

# **Einfluss von transparenten Stretchfolien auf Silagequalität, aerobe Stabilität und Gärungsverluste von Grassilage in Rundballen**

## ***Impact of transparent stretch-films on silage quality, aerobic stability and fermentation losses of roundbale-silage***

Reinhard Resch

### ***Einleitung***

Die Konservierung von Grünlandfutter in Rundballen ist in Österreich mit einem Anteil von über 30 % der silierten Grassilage ein bedeutendes Siliersystem. Bis dato wurden Stretchfolien für Rundballen mit unterschiedlichen Farbstoffen, von weiß über verschiedene Grüntöne bis schwarz, eingefärbt. Unter Praxisbedingungen wurde im Jahr 2013 abgeklärt, ob es mit durchsichtiger Stretchfolie möglich ist, eine luftdichte Versiegelung zu erreichen und vergleichbare Grassilagequalitäten zu gewährleisten wie mit einer herkömmlichen Standard-Stretchfolie.

### ***Material und Methoden***

Im Silierversuch S-62 wurden im Jahr 2013 Rundballen-Grassilagen von drei Aufwüchsen (1. bis 3.) eines Dauerwiesenmischbestandes geprüft, welche mit drei unterschiedlichen Stretchfolien gewickelt wurden. In der Auswahl der Varianten wurde darauf geachtet, dass die zwei durchsichtigen Testfolien mit unterschiedlicher Materialzusammensetzung (transparente Stretchfolie = TF, 25 µm Stärke, Handelsbezeichnung „Agristretch Crystal“) einer praxisrelevanten Kontrollvariante (Standardstretchfolie = SF, 25 µm Stärke, Handelsbezeichnung „Unterland Agristretch grün“) gegenüber standen. Das Ausgangsmaterial war in punkto Futterqualität sehr hochwertig (RESCH et al., 2011). Die Bearbeitung des Futters wurde mit praxisüblichen Geräten durchgeführt. Es wurden Rundballen mit 120 cm Durchmesser gepresst. Nach Transport der Pressballen erfolgte die Wickelung am LFZ Raumberg-Gumpenstein bei 70 % Vorstreckung mit sechs Wickellagen. Jeder Ballen wurde gewogen und lagerte mindestens 76 Tage lang. Danach erfolgten eine neuerliche Wiegung, die Beprobung und eine Reihe von Qualitätsuntersuchungen. Die nasschemischen Analysen der Gärfutterproben wurden im Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) durchgeführt. Die einzelnen Varianten wurden in den Bereichen Inhaltsstoffe, Gärqualität, Mikrobiologie, Gärverluste und aerobe Stabilität einer Prüfung unterzogen.

### ***Ergebnisse und Diskussion***

In der statistischen Auswertung von Trockenmasse, Inhaltsstoffen (XP, XF, XA, XZ) und NEL konnte festgestellt werden, dass sich die je 3 Rundballen mit transparenter Stretchfolie TF 1 bzw. TF 2 bei keinem der 3 Aufwüchse von den je 3 Rundballen mit Standardfolie signifikant unterschieden (siehe Tabelle).

Bei Grassilage ist eine gute Milchsäuregärung ein ganz wichtiges Kriterium für eine gute Gärfutterqualität. Im 1. Aufwuchs fanden allgemein eine starke Buttersäuregärung und eine zu geringe pH-Wertabsenkung statt und im 2. Aufwuchs wurde durch die starke Anwelkung insgesamt nur wenig Säure gebildet. Der 3. Aufwuchs vergäerte gut, wobei ausreichend Milchsäure und relativ wenig Buttersäure gebildet wurde. In den Parametern pH-Wert, Milchsäure und Buttersäure waren die Grassilage-Rundballen mit transparenter Stretchfolie vergleichbar mit der Qualität der Standardfolien-Silage.

Bei Essigsäure im 3. Aufwuchs sowie beim Ammoniakanteil (NH<sub>3</sub>-N) im 1. und 3. Aufwuchs konnten signifikante Differenzen zwischen den Stretchfolien-Varianten gefunden werden. Im Fall der Essigsäure wurde bei TF 2 um 4,1 g weniger Essigsäure gebildet. Der Ammoniak-Anteil von TF 2 war im 1. Aufwuchs um 2,2 % und im 3. Aufwuchs um 3,8 % geringer als bei der Kontrolle, d.h. die transparente Folie war für einen geringeren Proteinabbau verantwortlich.

Die mikrobiologische Untersuchung ergab keine Unterschiede zwischen den Stretchfolienvarianten in den drei Aufwüchsen für aerobe Bakterien, Schimmelpilze und Hefen (siehe Tabelle). In einem Rundballen mit transparenter Stretchfolie (TF 2, 1. Aufwuchs) konnte eine Schimmelbildung beobachtet werden. Ein Stecknadelkopf großes Loch dürfte die Ursache gewesen sein. Auf die Gesamtqualität

und die Verluste dieses Rundballens hatte dieses abgegrenzte Schimmelnest jedoch keine negativen Auswirkungen.

Tabelle 1: Mittelwerte unterschiedlicher Qualitätsparameter und Qualitätsbewertung von Grassilage-Rundballen aus 3 Aufwüchsen in Abhängigkeit der verwendeten Stretchfolie

Parameter	Einheit	1. Aufwuchs (17. Mai)			2. Aufwuchs (16. Juli)			3. Aufwuchs (4. September)		
		SF	TF 1	TF 2	SF	TF 1	TF 2	SF	TF 1	TF 2
Trockenmasse (TM)	g/kg FM	380,0 <sup>a</sup>	360,7 <sup>a</sup>	386,0 <sup>a</sup>	489,0 <sup>a</sup>	508,7 <sup>a</sup>	513,3 <sup>a</sup>	414,7 <sup>a</sup>	396,0 <sup>a</sup>	409,3 <sup>a</sup>
Rohprotein (XP)	g/kg TM	147,7 <sup>a</sup>	144,0 <sup>a</sup>	139,0 <sup>a</sup>	145,7 <sup>a</sup>	144,0 <sup>a</sup>	139,0 <sup>a</sup>	187,7 <sup>a</sup>	185,3 <sup>a</sup>	185,3 <sup>a</sup>
Rohfaser (XF)	g/kg TM	232,0 <sup>a</sup>	247,0 <sup>a</sup>	245,7 <sup>a</sup>	243,0 <sup>a</sup>	233,3 <sup>a</sup>	226,0 <sup>a</sup>	225,0 <sup>a</sup>	228,3 <sup>a</sup>	226,7 <sup>a</sup>
Rohasche (XA)	g/kg TM	75,3 <sup>a</sup>	73,0 <sup>a</sup>	74,0 <sup>a</sup>	81,7 <sup>a</sup>	84,7 <sup>a</sup>	90,0 <sup>a</sup>	84,7 <sup>a</sup>	82,7 <sup>a</sup>	80,7 <sup>a</sup>
Zucker (XZ)	g/kg TM	125,6 <sup>a</sup>	111,3 <sup>a</sup>	125,3 <sup>a</sup>	93,7 <sup>a</sup>	105,3 <sup>a</sup>	115,7 <sup>a</sup>	70,3 <sup>a</sup>	68,0 <sup>a</sup>	73,0 <sup>a</sup>
Nettoenergie (NEL)	MJ/kg TM	6,59 <sup>a</sup>	6,47 <sup>a</sup>	6,47 <sup>a</sup>	6,01 <sup>a</sup>	6,06 <sup>a</sup>	6,07 <sup>a</sup>	6,20 <sup>a</sup>	6,18 <sup>a</sup>	6,21 <sup>a</sup>
pH		5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>
Milchsäure	g/kg TM	11,0 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>	4,5 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	33,2 <sup>a</sup>	32,8 <sup>a</sup>	26,4 <sup>a</sup>
Essigsäure	g/kg TM	4,0 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	12,8 <sup>b</sup>	11,2 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>a</sup>
Buttersäure	g/kg TM	13,1 <sup>a</sup>	19,4 <sup>a</sup>	11,7 <sup>a</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	3,2 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>
NH <sub>3</sub> -N vom Gesamt-N	%	3,3 <sup>b</sup>	3,9 <sup>b</sup>	1,1 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	5,8 <sup>b</sup>	1,3 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>
Aerobe Bakterien	KBE/g FM	41383 <sup>a</sup>	81383 <sup>a</sup>	41383 <sup>a</sup>	111000 <sup>a</sup>	113333 <sup>a</sup>	130000 <sup>a</sup>	140000 <sup>a</sup>	203333 <sup>a</sup>	223333 <sup>a</sup>
Schimmelpilze	KBE/g FM	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>
Hefen	KBE/g FM	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	3400 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	16733 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>	< 1.000 <sup>a</sup>
TM-Verluste	%	-3,2 <sup>a</sup>	-3,8 <sup>a</sup>	-4,8 <sup>a</sup>	-3,1 <sup>a</sup>	-2,7 <sup>a</sup>	-3,3 <sup>a</sup>	-3,6 <sup>a</sup>	-3,3 <sup>a</sup>	-3,4 <sup>a</sup>
Zucker-Verluste	%	-18,2 <sup>a</sup>	-27,9 <sup>a</sup>	-19,6 <sup>a</sup>	-34,2 <sup>a</sup>	-25,8 <sup>a</sup>	-18,9 <sup>a</sup>	-28,4 <sup>a</sup>	-30,5 <sup>a</sup>	-25,5 <sup>a</sup>
NEL-Verluste	%	-5,1 <sup>a</sup>	-7,4 <sup>a</sup>	-8,4 <sup>a</sup>	-6,5 <sup>a</sup>	-5,4 <sup>a</sup>	-5,8 <sup>a</sup>	-6,6 <sup>a</sup>	-6,5 <sup>a</sup>	-6,2 <sup>a</sup>
Geruch	Punkte	8,5 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>	8,1 <sup>a</sup>	9,9 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>	11,4 <sup>a</sup>	11,6 <sup>a</sup>	10,7 <sup>a</sup>
Gefüge	Punkte	4,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>
Farbe	Punkte	1,6 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	1,0 <sup>a</sup>	1,0 <sup>a</sup>	1,0 <sup>a</sup>
ÖAG-Bewertung	Punkte	14,2 <sup>a</sup>	14,9 <sup>a</sup>	13,6 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	16,4 <sup>a</sup>	16,6 <sup>a</sup>	15,7 <sup>a</sup>
DLG-Bewertung	Punkte	60,0 <sup>a</sup>	53,3 <sup>a</sup>	61,7 <sup>a</sup>	83,3 <sup>a</sup>	83,3 <sup>a</sup>	70,0 <sup>a</sup>	91,7 <sup>a</sup>	90,0 <sup>a</sup>	91,7 <sup>a</sup>

Nachdem die Rundballen nach der Wicklung und vor der Probenahme auf der Brückenwaage abgewogen wurden, konnte im Silierversuch auch eine Massenbilanz von Trockenmasse, Zucker und Energie errechnet werden. Für keinen dieser Bilanzwerte konnten jedoch signifikante Unterschiede festgestellt werden. Die TM-Verluste bewegten sich insgesamt von -2,7 bis -4,8 %. Durch die Säurebildung kam es zu einem Zuckerabbau von -19,6 bis -34,2 % und zu einer Energiereduktion zwischen -5,1 bis -8,4 %.

In der Bewertung der Grassilagen mittels ÖAG-Sinnenprüfung bzw. DLG-Bewertung (nach WEISSBACH u. HONIG, 1992) waren zwar Unterschiede zwischen den Aufwüchsen, allerdings keine signifikanten Differenzen zwischen den Stretchfolien-Varianten feststellbar (siehe Tabelle). Wie bereits bei den Gärfaktoren beschrieben, wurde die Gärfutterqualität sowohl mit ÖAG- als auch mit DLG-Methoden im 3. Aufwuchs am günstigsten eingestuft.

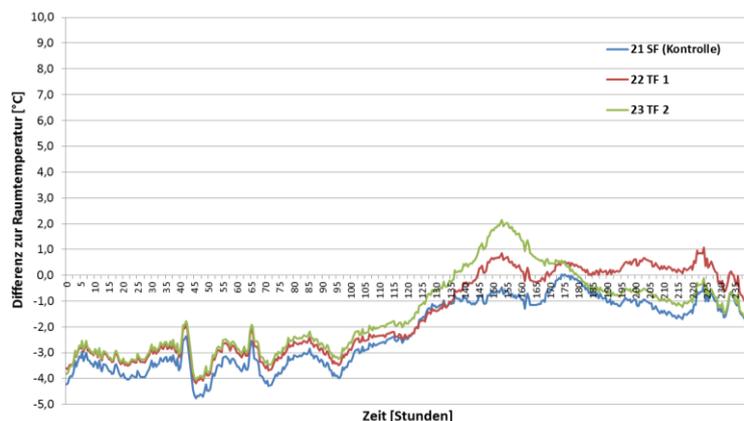


Abbildung 1: Haltbarkeitstest 2. Aufwuchs - Temperaturdifferenzen zur Raumtemperatur in Abhängigkeit der Variante und Lagerungsdauer

Die Stabilität von Gärfutter ist für den Landwirt ein wichtiges Kriterium. Sobald Luft und damit Sauerstoff mit der Grassilage in Berührung kommt, können mikrobiologische Prozesse mehr oder weniger rasch zum Verderb führen. Am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurden daher die Grassilageproben nach Siloöffnung für mehrere Tage Luftsauerstoff bei einer Lufttemperatur von ca. 20 °C ausgesetzt (siehe Abbildung 2). In dieser Zeit wurde die Temperatur der Silagen mittels Temperatursonden im 30 Minutentakt gemessen. Die Temperaturen der Stretchfolien-Varianten zeigten in allen drei Aufwüchsen keine Probleme in der Stabilität, weil die gemessenen Silagetemperaturen in keinem einzigen Fall 5 °C höher lagen als die Raumtemperatur (*Abbildung 1*).

Im Silierversuch wurde außerdem geprüft, ob sich die Gärfutterfarbe bei Wicklung mit durchsichtiger Folie gegenüber Standard-Stretchfolie an der Oberfläche verändert. Dazu wurden die Proben mit einem Spektrometer im Spektralbereich 400-800 Nanometer gemessen. In keinem Aufwuchs konnten Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden, d.h. die transparente Folie führte zu keinen farblichen Beeinträchtigungen.

### ***Zusammenfassung***

In einer exakten Versuchsreihe konnte am LFZ Raumberg-Gumpenstein unter Praxisbedingungen festgestellt werden, dass die Wicklung mit transparenten Stretchfolien gleich gute Grassilagequalitäten in Rundballen ermöglichte wie die Verwendung einer herkömmlich eingefärbten Standardfolie. Um herauszufinden, ob die durchsichtigen Folien auch für praxisübliche Lagerungszeiten geeignet sind, werden Rundballen aus der gleichen Versuchsreihe insgesamt 1 Jahr lang gelagert. Die zusätzlichen Daten werden im Laufe des Jahres 2014 zur Verfügung stehen und wichtige Erkenntnisse für einen künftigen Praxiseinsatz der Transparentfolie „Agristretch Crystal“ liefern. Transparente Rundballen ermöglichen erstmals einen qualitativen Einblick auf deren Inhalt und sind zumindest für den Futtermittelhandel eine willkommene Innovation.

### ***Abstract***

Three exact silage trials with different cuts of permanent grassland were carried out at AREC Raumberg-Gumpenstein to test three different stretch-wrap-films (one standard product = SF [control] or ‘Unterland Agristretch green’ and two transparent test-products = TF or ‘Agristretch Crystal’) for round bales under practical conditions. Anova analysis of some quality parameters concerning the factor stretch-film resulted in significant effects on acetic acid and content of ammonia-N in total-N. Transparent stretch-films were equal to the green standard stretch-film concerning other quality parameters like nutrients, energy, microbiology and fermentation-losses. Surface colour of grass silage wrapped with transparent stretch-film showed no difference compared to the control. The replication of stretch-film tests for three different grassland growths at AREC Raumberg-Gumpenstein confirmed the suitability of transparent stretch-films in practice, but a final conclusion requires the validation of the results by further tests.

### ***Literatur***

RESCH, R., ADLER, A., FRANK, P., PÖLLINGER, A., PERATONER, G., TIEFENTHALLER, F., MEUSBURGER, C., WIEDNER, G., BUCHGRABER, K., 2011: Top-Grassilage durch optimale Milchsäuregärung. ÖAG-Sonderbeilage 7/2011, 11 S.

WEISSBACH, F., HONIG, H. 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.

### ***Adresse der Autoren***

LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Altirdning 11, A-8952 Irdning, Tel.: +43 (0)3682 / 22451-320

\* Ansprechpartner: Ing. Reinhard Resch, reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at