

## Halmgutkonservierung

Thomas Hoffmann,

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB), Potsdam

### Kurzfassung

Halmfutter ist für Pferde oder Wiederkäuer ein wichtiges Grundfutter. Forschungsarbeiten zeigen, wie zur Vermeidung von Bröckelverlusten Heu bereits mit 30 % Feuchte in Ballen gepresst werden kann. Die Ballen werden anschließend auf eine stabile Lagerfeuchte getrocknet. Zur Abschätzung der Welkedauer befindet sich ein Prognosemodell in der Entwicklung. Zwischenfutterkulturen bieten die Möglichkeit, zusätzliches Futter zu erzeugen; zur Silierung sollten aber Silierhilfsmittel eingesetzt werden. Einmal angelegte Silagepartien sollten nicht sofort wieder geöffnet werden.

Zum Einlagern von Siliergut, insbesondere von Anwelkgras, bieten mehrere Hersteller für die Belange der Landwirtschaft modifizierte Radlader an. Für eine bessere Verdichtungsleistung wurde ein spezieller Silageverdichter mit vibrierenden Walzen entwickelt.

### Schlüsselwörter

Trocknung, Heuballen, Welkedauer, Radlader, Silageverdichter

## Crop Preservation

Thomas Hoffmann,

Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Potsdam

### Abstract

Forage is an important basic feed for horses and ruminants. Research papers show that hay should be pressed in bales at 30 % moisture content in order to avoid crumbling losses. Afterwards, these bales are dried to achieve a stable storage moisture. For estimating the necessary wilting time, a prediction model is under development. Intermediate fodder crops are useful to produce additional forage. The ensiling should be done with silage additives. Silage bulks should not be opened shortly after ensiling.

For agricultural purposes, several manufacturers offer modified wheel loaders for the storage of silage, especially wilted grass. To achieve a better compaction performance, a silage compactor with vibrating rollers was developed.

### Keywords

Drying, hay bales, wilting time, wheel loader, silage compactor

## Allgemeines

Halmgut ist ein wichtiges Grundfutter für Pferde und Wiederkäuer. Da das Halmgut in frischer Form nur saisonal zur Verfügung steht, muss das Futter für eine ganzjährige Nutzung nach der Mahd konserviert und gelagert werden. Das Halmgut kann in Form von Heu, Stroh, Heulage oder Silage konserviert und verfüttert werden. Im Interesse des Tierwohls und einer hohen Tierleistung muss das Futter von hoher Qualität sein. Welche Form der Konservierung zum Einsatz kommt, hängt u. a. von den pflanzenbaulichen Gegebenheiten, der technischen Ausstattung und vom Witterungsrisiko ab.

## Heutrocknung

Heu sollte u. a. einen hohen Blattanteil, einen Energiegehalt von 5,9 bis 6,1 MJ/NEL und einen Rohproteingehalt von 145 g/kg Trockenmasse (TM) aufweisen [1 bis 3]. Für eine stabile Lagerung darf die Restfeuchte höchstens 13 % betragen [2], was einem TM-Gehalt von 87 % entspricht. Die Ernte von derart trockenem Gut muss sehr schonend erfolgen, sonst können Bröckelverluste von bis zu 30 % des Gesamtertrages entstehen [1]. Als Alternative bietet es sich an, das vorgetrocknete Halmgut bei bereits 30 % Restfeuchte in Ballen zu pressen und die Ballen technisch nachzutrocknen (**Bild 1**). Bei der nachträglichen Ballentrocknung unter Dach sollte das Gebläse einen Luftvolumenstrom von mindestens 1.500 m<sup>3</sup>/Ballen und einen Luftdruck von mindestens 1.000 Pa erzeugen [2]. Für Landwirte, die auf Belüftungsheu setzen wollen, hat das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft ein Informationsheft herausgegeben [4].



**Bild 1:** Belüftungstrocknung von Heuballen unter Dach. (Foto: Björn Bohne)

**Figure 1:** Ventilation drying of hay bales under a roof. (Picture: Björn Bohne)

Für die Außenlagerung von trockenen Heu- und Strohballen haben die israelische Firma Tama und John Deere das sogenannte System B-Wrap entwickelt [5]. Bei diesem System werden die Ballen mit einem Bindenet mit integrierter Funktionsmembran umwickelt. Die Funktionsmembran lässt Wasserdampf aus dem Ballen heraus, schützt aber vor eindringendem Wasser.

### **Siliergut- und Silagequalität**

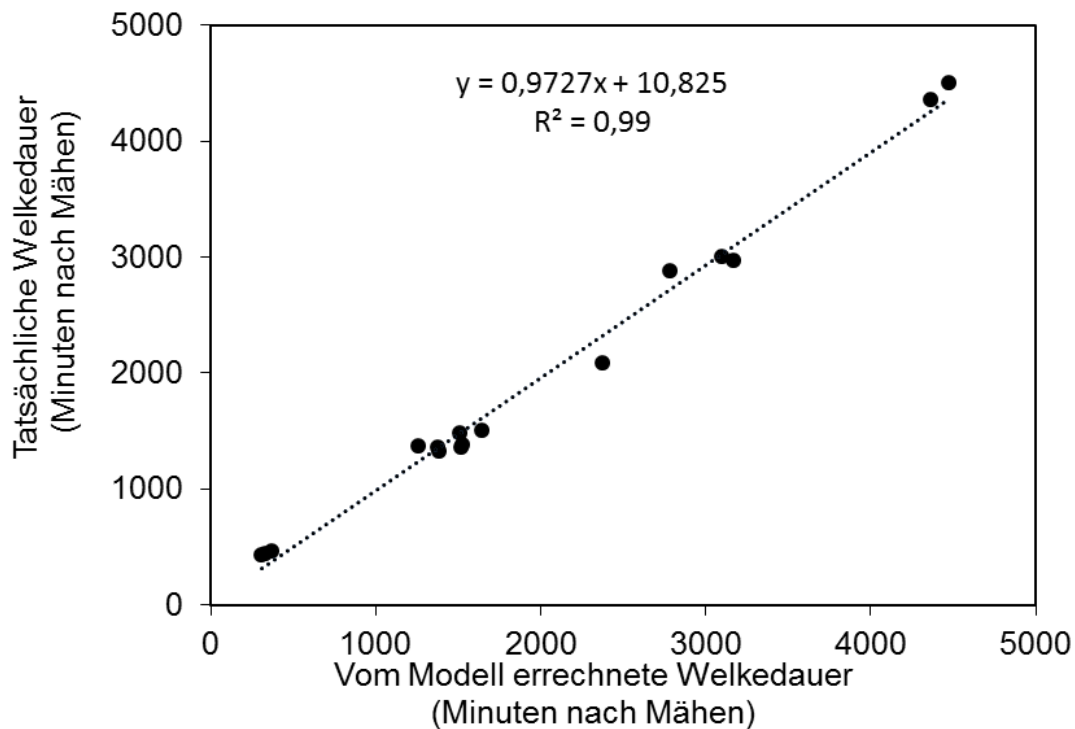
Der Zwischenfutteranbau bietet die Möglichkeit, zusätzliches Futter zu produzieren. Die Zwischenfutter-Kulturen sind aber oft schwer silierbar. Um dennoch stabile Silagen herstellen zu können, müssen bei Zwischenkulturen Siliermittel eingesetzt werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass Silagen ohne Siliermittel hohe Gehalte an Buttersäure aufwiesen, sodass die Silagequalität als schlecht einzustufen war. Mit Siliermittel war die Silagequalität deutlich besser und der Nährwert höher [6].

Manche Landwirte beginnen kurz nach der Einlagerung mit der Entnahme und Verfütterung des Siliergutes. Bei derart früher Entnahme ist die Gärung noch nicht abgeschlossen. Bei Silierversuchen wiesen frühzeitig entnommene Silagen einen zu hohen pH-Wert auf, hatten einen hohen Besatz an Hefen, Schimmelpilzen und Bakterien und waren aerob instabil [7].

Zur Bestimmung der Silagedichte ist es üblich, Bohrkerne oder Silageblöcke zu entnehmen und über das Volumen und die Masse die Dichte zu berechnen. Zur Vereinfachung der Dichtemessung wurde ein Einstechpenetrometer entwickelt und getestet [8]. In Praxistests zeigte sich, dass Penetrometerwerte zwar eine relativ hohe Streuung aufweisen, die Messungen aber ausreichend genau sind.

### **Silierung**

Grünlandbestände müssen nach dem Mähen auf dem Feld verbleiben und auf einen bestimmten Trockenmassegehalt welken, bevor sie einsiliert werden können. Die Dauer des Welkens ist vom Landwirt nur schwer einzuschätzen, weil sie von der abzugebenden Wassermenge und der witterungsbedingten Wasseraufnahme der Luft abhängt. Um dem Landwirt eine Entscheidungshilfe geben zu können, wird zurzeit ein Prognosemodell zur Vorhersage der Welkedauer entwickelt [9; 10]. Die grundlegende Idee zu diesem Vorgehen und die Datengrundlage stammen aus der ehemaligen DDR. Ein Vergleich berechneter und gemessener Welkedauern zeigt eine gute Übereinstimmung (**Bild 2**).



**Bild 2:** Vergleich der tatsächlichen mit der vom Modell berechneten Welkedauer [9].

**Figure 2:** Comparison between observed and predicted wilting time [9].

Zunehmend mehr Landwirte setzen auf Shredlage. Dabei handelt es sich um lang gehäckselten Silomais mit Häcksellängen von 26 bis 30 mm. Zusätzlich wird das Erntegut durch spezielle Walzen zerfasert. Von Shredlage verspricht man sich eine bessere Futteraufnahme und eine höhere Milchleistung. Es werden jedoch unterschiedliche Ergebnisse von Praktikern hinsichtlich der Verdichtbarkeit im Horizontalsilo und des Aufwandes für die Verdichtung gemeldet [11].

Anwelkgras wird beim Einlagern häufig mit sogenannten Grüngutgabeln "in das Silo getragen". Für eine effektive Aufnahme und Verteilung des Gutes bieten mehrere Hersteller Radlader an [12 bis 14]. Die Radlader werden für die Belange der Landwirtschaft modifiziert und verfügen über einen hydrostatischen Fahrtrieb oder über ein leistungsverzweigtes Getriebe mit mechanischem und hydrostatischem Teil. Mit dem Fahren auf der Siliergutoberfläche übernehmen die Radlader auch gleich Walzarbeit.

Für eine bessere Verdichtung des eingelagerten Gutes hat die Firma WeberMT für den Heckanbau des Schleppers einen speziellen Silageverdichter mit vibrierenden Walzen entwickelt [15; 16]. Die Walzen vibrieren mit einer Frequenz von 32 Hz und erzeugen durch die Unwuchtkräfte eine zusätzliche Horizontalkraft, die einer Masse von 12 t entspricht. Die statische Eigenmasse des Silageverdichters beträgt nur 2,8 t.

Horizontalsilos werden im Laufe der Zeit häufig undicht. Die Firma GREEN PROTECTION GmbH bietet zum Abdichten hochstrapazierfähige, reißfeste Spezialdichtungsbahnen an [17]. Die Dichtungsbahnen dichten bei vorhandenen und auch bei später eintretenden Fugen oder Rissen ab.

Für den Fall, dass kein Silo mit Wänden zur Einlagerung zur Verfügung steht, kann das innovative Silokzept der Firma Schmack Biogas GmbH eingesetzt werden [18; 19]. Bei diesem Konzept werden Silowände in Modulbauweise aus Kunststoffbausteinen aufgebaut. Die Silowände sind bis zu 1 m hoch, erlauben aber Silohöhen bis zu 9 m. Spezielle Rinnensysteme fangen Sickersaft und Niederschlagswasser getrennt auf.

### Zusammenfassung

Im Berichtszeitraum befassten sich mehrere Entwicklungsarbeiten mit der Qualität des Halmfutters. Es gab Untersuchungen zur Trocknung von Heuballen, zur Abschätzung der Welkedauer von Grün- und Zwischenfutter, zur Silierung von Futter auf der Basis von Zwischenkulturen und zur Bestimmung der Siliergutdichte.

Technische Weiterentwicklungen sind u. a. bei Radladern und Verdichtungswalzen zu verzeichnen.

Bei undichten Fahrsilos können strapazierfähige Dichtungsbahnen an Wänden und auf dem Boden aufgebracht werden. Mit Hilfe von Kunststoffbausteinen können Silowände in Modulbauweise erstellt werden. Dieses Silokzept erlaubt bei nur 1 m hohen Wänden bis zu 9 m hohe Silohäufen.

### Literatur

- [1] Bohne, B.: Gutes Heu schonend werben. Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben 174 (2016) H. 21, S. 24-25.
- [2] Bohne, B.: Unterm Dach weitertrocknen. Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben 174 (2016) H. 27, S. 25-26.
- [3] Bohne, B.: Künstlicher Wasserentzug. Bauernzeitung 57 (2016) H. 3, S. 30-31.
- [4] Bohne, B.; Braun, J.; Jakschitz-Wild, S.; Fübbeck, A.; Hofmann, M.; Kittl, M.; Nilles, L.; Pöllinger, A.; Thuner, S. und Wirleitner, G.: Belüftungsheu – Qualität – Verfahren – Kosten. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Darmstadt, KTBL-Heft 116, 2017, 64 Seiten.
- [5] Höner, G.: Funktionsjacke für Rundballen. top agrar 45 (2016) H. 7, S. 92-93.
- [6] Wyss, U.; Mosimann, E.: Silagequalität von Zwischenfutter. Agrarforschung Schweiz 7 (2016) H. 10, S. 436-441.
- [7] Wyss, U.; Pradervand, N.: Einfluss der Silierdauer auf die Qualität einer Maissilage. Agrarforschung Schweiz 8 (2017) H. 9, S. 348-355.
- [8] Krüger, A. M.; Jobim, C. C.; De Carvalho, I.Q. und Moro, J. G.: A simple method for determining maize silage density on farms. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales 5 (2017) H. 2, S. 94-99.
- [9] Pickert, J.; Hoffmann, T.; Herrmann, A.; Thaysen, J.; Weise, G. und Wellenbrock, K. H.: Vorhersage der Welkedauer vom Mähen bis zum Silieren bei unterschiedlichen Grünlandbeständen. 60. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau (AGGF), 25.-27.08.2016 in Luxemburg, S. 137-140.

- [10] Pickert, J.; Hoffmann, T.; Herrmann, A.; Thaysen, J.; Weise, G. und Wellenbrock, K. H.: „WiltExpert“ - a model for on-farm prediction of grass wilting time from mowing to ensiling dry matter content. In: The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation, Trondheim, Norway, 4-8 September 2016, S. 200-202.
- [11] Harker, C.; Westendarp, H. und Korte, H.: Schreddern für mehr Struktur. dlz agrarmagazin 68 (2016) H. 8, S. 24-30.
- [12] Neumann, M.: Neuer Radlader auf dem Silo. profi 29 (2017) H. 12, S. 191.
- [13] Brüse, C.: Der „Kleine“. profi 29 (2017) H. 4, S. 40-41.
- [14] Eikel, G.: Tarnung aufgefliegen. profi 29 (2017) H. 11, S. 78-80.
- [15] Bensing, T.: Das Silo festrütteln? profi 28 (2016) H. 4, S. 30-32.
- [16] Meyer, K.: Der wichtigste Schnitt. Bauernzeitung 58 (2017) H. 23, S. 28-30.
- [17] N.N.: GP-Silo "dicht" System erhält Patent. profi 28 (2016) H. 10, S. 83.
- [18] Meier, D.: Fahrsilo: konvex und gestapelt. Energie aus Pflanzen 20 (2016) H. 3, S. 43.
- [19] N.N.: Flex-Silo. Innovatives Fahrsilokzept aus Systembausteinen. Schmack Biogas GmbH. URL – <http://www.schmack-biogas.com/de/landwirtschaft/komponenten/silo-komponenten/fugenloses-silo.html> – Zugriff am: 12.01.2018.

**Bibliografische Angaben / Bibliographic Information**

**Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation**

Hoffmann, Thomas: Halmgutkonservierung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2017. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2018. S. 1-6

**Zitierfähige URL / Citable URL**

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-201801151534>

**Link zum Beitrag / Link to Article**

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2017/chapter/halmgutkonservierung.html>