

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 69 (2007)
Heft: 6-7

Artikel: Die Heubelüftung im Zeichen höherer Schlagkraft
Autor: Nydegger, Franz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080572>

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: 04.02.2026

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

Abb. 1: Die steigende Schlagkraft auf dem Feld und beim Einführen des Welkheus stellt hohe Anforderungen an die Heubelüftungsanlage. Wichtig ist ein gleichmässiges und lockeres Beschicken der Anlage mit gut angewelktem und möglichst vorgeschntem Futter.

Die Heubelüftung im Zeichen höherer Schlagkraft

Im Zuge eines wachsenden Marktes für silofreie Käsereimilch und der gestiegenen Schlagkraft bei der Raufutterernte braucht es neuere und grössere Heubelüftungsanlagen.

Bekanntes zur Installation und zum Betrieb von Heutrocknungsanlagen gilt es aufzufrischen, denn neue Technik erhöht die Kapazität von belüfteten Heulagern.

Franz Nydegger, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Seit der Neuorientierung der Agrarpolitik und insbesondere seit der Einführung der neuen Milchmarktordnung 1999 hat sich das Verhältnis zwischen silofrei produzierter Milch und Silomilch wesentlich verschoben. So wird heute noch rund ein Drittel und nicht mehr die Hälfte der Milch silofrei produziert, wie in den 90er-Jahren. Diese Verlagerung bewirkte, dass in den letzten Jahren vor allem bei der Futterkonservierung die Verfahren der Siliertechnik im Zentrum des Interesses standen.

Silofreie Milch ist gesucht

Auch in Gebieten mit Silowirtschaft wächst seitens der Käsereien neuerdings die Nachfrage nach silofreier Milch, was Betriebe zur Umstellung auf silofrei motiviert. Neuste Beschlüsse (Zulage für verkäste Milch und für silofrei produzierte Milch) geben dazu sogar eine gewisse Planungssicherheit.

Mit der Strukturanpassung ging auch eine wesentliche Steigerung der Schlagkraft bei der Futterernte einher; dies in erster Linie bedingt durch grössere Maschinen wie Grossschwader, Grossraumladewagen usw. In diesem Zusam-

menhang ist es wichtig, die Möglichkeiten und Grenzen der Heubelüftung in Erinnerung zu rufen.

Der Trend der letzten Jahre zur Luftanwärmung mit ölbefeuerten Warmluftaggregaten ist angesichts der steigenden Heizölpreise und der Imageproblematik mindestens zu hinterfragen. Auch machen verschiedene Zusammenarbeitsformen (zum Beispiel Betriebs- und Betriebszweiggemeinschaften) neue grosse Heulager notwendig. Gerade für diese Anlagen weicht bei der Planung die Ausgangslage etwas von der herkömmlichen ab, da mit grösseren Einheiten gerechnet werden kann.

Planung einer Belüftungsanlage

Stockfläche: Bei reiner Heufütterung sind für eine Winterfütterungsperiode 7 bis 8 m² Belüftungsfläche pro GVE notwendig. Die zusätzliche Sommerbeifütterung von Heu muss entsprechend berücksichtigt werden. In der Regel liegt das Raumgewicht zwischen 80 und 110 kg Heu/m³. Das Raumgewicht hängt von verschiedenen Faktoren wie Futterart, TS-Gehalt, Einfüllhöhe und Stockhöhe ab.

Ein anderer Berechnungsweg geht von der Erntefläche pro Charge aus. Dabei sind pro Charge 25 bis 35 m² je Hektare Erntefläche notwendig. Bis anhin galt die Empfehlung, Stöcke ab rund 160 m² zu unterteilen. Neue grosse Anlagen mit mehreren Stöcken können jedoch durchaus mit Stockflächen von 200 m² betrieben werden. Es ist auch möglich, einen grossen Stock mit zwei Lüftern zu bestücken und diese gleichzeitig zu betreiben. Damit bei diesem Vorgehen die Trocknungskapazität voll ausgeschöpft werden kann, ist von einer Trennung in Heu- und Emdstöcke abzugehen.

Rost: Am besten haben sich Flächenrostanlagen bewährt. Bei Stöcken bis 100 m² genügt eine Rosthöhe von 35 cm, bei grösseren Anlagen sind 40 cm vorteilhaft. Handliche Rostelemente von zirka 2 x 2 m sind von Vorteil. Damit die Luft nicht einfach den Wänden entlang entweicht, empfiehlt es sich, je nach Stockabmessungen einen Abstand von 40 bis 80 cm einzuhalten oder in diesem Bereich den Rost abzudecken. Erdlastige Betonböden sollten mit einer Spanplatte isoliert werden, da sonst zuviel Energie durch den Boden abfließt, was das Trocknungsvermögen der Luft verringert.



Abb. 2: Wichtig sind eine luftdichte Einwandung und eine gleichmässige Verteilung des Welkheus über die Stockfläche (Bild: Schmidlin, ART Tänikon).

Regeln für den Betrieb der Heubelüftung

Die Anlage ist gleichmässig und locker mit Welkheu zu beschicken. Die erste Befüllung sollte rund einen Meter hoch sein, damit sich ein ausreichendes Luftkissen bildet und sich die Luft gleichmässig unter dem Stock verteilt. Danach sollte die Schichthöhe zwei Meter pro Charge nicht überschreiten. Eine regelmässige Verteilung des Trocknungsguts über den ganzen Stock ist wichtig. Dies gelingt mit vorgeschntem Futter am besten. Sofern nicht ein Spitzenstromzähler oder eine Sperrung dies verhindert, ist es von Vorteil, bereits während dem Beschicken der Anlage den Ventilator einzuschalten. Einerseits kann man so die guten Trocknungsbedingungen nutzen und andererseits vermeidet man, dass das Heu zusammensackt.

Das Futter ist möglichst kurz zwischenzulagern, maximal zwei Stunden vor dem Einfüllen. Bei Schlechtwetter-Kaltbelüftung kann bereits nach 55 Stunden Schimmelbildung einsetzen, deshalb ist bei schlechten Bedingungen auf Intervallbelüftung zu schalten. Ein Steuergerät erleichtert diese Arbeit und übernimmt das Umstellen auch während der Nacht. Steuergeräte verhindern ein Wiederbefeuchten des Futters während schlechten Trocknungszeiten und sichern gleichzeitig auch die minimal notwendige Belüftung zur Verhinderung der Erwärmung des Futters. Bei regelmässigen Stock-Kontrollen lassen sich der Trocknungsfortschritt überwachen und allenfalls feuchte und trockene Stellen ausgleichen.

Luftansaug und Abluftöffnungen:

Pro Quadratmeter Stockfläche sind rund $0,03 \text{ m}^2$ Querschnitt für den Luftansaug und die Abluftöffnungen vorzusehen. Ein direkter Ansaug von feuchter, abgekühlter Abluft ist zu vermeiden.

Zuführkanal: Ein konischer Zuführkanal leitet die Luft vom Lüfterausblas unter den Rost. Damit dies möglichst verlustarm erfolgt, muss der Kanal korrekt ausgeführt sein. Wenn für den Zuführkanal zuwenig Platz vorhanden ist, kann ein sogenanntes Umlenkgitte (berechnete Luftleitbleche) diese Funktion übernehmen.

Einwandung: Die seitliche Einwandung muss luftdicht und dem seitlichen Heustockdruck gewachsen sein (Abb. 2). Üblicherweise werden Spanplatten verwendet. Bei einem 5 Meter hohen Stock und einem Binderabstand von 5 Metern sind Horizontalbalken in der Stärke von 12/18 cm notwendig.

emissionen sollte der Vorzug gegeben werden, eventuell ergänzt durch Schalldämpfungsmaßnahmen. Dabei wird der Schall einerseits durch ein schalldichtes Hindernis an der Ausbreitung gehindert und andererseits durch weiche Materialien geschluckt. Die aufgeführten Auswahlkriterien der Lüfter sind in der Lüfterliste der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART enthalten. Es steht eine breite Palette geprüfter Ventilatoren zur Verfügung, sodass auf ungeprüfte Fabrikate verzichtet werden kann. Bei Sonnenkollektoranlagen steht der Lüfter im Ansaugkanal, was das Ausbreiten der Schallwellen wesentlich dämpft. In lärmempfindlicher Umgebung ist bei Anlagen mit direktem Ansaug von aussen eine Schalldämpfung angezeigt.

Ventilator

Leistung: Aus Lärmgründen haben sich Radialventilatoren gegenüber Axialventilatoren durchgesetzt (Abb. 3). Der Lüfter soll bei halber Stockhöhe rund $0,11 \text{ m}^3/\text{s}$ je m^2 Stockfläche fördern. Das bedeutet für einen 100 m^2 grossen, 5 m hohen Stock, der mit ausgewogenem Futter beschickt wird, einen Luftdurchsatz von $11 \text{ m}^3/\text{s}$ bei 4 mbar Gegendruck. Damit der Lüfter auch bei ganzer Stockhöhe noch genügt, sollte er bei $7 \text{ m}^3/\text{s}$ noch gut 5 mbar Druck aufbringen. Werden Sonnenkollektoren eingesetzt, ist der zusätzliche Druckverlust von rund 1 mbar in die Berechnung einzubeziehen.

Lärmschutz: Lüftern mit geringen Lärm-

Abb. 3:
Für die Heubelüftung sollten geprüfte Ventilatoren mit gutem Wirkungsgrad und niedrigen Lärmwerten eingesetzt werden (Bild: Schmidlin, ART Tänikon).



Trocknungsleistung

Die Trocknungsleistung einer korrekt ausgelegten Anlage hängt ausserdem von Temperatur und Feuchtigkeit der Ansaugluft und dem Trockensubstanzgehalt des Futters ab (Abb. 4 und 5). Rohfaserarme, kleereiche Bestände lassen sich schlechter trocknen als ausgewogene, kräuterreiche. Das Mähen mit dem Aufbereiter und ein relativ kurzer Schnitt fördert die schnelle Trocknung. Beispielsweise bedeutet ein mittlerer Entzug von 1 g/m^3 Luft, dass einem Stock mit 100 m^2 pro Stunde 40 kg Wasser entzogen werden. Führt man also fünf mittlere Ladewagen mit je 1,7 t Futter zu 60% Trockensubstanz ein, muss die Belüf-

tungsanlage dem Stock bis zur Lagerfähigkeit des Futters 2,5 t Wasser entziehen. Auch grosse Anlagen unterliegen diesen physikalischen Regeln. Im genannten Beispiel dauert dieser Prozess zirka fünf Tage, kann jedoch durch feuchte Witterung verzögert werden. Es ist, je nach technischer Auslage und Betrieb, aber auch möglich, den Stock nach teilweiser Abtrocknung bereits wieder mit frischem Futter zu beschicken. Verfahren wie Sonnenkollektoren, Luftentfeuchter, Wärmepumpen und Ölöfen dienen der Erhöhung der Trocknungsleistung. Es sind Steigerungen um 50 bis 200% möglich. Diese Steigerung der Kapazität ist jedoch mit erheblichen Investitionen und Kosten verbunden. ■

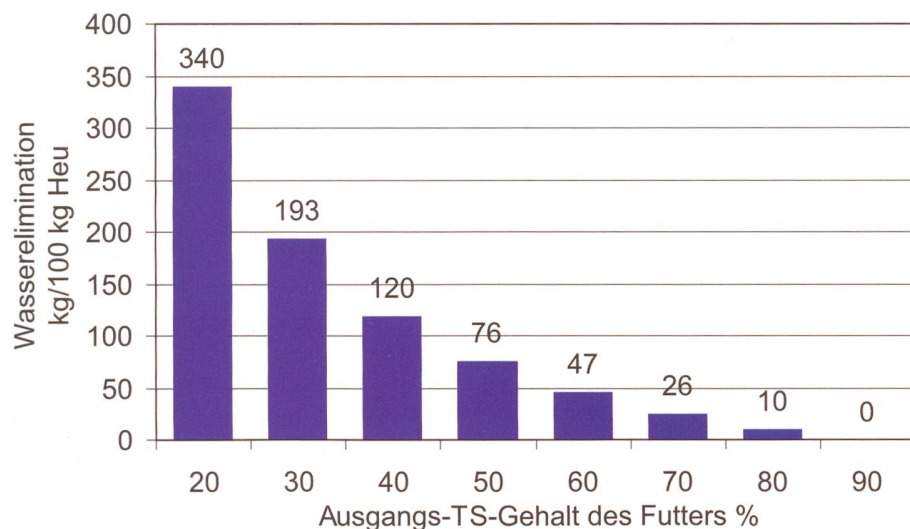


Abb. 4: Der TS-Gehalt des eingeführten Welkheus hat einen grossen Einfluss auf die Menge des zu eliminierenden Wassers. TS-Gehalte unter 55% sind vor allem bei grösseren Einfuhrmengen kritisch.

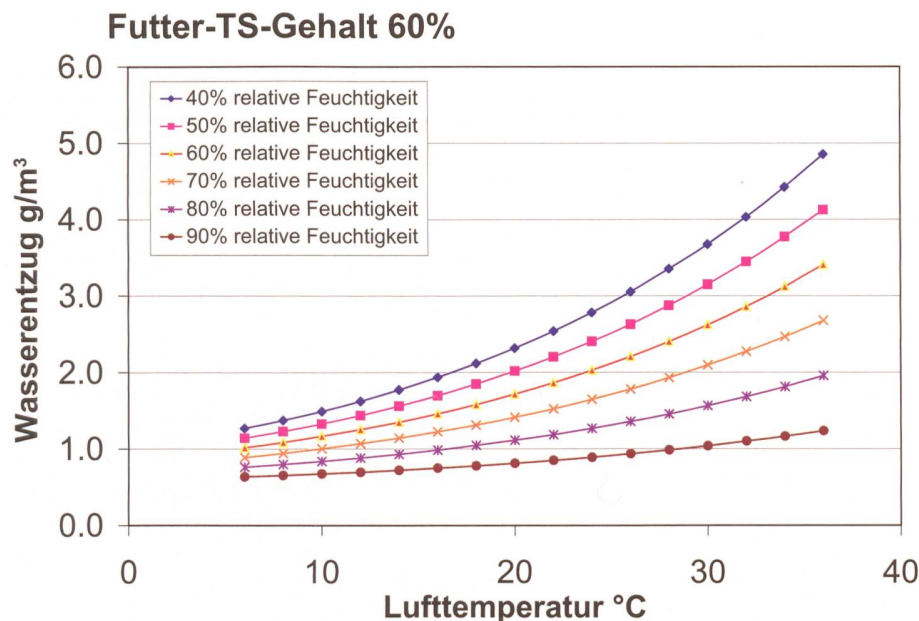


Abb. 5: Der Wasserentzug in Gramm Wasser pro m^3 Luft hängt stark von der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit (% rel. F.) ab. Die Kurven gelten für Futter mit 60% TS.

Getreidefeuchtigkeits-Messgerät



- einfache Bedienung
- Direktanzeige in Prozenten
- mit Eich- bzw. Korrekturmöglichkeit für 16 Getreidearten
- inkl. Kunststoffetui

bewährt und beliebt
von Ihrem Agro-Elektronik-Spezialisten:

AGROELEC AG
8424 Embrach
Tel. 044 881 77 27
www.agroelec.ch



Zumstein Maschinen AG








- < Heuentnahmekran EKZ
- < Heu- und Siloballenkran
- < Hängedrehkran Auer
- < Alleslader Auer
- < Rundballenstapler
- < Silorundballenabroller
- < Siloverteiler
- < Rohrmaterial 250/310/400
- < Heugebläse
- < Heuverteiler Junior + HVA
- < Zubringerband 3 m
- < Dosiergerät 4 - 12 m
- < Radialbelüfter
- < Rundballenbelüftung
- < Autom. Belüftungsst.
- < Warmluftofen

Zum Fachmann
im Dienste der
Landwirtschaft

**Auch diverse Occasions-
maschinen am Lager!**

Zumstein Maschinen AG, 3315 Bätterkinden
 Tel. 032 665 35 31, Fax 032 665 36 57