

Halmgutkonservierung

Thomas Hoffmann, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

Kurzfassung

Halmfutter ist wichtig für die wiederkäuergerechte Ernährung von Milchkühen. Anhand von Erfahrungswerten und Praxismessungen ist einzuschätzen, dass mehr als 50 % der Silagen die Qualitätsanforderungen nicht erfüllen.

Zum Verteilen des am Silo angelieferten Siliergutes sind Silogabeln und Siloschiebeschilder weiterentwickelt worden. Zur Erhöhung der Verdichtungsleistung können Zusatzgewichte am Walztraktor angebracht werden. Eine Steigerung der Verdichtungsleistung ist von einer neu entwickelten Anbauwalze mit Vibrationsantrieb zu erwarten. Mit multivarianten Analysemethoden wurde versucht, das Zusammenspiel der vielfältigen Stoff- und Prozessparameter beim Silieren besser erklären zu können.

Schlüsselwörter

Siliergut, Verteilung, Verdichtung, multivariate Analyseverfahren

Crop Preservation

Thomas Hoffmann, Leibniz-Institute for Agricultural Engineering Potsdam-Bornim

Abstract

Forage is important for the ruminant-based diet of dairy cows. On the basis of experiences and practical measurements must be noted that more than 50 % of the silages do not meet the quality requirements.

To distribute the delivered forage in horizontal silos special green forage forks and maize pushing blades have been further developed. To increase the compaction performance additional weights can be attached to the compacting vehicle. An increase in compression efficiency can be expected from a newly developed compaction roller with vibratory drive. A multivariate analysis was done in order to explain the complex interaction of the different material and process parameters off the ensiling process.

Keywords

Forage, distribution, compaction, multivariate analysis

Allgemeines

Eine wiederkäuergerechte Ernährung ist die Grundvoraussetzung für eine stabile Gesundheit der Tiere, deren Wohlbefinden und letztendlich für eine nachhaltige Milchproduktion im landwirtschaftlichen Betrieb. Für hohe Milchleistungen müssen die Tiere energiereiches Futter aufnehmen. Wird der Energiebedarf über hohe Gaben an Kraftfutter gedeckt, können bei den Milchkühen verstärkt Stoffwechselstörungen auftreten, infolgedessen die Tiere erkranken und weniger Milch geben. Damit es nicht zu diesen Stoffwechselstörungen kommt, müssen Milchkühe mit strukturreichem Grobfutter versorgt werden, wobei das Grobfutter neben der Struktur auch Energie in die Ration bringen soll. Dieses Grobfutter ist frisches, siliertes oder getrocknetes Halmfutter.

Silierung in Horizontalsilos

Halmgüter werden seit mehreren Jahren in Horizontalsilos eingelagert und konserviert. In der Praxis sind jedoch immer wieder Silos mit Fehlgärungen festzustellen. Für Landwirte, die Grassilage erzeugen wollen, hat das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft ein Informationsheft mit Richtwerten, Hinweisen und Anleitungen herausgegeben [1]. Die Autoren gehen davon aus, dass 50 % aller Grassilagen die Qualitätsansprüche an eine hochwertige Futterkonservierung nicht erfüllen. Häufig anzutreffende Qualitätsmängel sind unzureichende Bestandsführung des Feldgrases, falsche Gutfeuchten beim Bergen oder eine unzureichende Verdichtung im Silo.

Bei der Beprobung von Maissilos in 82 Betrieben zeigte sich, dass 91 % der Betriebe nicht die gewünschten Mindestdichten erreichten [2]. Die Gründe dafür waren vielschichtig. Manche Betriebe ernteten stärkereiche Maissorten bewusst mit TM-Gehalten, die über den empfohlenen Richtwerten lagen. Daraus leitet sich nicht automatisch eine schlechte Maissilage ab, die Wahrscheinlichkeit von Fehlgärungen steigt aber.

Vor dem Verdichten muss das Siliergut im Silo verteilt werden. Das Siliergut soll in gleichmäßigen, maximal 30 cm dicken Schichten im Silo eingebracht werden. Für das Verteilen, vor allem großer Siliergutmengen, wurden unterschiedliche technische Lösungen entwickelt. Zum Verteilen von Maishäckseln dominieren Schiebeschilder. Roewer [3] bietet ein System aus Schiebeschilde, Zusatzgewichte und teleskopierbarem Zusatzhacken an. Mit diesem Zusatzhacken kann sich der Walztraktor ohne Aussteigen des Fahrers vor die Transportfahrzeuge hängen, um diese bei der Siloüberfahrt zu unterstützen.

Zum Transport von Anwelkgras von der Abkipfstelle vor dem Silo auf das Silo eignen sich spezielle Silagegabeln, die zum Teil mit Abschiebeeinrichtungen versehen sind [4]. Zum Verteilen des Anwelkgrases auf dem Silo werden Anbaugeräte mit waagrecht [5] oder senkrecht angeordneten Rotationselementen angeboten [6].

Für eine qualitätsgerechte Verdichtung sind hohe Walzgewichte erforderlich. Die Grundregel besagt, dass die Masse der Walzfahrzeuge mindestens ein Viertel, besser ein Drittel, der in einer Stunde angelieferten Siliergutmasse betragen soll [1].

Bei einem Siliversuch mit Anwelkgras wurden die Fahrstrecken des Walztraktors, die Massen der einzelnen einzulagernden Partien und die Volumenzunahme des Siliergutstapels bestimmt (**Bild 1**) [7]. Der Walztraktor hatte eine Eigenmasse von etwa 10 t und war auf der rechten Fahrzeugseite mit Reifen ausgestattet, die 20 % schmaler waren als die Standardvariante auf der linken Seite. Die damit verbundenen Unterschiede im Kontaktflächendruck wirkten sich nur gering auf die Siliergutdichte aus. Dichtebestimmungen mittels Bohrproben zeigten eine große Heterogenität der Dichten innerhalb gleicher Silohorizonte (**Bild 2**).

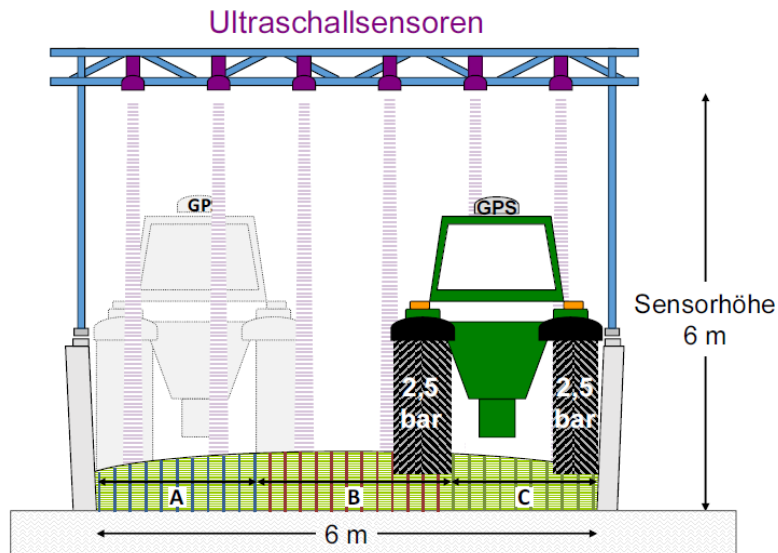


Bild 1: Skizze des Versuchsstandes mit Ultraschallsensoren, unterschiedlich breiter Bereifung und Walzonen [7]

Figure 1: Layout of the test stand with ultrasonic sensors, tyres with different widths and compaction areas [7]

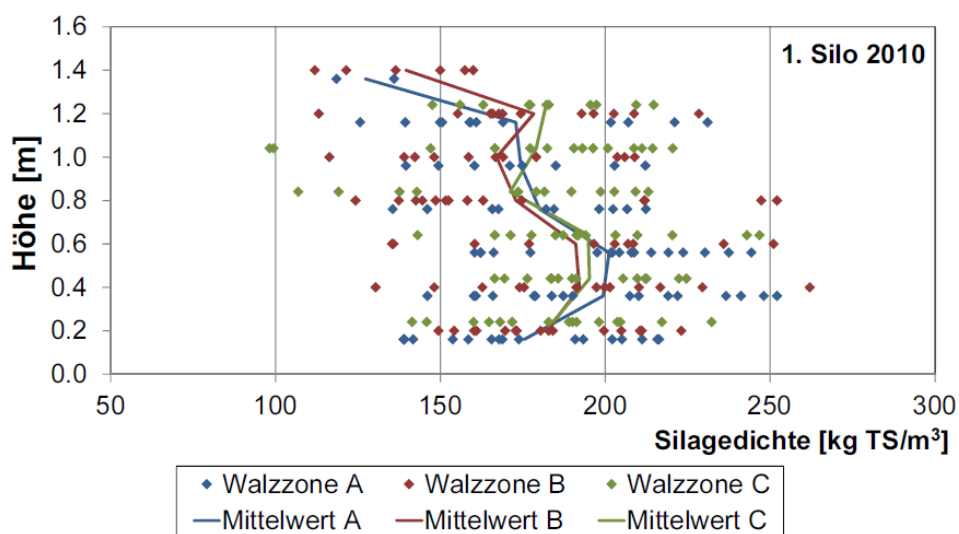


Bild 2: Verteilung der Dichtewerte in Abhängigkeit von der Probenahmehöhe [7]

Figure 2: Distribution of the density values depending on the sampling height [7]

Um die Verdichtungsleistung der Walztraktoren zu erhöhen, eignen sich zusätzliche Anbaugeräte mit speziellen Silowalzen [1; 8]. Diese Walzen wirken durch ihr Eigengewicht. Die Firma Weber MT [9] entwickelte eine Vibrationswalze mit Unwuchterregung für den Heckanbau des Walztraktors. Die Vibrationswalze ist 1,8 m breit, um zwischen den Traktorspuren zu verdichten. Die Walze hat eine Eigenmasse von 2,9 t. Bei einer Frequenz von 32 Hz erzeugt die Walze eine dynamische Zentrifugalkraft von 13 t.

Vor dem Einlagern sind die Silowände mit Folie auszukleiden. Nach Abschluss der Einlagerung ist das Siliergut möglichst luftdicht abzudecken. Zum Abdecken sind verschiedene Kombinationen von dünner Unterziehfolie, dickerer Deckfolie und Schutzgitter möglich [10].

Schätzungen gehen davon aus, dass in Deutschland für die Futtersilos jedes Jahr etwa 10.000 t erdölbasierte Folie eingesetzt werden [11]. Zur Verringerung dieser Menge arbeiten Forscher am Technologie- und Forschungszentrum (TFZ) in Straubing (Bayern) an einem biologisch abbaubaren Abdeckmaterial aus Pflanzenöl, Wasser und Latex. An der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Kiel befindet sich eine Abdeckung aus Maisstärke in der Entwicklung [11].

Heuverfahren

Pferdehalter und Milchviehbetriebe, deren Milch in die Hartkäseherstellung geht, bevorzugen zur Fütterung ihrer Tiere Heu. Um Gras in Form von Heu lagern zu können, muss der Trockenmassegehalt (TM-Gehalt) des Mähgutes über 86 % betragen. Eine Bodentrocknung unter dem Einfluss der natürlichen Witterung ist aufgrund der meteorologischen Gegebenheiten oftmals nur begrenzt möglich. In einem Verfahrensvergleich wurde die Bodentrocknung dem Trocknen auf einer Kaltbelüftungsanlage oder auf einer Warmbelüftungsanlage mit solarunterstützter Luftentfeuchtung gegenübergestellt [12]. Bei der Bodentrocknung muss das Mähgut bis zum endgültigen Trockenmassegehalt auf der Grünfläche verbleiben. Beim Mähgut für die Kaltbelüftung oder die Warmbelüftung sind kürzere Feldliegezeiten möglich, weil das Mähgut mit rund 75 % bzw. 65 % TM-Gehalt geborgen und der Trocknungsanlage zugeführt werden kann. Dem verminderten Witterungsrisiko stehen Kosten für Energie und Investitionen von 2,90 Cent/kg Heu bzw. 7,00 Cent/kg Heu gegenüber.

Beim Trocknen von Rundballen mit Heu wird empfohlen, trotz der technischen Möglichkeiten den wesentlichen Teil der Trocknung auf dem Feld erfolgen zu lassen [13]. Je 10 %-Punkte geringerem TM-Gehalt verdoppelt sich die Trocknungsdauer auf der Trocknungsanlage im Verhältnis zu 75 % TM-Gehalt. Die Ballen sollen gleichmäßig mit geringem Druck gepresst werden.

Gute Erfahrungen konnten bei der Trocknung von Quaderballen mit Luzerneheu gesammelt werden [14]. Aufgrund der Trocknungsmöglichkeit konnten die Feldliegezeit der Luzerne und damit die Bröckelverluste gesenkt werden. Mit der Trocknungsanlage entstand ein weiterer Abnehmer für die Wärme der Biogasanlage.

Untersuchungen zur Qualität

Um Halmfutter mit guter Qualität verfüttern zu können, sind neben den technischen eine Reihe von biologischen Einflussfaktoren zu beachten. Das Zusammenspiel dieser Einflussfaktoren ist kompliziert.

Das komplexe Zusammenspiel wird bei einer Untersuchung von Gallo et al. [15] deutlich, die in 68 Milchkuhfarmen das Einsilieren von Silomais und die Silagequalität bei der Entnahme untersucht haben. Insgesamt wurden 196 Silage-Proben gezogen und auf 36 Einflussfaktoren untersucht. Eine multivariante Auswertung mittels Faktorenanalyse zeigte, dass sich die 36 Einflussfaktoren auf 11 Hauptfaktoren zusammenführen lassen.

Gelegentlich werden auf dem Feld beim Aufnehmen des Schwades auf dem Boden lebende Schnecken mit aufgenommen und dann im Silo eingelagert. Untersuchungen mit vier gestaffelten Besatzstufen an Spanischen Wegschnecken (*Arion vulgaris*) zeigten, dass eine zunehmende Schneckenkontamination zu einer verringerten Silagequalität führt [16]. Additiven wirkten sich teilweise positiv auf die Silagequalität aus.

Zusammenfassung

Halmfutter mit guter Qualität ist eine wichtige Voraussetzung für eine stabile Gesundheit der Wiederkäuer und eine hohe Milchleistung im Falle von Milchkühen. Obwohl die Grundregeln der Halmgutkonservierung bekannt sind, zeigen sich bei Praxisuntersuchungen erhebliche Mängel in der Qualität des Futters.

Im Berichtszeitraum wurden Silogabeln und Siloschiebeschilder weiterentwickelt. Zur Erhöhung der Verdichtungsleistung wurde eine Anbauwalze mit Vibrationsantrieb vorgestellt.

Mit Hilfe einer Faktorenanalyse wurde versucht, das komplexe Zusammenwirken der Stoff- und Prozessparameter beim Silieren besser beschreiben zu können.

Literatur

- [1] Fübbecker, A.; Buhl, J.; Degner, J.; Fröba, N.; Grube, J.; Hoffmann, T.; Maack, C.; Ostertag, J.; Recklegen, Y.; Thaysen, J.: Grassilage Spitzenqualität erzeugen. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Darmstadt, KTBL-Heft 108, 2015, S. 64.
- [2] Bensing, T.: Erschreckende Ergebnisse. profi 27 (2015) 9. S. 86 – 89.
- [3] -, -: Viele Tonnen in wenigen Stunden - das Röwer-System. profi 27 (2014) 5. S. 52.
- [4] Bensing, T.: Gabelt auf und schiebt ab. profi 27 (2015) 4. S. 26 – 28.
- [5] -, -: Reck. Agrartechnik. URL <http://www.reck-agrartechnik.de> - Aktualisierungsdatum: 03.02.2016.
- [6] Bensing, T.: Mechanisches Siliermittel. profi 27 (2015) 9. S. 20 – 23.
- [7] Latsch, R.; Sauter, J.: Grassilageverdichtung im Flachsilo. Agroscope Transfer 28 (2014). S. 1 – 8.
- [8] -, -: Walze für noch mehr Druck. Silowalze Stego 285-Pro. profi 27 (2015) 9. S. 23.
- [9] Bensing, T.: Vibrierende Walze rüttelt die Siloszene wach! profi 27 (2015) 4. S. 84 – 85.
- [10] Kalzendorf, C.: Sorgfältig verdichten und abdecken. Bauernzeitung 34. Woche 2015. S. 28 – 31.
- [11] Jensen, D.: Die fressbare Silofolie. Bauernzeitung 10. Woche 2015. S. 44 – 45.
- [12] Pöllinger, A.: Heutrocknungsverfahren im Vergleich. 19. Alpenländisches Expertenforum, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 2014. S. 35 – 44.
- [13] Wirleitner, G.; Wyss, U.: Richtlinien zur Trocknung von Rundballen. Agroscope Transfer 91 (2015). S. 1 – 8.
- [14] Engelhard, T.: Quaderballen schnell getrocknet. Bauernzeitung 15. Woche 2015. S. 39.
- [15] Gallo, A.; Bertuzzi, T.; Giuberti, G.; Moschini, M.; Bruschi, S.; Cerioli, C. und Masoero, F.: New assessment based on the use of principal factor analysis to investigate corn silage quality from nutritional traits, fermentation end products and mycotoxins. Journal of the Science of Food and Agriculture 96 (2016). S. 437 – 448.
- [16] Randby, Å.T.; Gismervik, K.; Andersen, A. und Skaar, I.: Effect of invasive slug populations (*Arion vulgaris*) on grass silage. I: Fermentation quality, in-silo losses and aerobic stability. In: Animal feed Science and Technology 199 (2015). S. 10 – 19.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Hoffmann, Thomas: Halmgutkonservierung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2015. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2016. S. 1-7

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00055123>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/249.html>