



BRING

Beratungsring Berglandwirtschaft
Consulenza per l'agricoltura montana



Leitfaden

Grundfutterqualität

IMPRESSUM

Herausgeber

BRING - Beratungsring Berglandwirtschaft
Galvanistraße 38
39100 Bozen

Verantwortlich

Christian Plitzner - BRING

Text

Hannes Klocker - BRING
Thomas Prünster - BRING
Giovanni Peratoner - Versuchszentrum Laimburg
Aldo Matteazzi - Versuchszentrum Laimburg

Layout & Grafik

Thomas Prünster - BRING

Bildmaterial

Falls nicht anders angegeben, Fotoarchiv BRING

Druck

Südtirol Druck - Tschermes

Ausgabe

Nr. 01/2018 - Leitfaden Grundfutterqualität - 2. Auflage 2019

Abkürzungsverzeichnis

| Abk. | Beschreibung |
|--------------------|---|
| µm | Mikrometer |
| Abb. | Abbildung |
| ADF | säurelösliche Faser |
| ADL | säurelösliches Lignin |
| Ca | Calcium |
| cN | Zentinewton |
| Cu | Kupfer |
| DLG | Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft |
| dOM | verdauliche organische Masse |
| Fe | Eisen |
| FM | Frischmasse |
| GF | Grundfutter |
| GPS | Ganzpflanzensilage |
| K | Kalium |
| KBE | Koloniebildende Einheit |
| KF | Kraftfutter |
| ME | Umsetzbare/metabolische Energie |
| Mg | Magnesium |
| MJ | Megajoule |
| MS | Milchsäure |
| NEL _{CH} | Netto-Energie-Laktation nach Schweizer System |
| NEL _{DLG} | Netto-Energie-Laktation nach DLG-System |
| Mn | Mangan |
| N | Stickstoff |
| Na | Natrium |
| NDF | neutral lösliche Faser |
| NEL | Netto-Energie-Laktation |
| NIRS | Nahinfrarotspektroskopie |
| P | Phosphor |
| PA | Polyamid |
| PE | Polyethylen |
| pH | Maß für den sauren oder basischen Charakter |
| PK | Pufferkapazität |
| Tab. | Tabelle |
| TM oder TS | Trockenmasse oder Trockensubstanz |
| XA | Rohasche |
| XF | Rohfaser |
| XL | Rohfett |
| XP | Rohprotein |
| XS | Stärke |
| Z oder XZ | Zucker |
| Zn | Zink |



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Pflanzenbestand | 7 |
| Anforderungen an die Futterpflanzen | 10 |
| Grundfutterleistung | 12 |
| Bedeutung des Schnittzeitpunktes | 14 |
| WebGRAS | 16 |
| Schnitthöhe und Futtermverschmutzung | 18 |
| Konservierung von Heu | 20 |
| Konservierung von Silage | 24 |
| Abdeckung von Silagen | 33 |
| Silierregeln | 37 |
| Käseerschädliche Clostridien | 38 |
| Silierzusätze | 40 |
| Grundfutteranalysen interpretieren | 43 |
| Futteranalysen in Südtirol | 45 |
| Anhänge | |
| Sensorische Bewertung Heu | 49 |
| Sensorische Bewertung Grassilage | 50 |
| Sensorische Bewertung Maissilage | 51 |
| Checkliste Clostridien | 52 |
| Literaturverzeichnis | 53 |
| Kontakt BRING | 55 |



Pflanzenbestand

Voraussetzung für beste Grundfutterqualitäten ist ein leistungsfähiger Pflanzenbestand. Dabei stehen alle Maßnahmen im Vordergrund, welche die Leitgräser fördern. Der Anteil der Gräser im Bestand sollte dabei 60 - 70 % betragen. Je 15 % dürfen auf Leguminosen und Futterkräuter fallen. Der Pflanzenbestand kann durch den Landwirt über Pflegemaßnahmen, die Düngung und die Nutzungshäufigkeit beeinflusst werden. Die Standorteigenschaften wie Klima, Bodenart und Hangneigung können vom Bewirtschafter nicht beeinflusst werden.

Die regelmäßige Beobachtung der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes ermöglicht eine rechtzeitige Erkennung der Entwicklungen in der Vegetation und liefert wichtige Hinweise für die Grünlandbewirtschaftung, wie zum Beispiel im Fall der Anpassung von Düngung und Schnittzeitpunkt. Während eine genaue Aufnahme der botanischen Zusammensetzung mit Erkennung der einzelnen Arten vertiefte Kenntnisse erfordert und aufwändig ist, sind für agronomische Zwecke vereinfachte Methoden entwickelt worden. So ist es zum Beispiel möglich, den Pflanzenbestand zu einer von vier Kategorien zuzuordnen: gräserreich (G), ausgewogen (A), kräuterreich (K) und leguminosenreich (L). Dazu werden die Ertragsanteile (Anteil am gesamten Trockenmasse-Ertrag in Prozent) von den drei Artengruppen Gräser, Kräuter und Leguminosen zum Zeitpunkt der Ernte visuell geschätzt, wobei die Summe der drei Anteile 100 % ergeben soll. Ein einfaches Entscheidungssystem ermöglicht die Zuordnung des Pflanzenbestandes zum entsprechenden Typ (Abb. 1).

Voraussetzungen

Zusammensetzung Pflanzenbestand



Abb. 1: Entscheidungssystem zur Bestimmung des Pflanzenbestands (Bildquelle: Versuchszentrum Laimburg)

Eigenschaften Pflanzenbestand

Das Erlernen dieser Methode ist ein fester Bestandteil der Aus- und Fortbildungsmaßnahmen im Unterricht der Fachschulen und der Oberschule für Landwirtschaft sowie in Kursen für Berater im Grünlandbereich. Die statistische Auswertung der Schätzungen von 312 Teilnehmern aus 12 Veranstaltungen des Versuchszentrums Laimburg zeigte, dass nach einer kurzen Einführung insgesamt zwei Drittel der Proben (66 %) korrekt eingestuft und nur 2 % der Proben eindeutig falsch zugeordnet wurden (PERATONER et al., 2018). Routinierte Anwender der Methode wiesen außerdem um 3 - 5 % kleinere Schätzfehler auf, als die Anfänger.

Je nach Bestandstyp ändern sich wichtige Eigenschaften des Pflanzenbestandes hinsichtlich der Futternutzung (Tab. 1).

Tab. 1: Einfluss des Bestandstyps auf relevante Aspekte der Futternutzung beim ersten Schnitt.

| Pflanzenbestand | Ertragspotential | Potential an Proteingehalt | Nutzungselastizität (Qualitätsverminderung über die Zeit) beim ersten Schnitt | Silierungseignung | Trocknungsgeschwindigkeit | Neigung zu Bröckelverlusten | Neigung zur Verschmutzung mit Erde |
|------------------|------------------|----------------------------|---|-------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Gräserreich | ++ | - | - | ++ | ++ | - | + |
| Ausgewogen | + | + | + | + | + | - | + |
| Kräuterreich | + | + | + | -* | -* | + | ++ |
| Leguminosenreich | - | ++ | ++ | - | + | + | +/++ |

++ hoch, + mittel, - niedrig

* vor allem bei hohem Anteil an grobstängeligen Kräutern

Als wichtigste Futtergräser sind Knautgras, Wiesenfuchsschwanz, Timothee, Englisches Raigras, Glatthafer, Goldhafer und die Wiesenrispe zu nennen.

Bei den Futterleguminosen werden vor allem Weißklee, Rotklee und Luzerne in den Wiesen vorgefunden. Die Eigenschaften der einzelnen Arten sind in der nachfolgenden Tab. 2 angegeben.





Tab. 2. Eigenschaften einiger Futterpflanzen (BRING, 2017 abg.).

| Art | Eigenschaften | | | Geeignet für | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|------------------|--------|---------------|-------|--|
| | Aufwuchs / Jugendentwicklung | Konkurrenzstärke | Winterhärte | Anzahl Schnitte | nasse Standorte | trockene Standorte | Bodentrocknung | Trocknungsanlage | Silage | Feldfutterbau | Weide | |
| Futtergräser | | | | | | | | | | | | |
| Englisches Raigras | +++ | +++ | ++ | 2 - 5 | + | - | - | +++ | +++ | ++ | +++ | |
| Glatthafer | +++ | + | ++ | 1 - 2 | + | +++ | +++ | +++ | + | - | - | |
| Goldhafer | + | + | +++ | 1 - 3 | + | + | +++ | +++ | ++ | - | + | |
| Knautgras | ++ | ++ | +++ | 1 - 5 | + | ++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | |
| Rohrschwengel | ++ | + | ++ | 3 - 4 | - | +++ | ++ | +++ | ++ | - | - | |
| Rotes Straußgras | + | + | +++ | 1 - 2 | + | - | +++ | ++ | - | - | ++ | |
| Rotschwengel | ++ | ++ | ++ | 1 - 3 | + | ++ | +++ | ++ | + | - | + | |
| Timothe | + | ++ | +++ | 1 - 4 | + | - | ++ | +++ | +++ | ++ | + | |
| Wiesenfuchschwanz | +++ | +++ | +++ | 2 - 4 | ++ | - | - | ++ | +++ | - | ++ | |
| Wiesenrispe | + | + | ++ | 3 - 5 | + | - | ++ | ++ | ++ | - | +++ | |
| Wiesenschwengel | + | ++ | +++ | 2 - 4 | + | - | ++ | +++ | +++ | - | + | |
| Leguminosen | | | | | | | | | | | | |
| Hornklee | ++ | + | ++ | 1 - 3 | + | ++ | ++ | +++ | +++ | - | + | |
| Luzerne | ++ | ++ | ++ | 2 - 5 | - | +++ | - | ++ | +++ | +++ | - | |
| Rotklee | ++ | ++ | ++ | 2 - 5 | + | + | ++ | +++ | +++ | +++ | + | |
| Schwedenklee | +++ | ++ | ++ | 1 - 3 | ++ | - | + | +++ | +++ | +++ | - | |
| Weißklee | +++ | +++ | ++ | 1 - 5 | + | + | ++ | ++ | +++ | + | +++ | |

- schlecht | + befriedigend | ++ gut | +++ sehr gut

Eigenschaften
FuttergräserEigenschaften
Leguminosen

Anforderungen an die Futterpflanzen

Die Futterpflanzen sollten neben Energie und Protein auch passende Gehalte an Kohlenhydraten, Mineral- und Wirkstoffen enthalten. Ein gleichmäßiger Abbau der Kohlenhydrate in den Vormägen ist ebenso ein wichtiger Faktor. Aus diesem Grund müssen z.B. auch die Zuckergehalte der Futterpflanzen berücksichtigt werden. Der Proteingehalt sollte in einem engen, auf den Energiegehalt abgestimmten Bereich liegen. Bestimmte Futtergräser, wie zum Beispiel Raigräser oder Wiesenschwingel haben sehr hohe Zuckergehalte und sind ausgezeichnete Energielieferanten, während Leguminosen eiweißreich sind. Um eine optimale Grundfutterleistung zu erzielen, sollten der Energiegehalt (Netto-Energie-Laktation = NEL) nach dem DLG-System (NEL_{DLG}) mindestens 6,0 MJ pro kg und der Rohproteingehalt mindestens 120 g pro kg TM betragen. Solche Werte können nur mit einer Zusammensetzung des Pflanzenbestandes von mindestens 60 % Gräser und 20 % Leguminosen erzielt werden. Bei den Mineralstoffen sind Extreme und damit Unausgewogenheiten zu vermeiden. Eine übermäßige Düngung mit flüssigen Wirtschaftsdüngern erhöht z.B. den Kaliumgehalt des Futters.

Es darf nicht vergessen werden, dass in Südtirol zwei Methoden für die Berechnung von NEL verwendet werden. Die DLG-Methode (NEL_{DLG}) ergibt systematisch höhere Werte als die Schweizer Methode (NEL_{CH}). Die Tab. 3 ermöglicht die Umrechnung von NEL von einem System in das Andere.

NEL-Werte Schweizer System und DLG-System

Tab. 3: Umrechnung von NEL-Werten vom Schweizer System ins DLG-System mit einer Genauigkeit von 81 % (Auswertung aus 5.784 NIRS-Grünfutteranalysen aus dem Projekt webGRAS, Versuchszentrum Laimburg).

| NEL_{CH} (MJ/kg TM) | NEL_{DLG} (MJ/kg TM) | Differenz (MJ/kg TM) |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 4,5 | 5,1 | 0,6 |
| 4,6 | 5,1 | 0,5 |
| 4,7 | 5,2 | 0,5 |
| 4,8 | 5,3 | 0,5 |
| 4,9 | 5,4 | 0,5 |
| 5,0 | 5,5 | 0,5 |
| 5,1 | 5,5 | 0,4 |
| 5,2 | 5,6 | 0,4 |
| 5,3 | 5,7 | 0,4 |
| 5,4 | 5,8 | 0,4 |
| 5,5 | 5,9 | 0,4 |
| 5,6 | 6,0 | 0,4 |
| 5,7 | 6,1 | 0,4 |
| 5,8 | 6,1 | 0,3 |
| 5,9 | 6,2 | 0,3 |
| 6,0 | 6,3 | 0,3 |
| 6,1 | 6,4 | 0,3 |
| 6,2 | 6,5 | 0,3 |
| 6,3 | 6,6 | 0,3 |



Eine hohe Futteraufnahme kann nur mit einem schmackhaften Futter ermöglicht werden. Pflanzen wie die Gemeine Rispe oder die Storchschnabelgewächse weisen einen Eigengeruch auf, den die Tiere meiden. Zusätzlich spielen die Verdaulichkeit, Passagerate aber auch die physikalischen Eigenschaften der Futterpflanzen eine Rolle. So werden harte, grobe oder scharfkantige, aber auch behaarte Pflanzen weniger gern gefressen.

Heu und Silagen müssen mit ihrer Strukturwirkung den Speichelfluss anregen und die Fermentation in den Vormägen fördern.

Das Futter sollte sauber und frei von Verunreinigungen sein. Dies kann vor allem durch die Bewirtschaftung (nicht zu tiefer Schnitt, ausreichender Abstand zwischen Düngung und Nutzung, Bekämpfung von Wühlmaus usw.) beeinflusst werden. Zusätzlich sollte aber die Anfälligkeit der Futterpflanzen bezüglich Rost und Fusarien niedrig sein.

Kalte Böden der Nordseite, feuchte oder trockene Böden usw. benötigen unterschiedliche Futterpflanzen. Während z.B. Knautgras, Wiesenschwingel und Timothe winterhart sind, sind Rohrschwingel und Glatthafer weniger empfindlich gegen Trockenheit. Mit dem Einsatz von standortangepassten Arten von Futterpflanzen können somit Ertragsausfälle und Qualitätsverluste vermindert werden.

Die Futterpflanzen sollten für die jeweilige Nutzungsform (Weide, Silage, Bodentrocknung, Belüftung) und für die Schnitthäufigkeit geeignet sein. Zudem sollte der Erntezeitpunkt angepasst sein. Wird zum Beispiel eine Wiese spät gemäht, verursachen frühe Arten wie der Wiesenfuchsschwanz eine Verminderung der Futterqualität, da der Bestand überreif wird.

**Hohe
Futteraufnahme**

Strukturwirkung

Sauberkeit

Standortanpassung

**Anpassung
Bewirtschaftung**



Grundfutterleistung

Die Leistung aus dem Grundfutter trägt maßgeblich zum wirtschaftlichen Erfolg der Milchproduktion bei. Mit höherer Qualität des Futters steigt nicht nur die Nährstoffkonzentration, sondern auch die Grundfutteraufnahme. Bezüglich Nährstoffversorgung der Tiere gibt es also einen doppelten Effekt. Leistungsfähige Bestände, die Qualität liefern, bringen auch entsprechend hohe Erträge um eine ausreichende Grundfütterversorgung der Tiere sicher zu stellen.

Vergleich Grassilagen

Tab. 4: Rationsvergleich mit 2 unterschiedlichen Qualitäten der Grassilage

| | Gute Grassilage 6,2 MJ NEL_{DLG} 160 g XP | Mäßige Grassilage 5,7 MJ NEL_{DLG} 140 g XP | Bessere Qualität bringt? |
|----------------------------------|--|--|---------------------------------|
| Ration | kg TM / Tag | kg TM / Tag | kg TM / Tag |
| Grassilage 1. Schnitt | 10,7 | 9,7 | + 1,0 |
| Maissilage | 4,3 | 4,0 | + 0,3 |
| Heu 1. Schnitt | 0,4 | 0,4 | |
| Gerste | 4,3 | 4,3 | |
| Eiweißmischung | 1,6 | 1,6 | |
| Viehsalz & Min. | 0,1 | 0,1 | |
| Futteraufnahme | | | |
| Grundfutteraufnahme | 15,4 | 14,1 | + 1,3 |
| Kraft- und Mineralfutteraufnahme | 6,0 | 6,0 | |
| Gesamtfutteraufnahme | 21,4 | 20,1 | + 1,3 |
| | kg Milch / Tag | kg Milch / Tag | kg Milch / Tag |
| Milchleistung | 30,0 | 26,9 | + 3,1 |

In Tabelle 4 wird ein Beispiel gezeigt, wie sich eine Steigerung der Grassilagequalität auf die Milchleistung auswirkt. Können der Energiegehalt des Grundfutters von 5,7 auf 6,2 MJ NEL und der Rohproteingehalt von 14 % auf 16 % gesteigert werden, so kann die Milchleistung bei gleicher Kraftfuttermenge um über 3 kg pro Kuh und Tag gesteigert werden. Dies wird zum Einen über die höhere Energie- und Rohproteinaufnahme erreicht. Zum Anderen wird durch die höhere Verdaulichkeit pro Kuh um 1,3 kg Trockenmasse mehr Grundfutter aufgenommen.

Die Futteraufnahme ist vorwiegend von tier- und fütterungsbedingten Faktoren abhängig. Zusätzlich spielen aber auch Management, Fütterungstechnik, Kuhkomfort und verschiedene Umwelteinflüsse eine wesentliche Rolle. Die zwei wichtigsten Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme sind aber der Einsatz von Kraftfutter und die Grundfutterqualität.

Mit dem Einsatz von Kraftfutter wird zwar die Gesamtfutteraufnahme erhöht, allerdings wird die Aufnahme von Grundfutter reduziert. Man spricht dann von einer Grundfuttermverdrängung. Im Durchschnitt werden pro kg TM Kraftfutter etwa 0,53 kg Grundfutter verdrängt bzw. weniger aufgenommen (GRUBER, 2008). Die Höhe der eingesetzten Kraftfuttermenge hängt von der Qualität des Grundfutters ab. Je höher die Qualität, desto geringer ist die notwendige Kraftfuttermenge. Vorausgesetzt, dass das Grundfutter hygienisch einwandfrei ist, sind die Geschwindigkeit des Abbaus in den Vormägen (Verdaulichkeit) oder der Energiegehalt (MJ NEL) für die Futteraufnahme ausschlaggebend. Pro MJ NEL des Grundfutters steigt die Futteraufnahme um 0,6 - 1,0 kg TM (GRUBER, 2008).

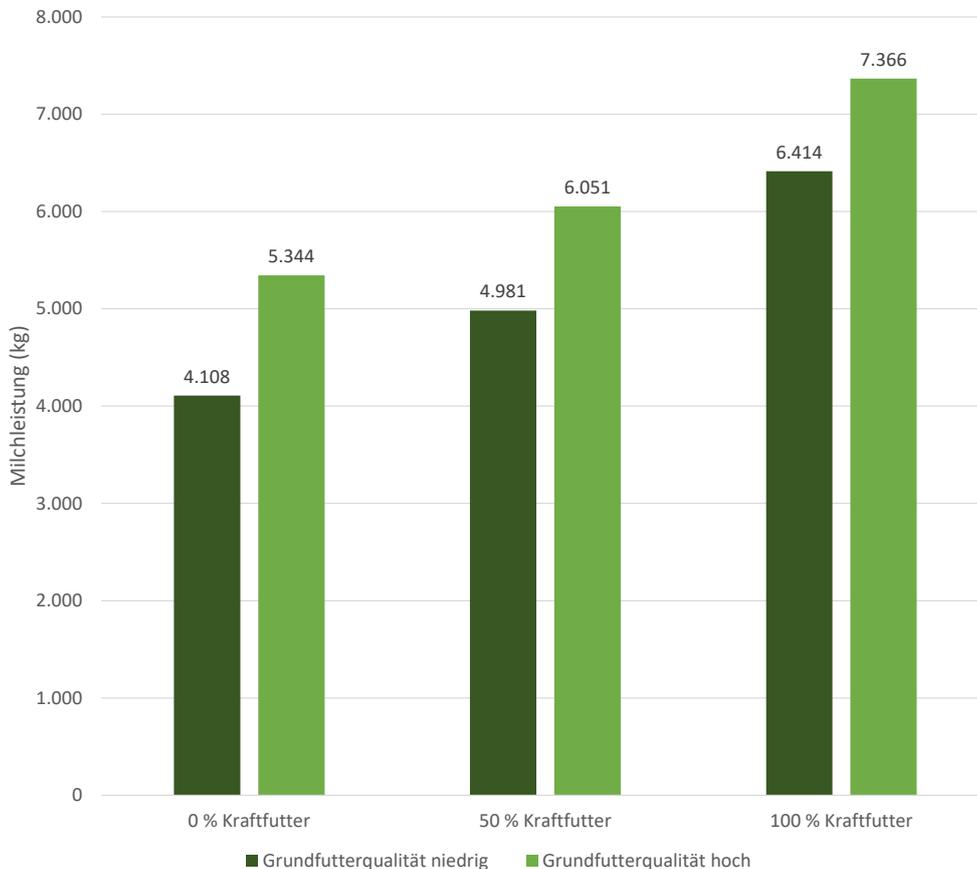


Abb. 2: Einfluss der Grundfutterqualität auf die Gesamtfutteraufnahme bei 0 % Kraftfutter-, 50 % Kraftfutter- und bedarfsgerechten Kraftfuttoreinsatz 100 % (GRUBER et al., 1995)

Grundfutteraufnahme und Milchleistung

Grundfutteraufnahme bei verschiedenen Futterqualitäten



**Optimaler
Schnittzeitpunkt**

Bedeutung des Schnittzeitpunktes

Besonders beim ersten Aufwuchs ist der richtige Schnittzeitpunkt von hoher Wichtigkeit. Das Zuwarten von einer Woche kann bereits zu hohen Qualitätseinbußen führen. Währenddessen sind die Folgeaufwüchse nutzungselastischer und reifen folglich weniger schnell.

Der optimale Schnittzeitpunkt ist als Kompromiss zwischen Qualität und Mengenertrag zu sehen. Dieser Zeitpunkt wird als Ähren-/Rispenstadien der Leitgräser bezeichnet. Meist orientiert man sich dabei am Knautgras. Stellen andere Gräser, wie zum Beispiel Fuchsschwanz die Hauptbestandbildner dar, so sollte man sich nach diesen richten. Meist fällt der Zeitpunkt des Ähren-Rispenstadiums mit dem Abblühen des Löwenzahns zusammen. Wird die Ernte zeitgerecht durchgeführt, so kann bereits beim ersten Schnitt mit Futterqualitäten von bis zu 6,2 MJ NEL_{DLG} und 16 % Rohprotein gerechnet werden. Typische Rohfasergehalte liegen bei etwa 25 %. Wird der Mähzeitpunkt in Richtung Mitte Blüte verschoben, so sinkt der Energiegehalt meist auf ein Niveau um 5,2 MJ NEL_{DLG} und 10 % Rohprotein. Zwischen den Schnitten sollte das Futter je nach Höhenlage ebenfalls nicht zu lange stehen. Schnittintervalle von mehr als 8 Wochen zeigen bei den Folgeschnitten auch in hohen Lagen in der Futtermittelanalyse meist zu hohe Fasergehalte und zu niedrige Proteingehalte.

Tab. 5: Schnittzeitpunkte für die Produktion von hochwertigen Grundfuttermitteln

| Konservierung | 1. Aufwuchs | Folgeaufwüchse |
|---------------|--|----------------|
| Silierung | Ähren-/Rispenstadien | 5 - 6 Wochen |
| Trocknung | Ähren-/Rispenstadien* bis Beginn Blüte** | 5 - 6 Wochen |

* Erforderlich für eine Top Futterqualität

** Strukturfutter (Trockensteher)

Bei Betrieben mit reiner Heubereitung hängt die Wahl des Schnittzeitpunktes auch von der am Betrieb zur Verfügung stehenden Trocknungstechnik ab. Die Bodentrocknung ist bei frühen Mähterminen und kurzen Schönwetterfenstern meist nicht möglich. Eine Heutrocknung mit Dachabsaugung sollte zur Mindestausstattung eines Heumilchbetriebes gehören. Zusätzliche Sicherheit und Schlagkraft kann eine Wärmequelle oder ein Luftentfeuchter bieten.

Der erste Schnitt weist meist den höchsten Mengenanteil (ca. 50 - 60 %) über alle Schnitte auf. Deshalb wird im Frühjahr mit der Wahl des Schnittzeitpunktes innerhalb weniger Tage der Grundstein für die Fütterung über ein ganzes Jahr gelegt.

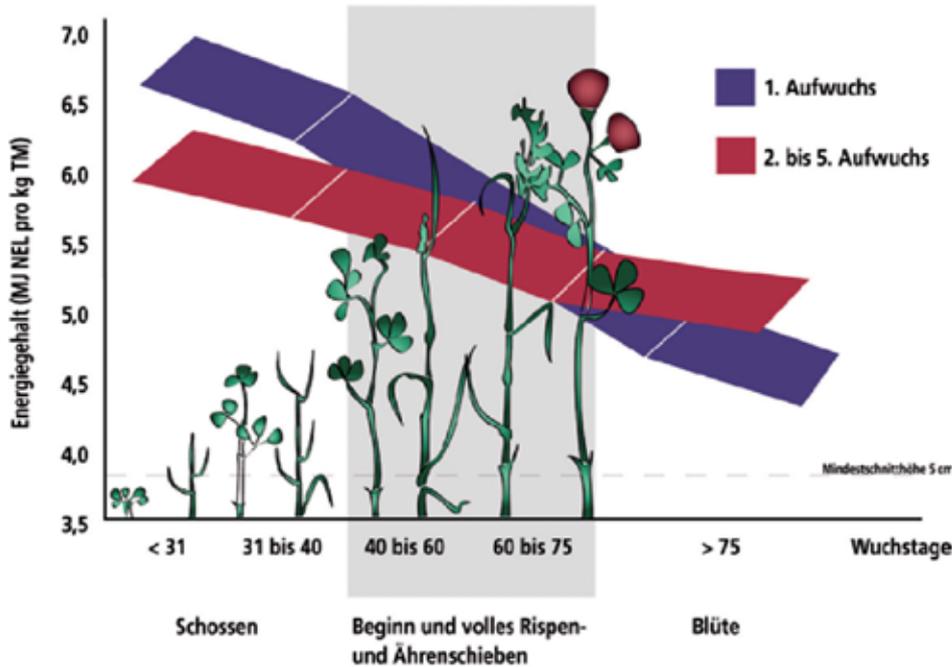


Abb. 3: Einfluss des Schnittzeitpunktes des 1. Aufwuchses und der Folgeaufwüchse auf Energiegehalt des Grundfutters (nach BUCHGRABER, 2000, verändert)

Tab. 6: Änderung der Futterqualität im wöchentlichen Takt laut Berechnung mit der webGRAS-Applikation (www.webgras.laimburg.it)

| Erntedatum | 18.05.2018 | 25.05.2018 | 01.06.2018 |
|-------------------------------|------------|------------|------------|
| XA (g/kg TM) | 74 | 71 | 68 |
| XP (g/kg TM) | 175 | 157 | 142 |
| XF (g/kg TM) | 241 | 258 | 276 |
| NDF (g/kg TM) | 489 | 514 | 543 |
| ADF (g/kg TM) | 268 | 288 | 310 |
| dOM (%) | 74 | 71 | 67 |
| NEL _{CH} (MJ/kg TM) | 5,82 | 5,54 | 5,24 |
| NEL _{DLG} (MJ/kg TM) | 6,2 | 5,93 | 5,66 |
| Ca (g/kg TM) | 3,96 | 4,03 | 4,15 |
| P (g/kg TM) | 3,42 | 3,2 | 2,94 |
| Mg (g/kg TM) | 3,38 | 3,32 | 3,25 |
| K (g/kg TM) | 44,01 | 42,12 | 39,63 |
| Na (g/kg TM) | 0,16 | 0,16 | 0,17 |
| Cu (mg/kg TM) | 7,17 | 6,56 | 6,05 |
| Zn (mg/kg TM) | 119 | 114 | 110 |
| Fe (mg/kg TM) | 112 | 105 | 107 |
| Mn (mg/kg TM) | 236 | 236 | 237 |
| Milch (kg/kg TM) | 1,89 | 1,79 | 1,71 |
| Milch (kg/Kuh und Jahr) | 3.761 | 3.437 | 3.113 |
| Milchverlust (kg/Jahr) | | -324 | -648 |

Energie und Rohprotein

Vergleich verschiedener Schnittzeitpunkte

webGRAS

Um im Frühjahr kein Potential auf dem Feld liegen zu lassen, ist es besonders wichtig den Wachstumsfortschritt auf den Wiesen öfters zu beobachten und den richtigen Zeitpunkt für die Ernte auszuwählen. Laboranalytische Untersuchungen von Futterproben liefern zuverlässige und genaue Informationen zur Futterqualität. Richtwerte können allerdings bereits ausgehend vom Verlauf der Parameter der Futterqualität in Abhängigkeit der phänologischen Entwicklung der Futterpflanzen gewonnen werden. Seit 2016 ist die Web-Applikation webGRAS (www.webgras.laimburg.it) online und kostenlos zugänglich (PERATONER et al., 2015). Sie dient der Schätzung der potenziellen Futterqualität des Grundfutters (Qualität des Grünfutters vor der Futterkonservierung) des ersten Aufwuchses von Dauerwiesen in Südtirol. webGRAS berechnet Richtwerte für insgesamt 19 Parameter (Inhaltsstoffe, Mineralstoffe, Verdaulichkeit und Energiegehalt). Grundsätzlich werden Rohprotein, Faserkomponenten, Energiegehalt und Verdaulichkeit genauer geschätzt als Rohasche und Mineralstoffe.

Bedienung

Die Bedienung ist einfach und erfolgt in fünf Schritten. Einige Informationen liefert der Nutzer, während andere von der Applikation aus dem geographischen Informationssystem (GIS) und Datenbanken automatisch herangezogen werden. Um webGRAS verwenden zu können, ist es notwendig, bereits ab Anfang April (je nach Lage) die durchschnittliche Wuchshöhe der eigenen Wiesen oder Feldstücke regelmäßig zu beobachten. Das sogenannte Datum des Weidestadiums (Beginn Schossen), der Zeitpunkt an dem die Wiese eine durchschnittliche Wuchshöhe von 15 Zentimetern erreicht hat (Abb. 4), stellt die wichtigste Information dar, welche webGRAS benötigt. Folgende Informationen sollten außerdem vorliegen:

- Pflanzenbestand zum Zeitpunkt der Mahd (gräser-, kräuter-, leguminosenreich, oder ausgewogen)
- Datum des ersten Schnittes
- Art und Menge der Düngung
- weitere Informationen zur Bewirtschaftung (z. B. Beregnung)

Bei der Aufnahme der notwendigen Informationen steht unter „<http://webgras.laimburg.it/Handbuch-webGras-Web.pdf>“ ein vorgefertigter Fragebogen als Hilfestellung zur Verfügung. Um die Genauigkeit der Schätzung zu verbessern, können darüber hinaus auch die Ergebnisse einer Bodenprobe eingegeben werden.

Ermittlung Weidestadium

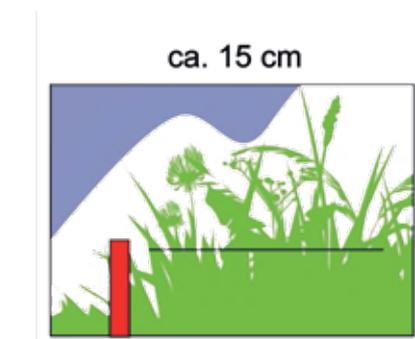


Abb. 4. Die genaue Ermittlung des Datums des Weidestadiums (Wuchshöhe von 15 cm) ist für die Nutzung von webGRAS ausschlaggebend.

- = Durchschnittliche Wuchshöhe der Wiese
- █ = Wuchshöhe von 15 cm (=Sollwert!)

Sobald der Nutzer die Daten eingegeben und bestätigt hat, erhält er einen Bericht über die zu erwartende Futterqualität des Grünfutters. Diesen Bericht kann sich der Nutzer ausdrucken, per E-Mail zuschicken lassen oder aus dem Internet herunterladen. Die eingegebenen Daten bleiben anonym und können in den folgenden Jahren als Grundlage für neue Berichte genutzt werden. Die Benutzung und Funktionsweise der Applikation wird dem Nutzer in einem sechsminütigen Film unter „http://webgras.laimburg.it/#/info“ veranschaulicht.

webGRAS ermöglicht auch, den Verlauf der Grundfutterqualität der eigenen Wiese zu lernen, indem verschiedene Schnittermine (vor und nach dem tatsächlichen Erntedatum) und deren Auswirkung auf die Futterqualität simuliert werden. Mit webGRAS kann die Futterqualität frühestens einen Monat nach dem Schnitttermin geschätzt werden.

Abb. 5: Schritte bei der Verwendung von webGRAS

Arbeitsschritte



Startseite



Futterfläche definieren



Eigene Informationen eingeben

Bericht zur potentiellen Futterqualität von Dauerwiesen *

Ergebnis der Schätzung

| Erntetermin | 23/09/2017 (1. Schnitttermin) | 30/09/2017 (2. Schnitttermin) | 04/10/2017 (3. Schnitttermin) |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Rohstoffe (g/kg TM) | 139,71 | 111,84 | 107,86 |
| Beladung (g/kg TM) | 101,02 | 117,78 | 96,28 |
| ADF (g/kg TM) | 82,26 | 88,37 | 78,54 |
| ADFD (g/kg TM) | 83,39 | 89,02 | 78,83 |
| Rohfaser (g/kg TM) | 277,84 | 260,46 | 280,00 |
| NDF (g/kg TM) | 545,28 | 517,70 | 553,38 |
| ADF (g/kg TM) | 332,11 | 312,48 | 334,85 |
| Zu einem Verdauungsindex (DMI) (%) | 87,38 | 71,18 | 64,68 |
| NDF-verdaulich (g/kg TM) | 5,36 | 5,31 | 4,88 |
| NDF-verdaulich (g/kg TM) | 5,56 | 5,86 | 5,39 |
| Calcium (g/kg TM) | 4,31 | 4,39 | 4,42 |
| Phosphor (g/kg TM) | 1,96 | 3,11 | 2,80 |

Bericht



Optimale Schnitthöhe

Schnitthöhe und Futterverschmutzung

Nachdem vom Pflanzenbestand bis über den Schnittzeitpunkt alles richtig gemacht wurde, gilt es darauf zu achten, die Qualität des Futters nicht durch unnötige Verschmutzungen zu verschlechtern. Dabei sollte auf eine Schnitthöhe von 6 - 8 cm geachtet werden. Bei Luzerne liegt die optimale Schnitthöhe zwischen 8 - 10 cm. Dadurch können auch Kreisler, Schwader und schließlich das Pickup höher eingestellt werden und ein Aufkratzen des Bodens wird verhindert. Zur geringeren Verschmutzung lassen sich somit zusätzlich Narbenschäden verhindern. Hinzu kommt, dass die Gräser schneller wieder austreiben können, da sie ihre Reserven aus der Halmbasis mobilisieren können. Der Austrieb aus der Wurzel würde sich wesentlich langsamer gestalten. Folglich weisen die Gräser einen Wachstumsvorsprung gegenüber den Kräutern auf, welche unabhängig von der Schnitthöhe immer aus den Wurzeln austreiben. Ein weiterer positiver Nebeneffekt liegt darin, dass das Futter auf den Stoppeln liegt und sich somit das Anwelken bzw. Abtrocknen beschleunigt. Niemals sollte bei Taunässe gemäht werden, da hier die Futterverschmutzung sehr viel höher ist als wenn bei trockenen Verhältnissen gemäht wird. Im Übrigen trocknet Taunässe schneller aus dem stehenden Bestand als aus dem gemähten Futter ab. Eine Anpassung an die optimale Schnitthöhe bringt, wider jeder Bedenken, nur geringe Verluste hinsichtlich der Futtermenge mit sich. Bei einem ausgezeichneten Bestand ohne Lücken bewirkt eine Erhöhung des Schnittes um 1 cm eine Verminderung der Futtermenge um 100 kg TM pro Hektar. Die bessere Futterqualität und die schnellere Regeneration der Futtergräser machen den Mengenverlust sehr schnell wieder wett.

Die Futterverschmutzung kann in der Futtermittelanalyse am Rohaschegehalt abgelesen werden. Als Richtwert gilt in der Regel, dass der Rohaschegehalt 100 g/kg TM beim ersten Aufwuchs und 110 g/kg TM bei den Folgenaufwüchsen nicht überschreiten sollte. Der Rohaschegehalt sollte aber nicht als einziger Indikator für eine Futterverschmutzung verwendet werden.

Genauere Richtwerte können verwendet werden, wenn auch der Rohfasergehalt und der Pflanzenbestand in die Bewertung miteinbezogen werden (PERATONER et al., 2015). Je jünger das Futter und je höher der Anteil an Leguminosen und Kräutern, desto höher ist der Rohaschegehalt. Je fortgeschrittener das Vegetationsstadium desto niedriger der Rohaschegehalt (Abb. 6).

Futtermverschmutzung

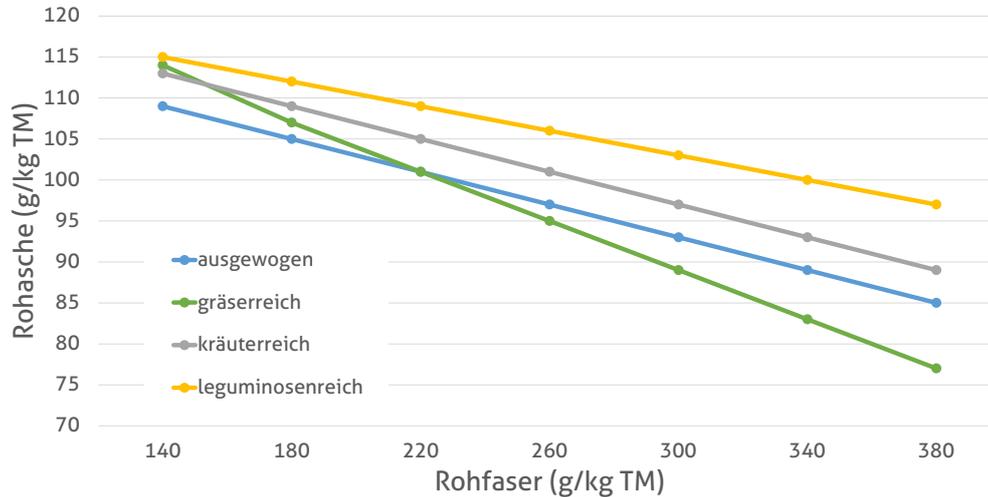


Abb. 6: Beziehung zwischen Rohfaser- und Rohaschegehalt in unverschmutztem Grünfutter in Abhängigkeit des Pflanzenbestandes

Neuere Untersuchungen haben ergeben, dass der Eisengehalt des Futters stark mit der Verschmutzung (Sandgehalt) korreliert und somit den besseren Parameter darstellt. Dieser Analyseparameter stellt jedoch derzeit bei den meisten Futtermittellabors eine Zusatzanalyse dar. Wird der Eisengehalt mituntersucht, so liegen hier die Richtwerte bei < 600 mg/kg TM im ersten Aufwuchs und < 800 mg/kg TM in den Folgeaufwüchsen. Der Einsatz von Mähaufbereitern fördert zusätzlich das Anwelken und die Trocknung sowie einen raschen Start des Siliervorganges. Allerdings kann sich bei stark lückigen Beständen bzw. bei Wiesen mit einer hohen Wühltätigkeit der Wühlmaus und des Maulwurfes, der Mähaufbereiter negativ auf die Sauberkeit des Grundfutters auswirken. Grundsätzlich sollte bereits im Frühjahr mit der Regulierung der Wühlmäuse und des Maulwurfs mittels Schlagfallen begonnen werden. Diese Maßnahmen sind bei Bedarf nach dem 1. Schnitt zu wiederholen.

Verschmutzung und Eisengehalt

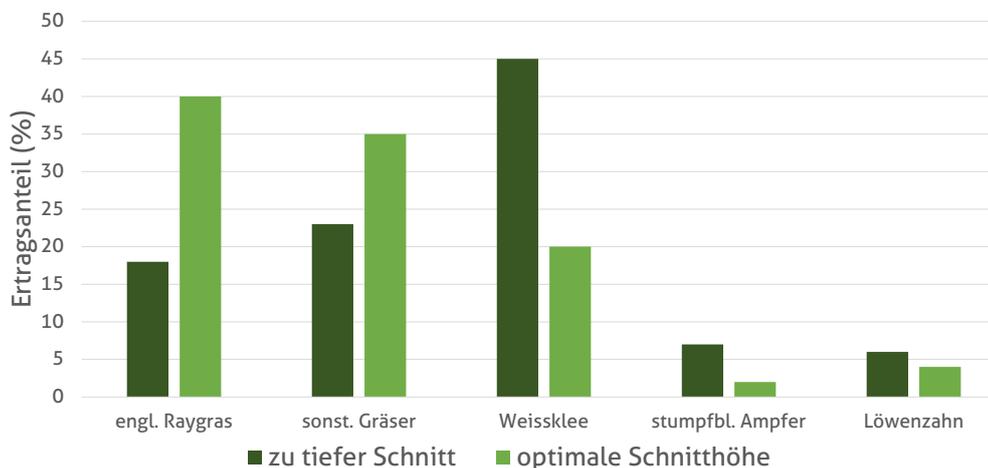


Abb. 7: Einfluss der Schnitthöhe auf den Ertragsanteil verschiedener Pflanzenarten im Pflanzenbestand

Konservierung von Heu

Durch die vermehrte Nachfrage nach Heumilch ist neben unserem Nachbarland Österreich auch in Südtirol eine Zunahme an Heumilchbetrieben zu beobachten.

Da die Tiere, unabhängig von der Konservierungsform des Grundfutters, immer dieselben Anforderungen an eine wiederkäuer- und leistungsgerechte Ration haben, muss es in der Heuwirtschaft das Ziel sein, zu gleichen Schnittzeitpunkten und mit gleichen Pflanzenbeständen das Futter zu konservieren wie in der Silagewirtschaft. Nur so können gleichwertige Futterqualitäten erzielt werden. Eine Bodentrocknung oder Reutertrocknung kann diesem Anspruch nicht mehr gerecht werden. Bestes Heu kann nur mit einer entsprechenden Heutrocknungsanlage erzeugt werden. Die Nutzung der Strahlungsenergie der Sonne durch einen Dachkollektor gehört dabei zur Mindestausstattung. Noch höhere Qualitäten können durch eine Zusatzwärmequelle oder einen Luftentfeuchter erzielt werden. Diese garantieren auch bei Schlechtwetter nach dem Heuen einen zeitgerechten Abschluss des Trocknungsvorganges innerhalb von 70 Stunden.

Verlustquellen bei der Heuwerbung

Die größte Herausforderung in der Heuwerbung liegt in der Vermeidung und Verminderung von Bröckelverlusten. In den Pflanzenblättern befinden sich nämlich die wertvollen Inhaltsstoffe des Futters. Die hohen Kreiselgeschwindigkeiten von Kreislern und Schwadern wirken ab einem TM-Gehalt von 50 % nachteilig. Besonders bei klee- und kräuterreichen Beständen fällt dies stark ins Gewicht. Ab dem zweiten Wendevorgang gilt es also, die Kreiselgeschwindigkeit und auch die Fahrgeschwindigkeit zu reduzieren. Es ist dabei nicht wichtig, dass das Futter möglichst weit durch die Luft geschleudert wird, sondern eine Auflockerung und leichtes Wenden der Futterschicht sind vorrangig. Untersuchungen in Österreich haben ergeben, dass hier bei schonender Bearbeitung bis zu 17 g Rohprotein pro kg TM gewonnen werden können. Bei Vorhandensein einer energieeffizienten und schlagkräftigen Trocknungsanlage kann das Futter bereits ab einem Trockenmassegehalt von 60 % eingefahren werden. Ab 70 % TM können Blätter bereits durch leichten Händedruck zerrieben werden. Entsprechend hoch fallen die Bröckelverluste bei einer Bearbeitung in diesem TM-Bereich aus.



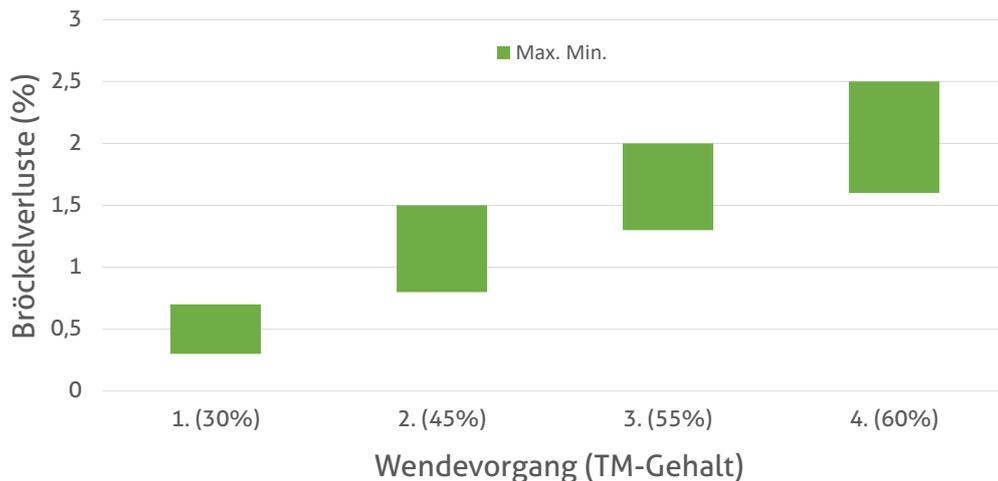


Abb. 8: Bröckelverluste in Abhängigkeit der Wendevorgänge bei der Bodentrocknung. (nach ZIMMER et al., 1986)

Wenn das Grünfutter während der Trocknung am Feld verregnet wird, ergeben sich Nährstoff- und somit auch Energieverluste. Die Energieverluste steigen mit zunehmender Regenmenge von 11 % (bei etwa 10 mm Regen) bis auf 20 % (bei etwa 60 mm Regen) (EGGER & VOGEL, 1988).

Am Forschungszentrum Raumberg Gumpenstein wurden die Feldverluste je nach Konservierungsform untersucht (PÖLLINGER, 2013). Bei bodengetrocknetem Heu waren Verluste von 386 kg/ha pro Schnitt zu verzeichnen. Bei der Kaltbelüftung (ohne Luftanwärmung) waren es 272 kg/ha und bei der Entfeuchtertrocknung 196 kg/ha. Die Silage wies hier mit insgesamt 62 kg/ha die geringsten Bröckelverluste auf. In einem weiteren Schritt wurde der Unterschied von der Bodenheu-Variante zur Entfeuchtervariante in Milchmenge gefasst. Es bleiben hier bei der Bodenheutrocknung 1.520 Liter Milch pro Hektar mehr am Feld liegen.

Die Trocknungstechnik hat im Besonderen eine Auswirkung auf die Vermeidung bzw. Reduzierung von Bröckelverlusten, da das Erntegut mit geringeren Trockenmassegehalten eingefahren werden kann. Zusätzlich lässt eine gute Trocknungsanlage einen früheren Schnittzeitpunkt zu, als das System der Bodentrocknung, wo ein Schönwetterfenster von drei bis vier Tagen gefunden werden muss. Das Ziel ist es, das Heu innerhalb von zwei Sonnentagen unter Dach zu bringen und den Trocknungsprozess dort abzuschließen. Die Grundregel lautet: „Umso geringer der Trockenmassegehalt bei der Einbringung ist, desto weniger wertvolle Blattmasse geht verloren“. Wobei aber die Leistung der Anlage nicht überschätzt werden darf und die Trocknungskosten bei tiefen TM-Gehalten höher sind. Die Einfuhrmenge und Einfuhrfeuchte müssen an die Boxengröße und an die Lüfterleistung bzw. Lüfter- und Entfeuchterleistung angepasst werden. Umgekehrt werden genau diese Kriterien bei der Planung und Auslegung einer Trocknungsanlage bereits betriebsindividuell berücksichtigt. Im Rahmen der ersten Österreichischen Heumeisterschaft wurde der Einfluss der Trocknungstechnik auf den Energiegehalt des Heues ausgewertet (siehe Abb. 10). Es zeigte sich hier, dass im fortgeschrittenen Reifestadium, also mit zunehmendem Rohfasergehalt der Effekt der Trocknungstechnik abnahm. Dies ist dadurch zu erklären, dass im reifen Futter das Stängel-Blattverhältnis steigt und Bröckelverluste bei längeren Feldliegezeiten geringer ausfallen als bei jung gemähtem, blattreicherem Futter.

Bröckelverluste pro Wendegang

Verluste durch Trocknung

Einfluss der Trocknungstechnik



Abb. 9: Knaulgras im Rispschieben (links) und Vollblüte (rechts)

Schnittzeitpunkt

Zum optimalen Nutzungszeitpunkt im Ähren- Rispschieben der Leitgräser konnte somit bei Warmbelüftung bzw. Entfeuchtertrocknung ein um 0,5 MJ NEL höherer Energiegehalt als bei der Bodentrocknung festgestellt werden. Dies bedeutet, dass eine höhere Grundfutterqualität durch eine professionelle Heutrocknungsanlage nur in Verbindung mit einem frühen Schnittzeitpunkt zu realisieren ist.

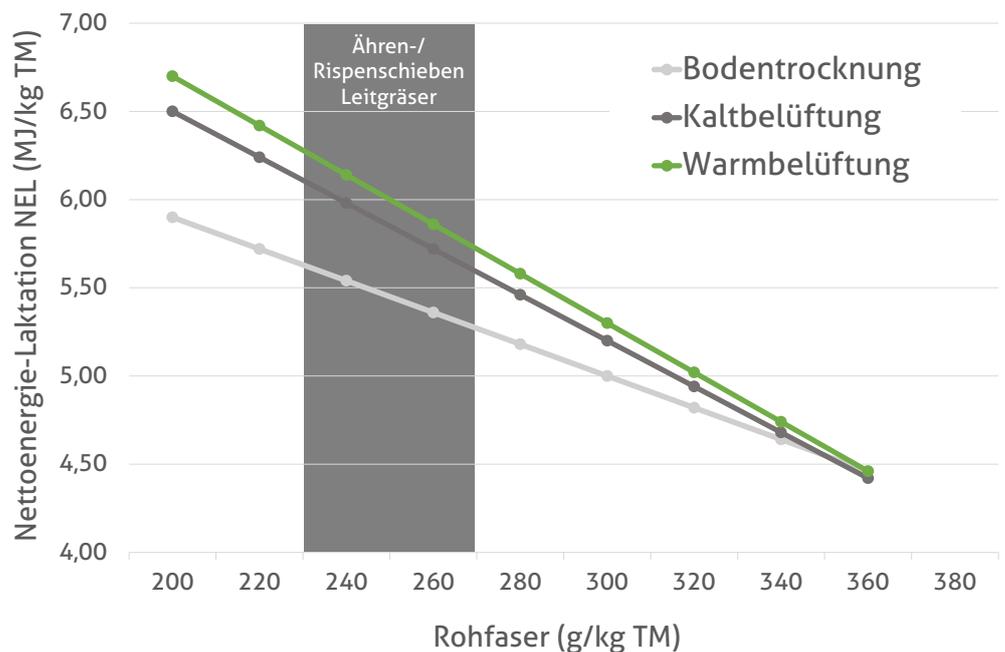


Abb. 10: Einfluss von Rohfasergehalt und Konservierungsform auf den Energiegehalt von Heu (RESCH et al., 2008)

Praxiserfahrungen in unseren Nachbarländern haben gezeigt, dass im künstlich getrockneten Heu teilweise sehr hohe Zuckergehalte von bis zu 25 % in der Trockenmasse festgestellt wurden. In Verbindung mit dem Einsatz von Kraftfutter bei hochleistenden Tieren führte dies zu Pansenübersäuerungen. Bestände mit sehr hohen Raygrasanteilen bzw. Raygras-Reinbestände können zu solchen Problemen führen. Jedoch dürfte dieses Problem aufgrund der Höhenlagen von Südtirols Grünlandflächen nur vereinzelt auftreten. Durch einen entsprechenden Leguminosenanteil von mindestens 10 % dürfte sich der Effekt weitestgehend abmildern. Gegebenenfalls müssen die Kraftfutterkomponenten mit schnell verfügbarer Stärke durch langsamer abbaubare bzw. pansenstabilere Stärkequellen ersetzt werden. Während im 1. Schnitt der optimale Zuckergehalt zwischen 120 - 180 g/kg TM liegen sollte, sind die Folgeaufwüchse mit 100 - 160 g/kg TM niedriger zu bewerten. Die Abbildung 11 zeigt den Gehalt an Zuckern verschiedener Futterpflanzen.

Zuckergehalte im Heu

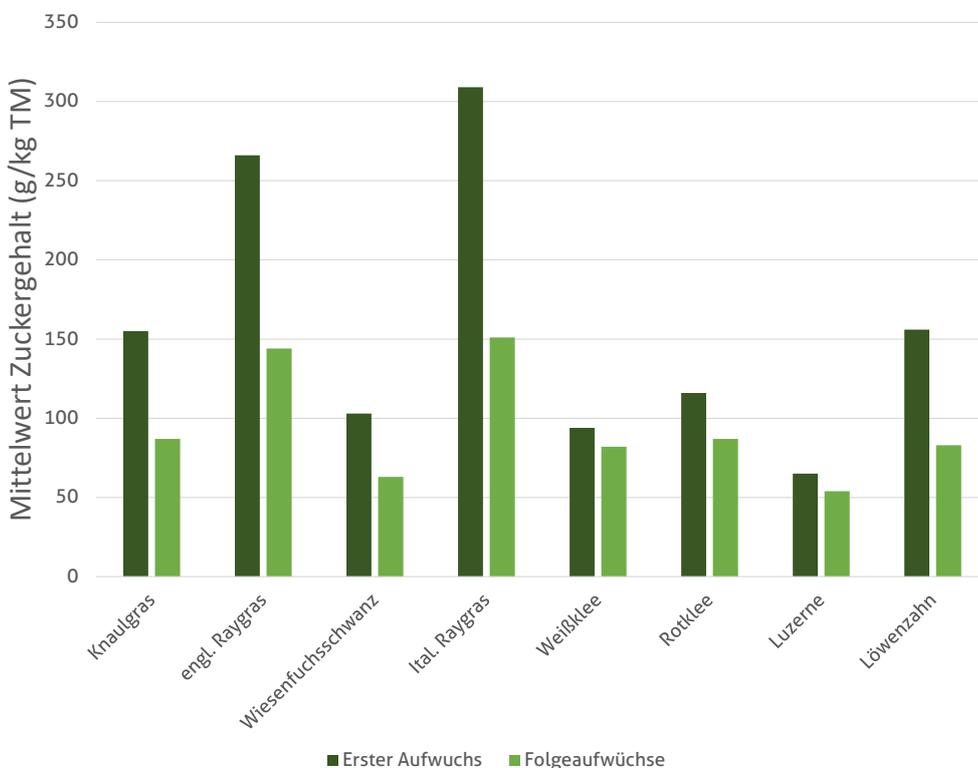


Abb. 11: Zuckergehalt einiger Futterpflanzen (JEANGROS et al., 2001, verändert)





Gärungsbiologie

Konservierung von Silage

Die Silagebereitung hat auch in Südtirol in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen. Viele Betriebe erfuhren durch die Umstellung von der Bodentrocknung auf Silage einen hohen Qualitätssprung des Grundfutters. Besonders in Fahr- und Hochsiloplanzen kann Grundfutter sehr kostengünstig erzeugt werden. Aufgrund des geringen Vorschubes und Problemen mit Nacherwärmung setzte sich jedoch das Verfahren der Ballensilage bei den meisten Betrieben in den Tallagen durch. Hier profitiert der Landwirt von der Möglichkeit des überbetrieblichen Maschineneinsatzes und von der hohen Schlagkraft des Systems. Der verringerte Lagerbedarf des Futters unter Dach ist als weiterer Vorteil zu erwähnen.

Ein Nachteil der Silagebereitung ist im Restrisiko durch Fehlgärungen zu suchen. Besonders bei der Herstellung von gereiften Käsen ohne Konservierungsstoffe (Lysozym) können aufgrund von Buttersäurebakterien, den sogenannten Clostridien, Probleme entstehen. Eine neue Herausforderung besteht also für die Landwirte darin, möglichst buttersäurefreie Silagen zu produzieren um eine Kontamination der Milch über die Umwelt mit diesen käsereschädlichen Keimen zu vermeiden.

Das Ziel der Gärfutterbereitung ist eine möglichst verlustarme Konservierung des Ausgangsmaterials. Die pflanzliche Zusammensetzung der Futterpartien, die Inhaltsstoffe des Futters sowie ein ausreichender Zuckergehalt sind entscheidend für den Verlauf der Gärung. Grundsätzlich gilt, dass Qualitätssilagen nur aus einem hochwertigen Ausgangsmaterial sowie bei rechtzeitiger Nutzung bereitet werden können. Die Qualität kann durch die Konservierung maximal erhalten, aber nicht verbessert werden. Nachdem das Futter in den Siloraum, bzw. Siloballen gelangt, kommt es zu einer Veratmung des Restsauerstoffs. Anschließend tritt der zuckerhaltige Zellsaft aus und dient den Bakterien als Futter.

| Mikroorganismen | pH-Wert | | | | | Sauerstoff | Temperaturoptimum | | | | | |
|----------------------|---------|---|---|---|---|------------|-------------------|------|------|------|------|--|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 10°C | 20°C | 30°C | 40°C | 50°C | |
| Milchsäurebakterien | | █ | | | | Nein | █ | | | | | |
| Buttersäurebakterien | | █ | | | | Nein | | █ | | | | |
| Essigsäurebildner | | | █ | | | Ja/Nein | | █ | | | | |
| Hefen | █ | | | | | Ja/Nein | | █ | | | | |
| Fäulnisbakterien | | | █ | | | Ja | | █ | | | | |
| Schimmelpilze | █ | | | | | Ja | | █ | | | | |

Abb. 12: Lebensansprüche der Gärfutter-Mikroorganismen

Die erwünschten Milchsäurebakterien, die im Gegensatz zu den Gärschädlingen in der Unterzahl vorkommen, können sich unter optimalen Bedingungen (Zuckergehalt, Luftabschluss, gute Verdichtung) vermehren. Es kommt zur Bildung von Milchsäure. Diese ist für die pH-Wert-Absenkung verantwortlich. Der pH-Wert sinkt je nach Anwelkgrad und Zuckergehalt bis zu einem bestimmten Wert ab. Mit Ausnahme der Hefen werden alle anderen Mikroorganismen ausgeschaltet, zuletzt sogar die Milchsäurebakterien selbst. Die Milchsäure verhindert als Konservierungsstoff die Proteinzersetzung und bei der Umwandlung von Zucker zu Milchsäure geht nur sehr wenig Energie verloren (3 %). Der Anteil von Milchsäure am Gärsäurenmuster sollte mehr als 75 % betragen.

Gärschädlinge sind die Gegenspieler und Nahrungskonkurrenten der Milchsäurebakterien. Hier sind folgende Organismen zu nennen:

- Buttersäurebildner (Clostridien)
- Essigsäurebildner (Enterobakterien, Colibakterien)
- Fäulnisbakterien und Eiweißzersetzer
- Schimmel- und Hefepilze

Buttersäurebakterien gelangen durch Verschmutzung des Futters in den Silo-raum. Sie ernähren sich vom Zucker der für die Milchsäurebakterien bestimmt ist und können bei bereits vergorenen Silagen die Milchsäure zu Buttersäure abbauen. Dabei ist mit einem Energieverlust von bis zu 20 % zu rechnen. Des Weiteren kommt es zu einem Eiweißabbau und zur Bildung von Ammoniak, der gemeinsam mit der Buttersäure zum typischen Buttersäuregeruch beiträgt. Werden Silagen richtig angewelkt, so bewirkt dies durch den osmotischen Druck (geringere Wasserverfügbarkeit) eine Hemmung der Buttersäuregärung. Weitere Maßnahmen zur Vorbeugung der Buttersäurebildung siehe unter Punkt Clostridien.

In der Anfangsphase des Gärverlaufes treten Enterobakterien und verstärkt auch Colibakterien auf. Sie produzieren neben Essigsäure und Ethanol auch Kohlendioxid. Dabei werden viel Wärme und Energie frei. Gemeinsam mit der Restatmung der Pflanzen bewirken die Essigsäurebakterien eine Erwärmung. Dieser Temperaturanstieg auf mehr als 30 °C ist für die Milchsäurebakterien ungünstig, für Gärschädlinge aber ideal. Auch hier gilt es wiederum, das Futter richtig anzuwelken, da sich Essigsäurebakterien in Nasssilagen stärker entwickeln.

Fäulnisbakterien sind luftliebende Keime und demnach ein Zeichen für eine schlechte Verdichtung bzw. einen mangelhaften Luftabschluss. Sie sind wenig temperaturabhängig, benötigen hohe pH-Werte über 5 und bauen Eiweiß ab. Verfaulte Silage enthält giftige Stoffwechselprodukte aus dem Eiweißabbau und sollte deshalb nicht verfüttert werden!

Schimmelpilze wachsen unter Luftzutritt. Eine unzureichende Verdichtung bei älterem und grobstängeligen Futter und bei zu hohen Anwelkgraden führt zu einer raschen Zunahme der Schimmel- und Hefepilze. Dabei kommt es wiederum zu einem starken Nährstoffabbau sowie zu einem Verlust der Schmackhaftigkeit, im Extremfall sogar zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Schimmelnester sollen nicht an Tiere verfüttert werden.

Milchsäurebakterien

Gärschädlinge

Buttersäurebildner (Clostridien)

Essigsäurebildner

Fäulnisbakterien

Schimmelpilze



Hefen

Hefen beteiligen sich zu Beginn an der Alkoholgärung, deren Geschmacksstoffe als durchaus positiv zu bewerten sind. Werden die Siloballen nicht innerhalb von drei bis vier Stunden gewickelt, oder der Fahrsilo, bzw. Hochsilo nicht umgehend nach Abschluss der Ernte abgedeckt, können sie sich stark vermehren. Unter erneutem Luftzutritt nach dem Öffnen des Silos oder durch löchrige Silofolien können sie sich dann bei Umgebungstemperaturen von über 20 °C noch einmal explosionsartig vermehren. Dies führt dann zu einer kräftigen Nacherwärmung und zu einem Anstieg des pH-Wertes, welcher auch dem bakteriellen Verderb Tür und Tor öffnet.

Tab. 7: Auswirkungen der Mikroorganismen in den Silagen (verändert nach BUCHGRABER & GINDL, 2004)

| | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------|
| Milchsäurebakterien | Milchsäurebildung z.T. auch Essigsäure | Angenehmer Geruch |
| Essigsäurebildner | Bildung von Essigsäure z.T. auch Alkohol | Stechender, saurer Geruch |
| Buttersäurebakterien | Buttersäurebildung z.T. auch Proteinabbau zu Ammoniak | Unangenehmer, stinkender Geruch |
| Proteinzersetzer und Fäulnisbakterien | Proteinabbau zu Ammoniak | Stechender, reizender Geruch |
| Schimmelpilze | Schimmelbildung | Muffig, derber Geruch |
| Hefepilze unter Luftabschluss | Alkoholgärung | Alkoholischer Geruch |
| Hefepilze bei Luftzufuhr | Nacherwärmung | Alkoholischer Geruch |

Wie in den vorhergehenden Absätzen erläutert wurde, gelangen die Gärschädlinge wie Clostridien durch Schmutz in das Siliergut. Aus diesem Grund ist besonders bei der Silagebereitung höchste Vorsicht bei der Bearbeitung des Futters walten zu lassen. Diese Gärschädlinge können durch den Kot einerseits wieder auf die Felder kommen und künftige Futterpartien vorbelasten und andererseits über die Zitzenoberfläche in die Milch gelangen und bei der Verkäsung zu Spätblähungen führen.

Wie dem vorherigen Abschnitt entnommen werden kann, ist ein ausreichender Zuckergehalt für einen optimalen Gärverlauf wichtig. Kräuter und Leguminosen haben aufgrund ihres hohen Eiweiß- und Mineralstoffgehaltes eine hohe Pufferkapazität. Ebenfalls puffernd wirkt eine erdige Verschmutzung. Die Pufferkapazität ist ein Maß des Widerstandes gegen die notwendige Ansäuerung während des Silierprozesses. Im Wesentlichen wird die Vergärbarkeit durch das Verhältnis von Zucker zur Pufferkapazität (Z/PK) bestimmt. Je höher der Anwelkkgrad (TM-Gehalt), desto höher ist auch der Vergärungskoeffizient, bzw. muss der Anwelkkgrad bei schlechter vergärbaren Pflanzenbeständen (klee- und kräuterreich) höher sein.

Pufferkapazität

Tab. 8: Kennzahlen der Vergärbarkeit (Praxishandbuch Futterkonservierung, DLG, 2006)

| Futtermittel | TS % | Zucker g/kg TM | Pufferkapazität g MS/kg TM | Z/PK Quotient | VK* |
|-----------------------------|------|----------------|----------------------------|---------------|-----|
| Raigräser - frisch | 20 | 173 | 52 | 3,3 | 47 |
| Raigräser - angewelkt | 35 | 173 | 52 | 3,3 | 62 |
| Sonstige Gräser - frisch | 20 | 92 | 55 | 1,7 | 33 |
| Sonstige Gräser - angewelkt | 35 | 92 | 55 | 1,7 | 48 |
| Rotklee - frisch | 20 | 115 | 69 | 1,7 | 33 |
| Rotklee - angewelkt | 35 | 115 | 69 | 1,7 | 48 |
| Luzerne - frisch | 20 | 65 | 74 | 0,9 | 27 |
| Luzerne - angewelkt | 35 | 65 | 74 | 0,9 | 42 |
| Silomais - Milchreife | 22 | 230 | 35 | 6,6 | 75 |
| Silomais - Teigreife | 30 | 110 | 32 | 3,4 | 58 |
| Ackerbohne | 15 | 145 | 49 | 3,0 | 39 |
| Grünhafer | 20 | 130 | 40 | 3,3 | 46 |
| Grünroggen | 16 | 135 | 56 | 2,4 | 35 |
| GPS - Sommergerste | 43 | 63 | 41 | 1,5 | 55 |
| GPS - Winterweizen | 42 | 55 | 32 | 1,7 | 56 |

* VK = Vergärungskoeffizient

Vergärbarkeit



Gärqualität Grassilage

Im Hinblick auf die Problematik der GärSchlädlinge und vielfach zu hoher Buttersäuregehalte in den Silagen, soll hier noch auf Einflussgrößen der Gärqualität eingegangen werden. Nicht zuletzt geht ein schlechter Gärverlauf immer mit einem Abbau wertvoller Nährstoffe und von Energie einher. Im Rahmen der österreichischen Siliermeisterschaft in den Jahren 2003, 2005, 2007 und 2009 wurden durchschnittlich 11,5 g Buttersäure je kg TM festgestellt. Diese Werte lagen deutlich über dem Richtwert von 3 g/kg TM. Im Rahmen einer statistischen Auswertung der Analysen wurden die Gründe für die starken Fehlgärungen gesucht. In den folgenden Absätzen sollen eine Auswahl von Parametern hervorgehoben werden, welche den Buttersäuregehalt nachweislich beeinflussen:

Rohfasergehalt

Futter mit hohen Rohfasergehalten siliert schlechter als junges Futter, da es einerseits weniger Zucker enthält und es sich andererseits schlechter verdichten lässt. Ein negativer Effekt ließ sich bereits ab einem Rohfaseranteil von 26 % (260 g/kg TM) beobachten.

Anwelkgrad TM-Gehalt

Mit einem erhöhten Trockenmassegehalt liegen die Pflanzenzucker in konzentrierterer Form vor. Zusätzlich sinkt die Wasseraktivität in der Pflanze, was sich hemmend auf die Clostridien auswirkt. Erwünschte Milchsäurebakterien sind demgegenüber toleranter. Neben der Beachtung der Grundsätze, optimaler Pflanzenbestand, richtiger Schnittzeitpunkt und Schnitthöhe > 6 cm ist also unter Berücksichtigung der Gärungsbiologie ein angepasster Anwelkgrad entscheidend für den Gärverlauf bei der Silagebereitung. Hier ist die Empfehlung 30 – 40 % TM. Fahrsilo- und Hochsilokonservierung sind aufgrund der schwierigeren Verdichtung und eventuellen Problemen mit Nacherwärmungen bei 30 % TM anzusiedeln, bei Ballensilage kann der Anwelkgrad auch 40 % und höher betragen. Über 40 % spricht man bereits von Gärheu. Im Gärheu findet nur mehr eine schwache Gärung statt, weshalb die Stabilität bei Luftzutritt geringer ist. Deshalb sollten Gärheu-Ballen durch zwei zusätzliche Nylonlagen vor Luftzutritt geschützt werden. Gärheu sollte immer im Winter verfüttert werden, wo aufgrund der kühlen Temperaturen keine Nacherwärmung stattfinden kann. Trockene Silage sind weniger anfällig für Fehlgärungen, dafür besteht jedoch eine erhöhte Gefahr der Verschimmelung.

Im konservierten Grundfutter lässt sich der Trockenmassegehalt durch die sogenannte Press- und Wringmethode leicht feststellen. In der Tabelle 9 wird beschrieben, wie der TM-Gehalt zugeordnet werden kann. Die Pressmethode stellt einen Händedruck dar, bei dem je nach Kraftaufwand unterschiedlich viel Flüssigkeit austreten kann. Kommt es bei der Pressmethode zu keinem nennenswerten Flüssigkeitsaustritt, so wird zur Wringmethode übergegangen. Hierbei wird das Futter mit beiden Händen, ähnlich einem nassen Handtuch, ausgewrungen.

Bestimmung TM-Gehalt mit der Wringprobe

Tab. 9: Bestimmung des TM-Gehaltes mittels Wring- und Pressprobe (nach DLG, 2004)

| | Beschreibung | TS-Gehalt |
|--------------|--|-----------|
| Pressmethode | Starker Saftaustritt schon bei leichtem Händedruck | < 20 % |
| | Starker Saftaustritt bei kräftigem Händedruck | 25 % |
| Wringmethode | Beim Wringen Saftaustritt zwischen Finger, Hände werden nass | 30 % |
| | Beim Wringen kein Saftaustritt zwischen Finger, Hände werden noch feucht | 35 % |
| | Nach dem Wringen glänzen die Hände noch | 40 % |
| | Nach dem Wringen nur noch ein schwaches Feuchtegefühl auf den Händen | 45 % |
| | Hände bleiben vollständig trocken | > 45 % |



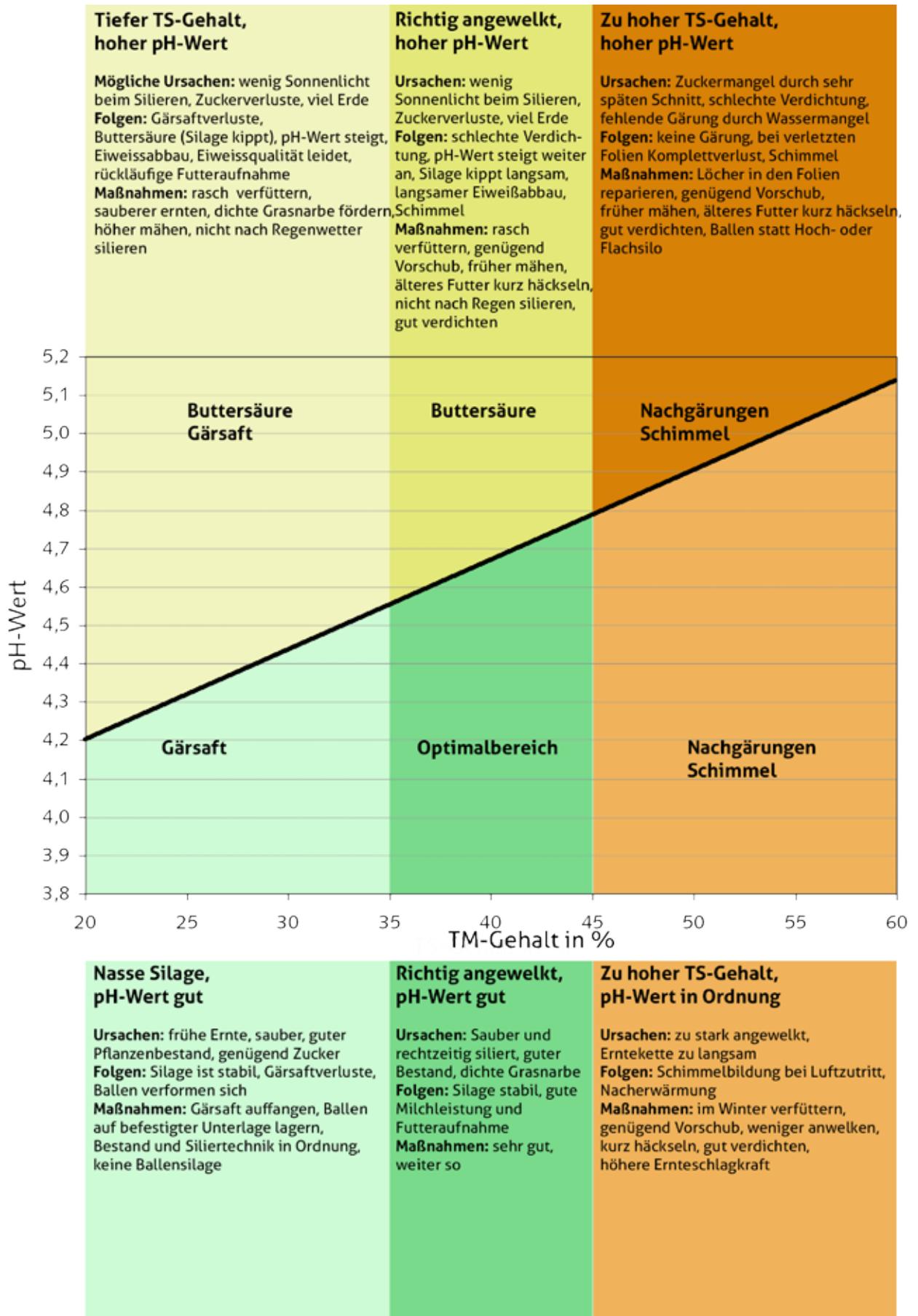


Abb. 13: Optimaler TM-Gehalt und pH-Wert der Silagen (DLG, 2006)

Der pH-Wert ist ein Maß für die Ansäuerung durch die Gärung. Je nach Trockenmassegehalt gibt es einen kritischen pH-Wert, welcher nicht überschritten werden soll, bzw. dessen Überschreitung bereits auf eine Fehlgärung hinweisen kann. Milchsäurebakterien und Essigsäurebakterien senken den pH-Wert so stark ab, dass Schadbakterien ausgeschaltet werden und schlussendlich auch sie selbst.

Der pH-Wert ist teil der Standardanalyse von Silagen, kann aber auch vom Landwirt selbst durch pH-Wert-Streifen einfach ermittelt werden. Der Optimalbereich des pH-Wertes liegt im optimalen Trockenmassebereich (30 - 40 %) zwischen 4,4 und 4,8. Bei höheren Anwelkgraden findet allgemein eine schwächere Gärung statt und die pH-Werte fallen höher aus. Damit sinkt jedoch auch die Stabilität des Futters nach dem Öffnen und Nacherwärmungen können auftreten.

Geschnittenes oder gehäckseltes Futter weist während des Silierprozesses einen schnelleren Zellsaftaustritt auf als langes Futter. Zusätzlich lässt sich geschnittenes oder gehäckseltes Futter besser verdichten. Somit kann die Gärung rascher erfolgen.

pH-Wert

Verdichtung der Silage

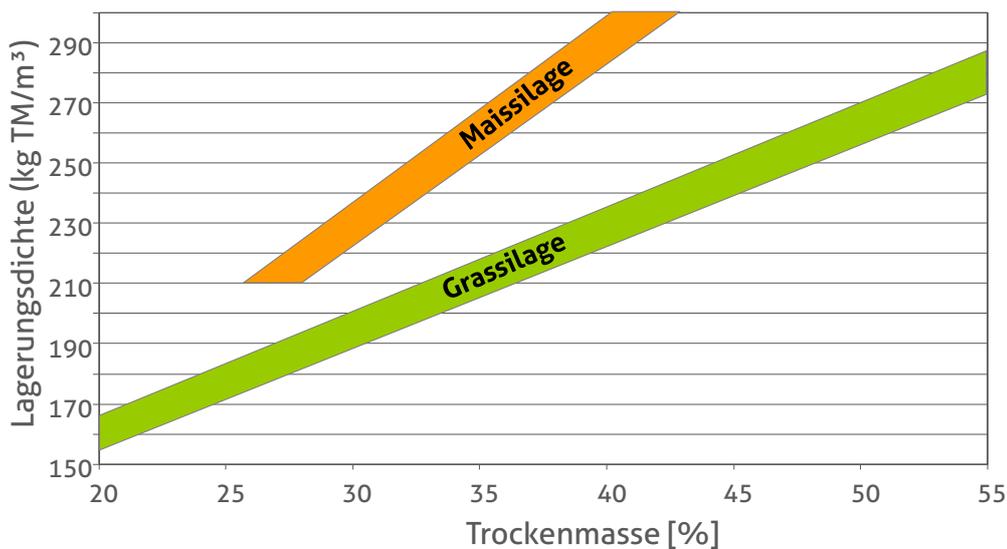


Abb. 14: Orientierungsbereich für Silageverdichtungen (Empfehlung nach RICHTER et al., 2009)

Der Pressdruck der Ballensilage sollte wenn möglich, über 200 kg TM/m³ liegen und der Ballen sollte nach dem Pressen so schnell wie möglich gewickelt werden. Grundsätzlich gilt, dass die Ballensilage spätestens 3 Stunden nach dem Pressen eingepackt ist. Auf die Ballensilage sollten mindestens 6 Folienschichten mit einer Überlappung von 55 % aufgebracht werden. Bei trockenem Ausgangsmaterial werden 8 - 10 Folienschichten empfohlen, da ansonsten harte Futterteile die Folie durchstechen.

Pressdruck



Abb. 15: Wildschäden (links) und Schäden der Grasnarbe durch die Wühltätigkeiten der Wühlmaus und des Maulwurfs (rechts)

Wühlmaus und Maulwurf

Viele Maus- und Maulwurfshaufen pro Hektar zeigten im Rahmen der Siliermeisterschaft einen direkten Zusammenhang mit dem Buttersäuregehalt in den Silagen auf (Abb. 16). Daraus ergibt sich die Empfehlung, den Besatz durch Schlagfallen zu regulieren.

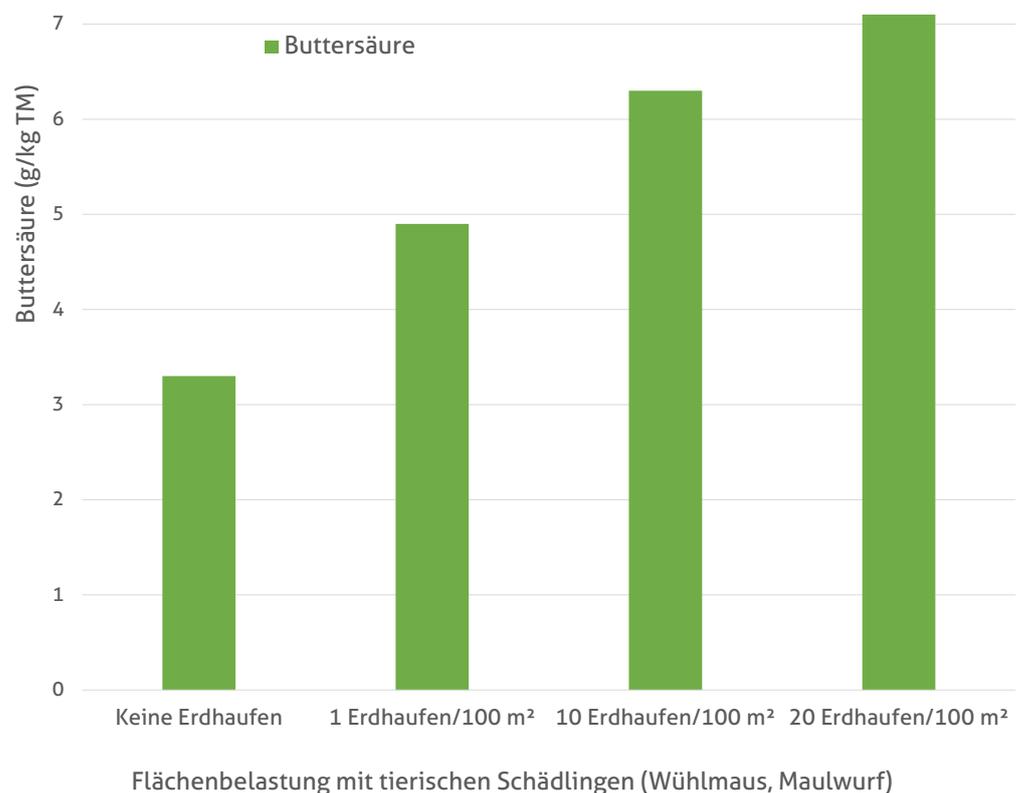


Abb. 16: Einfluss des Schädlingsbefalls auf den Buttersäuregehalt von Grassilagen (RESCH et al., 2008)

Abdeckung von Silagen

Für massive Fahrsiloanlagen mit Betonwänden sind als Rand- bzw. Wandfolien mit Folienstärken von 100 bis 150 μm zu empfehlen. Diese Folie übernimmt vor allem zwei wesentliche Schutzfunktionen. Einerseits wird die Abdichtung gegen Luft und Wasser im Randbereich verbessert und zusätzlich wird die Betonwand vor aggressiven Gärsäuren geschützt. Die Folie muss vor der Befüllung und mit mindestens 50 cm Überstand ausgebreitet werden. Nach der Befüllung wird die überstehende Folie nach innen auf den Futterstock gelegt (NUßBAUM, 2002). Die Wandfolien sind in einer Breite von 2 bis 4 m erhältlich.

Als Unterziehfolie empfiehlt es sich eine PE-Folie mit 40 μm Folienstärke zu verwenden. Die Unterziehfolie passt sich dem frisch einsilierten Futterstock an und vermindert dadurch den Lufteinschluss unterhalb der Abdeckfolie. Die Unterziehfolie wird über den Futterstock und über die eingeklappte Wandfolie gelegt. Die Folie erhält man in einer Breite von 20 m bis 300 m.

Für die endgültige Abdeckung des Fahrsilos mit einer Silofolie kann im wesentlichen zwischen zwei Abdecksystem unterschieden werden. Im Einsatz sind Abdecksysteme für den einmaligen oder für den mehrmaligen Gebrauch.

Als Abdeckfolie bzw. Silofolie für den einmaligen Gebrauch werden meistens PE-Folien mit einer Folienstärke von 45 bis 150 μm verwendet. Diese Folie wird über die gesamte Unterziehfolie gelegt und anschließend mit Sandsäcken, Reifen usw. beschwert. Bei der Silofolie sollte dabei berücksichtigt werden, dass Folien mit weniger als 150 μm eine geringere Belastbarkeit und folglich geringere Schutzwirkung aufweisen. PE-Silofolien sind bis 27 m Breite und 400 m Länge erhältlich.

Wandfolie

Unterziehfolie

Silofolie

Abdeckung für den einmaligen Gebrauch

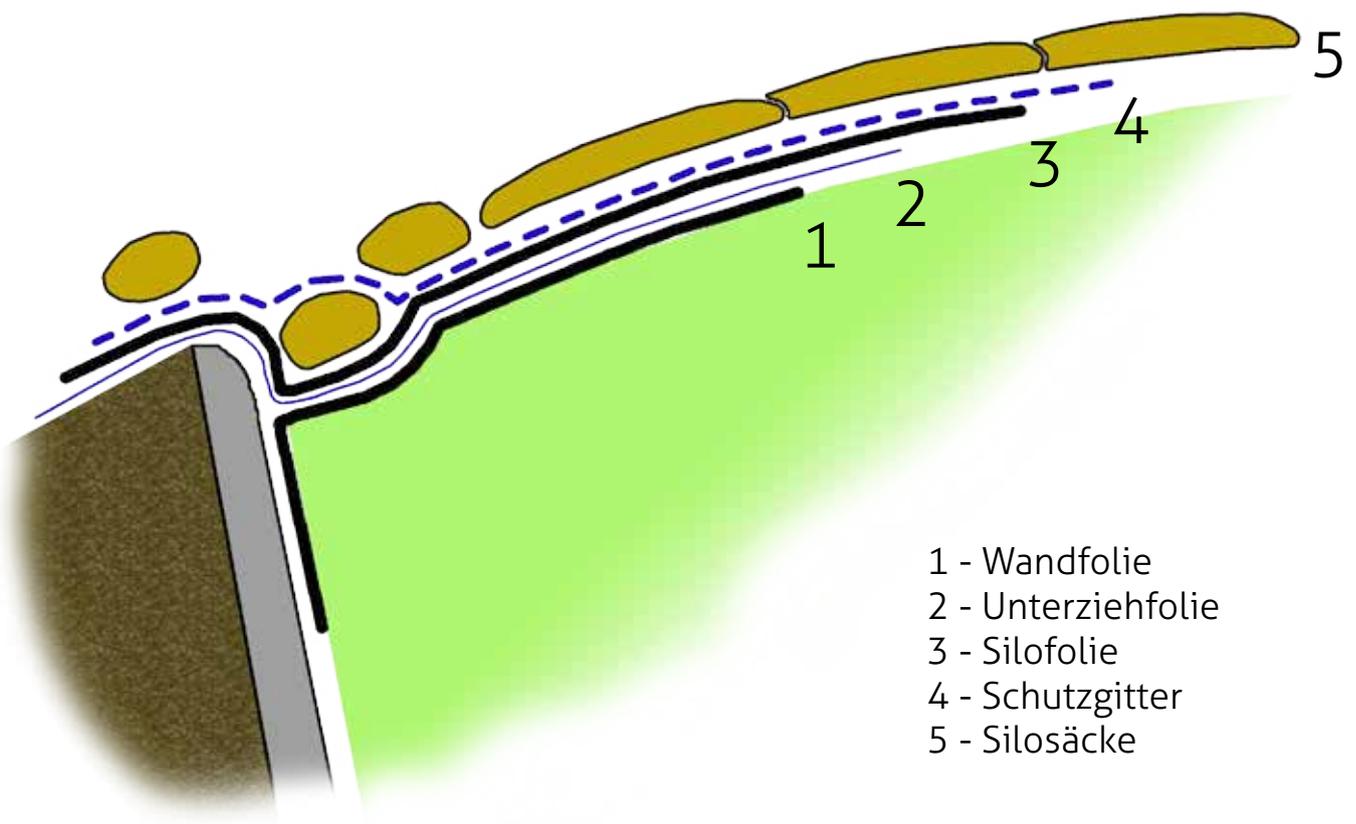


Abb. 17: Schematische Darstellung der Standardmethode zur luftdichten Abdeckung des Fahrsilos (RESCH et al., 2011)

Heute gibt es auch Unterzieh- und Silofolie in Kombination. Das heißt, beide Folien sind auf einer Rolle aufgerollt. Bei diesem Kombisystem wird entweder mit klassischen Folienelementen wie PE-Unterziehfolie 40 µm + PE-Silofolie 150 µm (RESCH & WILDLING, 2017) oder mit der Kombination PA-Unterziehfolie 20 µm + PE-Silofolie 80 µm gearbeitet (RÖTZER, 2012; NUßBAUM, 2017). Die PA-Folie löst sich nach dem Auslegen durch Wasseraufnahme aus der Silage von der Silofolie (NUßBAUM, 2013).

Vorteile des Kombinationssystems:

- Geringerer Materialaufwand
- Geringerer Arbeitsaufwand
- Leichtere Installation bei Wind

Kombinationsfolie

Tab. 10: Verschiedene Arten der Kombinationsfolie (RESCH, 2018)

| Silofolie + Unterziehfolie auf einer Rolle | Kombination von PE-Folien | PA-Unterziehfolie + PE-Silofolie |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Faltung der Folien auf einer Rolle • Kombination von PE-Unterzieh- und Silofolien • Kombination PA-Unterziehfolie + PE-Silofolie | <ul style="list-style-type: none"> • PE-Unterziehfolie 35 - 40 µm • PE-Silofolie 100 – 150 µm | <ul style="list-style-type: none"> • PA-Unterziehfolie 20 µm (Barriere) • PE-Silofolie 80 µm |
| Arbeitszeitersparnis für Installation ca. 10 – 15% | Folien lösen sich gleichzeitig voneinander | Unterziehfolie löst sich erst nach Wasseraufnahme Geringerer Materialaufwand |

Abdeckung für mehrmaligen Gebrauch

Für einen mehrmaligen Einsatz sind im Handel verschiedene Abdecksysteme erhältlich.

Multifolie

Die Multifolie ist eine PE-Folie mit einer Folienstärke von ca. 500 µm und lässt sich aufgrund ihres Gewichtes von ungefähr 475 g/m² auch bei Wind gut über die Unterziehfolie legen. Da die Multifolien meistens nur mit einer maximalen Breite von 6 m erhältlich sind müssen bei breiten Fahrsilos mehrere Bahnen ausgelegt werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich die Bahnen mindestens 30 cm überlappen und an diesen Stellen eine durchgängige Beschwerung vorhanden ist. Somit kann ein Eindringen von Luft und Wasser unterbunden werden.

Gewebefolie

Eine weiteres Abdecksystem für den mehrmaligen Gebrauch sind so genannte Gewebefolien. Diese enthalten ähnlich wie LKW-Planen ein Gewebe und sind deshalb mit ca. 650 g/m² auch schwerer als die vorher erwähnte Multifolie. Die Gewebefolie ist sehr belastbar und haltbar und es ist kein zusätzliches Schutzgitter erforderlich (NUßBAUM, 2002). Der größte Nachteil der Gewebefolien sind die deutlich höheren Kosten.

Folie mit integrierten Wasserschläuchen

In den Niederlanden wurde ein weiteres Abdecksystem mit integrierten Wasserschläuchen für die Beschwerung entwickelt. Diese Folien sind sehr schwer (680 g/m²) und können nach der Abdeckung des Fahrsilos mit Wasser befüllt werden. Allerdings muss für die Befüllung Salzwasser verwendet werden um die Abdeckung vor Frost zu schützen.



Die Wicklung der Ballensilage erfolgt standardmäßig mit mehrschichtigen PE-Folien. Diese weisen eine Folienstärke von durchschnittlich 25 µm auf. Für eine optimale Abdichtung werden für Silagen mit einem TM-Gehalt von 500 - 550 g/kg FM 6 Wickellagen empfohlen, bei höheren TM-Gehalten sollten 8 Lagen verwendet werden. Die Vorstreckung der Folie sollte zwischen 50 und 70 % liegen. Hochwertige Wickelfolien haben ihren Preis, weisen dafür aber eine höhere Reißfestigkeit und UV-Stabilität sowie eine niedrigere Luftdurchlässigkeit auf.

Die Stretchfolien werden im Handel in verschiedenen Farben angeboten. Seit einigen Jahren sind auch transparente Folien erhältlich. Die HBLFA Raumberg Gumpenstein verglich die Silagequalität von Silageballen mit grüner und schwarzer Stretchfolie (RESCH, 2009) sowie der transparenten mit der grünen Stretchfolie (RESCH, 2014) und konnte keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Ebenso konnte kein signifikanter Einfluss der Folienstärken von 25 µm, 21 µm und 19 µm auf die Silagequalität nachgewiesen werden (RESCH, 2009)

Der Einfluss des Kleberanteils bzw. die Klebekraft der Stretchfolien wurde hinsichtlich Silagequalität untersucht. Dabei wurden verschiedene Klebeeigenschaften mit >300 cN (Zentinewton), 150 cN, 50 cN und 0 cN verglichen und es konnten wiederum keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (RESCH, 2011). Allerdings kann unter staubigen Bedingungen die Klebewirkung reduziert und somit die Dichtheit des Folien-Lagenverbundes verschlechtert werden.

Ballensilage

Folienfarbe

Folienstärke

Klebewirkung

Mantelfolie statt Netzbindung

Das Netz beim Öffnen des Rundballens abzuziehen bedeutet für Landwirte relativ viel und lästige Arbeit. Die Alternative zur Netzbindung wäre der Einsatz einer sogenannten Mantelfolie. Dabei wird anstelle des Netzes zur Rundballenbindung eine PE-Folie (Polyethylen) eingesetzt und der Rundballen je nach Folientyp mit 2,5 bis 4 Lagen umwickelt. Anschließend erfolgt die normale Wicklung der Rundballen mit der Stretchfolie.

Folienstärke der Mantelfolie

Die meisten Mantelfolien sind in einer Stärke von über 20 µm erhältlich. Bei 3,5 bis 4 Lagen können damit ca. 120 bis 150 Ballen pro Rolle gebunden werden. In der Zwischenzeit sind auch dünnere Folien mit 13 µm erhältlich, mit welchen ca. 220 Rundballen 3-lagig gebunden werden können.

Futterqualität

Die Untersuchungsergebnisse (DAVIES, 2013) zeigen teilweise recht deutliche Unterschiede. In der Fachzeitschrift Eilboten wurden unter anderem folgende Ergebnisse als Artikel verfasst (PÖLLINGER & RESCH, 2016).

Die Mantelfolie wies einen besseren Luftabschluss auf. Im Vergleich zu netzgebundenen Rundballen wiesen die foliengebundenen Ballen mit 5,45 kg FM einen geringeren Anteil an verschimmelten Futterteilen auf. Bei beschädigten Ballen wurde bei foliengebundenen Ballen 25,6 kg und bei netzgebundenen Ballen 72,6 kg verschimmelte Frischfuttermasse festgestellt.

Die Mantelfolie bietet zusätzlich bessere Silierbedingungen, was sich in der Untersuchung auch in den Zuckergehalten widerspiegelte (Tab. 11). Tendenziell wurde auch ein niedriger pH-Wert und bessere Gesamtsäurewerte bei den foliengebundenen Rundballen festgestellt.

Tab. 11: Eigenschaften von netzgebundenen und Mantelfolie-gebundenen Rundballen

| Parameter | Netzgebundene Rundballen | Mantelfolie gebundene Rundballen |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| durchschnittliche FM pro Ballen (kg) | 863 | 871 |
| durchschnittliche TM pro Ballen (kg) | 306 | 297 |
| TM-Verluste (Schimmel)* in kg | 8,64 | 1,69 |
| Gärsäuren gesamt (g/kg TM) | 115 | 100 |
| Zucker (g/kg TM) | 70 | 89 |
| pH | 4,52 | 4,46 |

* kg Futter TM mit sichtbarem Schimmelbefall

Mehrkosten

Die Kosten im Vergleich zu netzgebundenen Ballen waren zwar um einen Euro pro Ballen höher, allerdings sollte dies mit der höheren Futterqualität und verminderten Futterverlusten kompensiert werden.

Silierregeln für eine erfolgreiche Grassilageproduktion

| Phase | Maßnahme | Anmerkungen |
|----------------------------------|--|---|
| Feld | Regulierung tierischer Schädlinge | vorbeugende Wühlmausregulierung, z.B. durch Abschleppen im Frühjahr, Schlagfallen, usw. |
| | Pflanzenbestand optimieren | mindestens 60 % Gräseranteil (hoher Zuckergehalt) |
| | | Gemeine Risppe bekämpfen |
| | | Dichte Grasnarbe durch Übersaaten fördern |
| | | bedarfsgerechte Nährstoffversorgung sichert Gesundheit und Wüchsigkeit der Futterpflanzen |
| | Schnittzeitpunkt | Rohfasergehalt von 220 bis 260 g/kg TM anstreben (Ähren-/Rispenstücken) |
| | Futterverschmutzung vermeiden | Bestand soll bei der Mahd abgetrocknet sein |
| | | Schnitthöhe mindestens 6 cm, bei Feldfutterbau 7 cm |
| | | Kreisler, Schwader, Pickup usw. nicht zu tief einstellen |
| | | Düngung mit Festmist auf den Herbst verlegen |
| Grünfutter anwelken | Optimaler Trockenmassegehalt von 300 bis 400 g/kg FM | |
| | zu nass und zu trocken birgt Risiken | |
| Kurze Feldzeiten | Ziel ist die Eintagesilage | |
| | Mähaufbereiter spart ca. 2 Stunden (Vorsicht Futterverschmutzung bei Wühlmaus- und Maulwurfhaufen) | |
| | hohe Flächenleistung durch moderne und angepasste Landtechnik | |
| Silierprozess | Erntegut häckseln oder schneiden | Häcksellänge bei Anwelksilagen 2 bis 4 cm |
| | | Häcksellänge bei Nasssilagen 4 bis 6 cm |
| | | je kürzer die Partikellänge desto schneller verläuft die Milchsäuregärung |
| | Siliermittel sachgemäß anwenden | Einhaltung der empfohlenen Dosierung |
| | | gleichmäßige Verteilung |
| | | Verwendung von Dosierautomaten |
| | Beste Verteilung und Verdichtung | flüssige Zusätze bevorzugen |
| | | Fahrsilo: Schichthöhe beim Abladen unter 40 cm, Ladewagen mit Dosierwalzen, Siloverteiler, Schleppergewicht auf Anliefermenge abstimmen, Zeit der Verdichtung zwischen 2 Fahren mindestens 15 Min. |
| | | Ballensilage: keine Schlangenlinie fahren, voll bestücktes Schneidwerk einsetzen, hohen Pressdruck einstellen |
| | | Unmittelbar nach Ende der Befüllung bzw. Pressen luftdicht versiegeln |
| Luftdichter Siloabschluss | Fahrsilo: Verwendung bester Folienqualitäten, Schutzgitter, sachgemäße Beschwerung am Rand und quer über den Silo | |
| | Ballensilage: 6-8 lagige Wicklung, hochwertige Stretchfolie verwenden | |
| | regelmäßig die Luftdichtheit kontrollieren | |
| Fertige Konserve | Dichtheit kontrollieren | Ballensilage: Beschädigte Folienoberfläche mit Spezialklebeband verschließen, Ballenlager mit Schutznetz schützen |
| | | Öffnung Flach- bzw. Hochsilo: Nasssilagen ca. 4 Wochen, Anwelksilage ca. 7 Wochen, Gärheu ca. 10 Wochen, Ballensilage ca. 2 bis 3 Wochen |
| | Entnahme | Vortrieb pro Woche: Winter 1 bis 1,5 m, Sommer 1,5 bis 2,5 m |
| | | Anschnittfläche soll wenig Angriffsfläche für Luft bieten Schneidende Entnahmewerkzeuge sind den reißenden vorzuziehen |



Abb. 18: Beispielfoto für Spätblähungen beim Käse durch Clostridien (Bildquelle: <http://www.domacimlekar.com>)

Verhalten der Clostridien

Clostridien in der Gärfutterbereitung

Käsereischädliche Clostridien

Bei Clostridien handelt es sich um Bakterien, welche als technologische Schadkeime bezeichnet werden. Sie kommen in der Erde, im Abwasser, im Darm von Mensch und Tier sowie in der Luft vor. Erdig verschmutztes Gärfutter, welches an laktierende Tiere verfüttert wird, birgt deshalb für die Käseproduktion ohne Konservierungsmittel ein besonders hohes Risiko. Diese Bakterien gelangen nicht direkt über das Tier in die Milch, sondern ausschließlich über die Umwelt. In der Milch selbst können sich die Keime zwar nicht vermehren, im Käse kann die Vermehrung aufgrund der geringen Empfindlichkeit gegenüber Erhitzung und pH-Wert Absenkung jedoch wieder starten und für Spätblähungen sorgen. Die betroffenen Käse können aufgrund des unangenehmen Geschmacks und Geruchs sowie der überstarken Lochbildung nicht mehr verkauft werden.

Die Gärfutterbereitung birgt ein hohes Potenzial für die Bildung von Buttersäure durch Clostridien. Im Boden können Sporengehalte von 10.000 bis mehreren Millionen enthalten sein. Gärfutterproduzenten müssen deshalb besonders darauf achten, alle potenziellen Schmutzeintragsquellen ins Futter auszuschalten. Dazu gehört auch die Regulierung von wühlenden Schädlingen im Grünland. Wühlmaus und Maulwurf können hohe Mengen an Erde aufwühlen. In der Praxis hat sich zur Regulierung des Schädlingsbesatzes die sogenannte Wolf'sche Zangenfalle bewährt. Der ideale Zeitpunkt ist meist das Frühjahr, da somit die Vermehrung der Tiere über den Sommer eingedämmt werden kann.

Kreislauf der Clostridien

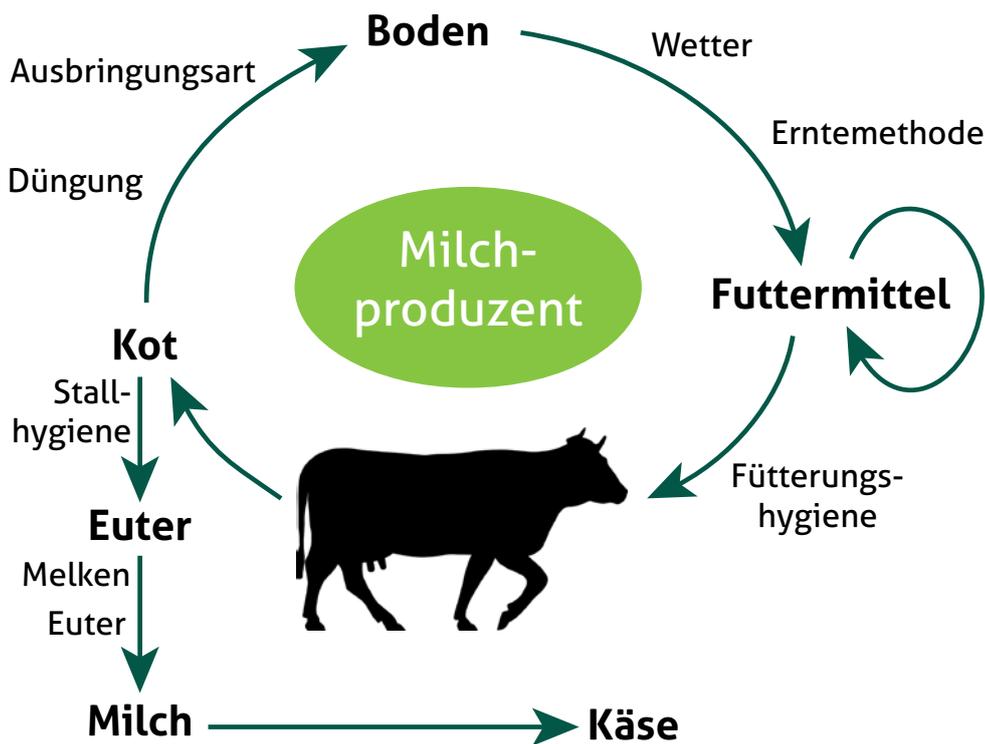


Abb. 19: Kreislauf der Clostridien

Jeder einzelne Maulwurf wirft in einem Jahr bis zu einer Tonne Erde auf. Dadurch entstandene Narbenschäden und lückige Stellen tragen zusätzlich zur Futtermittelverschmutzung bei. Bestände mit hohem Wühlmaus- und Maulwurfbesatz tendieren darüber hinaus zur zunehmenden Verkräutung. Kräuter lassen sich, aufgrund des niedrigeren Zuckergehaltes, schlechter silieren als Gräser. Auf diese Weise „entartete“ Bestände sind aus den genannten Gründen schlecht für die Silierung geeignet.

Durch die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern gelangen neben anderen Bakterien auch Clostridien auf den Boden und die Pflanzen. Je später Gülle nach dem Schnitt ausgebracht wird, desto höher ist die Gefahr, dass die Düngerreste in das Futter gelangen. Bei Festmistdüngung sollte verrotteter Mist auf die Felder kommen und genügend Zeit bis zur Schnittnutzung vergehen, damit der Wirtschaftsdünger ausreichend verrotten kann. Eine Düngung mit Festmist im Frühjahr ist bei frühem Schnittzeitpunkt generell und speziell bei Silagebereitung deshalb nicht zu empfehlen. Auch eine Gülle- bzw. Jauchedüngung in zu hohe Bestände muss in dieser Hinsicht vermieden werden. Hier gilt der Leitsatz „Ladewagen bzw. Presse ab und Güllefass an“.

Clostridieneintrag durch Wirtschaftsdünger

Silierzusätze

Besonders feuchte Grassilagen zeigen häufig einen erhöhten Buttersäuregehalt von mehr als 8 g/kg TM. Dies ist bereits ein Hinweis für eine Fehlgärung durch Clostridien. Anzustreben wären Buttersäuregehalte unter 3 g/kg TM. Clostridien gelangen durch erdige Verschmutzungen in die Silage. Vorbeugend gegen Schmutzeintrag wirken das Mähen von trockenen Beständen, hohe Schnitthöhe (> 6 cm) und das Anwelken auf 30 – 40 % TM. Durch das Anwelken liegen die Pflanzenzucker in konzentrierter Form vor und bilden ein ideales Substrat für die Milchsäuregärung und somit für eine rasche pH-Wert-Absenkung - sprich Ansäuerung. Zusätzlich haftet am angewelkten Futter weniger Schmutz an. Durch das Anwelken wird weiters die Wasserverfügbarkeit herabgesetzt. Dies wirkt sich hemmend auf die Clostridien aus. Hauptsächlich bei Silageballen stellen hohe Anwelckgrade um 40 % TM bei guter Verdichtung häufig kein Problem dar, weil die Verfütterung eines Ballens rasch erfolgt und die Gefahr einer Nacherwärmung so geringer ist. Bei Fahr- oder Hochsiloplanlagen sollte der Trockenmassegehalt 35 % nicht überschreiten. Grundsätzlich ist bei Einhaltung der genannten Grundregeln kein Einsatz von Siliermitteln notwendig. Sind die Bedingungen jedoch nicht optimal, so können diese Silierzusätze dazu beitragen, Nährstoff- und Trockenmasseverluste zu vermindern. Grundsätzlich bestehen bei der Silagebereitung zwei Risiken, die

Tab. 12: Siliermittel zur Verbesserung des Gärungsverlaufs (Sicherung Gärqualität) (nach DLG, 2006)

| Wirksame Bestandteile | | Wirkprinzip |
|-----------------------------------|---|--|
| Bakterienpräparate | Homofermentative Milchsäurebakterien verschiedener Gattungen | Steuerung des Gärungsverlaufs durch beschleunigte Milchsäuregärung und pH-Wert-Absenkung, dadurch indirekte Hemmung von Fehlgärungserregern. |
| Siliersalze Siliersalzlösungen | Konservierungsstoffe mit spezifischem Hemmeffekt auf Fehlgärungserreger sowie Mischungen aus diesen Stoffen | Steuerung des Gärungsverlaufs durch Hemmung von Fehlgärungserregern, dadurch indirekte Förderung von Milchsäuregärung und pH-Wert-Absenkung |
| Siliersäuren | Konzentrierte organische Säuren, insbesondere Ameisensäure allein oder in Mischungen mit anderen Säuren, in einzelnen Produkten teilweise durch Ammoniak abgestumpft. | Direkte pH-Wert-Absenkung, dadurch Einschränkung der Gärungsintensität. Bei hoher Dosis: Unterdrückung aller Gärungen Bei moderater Dosis: Hemmung von Fehlgärungserregern |

Tab. 13: Siliermittel zur Verbesserung der Haltbarkeit an der Luft (Sicherung der aeroben Stabilität) (nach DLG, 2006)

| Wirksame Bestandteile | | Wirkprinzip |
|-----------------------------------|--|---|
| Bakterienpräparate | Heterofermentative Milchsäurebakterien | Steuerung des Gärungsverlaufs in der Weise, dass neben Milchsäure genügend Essigsäure für die Hemmung von Hefen entsteht. |
| Siliersalze Siliersalzlösungen | Konservierungsstoffe mit spezifischem Hemmeffekt auf Hefen und Schimmel sowie Mischungen aus diesen Stoffen | Hemmung von Hefen und Schimmelpilzen durch die aus den Salzen in der Silage freigesetzten Säuren (Propionsäure, Benzoesäure usw.) |
| Siliersäuren | Konzentrierte organische Säuren, insbesondere Propionsäure allein oder in Mischungen mit anderen Säuren (Essig-, Sorbin-, Benzoesäure), in einzelnen Produkten teilweise durch Ammoniak abgestumpft. | Direkte Hemmung von Hefen und Schimmelpilzen bei gleichzeitiger pH-Wert-Absenkung |

Eigenschaften verschiedener Siliermittelformen

den Konservierungserfolg schmälern können. Zum einen können Fehlgärungen durch Clostridien und die damit einhergehende Buttersäurebildung zu einer schlechten Gärqualität führen und Nährstoff- und Eiweißabbau zur Folge haben. Zum anderen können Silagen durch den Einfluss von Hefen und Schimmelpilzen nach dem Öffnen instabil sein.

Entsprechend diesen Risikoklassen gibt es auch bei den Siliermitteln verschiedene Wirkungsrichtungen. Bei beiden Wirkungsrichtungen wird wiederum zwischen biologischen Siliermitteln (Bakterienpräparate) und chemischen Siliermitteln (Säuren und Salze) unterschieden. Darüber hinaus gibt es auch Präparate, die durch die Kombination verschiedener Bestandteile das Risiko der Nacherwärmung und der Fehlgärung abdecken.

Im Hinblick auf die Clostridienproblematik in der Käseemilch kann es sinnvoll sein, bei Grassilagen Siliermittel einzusetzen, welche das Clostridienwachstum hemmen. Zu unterstreichen ist jedoch, dass diese nicht dazu verwendet werden sollen, Nachlässigkeiten bei der Futterbereitung auszugleichen. Die Applikation sollte nur mit einem Dosiergerät erfolgen, da eine händische Dosierung nicht mit ausreichender Genauigkeit möglich ist. Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, dass eine händische Einbringung nahezu nutzlos ist!

Einsatz Dosiergerät

Die DLG prüft jährlich verschiedene Siliermittel auf die Wirkung in verschiedenen Kategorien. Unter anderem werden die Mittel auch auf die Hemmung des Clostridienwachstums getestet. Bei der Anschaffung sollte hier auf die Wirkung in der Kategorie 5 (Hemmung der Clostridien) geachtet werden.

| Silierbarkeit des Pflanzenbestandes | | Anwendungsbereich der Siliermittel | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|------|------|------|------|----|
| Leicht | • Ähren-/ Rispschieben der Leitgräser | | | | | | |
| Mittelschwer | • Beginn Blüte der Leitgräser • Leguminosenreiche Bestände | | | | | | |
| Schwer | • Spätschnitt z.B. Herbst | | | | | | |
| TM-Gehalt | | 20 % | 25 % | 28 % | 30 % | 35 % | -> |

Zusätzliche Wirkungsrichtungen

Einsatzbereiche der in Südtirol am häufigsten verwendeten Siliermittel und Auflistung von zusätzlichen Wirkungen.

Die meisten Produkte im Handel sind mit dem DLG-Gütesiegel versehen. Diese müssen ihre Wirksamkeit bei Silagen in mehreren Versuchen nachgewiesen haben. Ihre Eignung wird jedes Jahr kontrolliert.

| | Produktname | Verbesserung | | | Hemmung Clostridien |
|------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|---------------------|
| | | Aerobe Stabilität | Futteraufnahme | Verdaulichkeit | |
| Grassilage | Kofasil Plus | | X | X | X |
| | Bonsilage | | | | |
| | Bonsilage Forte | | | | X |
| | Labascil Duo | | X | X | |
| | Pioneer 11 GFT | X | | X | |
| | Bonsilage Plus | X | | X | |
| Maissilage | Kofasil Mais | X | | | |
| | Bonsilage Mais | X | | | |
| | Labascil Duo | X | X | X | |
| | Pioneer 11 CFT | X | | | |



Dosiergeräte für flüssige Siliermittel können auf Ladewagen und Rundballenpressen angebracht werden.

Nachfüllen von Silos

Mittels eines ganzheitlichen Maßnahmenpaketes, also der Einhaltung der Silierregeln und des gezielten Einsatzes von wirksamen Siliermitteln dürfte es möglich sein das Sporenpotenzial von Clostridien in Grassilagen wesentlich zu reduzieren und so das Kontaminationspotenzial durch Umwelteinträge in die Milch zu verringern. Eine gute Stall- und Melkhygiene wirken sich ebenfalls positiv aus.

Ein Nachfüllen des Silos sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Durch die Öffnung des Silos gelangt Sauerstoff an die Silage was sich gärbioologisch negativ auswirken kann. In der Praxis ist es jedoch immer wieder erforderlich, dass z.B. ein Hochsilo mit Erntegut nachbefüllt werden muss.

Für das Befüllen sollten einige Punkte berücksichtigt werden:

- Rasches Befüllen
- Es sollte nach Möglichkeit erst der nächste Schnitt nachsilier werden.
- Eventuell verschimmeltes Futter auf der Oberfläche vor dem Nachsilieren entfernen
- Die Oberfläche bei Bedarf mit Propionsäure behandeln
- Zum Nachsilieren nur angewelktes Futter mit über 30 % TM verwenden.

ACHTUNG! Beim Öffnen des Hochsilos besteht Erstickungsgefahr (Kohlendioxid-Gas)! Vor dem Einstieg gründlich durchlüften!

Grundfutteranalysen interpretieren

Die Qualität der Grundfuttermittel ist nicht immer gleich und schwankt in Abhängigkeit von Erntezeitpunkt, Düngung und Witterung. Für eine gezielte Rationszusammensetzung kann es sinnvoll sein, das Grundfutter im Labor untersuchen zu lassen. Voraussetzung dafür ist eine repräsentative Probenziehung: So sollten Heuproben den gesamten Futterstock umfassen, bei Silagen in Fahrtilos müssen alle Horizonte beprobt werden und für Rundballen sind Proben aus mehreren Ballen nötig. Eine manuelle Probenahme verursacht eine leichte Unterschätzung der realen Futterqualität: So werden z.B. im Durchschnitt Rohprotein um 6 g/kg TM unterschätzt und Rohfaser um 11,5 g/kg TM überschätzt (BODNER et al., 2016). Dies ist vermutlich aufgrund von Bröckelverlusten der wertvolleren Pflanzenteile bei der manuellen Probenahme zurückzuführen.

Die Qualität der Futtermittel kann auf mehrere Arten ermittelt werden. Die Analyse im Labor ermöglicht eine gute objektive Einschätzung aller relevanten Futterinhaltsstoffe. Nur mit Hilfe dieser Daten ist eine gezielte Rationsplanung und -optimierung möglich. Neben der Methode der Nasschemie im Labor wird die Schnellbestimmung mittels Nahinfrarotreflexionsspektroskopie (NIRS) immer wichtiger. Daneben kann auch eine sensorische Überprüfung des Futters wertvolle Informationen über verschiedene Parameter wie Schnittzeitpunkt, Pflanzenbestand und Konservierungserfolg geben. Dabei werden die Futtermittel auf Farbe, Geruch und Gefüge untersucht. Diese Einschätzung ist eine gute Ergänzung zur chemischen Analyse und erlaubt Rückschlüsse auf die Eignung des Futtermittels zur Fütterung.

Im Hinblick auf die unerwünschte Buttersäuregärung ist es bei Silagen angeraten, die Gärssäuren untersuchen zu lassen. Diese Untersuchung kann Aufschluss über den Verschmutzungsgrad geben. Buttersäuregehalte über 3 g/kg TM weisen bereits auf eine durch Verschmutzung verursachte Fehlgärung hin.

Um die Auswertung der untersuchten Futtermittel interpretieren und einordnen zu können, zeigt die folgende Tabelle typische Werte, welche bei rechtzeitiger Ernte und guter Qualität durchaus erreicht werden können.

Untersuchung von Futtermitteln

Orientierungswerte

Tab. 14: Auszug aus den Empfehlungen der Arbeitsgruppe der ÖAG (Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft)

| Untersuchungskriterium | Grassilage | | Maissilage | Belüftungsheu | | Bodenheu | |
|-------------------------------|--|----------------|------------|---------------|----------------|-------------|----------------|
| | 1. Aufwuchs | Folgeaufwüchse | | 1. Aufwuchs | Folgeaufwüchse | 1. Aufwuchs | Folgeaufwüchse |
| Trockenmasse (g/kg FM) | Fahrtilo: 300 - 400 Rundballen: 300 - 500 | | 320 - 360 | > 870 | | > 870 | |
| Rohprotein (g/kg TM) | > 140 | > 160 | > 70 | > 120 | > 140 | > 100 | > 130 |
| NDF (g/kg TM) | 430 - 490 | 415 - 490 | 390 - 435 | 430 - 490 | 430 - 490 | 460 - 535 | 445 - 520 |
| ADF (g/kg TM) | 270 - 310 | 260 - 310 | 200 - 230 | 270 - 310 | 270 - 310 | 290 - 335 | 280 - 325 |
| ADL (g/kg TM) | < 40 | < 50 | < 30 | < 40 | < 50 | < 45 | < 55 |
| Rohfaser (g/kg TM) | 220 - 260 | 210 - 260 | 170 - 200 | 220 - 260 | 220 - 260 | 240 - 290 | 230 - 280 |
| Rohasche (g/kg TM) | < 100 | < 110 | < 40 | < 90 | < 100 | < 80 | < 100 |
| NEL _{DIG} (MJ/kg TM) | > 6,0 | > 5,8 | > 6,5 | > 6,0 | > 5,8 | > 5,4 | > 5,5 |
| Fe (g/kg TM) | < 600 | < 800 | < 150 | < 600 | < 800 | < 600 | < 800 |
| Milchsäure (% der Säuren) | > 75 | > 75 | > 80 | | | | |
| Essigsäure (g/kg TM) | 10 - 25 | 10 - 25 | 10 - 25 | | | | |
| Buttersäure (g/kg TM) | < 3 | < 3 | < 1 | | | | |
| Ammoniakstickstoff % des N | < 8 | < 8 | < 8 | | | | |

Rohfasergehalte oberhalb der Orientierungswerte deuten auf eine zu späte Nutzung hin und wirken sich negativ auf die Verdaulichkeit des Futters aus.

Hygienische Qualität

Neben der Untersuchung auf Nährstoffe und Energie ist auch die hygienische Qualität des Futters wichtig. Hier wurde von der ÖAG (Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft) ein Bewertungsschlüssel ausgearbeitet. Dabei kann die Futterpartie nach Geruch, Farbe, Gefüge und Verschmutzung mit Punkten bewertet werden. Als Ergebnis erhält man das Ausmaß der Wertminderung durch die Konservierung. Diese sensorische Bewertung kann mit dem jeweiligen Schema für Grassilage, Maissilage und Dürrfutter durchgeführt werden. Neben dieser sensorischen Bewertung kann das Ausmaß einer Verpilzung (Schimmel- und Hefepilze) auch anhand einer Laboranalyse festgestellt werden.

Tab. 15: Maximale Keimbesätze verschiedener Grundfuttermittel (Futtermittellabor Rosenau)

| Keimbesatz (KBE) von | | | |
|----------------------|--|--|---|
| Merkmal | Heu | Mais- und Mais-kornsilagen | Grassilagen |
| Schimmelpilze | < 100.000 | < 10.000 | < 10.000 |
| Schimmelpilzflora | Feldpilze (vorwiegend Schwärzepilze Ascochyta) | Lagerpilze (Penicillium roqueforte und Monascus ruber) | Lagerpilze (vorwiegend Penicillium roqueforte und Monascus ruber) |
| Hefen | < 10.000 | < 1.000.000 | < 100.000 |
| Mikroskopie | keine Auffälligkeiten | | |
| Sensorik | futtertypische Farbe/Geruch, keine sichtbaren Verpilzungen und keine Erwärmungen | | |

Die Tabelle 15 zeigt die Richtwerte für hygienisch einwandfreie Futterpartien. Steigen die Werte der Analyse über diese Richtwerte, so ist mit einer Qualitätsminderung durch die Konservierung zu rechnen. Darüber hinaus stellen hohe Schimmel- und Hefegehalte auch für die Tiere ein großes Risiko dar.



Futterqualitäten in Südtirol

Die Tabellen 17 und 18 zeigen eine Übersicht der Futterqualität von Dürrfutter in Abhängigkeit des Aufwuchses (erster Schnitt und Folgeaufwüchse) und Konservierungsart (Belüftung und Bodentrocknung), sowie von Grassilage in Abhängigkeit des Aufwuchses. Zusätzlich ist die durchschnittliche Futterqualität der Maissilagen angeführt.

Angegeben werden die Probenanzahl, der Medianwert und die Streuung von 90 % der Proben. Das heißt, dass die 10 % höchsten und 10 % niedrigsten Werte nicht berücksichtigt wurden. Des Weiteren wird der Prozentanteil der Proben mit optimaler Qualität angeführt. Es handelt sich um eine Übersicht der Ergebnisse von 2.262 Futterproben, welche vom Futtermittellabor des Versuchszentrums Laimburg von 2006 bis 2017 analysiert wurden und für die vorliegende Veröffentlichung ausgewertet wurden.

Die ausgewerteten Daten beziehen sich auf Futterproben, welche seit 2006 für die Schüler der Fachschulen für Landwirtschaft Dietenheim, Fürstenburg und Salern sowie jene der Oberschule für Landwirtschaft Auer analysiert werden. Es handelt somit um eine repräsentative Probe der Futterqualitäten.

Dürrfutter: Die statistische Auswertung zeigt einen signifikanten Effekt der Belüftung auf alle Parameter mit Ausnahme der Rohasche. Obwohl die Belüftung die Situation verbessert, wird vor allem beim ersten Schnitt in dieser Kategorie das Optimum fast nie erreicht, was Faser- und Energiegehalt betrifft. Es ist naheliegend, dass dies vorwiegend auf einen späten Schnittzeitpunkt oder auf einen nicht konsequenten Einsatz der Trocknungsanlagen (Verwendung der Trocknungsanlage nur bei ungünstigen Wetterbedingungen) zurückzuführen ist. Letzteres wird durch die Beobachtung untermauert, dass die Verbesserung dank der Belüftung stärker in den außerordentlich regenreichen Jahren zum Vorschein kommt (Tabelle 16). Dies ist vor allem an den Faserkomponenten sichtbar. Wenig relevant scheint die Futtermittelverschmutzung zu sein.

Tab. 16: Verbesserung der Futterqualität von Dürrfutter durch die Belüftung (Auswertung von Analysen an Praxisproben am Versuchszentrum Laimburg von 2006 bis 2017). Nur statistisch gesicherte Effekte werden angegeben.

| Parameter | Effekt der Belüftung | |
|------------------------------|--|--|
| | Gesamte Periode | Nur außerordentlich regenreiche Jahre (2008, 2014, 2016) |
| Rohprotein (g/kg TM) | +5,4 | +4,6 |
| NDF (g/kg TM) | -18,7 | -24,3 |
| ADF (g/kg TM) | -14,3 | -18,3 |
| ADL (g/kg TM) | -8,5 | |
| Rohfaser (g/kg TM) | -4,5 | -10,5 |
| Rohasche (g/kg TM) | | -0,3 |
| NEL _{CH} (MJ/kg TM) | +0,10 | +0,13 |
| Fe (MJ/kg TM) | -14,1 beim 1. Schnitt, +73,2 bei Folgeschnitten | |

Grassilage: Im ersten Schnitt befindet sich etwa ein Drittel der Proben im Optimum. Auch hier deuten die Ergebnisse auf ein Verbesserungspotenzial hinsichtlich des Schnittzeitpunktes hin. Aufgrund der höheren Toleranz gegenüber einem späteren Schnittzeitpunkt (Nutzungselastizität) steigt dieser Anteil in den Folgeaufwüchsen auf etwa die Hälfte bis zwei Drittel der Fälle an.

Auswertung der Analysen

Vergleich Belüftung und Bodentrocknung

Tab. 17: Futterqualitäten Südtirol - Dürrfutter

| Erster Schnitt | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|--|--|
| Konservierung | | Dürrfutter - Belüftung | | | | Dürrfutter - Bodentrocknung | | | | | |
| | Richtwert* | N** | Median (Streubereich 10%-90%) | Fälle im Optimumbereich (%) | Richtwert* | N** | Median (Streubereich 10%-90%) | Fälle im Optimumbereich (%) | | | |
| Rohprotein (g/kg TM) | > 120 | 363 | 112 (88-134) | 34,2 | > 100 | 738 | 105 (84-133) | 64,4 | | | |
| NDF (g/kg TM) | 430-490 | 108 | 566 (520-626) | 1,9 | 460-535 | 124 | 587 (521-646) | 12,9 | | | |
| ADF (g/kg TM) | 270-310 | 108 | 367 (334-399) | 3,7 | 290-335 | 124 | 379 (331-414) | 10,5 | | | |
| Rohfaser (g/kg TM) | 220-260 | 363 | 301 (265-333) | 8,3 | 240-290 | 738 | 308 (267-340) | 25,6 | | | |
| Rohasche (g/kg TM) | < 100 | 363 | 82 (66-104) | 85,4 | < 100 | 738 | 82 (65-106) | 85,8 | | | |
| NEL _{CH} (MJ/kg TM) | > 5,6 | 361 | 5,10 (4,77-5,48) | 3,9 | > 5,1 | 734 | 5,05 (4,67-5,46) | 48,2 | | | |
| Fe (g/kg TM) | < 600 | 223 | 238 (114-787) | 83,4 | < 600 | 378 | 274 (108-774) | 83,9 | | | |

| Folgeschnitte | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|--|--|
| Konservierung | | Dürrfutter - Belüftung | | | | Dürrfutter - Bodentrocknung | | | | | |
| | Richtwert* | N** | Median (Streubereich 10%-90%) | Fälle im Optimumbereich (%) | Richtwert* | N** | Median (Streubereich 10%-90%) | Fälle im Optimumbereich (%) | | | |
| Rohprotein (g/kg TM) | > 140 | 267 | 144 (122-182) | 61,8 | > 130 | 521 | 140 (117-169) | 71,0 | | | |
| NDF (g/kg TM) | 430-490 | 69 | 509 (435-581) | 27,5 | 445-520 | 72 | 522 (482-580) | 44,4 | | | |
| ADF (g/kg TM) | 270-310 | 69 | 333 (294-382) | 17,4 | 280-325 | 72 | 350 (312-399) | 19,4 | | | |
| Rohfaser (g/kg TM) | 220 | 267 | 266 (220-304) | 33,3 | 230-280 | 521 | 265 (229-303) | 59,1 | | | |
| Rohasche (g/kg TM) | < 110 | 267 | 107 (90-134) | 58,8 | < 110 | 521 | 105 (84-131) | 62,4 | | | |
| NEL _{CH} (MJ/kg TM) | > 5,4 | 266 | 5,24 (4,81-5,70) | 24,4 | > 5,2 | 521 | 5,23 (4,78-5,64) | 60,3 | | | |
| Fe (g/kg TM) | < 800 | 144 | 490 (180-1391) | 72,9 | < 800 | 244 | 416 (154-1153) | 76,2 | | | |

* In Anlehnung an die Empfehlungen der ÖAG-Fachgruppe Fütterung 2017 (abg.)

** Anzahl der ausgewerteten Proben

Tab. 18: Futterqualitäten Südtirol - Silagen

| Konservierung | Grassilage 1. Schnitt | | | | Grassilage Folgeschnitte | | | |
|---------------------------------|-----------------------|------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Richtwert** | N*** | Median (Streubereich 10%-90%) | Fälle im Optimumbereich (%) | Richtwert** | N*** | Median (Streubereich 10%-90%) | Fälle im Optimumbereich (%) |
| Rohprotein (g/kg TM) | > 140 | 60 | 152 (111-175) | 63,3 | > 160 | 100 | 162 (131-201) | 54,0 |
| NDF (g/kg TM) | 430-490 | 14 | 487 (407-597) | 28,6 | 415-490 | 30 | 471 (437-571) | 63,3 |
| ADF (g/kg TM) | 270-310 | 14 | 328 (281-410) | 14,3 | 260-310 | 29 | 319 (289-370) | 24,1 |
| Rohfaser (g/kg TM) | 220-260 | 60 | 275 (224-314) | 30,0 | 210-260 | 100 | 246 (203-295) | 51,0 |
| Rohasche (g/kg TM) | < 100 | 60 | 110 (91-146) | 31,7 | < 110 | 100 | 123 (98-189) | 27,0 |
| NEL _{CH} (MJ/kg TM) | > 5,6 | 60 | 5,44 (4,70-6,13) | 33,3 | > 5,4 | 100 | 5,60 (4,87-6,32) | 61,0 |
| Fe (g/kg TM) | < 600 | 37 | 482 (213-1597) | 67,6 | < 800 | 79 | 529 (177-1886) | 67,1 |
| Trockenmasse 60°C (g/kg) | 300-500 | 60 | 338 (238-511) | 55,0 | 300-500 | 99 | 414 (275-609) | 57,0 |
| Milchsäure (% der Gesamtsäuren) | > 75 | 59 | 69 (47-85) | 33,9 | > 75 | 99 | 77 (52-89) | 54,5 |
| Essigsäure (% TM) | 1-2,5 | 59 | 0,9 (0,4-2,65) | 39,0 | 1-2,5 | 99 | 1,0 (0,3-2,5) | 41,4 |
| Buttersäure (% TM) | < 0,3 | 59 | 0,7 (0,0-2,83) | 33,9 | < 0,3 | 99 | 0,1 (0,0-2,1) | 67,7 |
| Ammoniak-N (% von Gesamt-N) | < 8 | 21 | 5,0 (0,6-8,4) | 81,0 | < 8 | 31 | 4,0 (2,9-5,8) | 96,8 |

| Konservierung | Maissilage | | | |
|---------------------------------|-------------|------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Richtwert** | N*** | Median (Streubereich 10%-90%) | Fälle im Optimumbereich (%) |
| Rohprotein (g/kg TM) | > 70 | 60 | 91 (75-100) | 95,0 |
| NDF (g/kg TM) | 390-435 | 9 | 458 (410-513) | 22,2 |
| ADF (g/kg TM) | 200-230 | 9 | 225 (196-238) | 55,6 |
| Rohfaser (g/kg TM) | 170-200 | 60 | 188 (160-218) | 45,0 |
| Rohasche (g/kg TM) | < 40 | 60 | 49 (38-57) | 15,0 |
| NEL _{CH} (MJ/kg TM) | > 6,5 | 60 | 6,48 (6,28-6,75) | 44,3 |
| Fe (g/kg TM) | < 150 | 34 | 138 (96-343) | 58,8 |
| Trockenmasse 60°C (g/kg) | 320-360 | 60 | 314 (258-379) | 21,7 |
| Milchsäure (% der Gesamtsäuren) | > 80 | 58 | 76 (63-84) | 31,0 |
| Essigsäure (% TM) | 1-2,5 | 58 | 1,5 (0,9-2,2) | 81,0 |
| Buttersäure (% TM) | < 0,1 | 58 | 0,0 (0,0-0,1) | 61,4 |
| Ammoniak-N (% von Gesamt-N) | < 8 | 29 | 0,5 (0,5-0,5) | 100,0 |

* In Anlehnung an die Empfehlungen der ÖAG-Fachgruppe Fütterung 2017 (abg.)

*** Anzahl der ausgewerteten Proben



Sensorische Bewertung von Heu (nach Vorlage der ÖAG)

Probenbezeichnung:

Bemerkungen zur Probe:

Art des Raufutters:

 Heu Grummet Pofel Nachpofel

Vegetationsstadium (Knaulgras/Goldhafer):

 Schossen, Ähren-/Rispschieben, Beginn Blüte,
 Mitte bis Ende Blüte, Samenreife bis überständig

Gräser %: Kleearten %: Kräuter %:

Verhältnis Stängel : Blätter =% Stängel% Blätter

Sonstiges:

| 1. Geruch | | Punkte |
|--------------------------|---|--------|
| <input type="checkbox"/> | außerordentlich guter, aromatischer Heugeruch | 5 |
| <input type="checkbox"/> | guter, aromatischer Heugeruch | 3 |
| <input type="checkbox"/> | fad bis muffig | 1 |
| <input type="checkbox"/> | schwach muffig, brandig | 0 |
| <input type="checkbox"/> | stark muffig (schimmelig) oder faulig | -3 |

| 2. Farbe | | Punkte |
|--------------------------|--|--------|
| <input type="checkbox"/> | einwandfrei, wenig verfärbt | 5 |
| <input type="checkbox"/> | verfärbt, ausgeglichen | 3 |
| <input type="checkbox"/> | stark ausgebleichen | 1 |
| <input type="checkbox"/> | gebräunt bis schwärzlich oder schwach schimmelig | 0 |

| 3. Gefüge | | Punkte |
|--------------------------|--|--------|
| <input type="checkbox"/> | blattreich (Klee-, Kräuter- und Grasblätter erhalten, ebenso Knospen u. Blütenstände), weich und zart im Griff | 7 |
| <input type="checkbox"/> | blattärmer, wenig harte Stängel, etwas hart im Griff | 5 |
| <input type="checkbox"/> | sehr blattarm, viele harte Stängel, rau und steif im Griff | 2 |
| <input type="checkbox"/> | fast blattlos, viele verholzte Stängel grob und überständig | 0 |

| 4. Verunreinigungen | | Punkte |
|--------------------------|-------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> | keine (keine Staubentwicklung) | 3 |
| <input type="checkbox"/> | mittlere (geringe Staubentwicklung) | 1 |
| <input type="checkbox"/> | starke (Erde- bzw. Mistreste) | 0 |
| Summe der Punkte | | |

| Punkte | Güteklasse | Wertminderung |
|-----------|------------------|---------------|
| 20 bis 16 | sehr gut bis gut | gering |
| 15 bis 10 | befriedigend | mittel |
| 9 bis 5 | mäßig | hoch |
| 4 bis -3 | verdorben | sehr hoch |

Sensorische Bewertung Grassilage (nach Vorlage der ÖAG)

Probenbezeichnung:

Art der Grassilage: 1. Aufwuchs 2. bzw. Folgeaufwuchs

Vegetationsstadium (Knaulgras/Goldhafer): Schossen, Ähren-/Rispschieben, Beginn Blüte,
 Mitte bis Ende Blüte, Samenreife bis überständig

Gräser %: Kleearten %: Kräuter %:

Verhältnis Stängel : Blätter =% Stängel% Blätter

TM-Gehalt in % pH-Wert

- Buttersäuregeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)
 Essigsäuregeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)
 Ammoniakgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)
 Röstgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)
 Alkoholgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)
 Schimmelgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)

| 1. Geruch | | Punkte |
|--------------------------|---|--------|
| <input type="checkbox"/> | frei von Buttersäuregeruch, angenehm säuerlich, aromatisch, fruchtartig, auch deutlich brotartig | 14 |
| <input type="checkbox"/> | schwacher oder nur in Spuren vorhandener Buttersäuregeruch (Fingerprobe) oder stark sauer, stechend, wenig aromatisch | 10 |
| <input type="checkbox"/> | mäßiger Buttersäuregeruch oder deutlicher, häufig stechender Röstgeruch oder muffig | 4 |
| <input type="checkbox"/> | starker Buttersäuregeruch oder Ammoniakgeruch oder fader, nur sehr schwacher Säuregeruch | 1 |
| <input type="checkbox"/> | Fäkalgeruch, faulig oder starker Schimmelgeruch, Rottegeruch, kompostähnlich | -3 |

| 2. Gefüge | | Punkte |
|--------------------------|--|--------|
| <input type="checkbox"/> | Gefüge der Blätter und Stängel erhalten | 4 |
| <input type="checkbox"/> | Gefüge der Blätter angegriffen | 2 |
| <input type="checkbox"/> | Gefüge der Blätter und Stängel stark angegriffen, schmierig, schleimig oder leichte Schimmelbildung oder leichte Verschmutzung | 1 |
| <input type="checkbox"/> | Blätter und Stängel verrottet oder starke Verschmutzung | 0 |

| 3. Farbe | | Punkte |
|--------------------------|--|--------|
| <input type="checkbox"/> | dem Ausgangsmaterial entsprechende Gärfutterfarbe, bei Gärfutter aus angewelktem Gras, Klee gras, usw. auch leichte Bräunung | 2 |
| <input type="checkbox"/> | Farbe wenig verändert, leicht gelb bis bräunlich | 1 |
| <input type="checkbox"/> | Farbe stark verändert, giftig grün oder hellgelb entfärbt oder starke Schimmelbildung | 0 |
| Summe der Punkte | | |

| Punkte | Güteklasse | Wertminderung |
|-----------|------------------|---------------|
| 20 bis 16 | sehr gut bis gut | gering |
| 15 bis 10 | befriedigend | mittel |
| 9 bis 5 | mäßig | hoch |
| 4 bis 0 | verdorben | sehr hoch |

Sensorische Bewertung Maissilage (nach Vorlage der ÖAG)

Probenbezeichnung:

Kornreife: Milchreife, Beginn Teigreife, Teigreife, Ende Teigreife, VollreifeKornaufschluss: über 98%, 75 - 98%, 33 - 75%, unter 33% (sehr schlecht)Kornanteil: niedrig, mittelmäßig, hochHäcksellänge: bis 5 mm, 5 - 10 mm, 10 - 15 mm, 15 - 20 mm, über 20 mm

TM-Gehalt in % pH-Wert

Buttersäuregeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)Essigsäuregeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)Ammoniakgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)Röstgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)Alkoholgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)Schimmelgeruch: keiner (1) leicht (2) mittel (3) stark (4)

| 1. Geruch | | Punkte |
|--------------------------|---|--------|
| <input type="checkbox"/> | frei von Buttersäuregeruch, angenehm säuerlich, aromatisch, fruchtartig, auch deutlich brotartig | 14 |
| <input type="checkbox"/> | schwacher oder nur in Spuren vorhandener Buttersäuregeruch (Fingerprobe) oder stark sauer, stechend, wenig aromatisch | 10 |
| <input type="checkbox"/> | mäßiger Buttersäuregeruch oder deutlicher, häufig stechender Röstgeruch oder muffig | 4 |
| <input type="checkbox"/> | starker Buttersäuregeruch oder Ammoniakgeruch oder fader, nur sehr schwacher Säuregeruch | 1 |
| <input type="checkbox"/> | Fäkalgeruch, faulig oder starker Schimmelgeruch, Rottegeruch, kompostähnlich | -3 |

| 2. Gefüge | | Punkte |
|--------------------------|--|--------|
| <input type="checkbox"/> | Gefüge der Blätter und Stängel erhalten | 4 |
| <input type="checkbox"/> | Gefüge der Blätter angegriffen | 2 |
| <input type="checkbox"/> | Gefüge der Blätter und Stängel stark angegriffen, schmierig, schleimig oder leichte Schimmelbildung oder leichte Verschmutzung | 1 |
| <input type="checkbox"/> | Blätter und Stängel verrottet oder starke Verschmutzung | 0 |

| 3. Farbe | | Punkte |
|--------------------------|--|--------|
| <input type="checkbox"/> | dem Ausgangsmaterial entsprechende Gärfutterfarbe, bei Gärfutter aus angewelktem Gras, Klee gras, usw. auch leichte Bräunung | 2 |
| <input type="checkbox"/> | Farbe wenig verändert, leicht gelb bis bräunlich | 1 |
| <input type="checkbox"/> | Farbe stark verändert, giftig grün oder hellgelb entfärbt oder starke Schimmelbildung | 0 |

Summe der Punkte

| Punkte | Güteklasse | Wertminderung |
|-----------|------------------|---------------|
| 20 bis 16 | sehr gut bis gut | gering |
| 15 bis 10 | befriedigend | mittel |
| 9 bis 5 | mäßig | hoch |
| 4 bis 0 | verdorben | sehr hoch |

Checkliste Clostridien

Fütterungstechnik

| | erwünscht <input checked="" type="checkbox"/> | unerwünscht <input checked="" type="checkbox"/> |
|---|---|---|
| Täglich 2 x frisches Futter | ja | nein |
| 2 x täglich Futterreste entfernen | ja | nein |
| Sauberer Futtertisch | ja | nein |
| Trog- und Tränkebeckenreinigung | täglich | seltener |
| Futterlagerung im Stall | nein | ja |
| Füttern während dem Melken | nein | ja |
| Futtermischwagen: Regelmäßige Entfernung von Restfutter nach Entleerung | ja | nein |
| Notierung bei Änderungen in der Fütterung und der Qualität des Futters | ja | nein |

Stallhygiene

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| Liegeplätze | trocken | nass |
| Einstreu | sauber | kotverschmutzt |
| Futterreste als Einstreu | sauber | verschmutzt |
| Ausmisten | nein | ja |
| Stallklima - Luftqualität | mind. 2 x täglich | seltener |
| Einstreulager - Staubentwicklung im Stall | gut | mäßig |
| | nein | ja |

Tierhygiene

| | | |
|-----------------------|------|------|
| Verschmutzte Tiere | nein | ja |
| Euter geschoren | ja | nein |
| Stallbelegung zu hoch | nein | ja |

Melkhygiene

| | | |
|----------------------------------|--------|------------|
| Sauberkeit der Melkkammer | sauber | ungenügend |
| Sauberkeit des Melkplatzes | sauber | ungenügend |
| Sauberkeit des Melkzeuges | sauber | ungenügend |
| Beurteilung des Milch-Filters | sauber | schmutzig |
| Vormelken | ja | nein |
| Euterreinigung | ja | nein |
| Luftleinbrüche beim Ansetzen | nein | ja |
| Häufiges Abfallen des Melkzeuges | nein | ja |
| Zitzentauchen | ja | nein |

Grundfutterbereitung und Grundfuttermanagement

| | | |
|---|------|----------|
| Regelmäßige Pflege des Grünlandes, Übersaaten, Abschleppen im Frühjahr usw. | ja | nein |
| Regulierung von Wühlmäusen und Maulwürfen | ja | nein |
| Mähauflbereiter bei hohem Aufkommen an Maulwurfhaufen | nein | ja |
| Mähen von taunassen Beständen | nein | ja |
| Idealer Schnittzeitpunkt des 1. Aufwuchses | ja | nein |
| Schnitthöhe > 6 cm | ja | nein |
| Regelmäßige Überprüfung der Arbeitshöhe der Futterwerbeegeräte | ja | nein |
| Beachtung des Anwelkgrades > 30 % TS bei Silage | ja | nein |
| Verdichtung der Silage | gut | schlecht |
| Saubere Geräte beim Verteilen und Anwalzen im Fahrsilo | ja | nein |
| Wenn Fahrsilo: Vorplatz sauber/geteert/betoniert | ja | nein |
| Silage innerhalb 3 h unter Folie | ja | nein |
| Silage häufig verregnet | nein | ja |
| Ausbringung Festmist im Frühjahr | nein | ja |
| Gülleausbringung innerhalb 1 Woche nach Ernte (zwischen Schnitten) | ja | nein |
| Sauberkeit bei Entnahme von Fahrsilo, kein Schmutzeintrag durch Fahrzeuge | ja | nein |
| Frischgras wird frisch / sofort gefüttert (keine Erwärmung) | ja | nein |

Literaturverzeichnis

- BUCHGRABER, K.; GINDL, G.: (2016), Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung 2. Auflage
- BUCHGRABER, K.; GINDL, G.: (2004). Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung.
- DAVIES, D. (2014): Film&Film Wrapping: Tested in the field
- DLG (2006): Praxishandbuch Futterkonservierung
- EGGER, I.; VOGEL, R. (1988): Schätzung von Nährwertverlusten bei der Dürrfütterbereitung und Lagerung. Landwirtschaft Schweiz 1 (1), 7–11.
- Gruber, L. (Hg.) (2013): Abschlussbericht Heuprojekt. Projekt Nr. 2371. Einfluss des Futterkonservierungsverfahrens auf Nährstoffverluste, Futterwert, Milchproduktion und Milchqualität. Irdning: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg Gumpenstein
- GRUBER, L.: Die Futteraufnahme bei Milchkühen – Regulation, Vorhersage und Anwendung in der Rationsberechnung (Fortbildung für Tierärzte, 05. - 07. 06. 2008)
- GRUBER, L. et al. (1995): Einfluss von GF-Qualität und KF-Niveau bei Milchkühen
- GRUBER, L. et al. (2000): Einfluss der Schnitthäufigkeit auf Ertrag, Futterqualität und Milcherzeugung
- JEANGROS, B.; SCEHOVIC, J.; SCHUBIGER, F.X.; LEHMANN, J.; DACCORD, R.; AR-RIGO, Y. (2001): Nährwert von Wiesenpflanzen: Trockensubstanz-, Rohprotein- und Zuckergehalte. In: Agrarforschung 8 (2), S. 1–8
- NUSSBAUM, H. (2002): Die luftdichte Abdeckung von Silagen: Futterkonservierung – Siliermittel, Dosiergeräte, Silofolien. 6. Auflage 2002, Arbeitsgemeinschaft der nordwestdeutschen Landwirtschaftskammern: Schleswig-Holstein, Weser-Ems, Westfalen-Lippe und Rheinland, Oldenburg, 61-68.
- NUSSBAUM H., (2007): Clever einsilieren ins Fahrsilo: Futterernte auf dem Grünland - Technik für Qualität und Leistung: Deutscher Grünlandtag 2007
- NUßBAUM, H. (2017): Neue Trends bei Silofolien. top agrar Österreich 6, 2017, 38-39
- PERATONER, G.; BODNER, A.; RESCH, R.; PRÜNSTER, T. (2015): Schmutziges Futter vermeiden. Südtiroler Landwirt 69 (5), 51–53
- PERATONER, G.; ROMANO, G.; SCHAUMBERGER, A.; PIEPHO, H.-P.; BODNER, A.; FLORIAN, C.; FIGL, U. (2015): webGRAS: Eine Web-Applikation zur Schätzung der potentiellen Futterqualität vom ersten Aufwuchs der Südtiroler Dauerwiesen. In: Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (Hg.): Grünland effizient und umweltschonend nutzen. 59. Jahrestagung der AGGF in Aulendorf 27.08.–29.08.2015, S. 46–51
- PERATONER, G.; FLORIAN, C.; PRAMSOHLER, M.; KASAL, A. (2018): Den Bestand im Grünland schätzen. In: Südtiroler Landwirt 72, S. 65–67

- PÖLLINGER, A. (2013): Heutrocknungsverfahren im Vergleich. In: L. Gruber (Hg.): Abschlussbericht Heuprojekt. Projekt Nr. 2371. Einfluss des Futterkonservierungsverfahrens auf Nährstoffverluste, Futterwert, Milchproduktion und Milchqualität. Irdning: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg Gumpenstein, S. 1–10
- PÖLLINGER, A.; RESCH R. (2016): Vergleich Mantelfolie contra Netzbindung. In: Eilbote, 06/2016, S 10-12
- RESCH, R.; PERATONER, G.; ROMANO, G.; PIEPHO, H.-P.; SCHAUMBERGER, A.; BODNER, A. ET AL. (2015): Der Pflanzenbestand als Basis hoher Futterqualität im Grünland. In: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein (Hg.): Bericht über das 20. Alpenländische Expertenforum zum Thema Bedeutung und Funktionen des Pflanzenbestandes im Grünland. Irdning: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, S. 61–75
- RESCH, R., BUCHGRABER, K., PÖTSCH, E., WIEDNER, G., TIEFENTHALLER, F., & FASCHING, C. M. (2008). Abschlussbericht Heuqualität. 1. Österreichische Heumeisterschaft
- 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-Broschüre 07/2011
- RESCH, R.; WIEDNER, G.; TIEFENTHALLER, F.; WURM, K.; STROMBERGER, W.; FRANK, P.; MEUSBURGER, C. (2009): Qualitätsbewertung von österreichischen Grassilagen und Silomais aus Praxisbetrieben. Abschlussbericht Silageprojekt. Hg. v. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. Irdning
- RESCH, R. (2014): Einfluss von transparenten Stretchfolien auf Silagequalität, aerobe Stabilität und Gärungsverluste von Grassilage in Rundballen, Abschlussbericht des Forschungsprojektes „Stretchfolie IV“ Nr. 3620 (DaFNE 100953), HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 23 S
- RESCH, R.; WILDLING, J. (2017): Auswirkung verschiedener Folien-Abdecksysteme auf Gärungseigenschaften, Futterhygiene und aerobe Stabilität von Gras- und Maissilage im Fahrsilo: Versuchsbericht über Silierversuch S-67/2017, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning
- RESCH, R. (2018): Entwicklungen bei Silofolien und Schutz vor Folienbeschädigung zur Verbesserung der Versiegelungsgüte von Fahrsilos und Rundballen: 45. Viehwirtschaftliche Fachtagung 21.03.-22.03.2018
- RICHTER W., ZIMMERMANN N., ABRIEL M., SCHUSTER M., KÖLLN-HÖLLRIGL K., OSTERTAG J., MEYER K., BAUER J. & SPIEKERS H., (2009): Hygiene bayerischer Silagen: Controlling am Silo
- RÖTZER, J. (2012): Die „richtige“ Farbe für Silofolien?. Profi News 1-2/2012, 58-59
- ZIMMER, E.; HONIG, H.; GROSS, F. (1986): Besseres Grundfutter für das Vieh. Bonn: Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) (AID, 176/1986)

**BRING**

Beratungsring Berglandwirtschaft

Galvanistraße 38

39100 Bozen

T +39 0471 063 890

F +39 0471 063 895

E info@bring.bz.it

I www.bring.bz.it

MwSt. Nr. IT02799200213

Öffnungszeiten

Montag bis Donnerstag

8.30 - 12.00 + 13.00 - 16.30 Uhr

Freitag

8.30 - 12.00 + 13.00 - 15.00 Uhr

KONTAKTE

BRING - Verwaltung

Melanie Gross

T +39 0471 063 890

F +39 0471 063 895

E verwaltung@bring.bz.it

BRING - Weiterbildung und Öffentlichkeitsarbeit

T +39 0471 063 892

F +39 0471 063 895

E info@bring.bz.it

Martin Unterweger

M +39 342 5146215

E unterweger.m@bring.bz.it

Bauwesen

Josef Gräber

M +39 342 5038557

E graeber.j@bring.bz.it

Michael Kuppelwieser

M +39 344 2293984

E kuppelwieser.m@bring.bz.it

Hannes Klocker

M +39 344 0651887

E klocker.h@bring.bz.it

Betriebswirtschaft

Alexander Alber

M +39 348 5593765

E alber.a@bring.bz.it

Beerenobst, Gemüse- und Kräuteraanbau

Igor Schweiggl

M +39 344 2862123

E schweiggl.i@bring.bz.it

Melanie Graf

M +39 340 9474644

E graf.m@bring.bz.it

Evi Garber

M +39 349 3264722

E garber.e@bring.bz.it

Grünland und Ackerbau

Lukas Taschler

M +39 340 8525840

E taschler.l@bring.bz.it

Thomas Prünster

M +39 346 0098498

E pruenster.t@bring.bz.it

Marion Mayr

M +39 342 1512932

E mayr.m@bring.bz.it

Biologische Landwirtschaft

Irene Holzmann

M +39 345 4707962

E holzmann.i@bring.bz.it

Milchvieh - Klauengesundheit - kleine Wiederkäuer

Stefan Winkler

M +39 348 4244548

E winkler.s@bring.bz.it

Stefan Jud

M +39 344 0545579

E jud.s@bring.bz.it

Milchvieh - Tiergesundheit - Rindermast

Melanie Reger

In Mutterschaft

Simon Volgger

M +39 342 0236427

E volgger.s@bring.bz.it

Jessica Schwenke

In Mutterschaft

Andrea Collini

M +39 342 1177365

E collini.a@bring.bz.it

Franziska Profanter

M +39 340 7357879

E profanter.f@bring.bz.it

Mit freundlicher Unterstützung



**ITAS SÜDTIROL
AGENTUR**

