

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 77 (2015)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Hohe Lagerungsdichte anstreben  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082805>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Die Grundlage für eine qualitativ gute Silage wird beim Mähen gelegt. (Bild: Ruedi Hunger)

## Hohe Lagerungsdichte anstreben

Regelmässige und hohe Verdichtung des Futters ist notwendig, wenn Grassilagen stabil gelagert und verlustlos verfüttert werden sollen. Insbesondere bei Fahrsilos sind unterschiedliche Lagerungsdichten ein Problem. Die im Minimum geforderten drei Überfahrten mit einem sechs bis zehn Tonnen schweren Fahrzeug sind bei den heutigen hohen Bergeleistungen nicht einfach zu realisieren.

**Ruedi Hunger**

Während jeder Winterfütterungsperiode wiederholt sich einmal beim Nachbarn links, dann auf dem eigenen Betrieb und ein Jahr später beim Nachbarn rechts das gleiche Ereignis: Mit Spannung wird der Fahrsilo geöffnet – dann ein erleichtertes Durchatmen – die Silage ist einwandfrei, keine Problemzonen, gute Qualität.

### Fehlgärungen

Zwei Wochen später findet sich an der Schnittstelle plötzlich eine warme Zone, und jetzt beginnt der Wettlauf mit einer folgenschweren Nachgärung. Im besten Fall kann die Entnahmemenge dauernd erhöht werden, und der Wettlauf ist gewonnen. Im schlechtesten Fall zieht sich das warme Band der Nachgärung durch

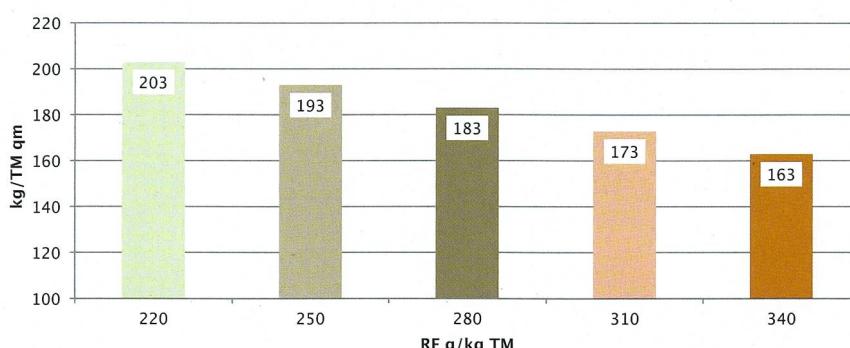
den ganzen Futterstock weiter und ist immer genau jene «Nasenlänge» voraus, um die sie eben nicht eingeholt werden kann. Die durch Sauerstoffeinfluss ausgelöste Nacherwärmung bewegt sich oft kontinuierlich einen halben bis einen Meter vor der Anschnittfläche und ist deshalb schwer greifbar. Eine Nacherwärmung verursacht Trockensubstanzverluste, die grösser sind als die Gärverluste während der geschlossenen Lagerung. Auf der Suche nach den Ursachen einer Nacherwärmung begegnet man den Begriffen: Grasbestand, Rohfasergehalt, Schnittlänge, Siliergutverteilung und Verdichtung. Mit dem zu konservierenden Grasbestand wird die Grundlage für eine möglichst verlustlose Konservierung ge-

legt. So unterschiedlich die Betriebe sind, so unterschiedlich sind auch die Wiesenbestände. Entscheidender als die Zusammensetzung des Wiesenbestandes ist der Erntezeitpunkt und damit der Rohfasergehalt im silierten Futter.

### Rohfasergehalt im Griff behalten

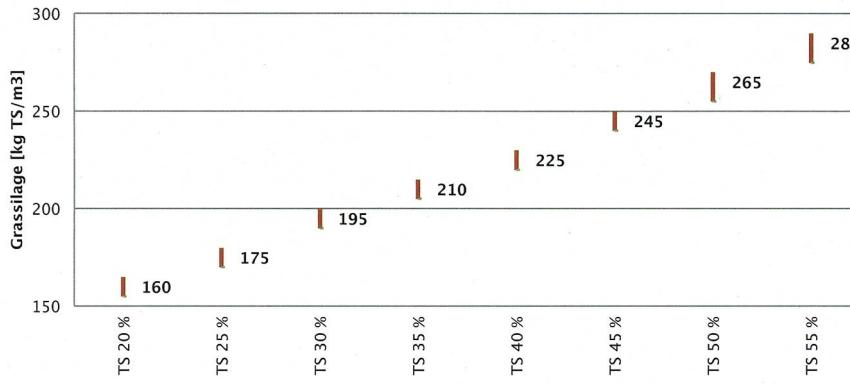
Im Stadium des «Ähren-/Rispenschiebens» der den Hauptbestand bildenden Gräser ist der günstigste Erntetermin erreicht. Zu diesem Zeitpunkt wird der höchste Zuckergehalt und damit Energieertrag geerntet. Klee- und kräuterreiche Pflanzenbestände sind etwas nutzungselastischer. Mit fortschreitender Pflanzenentwicklung sinkt der Gehalt an vergärbarem Zucker, gleichzeitig nimmt der Rohfasergehalt stark zu.

Lagerungsdichte von Grassilagen



**Grafik 1** zeigt den Einfluss des Rohfasergehaltes im Ausgangsmaterial auf die Lagerungsdichte von Grassilagen. (Quelle: LFZ-Ref. Resch)

Lagerungsdichte von Grassilage, bezogen auf den TS-Gehalt



**Grafik 2:** Damit die Silage an der Luft möglichst lange stabil bleibt, wurden Sollwerte (Honig; 1991) für eine Mindestverdichtung festgelegt. Damit wird verhindert, dass ein Gasaustausch von mehr als  $201/(m^2 \cdot h)$  stattfindet. (Quelle: Agroscope Transfer 28)

Mit zunehmendem Rohfasergehalt steigt die Sperrigkeit des Futters, damit wachsen die Probleme beim Verdichten im Silo (inkl. Rundballen).

Die Dauer des Sauerstoffeinflusses auf die Silage an der Anschnittfläche und auf den dahinter liegenden Bereich ist neben dem Entnahmeverdichtung vor allem von der «Porosität» der Silage abhängig.

#### Je älter, desto kürzer

Die Porosität der Silage ihrerseits ist mit der Lagerungsdichte verbunden. Mit zunehmender Lagerungsdichte sinkt das für Gase zur Verfügung stehende Porenvolumen, damit steigt der Strömungswiderstand stark an. Mit anderen Worten, der Widerstand für den einfließenden Sauerstoff wird zu gross.

Stark zerkleinertes Siliergut besitzt eine höhere Schüttdichte und ein geringeres Porenvolumen als solches mit einer langen und groben Struktur. Wenn der optimale Erntezeitpunkt mit Rohfasergehalten

## Gefahren

**Buttersäuregärung:** Sie steht in enger Verbindung mit dem Clostridiengehalt im Ausgangsmaterial und verursacht erhebliche Eiweißverluste. Neben einem sehr penetrant schlechten Geruch der Silage steigt der pH-Wert an und weitere Verderbprozesse setzen ein. Buttersäuregärung beeinflusst die Milchqualität sehr negativ.

**Clostridien:** Clostridien befinden sich überall im Boden. Sie gelangen über Futterverschmutzungen in die Silage. Deshalb ist die gesamte Verfahrenstechnik der Silagebereitung auf die Minimierung von Clostridien-eintritt auszurichten. Der Schlüssel liegt in der richtigen Schnitttiefe (5 – 7 cm). Die nachfolgenden Kreiselmaschinen sind entsprechend optimal einzustellen. Ziel ist eine minimale Futterverschmutzung.

**Hefen:** Unter Lufteinfluss können sich Hefen rasch vermehren und in kurzer Zeit einen Teil der gebildeten Gäräuren unter Erwärmung der Silage veratmen. Milchsäure hat auf ihre Entwicklung, im Gegensatz zu Essig- und Buttersäure, keine hemmende Wirkung, weshalb sie gerade in gelungenen Silagen gute Bedingungen vorfinden.

**Schimmelpilze:** Schimmelpilze entwickeln sich unter aeroben Bedingungen. Sie sind sehr stark qualitätsmindernd und vermehren sich schon unter geringem Sauerstoffeinfluss. Das Wachstum wird durch Lufteintritt von aussen in das Silo (inkl. Rundballen) und durch Lufteinlass in Folge mangelhafter Verdichtung begünstigt.





Je mehr Rohfaser ein Stängel enthält, desto weniger biegsam ist er, daher muss insbesondere älteres Futter kürzer geschnitten (gehäckelt) werden.

(Bild: Ruedi Hunger)

von 22 bis 23 % TS nicht eingehalten werden kann, muss das Erntegut kürzer geschnitten werden. Bei einem optimalen TS-Gehalt zwischen 30 und 40 Prozent kann die Schnittlänge bei sechs Zentimeter liegen, steigt der TS-Gehalt an, wird die Schnittlänge auf rund vier Zentimeter gesenkt.

### Walzgewicht und Walzdauer

Grundsätzlich gilt nach wie vor: je höher das Gewicht, desto besser die Walzwir-

kung. Gleichzeitig steigt die Tiefenwirkung, je kleiner die Aufstandsfläche der Reifen ist.

Ein Richtwert – auch im «Agroscope Transfer/28» von den Autoren Latsch und Sauter erwähnt – besagt, dass bei Gras- silage das Walzgewicht von Radtraktoren ein Drittel der stündlichen Bergeleistung betragen sollte. Nach allgemeiner Empfehlung soll der Reifeninnendruck der schmalen Walztraktorräder 2,5 bar oder mehr betragen. Messungen der Lagerungsdichte (Latsch und Sauter) relativieren die Auswirkungen der Reifenbreite, da diese von weiteren Einflüssen überlagert werden können.

Jeder Eintrag ins Fahrsilo wird auf eine maximal 30 Zentimeter starke Schicht verteilt und die ganze Fläche gleichmäßig oft verdichtet. «Gleichmässig» in Zahlen ausgedrückt heißt, pro eingebrachte Tonne Welkgut soll die Walzdauer drei bis dreieinhalb Minuten betragen. Silageverteiler werden allgemein empfohlen. Aus Gründen der Verdichtbarkeit soll bei Gras nur ein TS-Gehalt bis 40 Prozent angestrebt werden, ein solcher über 45 Prozent ist zu vermeiden.

Jedes Fahrsilo kann bezogen auf die Walzdauer in drei Zonen eingeteilt werden. Die jeweilige Randzone wird von einem Traktorräder überfahren, während die grosse mittlere Zone von beiden Rädern und mit doppelter Anzahl (im Vergleich zur Randzone) überfahren wird. Messungen in der mittleren Walzzone mit viel höherer Verdichtungsdauer konnten keine wesent-

### Gärbiologische Voraussetzungen

Einbringung des Erntegutes in ein möglichst luftdichtes «Behältnis» (Hoch- oder Flachsilo, eingewickelte Rundballen). Minimierung der Restluft im Futterstapel. Das Siliergut muss einen ausreichenden Feuchtegehalt, genügend vergärbaren Zucker und siliertaugliche Milchsäurebakterien aufweisen. Bei gelungener Silierung kann die Silage unter Luftabschluss für einen langen Zeitraum mit nur geringen Verlusten gelagert werden.

lich besseren Verdichtungswerte nachweisen. Es scheint, dass bei Einhaltung der geforderten Walzgewichte und der empfohlenen mindestens drei Überfahrten die maximal mögliche Verdichtung erreicht ist. Ein weiteres Walzen schadet nicht, bringt aber kaum weitere Verdichtungseffekte, da das Futter dann nur noch einfedert und sich kaum weiter verdichtet.

**Fazit:** Die allgemein bekannten Punkte der richtigen Silierpraxis sind konsequent umzusetzen. Nutzungszeitpunkt, Schnithöhe, Anwelkgrad und Schnittlänge beeinflussen die Grundlagen der guten Silierpraxis. Einfüllmenge, Walzgewicht, Walzdauer und Abdeckung sind weitere siliertechnische Aspekte. Generell werden oft zu leichte Traktoren für die Walzarbeit eingesetzt. Mit Gewichten von sechs bis zehn Tonnen und entsprechend idealer Bereifung ist man auf der sicheren Seite. ■

Beim Silieren gehört der schwerste Traktor auf den Fahrsilo in nicht aufs Feld. (Bild: Claas)

