

# Optimale Grundfutterqualität durch verlustarme Konservierung

## Optimized forage quality by the use of low-loss conservation

Resch Reinhard<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft  
Altirdning 11, 8952 Irdning, Österreich  
reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at

### Zusammenfassung

Die Ansprüche an die Qualität von Grassilage und Raufutter steigen, insbesondere weil Kraftfuttermittel für den Biobetrieb immer teurer werden und dessen Reduktion durch höherwertiges Grundfutter interessanter wird. In der Praxis unterliegen die Grundfutterqualitäten durch Managementmängel und Jahreseinfluss häufig großen Schwankungen. Voraussetzung für eine optimale Futterqualität und geringe qualitative Verluste bei Silage und Raufutter ist die Beachtung von Regeln in den Bereichen Grünlandmanagement, Futtermittelkonservierung, -lagerung und -entnahme sowie bei der Futtervorlage.

Maßgeblich für eine optimale Grundfutterqualität sind der Anteil an wertvollen Futterpflanzen, ein optimaler Erntezeitpunkt sowie die Freiheit von erdiger Verschmutzung. Bei der Futterernte bringt die maschinelle Schlagkraft eine Verkürzung der Feldphase und damit eine Reduktion der Atmungsverluste auf ein Minimum. Futteraufbereitung bzw. kurze Futterpartikellänge beschleunigen die Milchsäuregärung und sind für die Grassilagequalität positiv zu werten. Die Futteranwelkung auf dem Feld bis hin zum Trockenmasse-Optimum wirkt sich entscheidend auf die Höhe der Konservierungsverluste bei Grassilage und Raufutter aus. Der Reduktion von Blattverlusten bei der Heuwerbung, insbesondere bei klee- und kräuterreichen Futterbeständen, ist durch niedrige Zapfwelldrehzahl und langsames Fahren beim Zetten und Schwaden höchste Aufmerksamkeit zu widmen.

Silierhilfsmittel können nur bei sachgemäßer Verteilung und Dosierung die Gärqualität verbessern. Gärzusätze sind keine Wundermittel, daher sind die elementaren Silierregeln immer einzuhalten. Gleichmäßige Verteilung und beste Verdichtung der angewelkten Futtermasse im Silo sichern eine schnelle Gärung und reduzieren das Risiko einer Nacherwärmung. Eine luftdichte Versiegelung des Gärfutterstockes für mindestens 4 bis 10 Wochen (abhängig vom TM-Gehalt) ist Voraussetzung für eine stabile Grassilage. Nach der Siloöffnung muss für ausreichende Entnahme gesorgt werden, damit das Silofutter nicht warm wird.

Der Wassergehalt im Raufutter soll nach der Einfuhr innerhalb von 72 Stunden unter die kritische Marke von 14 % gelangen, weil ansonsten die Gefahr der Lagerverpilzung stark zunimmt. Energie- und kosteneffiziente Belüftungstechnik hilft die Schlagkraft, vor allem aber die Qualität von Heu und Grummet zu verbessern. Raufutter von guter Qualität muss futterhygienisch unbedenklich und staubfrei sein, egal ob energie- oder strukturreich.

Basis für eine Strategie zur Verbesserung der Grundfutterqualität ist die Kenntnis der Qualität anhand der Futterbewertung. Die Bewertung des hofeigenen Grundfutters soll mit der chemischen Futtermittelanalyse bzw. der Sinnenprüfung erfolgen. Die Identifikation von Schwachstellen im Grundfutter-Management kann dem Landwirt den Weg für zielgerichtete Entscheidungen aufzeigen, um die IST-Situation zu verbessern.

Die Strategie der Grundfutter-Qualitätsverbesserung hat für die Schafe und Ziegen grundsätzlich eine positive Auswirkung, weil Kraftfutter reduziert werden kann und das qualitativ hochwertigere, wiederkäuergerechte Grundfutter ihrer natürlichen Ernährung näher kommt. Die Verbesserung der Grundfutterqualität hat Konsequenzen für den gesamten Biobetrieb, daher ist es ratsam als ersten Schritt ein betriebspezifisches Qualitätsoptimum für das wirtschaftseigene Grundfutter festzulegen, welches einen Kompromiss zwischen pflanzlichen Potentialen und tierischen Ansprüchen im Sinne der kreislaufbezogenen und nachhaltigen Bewirtschaftung darstellt. Die Qualität von Grundfutter hat für jeden Betrieb nach oben hin individuelle Grenzen. Die Lage der Futterflächen (Seehöhe, Geländebeschaffenheit, Bodenfruchtbarkeit, Wasserversorgung), Klima, Nutzungshäufigkeit, Düngungsintensität und Pflegemaßnahmen bestimmen die Artenvielfalt sowie die Höhe des Futterertrages und üben dadurch einen Einfluss auf den Futterwert aus. Futterqualität wird aber auch entscheidend durch die Konservierung, Lagerung und das Fütterungsmanagement beeinträchtigt.

## Einleitung

Weil die Kosten für Kraftfuttermittel kontinuierlich zunehmen sind die Landwirte bestrebt den Kraftfutteranteil in der Ration zu reduzieren und mehr Leistung aus dem wirtschaftseigenen Grundfutter zu holen. Die Ansprüche an die Qualität von Silage und Heu im Hinblick auf hohe Nährstoffkonzentration und Energiedichte sowie mikrobiologische Stabilität steigen dadurch. Mit der Reduktion von Qualitätsverlusten bei Futtermitteln könnten die landwirtschaftlichen Betriebe durch Optimierung des Managements noch mögliche Reserven ausschöpfen. Für den Landwirt ist die Kenntnis der Effekte von einzelnen Maßnahmen auf die Futterqualität von Grassilage bzw. Heu entscheidend, um das betriebliche Management und damit die Grundfutterqualität zu verbessern.

## Material und Methoden

In Österreich wurde in den Jahren 2003, 2005, 2007 und 2009 landesweite Grassilageprojekte (RESCH, 2010) bzw. in den Jahren 2008 und 2010 Heuprojekte (RESCH, 2011) auf Milchviehbetrieben durchgeführt. Die umfangreichen Praxisuntersuchungen wurden im Rahmen von Kooperationsprojekten zwischen Landwirten, Beratung der Landwirtschaftskammern (Arbeitskreis Milchproduktion, Fütterungsberatung), Futtermittellabor Rosenau (Landwirtschaftskammer Niederösterreich) und der landwirtschaftlichen Forschung (LFZ Raumberg-Gumpenstein) angestellt.

## Untersuchungen

Die Futterproben (3.612 Grassilagen und 1.225 Heuproben) wurden von Mitarbeitern der Landwirtschaftskammern repräsentativ gezogen und in einem österreichischen Futtermittellabor analysiert. Bei der chemischen Analyse wurden nasschemische Standardverfahren mit hoher Messgenauigkeit herangezogen (Tabelle 1). Die Landwirte wurden außerdem mittels Erhebungsbogen über das Management der Grundfutterkonservierung befragt.

Tabelle 1: Verwendete Analysemethoden bei der Untersuchung von Futterproben  
(Quelle: Futtermittellabor Rosenau der Landwirtschaftskammer Niederösterreich)

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
Mineralstoffe	ICP
OM-Verdaulichkeit	Schätzgleichungen nach GRUBER et al. 1997
ME bzw. NEL	Schätzgleichungen nach GRUBER et al. 1997
Zucker	Fehling-Methode
pH	pH-Meter (Methrom)
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	NH <sub>3</sub> -Elektrode
Gärsäuren	Gaschromatograph

Die Daten der chemischen Futteranalysen und der Fragebögen wurden am LFZ Raumberg-Gumpenstein statistisch ausgewertet, um den Zusammenhang zwischen Futterqualität und Management zu klären. Die nachstehenden Ausführungen beziehen sich hauptsächlich auf Rinderbetriebe, weil Schaf- bzw. Ziegenbetriebe nur in einem bescheidenen Umfang an diesen Projekten teilnahmen.

## Ergebnisse und Diskussion

In den österreichischen Grundfutterprojekten stellte sich heraus, dass viele Betriebe Schwierigkeiten bei der Produktion von qualitativ hochwertigen Grassilagen bzw. Heu haben. Neben dem Einfluss des Wetters gibt es einige andere Ursachen, welche für Qualitätsverluste verantwortlich sind.

## Pflanzenbestand

Die Silierbarkeit von Futterpflanzen hängt eng mit dem Zucker-, Eiweiß- und Mineralstoffgehalt zusammen. Leicht silierbar sind Pflanzen mit hohem Zucker- und geringem Eiweiß- bzw.

Mineralstoffgehalt (z.B. Silomais). Futtergräser wie z.B. Raygras, Wiesenrispe, Timothee, Wiesenschwingel, Knaulgras, etc. enthalten im optimalen Nutzungsstadium (Ähren-/Rispschieben) viel wasserlöslichen Zucker und sind deswegen leichter zu silieren als Kleearten und Wiesenkräuter (Tabelle 2). Kleereiche Feldfutterbestände (Rotklee, Luzerne) haben einen hohen Futterwert, gelten aber als schwer silierbar, weil sie wenig vergärbaren Zucker enthalten und der hohe Eiweiß- und Mineralstoffgehalt die Absäuerung aufgrund der puffernden Wirkung erschwert.

Tabelle 2: Silierbarkeit unterschiedlicher Pflanzenbestände im Vegetationsstadium Ähren-/Rispschieben bzw. Knospe

Futterpflanzen	Zucker [g/kg TM] Z	Pufferkapazität [g Milchsäure /kg TM] PK	Z/PK-Quotient	Mindest TM-Gehalt [%] für gute Silagequalität	Silierbarkeit
Weidelgras	173	52	3,3	23	leicht
Dauerwiese	115	47	2,4	28	mäßig
Rotklee	115	69	1,7	33	schwer
Luzerne	65	74	0,9	38	sehr schwer

In einer groß angelegten Projektstudie (MaB 6/21, 1997-2001) konnte anhand von 1.302 Praxisflächenerhebungen in Österreich festgestellt werden, dass ein durchschnittlicher Dauerwiesen-Pflanzenbestand in Abhängigkeit der Schnitthäufigkeit vor der Ernte 52 bis 58 % Gräser, 12 bis 15 % Kleearten und 28 bis 37 % Kräuter enthält. In den Heuprojekten 2008 und 2010 zeigte sich, dass im Heu nur 5 % Leguminosen und 8 % Kräuter enthalten waren, die Restmasse von 87 % waren Gräser. Die Differenz aus Grünfutter zu Heu zeigt, dass bei der Heukonservierung etwa 2/3 der Kleeblätter und 3/4 der Kräuterblätter verloren gehen. Je klee- bzw. kräuterreicher Futterbestände sind, umso höher wird das Risiko der Abbröckelverluste bei der Heukonservierung.

Für den Grassilage- bzw. Heuproduzenten, der hohe Futterenergie bzw. optimale Nährstoffgehalte erzielen möchte, ist ein gesunder, leistungsfähiger Pflanzenbestand mit über 60 % wertvollen Futtergräsern, 10-30 % Kleearten und maximal 30 % erwünschten Futterkräutern anzustreben. Unerwünscht sind Pflanzenarten wie z.B. Gemeine Rispe, Bärenklau, Wiesenkerbel, Geißfuß Stumpfbältriger Ampfer, aber auch Giftpflanzen wie Herbstzeitlose, Jakobs-Kreuzkraut, Weißer Germer und andere.

### Erntezeitpunkt beachten

Mit dem optimalen Zeitpunkt der Ernte kann ein wesentlicher Grundstein für eine Futterkonserve mit hoher Qualität gelegt werden. Futter, das im Ähren-/Rispschieben der Leitgräser (Knaulgras oder Goldhafer) gemäht wird, ist in der Zusammensetzung der Nährstoffe (Rohfasergehalt 220 bis 260 g/kg TM) bestens für die Silage- und Heubereitung geeignet. Zucker, Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine sind in diesem Vegetationsstadium ausreichend vorhanden.

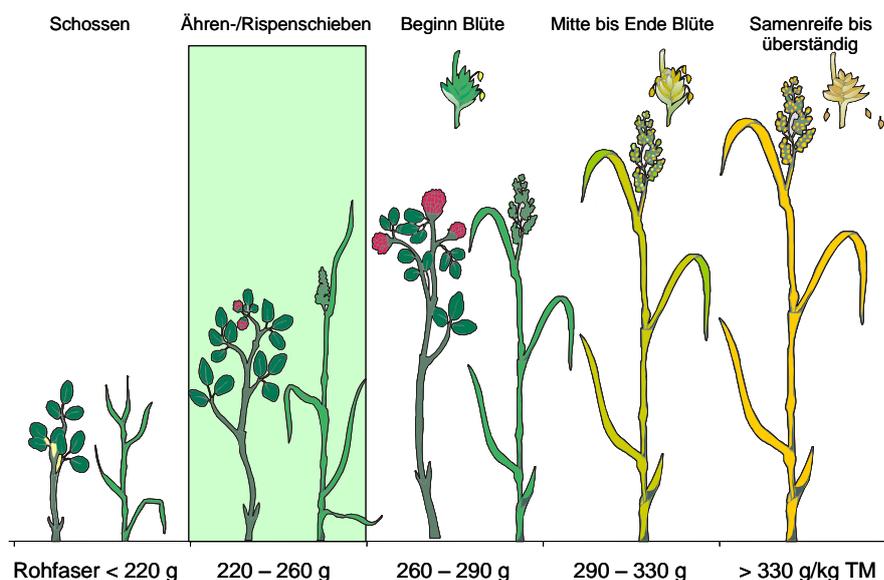


Abbildung 1: Vegetationsstadien und Rohfasergehalt von Grünlandpflanzen

Im Schossen gemähtes Futter ist im Futterwert am besten, allerdings sind die Erträge gering und die kleinen Wiederkäuer werden mit zu wenig Struktur versorgt. Ab dem Blühbeginn der Gräser verringert sich der Anteil des wasserlöslichen Zuckers sehr schnell, sodass den Milchsäurebakterien die Nahrungsquelle entzogen wird und keine optimale Milchsäuregärung zustande kommen wird, außerdem sinken Verdaulichkeit und Energiedichte. Strukturreiches Futter (Rohfaser über 300 g/kg TM) weist zwar die höchsten TM-Erträge auf, allerdings nimmt die Konzentration an wertvollen Inhaltsstoffen und Energie stark ab und dieses Material lässt sich im Silo nur mehr unzureichend verdichten. Im österreichweiten Silageprojekt wiesen 52 % von 3612 eingesendeten Grassilagen aus der Praxis mehr als 260 g Rohfaser/kg TM auf, d.h. bei über der Hälfte der Grassilagen war der Erntezeitpunkt hinsichtlich optimaler Gärqualität zu spät. Unter gleichen Trockenmassebedingungen vergärt rohfaserreiches Grünlandfutter ungünstiger, weil sich der pH-Wert auf einem höheren Niveau stabilisiert und mehr Buttersäure gebildet werden kann als bei Futter, welches im Ähren-/Rispen-schieben gemäht wird (Tabelle 3).

Tabelle 3: Einfluss des Entwicklungsstadiums auf Futterwert, Gärqualität und Verdichtung von Grassilage (RESCH 2010)

Entwicklungsstadium	Rohfaser [g/kg TM]	Rohprotein [g/kg TM]	Rohasche [g/kg TM]	NEL [MJ/kg TM]	Buttersäure [g/kg TM]	Verdichtung [kg TM/m <sup>3</sup> ]
Schossen	unter 220	164	103	6,34	6,5	197
Ähren-/Rispen-schieben	220 bis 260	158	104	6,05	8,1	187
Beginn Blüte	260 bis 290	149	102	5,74	9,5	179
Mitte bis Ende Blüte	290 bis 330	138	99	5,45	10,9	169
Samenreife bis überständig	über 330	129	93	5,14	12,8	156

Bei der Wahl des optimalen Nutzungszeitpunktes soll neben der Futterqualität auch Grünlandertrag, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit berücksichtigt werden. Es ist ökonomisch und ökologisch nicht sinnvoll, den Erntetermin auf höchste Futterenergie auszurichten, wenn keine entsprechende Futtermenge geerntet werden kann bzw. der Pflanzenbestand in Folge überzogener Schnittnutzung nach und nach verkrautet.

### Futterverschmutzung vermeiden

Mit einer schmutzfreien Futterernte kann das Risiko einer Buttersäuregärung gesenkt und die Konzentration von wertvollen Inhaltsstoffen sowie Energie erhöht werden. Das garantiert verbesserte Fresslust und damit einen höheren Futtermehrfresser an Trockenmasse. Der Orientierungswert für eine „dreckfreie“ Grassilage ist ein Rohaschegehalt kleiner 100 g/kg TM. Aus Praxisuntersuchungen geht hervor, dass rund 48 % der Grassilagen in Österreich einen Rohaschegehalt über 100 g/kg TM aufweisen. Die Erdpartikel und damit viele Gärschädlinge (Clostridien) kleben regelrecht am Gärfutter, deswegen können die Kühe den „Dreck“ nicht selektieren und müssen ihn fressen. Jedes Prozent an Rohasche durch erdige Verschmutzung erhöht den Buttersäuregehalt in der Grassilage und sorgt für einen Verlust von 0,1 MJ NEL/kg Trockenmasse (RESCH 2010). Falsch eingestellte Mähwerke, welche das Futter unter 5 cm Schnitthöhe abrasieren, hatten im Durchschnitt einen um 19-23 g/kg höheren Aschegehalt (125 g/kg TM) als Futter, das 5 bis 7 cm (Asche = 103 g/kg TM) bzw. über 7 cm geschnitten wurde (Asche = 100 g/kg TM). Für Dauerwiesenbestände ist eine Schnitthöhe von mindestens 5 cm und für Feldfutter von mindestens 7 cm zu empfehlen. Voraussetzung, dass der Aschegehalt unter 100 g/kg TM bleibt, ist die Mahd des abgetrockneten Wiesenbestandes.

Ganz dramatisch wirkt sich der Besatz an Wühlmäusen und Maulwürfen auf den Erdanteil im Futter aus. Wenn 10 Erdhaufen oder mehr auf 100 m<sup>2</sup> beobachtet werden können, ist mit einem starken Anstieg des Rohasche- und Buttersäuregehaltes zu rechnen. Das systematische Fangen der Wühlmäuse im Frühjahr und eine anschließende Übersaat zahlen sich aus. Meist sind es relativ wenige Schädlinge, die eine Grünlandfläche mit Erdhaufen übersäen. Der Einsatz von Mähauflaufbereitern sollte auf „vermaustem“ Flächen unbedingt vermieden werden! Die Anwelkung von verschmutztem Futter soll etwas höher als die Empfehlung (300 bis 400 g TM/kg Frischmasse) sein, also auf einen Zielwert von 40 % TM beim Fahrsilo und 45 % beim Siloballen angesetzt werden.

Wirtschaftsdünger sollten bei niedriger Futterhöhe (unter 10 cm) ausgebracht und gleichmäßig verteilt werden. Strohereiche Stallmiste sind besser im Herbst auszubringen, damit sie gut verrotten können und Mistreste nicht in den Silo gelangen. Der Futterbestand soll am Tag der Ernte erst gemäht werden, wenn er abgetrocknet ist, dann ist die Gefahr der Verschmutzung mit Erde geringer. Der Vorplatz zum Fahrsilo soll befestigt sein, weil ansonsten Erde über das Reifenprofil auf den Silo geschleppt werden kann!

Erdige Verschmutzung verursacht einen massiven Verlust an Futterwert und Gärqualität bei Grassilagen und ist damit aus wirtschaftlicher und tiergesundheitlicher Hinsicht äußerst bedenklich. Es sind alle prophylaktischen Maßnahmen zu ergreifen, die zu einer Eindämmung der Futterverschmutzung führen!

## Grassilagekonservierung

Beste Silagen entstehen nicht zufällig! Alle Bedingungen, welche der Landwirt bei der Silierung von Wiesen- und Feldfutterbeständen durch seine eigene Arbeitsweise beeinflusst, können in Summe zum Erfolg- oder zum Misserfolg in der Gärfutterqualität führen. Eine gute Anleitung für die Qualitätssilageerzeugung sind die sogenannten Silierregeln. Diese Empfehlungen (Tabelle 4) reichen vom Pflanzenbestand über die natürliche Ansäuerung bei der Silierung bis hin zur Siloentnahme und müssen unbedingt eingehalten werden. Jede Verletzung dieser Regeln erhöht das Risiko des Verlustes an Futterwert der Grassilage und führt zu Problemen in der Fütterung.

Tabelle 4: Silierregeln für die Produktion von Grassilage

Phase	Maßnahme	Anmerkungen
Feld	Bekämpfung tierischer Schädlinge	vorbeugende Wühlmausbekämpfung; Abschleppen im Frühjahr
	Pflanzenbestand optimieren	hohen Zuckergehalt anstreben --> mindestens 60 % Grasanteil; Gemeine Rispse bekämpfen; dichte Grasnarbe durch Nach- und Übersaat fördern; bedarfsgerechte Nährstoffversorgung sichert Gesundheit und Wüchsigkeit der Futterpflanzen
	Bestand rechtzeitig mähen	Rohfasergehalt 220 bis 260 g/kg TM (Ähren-/Rispschieben Leitgräser)
	Verschmutzung mit Erde vermeiden	Rohaschegehalt unter 100 g/kg TM; Bestand soll bei der Mahd abgetrocknet sein; Schnitthöhe mindestens 5 cm (Feldfutter 7 cm); Kreisler, Schwader und Pickup nicht zu tief einstellen
	Grünfutter anwelken	Trockenmassegehalt 300 bis 400 g/kg FM; gleichmäßig über das gesamte Erntegut; zu nass und zu trocken birgt Risiken!
	Kurze Feldzeiten	Ziel ist die Eintagesilage; Mähauflbereiter spart ca. 2 Stunden; hohe Flächenleistung durch moderne Landtechnik
Silierprozess	Erntegut häckseln oder schneiden	Häcksellänge Anwelksilagen 2 bis 4 cm; Nasssilagen 4 bis 6 cm; je kürzer die Partikellänge desto schneller läuft die Milchsäuregärung ab
	Siliermittel sachgemäß anwenden	Einhaltung der empfohlenen Dosierung und gleichmäßige Verteilung; Verwendung von Dosierautomaten; flüssige Zusätze bevorzugen
	Beste Verteilung und Verdichtung am Silo	Fahrsilo: Schichthöhe beim Abladen unter 40 cm; Länge Fahrsilo größer 30 m planen; Ladewagen mit Dosierwalzen; Siloverteiler; Schleppergewicht auf Anliefermenge abstimmen; Zeit für Verdichtung zwischen 2 Fahren min. 15 Minuten
	Luftdichter Siloabschluss	Ballensilage: kastenförmige Schwadform; keine Schlangenlinien fahren; voll bestücktes Schneidwerk einsetzen; hohen Pressdruck einstellen Unmittelbar nach Ende Befüllung bzw. Pressen luftdicht versiegeln; Fahrsilo: Verwendung bester Folienqualitäten; Schutzgitter; sachgemäße Beschuerung am Rand und quer über den Silo; Ballensilage: 6-lagige Wicklung; hochwertige Stretchfolien verwenden
Fertige Konserve	Kontrolle der Dichtheit	Versiegelte Silos sind regelmäßig auf Luftdichtheit zu kontrollieren; Ballensilage: Beschädigte Folienoberfläche mit Spezialklebeband verschließen; Ballenlager mit Schutznetz vor Schädlingen schützen
	Öffnung erst wenn der Silo stabil ist	Flach- bzw. Hochsilo ist erst zu öffnen, wenn sich der pH-Wert und der mikrobiologische Status stabilisiert haben; Dauer bei Nasssilage ca. 4 Wochen; Anwelksilage ca. 7 Wochen; Gärheu ca. 10 Wochen; Ballensilage kann nach 2-3 Wochen verfüttert werden
	Entnahme ordnungsgemäß und ausreichend	Vortrieb/Woche: Winter 1 bis 1,5 m; Sommer 1,5 bis 2,5 m; Anschnittfläche soll wenig Angriffsfläche für Luft bieten; Schneidende Entnahmewerkzeuge sind reißenden vorzuziehen

## Anwelkgrad beachten

Das Anwelken des Grünfutters auf einen Trockenmassegehalt zwischen 30 und 40 % bringt aus gärungstechnischer Hinsicht große Vorteile, weil die Zuckerkonzentration erhöht wird und die Lebensbedingungen für die Milchsäurebakterien verbessert werden. Die Futteraufnahme von Grassilage wird durch den TM-Gehalt stark beeinflusst. Ergebnisse aus Rinder-Fütterungsversuchen zeigen, dass die höchsten TM-Aufnahmen bei einem Gehalt von 35 bis -40 % TM erzielt werden konnten. Nasssilagen, aber auch zu stark vorgewelkte Grassilagen (Gärheu) wurden von den Kühen signifikant weniger gefressen. Unter 28 % Trockenmasse kommt es zu einer Sickersaftbildung und erhöhten Trockenmasseverlusten bis über 20 % bei der Vergärung. Über 40 % TM sind die Bedingungen für eine gute Milchsäuregärung bereits suboptimal und es kann leichter zu Verpilzungen durch Hefen und Schimmelspecies kommen.

Die Silowirtschaft hat es mit der Entwicklung von schlagkräftigen Erntetechnologien geschafft, dass große Flächeneinheiten innerhalb von nur einem Sonntag fertig einsiliert werden können. Der Anwelkverlauf hängt dabei immer sehr stark von der Witterung (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, etc.) und der zu trocknenden Futtermasse ab. Der Einsatz der Mähauflbereiter-technik mittels Knickzetter oder Quetschwalze beschleunigt das Erreichen der Zieltrockenmasse um 1,5 bis 2 Stunden. Dieser Zeitvorsprung kann entscheidend sein, wenn nur kurze Sonnenfenster für die Silierung zur Verfügung stehen. Das aufbereitete Mähgut wird sofort breit abgelegt, daher kann

zumindest ein Werbeschritt und somit Kosten (Diesel, etc.) eingespart werden. Im Silageprojekt (RESCH, 2010) und in exakten Versuchen zeigte sich, dass mit Mähaufbereitern geerntete Futterpartien gegenüber Trommel- bzw. Scheibenmähwerken ohne Aufbereiter hinsichtlich Gärqualität Vorteile zu verzeichnen hatten. Das aufbereitete Futter vergärt schneller, daher weist es etwas niedrigere Buttersäuregehalte auf und der pH-Wert stabilisiert sich tiefer als im Futter ohne Aufbereitung. Es muss jedoch eine schlagkräftige Silierkette am Feld und Silo vorhanden sein, wenn die Aufbereitertechnik eingesetzt wird, weil bei optimalen Trocknungsbedingungen (hohe Temperaturen und Wind) die Anwelkung sehr rasch gehen kann. Zu berücksichtigen ist, dass Mähaufbereiter einen höheren Kraftaufwand erfordern (1,5 bis 2 KW/Meter Arbeitsbreite) und die Mähleistung/Stunde geringer ist, weil mit dem Aufbereiter nicht so schnell gefahren werden kann wie mit einem Trommel- oder Scheibenmähwerk. Nachteilig ist der Mähaufbereiter wenn ein Gewitterregen auf das Erntegut niedergeht, weil der wasserlösliche Zucker stärker ausgewaschen wird bzw. wenn viele Erdhaufen von tierischen Schädlingen vorhanden sind.

### **Silierkette optimieren**

Die berechnete Forderung nach möglichst kurzen Feldzeiten zur Reduktion von Atmungsverlusten bedingt eine perfekte Organisation und Abstimmung der Arbeitsschritte von der Mahd bis zum luftdichten Abschluss des Silos. Im Silageprojekt konnte nachgewiesen werden, dass mit Zunahme der Befülldauer die Gärqualität negativ beeinflusst wird. Optimal wäre es, wenn der Fahr- oder Hochsilo innerhalb von 6 Stunden fertig befüllt wird. Wurden mehr als 48 Stunden für die Befüllung benötigt, so stieg der Buttersäuregehalt um durchschnittlich 6 g/kg TM an.

### **Kurze Futterlänge fördert rasche Milchsäuregärung**

Die Futterzerkleinerung auf Schnittlängen unter 5 cm bringt den großen Vorteil, dass sich das Futter wesentlich besser verteilen und verdichten lässt als lange Partien. Gleichzeitig hat ein verstärkter Zellaufschluss eine bessere Verfügbarkeit von Zellsaft und Pflanzeninhaltsstoffen zur Folge, bewirkt damit eine stärkere Mobilisierung der Milchsäurebakterien und führt zu einer viel schnelleren Milchsäuregärung und pH-Absenkung. Im LK-Silageprojekt wiesen die kurz gehäckselten Grassilagen die niedrigsten Buttersäuregehalte (unter 5 g/kg TM) auf, während langes Futter mehr als doppelt so hohe Buttersäurewerte hatten. Je stärker das Futter angewelkt bzw. je gröber die Futterstruktur (Rohfasergehalt) wird, umso kürzer soll das Erntegut geschnitten oder gehäckseln werden, ansonsten sinkt der pH-Wert nur sehr langsam und es kann eine verlustreiche Buttersäuregärung oder Futterstockerhitzung in Verbindung mit einer Fermentation auftreten.

Die Strukturwirksamkeit ist bei Grassilagen mit einer Anwelkung von mehr als 30 % TM bis zu einer Futterlänge von nur 1 cm noch voll gegeben. In der Praxis können die Vorteile der Zerkleinerung mit dem Feldhäcksler oder dem Kurzschnittladewagen voll ausgeschöpft werden. Ballenpressen sind heute in der Regel mit einem Schneidwerk ausgestattet, allerdings werden oftmals nicht alle Messer eingesetzt, weil die Flächenleistung darunter leidet und viele Maschinen überbetrieblich fahren. Gerade im Ballensystem würde sich die volle Messerbestückung auszahlen, weil hier im Allgemeinen stärker angewelkt wird und das kürzer geschnittene Erntegut die Verdichtung und Milchsäuregärung wesentlich verbessern könnte.

### **Verteilen und verdichten**

Die gewünschte Milchsäuregärung verläuft dann sehr gut, wenn genügend Zucker im Erntegut vorhanden ist und der Luftsauerstoff rasch aus dem Siliergut durch beste Verteilung und Verdichtung herausgebracht wird. Am leichtesten ist Futter mit weniger als 26 % Rohfaser/kg TM zu verdichten, noch dazu wenn es kurz geschnitten oder gehäckseln wurde. Die Verdichtung im Fahr- bzw. Hochsilo soll bei 30 % TM über 200 kg und bei 40 % Trockenmasse über 225 kg TM/m<sup>3</sup> Grassilage liegen, um nach der Siloöffnung das Risiko der Nacherwärmung auszuschalten. Die Empfehlung für das erforderliche Walzgewicht am Fahrsilo lautet: Anliefermenge in Tonnen Frischmasse/Stunde dividiert durch drei (Beispiel: Ladewagen liefert 30 t Erntegut/h an → erforderliches Walzgewicht = mindestens 10 t)

Am Fahrsilo haben sich für die Aufbringung von gleichmäßigen Schichthöhen unter 40 cm Häckslerwagen oder Ladewagen mit Dosierwalzen sehr gut bewährt. Die Silolänge sollte idealerweise der Kubatur (Nettoladevolumen) des Ladewagens entsprechen. In der Praxis sind meist hohe Anlieferungsmengen an Erntegut in kurzer Zeit ein schwer zu lösendes Problem in der Silierkette, weil für eine gute Verteilung und sorgfältige Verdichtungsarbeit auf dem Flachsilo nicht die geforderten 15 bis 20 Minuten bzw. zu geringe Walzgewichte zur Verfügung stehen. Bei einer gut funktionierenden Feldhäckslerkette steht alle fünf Minuten ein Wagen mit 25 bis 35 m<sup>3</sup> Siliergut am Silo. Wenn das Erntegut mit Abschiebewagen oder Kipper angeliefert wird, braucht es geübte Radladerfahrer, die mit großem Schaufelvolumen das Silofutter möglichst in einer Überfahrt gleichmäßig verteilen. Alternativ dazu sind Grüngutgabeln mit 3,5 bis 4,5 m Arbeitsbreite zu verwenden, die auf Radlader oder Teleskoplader angebaut werden und mit denen große Futtervolumen bei einer Überfahrt gut verteilt

werden können. Besonderes Augenmerk ist auf die Verteilung und Verdichtung der Randzonenbereiche zu richten, wo sich gerne Luftpolster halten, welche wiederum zu einer Temperaturerhöhung und sogar zu Schimmelbildung führen können.

Unterbrechungen in der Silobefüllung fördern grundsätzlich die Entwicklung von Gärschädlingen (Buttersäurebakterien, Schimmelpilze, Hefen) und sind mit Gärungsverlusten verbunden. Optimal wäre es, wenn der Silo in einem Zug befüllt und danach sofort luftdicht versiegelt werden könnte.

### Siliermittel sind keine Nothelfer

In Österreich werden ca. 5 bis 10 % der Futterpartien mit Silierhilfsmitteln behandelt. Grundsätzlich kann die Anwendung eines Präparates nur dann erfolgreich sein, wenn die empfohlene Dosierung eingehalten und das Produkt gleichmäßig im Futter verteilt wird. Im österreichweiten Silageprojekt (RESCH, 2010) zeigte sich, dass jene Landwirte, welche ihren Zusatz händisch verteilten, einen signifikant höheren Buttersäuregehalt in der Grassilage hatten als die Anwender von Dosierautomaten (Abbildung 2). In der österreichischen Praxis werden rund 2/3 der Bakterien-Impfkulturen über Dosierautomaten appliziert, während bei den Säuren bzw. Gärnsalzen ~80 % händisch verteilt werden. Ideal wären flüssige Produkte, weil sie im Siliergut noch besser verteilt werden können als Granulate oder Pulver. Nach der Anwendung von Säuren bzw. chemischen Salzverbindungen kann es zur Korrosion von Maschinenteilen kommen, wenn die Erntegeräte nicht sorgfältig gereinigt werden. Silierzusätze sind sachgemäß zu lagern, damit die Wirksamkeit des Produktes nicht verloren geht.

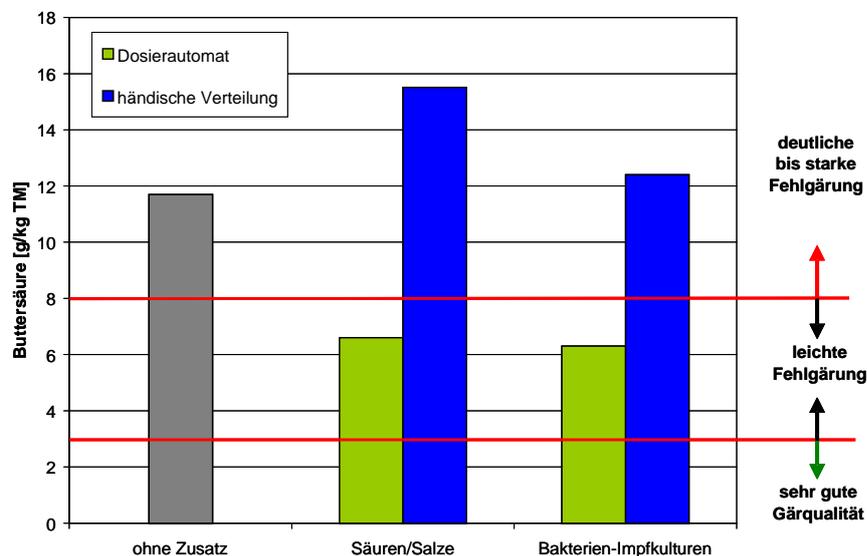


Abbildung 2: Einfluss von Silierhilfsmitteln und deren Verteilung/Dosierung auf den Buttersäuregehalt von Grassilage (RESCH, 2010)

Milch-, Essigsäure- und Propionsäurebakterien können bei gräserbetontem Erntegut unter besten Silierbedingungen (Anwelkung auf 30-40 % TM, Rohfaser 220-260 g/kg TM, gute Verdichtung, keine erdige Verschmutzung) den Gärverlauf verbessern. Bei nassem Futter (TM-Gehalt unter 28 %), Reinbeständen von Klee oder Luzerne, verschmutzten Futterpartien (Rohasche größer 100 g/kg TM) oder bei Temperaturen unter 8° C (letzter Schnitt im Herbst) ist der Einsatz von Bakterien-Impfkulturen nicht sinnvoll. Flüssige Bakterienprodukte können bis zu einem TM-Gehalt von 45 % erfolgreich angewendet werden, wenn der Rohfasergehalt unter 250 g/kg TM, die Futterlänge unter 5 cm und die Verdichtung sehr gut ist. Beim Einsatz von heterofermentativen Milchsäurebakterienstämmen wird verstärkt Essigsäure gebildet, die nach dem Öffnen des Fahrsilos die Vermehrung von Hefen hemmt und somit einen Schutz vor Nacherwärmung bieten kann. Der Wermutstropfen ist hier ein Rückgang der Futteraufnahme, weil die scharfe Essigsäure von den Tieren verschmäht wird. Für Silorundballen sollten eher Flüssigprodukte mit homofermentativen Milchsäurebakterienstämmen ausgewählt werden.

Ist eine Schadensbegrenzung aufgrund von Risikobedingungen (nasses, angeregnetes oder mit Erde verschmutztes Futter, grobstängeliges Erntegut, klee- oder kräuterreicher Bestand, unzureichende Verdichtung, zu stark angewelktes Futter) erforderlich, um eine Fehlgärung oder Nacherwärmung einzudämmen, so kann der Biobetrieb nur mehr organische Säuren (Ameisen-, Propion-, Sorbin- und Benzoesäure) einsetzen. Chemische Konservierungsmittel (Gärnsalze) sind in Österreich für Biobetriebe nicht zulässig. Im Silageprojekt 2009 verwendeten Landwirte die Säuren verstärkt im feuchteren TM-Bereich, bei Erntegut mit erhöhten Rohaschegehalten (über 120 g Asche/kg TM) oder bei Anwelkung über 40 % TM und konnten dabei einen mäßigen bis leichten Erfolg verbuchen.

Organische Säuren können bis zu einem TM-Gehalt von 55 % bzw. einem Rohfasergehalt von 180 bis 300 g/kg TM empfohlen werden.

Unter guten bis optimalen Witterungsverhältnissen ist bei Einhaltung der Silierregeln grundsätzlich kein Einsatz von Silierhilfsmitteln erforderlich, um aus Grünlandfutter stabile, buttersäurefreie Grassilagen ohne Nacherwärmung mit einer Energiedichte von mehr als 6,0 MJ NEL/kg TM zu erzeugen. Bei fachgerechter Produktauswahl, entsprechender Dosierung und Verteilung durch Dosierautomaten sind Silierzusätze bei Grassilagen in der Lage gärungsbedingte Qualitätsverluste zu reduzieren. Silierhilfsmittel und speziell Bakterien-Impfkulturen können bei Nichteinhaltung einer oder mehrerer Silierregeln keine Wunder bewirken und schlechtes Futter nicht in beste Silage verwandeln! Die Kosten von Silierhilfsmitteln betragen zwischen 1,00 und 9,72 €/t Silage, das macht für 150 m<sup>3</sup> Siloraum zwischen 100.- bis 1.000.- € aus. Die Siliermittelkosten sollten aus wirtschaftlicher Sicht durch einen höheren Futterwert der Silage oder durch Reduktion von Gärungsverlusten zumindest ausgeglichen werden.

### Luftdicht versiegeln

Die rasche und perfekte Versiegelung mit hochwertigen Silo- bzw. Stretchfolien oder Siloschläuchen verhindert den Zutritt von Luftsauerstoff. Am Flachsilo ist eine sachgemäße Beschwerung am Rand und quer über den Silo mit Sandsäcken optimal (Abbildung 3). Erst nach dem luftdichten Abschluss des Futterstockes wird die Restluft binnen weniger Stunden zur Gänze veratmet und es kann die Milchsäuregärung beginnen. Rund- oder Quaderballen sind unmittelbar nach dem Pressvorgang 6-lagig zu wickeln. Liegen gepresste Ballen über 3 Stunden ungewickelt im Freien, so kommt es zu einer ungünstigen Temperaturerhöhung durch aerobe Bakterien und in der Konsequenz zu einer deutlich schlechteren Gärqualität.

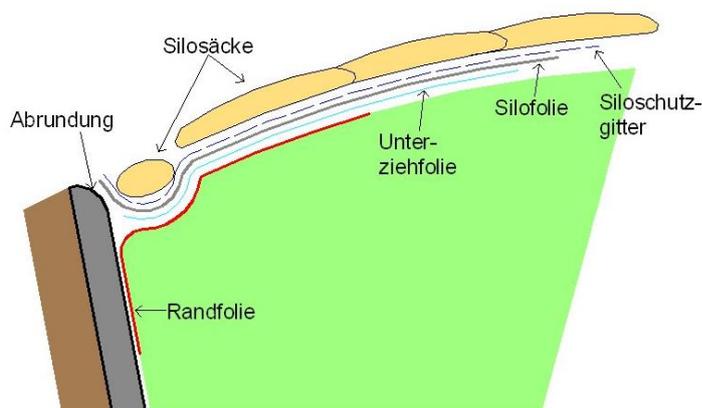


Abbildung 3: Schematische Darstellung einer luftdichten Flachsiloabdeckung

In der anfangs sehr intensiven Gärungsphase wird viel Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) gebildet, wodurch sich die Silofolie hebt, man spricht dann von einer Gärhaube. Diese Gärhaube soll nicht angestochen werden, weil das Kohlendioxid positiv für die Milchsäuregärung ist und nach wenigen Tagen wieder zurückgehen sollte. Die Folienoberfläche sollte nicht von Personen begangen werden und ist auch vor tierischen Schädlingen (Vögel, Katzen, Marder, Mäuse, etc.) durch Schutzgitter vor Beschädigung zu schützen!

### Silocontrolling

- Folienoberfläche auf Beschädigungen prüfen

Nach der Versiegelung muss die Silooberfläche regelmäßig auf Löcher kontrolliert werden, weil sonst Luftsauerstoff in den Futterstock vordringen kann. Die Folge ist ein Futterverderb durch Schimmelpilze und Fäulnisbakterien oder eine Nacherwärmung durch Hefepilze. Die beschädigten Stellen sind mit einem Spezialklebeband luftdicht zu verschließen (billige Paketklebebander sind ungeeignet!)

- Siloöffnung

Der Silo ist erst fertig vergoren und kann geöffnet werden, wenn sich der pH-Wert und der mikrobiologische Status stabilisiert haben. Die Gärdauer hängt eng mit dem TM-Gehalt des Grünlandfutters zusammen. Nasssilage kann nach ca. 4 Wochen verfüttert werden, Anwelksilage nach ca. 7 Wochen und bei Gärheu kann es 10 Wochen oder länger dauern, bis mit der Siloentnahme begonnen werden kann.

- Ausreichende Entnahmemenge schützt vor Verderb unter Lufteinfluss

Nach der Siloöffnung ist die Anschnittfläche ständig Luftsauerstoff ausgesetzt und somit auch einem Verderbprozess. Ist die Flachsiloanschnittfläche in der Hauptwindrichtung, sollte die Folie nach der Entnahme heruntergezogen werden, damit der Wind die Luft nicht in den Silostock drücken kann. Um

den Qualitätsverlust zu verhindern, muss am Flachsilo der Vortrieb/Woche im Winter 1 bis 1,5 m betragen (Hochsilo 10 cm täglich), damit die Luft nicht zu weit in den Futterstock sickern kann und luftbürtige Keime keinen Verderb einleiten. Im Sommer wird der Verderb nach Öffnung des Silos beschleunigt, weil Luft und Wärme die Entwicklung von Hefe- und Schimmelpilzen begünstigen. Deswegen muss der Vortrieb im Sommer auf 1,5 bis 2,5 m erhöht werden (Hochsilo 20 cm täglich), um die Gärfutterqualität zu erhalten. Starke Nacherwärmungen durch Hefen können im Extremfall einen Verlust von 3 % Trockenmasse täglich bewirken! Es ist wichtig, dass die Anschnittfläche wenig Angriffsfläche für Luft bietet, daher ist es vorteilhaft schneidende Entnahmewerkzeuge und nicht reißende zu verwenden. Wenn die Silagetemperatur über 20 °C ansteigt, dann muss die Anschnittfläche sofort mit Propion- oder Ameisensäure besprüht werden.

### Raufutterkonservierung

Oberste Priorität hat bei der Heuernte die Minimierung der Blattverluste durch Abbröckelung. Wertvolle Inhaltsstoffe wie Protein, Zucker, Vitamine und Mineralstoffe befinden sich hauptsächlich in den Blattspreiten. Mähaufbereitung, Breitablage bei der Mahd bzw. sofortiges Anstreuen begünstigen das rasche Anwelken. Bis zu einer Trockenmasse von 50 % kann das Erntegut intensiv gezettet werden. Darüber hinaus muss die Zapfwelldrehzahl auf 450 Umdrehungen/Minute und die Fahrgeschwindigkeit auf 6 bis 8 km/h gedrosselt werden, weil sonst die Abbröckelverluste sehr stark zunehmen. Raufutter sollte günstigerweise innerhalb von zwei Sonnentagen konserviert werden, damit sich die Feldverluste in Grenzen halten. In der Praxis ist eine derartig schlagkräftige Raufutterkonservierung nur mit Hilfe der Heubelüftung zu erreichen.

### Heubelüftung sichert Qualität

Heu und Grummet sind auf dem Lager mikrobiologisch relativ stabil, wenn der Wassergehalt im Futter unter 14 % liegt (NYDEGGER et al., 2009). Unter besten Wetterbedingungen hat frisch eingefahrenes Bodenheu einen Wassergehalt von mindestens 20 %, d.h. es ist noch nicht lagerstabil. Aus qualitativer Sicht sind insbesondere die ersten drei Tage nach der Einfuhr kritisch, weil das noch verfügbare Wasser einen mikrobiologischen Vermehrungskampf um die leicht verfügbaren Nährstoffe ermöglicht. Für den Landwirt ist diese massive Aktivität von Bakterien und Pilzen als Temperaturanstieg auf bis zu 80 °C erkennbar. Übersteigt die Temperatur im Heustock 70 °C, so ist die Feuerwehr zu alarmieren, weil eine Selbstentzündung droht! Erhitztes Heu bleicht stark aus und riecht brandig bis tabakartig, die Futterqualität ist minderwertig, obwohl es oft gerne gefressen wird. Betriebe ohne Heubelüftung können das feuchte Erntegut bei der Einlagerung mit Koch- oder Viehsalz bestreuen, um das Wasser aus dem Futter zu binden und das Erhitzungsproblem zu entschärfen.

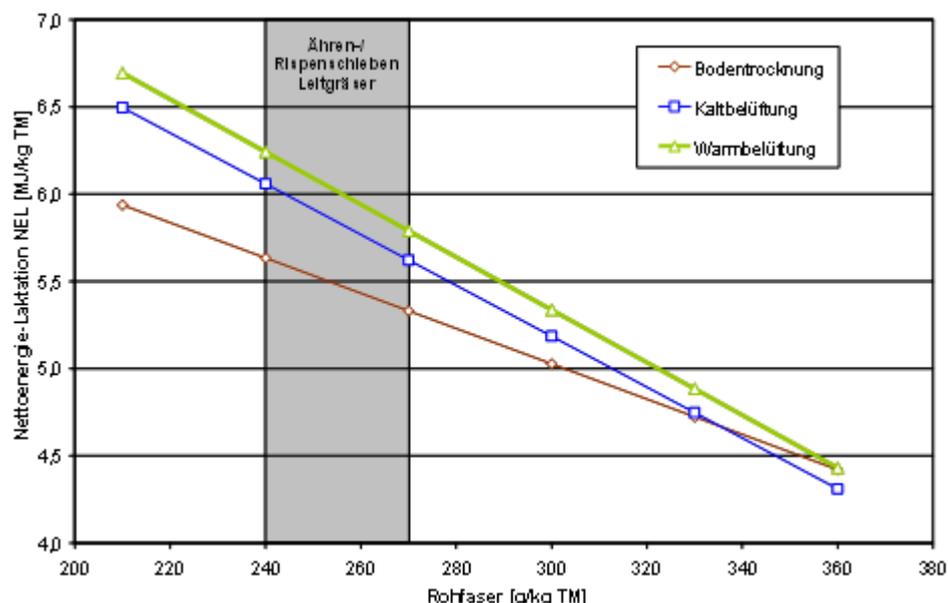


Abbildung 3: Einfluss der Trocknungstechnik auf die Energiekonzentration von Raufutter im Verlauf der Vegetation des 1. Aufwuchses (RESCH, 2011)

Mittels energieeffizienter Heubelüftung bzw. Luftentfeuchtertrocknung ist es möglich die verlustreiche Erhitzung des Futterstockes, auch als Nachschwitzen bezeichnet, auf ein Minimum zu reduzieren. Durch Heubelüftung können wertvolle Inhaltsstoffe wie Rohprotein, Zucker aber auch Vitamine weitgehend erhalten werden. Ziel der energetisch aufwendigen Belüftung ist es den Restwassergehalt im Futter innerhalb von 72 Stunden unter die Marke von 13 % Wasser zu bringen. Die

Belüftungsdauer kann verkürzt werden, wenn das Futter mit einem Mähauflbereiter gemäht wird. Die Ergebnisse aus den österreichischen Heuprojekten zeigten, dass bei einem Rohfasergehalt von 310 g/kg TM (Mittelwert 1. Aufwuchs) das Belüftungsheu um 0,1 bis 0,2 MJ NEL/kg TM höhere Energiedichten aufwies als bodengetrocknetes Raufutter.

Tabelle 5: Raufutterqualität in Abhängigkeit von Aufwuchs und Trocknungsverfahren (RESCH 2011)

Trocknungsverfahren		Bodentrocknung			Kaltbelüftung			Warmbelüftung		
		1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Aufwuchs										
Anzahl Proben		332	247	21	309	190	32	69	41	19
Trockenmasse	g/kg FM	875	876	884	892	899	883	919	924	915
Rohprotein	g/kg TM	98	124	137	104	129	148	114	138	150
nutzbares Rohprotein	g/kg TM	113	123	124	119	125	131	125	129	132
Rohfaser	g/kg TM	314	276	262	292	262	245	270	248	239
Rohasche	g/kg TM	84	99	110	87	107	112	88	110	113
Verdaulichkeit der organischen Masse	%	64	67	68	67	68	70	70	69	70
NEL	MJ/kg TM	5,02	5,29	5,36	5,40	5,44	5,59	5,77	5,58	5,69
Calcium	g/kg TM	6,4	8,0	8,1	6,8	8,8	8,5	6,4	8,6	8,5
Phosphor	g/kg TM	2,2	2,8	3,1	2,4	2,9	3,2	2,7	3,2	3,4
Kalium	g/kg TM	18,6	21,7	24,6	21,1	23,1	25,2	23,7	24,3	26,1
Natrium	g/kg TM	0,25	0,37	0,46	0,26	0,30	0,32	0,33	0,37	0,30
	Punkte	Qualitätsbewertung nach ÖAG-Sinnenprüfung (1999)								
Geruch	-3 bis 5	0,9	1,8	1,3	2,3	2,6	2,2	3,9	3,1	3,3
Gefüge	0 bis 7	3,5	5,2	5,9	4,4	6,1	6,4	5,2	6,3	6,8
Farbe	0 bis 5	2,4	3,4	3,3	3,3	4,1	4,0	4,2	4,6	4,5
Verunreinigung	0 bis 3	1,3	1,4	1,4	1,8	1,8	1,7	2,3	2,1	2,4
<b>Punktesumme</b>	<b>-3 bis 20</b>	<b>8,1</b>	<b>11,9</b>	<b>12,0</b>	<b>11,8</b>	<b>14,6</b>	<b>14,2</b>	<b>15,6</b>	<b>16,0</b>	<b>16,9</b>
Note*	1 bis 4	2,9	2,2	2,1	2,2	1,7	1,7	1,5	1,5	1,3

\* Note 1 = 20 bis 16 Punkte (sehr gut bis gut), 2 = 15 bis 10 Punkte (befriedigend), 3 = 9 bis 5 Punkte (mäßig), 4 = 4 bis -3 Punkte (verdorben)

Der Qualitätseffekt der künstlichen Heutrocknung war in den Heuprojekt-Praxisuntersuchungen gegenüber der Bodentrocknung (Abbildung 4) umso besser, je niedriger der Rohfasergehalt des Futters war. Im Vegetationsstadium Ähren-/Rispschieben kann der Belüftungseffekt in Abhängigkeit vom Pflanzenbestand im Durchschnitt bis zu + 0,5 MJ NEL/kg Trockenmasse betragen, während der Effekt im Stadium Blüte auf + 0,2 MJ NEL/kg TM tendiert. Werden Futterbestände in der Samenreife oder noch später geerntet, gibt es hinsichtlich Energiekonzentration keinen positiven Belüftungseffekt mehr, allerdings kann sich hier die künstliche Heutrocknung auf die Futterhygiene noch immer positiv auswirken. Heu mit einem Rohfasergehalt über 300 g/kg TM, hat in der Fütterung eine gute Wertigkeit als Strukturlieferant, wenn es keine Lagerverpilzung aufweist.

Der Bau einer Belüftungsanlage erfordert eine gewissenhafte Detailplanung, weil die eingesetzte Energie das Futter sehr effizient, also so schnell und kostensparend wie möglich trocknen soll. In der Anlagenplanung sind Lüfter- bzw. Entfeuchterleistung sowie deren Konfiguration und Steuerung neben Erntemengen, Boxenausmaß und Schütthöhe von entscheidender Bedeutung. Der Lüfter sollte auf der Süd- oder Südwestseite und nicht in unmittelbarer Nähe von Düngelagerstätten montiert werden. Aus wirtschaftlichen und qualitativen Gründen sollte der Wassergehalt des Erntegutes für Kaltbelüftungsanlagen nicht mehr als 25 % Wasser, für Warmbelüftungen bzw. Luftentfeuchteranlagen 40 % Wasser nicht übersteigen. Mehr über die Heubelüftung finden Sie in der ÖAG-Broschüre „Qualitätshheu durch effektive und kostengünstige Belüftung“ (NYDEGGER et al., 2009), erhältlich unter [www.oeag-gruenland.at](http://www.oeag-gruenland.at).

### Qualitätskontrolle

Der Landwirt kann erst objektiv über Maßnahmen zur Verbesserung der Grundfutterqualität entscheiden, wenn ihm seine Silage- oder Heuqualität bzw. gewisse Mängel anhand einer Bewertung bekannt sind. Die Einstufung der Qualität eines Futtermittels kann durch die Probenahme maßgeblich beeinflusst werden, daher ist eine repräsentative Ziehung des Probenmaterials (GUGGENBERGER und RESCH 2001) der erste Schritt für eine realitätsnahe Futterbewertung. Anerkannte Standardmethoden aus der chemischen Laboranalyse liefern exakte Werte für Nährstoffe und Energie (Trockenmasse, Rohprotein, Rohfaser, Gerüstsubstanzen, Rohfett, Rohasche, HFT), Mengen- und Spurenelemente, Gärqualität (pH-Wert, Milch-, Essig- und Buttersäure, Ammoniakgehalt) und

sonstige Untersuchungen (Zucker, Carotin, Schwermetalle, etc.). Organische Inhaltsstoffe von Futtermitteln können auch kostengünstig mittels Naher Infrarotspektroskopie (NIRS) geschätzt werden. Die Exaktheit der kalkulierten Werte hängt bei dieser Methode stark mit der Eichung des Analysengerätes und der verwendeten Eichproben zusammen.

Mit der Sinnenprüfung (DLG 2011; NUSSBAUM, 2011) kann der Landwirt auf sensorische Art und Weise die botanische Zusammensetzung (Anteil Gräser : Leguminosen : Kräuter, wertvolle Pflanzenarten, Gemeine Risppe, Unkräuter, Giftpflanzen), das Entwicklungsstadium der Futterpflanzen, Verhältnis von Stängeln : Blättern, Trockenmassegehalt, Futterstruktur und -konsistenz, Farbe, Verschmutzung, Staubentwicklung, Geruch (Gärsäuren, Ammoniak, Amide, etc.) und den mikrobiologischen Zustand (visuelle und geruchsmäßige Erfassung von Hefen und Schimmelpilzen) von Futtermitteln kostenlos auf dem Betrieb einschätzen. Mit der DLG-Sinnenprüfung können Geruch, Gefüge, Farbe und Verschmutzungsgrad in einem Erhebungsblatt systematisch erfasst werden. Das Endresultat ergibt eine Punktesumme (-15 bis 20 Punkte), welche die Futterqualität des Konservierungsproduktes in Form einer Note (1- sehr gut, 2- gut, 3- mäßig, 4- verdorben) klassifiziert.

Die Werte aus dem Laborbefund können optimal in Rationsprogrammen eingesetzt werden und sind Grundlage für ein Grundfutterqualitätsmanagement. Die gezielte Analyse von bestimmten Parametern ist je nach Futtermittel und Betriebsstrategie entscheidend für die Aussagen, welche aus dem Befund getroffen werden können. Für ungeübte Futterbewerter ist die Interpretation der Werte des Laborbefundes oftmals eine Herausforderung. Es ist empfehlenswert die Laborwerte mit praxisrelevanten Daten wie z.B. „DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer“ (DLG, 1997) zu vergleichen, um ein Gespür für die qualitative Lage der untersuchten Probe zu gewinnen. In Österreich wurden von Seiten der Fütterungsberater Orientierungswerte für Silagen und Raufutter erstellt (Tabelle 6), damit der Landwirt grob auf einen Blick erkennen kann, was unter guter Futtermittelqualität zu verstehen ist.

Tabelle 6: Orientierungswerte für gute Qualitäten von Grundfuttermitteln (Beschluss der Fütterungsreferenten der österreichischen Landwirtschaftskammern vom 30.09.2010)

Untersuchungs-kriterium		Heu		Grassilage		Maissilage
		1. Aufwuchs	2. u. weitere Aufwüchse	1. Aufwuchs	2. u. weitere Aufwüchse	
Trockenmasse (g/kg FM)	T M	min. 870		300 bis 400		280 bis 350
Rohprotein (g/kg TM)	R P	100 bis 120	120 bis 140	140 bis 160	150 bis 170	min. 70
Rohfaser (g/kg TM)	R F A	270 bis 290	250 bis 270	240 bis 270	230 bis 260	190 bis 210
Rohasche (g/kg TM)	R A	< 90	< 100	< 100	< 115	< 40
Umsetzb. Energie (MJ/kg TM)	M E	9,4 bis 9,7	9,2 bis 9,5	9,7 bis 10,1	9,3 bis 9,6	10,6 bis 10,8
Nettoenergie (MJ/kg TM)	N E L	5,4 bis 5,7	5,3 bis 5,6	5,8 bis 6,2	5,5 bis 5,9	6,3 bis 6,6

Silage und Heu soll angenehm und aromatisch riechen. Ist der Geruch muffig, mockig (Schimmel), röstig, brandig, tabakartig (Fermentation), übelriechend oder gar faulig, so wurden Fehler bei der Konservierung gemacht, die zu einem deutlichen Qualitätsverlust führten. Die Farbe soll bei der Silage olivbraun, bei Heu und Grummet grün sein. Ist die Silage schwarz oder enthält sie viele strohgelbe Stängel, so traten meistens Fehlgärungen oder eine temperaturbedingte Fermentation auf, die auch im Geruch auffallen. Ausgebleichtes Heu ist in der Regel gelb bis braun, hier wurde das wertvolle  $\beta$ -Karotin durch Fermentation größtenteils abgebaut. Silage und Heu aus Wiesen- bzw. Feldfutter soll grundsätzlich blattreich sein, das heißt es sollten beim 1. Aufwuchs nicht mehr als 40 % Stängel, bei den Folgeaufwüchsen weniger als 30 % Stängel im Futter sein. Je mehr Blätter von Kleearten und Kräutern erhalten bleiben, umso günstiger sind die Gehalte an wertvollen Nähr- und Mineralstoffen.

## **Fazit für die Praxis - Grundfutterqualität hat Konsequenzen**

Futterqualitäten greifen elementar in den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb ein. Die Strategie der Grundfutter-Qualitätsverbesserung hat für die Nutztiere eine positive Auswirkung, weil Krafffutter reduziert werden kann und das Grundfutter ihrer natürlichen Ernährung sehr nahe kommt. Gleichzeitig bedeutet eine Anhebung der Grundfutterqualität eine Ankurbelung der pflanzenbaulichen Managementanforderungen. Höhere Qualitäten können am einfachsten über einen früher angesetzten Erntetermin erzeugt werden. Dies hat eine höhere Nutzungsintensität zur Folge, welche einen Einfluss auf die Futterpflanzen und die Artenvielfalt ausübt. Um den Ertrag in diesem System halten zu können, muss die Düngung angepasst werden, die Bewirtschaftungsintensität steigt.

Der kreislaufbezogene Biobetrieb begrenzt mit seinen zur Verfügung stehenden Ressourcen und seinem Standortpotential die Grundfutterqualität. Kurzfristig kann über die Grenze gegangen werden. Eine längerfristige Grenzüberschreitung in Richtung Top-Qualitäten bringt Stress in das pflanzliche System und stört die nachhaltige Grundfutterproduktion.

## **Literatur**

DLG, 1997: DLG-Futterwerttabellen Wiederkäuer. 7. Erweiterte und überarbeitete Auflage, Universität Hohenheim – Dokumentationsstelle, DLG-Verlag, Frankfurt, 212 S.

DLG, 2011: Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. 8. Vollständig überarbeitete Auflage, DLG-Verlag, 416 S.

GRUBER, L., STEINWIDDER, A., GUGGENBERGER, T. und G. WIEDNER, 1997: Interpolation der Verdauungskoeffizienten von Grundfuttermitteln der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer. Aktualisiertes Arbeitspapier der ÖAG-Fachgruppe Fütterung über die Grundlagen zur Berechnung der Verdaulichkeit und des UDP-Gehaltes auf der Basis der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (7. Auflage 1997)

GUGGENBERGER, T., RESCH, R., 2001: Wie Sie die Proben richtig ziehen. top agrar, Heft 10, 20-23  
MAB-Forschungsbericht – Landschaft und Landwirtschaft im Wandel, 2000: Das Grünland im Berggebiet Österreichs. Österreichisches MAB-Nationalkomitee und Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien – Akademie der Wissenschaften, 22.-23.09.2000, 195 S.

NUSSBAUM, H.J., 2011: Sinnenprüfung., In: DLG, 2011: Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung, 8. vollständig überarbeitete Auflage, Teil II Qualitätssicherung, Kapitel 2.2 Sinnenprüfung, 268-282

NYDEGGER, F., WIRLEITNER, G., GALLER, J., PÖLLINGER, A., CAENEGEM, L., WEINGARTMANN, H., WITTMANN, H., 2009: Qualitätsheu durch effektive und kostengünstige Belüftung. Sonderdruck der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG), Info 3/2009, 12 S.

RESCH, R., GUGGENBERGER, T., WIEDNER, G., KASAL, A., WURM, K., GRUBER, L., RINGDORFER, F. und K. BUCHGRABER, 2006: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Der Fortschrittliche Landwirt, (24) 2006, Sonderbeilage 8/2006, 20 S

RESCH, R., 2010: Qualitätsbewertung von österreichischen Grassilagen und Silomais aus Praxisbetrieben. Abschlussbericht der wissenschaftlichen Tätigkeit Silageprojekt (Dafne 100535), BMLFUW, 86 S

RESCH, R., 2011: Raufutterqualität auf österreichischen Betrieben. Abschlussbericht der wissenschaftlichen Tätigkeit Praxisheu (Dafne 100683), BMLFUW, 56 S

RESCH, R., ADLER, A., FRANK, P., PÖLLINGER, A., PERATONER, G., TIEFENTHALLER, F., MEUSBURGER, C., WIEDNER, G., BUCHGRABER, K., 2011: Top-Grassilage durch optimale Milchsäuregärung. Sonderdruck der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG), Info 7/2011, 12 S.