



lfz
raumberg
gumpenstein

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

Abschlussbericht

Versiegelungsgüte

Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 3584 (100684)

Einfluss von unterschiedlicher Güte der Ballenversiegelung auf die Futter- und Gärqualität von Grassilage-Rundballen

**Impact of different hermetic sealing quality on the
fermentation and nutritional quality of grassilage**

Projektleitung:

Ing. Reinhard Resch, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Univ. Doz. Dr. Karl Buchgraber, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektpartner:

Ernst Schöggel, Fa. ASPLA, Torrelavega, Spanien
Futtermittellabor Rosenau, LK Niederösterreich

Projektlaufzeit:

2010



lcbcosminisicium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Impressum

Herausgeber
Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt- und Wasserwirtschaft

Direktor
Prof. Dr. Albert Sonnleitner

Leiter für Forschung und Innovation
Mag. Dr. Anton Hausleitner

Für den Inhalt verantwortlich
die Autoren

Redaktion
Ing. Reinhard Resch

Druck, Verlag und © 2011
Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Summary.....	3
1. Problem- und Fragestellung	4
2. Material und Methoden.....	4
2.1 Versuchsplan.....	4
2.2 Ausgangsmaterial.....	4
2.3 Ernte und Bearbeitung des Silofutters	7
2.4 Transport und Lagerung der Rundballen	8
2.5 Beprobung der Rundballen	8
2.6 Laboranalysen	9
2.7 Bewertung der Gärqualität mit der ÖAG-Sinnenprüfung.....	10
2.8 Datenerfassung, -kontrolle und -auswertung	10
3. Ergebnisse.....	11
3.1 Nährstoffgehalt und Futterqualität.....	11
3.2 Gärqualität	13
3.3 Mikrobiologie	14
3.4 Sensorische Gärfutterqualität.....	15
4. Literatur	16

Zusammenfassung

Das LFZ Raumberg-Gumpenstein prüfte in einem Exaktversuch unter Praxisbedingungen (Silierversuch S-59/2010) in Aigen im Ennstal insgesamt sechs Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft an Rundballen in dreifacher Wiederholung. Das Futter vom 1. Aufwuchs einer Dauerwiese wurde am 25. Mai 2010 siliert. Nach 99 bzw. 238 Tagen Lagerungsdauer konnte festgestellt werden, dass unter gleichen Bedingungen (Ausgangsmaterial, Futterbearbeitung am Feld, Pressen, Wickeln, Lagerung) keine praxisrelevanten Unterschiede im Nährstoff- und Energiegehalt sowie der Gärqualität und der mikrobiologischen Keimflora der Rundballen-Grassilagen zwischen den einzelnen Stretchfolienvarianten auftraten. Unter den Bedingungen von Silierversuch S-59/2010 konnten unabhängig vom Kleberanteil gleich gute Grassilagequalitäten produziert werden. Aus empirischer Sicht wäre die Überprüfung der Ergebnisse unter anderen Bedingungen sinnvoll, um die Aussagen von Experiment S-59/2010 bestätigen zu können.

Schlüsselwörter: Silagequalität, Stretchfolie, Rundballen, Klebekraft, Adhäsionskraft
Haftfähigkeit

Summary

In the “silage trial” S-59/2010 the Agricultural Research and Education Centre (LFZ) Raumberg-Gumpenstein has examined six different stretch wrap films for round bales with different adhesive strength in three replications under practical conditions in Aigen im Ennstal. The forage from the first cut of the permanent meadows was preserved on May 25th, 2010. After 99 and 238 days of storage samples were taken and analysed. Under the same conditions (starting material, treatment of the forage on field, pressing, wrapping, storage) no significant differences between the single variants of stretch wrap films could be determined in terms of nutrient content, quality of forage and fermenting quality as well as microbiological hygienic status. Because of the statistical results for the conditions prevailing in the silage trial S-59 it can be assumed that it is possible to achieve the same quality of grass silage independent of differences in adhesive strength. An experimental verification of the results under different conditions could confirm the conclusions of trial S-59/2010.

Keywords: adhesive strength, silage quality, stretch wrap film, round bale

1. Problem- und Fragestellung

Der luftdichte Abschluss von Siloballen wird durch die mehrlagige Umwicklung der gepressten Futtermasse mit Stretchfolie erreicht. Um Lufteintritt zwischen den Folienschichten des Folienverbundes zu unterbinden ist die Güte der Folierversiegelung entscheidend. Von größter Bedeutung ist die Güte der Verklebung bzw. Haftung der einzelnen Folienlagen untereinander. Im Experiment S-59 wurde der Einfluss unterschiedlicher Stretchfolien-Hafteigenschaften auf die Futter- und Silagequalität von Rundballen-Grassilage aus Dauerwiesenfutter untersucht. Der exakte Versuch ging unter Praxisbedingungen einerseits der Frage nach, ob ein reduzierter Kleberanteil und die damit verminderte Klebekraft die Futter- bzw. Gärqualität gegenüber einer Standard-Stretchfolie beeinträchtigt, darüber hinaus wurden zwei spezielle Stretchfolien getestet und mit der Kontrolle verglichen. Standard-Stretchfolien werden im Blasverfahren hergestellt, der Kleber wird dabei gleich in der Folie integriert. Im Handel gibt es alternative Stretchfolien, welche mit anderen Methoden eine optimale Vergütung erreichen sollen. Die Cast-Folie (Variante F10 ohne Kleber – Agriflex 750) funktioniert auf dem Prinzip der Adhäsionskraft und bei der Variante F11 (Lakufol 750) ist der Kleber einseitig flächig aufgesprüht.

Das LFZ Raumberg-Gumpenstein als nachgeordnete Dienststelle des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (BMLFUW) ist für die Versuchsplanung, -durchführung, die statistische Datenauswertung und die Berichtlegung verantwortlich. Es wird an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich die im nachfolgenden Versuchsbericht beschriebenen Versuchsergebnisse und die daraus getroffenen Interpretationen ausschließlich auf die im Silierversuch S-59 vorgelegenen Bedingungen beziehen.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchsplan

Im Silierversuch S-59 wurden insgesamt sechs unterschiedliche Stretchfolien geprüft (*Tabelle 1*). Jede Variante in gleicher Foliensfarbe (grün) wurde in dreifacher Wiederholung angelegt, damit die Qualitätsparameter statistisch ausgewertet werden konnten. In der Auswahl der Varianten wurde darauf geachtet, dass die Prüfglieder einer Kontrollvariante F6 = Standard-Stretchfolie mit 25 µm und Haftkraft über 300 cN nach ISO EN 14932 (CEN 2006) gegenüber stehen.

Tabelle 1: Versuchsplan Silierversuch S-59

Variante	Folienbezeichnung	Stärke in µm	Klebekraft in cN*	Folienhersteller**
F6	SILOGRASS 750	25	>300 (Kontrolle)	ASPLA (E)
F7	Test-Folie 750	25	~150	ASPLA (E)
F8	Test-Folie 750	25	~50	ASPLA (E)
F9	EcoPlus 750	22	>300	ASPLA (E)
F10	Agriflex 750	25	0	Manuli Packaging UK Ltd (GB)
F11	Lakufol 750	25	>300	LS LAKUFOL GmbH (D)

* cN = ZentiNewton bzw. 0,01 Newton; 1 Newton = 1 kg · m/s²

** (E) = Spanien, (GB) = Großbritannien, (D) = Deutschland

2.2 Ausgangsmaterial

Für den Silierversuch S-59 wurde der Wiesenbestand eines landwirtschaftlichen Milchviehbetriebes (Tippl Josef, A-8943 Aigen im Ennstal) vom 1. Aufwuchs herangezogen. Die botanische Zusammensetzung der gesamten Futterfläche vom Feldstück „Hauswiese“ (*Abbildung 1*) wurde am 14. Mai 2010 anhand von pflanzensoziologischen Aufnahmen auf drei Teilstücken erfasst (*Tabelle 2*).

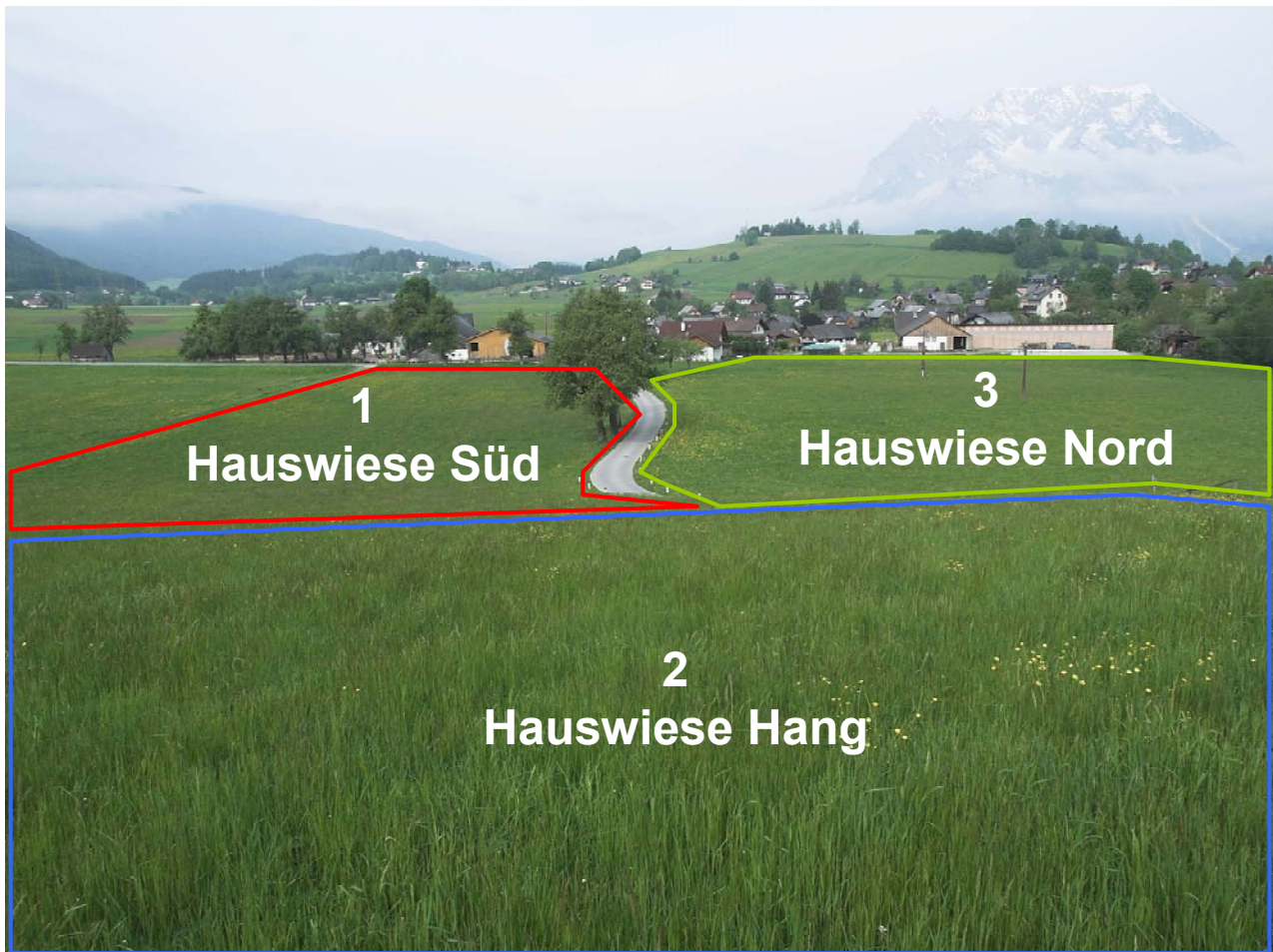


Abbildung 1: Futterbasis für Silierversuch S-59 mit den drei Aufnahmeflächen (14. Mai 2010)

Der Pflanzenbestand wies mit rund 98 % eine sehr gute Narbendichte auf, nur 2 % an offenem Boden (ohne Pflanzenbewuchs) wurden festgestellt. Die durchschnittliche Wuchshöhe des Wiesenbestandes betrug 47 cm. Aufgrund der Gewichtsanteile der einzelnen Artengruppen (Gräser, Leguminosen, Kräuter) kann das Ausgangsmaterial als gräserreicher Mischbestand eingeordnet werden.

Die botanischen Aufnahmen wurden mit der Flächenprozentschätzung nach SCHECHTNER (1958) durchgeführt und zeigten, dass die einzelnen Teilstücke der Hauswiese nicht vollkommen homogen sind, weil einzelne Arten unterschiedliche Flächenprozentanteile aufwiesen (*Tabelle 2*). In Summe wurden 37 verschiedene Grünlandpflanzen (12 Gräser, 2 Leguminosen, 23 Kräuter) auf der Hauswiese nachgewiesen, das entspricht einem Grünland mit gut ausgeprägter Artenvielfalt.

Tabelle 2: Botanische Zusammensetzung in Flächenprozent des Ausgangsmaterial für den Silierversuch S-59

Flächenbezeichnung Wiederholung	Hauswiese -	Hauswiese-	Hauswiese-	Hauswiese	
	Süd	Hang	Nord	Ø	
1	2	3	Ø		
Projektive Deckung [%]	99	97	98	98	
offener Boden [%]	1	3	2	2	
Wuchshöhe [cm]	48	42	50	47	
Gräser [Gewichtsprozent]	60	70	67	66	
Leguminosen [Gewichtsprozent]	25	20	18	21	
Kräuter [Gewichtsprozent]	15	10	15	13	
Pflanzenart	Flächenprozent				
<i>Alopecurus pratensis</i>	25	5	12	14	Wiesenfuchsschwanz
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1	0,3	0,3	Gew. Ruchgras
<i>Bromus hordeaceus</i>	1,0	0,7	2	1	Weiche-Trespe
<i>Dactylis glomerata</i>	7	6	10	8	Knaulgras
<i>Festuca pratensis</i>	4	3	5	4	Wiesenschwingel
<i>Lolium perenne</i>	2	20	4	9	Englisches Raygras
<i>Lolium x boucheanum</i>		2		1	Bastardraygras
<i>Phleum pratense</i>	1		2	1	Timothe
<i>Poa annua</i>	1,0		0	0,4	Einjahrs-Rispe
<i>Poa pratensis</i>	5	8	4	6	Wiesenrispe
<i>Poa trivialis</i>	14	10	22	15	Gemeine Rispe
<i>Trisetum flavescens</i>	13	30	25	23	Goldhafer
Σ Gräser	73	85	87	82	
<i>Trifolium pratense</i>	2	4		2	Rot-Klee
<i>Trifolium repens</i>	25	18	24	22	Weißklee
Σ Leguminosen	27	22	24	24	
<i>Achillea millefolia</i>	0	0		0	Schafgarbe
<i>Aegopodium podagraria</i>			1	0	Geißfuß
<i>Alchemilla vulgaris</i>	0,3	0,3		0,2	Frauenmantel
<i>Angelica sylvestris</i>			0,3	0,1	Wald-Brustwurz
<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	0,3		0	Wiesen-Kerbel
<i>Bellis perennis</i>	2,0	3	2	2	Gänseblümchen
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	Gew. Hirtentäschel
<i>Cardamine pratensis</i>	0,3			0,1	Gew. Wiesen-Schaumkraut
<i>Cerastium holosteoides</i>	0,3	1	0,3	0	Gew. Hornkraut
<i>Heracleum spondylium</i>	1		2,0	1	Bärenklau
<i>Lamium album</i>	0,7			0,2	Weiß-Taubnessel
<i>Leontodon hispidus</i>	1	0,3		0,3	Wiesenlöwenzahn
<i>Pimpinella major</i>	0,3		0,3	0,2	Große Bibernelle
<i>Plantago lanceolata</i>	1	3	0	1	Spitzwegerich
<i>Polygonum bistorta</i>			1	0	Schlangen-Knöterich
<i>Ranunculus repens</i>	5	2,0	2,0	3	Kriechender Hahnenfuß
<i>Ranunculus acris</i>	4	2	3	3	Scharfer Hahnenfuß
<i>Rumex acetosa</i>	1	1	2	1	Wiesensauerampfer
<i>Rumex obtusifolius</i>	2	0	2	1,4	Stumpfbblatt-Ampfer
<i>Taraxacum officinale</i>	8	4	5	6	Gemeine Kuhblume
<i>Veronica arvensis</i>	0,7	0,3	0,3	0,4	Feld-Ehrenpreis
<i>Veronica chamaedrys</i>		1	0,3	0,3	Gamander-Ehrenpreis
<i>Veronica serpyllifolia</i>	0,3	1,0	0,3	0,5	Quendel-Ehrenpreis
Σ Kräuter	29	20	22	24	
Gesamtdeckung	129	127	133	130	
Σ Artenanzahl	31	28	29	37	

Der phänologische Zustand des Pflanzenbestandes war folgendermaßen:

Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) – Ende Ähren-/Rispenstadien

Goldhafer (*Trisetum flavescens*) – Ähren-/Rispenstadien

Bastardraygras (*Lolium multiflorum*) – Ähren-/Rispenstadien

Englisches Raygras (*Lolium perenne*) – Ähren-/Rispschieben
 Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) – Ähren-/Rispschieben
 Knaulgras (*Dactylis glomerata*) – Ähren-/Rispschieben
 Übrige Gräser - Schossen
 Leguminosen – Beginn Blüte
 Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) - abgeblüht

2.3 Ernte und Bearbeitung des Silofutters

Das Futter wurde am 25.05.2010 gemäht (Schnitthöhe 6 cm) und unmittelbar nach der Mahd mit einem Kreiselheuer angestreut. Am zweiten Tag wurde das Futter geschwadet und mit der Rundballenpresse gepresst. Die Kombi-Ballenpresse (*Tabelle 3*) verfügte über ein Schneidwerk mit vier Messern. Mit der Kombi-Ballenpresse wurde allerdings nur das Pressen der Ballen durchgeführt. Die Arbeitsweise der Ballenwicklung mit einer eigenen Maschine wurde deswegen ausgewählt, damit die Trockenmasseunterschiede zwischen den Varianten und damit auch der Versuchsfehler auf ein Minimum beschränkt werden sollten. Die Stretchfolie wurde bei allen Varianten mit 50 % Vorstreckung und in 6-facher Wickellage gewickelt. Vom Beginn der Pressarbeit bis zum Ende der Wickelung wurden insgesamt 3 Stunden 30 Minuten benötigt (*Tabelle 4*).

Tabelle 3: Eingesetzte Gerätschaften im Silierversuch S-59

Gerät	Fabrikat
Mähwerk	PÖTTINGER Novamatic 400
Kreisler	KUHN
Schwadkreisel	PÖTTINGER Giro
Ballenpresse	KRONE Vario 1500
Wickelmaschine	McHale 991B
Ballenzange	HAUER

Tabelle 4: Zeitlicher Verlauf der Bearbeitungsschritte im Silierversuch S-59

Tätigkeit	Datum	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
Mahd	25.05.2010	8:30	10:00
Anstreuen	25.05.2010	8:40	10:15
Schwaden	25.05.2010	14:15	15:45
Ballenpressen	25.05.2010	14:30	16:00
Ballenwicklung	25.05.2010		
F6 - SILOGRASS 750	25.05.2010	16:15	16:25
F7 – Test-Folie 750	25.05.2010	16:25	16:35
F8 – Test-Folie 750	25.05.2010	16:40	16:55
F9 – EcoPlus 750	25.05.2010	17:00	17:10
F10 – Agriflex 750	25.05.2010	17:15	17:25
F11 – Lakufol 750	25.05.2010	17:30	17:40
Transport auf das Lager	25.05.2010	16:25	17:50
Verlegung Vogelschutznetz	25.05.2010	18:00	18:10

2.4 Transport und Lagerung der Rundballen

Die fertigen Ballen wurden entsprechend der Variantenbezeichnung (F6 bis F11) farblich markiert und anschließend einheitlich mittels Ballenzange auf das Lager gebracht (*Abbildung 3*) und stirnseitig aufgestellt.

Um den Einfluss der Lagerung auf die Futter- und Gärqualität der Rundballensilagen zu minimieren, wurden die Rundballen nicht nach Varianten gruppiert gelagert, sondern zufällig auf dem Lagerplatz verteilt (*Tabelle 5*). Der Lagerplatz (*Abbildung 4*) war eine begrünte Fläche mit sehr festem Untergrund, sodass die Gefahr einer Folienbeschädigung durch Mäuse als gering eingeschätzt werden konnte. Die Abdeckung mit einem feinmaschigen Schutznetz (*Abbildung 4*) diente als Schutz gegenüber Vögeln, Katzen und anderen tierischen Schädlingen.



Abbildung 2: Ballenwicklung S-59



Abbildung 3: Ballentransport mit Zange

Tabelle 5: Randomisierte Verteilung der Rundballenvarianten auf dem Lagerplatz

Beprobung	Block	Varianten					
Jänner 2011	C	F10	F8	F6	F7	F11	F9
	B	F9	F11	F10	F6	F7	F8
	A	F11	F8	F7	F10	F9	F6
September 2010	C	F9	F6	F8	F11	F7	F10
	B	F8	F10	F11	F7	F6	F9
	A	F6	F7	F8	F9	F10	F11

2.5 Beprobung der Rundballen

Bei der Planung der Versuchsanlage wurde beschlossen, dass es zwei Beprobungstermine geben sollte. Mit der Probenahme an zwei Terminen können Effekte, die auf die unterschiedlichen Folienvarianten zurückzuführen sind, statistisch abgesichert werden.

Nach 99 Tagen Lagerungsdauer wurde die 1. Charge am 1. September 2010 (8:00 bis 13:15 Uhr) und nach 238 Tagen die 2. Charge am 18. Jänner 2011 (8:35 bis 13:00 Uhr) beprobt. Dazu wurden die Rundballen mit einem Nirosta-Stechzylinder (*Abbildung 5*) mit einem Innendurchmesser von 5 cm diagonal von oben nach unten angebohrt. Diese Technik erzielt repräsentative Proben, weil alle Schichten vom Außenmantel bis zum Ballenkern gut verteilt sind. Bei der stirnseitigen Lagerung von Rundballen kann es passieren, dass der obere Ballenteil höhere

Trockenmassegehalte aufweist als der untere, weil die Feuchtigkeit durch die Schwerkraft nach unten sinkt. Die Diagonalbeprobung nimmt auch auf dieses Phänomen Rücksicht.



Abbildung 4: Rundballenlagerplatz S-59



Abbildung 5: Beprobung am 01.09.2010

Von jedem Ballen wurden insgesamt mindestens 2.000 g Probenmaterial entnommen, händisch gemischt und in zwei Proben geteilt. Die erste Probe mit 1.200 g Frischmasse war für die chemische und mikrobiologische Untersuchung im Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) bestimmt, die Restprobe für die sensorische Qualitätsbewertung bzw. als Rückstellmuster. Die Proben wurden sofort nach der Probenvorbereitung in PE-Flachbeutel gefüllt und zur sicheren Identifikation mit einem Kunststoffetikett versehen, wo die Variantenbezeichnung aufgedruckt war. Alle Proben wurden sofort in Styropor-Thermoboxen gekühlt, um mikrobielle Aktivitäten auszuschalten. Nach Beendigung der Probeziehung wurden die Bohrlöcher in den Ballen mittels Ameisensäure hygienisiert und mit einem Spezialklebeband versiegelt. Die Proben für die chemische bzw. mikrobiologische Analyse wurden per Express (01.09.2010 um 15:00 Uhr) in das Futtermittellabor Rosenau geschickt. Die Probenvorbereitung im Labor begann am 02.09.2010 um 10:30 Uhr. Nach der Probenziehung am 18. Jänner 2011 wurden die Silageproben bei + 5 °C gekühlt und am 19. Jänner 2011 in das Futtermittellabor Rosenau per Auto transportiert und ab 10:00 Uhr zur Analyse vorbereitet.

2.6 Laboranalysen

Die Silageproben wurden im Futtermittellabor Rosenau mittels nasschemischer Standardmethoden analysiert (*Tabelle 6*). Die mikrobiologische Untersuchung der Bakterien umfasste alle aeroben mesophilen Keime. Die Keimzahlen wurden in KBE (kolonienbildende Einheiten) je Gramm Frischmasse ausgedrückt. Zusätzlich wurden die Proben unter dem Mikroskop betrachtet.

Tabelle 6: Verwendete Analysenmethoden im Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) bei der Untersuchung der Silageproben vom Silierversuch S-59

Parameter	Analyseverfahren
Trockenmasse	Wiege-Trocknungsverfahren (Trocknung der Futterprobe erfolgt im Trockenschrank mit Vortrocknung bei 60 ° C und 3-stündige

	Haupttrocknung bei 105 ° C)
Rohprotein	Verbrennungsanalyse nach DUMAR
Rohfaser	Fibertec-System (Hydrolytisches Zweistufen-Aufschlussverfahren mit Schwefelsäure und Kalilauge)
Rohfett	Soxhletextraktion unter Verwendung von Diethylether als Extraktionsmittel
Rohasche	Verbrennung bei 550 °C und gravimetrische Bestimmung
pH	pH-Meter (Methrom)
Ammoniak (NH ₃)	NH ₃ -Elektrode
Gärsäuren	Gaschromatograph
Bakterien	Plattenausstrichverfahren (DEV- Nähragar, Bakteriennährboden nach Schmidt)
Schimmelpilze	Plattenausstrichverfahren (Sabourad Detrose Agar, Schimmelpilznährboden nach Schmidt)
Hefen	Plattenausstrichverfahren

2.7 Bewertung der Gärqualität mit der ÖAG-Sinnenprüfung

Die Silagequalität wurde im Silierversuch nicht nur chemisch und mikrobiologisch analysiert, darüber hinaus wurde eine organoleptische Beurteilung mit Hilfe der menschlichen Sinne nach BUCHGRABER (1999) durchgeführt. Diese Bewertung umfasst eine punktemäßige Einstufung von Geruch (-3 bis 14 Punkte), Gefüge (0 bis 4 Punkte) und Farbe (0 bis 2 Punkte). Die Punktesumme kann maximal 20 Punkte erreichen, was einer ausgezeichneten Gärfutterqualität entspricht. Das Punkteschema wird in vier Benotungsstufen unterteilt (20 bis 16 Punkte = Note 1 sehr gut bis gut, 15 bis 10 Punkte = Note 2 befriedigend, 9 bis 5 Punkte = Note 3 mäßig, 4 bis -3 = Note 4 verdorben).

Die sensorische Beurteilung der Silagen aus dem Silierversuch S-59 erfolgte am 02. September 2010, jene der 2. Beprobung am 19. Jänner 2011. Die Proben wurden nach der Beprobung in einem Kühlraum bei ~5 °C gelagert und ca. 30 Minuten vor der Sinnenbewertung aus dem Kühlraum gegeben. Die Sinnenprüfung wurde von Ing. Reinhard Resch in Form einer Blindbewertung durchgeführt, d.h. das der Bewerter nicht wusste welche Variante und Wiederholung vorgelegt wurde. Die 18 Proben (6 Varianten x 3 Wiederholungen) wurden von einer dritten Person zufällig durchnummeriert, der Bewerter konnte somit keine Beziehung zwischen der Nummer und der Prüfvariante herstellen.

2.8 Datenerfassung, -kontrolle und -auswertung

Die Daten wurden in einer MS-Access Datenbank eingegeben und kontrolliert. Die statistische Datenauswertung erfolgte mit der STATGRAFICS XV.I. Mit Hilfe einer Varianzanalyse wurden die Unterschiede der Varianten in den einzelnen Qualitätsparametern bewertet. Der multiple Mittelwertvergleich zwischen den Varianten wurde mit dem Testverfahren nach LSD durchgeführt.

Signifikante Differenzen werden in Form von Hochbuchstaben, die auch als Indizes bezeichnet werden, dargestellt. Signifikante Unterschiede zwischen zwei Varianten treten dann auf, wenn die Indizes die im ersten Mittelwert sind, im zweiten Mittelwert nicht enthalten sind.

Beispiel für die Interpretation von Indizes anhand von einem paarweisen Vergleich:

TM-Gehalt F1 = 414,0^a

TM-Gehalt F4 = 394,7^a

Beide Mittelwerte sind aufgrund des Mittelwertvergleiches nach LSD in der homogenen Gruppe „a“, deswegen ist die Differenz (bei einem Konfidenzlevel von 95 %) nicht signifikant. Würde F1 den Indizes „b“ und F4 den Indizes „a“ aufweisen, so wäre die Differenz als signifikant zu interpretieren.

3. Ergebnisse

In den Ergebnistabellen wird der Mittelwert mit dem Zeichen „Ø“ und die Standardabweichung mit dem Buchstaben „s“ abgekürzt. Der Hochbuchstabe (Indizes) hinter dem Mittelwert ist eine statistische Kenngröße, welche für eine homogene Gruppe steht.

3.1 Nährstoffgehalt, Verdaulichkeit und Futterenergie

Allgemein kann zur Situation der Inhaltsstoffe gesagt werden, dass der durchschnittliche TM-Gehalt von 361 g optimal im Referenzbereich für Grassilagen (Empfehlung 300 bis 400 g TM/kg FM) lag. Der Rohfasergehalt von 294,8 g/kg TM (Empfehlung 220 bis 260 g/kg TM) überstieg deutlich den Orientierungsbereich, was auf einen zu späten Schnittermin hinweist. Das Ausgangsmaterial wurde verschmutzungsfrei geerntet, weil der Gehalt an Rohasche von 74,6 bzw. 66,4 g/kg TM (Empfehlung < 100 g/kg TM) optimal war. Trotz später Ernte konnte infolge der niedrigen Rohasche eine Energiedichte von 5,99 MJ NEL/kg TM erreicht werden. Die saubere Ernte brachte für das Dauerwiesenfutter vom 1. Aufwuchs eine recht gute Energiekonzentration.

Die Resultate der Varianzanalyse für die Beprobung nach 99 Tagen zeigen (*Tabelle 7*), dass im Trockenmassegehalt und bei den Nährstoffen (Rohprotein, Rohfaser und Rohasche) sowie in der OM-Verdaulichkeit und Nettoenergie-Laktation keine signifikanten Unterschiede zwischen den sechs Varianten (F6 bis F11) auftraten. Die P-Werte der einzelnen Parameter lagen zwischen 0,19 und 0,98 und somit deutlich über dem Signifikanzniveau von 0,05 (*Tabelle 7*).

Die Differenzen zwischen den einzelnen Mittelwerten der sechs Rundballenvarianten sind aus statistischer Sicht zufällig und nicht auf die Folienqualität zurückzuführen. Nach einer Lagerungszeit von 99 Tagen kann für die Praxis festgehalten werden, dass jene Grassilagen, wo Stretchfolien mit reduziertem Kleberanteil bzw. ohne Kleber (F7 bis F11) verwendet wurden, gleiche Nährstoff- und Energiekonzentrationen aufwiesen wie die Kontrolle (F6).

Tabelle 7: Einfluss von Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft auf den Nährstoffgehalt, OM-Verdaulichkeit und NEL von Rundballen-Grassilage nach 99 Tagen Lagerung (LFZ-Silierversuch S-59/2010)

Variante	Klebekraft in cN	Anzahl	Trockenmasse [g/kg FM]		Rohprotein [g/kg TM]		Rohfaser [g/kg TM]		Rohasche [g/kg TM]		OM-Verdaulichkeit [%]		NEL [MJ/kg TM]	
			Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s
SILOGRASS 750	>300	3	356,0 ^a	13,5	131,3 ^a	4,9	291,6 ^a	4,0	68,0 ^a	5,6	71,6 ^a	0,4	6,08 ^a	0,07
Test-Folie 750	~150	3	345,3 ^a	50,2	132,3 ^a	2,3	297,7 ^a	11,0	83,3 ^a	23,2	70,6 ^a	0,4	5,89 ^a	0,10
Test-Folie 750	~50	3	359,0 ^a	46,0	136,0 ^a	9,5	294,0 ^a	4,6	68,6 ^a	7,6	71,3 ^a	0,5	6,06 ^a	0,06
EcoPlus 750	>300	3	368,0 ^a	41,2	131,3 ^a	8,0	300,7 ^a	11,7	79,3 ^a	23,9	70,4 ^a	0,7	5,90 ^a	0,14
Agriflex 750	0	3	374,7 ^a	42,4	130,7 ^a	8,1	294,3 ^a	16,6	67,7 ^a	5,7	71,3 ^a	1,5	6,06 ^a	0,17
Lakufol 750	>300	3	364,0 ^a	47,1	130,3 ^a	10,5	290,7 ^a	10,6	80,7 ^a	8,5	71,3 ^a	0,8	5,98 ^a	0,04
Gesamtmittel		18	361,2	36,5	132,0	6,8	294,8	9,6	74,6	14,1	71,9	0,8	5,99	0,12
P-Wert			0,966		0,949		0,859		0,616		0,427		0,164	

Signifikante Differenzen auf Konfidenzlevel 95 % (Methode LSD)

Tabelle 8: Einfluss von Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft auf den Nährstoffgehalt, OM-Verdaulichkeit und NEL von Rundballen-Grassilage nach 238 Tagen Lagerung (LFZ-Silierversuch S-59/2010)

Variante	Klebekraft in cN	Anzahl	Trockenmasse [g/kg FM]		Rohprotein [g/kg TM]		Rohfaser [g/kg TM]		Rohasche [g/kg TM]		OM-Verdaulichkeit [%]		NEL [MJ/kg TM]	
			Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s
SILOGRASS 750	>300	3	361,3 ^a	1,5	138,7 ^{ab}	9,2	297,7 ^{ab}	4,6	68,7 ^{ab}	1,2	71,0 ^{ab}	0,0	6,01 ^{ab}	0,07
Test-Folie 750	~150	3	366,7 ^a	47,1	129,0 ^{ab}	9,6	300,7 ^{ab}	5,5	62,3 ^a	7,4	71,0 ^{ab}	1,0	6,02 ^{ab}	0,09
Test-Folie 750	~50	3	351,3 ^a	26,4	142,3 ^b	4,0	290,7 ^a	0,6	67,3 ^{ab}	3,8	72,0 ^b	0,0	6,10 ^b	0,02
EcoPlus 750	>300	3	355,3 ^a	16,0	136,3 ^{ab}	6,0	294,7 ^a	10,7	67,0 ^{ab}	2,6	71,3 ^b	0,6	6,05 ^{ab}	0,08
Agriflex 750	0	3	341,3 ^a	33,1	141,7 ^b	10,1	287,0 ^a	22,6	73,0 ^b	10,4	72,0 ^b	1,7	6,08 ^b	0,14
Lakufol 750	>300	3	388,3 ^a	23,7	127,7 ^a	4,2	315,0 ^b	3,6	60,3 ^a	2,1	69,7 ^a	0,6	5,90 ^a	0,02
Gesamtmittel		18	360,7	28,2	135,9	8,7	297,6	12,9	66,4	6,4	71,2	1,1	5,99	0,10
P-Wert			0,478		0,145		0,089		0,159		0,062		0,164	

Signifikante Differenzen auf Konfidenzlevel 95 % (Methode LSD)

Nach 238 Tagen Lagerung (Tabelle 8) veränderte sich der TM-Gehalt der Rundballen-Grassilagen gegenüber der 1. Beprobung nicht und es konnten auch keine Differenzen zwischen den einzelnen Varianten festgestellt werden. Unterschiede zwischen den Varianten ergaben sich in den Parametern Rohprotein, Rohfaser, Rohasche, OM-Verdaulichkeit und Nettoenergie-Laktation (Tabelle 8), wobei sich keine Stretchfolienvariante von der Kontrolle in signifikanter Weise differenzierte.

Auffällig war, dass es bei Variante F11 einen signifikanten Anstieg im Rohfasergehalt zwischen Beprobung 1 (290,7 g/kg TM) und Beprobung 2 (315,0 g/kg TM) gab, der sich auch stark reduzierend auf die Verdaulichkeit und die Energiekonzentration auswirkte. Eine plausible Erklärung für diese Qualitätsänderung in Variante F11 konnte nicht gefunden werden, weil weder in der Gärqualität (Tabelle 10) noch in der mikrobiologischen (Tabelle 11) und sensorischen Situation (Tabelle 13) Hinweise auffindbar waren.

Die Ergebnisse aus Tabelle 7 und 8 konnten keinen positiven oder negativen Einfluss der Klebekraft bzw. der Adhäsionskraft auf die Rohnährstoffe, Verdaulichkeit bzw. Nettoenergie-Laktation nachweisen.

3.2 Gärqualität

Zur Gärfutterqualität kann allgemein festgehalten werden, dass trotz guter Wetterbedingungen, schlagkräftiger Versuchsdurchführung und niedrigem Rohaschegehalt der Gärprozess mäßig bis schlecht ausgefallen ist. Der pH-Wert von 4,7 lag nach der 1. Beprobung über dem DLG-Orientierungswert (2006) von < 4,6. Die Menge an produzierter Buttersäure lag über 13 g/kg TM. Es ist zu bedenken, dass der Orientierungswert für Buttersäure (SPIEKERS 2006) unter 3 g/kg TM liegt. Die Gärung war somit eine stark buttersäurebetonte Milchsäuregärung, weil die Buttersäure insgesamt 38 % von der gesamten Säure ausmachte. Der Eiweißabbau war bei der 1. Beprobung mit einem Anteil von 6,2 % NH₃-Stickstoff vom Gesamtstickstoff gering (Empfehlung < 10 %), erhöhte sich allerdings bis zur 2. Beprobung auf 11,9 %.

In Summe wurde die Gärqualität mit dem DLG-Schema (WEISSBACH und HONIG 1992) mit durchschnittlich 67 bis 69 Punkten bzw. Note 3 (mittelmäßig) bewertet.

Tabelle 9: Einfluss von Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft auf die Gärqualität von Rundballen-Grassilage nach 99 Tagen Lagerungsdauer (LFZ-Silierversuch S-59/2010)

Variante	Klebekraft in cN	Anzahl	pH		Milchsäure [g/kg TM]		Essigsäure [g/kg TM]		Buttersäure [g/kg TM]		Gesamtsäure [g/kg TM]		NH ₃ von Gesamt-N [%]		DLG (1992) [Punkte]	
			Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s
SILOGRASS 750	>300	3	4,6 ^a	0,1	18,6 ^a	7,7	4,1 ^a	0,9	14,3 ^a	2,2	37,0 ^a	9,4	6,2 ^a	1,0	66,7 ^a	2,9
Test-Folie 750	~150	3	4,7 ^a	0,1	17,8 ^a	1,2	4,5 ^a	0,8	15,0 ^a	2,9	37,3 ^a	2,3	5,9 ^a	0,7	66,7 ^a	2,9
Test-Folie 750	~50	3	4,7 ^a	0,2	18,0 ^a	6,6	4,2 ^a	0,2	13,6 ^a	4,7	35,8 ^a	9,5	6,3 ^a	1,0	68,3 ^a	5,8
EcoPlus 750	>300	3	4,6 ^a	0,1	18,3 ^a	4,7	4,1 ^a	1,0	14,6 ^a	6,5	37,0 ^a	8,3	5,7 ^a	0,6	65,0 ^a	8,7
Agriflex 750	0	3	4,6 ^a	0,2	23,1 ^a	6,0	4,7 ^a	0,1	13,6 ^a	3,3	41,5 ^a	7,0	7,0 ^a	1,6	66,7 ^a	5,8
Lakufol 750	>300	3	4,7 ^a	0,1	18,1 ^a	5,5	5,0 ^a	1,1	14,6 ^a	2,5	37,7 ^a	8,3	6,3 ^a	1,1	66,7 ^a	2,9
Gesamtmittel		18	4,7	0,1	19,0	5,1	4,4	0,7	14,3	3,4	37,7	6,9	6,2	1,0	66,9	4,6
P-Wert			0,883		0,846		0,625		0,997		0,963		0,734		0,969	

Signifikante Differenzen auf Konfidenzlevel 95 % (Methode LSD)

Die Ergebnisse nach 99 Tagen Lagerungsdauer (Tabelle 9) zeigen, dass alle Varianten (F6 bis F11) eine gleich schlechte Gärqualität aufwiesen. In jedem Gärqualitätsparameter lagen die Mittelwerte in der homogenen Gruppe „a“, d.h. die unterschiedlichen Stretchfolienqualitäten wirkten sich nicht signifikant auf die Gärung der Grassilagen aus. Die Streuung (s) innerhalb der Varianten war in den Gärparametern gering, was für recht gute Versuchsbedingungen spricht.

Tabelle 10: Einfluss von Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft auf die Gärqualität von Rundballen-Grassilage nach 238 Tagen Lagerung (LFZ-Silierversuch S-59/2010)

Variante	Klebekraft in cN	Anzahl	pH		Milchsäure [g/kg TM]		Essigsäure [g/kg TM]		Buttersäure [g/kg TM]		Gesamtsäure [g/kg TM]		NH ₃ von Gesamt-N [%]		DLG (1992) [Punkte]	
			Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s
SILOGRASS 750	>300	3	4,4 ^a	0,1	25,1 ^b	6,2	4,2 ^{ab}	0,7	12,5 ^a	1,7	41,8 ^b	5,2	11,0 ^{ab}	0,9	71,7 ^{ab}	2,9
Test-Folie 750	~150	3	4,6 ^a	0,3	15,6 ^{ab}	10,5	3,6 ^a	0,2	14,8 ^a	5,4	34,0 ^{ab}	14,3	11,0 ^{ab}	3,0	65,0 ^a	5,0
Test-Folie 750	~50	3	4,4 ^a	0,1	15,9 ^{ab}	2,1	4,7 ^{bc}	0,9	14,0 ^a	1,3	34,6 ^{ab}	2,7	16,8 ^b	6,9	61,6 ^a	10,4
EcoPlus 750	>300	3	4,4 ^a	0,1	18,4 ^{ab}	3,7	3,7 ^{ab}	0,3	13,8 ^a	3,7	36,1 ^{ab}	7,3	12,1 ^{ab}	3,1	70,0 ^{ab}	10,0
Agriflex 750	0	3	4,4 ^a	0,1	25,3 ^b	5,0	5,5 ^c	0,8	15,7 ^a	3,9	46,5 ^b	3,7	12,5 ^{ab}	1,1	65,0 ^a	5,0
Lakufol 750	>300	3	4,4 ^a	0,1	13,8 ^a	0,2	3,2 ^a	0,3	9,9 ^a	2,1	27,0 ^a	2,1	8,1 ^a	1,0	78,3 ^b	2,9
Gesamtmittel		18	4,4	0,1	19,0	6,7	4,2	0,9	13,4	3,4	36,7	8,8	11,9	3,9	68,6	8,0
P-Wert			0,389		0,106		0,007		0,396		0,076		0,131		0,104	

Signifikante Differenzen auf Konfidenzlevel 95 % (Methode LSD)

Nach 238 Tagen Lagerungsdauer (Tabelle 10) konnte gegenüber der 1. Beprobung eine signifikante Absenkung des pH-Wertes festgestellt werden. Dieser Effekt kann positiv hinsichtlich Grassilagestabilität bewertet werden, weil der kritische pH-Wert (4,6) im Durchschnitt um 0,2 pH-Einheiten unterschritten wurde. Ungünstig war die signifikante Erhöhung des Ammonik-Stickstoffanteils auf knapp 12 %. Die pH- bzw. NH₃-Änderungen wirkten sich nicht auf die Gehaltswerte der organischen Säuren aus (Tabelle 10).

Innerhalb der 2. Beprobung ergaben sich zwischen den Varianten keine Unterschiede im pH-Wert und Buttersäuregehalt, bei Milchsäure, Essigsäure, Gesamtsäure, Ammoniakstickstoff und DLG-Punktebewertung konnten signifikante Differenzen ausgemacht werden. Trotz identischer Klebekraft von 250 g wies Variante F11 aus statistischer Sicht eine signifikant geringere Milch- und Gesamtsäurebildung auf wie die Kontrolle F6.

Die Varianten mit reduzierter bzw. Null Klebekraft (F7 bis F10) hatten in den Gärparametern keine statistisch signifikanten Nachteile gegenüber der Kontrolle F6. Aus praktischer Sicht kann aus den Ergebnissen abgeleitet werden, dass unter den Bedingungen des Silierversuches S-59/2010 die Verringerung der Klebekraft der Silostretchfolie keine negativen Auswirkungen auf die Gärqualität ausübte.

3.3 Mikrobiologie

Der mikrobiologische Status der Grassilagen wurde ebenfalls nach 99 Tagen bzw. 238 Gärdauer erfasst (Tabelle 11).

Tabelle 11: Einfluss von Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft auf die Mikrobiologie von Rundballen-Grassilage (LFZ-Silierversuch S-59/2010)

Variante	Klebekraft in cN	Wh	Bakterien [KBE/g FM]		Schimmel [KBE/g FM]		Hefen [KBE/g FM]	
			99 Tage	238 Tage	99 Tage	238 Tage	99 Tage	238 Tage
SILOGRASS 750	>300	1	50.000	20.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		2	70.000	20.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		3	70.000	30.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Test-Folie 750	~150	1	20.000	10.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		2	180.000	30.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		3	40.000	30.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Test-Folie 750	~50	1	30.000	10.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		2	10.000	20.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		3	20.000	40.000	< 1.000	1.000	< 1.000	< 1.000
EcoPlus 750	>300	1	20.000	20.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		2	150.000	20.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		3	30.000	30.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Agriflex 750	0	1	30.000	100.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		2	10.000	40.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		3	20.000	30.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Lakufol 750	>300	1	70.000	40.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
		2	40.000	60.000	< 1.000	7.000	< 1.000	< 1.000
		3	150.000	10.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Gesamtmittel		18	56111	31111	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000

Zur mikrobiologischen Situation konnte im Silierversuch S-59 festgestellt werden, dass die Schimmelpilze (Empfehlung < 10.000 KBE/g FM) mit 2 Ausnahmen und Hefen (Empfehlung < 100.000 KBE/g FM) generell unter der Nachweisgrenze von < 1000 KBE/g FM auftraten. Die Pilzflora wies in allen Varianten auf einen ausgezeichneten Luftabschluss hin.

Sämtliche Ergebnisse aus der mikrobiologischen Untersuchung zeigten keine auffälligen Differenzen zwischen den Stretchfolienvarianten (Tabelle 11). Aufgrund der minimalen pilzlichen Belastungen in den Untersuchungsergebnissen kann Luftzutritt in allen beprobten Rundballen-Grassilagen ausgeschlossen werden.

3.4 Sensorische Gärfutterqualität

Die Ergebnisse der organoleptischen Bewertung der Silageproben im Silierversuch S-59 zeigten eine befriedigende Gärqualität, verursacht durch einen deutlich wahrnehmbaren Buttersäuregeruch. Das Gefüge der Grassilagen war aufgrund des höheren Anteils an Wiesenfuchsschwanz grobstängelig und die Farbe war helloliv.

Tabelle 12: Einfluss von Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft auf die sensorische Qualität von Rundballen-Grassilage nach 99 Tagen Lagerung (LFZ-Silierversuch S-59/2010)

Variante	Klebekraft in cN	Anzahl	Geruch		Gefüge		Farbe		Punktesumme		Note	
			[Punkte -3 bis 14]		[Punkte 0 bis 4]		[Punkte 0 bis 2]		[Punkte -3 bis 20]		[1 bis 5]	
			Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s
SILOGRASS 750	>300	3	6,0 ^a	2,6	3,0 ^a	0,0	1,8 ^a	0,3	10,8 ^a	2,5	2,3 ^a	0,6
Test-Folie 750	~150	3	7,3 ^a	0,6	3,0 ^a	0,0	1,8 ^a	0,3	12,2 ^a	0,8	2,0 ^a	0,0
Test-Folie 750	~50	3	5,3 ^a	2,9	3,0 ^a	0,0	1,7 ^a	0,6	10,0 ^a	2,6	2,3 ^a	0,6
EcoPlus 750	>300	3	8,0 ^a	2,0	3,0 ^a	0,0	2,0 ^a	0,0	13,0 ^a	2,0	2,0 ^a	0,0
Agriflex 750	0	3	5,3 ^a	2,9	3,0 ^a	0,0	1,8 ^a	0,3	10,2 ^a	2,8	2,3 ^a	0,6
Lakufol 750	>300	3	7,7 ^a	1,2	3,0 ^a	0,0	1,8 ^a	0,3	12,5 ^a	1,3	2,0 ^a	0,0
Gesamtmittel		18	6,6	2,2	3,0	0,0	1,8	0,3	11,4	2,2	2,2	0,4
P-Wert			0,521		1		0,904		0,416		0,701	

Signifikante Differenzen auf Konfidenzlevel 95 % (Methode LSD)

Tabelle 13: Einfluss von Stretchfolien mit unterschiedlicher Klebekraft auf die sensorische Qualität von Rundballen-Grassilage nach 238 Tagen Lagerung (LFZ-Silierversuch S-59/2010)

Variante	Klebekraft in cN	Anzahl	Geruch		Gefüge		Farbe		Punktesumme		Note	
			[Punkte -3 bis 14]		[Punkte 0 bis 4]		[Punkte 0 bis 2]		[Punkte -3 bis 20]		[1 bis 5]	
			Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s
SILOGRASS 750	>300	3	8,0 ^a	0,0	3,0 ^a	0,0	1,7 ^a	0,6	12,7 ^a	0,6	2,0 ^a	0,0
Test-Folie 750	~150	3	7,3 ^a	1,5	3,0 ^a	0,0	1,3 ^a	0,6	11,7 ^a	2,1	2,0 ^a	0,0
Test-Folie 750	~50	3	8,0 ^a	1,0	3,0 ^a	0,0	1,3 ^a	0,6	12,3 ^a	1,5	2,0 ^a	0,0
EcoPlus 750	>300	3	7,3 ^a	0,6	3,0 ^a	0,0	1,7 ^a	0,6	12,0 ^a	1,0	2,0 ^a	0,0
Agriflex 750	0	3	6,7 ^a	1,2	3,0 ^a	0,0	1,7 ^a	0,6	11,3 ^a	0,6	2,0 ^a	0,0
Lakufol 750	>300	3	6,7 ^a	1,2	3,0 ^a	0,0	1,3 ^a	0,6	11,0 ^a	1,7	2,0 ^a	0,0
Gesamtmittel		18	7,3	1,0	3,0	0,0	1,5	0,5	11,8	1,3	2,0	0,4
P-Wert			0,453		1		0,904		0,689		1	

Signifikante Differenzen auf Konfidenzlevel 95 % (Methode LSD)

Aus statistischer Hinsicht war auffallend, dass die Daten der Parameter Geruch, Gefüge und Farbe sehr geringe Standardabweichungen in beiden Beprobungen (Tabelle 12 und 13) aufwiesen. Die

Ergebnisse der Varianzanalyse nach 199 bzw. 238 Lagerungstagen waren allgemein nicht signifikant, da die P-Werte größer als 0,41 waren und damit weit über dem Signifikanzniveau von 0,05 (*Tabelle 12*). Die Mittelwerte der einzelnen Stretchfolienvarianten unterschieden sich nicht signifikant voneinander, weil sie sich alle in der homogenen Gruppe „a“ befanden.

Die Prüfvarianten (F7 bis F11) wiesen gegenüber der Kontrolle (F6) keine organoleptisch auffälligen Unterschiede in Geruch, Gefüge und Farbe auf.

5. Literatur

BUCHGRABER, K., 1999: Nutzung und Konservierung des Grünlandfutters im Österreichischen Alpenraum. Veröffentlichung der BAL Gumpenstein, Heft 31

DLG Praxishandbuch Futterkonservierung, 7. Auflage, 2006, DLG-Verlags-GmbH, ISBN 3-7690-0677-1, S.352

CEN, 2006: European Standard EN 14932, Plastics – Stretch thermoplastic films for wrapping bales – Requirements and test methods. CEN (European Committee for Standardization)

SCHECHTNER, G., 1958: Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels Flächenprozentschätzung. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, Band 105, Heft 1, S.33-43, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

SPIEKERS, H. 2006: Einleitung und Zielgrößen. DLG Praxishandbuch Futterkonservierung, 7. Auflage, 2006, DLG-Verlags-GmbH, ISBN 3-7690-0677-1, S.10

WEISSBACH, F. und H. HONIG, 1992: Ein neuer Schlüssel zur Beurteilung der Gärqualität von Silagen auf der Basis der chemischen Analyse. 104. VDLUFA-Kongreß, Göttingen, VDLUFA-Schriftenreihe 35, 489-494.