	Max
Feucht	Kontrolle	3	16,6	1,3	15,2	17,7
	Hatzenbichler	3	19,4	0,6	18,7	19,8
	APV	3	15,8	2,0	13,5	17,1
	Güttler	3	21,9	2,6	20,1	24,9
Trocken	Kontrolle	3	24,3	2,8	21,9	27,3
	Hatzenbichler	3	23,8	0,3	23,4	24,0
	APV	3	20,5	0,9	19,6	21,1
	Güttler	3	23,4	4,3	20,3	28,3

Die Variante Hatzenbichler weist im Vergleich zur Kontrolle um 3dtTM/ha höhere Erträge im Block feucht auf, die Variante APV ist ähnlich den Erträgen der Kontrolle und die Variante Güttler weist um 5dtTM/ha höhere Erträge auf. Im Bodenblock feucht liegen die Erträge in

der Variante Hatzenbichler gleich, in der Variante APV 4dtTM/ha unter und in der Variante Gütler 1dtTM/ha unter der Kontrolle.

Die höchsten Erträge weisen die Variante Gütler im Bodenblock feucht und die Variante Kontrolle im Bodenblock trocken zum zweiten Aufwuchs auf.

3.4.3.2 Trockenmasse – Ertrag im dritten Aufwuchs nach der Sanierung

Die Erträge zum dritten Schnitt fallen wieder leicht unter die des ersten und zweiten Schnittes, und weisen in der Variante Kontrolle einen TM – Ertrag von 13,8dtTM/ha auf. Dieser Wert liegt um 2dtTM/ha unter der Kontrollvariante im feuchten Block im 2. Schnitt. In der Variante Hatzenbichler gibt es einen Ertrag von 12,1dtTM/ha, in der Variante APV einen etwas höheren Wert mit 15,5dtTM/ha und in der Variante Gütler einen noch höheren Ertragswert mit 19,0dtTM/ha. Die Streuung in den Varianten ist bei APV mit 0,6dtTM/ha am geringsten und mit 2,7dtTM/ha bei Gütler am höchsten (Tabelle 45).

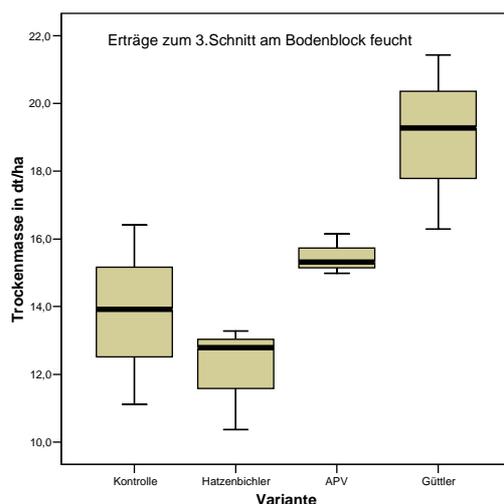


Abbildung 47: Ertrag zum 3. Schnitt beim Bodenblock feucht am 26. Aug 2009

Sind die Starkstriegel-Varianten bei den ersten beiden Aufwüchsen hinter der Kontrollvariante und auch Hatzenbichler gelegen, so wirkt die Nachsaat ab dem 3. Aufwuchs auf den Ertrag in den Starkstriegel-Varianten bereits positiv.

Die Erträge im Bodenblock trocken im 3. Schnitt liegen höher im Vergleich zum Bodenblock feucht, vor allem in der Kontrolle. Die Variante Kontrolle weist die höchsten Erträge mit 23,6dtTM/ha auf, was darauf zurückzuführen ist, dass diese Variante nicht bearbeitet wurde und auch keine Pflanzenmasse ausgestriegelt wurde. Die Variante Hatzenbichler weist einen

Ertrag von 18,4dtTM/ha, die Variante APV 16,5dtTM/ha und die Variante Güttler 18,1dtTM/ha auf (Tabelle 45).

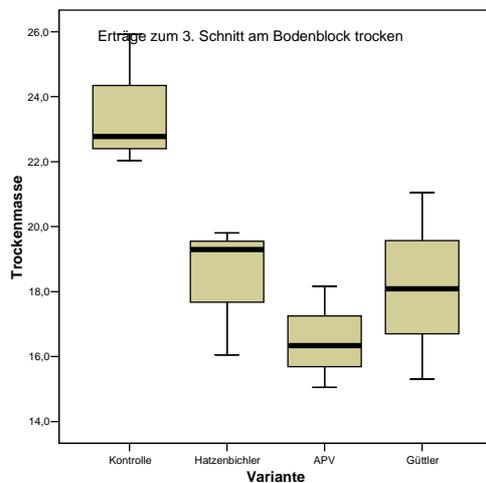


Abbildung 48: Ertrag beim 3. Aufwuchs beim Bodenblock trocken am 26. August 2009

Auch im trockenen Bodenblock des Versuches wirken sich die Starkstriegel-Varianten auf den Ertrag aus.

Tabelle 45: TM - Ertrag nach der Sanierung beim 3. Aufwuchs am 26. August 2009

TM - Erträge 3. Schnitt nach der Sanierung aller Varianten am 26. August 2009 in dt/ha						
Bodenblöcke	Variante	n	x	s	Min	Max
Feucht	Kontrolle	3	13,8	2,7	11,1	16,4
	Hatzenbichler	3	12,1	1,6	10,4	13,3
	APV	3	15,5	0,6	15,0	16,1
	Güttler	3	19,0	2,6	16,3	21,4
Trocken	Kontrolle	3	23,6	2,1	22,0	25,9
	Hatzenbichler	3	18,4	2,0	16,0	19,8
	APV	3	16,5	1,6	15,0	18,2
	Güttler	3	18,1	2,9	15,3	21,0

Die Variante Hatzenbichler weist im Bodenblock feucht um 1dtTM/ha niedrigere Erträge, die Variante APV um 2dtTM/ha höhere Erträge und die Variante Güttler um 6dtTM/ha höhere Erträge im Vergleich zur Kontrollvariante auf. Im Bodenblock trocken weist die Variante Hatzenbichler um 5dtTM/ha niedrigere Erträge auf, in der Variante APV um 3dtTM/ha niedrigere Werte und in der Variante Güttler um 5dtTM/ha geringere Werte als in der Kontrolle.

Die höchsten Erträge zum 3. Schnitt weist die Variante Güttler im Bodenblock feucht mit 19dtTM/ha und die Variante Kontrolle im Bodenblock trocken mit 23,6dtTM/ha auf.

3.4.3.3 Trockenmasse – Ertrag des vierten Aufwuchses nach der Sanierung

Die Kontrolle zum vierten Schnitt im Bodenblock feucht (siehe Tabelle 46) weist einen Ertrag von 5,1dtTM/ha auf, die Variante Hatzenbichler 6,3dtTM/ha, die Variante APV 6,8dtTM/ha und die Variante Gütler 8,4dtTM/ha. Die Standardabweichung ist bei der Variante Hatzenbichler am höchsten, dies erkennt man auch im Box Plot (Abbildung 49) deutlich.

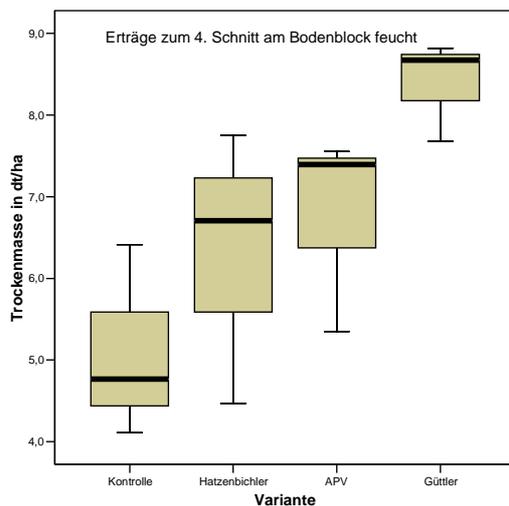


Abbildung 49: TM - Ertrag zum 4. Schnitt beim Bodenblock feucht am 30. September 2009

Die Erträge in der Variante Kontrolle im trockenen Block sind mit 9,1dtTM/ha wieder höher als die im feuchten Block mit 5,1dtTM/ha. Der Boden hat somit einen Einfluss auf den Ertrag. In der Variante Hatzenbichler beträgt 8,5dt/ha, in der Variante APV 7,7dtTM/ha und in der Variante Gütler 9,4dtTM/ha (siehe Tabelle 46).

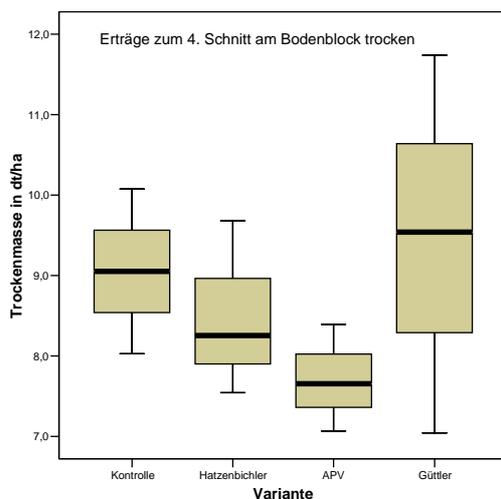


Abbildung 50: TM - Ertrag zum 4. Schnitt am 30. September 2009 im Bodenblock trocken

Im Vergleich zum dritten Aufwuchs weist der vierte Aufwuchs um etwa 50% niedrigere Erträge auf, die Trockenmasse sinkt unter 10dtTM/ha in allen Varianten.

Tabelle 46: TM - Ertrag nach der Sanierung zum 4. Schnitt am 30. September 2009

TM - Erträge 4. Schnitt nach der Sanierung aller Varianten am 30. September 2009 in dt/ha						
Bodenblöcke	Variante	n	x	s	Min	Max
Feucht	Kontrolle	3	5,1	1,2	4,1	6,4
	Hatzenbichler	3	6,3	1,7	4,5	7,7
	APV	3	6,8	1,2	5,3	7,6
	Güttler	3	8,4	0,6	7,7	8,8
Trocken	Kontrolle	3	9,1	1,0	8,0	10,1
	Hatzenbichler	3	8,5	1,1	7,5	9,7
	APV	3	7,7	0,7	7,1	8,4
	Güttler	3	9,4	2,3	7,0	11,7

Die Variante Güttler weist im trockenen Block (8,4dtTM/ha) und im feuchten Block (9,4dtTM/ha) die höchsten Erträge im Vergleich zu den anderen Varianten zum 4. Schnitt auf.

3.4.4 Trockenmasse – Ertrag für das gesamte Jahr 2009 mit Varianzanalyse

In Bezug auf die Trockenmasseerträge ist ein signifikanter Unterschied zwischen der Variante Kontrolle und Güttler erkennbar (Gruppe abc), allerdings nicht im trockenen Block. Die Variante Kontrolle, Hatzenbichler und die Variante APV weisen im Bodenblock feucht eher niedrigere Erträge von 60 bis 67,9dtTM/ha auf. Dies weist darauf hin, dass die Bearbeitung bei einem zu feuchten Boden nicht geeignet ist (siehe Versuchsplan: Kapitel 2.2.1.). Der Ertrag in der Variante Kontrolle beträgt 60dtTM/ha, in der Variante Güttler sind um etwa 10dtTM/ha höhere Erträge mit 77,8dtTM/ha im feuchten Block erkennbar.

Tabelle 47: Ertrag aller vier Aufwüchse in Trockenmasse mit Varianzanalyse [DT/ha]

Bodenblöcke	Erträge		TM-Ertrag [dt/ha]			
	Variante	n	x	s	Levene-Statistik	P-Wert
Feucht	Kontrolle	3	60,6 ^{aA}	5,8	0,663	0,021
	Hatzenbichler	3	67,9 ^{abA}	4,1		
	APV	3	66,5 ^{abA}	6,2		
	Güttler	3	77,8 ^{baA}	4,0		
Trocken	Kontrolle	3	91,0 ^{aB}	11,4	0,159	0,223
	Hatzenbichler	3	83,3 ^{abB}	2,8		
	APV	3	72,2 ^{aA}	5,5		
	Güttler	3	80,0 ^{aA}	15,4		
abc	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten innerhalb der Bodenblöcke mit Varianzanalyse)					
AB	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten zwischen den Bodenblöcken mit T-Test)					

Die Erträge der Varianten Hatzenbichler, APV und Güttler liegen im trockenen Bereich jeweils unter der Kontrollvariante. Die Erträge der Variante Kontrolle liegen im trockenen Block um 30dtTM/ha höher als im feuchten Block. Bei der Variante Hatzenbichler gibt es ebenfalls um 15dtTM/ha höhere Erträge wenn die Ergebnisse im Bodenblock trocken herangezogen werden.

Die Bodenblöcke feucht und trocken unterscheiden sich in der Variante Kontrolle sowie auch in der Variante Hatzenbichler statistisch signifikant voneinander (Gruppe AB). Die Starkstriegele haben im ersten Jahr nach der Sanierung die TM – Erträge der Kontrollvariante noch nicht eingeholt, die beiden Varianten unterscheiden sich allerdings nicht signifikant voneinander auf trockenen Bodenverhältnissen.

3.5 QUALITÄTSERTRÄGE

3.5.1 Qualitätsertrag vom ersten Aufwuchs 2009

Die Bewertung von Ertragsfutterqualität erfolgt durch den Qualitätsertrag. Dieser errechnet sich aus dem Ertrag in kg TM/ha multipliziert mit dem Energiegehalt in MJ NEL/kg TM (BUCHGRABER, 2005). Im ersten Aufwuchs sind die Qualitätserträge in der Kontrolle im feuchten und im trockenen Block jeweils am höchsten mit 4266 und 4242MJ NEL/ha. Die Variante Hatzenbichler weist einen Qualitätsertrag von 3901MJ NEL/ha auf, die Variante APV hat einen Ertrag von 3161MJ NEL/ha erreicht und die Variante Güttler hat einen Ertrag

von 3035MJ NEL/ha im feuchten Block aufgewiesen. Im trockenen Block gibt es einen Qualitätsertrag von 3681MJ NEL/ha in der Variante Hatzenbichler, einen etwas geringeren Ertrag von 3007MJ NEL/ha bei Variante APV und einen Qualitätsertrag von 3366MJ NEL in Variante Güttler (Tabelle 48).

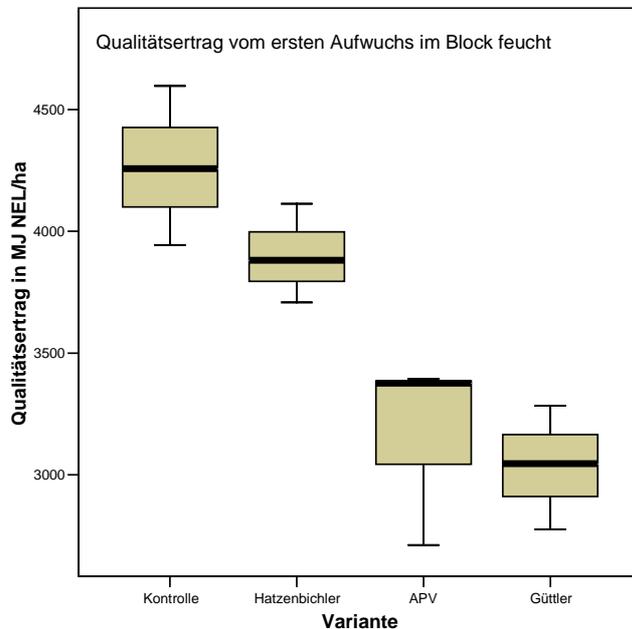


Abbildung 51: Qualitätsertrag vom ersten Aufwuchs im Block feucht

Die Qualitätserträge in der Variante Kontrolle mit 4242MJ NEL/ha sind am höchsten, in der Variante Hatzenbichler beträgt der Wert 3681MJ NEL/ha, in der Variante APV 3007 MJ NEL/ha und in der Variante Güttler 3366MJ NEL/ha. Die Variante Kontrolle mit 830MJ NEL/ha und die Variante Güttler mit 706MJ NEL/ha weisen die höchsten Standardabweichungen auf. Die Variante Güttler hat einen Minimalwert von 2647MJ NEL/ha und einen Maximalwert von 4059MJ NEL/ha an Qualitätserträgen im ersten Aufwuchs (siehe Tabelle 48).

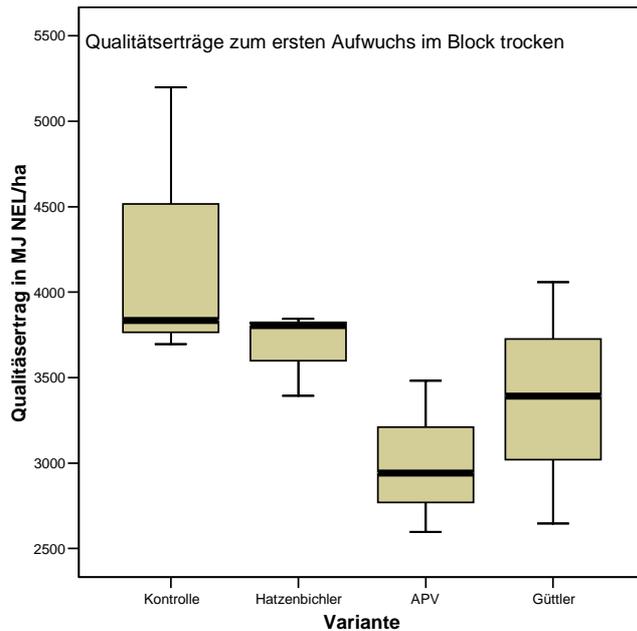


Abbildung 52: Qualitätserträge vom ersten Aufwuchs im Block trocken

Tabelle 48: Qualitätserträge in TM zum ersten Aufwuchs im Jahr 2009 in MJ NEL/ha

Qualitätserträge in Trockenmasse zum ersten Aufwuchs im Jahr 2009 in MJ NEL/ha						
Bodenblöcke	Variante	n	x	s	Min	Max
Feucht	Kontrolle	3	4266	327	3944	4597
	Hatzenbichler	3	3901	203	3708	4113
	APV	3	3161	389	2712	3395
	Güttler	3	3035	254	2776	3284
Trocken	Kontrolle	3	4242	830	3695	5197
	Hatzenbichler	3	3681	249	3395	3843
	APV	3	3007	446	2598	3482
	Güttler	3	3366	706	2647	4059

Die Variante Hatzenbichler weist im Vergleich um 360MJ NEL/ha, die Variante APV um 1100MJ NEL/ha und die Variante Güttler um 1220MJNEL/ha niedrigere Werte als die Variante Kontrolle im Bodenblock feucht auf. Die Variante Hatzenbichler weist im Vergleich zur Variante Kontrolle um 560MJ NEL/ha, die Variante APV um 1240MJ NEL und die Variante Güttler um 880MJ NEL/ha niedrigere Werte auf als die Variante Kontrolle im Bodenblock trocken auf. Die Variante Kontrolle weist eine hohe Streuung mit 830 MJNEL und die Variante Güttler weist im Bodenblock trocken eine sehr hohe Streuung mit 706MJ NEL auf.

Die Variante APV und die Variante Gütler weisen niedrigere mittlere Qualitätserträge, bis maximal 3366MJ NEL/ha im Vergleich zur Variante Kontrolle und der Variante Hatzenbichler auf. Die Variante Kontrolle weist die höchsten Qualitätserträge mit 4266MJ NEL/ha im Bodenblock feucht und 4242MJ NEL im Bodenblock trocken beim 1. Aufwuchs auf.

3.5.2 Qualitätserträge aller Aufwüchse nach der Sanierung

Der Qualitätsertrag von der Variante Kontrolle beträgt 34 947MJ NEL/ha, in der Variante Hatzenbichler 37 829MJ NEL/ha, in der Variante APV 38 871MJ NEL/ha und in der Variante Gütler 43 385MJ NEL/ha (Tabelle 49).

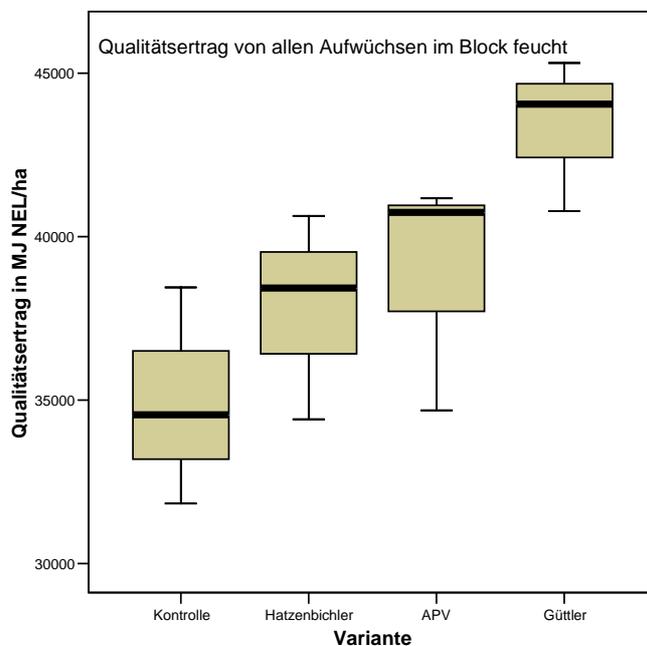


Abbildung 53: Qualitätsertrag aller vier Aufwüchse nach der Sanierung im Bodenblock feucht in MJ NEL/ha

Die Qualitätserträge im Bodenblock trocken ergeben deutlich höhere Werte in den Varianten, die Variante Kontrolle weist um 15 324MJ NEL höhere Erträge im Vergleich zum Ergebnis des Wertes im Bodenblock feucht auf, der Mittelwert beträgt 50 271MJ NEL/ha. Die Variante Hatzenbichler hat einen Qualitätsertrag von 48 299MJ NEL, die Variante APV weist 41 621MJ NEL und die Variante Gütler 44 584MJ NEL/ha auf. Die Variante Gütler weist im Bodenblock trocken auch die höchsten Streuungen mit einem Minimum von 36 550MJ NEL/ha und einem Maximum von 53 526MJ NEL/ha auf (Tabelle 49).

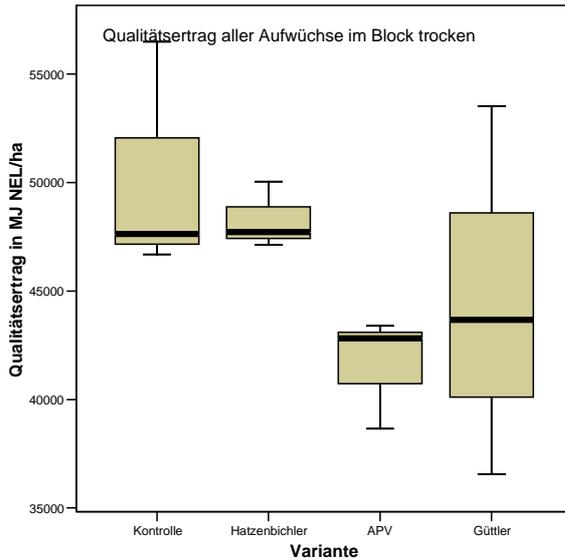


Abbildung 54: Qualitätsertrag aller vier Aufwüchse nach der Sanierung im Bodenblock trocken in MJ NEL/ha

Tabelle 49: Qualitätsertrag aller Aufwüchse im Jahr 2009 in MJ NEL/ha

Qualitätserträge in Trockenmasse nach der Sanierung im gesamten Jahr 2009 in MJ NEL/ha						
Bodenblöcke	Variante	n	x	s	Min	Max
Feucht	Kontrolle	3	34947	3325	31836	38451
	Hatzenbichler	3	37829	3158	34413	40642
	APV	3	38871	3629	34687	41178
	Güttler	3	43385	2337	40786	45313
Trocken	Kontrolle	3	50271	5412	46687	56496
	Hatzenbichler	3	48299	1544	47128	50049
	APV	3	41621	2585	38654	43389
	Güttler	3	44584	8524	36550	53526

Der höchste Qualitätsertrag aller Aufwüchse gesamt im Jahr 2009 beträgt in der Variante Güttler im Bodenblock feucht 43 385MJ NEL/ha und in der Variante Kontrolle 50 271MJ NEL/ha.

Normalerweise wird aus den Wirtschaftswiesen ein Qualitätsertrag von 30 000 bis 55 000MJ NEL/ha erwartet, wobei dies kein Garant für die erforderliche Akzeptanz des Futters ist. Die Vierschnittfläche liegt auf 650 m Seehöhe, der Goldhafer im Bestand zeigt die Höhenlage ebenfalls direkt an, die TM – Erträge und somit daraus folgend auch die Qualitätserträge werden durch die zunehmende Höhenlage verringert. Auch die Bodenverhältnisse und das Mikroklima spielen eine große Rolle (BUCHGRABER, 2000).

3.6 PROTEINERTRÄGE ALLER AUFWÜCHSE NACH DER SANIERUNG

Der Rohproteinерtrag im Bodenblock feucht beträgt in der Variante Kontrolle 928,2kg/ha, in der Variante Hatzenbichler 996,2kg/ha, in der Variante APV 879,5kg/ha und in der Variante Güttler 1147,2kg/ha.

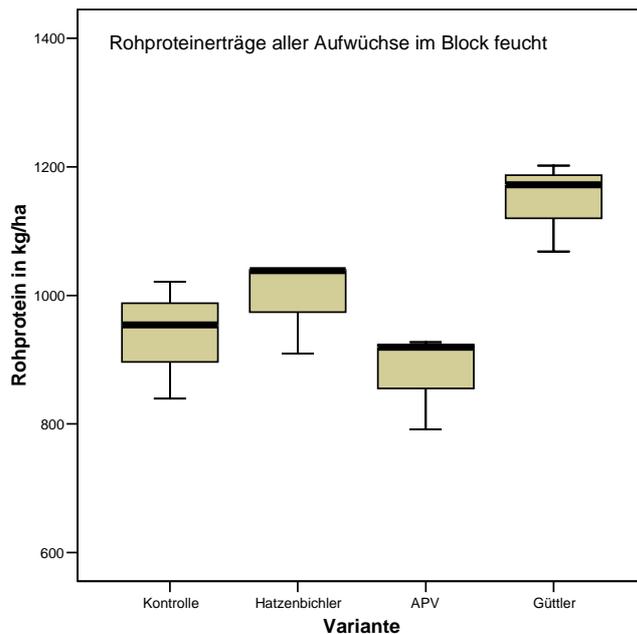


Abbildung 55: Rohproteinерträge aller vier Aufwüchse nach der Sanierung im Bodenblock feucht in kg/ha

Im Bodenblock trocken weist die Variante Kontrolle einen Wert von 1332,9kg/ha, die Variante Hatzenbichler einen Wert von 1107,1kg/ha, die Variante APV 1052,8kg/ha und die Variante Güttler 1184,4kg/ha auf. Die Proteinерträge werden durch eine ausreichende Stickstoffdüngung (20m³/ha und Aufwuchs), einen idealen Schnittzeitpunkt (Ähren- und Rispschieben) und durch eine hohe Kleezusammensetzung (10%) und einen sorgfältigen Erntevorgang, wobei möglichst geringe Bröckelverluste gegeben sind, erhöht. Viele Milchviehhalter, welche höhere Leistungen erzielen möchten, legen Wert auf einen hohen Energiegehalt und einen hohen Rohproteinanteil aus dem Grundfutter für die Tiere. Das Protein wird in Zukunft noch teurer werden und muss mit viel Energieaufwand importiert werden, die Frage nach der GMO – Freiheit stellt sich ebenfalls in den Raum (BUCHGRABER, 2009).

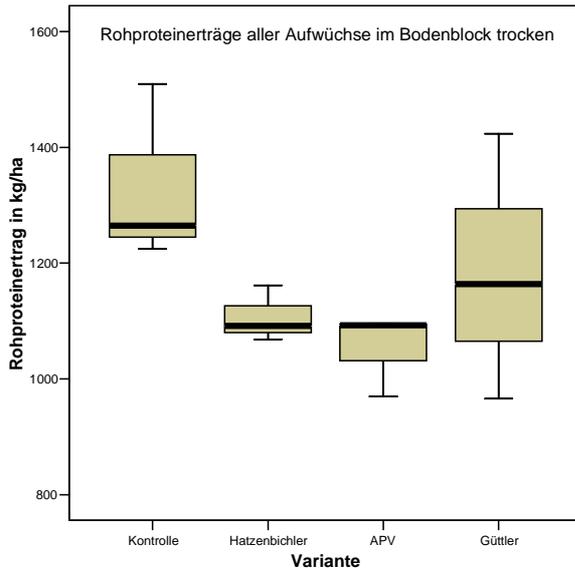


Abbildung 56: Rohproteinträge aller vier Aufwüchse nach der Sanierung im Bodenblock trocken in kg/ha

Die Rohproteinträge unterscheiden sich innerhalb der Bodenblöcke höchst signifikant voneinander.

Die Kontrolle unterscheidet sich statistisch signifikant von der Variante Güttler mit deutlich niedrigeren Rohproteinträgen in der unbehandelten Variante im Bodenblock feucht. Zwischen den Bodenblöcken gibt es statistisch signifikante Unterschiede in den Varianten Kontrolle und APV.

Die Standardabweichungen in der Variante Güttler im Bodenblock trocken sind mit 229,5kg/ha Rohprotein relativ hoch im Vergleich zu den anderen Varianten. In der Tabelle 50 im Bodenblock trocken erkennt man deutlich höhere Rohproteinträge als im Bodenblock feucht.

Tabelle 50: Erträge aller vier Aufwüchse nach der Sanierung in Form von Rohprotein [kg/ha]

Bodenblöcke	Erträge Variante	n	RP - Ertrag [kg/ha]			
			x	s	Levene- Statistik	P-Wert
Feucht	Kontrolle	3	938,2 ^{aA}	92,0	0,964	0,000
	Hatzenbichler	3	996,2 ^{abA}	75,0		
	APV	3	879,5 ^{aA}	76,1		
	Güttler	3	1147,2 ^{bA}	70,2		
Trocken	Kontrolle	3	1332,9 ^{aB}	154,3	0,181	0,177
	Hatzenbichler	3	1107,1 ^{aA}	48,5		
	APV	3	1052,8 ^{aB}	71,9		
	Güttler	3	1184,4 ^{aA}	229,5		
abc	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten innerhalb der Bodenblöcke mit Varianzanalyse)					
AB	Signifikante Differenz bei P-Wert < 0,05 (Prüfung der Varianten zwischen den Bodenblöcken mit T-Test)					

Ein durchschnittlicher Rohproteinерtrag auf 24 Standorten Österreichs beträgt in einer 4 – Schnittwiese im Durchschnitt 1188kg/ha (RESCH et. al, 2006). Die Starkstriegel–Varianten sind den Erträgen der Kontrolle und der Leichtstriegel–Varianten, obwohl mehr Pflanzenmasse ausgestriegelt wurde und die Kleeanteile in der Mischung Nextrem noch nicht so stark anschieben, nahe gekommen.

3.7 FUTTERINHALTSSTOFFE UND VERDAULICHKEIT

Die Rohnährstoffe sind im Labor aus den einzelnen Futterproben der vier Schnitte erhoben worden. Die wichtigsten wie der Rohfaser–Anteil (XF), die Verdaulichkeit (DOM), der Nettoenergiegehalt (NEL), der Rohprotein–Anteil (XP) und der Rohasche–Anteil (XA) werden wie folgt angeführt.

3.7.1 Rohfasergehalt

Der Rohfasergehalt beträgt in der Variante Kontrolle 221,7g/kg TM, in der Variante Hatzenbichler 264,2g/kg TM, in der Variante APV 251g/kg TM und in der Variante Güttler 292g/kg TM zum 1. Aufwuchs im Bodenblock feucht. Die Variante Kontrolle weist im 2. Aufwuchs 274,6g/kg TM auf, sonst fallen die Werte in den Aufwüchsen in allen Varianten kontinuierlich ab. Die Variante Hatzenbichler weist einen Rohfasergehalt von 257,6g/kg TM, die Variante APV 251g/kg TM und die Variante Güttler 245,7g/kg TM auf. Durch eine häufige Schnittnutzung wird jüngeres Futter geerntet und der Rohfasergehalt sinkt bei einer

Vierschnittnutzung auf 24,6% (BUCHGRABER et al., 2009). Durch den höheren Anteil an Gemeiner Rispe bleibt bei der unbehandelten Variante der Rohfasergehalt niedriger als in den Vergleichsvarianten.

Im Bodenblock trocken beträgt der Rohfasergehalt zum 1. Aufwuchs in der Variante Kontrolle 289,3g/kg TM, in der Variante Hatzenbichler 289,9g/kg TM, in der Variante APV 300,1g/kg TM und in der Variante Güttler 293,3g/kg TM. Im zweiten Aufwuchs liegen die Rohfaserwerte in der Kontrolle bei 265,9g/kg TM, in der Variante Hatzenbichler bei 265,9g/kg TM und in der Variante APV bei 278,9g/kg TM, diese Werte sind jeweils geringer als im ersten Aufwuchs des Bodenblocks trocken. Die Variante Güttler weist im 2. Aufwuchs einen Wert von 263,6g/kg TM im Block trocken auf.

Tabelle 51: Rohfasergehalt [g/kg] im Durchschnitt

Futterinhaltsstoffe		XF [g/kg TM]				
Variante	n	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	x
Kontrolle	3	221,7	274,6	240,0	194,9	232,8
Hatzenbichler	3	264,2	257,6	232,2	184,8	234,7
APV	3	283,2	251,0	242,7	191,9	242,2
Güttler	3	292,0	245,7	231,6	188,4	239,4
Kontrolle	3	289,3	265,9	254,3	197,2	251,7
Hatzenbichler	3	289,9	278,9	235,0	180,7	246,1
APV	3	300,1	254,4	239,6	192,0	246,5
Güttler	3	293,3	263,8	238,0	186,3	245,4

Die Standardwerte betragen 246g/kg TM bei vier Schnitten im Jahr (BUCHGRABER et al., 2008). Der Mittelwert aller vier Aufwüchse beträgt in der Kontrolle 232,8g/kg TM im Bodenblock feucht, in der Variante Hatzenbichler 234,7g/kg TM, in der Variante APV 242,2g/kg TM und in der Variante Güttler 239,4g/kg TM. In der Variante Kontrolle und der Leichtstriegel-Variante von Hatzbichler fallen die Werte unter denen der Starkstriegel – Varianten im Bodenblock feucht.

Im Bodenblock trocken gibt es deutlich höhere Rohfaserwerte mit 251,7g/kg TM in der Kontrollvariante, 246,1g/kg TM in der Variante Hatzenbichler, 246,5g/kg TM in der Variante APV und 245,4g/kg TM in der Variante Güttler.

Der Rohfasergehalt bleibt in den Varianten Kontrolle und Hatzenbichler; aufgrund der höheren Anteile an Gemeiner Rispe niedriger. Die Ernte erfolgt zeitgerecht zum Ähren- und Rispenschieben, wobei der Rohfasergehalt unter 24,6% bei einer Vierschnittnutzung gehalten wird, damit wiederum der Rohproteingehalt auf 15 – 20% für Hochleistungstiere ansteigt.

Die Rohfaserwerte schwanken zwischen 24 und 25% im trockenen Block, das sind sehr gute Werte. Aufgrund der höheren Anteile an Gemeiner Rispe bleibt der Rohfasergehalt niedriger. Es zeigt sich, dass der Betriebslandwirt bemüht ist, zum Zeitpunkt des Ähren- und Rispenschiebens zu mähen.

3.7.2 Verdaulichkeit der organischen Masse

Bei einem geringeren Anteil an *Poa trivialis* im Bestand vermindert sich der Rohfaseranteil und damit reduziert sich die Verdaulichkeit der organischen Masse (BUCHGRABER, 2009). Eine Dauerwiese des ersten Schnittes (Ähren-, und Rispenschieben) hat in der Regel eine Verdaulichkeit der organischen Masse (DOM) von 68 bis 70% (WIEDNER, 1998). Im Bodenblock feucht beträgt die Verdaulichkeit in Prozent im ersten Aufwuchs in der Variante Kontrolle 73,9%, in der Variante Hatzenbichler 65%, in der Variante APV 69,6% und in der Variante Güttler 66,4%. Im Bodenblock trocken beträgt die Verdaulichkeit in der Variante Kontrolle 69,3%, das ist ein um 4,6% geringerer Wert als in der Kontrollvariante im Bodenblock feucht. In der Variante Hatzenbichler ist der Wert etwas höher im Vergleich zur Kontrolle mit 70,5%, in der Variante APV beträgt der Wert 68,8% und in der Variante Güttler 68,6%.

Table 52: Verdaulichkeit der organischen Masse in Prozent

Futterqualität			DOM [%]				
Bodenblöcke	Variante	n	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	x
Feucht	Kontrolle	3	73,9	65,9	69,1	69,9	69,7
	Hatzenbichler	3	65,0	66,3	69,6	75,1	69,0
	APV	3	69,6	72,4	70,1	71,9	71,0
	Güttler	3	66,4	66,3	73,1	69,9	68,9
Trocken	Kontrolle	3	69,3	67,5	68,8	76,0	70,4
	Hatzenbichler	3	70,5	66,7	72,0	73,3	70,6
	APV	3	68,8	70,7	72,4	73,5	71,4
	Güttler	3	68,6	65,7	69,9	69,8	68,5

Die höchste Verdaulichkeit der organischen Masse weist die Variante APV mit 71% DOM auf, aber auch die anderen Varianten stehen in der Verdaulichkeit keineswegs nach.

Die Verdaulichkeit steigt mit der erhöhten Nutzungshäufigkeit, da der Rohfasergehalt gleichzeitig sinkt (BUCHGRABER et al., 2008).

3.7.3 Nettoenergielaktation

Die Werte in der Kontrollvariante betragen im ersten Aufwuchs 6,2MJ NEL/kg TM im feuchten Block und 5,7MJ NEL/ha TM im trockenen Block, in der zweiten Variante betragen die Energiewerte 5,2MJ im feuchten 5,9MJ NEL/kg TM , in der Variante APV betragen die Werte 5,7 im feuchten Block und 5,6 im trockenen Block und in der Variante Güttler im feuchten Block 5,4 und im trockenen Block 5,7MJ NEL/kg TM.

Tabelle 53: Nettoenergielaktation in Megajoule pro kg TM

Futterqualität		n	Energie NEL [MJ/kgTM]				x
Bodenblöcke	Variante		1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	
Feucht	Kontrolle	3	6,2	5,5	5,7	5,7	5,8
	Hatzenbichler	3	5,2	5,4	5,6	6,3	5,6
	APV	3	5,7	6,2	5,7	5,9	5,9
	Güttler	3	5,4	5,3	6,1	5,7	5,6
Trocken	Kontrolle	3	5,7	5,5	5,3	6,2	5,7
	Hatzenbichler	3	5,9	5,5	5,9	6,0	5,8
	APV	3	5,6	5,9	6,0	6,1	5,9
	Güttler	3	5,7	5,3	5,8	5,6	5,6

Bei einer Verdaulichkeit von 72,2% als Standardwert für eine Vierschnittwiese errechnet sich ein Energiegehalt von 5,85MJ NEL/kg TM, mit 1 kg dieser Trockenmasse kann 1,83 kg Milch erzeugt werden (BUCHGRABER et al., 2008).

Der Energiegehalt schwankt je nach Variante zwischen 5,8MJ NEL in der Kontrolle, 5,6MJ NEL in der Variante Hatzenbichler, 5,9MJ NEL in der Variante APV und 5,6 MJ NEL/kg TM in der Variant Güttler im Bodenblock feucht. Im Bodenblock trocken gibt es Energiewerte zwischen 5,6MJ NEL und 5,9MJ NEL/kg TM.

Die höchsten Energiewerte weist die Variante APV mit 5,9MJ NEL/kg TM im Bodenblock feucht, sowie trocken auf. Die geringsten Werte weist die Variante Güttler mit 5,6MJ NEL im Bodenblock feucht und trocken auf.

3.7.4 Rohproteingehalt

Der Rohproteingehalt in der Variante Kontrolle beträgt im Durchschnitt im Bodenblock feucht 164g/kg TM, in der Variante Hatzenbichler gibt es geringere RP – Werte mit 161g/kg TM und in der Variante APV mit 146,2g/kg TM. Ein Leistungsbetrieb strebt Rohproteinwerte von 150 bis 160g/kg TM an.

Die höchsten Rohproteingehalte weisen die Variante Güttler und die Variante Kontrolle mit 164 bis 165g/kg TM im Bodenblock feucht auf.

Im Bodenblock feucht liegen die Werte in der Variante Kontrolle bei 160g/kg TM, in der Variante Hatzenbichler 151,2g/kg TM, in der Variante APV ei 162,6g/kg TM und in der Variante Güttler bei 163,1g/kg TM im Durchschnitt aller vier Aufwüchse. Der Rohproteingehalt ist im Bodenblock trocken in der Variante Güttler mit 163,1g/kg TM am höchsten. Die Rohproteingehalte sollten zum 1. Aufwuchs um die 158g/kg TM und im 2. Aufwuchs und in den Folgeaufwüchsen etwa 167g/kg TM betragen (RESCH, 2006). Die Werte liegen, bis auf die Variante Kontrolle im Bodenblock feucht in den ersten 2 Aufwüchsen alle unter den Normwert nach der Futterwerttabelle. Zum 3. und 4. Aufwuchs liegen die Rohprotein-Werte über 200g/kg TM.

Tabelle 54: Rohproteinanteil [g/kg] im Durchschnitt

Rohnährstoffe	Futterinhaltsstoffe		XP [g/kg TM]				x
	Variante	n	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	
Feucht	Kontrolle	3	162,7	117,1	163,8	213,1	164,2
	Hatzenbichler	3	144,0	117,2	162,4	220,6	161,1
	APV	3	115,4	99	165,3	205,0	146,2
	Güttler	3	115,4	128	178,3	238,0	164,9
Trocken	Kontrolle	3	129,8	124,8	164	221,4	160,0
	Hatzenbichler	3	114,4	106,6	156,6	227,2	151,2
	APV	3	115,0	131,3	177,3	226,9	162,6
	Güttler	3	120,6	132,1	170,2	229,5	163,1

Umso höher die Nutzungsintensität, die Stickstoffdüngung und je höher der Leguminosen-Anteil ist, desto höher ist auch der Rohproteingehalt (WIEDNER, 1998). Die Unterschiede bei

den Rohproteinwerten sind bei hohem Niveau sehr gering. Der Rohproteingehalt sollte für Hochleistungstiere 15–20% betragen, im Normalbereich der Praxis macht er meist einen Anteil von 10–14% bei den Rohnährstoffen aus (BUCHGRABER und GINDL, 2004).

3.7.5 Rohaschegehalt

In der Praxis wird ein Rohaschegehalt von 8–10% bei Hochleistungstieren in der Verfütterung angestrebt, im Normalbereich beträgt er 11–14% (BUCHGRABER und GINDL, 2004). Der Rohaschegehalt beträgt zum 1. Aufwuchs in der Kontrolle 92,6g/kg TM, in der Variante Hatzenbichler 91,4g/kg TM, in der Variante APV 92,1g/kg TM und in der Variante Güttler 90,2 g/kg TM im Block feucht. Im 2. Aufwuchs nehmen die Werte der Rohasche wieder leicht auf 80 – 90g/kg TM ab und in den Folgeaufwüchsen von 97 – 115g/kg TM zu.

Im Block trocken betragen die Rohaschewerte in der Variante Kontrolle 93,3g/kg TM, in der Variante Hatzenbichler 84,6g/kg TM, in der Variante APV 89,7g/kg TM und in der Variante Güttler 90,7g/kg TM. Im 2. Aufwuchs sind die Werte im Bodenblock trocken ähnlich dem 1. Aufwuchs. In den Folgeaufwüchsen nehmen die Rohaschewerte in der Höhe von 96 auf 131g/kg TM zu.

Tabelle 55: Rohaschegehalt [g/kg] im Durchschnitt

Bodenblöcke	Futtermittelstoffe		XA [g/kg TM]				x
	Variante	n	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	
Feucht	Kontrolle	3	92,6	81,1	97,5	110,8	95,5
	Hatzenbichler	3	91,4	84,1	113,6	111,0	100,0
	APV	3	92,1	82,2	105,7	110,4	97,6
	Güttler	3	90,2	94,1	99,0	106,7	97,5
Trocken	Kontrolle	3	93,3	90,6	130,6	121,7	109,1
	Hatzenbichler	3	84,6	83,3	108,3	110,4	96,7
	APV	3	89,7	88,2	100,6	111,1	97,4
	Güttler	3	90,7	91,4	95,5	115,2	98,2

Im Durchschnitt gibt es in der Variante Hatzenbichler die höchsten Rohaschegehalte mit 100g/kg TM im Bodenblock feucht und in der Variante Kontrolle die höchsten Werte mit 109,1g/kg TM im Bodenblock trocken. Die Rohaschegehalte sind in den Starkstrielgel - Varianten bei Variante APV mit 97,4 bis 98,2 g/kg TM bei Variante Güttler und bei der Variante Hatzenbichler mit 96,7g/kg TM geringer gewesen, als in der Variante Kontrolle im Bodenblock trocken. Bei abnehmendem Rohfaseranteil nehmen der Mineralstoffanteil und damit auch der Anteil an Rohasche zu. Durchschnittliche Ausgangswerte für Grünfütter sind

von 100g/kg Trockenmasse, umso höher die Nutzungsintensität ist, desto höher ist auch der Rohaschegehalt (WIEDNER, 1998; BUCHGRABER, 2009).

Die Starkstriegel - Varianten haben keine höhere Verschmutzung hinterlassen. Die Futterernte ist sehr sauber verlaufen, so dass die Rohaschewerte bei den ersten zwei Aufwüchsen unter 10% gelegen sind.

3.8 SENSORISCHE SILAGEQUALITÄT

3.8.1 Ergebnisse der Silage - Bewertung nach ÖAG – Sinnenprüfung

Die Silagebewertung ist durch die sorgfältige Probennahme direkt am Hof und einer sachgerechten Schätzung nach der ÖAG – Sinnenprüfung (Kapitel 2.3.3 Silagebewertung) durchgeführt worden. Die Stängel und Blätter stehen in der Probe der Variante Kontrolle in einem Verhältnis von 55 zu 45. Wenn sich die Gräser im Ähren- und Rispenstadien befinden, erhält man hohe Blattanteile. Ein hoher Blattanteil weist mehr Fettsäuren auf, wichtig wären die Omega 3 Fettsäuren, da diese essentiell für die Tierernährung und Teil der mehrfach ungesättigten Gruppe sind. Dominierende Gräserarten in der Silageprobe in der Kontrolle sind der Goldhafer (*Trisetum flavescens*), das Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*), vorkommende Leguminosenarten sind unter anderem der Weißklee (*Trifolium repens*) und von den Kräutern kann man zum Beispiel sofort den Geißfuß (*Aegopodium podagraria*) erkennen. Die Trockenmasse (TM) hat bei der leichten Anwelksilage im Durchschnitt 28% bei allen vier Varianten, dies entspricht einem Übergang von Nasssilage zur Anwelksilage, betragen. Bei erdiger Verschmutzung entstehen vermehrt Anteile an proteolytischen Bakterien (Clostridien) im Futter, dadurch entsteht Ammonium NH₃ durch Proteinabbau im Futter. Der Ammoniumanteil und der Buttersäureanteil werden durch die feuchten Bedingungen gefördert. Der Rohproteingehalt ist mit 12,5 bis 14% geschätzt worden, der Rohfasergehalt hat laut Schätzung 25% bis 28% betragen und der durchschnittliche Rohaschegehalt 10,0 – 10,5% in allen Varianten. Die Variante Kontrolle hat mit 69% eine etwas höhere Verdaulichkeit (DOM) aufgewiesen, im Vergleich zu allen anderen Varianten mit durchschnittlich 67% DOM, ist die Verdaulichkeit durch den hohen Rohfaseranteil leicht verringert worden. Die Verdaulichkeit der organischen Masse (DOM) entspricht bei einer guten Grundfutterqualität einem Wert von 70–72% Verdaulichkeit beim Ähren- und Rispenstadien. Die Kontrollvariante und die Variante Hatzenbichler weisen einen durchschnittlichen Energiegehalt von 5,8 MJ NEL/ha auf, die Varianten APV und

Güttler 5,7 MJ NEL/kg TM. Die durchschnittliche Nettoenergielaktation (NEL) beträgt im Vergleich zu den Proben der Varianten einen etwas höheren Wert mit 6,05 MJ pro kg TM laut RESCH et al. (2006).

Tabelle 56: Ergebnisse Silagebewertung von Dr. Karl BUCHGRABER und Gabriele LOCHNER vom 06. August 2009

<i>Nummer</i>	<i>Variante</i>	<i>Aufwuchs</i>	<i>Vege- tations- stadium</i>	<i>Stängel- /Blatt Verhältnis</i>	<i>TM %</i>	<i>XP %</i>	<i>XF %</i>	<i>XA %</i>	<i>VOM %</i>	<i>NEL MJ/kg TM</i>
1	1a	1	E Ä ¹	55/45	28	13,5	26,5	10,5	68	5,8
2	1b	1	E Ä	50/50	28	14,0	26,0	10,5	69	5,8
3	1c	1	E Ä	50/50	28	14,0	25,5	10,5	69	5,9
4	2a	1	E Ä	55/45	28	13,0	27,0	10,5	68	5,8
5	2b	1	E Ä	55/45	28	13,0	27,0	10,5	67	5,8
6	2c	1	E Ä	52/48	28	13,0	26,5	10,5	67	5,8
7	3a	1	E Ä	53/47	28	13,0	27,5	10,5	67	5,7
8	3b	1	E Ä	52/48	29	13,0	26,5	10,5	67	5,8
9	3c	1	E Ä	55/45	28	13,0	27,0	10,5	67	5,7
10	4a	1	E Ä	55/45	27	12,5	27,5	10,5	67	5,7
11	4b	1	E Ä	57/43	28	12,5	27,5	10,0	67	5,7
12	4c	1	E Ä	57/43	28	12,5	27,5	10,0	67	5,7

¹Leitgras Goldhafer, 650 m Seehöhe

Tabelle 57: Silagebewertung, Geruch der Gemeinen Risse und Futterwertzahl

(Bewertung von Dr. Karl BUCHGRABER und Gabriele LOCHNER am 06. August 2009)

Nummer	Variante	Gewichts % Artengruppen G/K/L	Gefüge (0-4)	Farbe (0-2)	Geruch ² (-3-+14)	Gesamtpunkte	NEL in MJ	Qualitätspunkte	Qualitätsfaktor	Futterwertzahl	Gemeine Risse (1-5)
1	1a	92/3/5	3	2	8 ³	13	5,8	89,5	0,8	71,6	2
2	1b	90/5/5	3	2	8	13	5,8	89,5	0,8	71,6	2
3	1c	92/2/6	4	2	10	16	5,9	92,8	0,9	83,52	3
4	2a	92/3/5	3	2	8	13	5,8	89,5	0,8	71,6	3
5	2b	95/2/3	3	2	8	13	5,8	89,5	0,8	71,6	2
6	2c	92/3/5	3	2	8	13	5,8	89,5	0,8	71,6	3
7	3a	95/3/2	3	2	11	16	5,7	86,3	0,9	77,67	2
8	3b	94/3/3	3	2	9	14	5,8	89,5	0,8	71,6	2
9	3c	93/4/3	3	2	8	13	5,7	86,3	0,8	69,04	2
10	4a	92/4/4	3	2	9	14	5,7	86,3	0,8	69,04	2
11	4b	93/2/5	3	2	10	15	5,7	86,3	0,8	69,04	2
12	4c	92/3/5	3	2	10	15	5,7	86,3	0,8	69,04	2

²mindestens 3 oder 4 Geruchsproben in einer Sammelprobe werden aus der Probe herausgenommen und beurteilt

³Geruchsstufe 8: leichte Buttersäure, leichter Ammoniakgeruch, leichte Essigsäure, gepaart mit Muffigkeit, riecht „muffig“; („mockig“ wäre Schimmelgeruch, Sporen kitzeln in der Stirnhöhle - nötige Korrektur in der ÖAG Sinnenprüfung!)

⁴Futterwertzahl: Qualitätspunkte aus MJ NEL/kg TM x Qualitätsfaktor, Qualitätspunkte aus MJ NEL/kg TM: mit Regressionsgleichung $y = 32,673 * x - 99,96$;

Tabelle 58: Punkte für Qualitätsfaktor nach ÖAG – Schlüssel

Punktevergabe nach der sensorischen Bewertung (ÖAG – Schlüssel)		
Güteklasse	Punkte	Qualitätsfaktor
Sehr gut	20 bis 18	1,0
Gut	17 bis 16	0,9
Befriedigend	15 bis 13	0,8
	12 bis 10	0,7
Mäßig	9 bis 8	0,6
	7 bis 5	0,4
Verdorben	4 bis -3	0,0

3.8.2 Geruchsstufen und Futterakzeptanz der Gemeinen Risse

Der Geruch der Gemeinen Risse verschlechtert die Futterqualität sehr, ab einem Bestandsanteil von 10Fl% an Gemeiner Risse wird die Bekämpfung schon erforderlich. Die Bekämpfungsschwelle wird unterschätzt und die Folgeprobleme werden erst zu spät erkannt.

Die Bewertung der Futterakzeptanz erfolgt nach der Muffigkeitsstufe der Gemeinen Risper (siehe Tabelle 6, 2.3.3.3). Je nach Muffigkeit gibt es die Stufen von 1 bis 5 zur Bewertung, es wird die beste Futterakzeptanz erreicht, wenn sich die Anteile an Gemeiner Risper im Bestand in Grenzen halten, also unter 10Fl% im Bestand vorkommen. Je nach Muffigkeit (erdig, schleimig und muffig) der Gemeinen Risper variiert auch die Futterakzeptanz (BUCHGRABER, 2009). Die Futterakzeptanz ist anhand der Muffigkeit in den einzelnen Proben der Silage bewertet worden. In der Variante Kontrolle werden, wie auch in allen anderen Maschinen-Varianten drei Proben von jeder gestochenen Silage-Probe herausgenommen und unter vielen anderen Parametern (Tabelle 57, 3.8.1), auch nach dem Geruch beurteilt. Die Ergebnisse in der Variante Kontrolle betragen im Durchschnitt 9 Punkte von 14 möglichen Punkten. Die wenigsten Punkte hat die Variante Hatzenbichler mit den Proben von Nummer 4 bis 6 bekommen, diese haben nur 8 Punkte, zum gerundeten Mittelwert erhalten (Tabelle 57, 3.8.1), Variante APV hat im Schnitt 9 Punkte und die Variante Güttler hat die höchste Punkteanzahl mit 10 Punkten erzielt (BUCHGRABER, 2009).

Die spezielle Geruchs - Bonitur „Gemeine Risper“ hat eine Verbesserung durch die Starkriegel auf die Note 2, im Gegensatz dazu haben die Kontrolle und die Variante Hatzenbichler durchschnittliche Werte von 2,3 bis 2,6 aufgewiesen.

Die Futterakzeptanz nimmt bei abnehmendem Anteil an Gemeiner Risper zu, man kann es bei der sensorischen Bewertung schnuppern. Die Variante Kontrolle weist eine leichte bis mittlere Muffigkeit auf und dadurch ergibt sich eine gute bis mittlere Futterakzeptanz. Die Variante Hatzenbichler liefert etwas schlechtere Qualität durch mittlere Muffigkeit und eine mittlere Akzeptanz. Die Proben der Varianten Kontrolle, APV und Güttler weisen eine leichte Muffigkeit auf und eine gute Futterakzeptanz mit einem Durchschnittswert von 9 und 10. Jene Varianten, bei denen die Verfäulung im Bestand stärker gewesen ist, haben eine schlechtere Futterakzeptanz in der Silage-Bewertung erzielt. Die Futterakzeptanz ist wesentlich für den Grundfutterverzehr, eine hohe Verzehrmenge kann nur durch gute Silage-Qualitäten erzielt werden. Die Gemeine Risper wird auch in der Silage nicht gern gefressen, da die schleimigen, muffigen und erdigen Nester im Ballen stinken und die Tiere die gesamte Masse nicht mehr fressen. Das muffige Grundfutter muss trotz hoher Futterwertzahlen, welche für laktierende Tiere optimal geeignet wäre, an das Jungvieh verfüttert werden und darf auf keinen Fall in eine Totalmischung (TMR) eingemischt werden (BUCHGRABER, 2010).

Die Futterbewertung im Labor haben gute Ergebnisse in allen Varianten aufgewiesen, auch in der Variante Kontrolle wo die Gemeine Rispe noch stärker vorhanden gewesen ist. In der praktischen Silage - Bewertung hat sich in den Starkstriegel-Varianten eine verminderte Muffigkeitsstufe um einen Grad bereits im ersten Jahr nach der Sanierung herausgestellt.

3.8.3 Futterwertzahl der Silage

Die Futterwertzahl errechnet aus der Energie in MJ NEL/kg TM Qualitätspunkten⁴, sowie den Qualitätsfaktor (Tabelle 57, 3.8.1). Die Variante Kontrolle zeigt die höchste Futterwertzahl mit einem Mittel von 76, in der Variante Hatzenbichler ergibt sich eine Futterwertzahl von 72, bei Variante APV sind es im Durchschnitt 73 und bei den Proben 4a bis 4c in Variante Güttler gibt es die niedrigsten Futterwertzahlen mit 69. Es kann nach diesem Bewertungssystem die Einstufung für die Grundfutterkategorie erfolgen. Für hochlaktierende Tiere wird eine Gesamtpunktezahl von 95 erforderlich, mit Punkten zwischen 70 bis 95 werden laktierende Tiere gefüttert, bei einer Futterwertzahl von 50 bis 70 verfüttert man das Futter den trockenstehenden Tieren und den Mutterkühen, das Jungvieh erhält Futter unter 50 Punkten (RESCH et al, 2006).

Die höchste Futterwertzahl weist die Variante Kontrolle mit einem Mittelwert von 76 auf. Die Anteile an Gemeiner Rispe in der Variante Kontrolle verschlechtern nicht die Futterwertzahl, jedoch die Futterakzeptanz erheblich. Gute Futterpartien werden aufgrund der entsprechenden Muffigkeit des Grundfutters trotzdem ungeeignet für die Fütterung der Milchkühe. Das muffige Futter wird auch bei einer Totalmischration abgelehnt. Ein hoher Anteil an Gemeiner Rispe wirkt sich bei den üblich untersuchten Parametern nicht negativ aus. Speziell im Geruch der Gemeinen Rispe zeigt sich die Schwäche dieser Silage.

3.8.4 Silage - Ergebnisse der Laboranalyse

Die Silage ist auch im Labor untersucht worden und weist ziemlich idente Ergebnisse im Vergleich zur Schätzung der Parameter auf. Bereits im ersten Jahr nach der Sanierung stellt sich ein kleiner Erfolg ein.

Tabelle 59: Silage – Erträge, Futterinhaltsstoffe und Qualitätswerte

Silageergebnisse	Kontrolle	Hatzenbichler	APV	Güttler
Erträge				
Grünmasse	467,37	463,86	411,23	484,91
Trockenmasse	75,84	75,57	69,36	78,87
Rohprotein	1135,59	1051,72	966,19	1165,87
Inhaltsstoffe				
Rohprotein	149,73	139,18	139,31	147,81
Rohasche	99,88	93,46	94,37	94,37
Rohfaser	254,15	257,07	259,38	256,30
Verdaulichkeit	69,74	68,72	70,64	68,29
Energie in MJ NEL	5,69	5,63	5,85	5,58
Energie in MJ ME	9,65	9,57	9,87	9,50

Die Trockenmasseerträge betragen in den Varianten zwischen 69 und 79dt/ha. Der Rohproteinertrag liegt zwischen 966 und 1166kg/ha. Die Inhaltsstoffe Rohfaser, Rohprotein und Rohasche in g/kg TM liegen in der Variante Kontrolle bei einem Maximum von 149,73g/kg Rohfaser, 99,88g/kg Rohprotein und 254,15g/kg Rohasche. Die Rohproteinwerte schwanken allgemein zwischen 14 – 15%, die Rohasche-Anteile liegen unter 10% und die Rohfaseranteile liegen zwischen 25 und 26%. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz des Futters liegt zwischen 68 und 71%, der Energiegehalt liegt zwischen 5,6 und 5,9MJ NEL sehr gut. Das Wirtschaftsgrünland bietet beste Futterwerte, wenn die Anteile an Gemeiner Rispe nicht vorhanden wären.

3.8.5 Geschätzte Inhaltsstoffe der Variante Kontrolle

Anhand der Silageprobe sind die Inhaltsstoffe in der Variante Kontrolle, in der Probe 1a noch zusätzlich geschätzt worden. Der Rohfasergehalt in der Silage beträgt normalerweise 240g/kg TM, die Schätzung ergibt einen Rohfasergehalt von 265g/kg TM. Das Rohprotein weist einen durchschnittlichen Norm-Wert von 150g/kg TM auf, die Probe entspricht einem Rohproteinanteil von 135 g, liegt also leicht unter dem Norm-Wert. Die Rohasche ist mit 105g/kg TM dem Norm - Wert von 100 g/kg TM fast ident. Das Rohfett hat als Standardwert 20-30g/kg TM, die Probe in der Variante Kontrolle weist 25 g auf. Die organische Substanz beträgt 895 g/kg TM, dieser Wert wird durch die Differenz der Rohasche (105 g XA) von 1000 g Trockenmasse ermittelt (RESCH, 2006; BUCHGRABER, 2009).

Die Kontrollvariante weist einen Rohfasergehalt von 265g/kg TM, einen Rohproteingehalt von 135g/kg TM, einen Rohaschegehalt von 105g/kg TM, einen Rohfettgehalt von 25g/kg TM und einen Gehalt an organischer Substanz von 895g/kg TM auf.

3.9 GESAMTKOSTEN UND NUTZEN DER NACHSAAT AUF DAUERGRÜNLANDFLÄCHEN PRO HEKTAR

Der folgende Zeitaufwand der Nachsaat und die Sanierung am Versuch Strechau treffen für die gegebene Steillage in der Höhe von 20% zu. Auf ebener Fläche sollten 10% an Arbeitszeit abgezogen und bei stärkeren Steillagen 10% an Arbeitszeit hinzu gerechnet werden.

3.9.1 Gesamtkosten und Nutzen bei der Sanierung von Gemeiner Rispe

Die Arbeitszeit für die gesamte Sanierung der Gemeinen Rispe beträgt 2 Stunden und 15 Minuten pro Hektar. Die Traktorkosten mit 65 Kilowatt betragen 23,2 Euro pro Stunde (€/h). Für die Einsatzzeit der Nachsaatmaschinen und des Traktors ergeben sich für die Nachsaattechnik- und Traktorkosten 63,7€ beziehungsweise 68,4€/ha. Für das Schwaden und Zusammenfahren ergeben sich Geräte- und Traktorkosten von 61,2€/ha, dazu kommt noch die Saatgutmischung mit 101,6€/ha.

Die Sanierung der Gemeinen Rispe ergibt eine Gesamtsumme für die Gütler-Nachsaatkombination und den Arbeitsgängen in der Höhe von 253,7€ und bei der APV-Nachsaatkombination und den restlichen Arbeitsschritten in der Höhe von 249€ pro Hektar.

Tabelle 60: Gesamtkosten der Sanierung bei Gemeiner Rispe pro Hektar Dauergrünland

Gesamtkosten der Sanierung bei Gemeiner Rispe in Strechau am 19.08.2009			
Grünlanderneuerungstechnikvergleich	Güttler	APV	
Arbeitsbreite	3 m	3m	
Neuwert (ÖKL-Richtwerte)	11 850	9600	€
Einsatzstunden pro Jahr	150	150	
Fixkosten in % (A+Z+U) ¹	15%	15%	
Maschine Fixkosten	11,85	9,6	€/h
variable Kosten Reparatur/100 Std	3	3	%
Maschine variable Kosten	3,60	2,90	€/h
Personalkosten (ÖKL-Richtwerte)	10,00	10,00	€/h
Dauer Striegeln und Gegenstriegeln*	1,00	1,00	h/ha
Dauer Schwaden und Zusammenfahren*	0,50	0,50	h/ha
Dauer Nachsaat*	0,75	0,75	h/ha
Gesamtdauer für Sanierung bei Gemeiner Rispe*	2,25	2,25	h/ha
Personalkosten bei Sanierung	22,50	22,50	€
Gerätekosten (variable und fixe Kosten)	15,40	12,50	€/h
Traktorkosten (65 kW)	23,20	23,20	€/h
Nachsaattechnik- und Traktorkosten	38,60	35,70	€/h
Nachsaattechnik- und Traktorkosten Sanierung	68,40	63,70	€/ha
ÖKL-Richtwerte Schwader (2,5-5,0 ha/Std.)	41,40	41,40	€/ha
Schwader Gerätekosten bei Sanierung	41,40	41,40	€/ha
ÖKL-Richtwerte Ladewagen (mit 2-3 Fahren)	26,52	26,52	€/h
Ladewagen Gerätekosten Sanierung (mit 1 Fuhr)	8,20	8,20	€/ha
Traktorkosten Schwaden und Zusammenfahren	11,60	11,60	€
Saatgutmischung Nextrem mit Klee/kg	5,08	5,08	€/kg
Saatgutmischung Nextrem (20 kg/ha)	101,60	101,60	€/ha
Zuschläge durch Hangneigung von 20%			
Kosten Sanierung bei Gemeiner Rispe	253,70	249,00	€/ha
*Zeitaufwand für Fläche mit 20% Steigung, ohne Rüstzeiten			
(PÖLLINGER 2008, HIETZ, 2008; ÖKL, 2010)			

Die Gesamtzeit ohne Rüstzeiten, bei einer Steillage von 20% beträgt bei der Sanierung von lückigen Beständen 45 Minuten pro Hektar.

Die Gesamtkosten für die Nachsaat von lückigen Beständen betragen 112,65 €/ha bei der Variante Güttler und 110,47 €/ha bei der Variante APV. Hier sind nicht so viele Arbeitsvorgänge notwendig, lediglich die einfache Nachsaat.

Tabelle 61: Gesamtkosten der Nachsaat bei lückigen Beständen errechnet mit den Daten der Nachsaat in Strehau

Gesamtkosten der Nachsaat bei lückigen Bestände pro Hektar*			
Aktuelle Grünlanderneuerungstechnik	Güttler	APV	Einheiten
Dauer Nachsaat*	0,75	0,75	h/ha
Personalkosten (ÖKL-Richtwerte)	10,00	10,00	€/h
Personalkosten für Nachsaatsanierung	7,5	7,5	€/ha
Nachsaattechnik- und Traktorkosten	38,60	35,70	€/h
Nachsaattechnik- und Traktorkosten Sanierung	28,95	26,77	€/ha
Saatgutmischung Nextrem mit Klee/kg	5,08	5,08	€/kg
Saatgutmischung Nextrem (15 kg/ha)	76,20	76,20	€/ha
Gesamtkosten der Nachsaat bei lückigen Beständen	112,65	110,47	€/ha
*Zeitaufwand für Fläche mit 20% Steigung, ohne Rüstzeiten			
(PÖLLINGER 2008, HIETZ, 2008; ÖKL, 2010)			

Die Gesamtkosten für die Sanierung mit einem Starkstriegel von APV oder Güttler betragen etwa 40€/h. Die Kosten bei dem Einsatz durch einen Striegel von Firma Hatzenbichler, Köckerling oder Einböck betragen etwa 30€/h. Verwendet man die Schlitzdrillsaat von Firma Vredo kommt man auf etwa 60€/h und mit dem Rotortiler auf etwa 70€/h (PÖLLINGER, 2008). Grundsätzlich kann man die Nachsaat - Striegelkombination auch für die Wiesenpflege im Frühjahr verwenden, bei lückigen Beständen ab handtellergroßen Flächen über 10% ist ebenso eine Nachsaat erforderlich. Der überbetriebliche Einsatz für die Grünlanderneuerung ist bei kleineren Grünlandbetrieben auf jeden Fall rentabler (PÖLLINGER, 2003; BUCHGRABER, 2009). Ein Mehrertrag und bessere Futterqualitäten, welche die Voraussetzung für eine optimale Milchviehhaltung ist, werden durch die Sanierung bei Gemeiner Rispe mit 40% im Bestand laut BUCHGRABER (2008) mit 2800 kg TM/ha/Jahr erzielt. Dies erhöht den Energiegehalt im Futter im Durchschnitt um 0,3MJ NEL/kg TM und bringt einen Mehrqualitätsertrag von 18 620 MJNEL/Jahr. Pro Hektar erzielt man durch die Grünlanderneuerung bei Gemeiner Rispe mit 40% im Bestand einen Mehrertrag von 560€/Jahr und bei Beständen mit 10% handtellergroßen Lücken 140€/Jahr (BUCHGRABER, 2009).

4 SCHLUSSFOLGERUNG & AUSBLICK

Es stellt sich die Frage der Rentabilität eines Mehrertrages durch den vierten Schnitt, wenn die Entartung des Pflanzenbestandes und die Futterqualität durch die Gemeine Risppe (*Poa trivialis*), sowie die Verunkrautung durch Ampfer (*Rumex obtusifolius*) bei einer Dreischnittfolge vermindert werden würden. Bei drei Schnitten würde sich die Schnittfrequenz verzögern, was aber wiederum den Rohproteintrag negativ beeinträchtigen könnte. Der Boden ist das wichtigste Element der Landwirtschaft und die Basis für hochwertiges Grünlandfutter, eine Befahrbarkeit mit schweren Maschinen ist nur bei einer gegebenen Tragfähigkeit möglich. Die Witterung muss passen, damit die Grasnarbe verschont bleibt und die Verdichtung des Bodens in Grenzen gehalten wird, sowie der Humusanteil so gut als möglich erhalten beziehungsweise gefördert wird. Die Beachtung der Befahrbarkeit aufgrund der unterschiedlichen Bodenbedingungen am Standort Strechau haben die Nachsaat am 19.08.2009 erschwert und erklären die Unterschiede in den Ergebnissen zwischen Bodenblock feucht und trocken. Ein idealer Feuchtigkeitszustand des Bodens muss gewährleistet sein, damit ein Erfolg der Nachsaat möglich ist. Ein „Hineinschmieren“ bei feuchten Verhältnissen des Saatgutes bringt keine sicheren Erfolge und deshalb sollte der Zeitpunkt exakt auf die Witterung abgestimmt sein. Der Folgeschnitt sollte möglichst früh, bei etwa 20 bis 25 cm durchgeführt werden. Denn es soll besonders auf die Konkurrenzverhältnisse der Altnarbe und auf eine sorgfältige Beobachtung der Bestandesentwicklung geachtet werden. Für das Erzielen optimaler Nachsaatergebnisse wäre es, aufgrund unterschiedlicher Witterungsbedingungen in den Vegetationsjahren, ideal die Aufnahmen in Form eines Nachsaatversuches über eine längere Zeit, etwa zwei bis drei Jahre hinaus zu verfolgen. In der Forschungsarbeit „Entwicklung von Gemeiner Risppe in Abhängigkeit von Nutzungstiefe und Verdichtung des Bodens“ durch ELSÄBER und GRUND (s. a.) zeigt sich in deren Ergebnissen die Tendenz zu einem Ertragsrückgang bei unbefahrenen Versuchsflächen. Das Befahren und eine gewisse Rückverdichtung des Bodens haben eine positive Wirkung auf intensiv genutztem Grünland, aber „ein tiefer Schnitt, wie es mancher Orts als Bekämpfungsmaßnahme gilt, ist laut ELSÄBER (2000) ein untaugliches Mittel zur Bestandeslenkung“.

Alle Vielschnittflächen sind mit dem aktuellen Problem der Gemeinen Rispe konfrontiert, wo die Niederschläge über 700 mm pro Jahr betragen. Intensive Grünlandgebiete in Salzburg (zum Beispiel der Flachgau), Oberösterreich (zum Beispiel das Innviertel, der Sauwald), dem Kärntner Becken, der Oststeiermark, dem Ennstal und in vielen Tälern und Seitentälern sind in Österreich vom Ungrasproblem mit *Poa trivialis* betroffen. Auf der folgenden Abbildung werden die landwirtschaftlichen Flächen in Österreich, welche extensiv und intensiv bewirtschaftet werden und die restlichen landwirtschaftlich genutzten Agrarflächen nach Farben gegliedert. Den intensiv bewirtschafteten Grünlandgebieten sollte empfohlen werden auch in Zukunft die Bestandsregulierung auf die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) zu fokussieren.

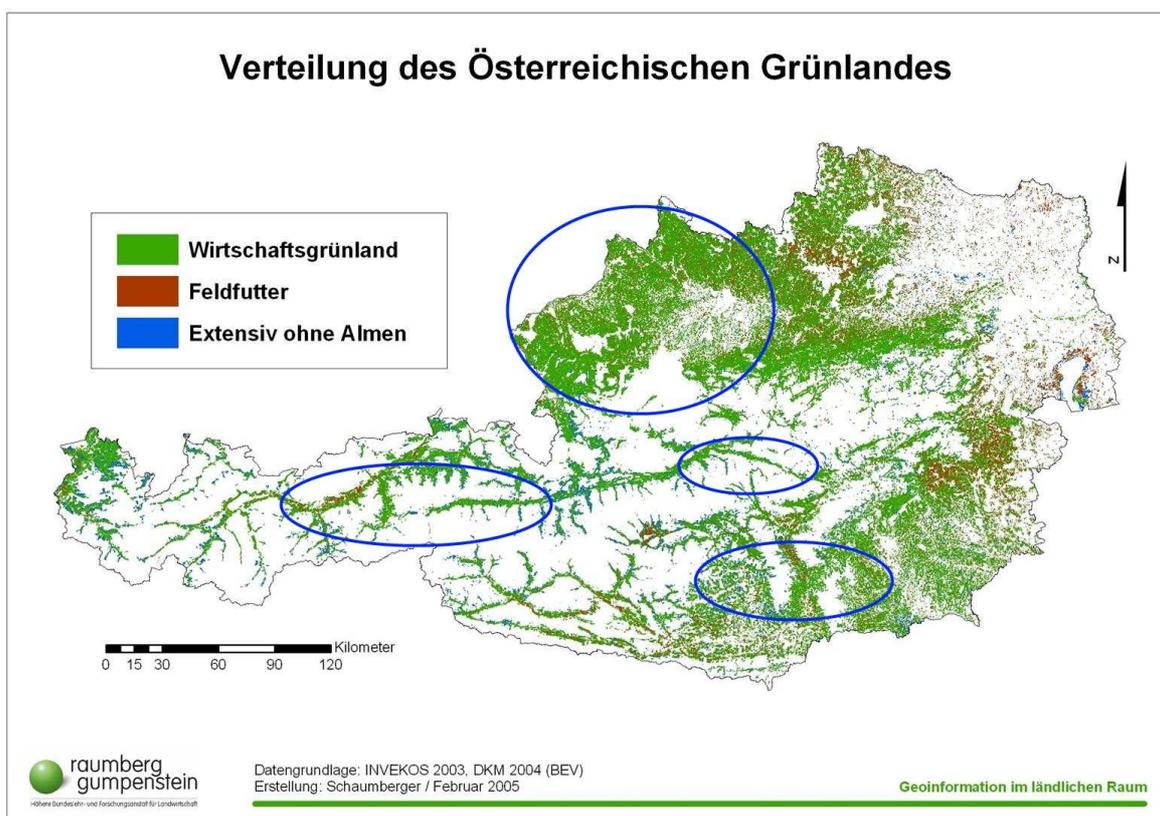


Abbildung 57: Verteilung der intensiv genutzten Grünlandgebieten mit Gemeiner Rispe (Quelle: SCHAUMBERGER, 2010)

Zwar weisen die gemessenen Futterqualitätsparameter im Labor gute Werte mit 17% Rohprotein und einen Energiegehalt in der Höhe von 5,6MJ NEL/kg TM auf, da die Gemeine Rispe darauf keinen negativen Einfluss ausübt, trotzdem werden in Bezug auf den Parameter Futterakzeptanz schlechte Ergebnisse erzielt.

Der Parameter Futterakzeptanz ist der einzige aussagekräftige Parameter für die Futterqualitäts-Einordnung mit Gemeiner Rispe im Bestand. Die Futterakzeptanz kann bis auf die Stufe „nicht genügend“ sinken, was eine extrem starke Ablehnung gegenüber der kompletten Futterr ration bedeutet. Im Bezug auf die Futterakzeptanz mit Gemeiner Rispe können keine konkreten Aussagen im Labor getroffen werden, nur durch die Futterbewertung mit einer Sinnesprüfung.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Energiereiches und qualitativ hochwertiges Futter, welches im Labor gute Ergebnisse aufweist kann durch den extrem muffigen Geruch der Gemeinen Rispe bei der Fütterung als schlechtes Futter abschneiden, welches von den Tieren zurückgewiesen wird. Daher ist schon bei der Grünlandansprache im Frühjahr und während der gesamten Vegetationsphase ein hohes fachliches Interesse für den Grünlandbestand unumgänglich.

Zur optimalen Grünlanderneuerung bei Gemeiner Rispe sind drei verschiedene Nachsaatverfahren auf intensivem Dauergrünland getestet worden. Der Versuchsstandort des LFZ Raumberg – Gumpenstein befindet sich im Bezirk Liezen in der Steiermark. Der Versuch ist beim Gut Strechau im Juli 2008 angelegt worden, im August ist die Sanierung der Bestände durch die Grünlanderneuerungstechniken von Firma Hatzenbichler, APV und Güttler durchgeführt worden. Die Ergebnisse des Pflanzenbestandes, der Erträge, der Futterqualitätswerte und Futterinhaltsstoffe sind nach der Nachsaat im Jahr 2008 und im Folgejahr 2009 aufgenommen worden. Zufällige Standort- und Bodeneinflüsse, vor allem in Bezug auf die Feuchtigkeitsbedingungen während der Nachsaat haben einen hohen Einfluss ausgeübt. Daher ist die Versuchsfläche in zwei verschiedene Bodenblöcke (feucht/trocken) aufgeteilt worden. Das Versuchsfeld ist in vier Varianten gegliedert worden und diese sind in sechs Wiederholungen unterteilt worden. Die erste Variante im Versuch hat als Kontrolle gedient, diese ist nicht bearbeitet und nachgesät worden.

Der Hatzenbichler Vertikator mit 7mm Leichtstriegeln wird als Vergleich zu den Starkstriegel-Varianten eingesetzt. Der APV Grünlandprofi mit 8 bis 10mm-Striegelzinken und der Güttler Greenmaster mit Striegelzinken von 12mm Stärke sind zur Komplettsanierung von *Poa trivialis* eingesetzt worden.

Die Ergebnisse der Schätzungen während der Nachsaat am 19.08.2009 haben durch den Leichtstriegel in der Variante Hatzenbichler einen offenen Boden mit 8Fl% im feuchten Bodenblock und 4Fl% im trockenen Block aufgewiesen. Durch die Starkstriegel in den Varianten APV und Güttler wird eine stärkere Öffnung des Bodens um 80% erzielt. Trotzdem erholt sich die Narbendichte bei den Starkstriegeln von APV (96 – 85Fl%) und Güttler (97 – 88Fl%) wieder gut im Vergleich zur Kontrollvariante. Die Gemeine Rispe nimmt in den Varianten Hatzenbichler und Kontrolle noch einen großen Anteil ein, es müssen noch relativ hohe Anteile an Gemeiner Rispe (*Poa trivialis*) im Pflanzenbestand nach der Nachsaat

bonitiert werden. Zwei Monate nach der Nachsaat liegt die Abnahme der Gemeinen Rispes durch die Starkstriegele – Varianten zwischen 41 und 62% geschätzt worden, hingegen in der Leichtstriegele - Variante sind die Anteile der Verfilzungen durch *Poa trivialis* sogar um 3 – 4% nach der Bearbeitung angestiegen.

Im Verlauf der Entwicklung im trockenen Bodenblock hat die unbehandelte Variante einen Rückgang bei Gemeiner Rispes (*Poa trivialis*) mit 15Fl% aufgezeigt, die Variante Hatzenbichler ist diesem Verlauf gefolgt. Die Starkstriegele APV und Güttler haben hingegen nach der Sanierung einen leichten Anstieg der Gemeinen Rispes gezeigt. Im Herbst des Folgejahres nach der Sanierung ist nach der Etablierung von Englischem Raygras ein Rückgang auf unter 5% in den Starkstriegele – Varianten erzielt worden. Das ist ein sehr guter Erfolg durch die Starkstriegele von APV und Güttler. Die einzelnen Varianten haben statistisch verrechnet, jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Veränderungen der Flächenprozentanteile an *Poa trivialis* zwischen den Bonituren vor und nach der Nachsaat aufgewiesen.

Beim Bonitieren der Verfilzung der Gemeinen Rispes (*Poa trivialis*) auf offenem Boden nach dem Mähen, haben sich in der Kontrolle und in der Leichtstriegele-Variante Reduktionen der Verfilzung von 3 bis zu 22Fl% im Verlauf der Periode nach der Nachsaat ergeben. Im Vergleich zu den beiden Starkstriegele-Varianten, ist hier nur eine Reduzierung mit Gemeiner Rispes in der Höhe von 41 bis zu 43Fl% erzielt worden. Die hohen Entfilzungsgrade in den Varianten APV und Güttler sind bedingt durch die hohen Striegeleöffnungen im Boden. Aus dem Verlauf der Ergebnisse kann entnommen werden, dass Starkstriegele-Varianten APV und Güttler die Gemeine Rispes gleich nach der Nachsaat vor dem Winter besser aus dem Bestand reduzieren können, eine Verfilzung in der Höhe von 50Fl% hat sich aufgrund der extremen Niederschlagsmenge am Ende des Folgejahres wieder breitgemacht.

Die extrem feuchte Witterung, mit durchschnittlich um 63mm höheren Niederschlägen im Vergleich zum dreißigjährigen Durchschnitt, vor allem die entsprechenden hohen Regenmengen von Juni bis September haben sich auf das Ergebnis der Gemeinen Rispes im Herbst gravierend ausgewirkt.

Die nachgesäte Mischung „ÖAG – Nextrem“ etabliert sich zum Teil schon im ersten Jahr nach der Nachsaat und der Ausgangsbestand hat sich in den Starkstriegele-Varianten aufgrund eines höheren Entfilzungserfolges, wieder schneller erholen können.

Die Entwicklung des Ausgangsbestandes hat beim Goldhafer (*Trisetum flavescens*) eine deutliche Reduktion durch die Starkstrieigel-Varianten in der Höhe von 2,7 bis 3% im trockenen Bodenblock gezeigt. Die Ampferstückzahlen (*Rumex obtusifolius*) sind in den Varianten im trockenen Block durch die Maschinenbehandlung im Vergleich zur Kontrolle reduziert worden. Der Scharfe Hahnenfuß (*Ranunculus acris*), welcher in höheren Mengen als Giftpflanze zählt, ist in den Starkstrieigel-Varianten geringfügig stärker geworden. Die Kuhblume oder auch gewöhnlicher Löwenzahn genannt (*Taraxacum officinale*) nimmt bei den Starkstrieigel-Varianten und in der unbehandelten Variante um 1,0 bis 3,3% leicht zu. Dieser Anstieg ist auf die fortschreitende Lückenbildung ohne Bearbeitung in der Kontrolle und der starken Öffnung des Bodens durch die Starkstrieigel bei der Nachsaat zurückzuführen.

Die Erträge sind je nach Bearbeitungsstärke, Bodenöffnung und Entfilzung von *Poa trivialis* und abhängig vom Schnitttermin abgewichen. Die eingesäte Nachsaatmischung hat die ausgestriegelte Erntemenge im ersten Jahr noch nicht kompensieren können. Die Erträge im Bodenblock feucht sind höher gewesen, da dort die Nachsaat nicht unter optimalen Bedingungen erfolgt ist und die Eingriffe in den Pflanzenbestand durch die Striegel geringer gewesen sind. Die Gesamterträge im Jahr 2009 betragen im Schnitt 91dtTM in der Kontrollvariante und im Vergleich dazu in der Variante Hatzenbichler 83dtTM pro Hektar. In den Starkstrieigel-Varianten liegen sie aufgrund der starken Eingriffe in den Bestand darunter mit 72,2dtTM in der Variante APV und 80dtTM pro Hektar in der Variante Güttler. Die Ertragsdifferenzen zwischen den Varianten sind im ersten Aufwuchs noch relativ groß gewesen, im zweiten Aufwuchs haben sich die Erträge auch in den Starkstrieigel-Varianten APV und Güttler verbessert. Die Nachsaatmischung ist zum dritten und vierten Schnitt in den Varianten APV und Güttler offensichtlich im Bezug auf die Erträge schon stärker zum Tragen gekommen. Die Erträge zum vierten Schnitt sind allgemein geringer ausgefallen, da diese Wirtschaftsfläche bei drei Schnitten optimaler zu nutzen wäre. Statistisch betrachtet, unterscheiden sich die einzelnen Varianten im Bodenblock trocken nicht signifikant voneinander, die Starkstrieigel - Varianten konnten die Erträge in der unbehandelten Kontrolle aufgrund der extrem hohen Regenmengen noch nicht einholen. In einem trockenen Jahr hätte sich die Gemeine Rispel im Bestand besser zurückdrängen lassen können.

Die Proteinerträge schwanken in den Varianten im Bodenblock trocken zwischen 1052,8 und 1332,9kg/ha. In den Starkstrieigel-Varianten können bereits relativ hohe Proteinerträge erzielt werden, diese kommen der unbehandelten Kontrolle nahe. Der Rohfasergehalt ist bei höheren

Anteilen an Gemeiner Risppe niedriger und die Mähtermine zum Zeitpunkt des Ähren- und Rispenschieben bewirken ebenfalls einen niedrigeren Rohfasergehalt in der Höhe von 23 – 25% in den vier Varianten. Die Verdaulichkeit des Futters beträgt im Bodenblock trocken zwischen 68,6 und 70,5%. Die Energiewerte liegen ebenfalls im optimalen Bereich zwischen 5,6 und 5,9MJ NEL/kg TM im trockenen Block. Jene Silage-Proben, die einen höheren Filzanteil an Gemeiner Risppe (*Poa trivialis*) im Bestand aufweisen, haben auch in der Futterakzeptanz schlechter abgeschnitten. Die höchsten Futterwertzahlen betragen 69 bis 83 Punkte, jedoch vermindert die leichte bis mittlere Muffigkeit (Stufe 2 bis 3) die Silage in der Futterakzeptanz. Die Starkstriegeel-Varianten haben den Anteil der Gemeinen Risppe stärker ausfilzen können, was sich bereits im Futter mit einer Tendenz zu einer geringeren Muffigkeit auswirkt.

Für die Sanierung der Gemeinen Risppe (*Poa trivialis*) werden die Starkstriegeel – Varianten empfohlen. Die Kosten der Sanierung bei Gemeiner Risppe betragen für den Güttler Greenmaster 253,7€ und für den APV Grünlandprofi 249€/ha. Es kann ein Mehrertrag von 560€ erzielt werden, wenn man eine Fläche mit 40Fl% - Anteil an Gemeiner Risppe saniert.

Das Thema „Gemeine Risppe“ wird in den nächsten Jahren noch ausreichend durchleuchtet werden müssen, die Probleme in der Praxis sind sehr stark und nehmen in Zukunft noch rasant zu.

6 KURZBERICHT

Diese Diplomarbeit betrachtet und bewertet die aktuellen Nachsaattechniken für die Grünlanderneuerung und die Optimierung des Bestandes bei Auftreten von Gemeiner Risppe (*Poa trivialis*). Die Starkstriegel-Varianten von Firma APV und GÜTLER sind mit dem Leichtstriegel der Firma HATZENBICHLER und einer Variante zur Kontrolle verglichen worden. Im Rahmen dieses praktisch angelegten Exakt-Versuches sind die Ergebnisse der Bodenparameter, Pflanzenparameter und Futterqualitätsparameter statistisch ausgewertet worden. Die Ergebnisse während der Nachsaat haben beim Leichtstriegel von Hatzenbichler einen offenen Boden von nur rund 6 Flächenprozent ergeben. Durch die Starkstriegel in den Varianten APV und GÜTLER ist eine stärkere Öffnung des Bodens um etwa 80% im Vergleich zur Leichtstriegel-Variante von Hatzenbichler erzielt worden. Trotz der relativ starken Eingriffe in den Pflanzenbestand erholt sich die Narbendichte bei den Starkstriegel-Verfahren wieder gut. Zwei Monate nach der Nachsaat sind die Anteile der Verfilzungen durch *Poa trivialis* in der Variante Hatzenbichler bis zu 3 – 4% nach der Bearbeitung angestiegen, hingegen ist in den Starkstriegel-Varianten eine Reduktion der verfilzten Anteile an *Poa trivialis* mit 41 bis 62% in den Starkstriegel-Varianten erzielt worden. Ab dem dritten Schnitt erhöhen sich die Trockenmasseerträge in den Starkstriegel-Varianten. Die Futterbewertungen im Labor haben gute Ergebnisse in allen Varianten aufgewiesen, auch in der Variante Kontrolle, in der die Gemeine Risppe (*Poa trivialis*) noch stärker vorhanden gewesen ist. In der sensorischen Silage - Bewertung hat sich in den Starkstriegel-Varianten eine Verminderung der Muffigkeit speziell im Grad der Gemeinen Risppe (*Poa trivialis* - Muffigkeitsstufen 1–5) bereits im ersten Jahr nach der Sanierung ergeben. Untersuchungen haben gezeigt, dass im Labor bezüglich der Qualitätsminderung des Futters durch die Gemeine Risppe keine repräsentativen Aussagen gemacht werden können. Somit kann energiereiches und qualitativ hochwertiges Futter durch den extrem muffigen Geruch und Geschmack der Gemeinen Risppe (*Poa trivialis*) bei der Fütterung als schlechtes Futter abschneiden. Eine Entfernung der Gemeinen Risppe ist ab 10% im Bestand unbedingt notwendig, diese bringt mit den Starkstriegel-Varianten von APV und GÜTLER langfristig gesehen einen gesicherten Mehrertrag und qualitativ hochwertige Futterpartien. Die Sanierung von Gemeiner Risppebestände wird in der Praxis zunehmen.

7 ABSTRACT

This thesis treats of the current grassland – resowing technologies for grassland – renovation and of the improvement of the grassland with *Poa trivialis* in the permanent grassland. The hard weeder solutions have been compared with the light HATZENBICHLER weeder and one other control alternative. A practical resowing – trial has been evaluated scientifically with the soil parameters, botanical parameters and regarding forage – qualities. The results during the resowing - process has showed that with the light HATZENBICHLER weeder there was an open soil of 6%. With the hard weeders from APV and GÜTTLER a more intense opening of the soil of 80% has been reached. Anyway the sward recovers very well with the hard weeder procedures from APV and Güttler. Two month after resowing there have been up to 3 to 4% more *Poa trivialis* tomentums after the processing with the HATZENBICHLER weeder. But there has been a reduction of *Poa trivialis* with the APV and GÜTTLER alternatives of about 41 to 62%. The forage - analysis in the laboratory have showed good results in all options, also in the control model where *Poa trivialis* has existed in higher amounts. In the practical silage evaluation the mugginess has been reduced in the hard weeder options of APV and GÜTTLER by one grade (grade of mugginess one to five) already in the first year after the resowing. A decrease of the forage quality cannot be shown in the laboratory. A high – energy, high - quality forage can perform worse at the feeding because of the extremely muggy smell. An elimination of *Poa trivialis* is hence absolutely necessary up from a percentage of 10% existence in the grassland, the elimination provokes a higher output and high forage qualities with the hard weeder alternatives of APV and GÜTTLER based on long term considerations. The resowing of *Poa trivialis* - grassland will increase in the practice.

8 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

ABT. GL. (s.a.): Methodik Pflanzenbestandsaufnahme. LFZ Raumberg - Gumpenstein, Abteilung Grünland: unveröffentl. Skript.

APV (s.a.): Bedienungsanleitung Pneumatisches Sägerät PS 250 M2, APV – Technische Produkte GesmbH, Hötzelsdorf/Geras: Selbstverlag.

AICHELE, D. und SCHWEGLER, H.W. (1998): Unsere Gräser. Franckh – Kosmos Verlag, Stuttgart.

BERCHTHOLD, J. (1994): Gemeine Rispe ist häufig das Problem Nummer eins. Bayrisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 9 / 5.3.1994, 30 - 31.

BOHNER, A. (2009): „Mündliche Mitteilung vom 29.09.2009.“

BOHNER, A.; BUCHGRABER, K.; FROSCHAUER, J.; GALLER, J.; HOLZNER, H.; HUMER, J.; PÖLLINGER, A. und PÖTSCH, E. M. (2002): Kalk: Wichtig für Acker und Grünland. Der fortschrittliche Landwirt, Info 5/2002, Sonderbeilage 1 – 5.

BROSIUS, F. (2007): SPSS für Dummies, Statistische Datenanalyse statt Datenchaos. 1. Auflage, Weinheim: Wiley – VCH Verlag.

BUCHGRABER, K. (1993): Wiesen und Weiden nachsäen. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 23/1993, Sonderbeilage, 5.

BUCHGRABER, K. und SCHAFFER R. (1995): Umbruchlose Grünlanderneuerung für Wiesen und Weiden. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 8/1995, Sonderbeilage 1. ff.

BUCHGRABER, K. (2000): Wichtige Aspekte für die Bewertung des Grünlandes. Der Sachverständige, Heft 4/2000, 155.

BUCHGRABER, K. und GERL S. M. (2000): Grünlandmischungen mit den richtigen Sorten. Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 11/2000, 2.

BUCHGRABER, K.; PÖTSCH, E. M.; RESCH, R. und PÖLLINGER, A. (2003): Erfolgreich silieren – Spitzenqualitäten bei Grassilagen! Der Fortschrittliche Landwirt, Info 3/2003, Sonderbeilage 10ff.

BUCHGRABER K. (2003): Nachsaat im Grünland – ausdauernd oder kurzlebig? Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 12/2003, 10 – 11.

BUCHGRABER, K. und GINDL, G. (2004): Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung. 2. neu bearbeitete Aufl., Graz – Stuttgart: Leopold Stocker Verlag.

BUCHGRABER, K. (2005): Grünlandbewirtschaftung I. Vorlesungsskript Grünlandbewirtschaftung I, WS 2005/06, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Univ. f. Bodenkultur Wien.

BUCHGRABER, K. (2007): Grünlandbewirtschaftung II. Vorlesungsskript Grünlandbewirtschaftung II, SS 2007, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Univ. f. Bodenkultur Wien.

BUCHGRABER, K. (2007a): Gemeine Risppe – das heimliche Ungras. Der Fortschrittliche Landwirt 85, (11), 16-17.

BUCHGRABER, K.; GRUBER, L.; PÖLLINGER, A.; PÖTSCH, E. M.; RESCH, R.; STARZ, W. und STEINWIDDER, A. (2008): Futterqualität aus dem Grünland ist wieder mehr wert. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 5/2008, Sonderbeilage 2 ff.

BUCHGRABER, K. (2009): Protein aus Feldfutter. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 8/2009, 24 – 25.

BUCHGRABER, K.: „Mündliche Mitteilung vom 06.08.08“.

BUCHGRABER, K.: „Mündliche Mitteilung vom 22.08.08“.

BUCHGRABER, K.: „Mündliche Mitteilung vom 05.08.09“.

BUCHGRABER, K.: „Mündliche Mitteilung vom 26.03.10“.

BUCHGRABER, K.; KRAUTZER, B. und PÖTSCH, E. (2009): MR – Seminar zur Grünlandnachsaat. 28. 08. 2009, LFZ Raumberg - Gumpenstein.

BÜHL, A. und ZÖFEL, P. (2005): SPSS 12, Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. 9. Auflage, München: Pearson Studium.

BMLFUW (2006): Richtlinien für die sachgerechte Düngung. 6. aktualisierte Aufl., Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft.

BMLFUW (2009): Grüner Bericht. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft.

DEUTSCH, A. (2002): Bestimmungsschlüssel für Grünlandpflanzen. 11. aktualisierte Aufl., Leopoldsdorf: Österreichischer Agrarverlag.

DIE SAAT, ÖAG (2008): Das Fachblatt für Grünland. Ausgabe 2008/2009, 2 ff.

DIETL, W.: „Mündliche Mitteilung vom 09.05.08“.

DIETL, W. und LEHMANN J. (2006): Ökologischer Wiesenbau. 2. Aufl., Wien: Österreichischer Agrarverlag.

DIETL, W. und JORQUERA, M. (2007): Wiesen- und Alpenpflanzen. 3., aktualisierte Aufl., Zürich: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz – Tänikon ART Zürich, Wien: Österreichischer Agrarverlag.

ELSÄBER, M. und BAUMEISTER A. (1997): Möglichkeiten zur Unterdrückung von Gemeiner Rispe im Grünland. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 16/1997, 13 - 14.

ELSÄBER, M. und BAUMEISTER A. (1997): Viele Gemeine Rispen? Allgäuer Bauernblatt 20/97, 22 - 23.

ELSÄBER, M. (2003): Erfolgreiche Nachsaat mit geeigneter Technik. Grünlandsupplement der Wochenblätter, 2, 6 – 9.

ELSÄBER, M. und GRUND, S. (2010): Entwicklung von Gemeiner Rispe (*Poa trivialis* L.) in Abhängigkeit von Nutzungstiefe und Verdichtung des Bodens. Aulendorf auf: <http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de> (22.03.2010).

ENGEL–WÜLPERN, N. (2009): Einfluss von Pferden und Rindern auf den Zustand der Weiden insbesondere der Pflanzenbestände. Wien: Diplomarbeit, Veterinärmedizinische Universität.

FLÜGEL, H.W. und NEUBAUER, F. (1984): Steiermark. Wien: Geologische Bundesanstalt.

FREYER, B. und HACKET, M. (2001): Grünlandbewirtschaftung im biologischen Landbau. Der fortschrittliche Landwirt. Info 5/2001, Sonderbeilage 2. f.

GÜTTLER (s. a.): Green Master System. Firma Güttler GmbH, D – 73320 Kirchheim/Teck.

GALLER, J. (2008): Grünlandnachsaat. Linz: Landwirtschaftskammer Salzburg.

GALLER, J. (2002): Grünlandwirtschaft heute. Kammer für Land- und Forstwirtschaft in Salzburg: Salzburger Druckerei.

GESSL, E. (1985): Das Grünland. Graz-Stuttgart: Leopold Stocker Verlag.

HATZENBICHLER (2008a): Vertikator Umbruchlose Grünlanderneuerung. Firma Thomas Hatzenbichler & Sohn, A - 9433 St. Andrä.

HATZENBICHLER (2008b): Bedienungsanleitung & Ersatzteilliste Vertikator. Firma Thomas Hatzenbichler & Sohn: unveröffentl. Skript.

HENNINGER, F. und KURZ, W. (2008): Grünlandnachsaat als Güllesaat. Alpenländisches Expertenforum, 14, 2. April 2008.

HIETZ, M (2008): „Mündl. Mitteilung vom 27.08.2008.“

HÖLD, M. und OHRFANDL, M. (2009): Entwicklung und Fertigung einer Sävorrichtung für das Grünland. Diplomarbeit an der HBLFA Francisco Josephinum, Abt. Landtechnik Wieselburg.

HOLZNER, W. (1981): Ackerunkräuter. Graz: Leopold Stocker Verlag.

KÜNNEMANN, LD. G. (1981): Kostensenkung im Futterbaubetrieb durch Verbesserung der Produktionstechnik. Hannover: Landwirtschaftskammer Hannover.

KRAUTZER, B.; BUCHGRABER, K.; GIRSCH, L. und ZACH H. P. (1999): Optimales Grünland durch ÖAG – geprüftes Saatgut. Der Fortschrittliche Landwirt, Heft 2/99, Sonderbeilage 8 ff.

KLAPP, E. (1949): Landwirtschaftliche Anwendung der Pflanzensoziologie. Stuttgart: Verlag Eulen Ulmer.

LANDWIRT FORUM (2008): Graz, auf: <http://www.landwirt.com/Forum/Forum.html> (25.03.2008).

LÜTKE ENTRUP, N.; ISING, W. und KIVELITZ, H.; (s.a.): Mechanische Bekämpfung der Gemeinen Rispe. Fachbereich Agrarwirtschaft Soest: unveröffentl. Skript, 1 - 2.

MORITZ, R. (1998): Was tun, wenn Grünlandbestände „entgleisen“? Top Agrar. 5/1998, 74 ff.

MORITZ, R. (2000): Gemeine Rispe: Nicht warten bis die Narbe dicht ist! Top Grünland. 4/2000, 100 ff.

N.N (1994): Guter Grünland – Ertrag. Bayrisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 16, 1994.

N.N (2010): Google Maps auf: <http://maps.google.at/> (08.02.2010).

OBERLEITNER, M. (2008): „Mündliche Mitteilung vom 26. April 2008“.

OEHLRICH, M. (1994): Nicht jedes Kraut ein „Unkraut“. Landwirtschaftliche Zeitschrift Rheinland“, Nr. 19/94.

ÖKL (2010): Österreichisches Kuratorium für Landtechnik–Richtwerte auf: <http://ökl.at/> (09.03.2010).

PÖTSCH, E.M.; BUCHGRABER, K.; KRAUTZER, B.; BOHNER A. und GERL S. (2001): Der Ampfer – die Problempflanze im Grünland! Der Fortschrittliche Landwirt, Info 3/2001, Sonderbeilage 1-3.

PÖLLINGER, A. (1999): Grünlandpflege im Frühjahr – womit? Der fortschrittliche Landwirt, Info 1/1999, Sonderbeilage 1ff.

PÖLLINGER, A. (2008): Aktuelle Technik der Grünlandneuanlage sowie der umbruchlosen Grünlanderneuerung. Alpenländisches Expertenforum 14, 2. April 2008.

PÖTSCH, E. M. (2008): Grünlandumbruch und Grünlanderneuerung im nationalen und internationalen Kontext. Alpenländisches Expertenforum 14, 2. April 2008.

PÖTSCH, E. M.; HUMER J. und GALLER J. (1997): Was gilt es bei der Düngung von Grünland zu beachten? Der Fortschrittliche Landwirt, Info 19/1997, 6 ff.

RESCH, R.; GUGGENBERGER, T.; GRUBER, L.; RINGDORFER, F.; BUCHGRABER, K.; WIEDNER, G.; KASAL, A. und WURM K. (2006): Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 24/2006, 2 ff.

RESCH, R. (2000): In-vitro-Verdaulichkeit. Referat für Futterkonservierung und Futterbewertung. Vorlesungsskript Grünlandbewirtschaftung II, SS 2007, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Univ. f. Bodenkultur Wien.

Resch, R. (2006): Bericht über das 2. Klimaseminar. Raumberg–Gumpenstein: Eigenverlag.

RESCH, R. (2010): „Mündl. Mitteilung vom 12.01.2010“.

- RIEDER, J. B. (1983): Dauergrünland. Wissen für die Praxis. München: Verlagsunion Agrar.
- SCHAUER, T. UND CASPARI, C. (1996): Der große BLV Pflanzenführer. München: BLV Verlagsgesellschaft mbH.
- SCHAUMBERGER, A. (2010): „Mündl. Mitteilung vom 19.03.2010“.
- SCHINK, M. (2009): „Mündliche Mitteilung vom 06.08.2009“.
- SCHWAB, E. (2008): „Mündliche Mitteilung vom 26.06.2008“.
- STARZ, W. (1997): Der Boden als Grundlage des biologisch bewirtschafteten Grünlandes. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 8/2007, Sonderbeilage, 1ff.
- STEINWIDDER, A. und GRABNER, R. (2004): Weidemanagement in der extensiven Rinderhaltung. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 3/2004, 4.
- TECHOW, E. (2008): Nachsaat – große Wirkung zum kleinen Preis! Top Agrar, 3/2008, 94 f.
- VARESCHI, V. (1980): Vegetationsökologie der Tropen. Stuttgart: Ulmer Verlag.
- WALDAUER, S. (2007): Nachsaat intensiver Dauerwiesen und deren Einfluss auf Pflanzenbestand, Futterertrag und –qualität im Alpenraum. Wien: Dipl. Arbeit Univ. f. Boku.
- WIEDNER, G. (1998): Futteruntersuchungen – Leistung sichern und trotzdem Geld sparen! Der Fortschrittliche Landwirt, Info 22/1998.
- WILHELM (1994): Grünlandverbesserung. Bayerische Landwirtschaftliche Mitteilung 134 (14), 1994, 4.
- WITZMANN, G. (2008): Bedienungsanleitung GP 300 M1. APV – Technische Produkte GesmbH, Abteilung Entwicklung & Produktion.
- WURM, K. und STEINWIDDER, A. (1998): Kalzinose – eine gefürchtete Erkrankung bei Rindern, Schafen und Ziegen. Der Fortschrittliche Landwirt, Info 17/1998, 1 ff.
- ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE - ZAMG (2008): Wien, auf: <http://www.zamg.ac.at/> (22.08.2008).
- ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE - ZAMG (2010): Wien, auf: <http://www.zamg.ac.at/> (26.03.2010).

9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Verfilzung durch Gemeine Rispe (<i>Poa trivialis</i>) im Ausgangsbestand am Standort Strechau im Jahre 2008.....	5
Abbildung 2: Hatzenbichler Vertikator (Quelle: PÖLLINGER, 2010)	15
Abbildung 3: Fräswerkzeuge und Andruckrollen (HÖLD und OHRFANDL, 2009)	16
Abbildung 4: Güttler Greenmaster, 3 Meter AB Abbildung 5: APV Grünlandprofi, 3 m AB	19
Abbildung 6: Versuchswiese in Strechau als Beispiel für eine Mehrschnittnutzung im intensiven Dauergrünlandmanagement	20
Abbildung 7: Klimadiagramm nach Walter der Wetterstation in Aigen im Ennstal	22
Abbildung 8: Versuchsplan vom Standort Strechau, nahe Rottenmann, Bezirk Liezen im Bundesland Steiermark	23
Abbildung 9: Straßenkarte von Strechau bei Rottenmann im Bezirk Liezen in der Steiermark	24
Abbildung 10: Arbeitswerkzeuge zur Versuchsanlage Abbildung 11: Ausmessen der Parzellen am Standort Strechau	24
Abbildung 12: Versuchsfläche in der Wirtschaftswiese in Strechau	25
Abbildung 13: Ausgangsbestand Ende Mai 2009 im Versuch Strechau	26
Abbildung 14: Grünlanderneuerung im Versuch in Strechau Abbildung 15: Versuchslandwirt „Blindhofer“ und Versuchstechniker „Schweiger“	29
Abbildung 16: Skizze der Dauerwiese in Strechau im Jahre 2008	30
Abbildung 17: Ausstriegeln der Gemeinen Rispe Abbildung 18: Ausschwaden der Pflanzenmasse	31
Abbildung 19: Ertragsmessung durch Wiegen Abbildung 20: Ausmähen der Parzellen mit dem Motormäher	35
Abbildung 22: Muffige Stelle durch Gemeine Rispe (<i>Poa trivialis</i>) am Feld	43
Abbildung 23: Treue Begleiter beim Bonitieren der Bestände	44
Abbildung 24: Bonitur der Gemeinen Rispe im Jahr 2009 am Versuchsstandort Strechau	45
Abbildung 25: Hatzenbichler Vertikator (Quelle: PÖLLINGER, 2010)	48

Abbildung 26: Güttler – Greenmaster zur Nachsaat und Sanierung von Gemeiner Rispe	50
Abbildung 27: Nachsaat in der Variante 3 mit dem Grünlandprofi am 19.08.2009	52
Abbildung 28: Saatgutmischung Nextrem für die Nachsaat am 19.08.2008	55
Abbildung 29: Verhältnis der Gräser- und Leguminosenarten in der Mischung Nextrem	56
Abbildung 30: Die Sumpfdotterblume (<i>Caltha palustris</i>) als Zeigerpflanze für Vergleyung sowie kriechender Hahenfuß (<i>Ranunculus repens</i>) als Lehm- und Bodenverdichtungszeiger links von der Versuchsfläche	60
Abbildung 31: Öffnung des Bodens durch den Starkstriegel von Firma GÜTTLER	62
Abbildung 32: Starkstriegel – Öffnung durch APV GP 300 am 19.08.2009	63
Abbildung 33: Verlauf der Narbendichte im Bodenblock feucht vor und nach der Nachsaat.	65
Abbildung 34: Narbendichte im Bodenblock trocken im Verlauf der beiden Vegetationsjahre	66
Abbildung 35: Vergleich der Bodenblöcke feucht und trocken in der Narbendichte	69
Abbildung 36: <i>Poa trivialis</i> im Verlauf der Bonituren im Bodenblock feucht am Standort Strechau	77
Abbildung 37: <i>Poa trivialis</i> vor und nach der Nachsaat im Bodenblock trocken am Standort Strechau	78
Abbildung 38: <i>Poa trivialis</i> Verfilzung im Versuchszeitraum auf offenen Boden im Block feucht am Standort Strechau	81
Abbildung 39: <i>Poa trivialis</i> Verfilzung auf offenen Boden im Block trocken	82
Abbildung 40: Wechselwirkungen der Entfilzungsgrade, zwischen den Bodenblöcken feucht und trocken in Variante APV	84
Abbildung 41: Nachsaat mit APV Grünlandprofi auf der großen Fläche am Standort Strechau	84
Abbildung 42: TM-Ertrag beim ersten Aufwuchs im Bodenblock feucht am 26.05.2009	92
Abbildung 43: TM – Ertrag zum ersten Aufwuchs im Bodenblock trocken am 26.05.2009 ..	93
Abbildung 44: TM-Erträge in Summe im Jahr nach der Sanierung im Bodenblock feucht am Standort Strechau	94
Abbildung 45: TM - Erträge im Jahr nach der Sanierung im Bodenblock trocken am Standort Strechau	95

Abbildung 46: TM - Ertrag zum zweiten Aufwuchs beim Bodenblock feucht am 17. Juli 2009	96
Abbildung 47: TM - Ertrag zum zweiten Aufwuchs beim Bodenblock trocken am 17. Juli 2009	97
Abbildung 48: Ertrag zum 3. Schnitt beim Bodenblock feucht am 26. Aug 2009	98
Abbildung 49: Ertrag beim 3. Aufwuchs beim Bodenblock trocken am 26. August 2009	99
Abbildung 50: TM - Ertrag zum 4. Schnitt beim Bodenblock feucht am 30. September 2009	100
Abbildung 51: TM - Ertrag zum 4. Schnitt am 30. September 2009 im Bodenblock trocken	100
Abbildung 52: Qualitätsertrag vom ersten Aufwuchs im Block feucht	103
Abbildung 53: Qualitätserträge vom ersten Aufwuchs im Block trocken	104
Abbildung 54: Qualitätsertrag aller Aufwüchse in Bodenblock feucht in MJ NEL/ha	105
Abbildung 55: Qualitätsertrag aller Aufwüchse im Bodenblock trocken in MJ NEL/ha	106
Abbildung 56: Rohproteinträge aller Aufwüchse im Bodenblock feucht in kg/ha	107
Abbildung 57: Rohproteinträge aller Aufwüchse im Bodenblock trocken in kg/ha	108
Abbildung 58: Verteilung der intensiv genutzten Grünlandgegenden mit Gemeiner Rispe (Quelle: SCHAUMBERGER, 2010)	125

10 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Gräser - Verhältnis im optimalen Grünlandbestand	2
Tabelle 2: Praktische Arbeitspakete im Jahr 2008 am Standort Strechau	27
Tabelle 3: Praktische Arbeitspakete im Jahr 2009 am Standort Strechau	28
Tabelle 4: Arbeitsgänge der einzelnen Sanierungsgeräte (technischer Aufbau, Abdreprobe und Arbeitsablauf)	30
Tabelle 5: Bodenparameter zur Analyse durch die AGES in Wien nach der Probenahme in Strechau	32
Tabelle 6: Geruchsstufen und Futterakzeptanz mit Gemeiner Rispe (<i>Poa trivialis</i>)	43
Tabelle 7: Übersaatgerätevergleich: APV, Güttler, Hatzenbichler und Einböck	53

Tabelle 8: ÖAG - Mischungen für das Nachsäen auf Dauerwiesen und Weiden	54
Tabelle 9: Pflanzenzusammensetzung von der Saatgutmischung Nextrem.....	56
Tabelle 10: Werte der Bodenanalyse in der Versuchsfläche in Strechau im Jahre 2009.....	59
Tabelle 11: Analysewerte der unverdünnten Gülleproben vom Standort Strechau in g/kg Frischmasse	61
Tabelle 12: Mittelwerte des offenen Bodens in den Varianten zur Nachsaat am 19.08.2008 .	62
Tabelle 13: Narbendichte vor und nach der Nachsaat.....	63
Tabelle 14: Veränderungen der Narbendichte im Bezug auf die Nachsaat	64
Tabelle 15: Narbendichte Messungen 2008-2009	65
Tabelle 16: Narbendichte - Mittelwerte im Verlauf der Vegetationsjahre im Bodenblock feucht.....	65
Tabelle 17: Narbendichte - Veränderung im Bodenblock feucht	65
Tabelle 18: Narbendichte - Mittelwerte im Bodenblock trocken im Verlauf der beiden Vegetationsjahre.....	66
Tabelle 19: Narbendichte - Veränderung in Prozent im Bodenblock feucht	67
Tabelle 20: Narbendichte nach dem Mähen – Differenz zwischen erster und letzter Schätzung (2008-2009).....	68
Tabelle 21: Zwischensubjekteffekte auf die Narbendichte errechnet mit der Varianzanalyse	68
Tabelle 22: Bonitur der ersten Variante 2008 und nach der Nachsaat.....	71
Tabelle 23: Bonitur der zweiten Variante 2008 und nach der Nachsaat	72
Tabelle 24: Bonitur der dritten Variante 2008 und nach der Nachsaat	73
Tabelle 25: Bonitur der vierten Variante 2008 und nach der Nachsaat	74
Tabelle 26: Erfolgskontrolle der Nachsaatmischung am Standort Strechau zwischen den drei Bonituren vor und nach der Nachsaat	75
Tabelle 27: Bonituren auf Gemeine Risppe 2008 und 2009 auf den Versuchsflächen in Strechau	77
Tabelle 28: <i>Poa trivialis</i> Flächenprozentanteile im Versuch Strechau in den Jahren 2008 und 2009.....	79
Tabelle 29: Zwischensubjekteffekte <i>Poa trivialis</i> Bonituren – Differenz zwischen 2008 und 2009.....	79

Tabelle 30: <i>Poa trivialis</i> -Verfilzung am offenen Boden - Differenzen im Jahr 2008	80
Tabelle 31: Messzeitpunkte <i>Poa trivialis</i> am Standort Strechau von 2008 bis 2009.....	80
Tabelle 32: Narbenfilz an <i>Poa trivialis</i> in Flächenprozentanteilen und Entfilzungsgrad zwischen erster und letzter Bonitur	83
Tabelle 33: Zwischensubjekteffekte bei Differenz von Entfilzungsgrad der Gemeinen Rispe (<i>Poa trivialis</i>)	83
Tabelle 34: <i>Poa trivialis</i> Verfilzung außerhalb der Versuchsfläche im Jahre 2009 und 2010.	85
Tabelle 35: Veränderungen von <i>Poa pratensis</i> zwischen erster und letzter Bonitur am Standort Strechau	86
Tabelle 36: Veränderungen von <i>Dactylis glomerata</i> zwischen erster und letzter Bonitur.....	86
Tabelle 37: Veränderungen von <i>Trisetum flavescens</i> zwischen erster und letzter Bonitur am Standort Strechau	87
Tabelle 38: Veränderungen von <i>Rumex obtusifolius</i> zwischen dem Jahr 2008 und 2009	88
Tabelle 39: Veränderungen von <i>Ranunculus acris</i> zwischen erster und letzter Bonitur	89
Tabelle 40: Veränderungen von <i>Leontodon hispidus</i> zwischen erster und letzter Bonitur.....	90
Tabelle 41: Veränderungen von <i>Taraxacum officinale</i> zwischen erster und letzter Bonitur...	91
Tabelle 42: TM - Ertrag zum ersten Aufwuchs nach der Sanierung am 26. Mai 2009	93
Tabelle 43: Gesamterträge in Trockenmasse im Jahr 2009 am Standort Strechau	95
Tabelle 44: TM-Erträge nach der Sanierung zum 2. Aufwuchs am 17. Juli 2009.....	97
Tabelle 45: TM - Ertrag nach der Sanierung beim 3. Aufwuchs am 26. August 2009.....	99
Tabelle 46: TM - Ertrag nach der Sanierung zum 4. Schnitt am 30. September 2009	101
Tabelle 47: Ertrag aller vier Aufwüchse in Trockenmasse mit Varianzanalyse [DT/ha]	102
Tabelle 48: Qualitätserträge in TM zum ersten Aufwuchs im Jahr 2009 in MJ NEL/ha	104
Tabelle 49: Qualitätsertrag aller Aufwüchse im Jahr 2009 in MJ NEL/ha.....	106
Tabelle 50: Erträge aller vier Aufwüchse nach der Sanierung in Form von Rohprotein [kg/ha]	109
Tabelle 51: Rohfasergehalt [g/kg] im Durchschnitt.....	110
Tabelle 52: Verdaulichkeit der organischen Masse in Prozent	111
Tabelle 53: Nettoenergielaktation in Megajoule pro kg TM.....	112

Tabelle 54: Rohproteinanteil [g/kg] im Durchschnitt	113
Tabelle 55: Rohaschegehalt [g/kg] im Durchschnitt.....	114
Tabelle 56: Ergebnisse Silagebewertung von Dr. Karl BUCHGRABER und Gabriele LOCHNER vom 06. August 2009	116
Tabelle 57: Silagebewertung, Geruch der Gemeinen Risppe und Futterwertzahl	117
Tabelle 58: Punkte für Qualitätsfaktor nach ÖAG – Schlüssel	117
Tabelle 59: Silage – Erträge, Futterinhaltsstoffe und Qualitätswerte	120
Tabelle 60: Gesamtkosten der Sanierung bei Gemeiner Risppe pro Hektar Dauergrünland...	122
Tabelle 61: Gesamtkosten der Nachsaat bei lückigen Beständen errechnet mit den Daten der Nachsaat in Strechau	123
Tabelle 62: Protokoll 1	145
Tabelle 63: Protokoll 2	145
Tabelle 64: Protokoll 3	146
Tabelle 65: Protokoll 4	146
Tabelle 66: Protokoll 5	146
Tabelle 67: Protokoll 6	147
Tabelle 68: Protokoll 7	147
Tabelle 69: Protokoll 8	147
Tabelle 70: Protokoll 9	147
Tabelle 71: Protokoll 10	148
Tabelle 72: Protokoll 11	148
Tabelle 73: Protokoll 12	148
Tabelle 74: Protokoll 13	149
Tabelle 75: Protokoll 14	149
Tabelle 76: Protokoll 15	149
Tabelle 77: Protokoll 16	149
Tabelle 78: Protokoll 17	150

Tabelle 79: Pflanzenerkennungsmerkmale einiger wichtiger Arten im mehrschnittigen Dauergrünland..... 150

Tabelle 80: Trockenmasse, Organische Substanz und Nährstoffgehalte von Gülle und Mist für Milchkühe inkl. Nachzucht (Quelle: BMLFUW, 2006)..... 154

11 ANHANG

11.1 DOKUMENTATION DES PROJEKTVERLAUFES

Tabelle 62: Protokoll 1

Datum:	14. 03. 2008	Ort: Wien	Univ. für Veterinärmedizin
Teilnehmer:	Univ. -Dozent: Dr. Karl BUCHGRABER APV - Technische Produkte Ges.m.b.H: Ing. Jürgen SCHÖLS, Ing. Gregor WITZMANN Diplomanden - HBLFA Wieselburg: Michael HÖLD, Martin OHRFANDL Diplomandin - Univ. für Bodenkultur: Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Erstbesprechung		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Konzept, Kontakte mit Bauern, Organisation des Versuchs		
Ing. Gregor Witzmann	GP 300, Motormäher organisieren		
Dr. Karl Buchgraber	Elisabeth und Reinhard verständigen, Geräte für den Versuch organisieren		

Tabelle 63: Protokoll 2

Datum:	21. 07. 2008	Ort:	Strechau/Steiermark
Teilnehmer:	Frau Elisabeth SCHWAB, Frau Edeltrude SCHWAIGER Lehnmädchen Elke, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Erste Pflanzenbestandsaufnahme und Flächenbonitur, Bodenproben		

Tabelle 64: Protokoll 3

Datum:	22. 07. 2008	Ort:	Strechau/Steiermark
Teilnehmer:	Frau Elisabeth SCHWAB, Praktikantinnen, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Kontaktaufnahme mit Herrn BLINDHOFER: Behälter für die Gülleprobe abgeben Wiesenkunde zur Pflanzenerkennung für das selbstständige Arbeiten Ausmessen durch Außengrenzen und Spraymarkierung der Punkte auf den Bäumen		

Tabelle 65: Protokoll 4

Datum:	05.08.2008	Ort:	LFZ Raumberg - Gumpenstein
Teilnehmer:	Dr. Karl BUCHGRABER, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Besprechung		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Kontaktaufnahme mit Herrn Blindhofer: Schwader organisieren Organisation der Maschinen und Geräte zur Nachsaat		

Tabelle 66: Protokoll 5

Datum:	06.08.2008	Ort:	LFZ Raumberg - Gumpenstein
Teilnehmer:	Dr. Karl BUCHGRABER, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Besprechung um Inhaltsschwerpunkte zu setzen und Arbeitspakete kontrollieren		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Einleitung, Problemstellung		

Tabelle 67: Protokoll 6

Datum:	08.08.2008	Ort:	LFZ Raumberg - Gumpenstein
Teilnehmer:	Dr. Karl BUCHGRABER, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Besprechung zur wissenschaftlichen Arbeit, Endplanung des Exaktversuches		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Strukturierung des Versuches, Inhalte bearbeiten		

Tabelle 68: Protokoll 7

Datum:	18.08.2008	Ort:	Strechau/Steiermark
Teilnehmer:	Elisabeth SCHWAB, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bonitur Gemeine Rispe vor Nachsaat		

Tabelle 69: Protokoll 8

Datum:	19.08.2008	Ort:	Strechau/Steiermark
Teilnehmer:	Dr. Karl BUCHGRABER, Ing. Gregor WITZMANN, Mitarbeiter des Grünlandinstituts, Herr Heinrich BLINDHOFER, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Nachsaat mit Maschinen von Firma HATZENBICHLER, APV & GÜTTLER		

Tabelle 70: Protokoll 9

Datum:	23.10.2008	Ort:	Strechau/Steiermark
Teilnehmer:	Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bonitur der Narbendichte nach dem 4. Schnitt		

Tabelle 71: Protokoll 10

Datum:	20.04.2009	Ort:	Strechau / Steiermark
Teilnehmer:	Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bonitur gemeine Risppe und Narbendichte beim 1. Aufwuchs		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Kontakte mit Herrn Blindhofer		

Tabelle 72: Protokoll 11

Datum:	26.05.2009	Ort:	Strechau / Steiermark
Teilnehmer:	Frau Elisabeth SCHWAB, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bonitur vor dem 1. Schnitt, Pflanzenbestandesaufnahme		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Kontakt mit Herrn Blindhofer		

Tabelle 73: Protokoll 12

Datum:	17.07.2009	Ort:	Strechau / Steiermark
Teilnehmer:	Frau Elisabeth SCHWAB, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bonitur vor dem 2. Schnitt		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Kontakt mit Herrn Blindhofer		

Tabelle 74: Protokoll 13

Datum:	06.08.2009	Ort:	Strechau / Steiermark
Teilnehmer:	Univ. Doz. Prof. Dr. Karl BUCHGRABER, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Heubewertung, Probennahme für Labor und Sensorik, Analyse		
Aufgabenverteilung			
Gabriele Lochner	Kontakt mit Herrn Blindhofer		

Tabelle 75: Protokoll 14

Datum:	17.07.2009	Ort:	Strechau / Steiermark
Teilnehmer:	Frau Elisabeth SCHWAB, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bonitur vor dem 3. Schnitt		

Tabelle 76: Protokoll 15

Datum:	29.09.2009	Ort:	Strechau / Steiermark
Teilnehmer:	Frau Elisabeth SCHWAB, Edeltrude SCHWAIGER, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bonitur vor dem 4. Schnitt		

Tabelle 77: Protokoll 16

Datum:	29.10.2009	Ort:	Strechau / Steiermark
Teilnehmer:	Dr. Andreas BOHNER, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Bodenansprache		

Tabelle 78: Protokoll 17

Datum:	01.03.2010	Ort:	Raumberg - Gumpenstein
Teilnehmer:	Dr. Karl BUCHGRABER, Ing. Reinhard RESCH, Gabriele LOCHNER		
Tagesordnung:	Besprechung zur Statistikauswertung und zur allgemeinen Fertigstellung der Arbeit		

11.2 PFLANZENERKENNUNGSMERKMALE

Tabelle 79: Pflanzenerkennungsmerkmale einiger wichtiger Arten im mehrschnittigen Dauergrünland

Obergräser	Hinweise	Häutchen	Blatt	jüngstes Blatt
Knautgras <i>Dactylis glomerata</i>	Ährchen in Knäuel gebunden horstbildend, Vielschnittgras	von außen sichtbar, 3-4mm lang	matt	gefaltet, platt gedrückt
Wiesenschwingel <i>Festuca pratensis</i>	Sichelförmige Öhrchen, frische feuchte Standorte	angedeuteter Saum	Unterseite speckig, glänzend, Oberseite gerieft, 45° -Winkel zum Trieb	gerollt
Wiesenfuchsschwanz <i>Alopecurus pratensis</i>	Vielschnittgras, Fuchsschwanz-ähnliche Rispe, begrannete Ährchen	kurz	Oberseite gerieft, rau, Blattunterseite glänzend	kurz, breit, rau
Glatthafer französisches Raygras <i>Arrhenatherum elatius</i>	flachere Lagen zwei bis drei Nutzungen, unbegrannt, außer Sorte Arone, horstbildend	regelmäßig gezähntes, gefranstes, weißliches Blatthäutchen	matt ohne Glanz, steifer als bei Goldhafer, nach oben stehend, Blattoberseite zerstreut behaart	gerollt

Goldhafer <i>Trisetum flavescens</i>	höhere Lagen (ab 600 m), lange Ährchen (4 - 7 mm), Rispe vor der Blüte grünlich gelb, dann goldig, Calcinosegefahr bei hohen Anteilen im Bestand, weidefest	milchig, weißes Häutchen, gezähnt,	gerolltes Blatt, behaarte Blattscheide,	unterseits sind die jüngsten Blätter behaart, sonst Blätter oben und unten behaart
Mittelgräser	Hinweise	Häutchen	Blatt	jüngstes Blatt
Timothe Wiesenslieschgras <i>Phleum pratense</i>	zwiebelähnliche Wurzel, ein Ährchen mit zwei kleinen Grannen, horstbildend, Vielschnittgras, walzenförmiger Blütenstand	am Häutchen vorne Eckzähne, hinten hochgezogen	matt hellgrün gedreht, mit welligem Rand	im zweiten Aufwuchs gerollt
Englisches Raygras Deutsches Weidelgras <i>Lolium perenne</i>	Öhrchen, Vielschnittgras, Triebgrund rotviolett, rasenbildend	Mittellang, grünlich durchscheinend, ganze Pflanze kahl	Unterseits speckig glänzende Blätter, Triebgrund rotviolett, oberseits gerieft	Stark gefaltet
Wolliges Honiggras (<i>Holcus lanatus</i>)	ganze Pflanze samtig behaart, nährstoffreiche saure Böden, frisches bis nasses Grünland	milchig weiß, samt, lang und oben gefranst	Blattscheide am Triebgrund deutlich behaart,	
Untergräser	Hinweise	Häutchen	Blatt	jüngstes Blatt
Wiesenrispe <i>Poa pratensis</i>	Ausläufertreibend Vielschnittgras	kurz	parallel verlaufend (Skispur), gefaltet, Kahnspitze	gefaltet
Gemeine Rispe Gewöhnliches Rispengras <i>Poa trivialis</i>	bildet Kriechtriebe, wertloses Untergras (muffiger Geruch), filzartige Rasenbildung, aggressiver Lückenfüller	spitzes, langes Häutchen im generativen Stadium	Blatt feiner als bei Wiesenrispe konisch verlaufend	schmales Blatt hellgrün
Rotschwengel <i>Festuca rubra ssp.</i>	rasenbildend, glänzender Horst, wie „fette Haare“, lange Grannen, Vielschnittgras	Saum, rötliche Blattscheide	glänzend, feiner, dickeres Blatt als Wiesenschwengel	gefaltet

Bastardraygras (Kreuzung aus ital. und engl. Raygras) <i>Lolium hybridum</i>	Feldfutterbau, wärmere Regionen	spitz	glänzend, gerollt,
Rotes Straußgras <i>Agrostis capillaris</i>	feinhalmig, rötlich angelaufene Rispe, Vielschnittgras	0,5 bis 1 mm lang	aufrecht stehend, fein gerieft, Oberseite rau, mattgrün gerollt
Weißes Straußgras <i>Agrostis stolonifera ssp. prorepens</i>	feine Rispe, stark bewurzelte Ausläufer, dichter Rasen, Vielschnittgras	spitz, lang, zart weißlich und durchscheinend	grau-bis frischgrün, fein gerieft, starr nach oben stehend
Weiches Honiggras (<i>Holcus mollis</i>)		Magerkeitszeiger, Versauerungszeiger, Knoten behaart, Blatthäutchen mittellang, oben gefranzt, unterirdische Ausläufer	
Ruchgras (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)		Magerkeitszeiger, Heugeruch (durch Cumarin), blüht immer, blattarm;	
Zusammenfassende Erkennungsmerkmale der Gräser			
<p>Mattes Blatt: Knautgras, Timothee, Goldhafer</p> <p>Glänzendes Blatt: Englischs Raygras, Wiesenschwingel, Rotschwingel, Wiesenrispe, Wiesenfuchsschwanz</p> <p>Öhrchen: Wiesenschwingel, Raygräser</p> <p>Gefaltete Blattanlage: Englischs Raygras, Wiesenrispe mit gefalteter Blattanlage</p> <p>Gerollte Blattanlage: Italiensches Raygras, Wiesenschwingel, Goldhafer, Glatthafer</p>			
Leguminosen			
Rotklee (<i>Trifolium pratense</i>)		oberirdische Ausläufer, verzweigt, mit Pfahlwurzel, meist langlebig, erhält sich auch durch Selbstaussaat, samtig behaart - raues Blatt, Verdickung, horstbildend,	
Weißklee (<i>Trifolium repens</i>)		Verzweigung, oberirdischen Ausläufern, lichtbedürftig, ausdauernd, für intensive Wiesen, weniger Masse, glattes Blatt;	
Hornschotenklee (<i>Lotus corniculatus</i>)		Blütenkopf gelb, drei Grundblätter ganzrandig, zwei Stängelblätter daneben direkt am Stiel;	

Vogelwicke (<i>Vicia cracca</i>)	feinere, parallele Blätter, am Ende Rauken, unterirdische Ausläufer, in frischen Wiesen;
Zaunwicke (<i>Vicia sepium</i>)	gröbere Blätter, ausdauernd, mit langen unterirdischen Ausläufern, in frischen Wiesen;
Wiesenplatterbse (<i>Lathyrus pratensis</i>)	platt gedrückt
Kräuter	
Wiesenkümmel (<i>Carum carvi</i>)	wechselständige Blätter
Schafgarbe (<i>Achillea millefolium</i>)	bei Trockenheit, gegenständige Blätter, gesund, bitterer Geschmack und trittfest;
Kuhblume, Gemeiner Löwenzahn <i>Taraxacum officinale</i>	Stängel hohl, Milchsaft, blüht im Frühjahr, Honig und Salatnutzung möglich, glatter Kiel;
Rauher – Löwenzahn, Wiesenleuzahn <i>Leontodon hispidus</i>	stärker geschlitzt, feiner als Kuhblume, keine Milch, büschelförmig aufsteigende und stark behaarte Blätter;
Herbst – Löwenzahn (<i>Leontodon autumnalis</i>)	sehr tief geschlitzt
Wiesen – Pippau (<i>Crepis biennis</i>)	hinten ist der Kiel behaart
Spitzwegerich (<i>Plantago lanceolata</i>)	spitze Blätter, hinten starke Blattnerven, Schleimstoffe;
Breitwegerich (<i>Plantago major</i>)	feine Haarwurzeln
Geißfuß (<i>Aegopodium podagraria</i>)	Stickstoffzeiger, ausläufertreibend, Blatt wie der Fuß von einer Ziege;
Bärenklau (<i>Heracleum spondylium</i>)	Rille, raues Blatt, Hasenfutter, Doldengewächs;
Wiesenkerbel (<i>Anthriscus sylvestris</i>)	stark gefiedert, Doldengewächs;
Behaarter Kälberkropf (<i>Chaerophyllum hirsutum</i>)	Feuchtezeiger
Quellen: BUCHGRABER (2007), SCHWAB (2008), GALLER (2002), DEUTSCH (2002), SCHAUER und CASPARI 1996, DIETL und JORQUERA, 2007	

11.3 DÜNGERNÄHRSTOFFE

Tabelle 80: Trockenmasse, Organische Substanz und Nährstoffgehalte von Gülle und Mist für Milchkühe inkl. Nachzucht (Quelle: BMLFUW, 2006)

	TM - Gehalt in Gew%	N _{Lager} in kg/m ³	N _{feldfallend}	P ₂ O ₅	K ₂ O	org. Substanz
Rottemist	25 -40	4,4	4,0	4,2	9,1	129
Stallmistkompost	35 - 60	2,1	2,1	2,0	4,4	62
Stallmist (einstreuarm)	20 - 25	3,2	3,2	2,5	4,2	145
Jauche (unverdünnt)	3,0	3,4	3,4	0,2	9,5	13
Gülle (1+1 verdünnt)	5,0	2,0	2,0	1,0	3,3	38
Gülle (unverdünnt)	10,0	3,9	3,9	2,0	6,5	76