



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## Info-Tag Grub Hofeigene Heubelüftungsanlagen



**LfL-Information**

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing  
E-Mail: [TierundTechnik@LfL.bayern.de](mailto:TierundTechnik@LfL.bayern.de)  
Telefon: 089 99141-300

1. Auflage: Februar 2020

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL, alle Rechte beim Herausgeber



# **Hofeigene Heubelüftungsanlagen**

**Stefan Thurner**

**Juliana Mačuhová**

**Karl Neuhofer**

**Markus Hofmann**

**Josef Stadler**

**Hubert Stadler**

**Institut für Landtechnik und Tierhaltung**

**Grub, 11. März 2020**



## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen auf Milchviehpraxisbetrieben bei der Belüftungsheuproduktion und der Fütterung der Kühe .....</b>	<b>7</b>
<i>Juliana Mačuhová und Stefan Thurner</i>	
<b>Zukünftige Chancen in einem gemeinsamen Markt für Heumilchprodukte .....</b>	<b>19</b>
<i>Karl Neuhofer</i>	
<b>Verfahrenstechnik zur Heubelüftung und Ergebnisse zum Energieverbrauch .....</b>	<b>25</b>
<i>Markus Hofmann und Stefan Thurner</i>	
<b>Bericht eines Heumilchbetriebs mit Vermarktung über Herrmannsdorfer Landwerkstätten.....</b>	<b>33</b>
<i>Josef und Hubert Stadler</i>	



# **Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen auf Milchviehpraxisbetrieben bei der Belüftungsheuproduktion und der Fütterung der Kühe**

*Juliana Mačuhová und Stefan Thurner*

*LfL, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Freising*

## **Einleitung**

Es kann angenommen werden, dass auf milchviehhaltenden Betrieben mit Belüftungsheuproduktion und -fütterung im Vergleich zu Betrieben mit überwiegend Silageproduktion und -fütterung mit einem unterschiedlichen Arbeitszeitbedarf zu rechnen ist. Es gibt jedoch nur wenige arbeitswirtschaftliche Daten für die aktuellen Verfahren bei der Belüftungsheuproduktion sowie -fütterung, und bereits bei der Grassilageproduktion variieren die arbeitswirtschaftlichen Daten in den verschiedenen Publikationen stark (Eichhorn, 1999; Schick und Stark, 2002; Ammann, 2007; Neuhofer, 2010; Bohne et al., 2017). Ausgehend von den Arbeiten, die bei der Belüftungsheuproduktion am Feld und während der Unterdachtrocknung bzw. folgend nach der Trocknung (Nachbelüften und Umlagern) durchzuführen sind, ist bei der Belüftungsheuproduktion im Vergleich zur Grassilageproduktion mit einem höheren Arbeitszeitbedarf zu rechnen. Bei der Fütterung erhoffen sich Landwirte dagegen mit Heu im Vergleich zu Rationen mit Silage einen niedrigeren Arbeitszeitbedarf (Berkemeier, 2020).

Belüftungsheu kann in loser Form (dabei erfolgt das Trocknen in Belüftungsheuboxen und das Einfahren mit einem Ladewagen sowie das Einlagern mit einem Heukran) oder in Ballen (Rund- und Quaderballen) produziert werden. Am häufigsten wird derzeit die lose Verfahrenskette eingesetzt. Bei der losen Verfahrenskette reicht es, einen Trockenmassegehalt des Anwelkgutes von 60 % beim Anwelken auf dem Feld zu erreichen (Wirleitner et al., 2014). Damit kann die Zeit der Feldtrocknung und die Anzahl der Arbeitsgänge zum Wenden im Vergleich zur Bodenheuproduktion verringert werden sowie auch ein erfolgreicher Trocknungsprozess in den Belüftungsheuboxen gewährleistet werden. Im Vergleich zur Grassilageproduktion, bei welcher das Anwelkgut nur auf rund 35 % Trockenmassegehalt auf dem Feld angewelkt wird, ist jedoch mit mindesten einem Wendevorgang mehr zu rechnen.

Auch beim Einfahren ist ein höherer Arbeitszeitbedarf zu erwarten. Bei der Belüftungsheuproduktion darf das Anwelkgut bei der Bergung mit dem Ladewagen nicht zu stark verdichtet werden, da es sonst für die spätere Belüftung nicht ohne weiteres aufgelockert werden kann. Damit ist die Schlagkraft pro Hektar auch bei der Nutzung vergleichbarer Erntetechnik wie bei der Bergung des Anwelkgutes für Grassilage geringer. Auch beim Einlagern mit dem Heukran ist zu beachten, dass die Trocknungsbox möglichst locker und

gleichmäßig beschickt wird, um einen guten Trocknungserfolg zu erreichen (Aschauer et al., 2014).

Mit einem zusätzlichen Arbeitszeitbedarf ist auch für die Tätigkeiten bei und nach dem Trocknungsprozess (Bedienung der Technik, Kontrolle des Trocknungsprozesses und Umlagern (falls nötig)) zu rechnen. Die Belüftungstechnik ist meist so dimensioniert, dass insbesondere der erste und zweite Schnitt nur in mehreren Chargen getrocknet werden können (Thurner und Mačuhová, 2018). Die einzelnen Chargen werden dabei in jeweils einer anderen oder in der gleichen Trocknungsbox getrocknet. Wenn die nächste Charge in einer bereits befüllten Trocknungsbox mit der vorherigen Charge getrocknet werden soll und die Kapazität dieser Box dafür nicht ausreicht, wird das bereits getrocknete Heu aus der Trocknungsbox in eine andere Trocknungs- oder in eine Lagerbox umgelagert. Die Gesamtkapazität der Trocknungs- und Lagerboxen ist jedoch nicht immer so konzipiert, dass die gesamte Erntemenge von allen Schnitten über ein Jahr dort gelagert werden kann und es muss daher auch auf anderen Flächen gelagert werden.

Die Dauer des Trocknens sowie der Energieverbrauch für die Trocknung sind stark von der Feuchtigkeit des eingefahrenen Anwelkgutes abhängig. Für die lose Verfahrenskette wird empfohlen das Anwelkgut mit einem Trockenmassegehalt von 60 bis 70 % einzufahren (Wirleitner et al., 2014; Kolb, 2015; Nilles und Klöble, 2016). Die untere Grenze wird wegen der Dimensionierung der Trocknungstechnik und die obere Grenze wegen der Bröckelverluste empfohlen. Es gibt jedoch nur wenige Informationen dazu, mit welchem Trockenmassegehalt das Anwelkgut auf den Praxisbetrieben tatsächlich eingefahren wird. Darum wurden zusätzlich zur Erfassung der Daten über Arbeitstagebücher auch stichprobeartig Beprobungen vor Ort durchgeführt, bei denen die Entnahme von Proben zur Bestimmung des Trockenmassegehalts sowie die Wiegung des eingefahrenen Anwelkgutes durchgeführt wurden.

Vorteilhaft bei der Fütterung der Tiere mit Belüftungsheu ist es, dass die gleiche Technik wie bereits beim Einlagern (Heukran) bzw. die bereits vorhandene Technik (Frontladeranbaugerät oder Ladewagen) benutzt werden kann. Dazu kommt, dass die Gewichte die transportiert werden müssen, im Vergleich zu Silagefütterung deutlich niedriger sind.

Die Datengrundlage bezüglich dem Arbeitszeitaufwand bzw. -bedarf bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung für die aktuellen Verfahren ist nicht sehr groß und damit ist es für den Landwirt sehr schwierig abzuschätzen, wie sich unter seinen individuellen Betriebsbedingungen die einzelnen Verfahren auf den Arbeitszeitbedarf auswirken.

Aus diesem Grund wurden in den vergangenen Jahren arbeitswirtschaftliche Untersuchungen zur Belüftungsheuproduktion und -fütterung bei der losen Verfahrenskette durchgeführt. Dabei wurden die Arbeitszeiten bei der Belüftungsheuproduktion sowie der Fütterung der Kühe an ausgewählten Milchviehbetrieben untersucht und in Vergleich zur Silageproduktion und der Fütterung der Kühe mit überwiegend Silage in der Ration gesetzt. Die Erfassung der Arbeitszeiten sowie der Rahmenbedingungen (z. B. verwendete

Technik, Arbeitsbreite der Geräte und geerntete Flächen bzw. Anzahl der Tiere) erfolgte mittels Arbeitstagebüchern. Da noch nicht alle Untersuchungen abgeschlossen sind, handelt es sich bei den präsentierten Daten um vorläufige Ergebnisse.

## **Material und Methoden**

Die Aufzeichnungen mittels Arbeitszeittagebüchern, zum einen für die Belüftungsheu- oder für die Grassilageproduktion und zum anderen für die Fütterung der Kühe, fanden beginnend mit dem Herbst 2016 aber vor allem im Jahr 2017 statt.

Bei der Außenwirtschaft war es das Ziel auf allen Betrieben alle Schnitte zu erfassen, was aber nicht immer gelang. Auf zwei Belüftungsheubetrieben wurden die Aufzeichnungen bei der Belüftungsheuproduktion im Jahr 2018 vorgesetzt. Die Ermittlung des Arbeitszeitaufwands für die gesamte Verfahrenskette (vom Mähen bis zum Abschluss der Trocknung bzw. dem Umlagern nach der Trocknung) bei der Belüftungsheuproduktion und analog bei der Grassilageproduktion (vom Mähen bis zum Abdecken des Silos) erfolgte ebenfalls über Arbeitstagebücher. Alle Arbeitskräfte, die am Betrieb in die Tätigkeiten rund um die Belüftungsheu- bzw. Grassilageproduktion involviert waren, sollten selbständig die Arbeitszeiten für die ausgeübten Tätigkeiten erfassen und in den Arbeitstagebüchern notieren. Die Erfassung der Arbeitszeiten erfolgte auf dem Niveau einzelner Tätigkeiten, beispielsweise bei der Belüftungsheuproduktion für das Mähen, Zetten, Wenden, Nachschwaden und Schwaden, die Bergung und den Transport, das Einlagern in die Trocknungsbox, den Trocknungsprozess selbst sowie das Umlagern. Alle Arbeitszeiten sollten inklusive der Rüstarbeiten sowie Störzeiten bzw. Wartezeiten erfasst werden.

Bei der Fütterung der Kühe sollten die Arbeitszeiten nicht nur für die Rationsvorlage sondern auch für die Vor- und Nacharbeiten (z. B. Futtertisch reinigen und Futterreste entsorgen), das Futternachschieben sowie die weiteren mit dem Füttern verbundenen Tätigkeiten (z. B. Futternachschub nachfüllen und Kraftfutter mischen) erfasst werden. Die Datenerfassung sollte während zwei 2-wöchigen Aufzeichnungsperioden (einmal im Sommer und einmal im Winter) durchgeführt werden

Insgesamt haben sich 15 Betriebe mit Belüftungsheuproduktion und -fütterung (Belüftungsheubetriebe) und 10 Betriebe mit Grassilageproduktion und -fütterung (Silagebetriebe) bereit erklärt an den Untersuchungen teilzunehmen. Leider haben nicht alle Betriebe die Aufzeichnungen über Arbeitstagebücher durchgeführt und/oder nicht an allen Betrieben konnten Beprobungen vor Ort durchgeführt werden. Stichprobenartig wurde beim Einfahren der einzelnen Chargen bzw. Schnitte die Entnahme von Proben für die Ermittlung des Trockenmassegehalts des eingefahrenen Erntegutes sowie die Wiegung der Erntegutmengen je eingefahrener Fuhre durchgeführt. Bei allen erfassten Schnitten (1 bis 4 Schnitte pro Betrieb) variierte die Anzahl der untersuchten Chargen pro Betrieb von 1 bis 5. Aber nicht bei allen Chargen bzw. Schnitten, bei denen die Betriebe Arbeitstagebücher geführt haben, wurden auch Probenahmen und Messungen vor Ort durchgeführt.

## Ergebnisse

### Arbeitszeitaufwand bei der Belüftungsheu- und -Silageproduktion

Bei den folgenden Untersuchungen konnten pro Schnitt auch Daten von mehreren Chargen erfasst werden. Bei mehreren Chargen pro Schnitt wurde zunächst der Mittelwert pro Schnitt errechnet, anschließend der Mittelwert pro Betrieb, Schnitt und Jahr, bevor ein Mittelwert für jeden Betrieb berechnet wurde. Im Durchschnitt aller Schnitte pro Betrieb wurden pro Charge bzw. Schnitt  $23,14 \pm 14,30$  ha bei der Grassilageproduktion und  $8,13 \pm 4,19$  ha bei der Belüftungsheuproduktion gemäht.

Der Arbeitszeitaufwand auf den untersuchten Milchviehbetrieben war für die Belüftungsheuproduktion höher als für die Grassilageproduktion. Während im Durchschnitt aller Schnitte  $4,12 \pm 1,62$  Arbeitspersonenstunden (APh) pro Schnitthektar benötigt wurden, lag der durchschnittliche Arbeitszeitaufwand für die Grassilageproduktion nur bei  $2,20 \pm 1,40$  APh (Abb. 1). Dies wurde nicht wie erwartet durch den zusätzlichen Arbeitszeitaufwand für die extra Arbeitsschritte der Belüftungsheuproduktion verursacht, sondern durch einen höheren Arbeitszeitaufwand für die Arbeitsschritte bei der Werbung und Bergung und dies signifikant ( $P < 0,05$ ) für das Zetten, Wenden und Einlagern und in Tendenz für das Mähen ( $P = 0,093$ ) (Abb. 2). Der Arbeitszeitaufwand für die Trocknung und das Umlagern tendierte nur zu einem etwas höheren Wert im Vergleich zum Arbeitszeitaufwand für das Silozudecken ( $P = 0,127$ ). Nicht alle Betriebe haben aber für das Umlagern immer die Daten erfasst, womit der Arbeitszeitaufwand für das Umlagern auch höher sein könnte. Die angewendete Technik bei der Werbung und Bergung auf den untersuchten Betrieben entsprach dem Stand der Technik und war sogar häufig größer dimensioniert als für die Betriebe mit Heuproduktion angenommen wird (Greimel et al., 2003; Bohne et al., 2017).

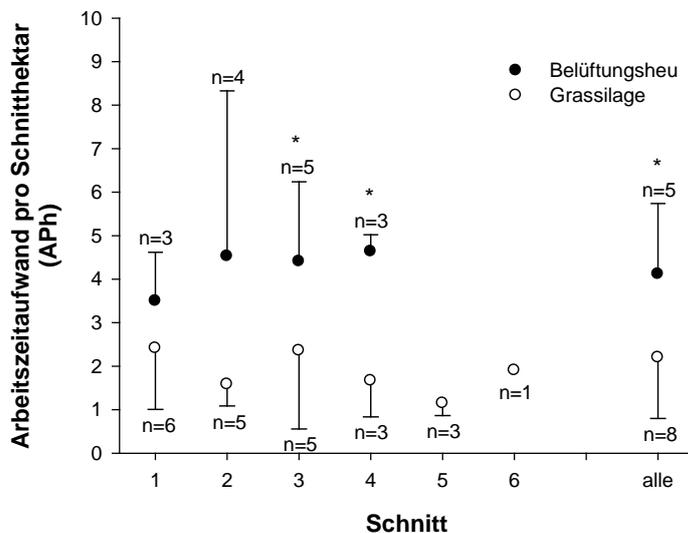


Abb. 1: Arbeitszeitaufwand (Aph) pro Schnitthehtar für die Belüftungsheu- und Grassilageproduktion bei den einzelnen Schnitten sowie über alle Schnitte (\*Arbeitszeitaufwand unterschied sich signifikant ( $P < 0,05$ ) zwischen Belüftungsheu- und Grassilageproduktion; n=Anzahl Betriebe)

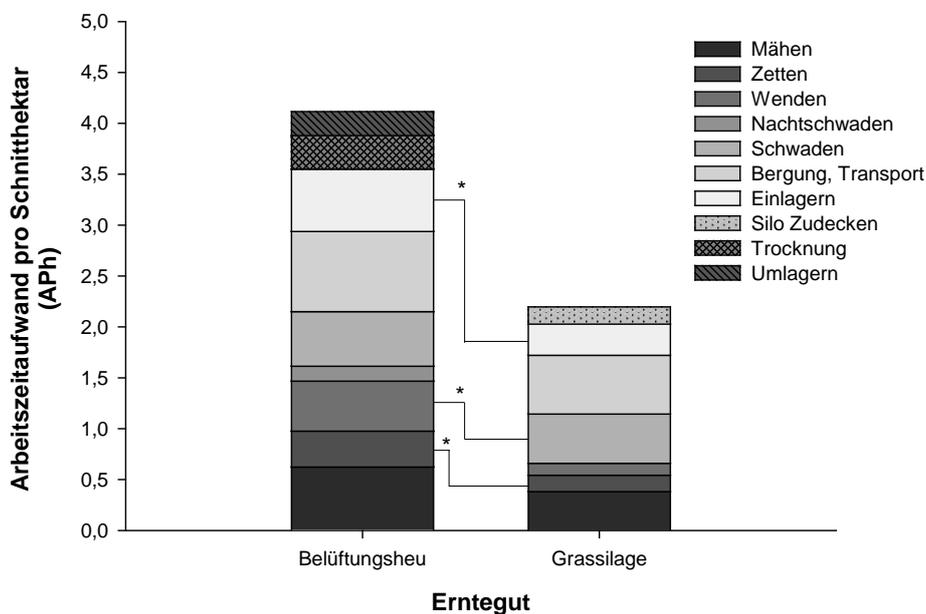


Abb. 2: Arbeitszeitaufwand (Aph) pro Schnitthehtar für einzelne Arbeitsschritte bei der Belüftungsheu- und Grassilageproduktion (\*Arbeitszeitaufwand unterschied sich signifikant ( $P < 0,05$ ) zwischen Belüftungsheu- und Grassilageproduktion)

### **Eingefahrene Heumengen und der Trockenmassegehalt des Heus beim Einfahren bei der Belüftungsheuproduktion**

Wie bereits erwähnt, wurden auf den Betrieben mit Belüftungsheuproduktion stichprobenartig auch Beprobungen vor Ort durchgeführt, bei denen Proben für die Bestimmung des Trockenmassegehalts entnommen wurden und die Wiegung des eingefahrenen Anwelkgutes durchgeführt wurde. Insgesamt könnten Beprobungen vor Ort auf 10 Betrieben durchgeführt werden.

Bei den Beprobungen vor Ort wurde das eingefahrene Anwelkgut über alle Chargen ( $n=45$ ) von im Durchschnitt  $10,07 \pm 8,01$  ha geerntet bzw.  $9,10 \pm 7,44$  ha, wenn zunächst die durchschnittliche Fläche je Betrieb ( $n=10$ ) über alle Schnitte errechnet wurde und dann erst der Mittelwert über alle Betriebe. Der durchschnittliche Trockenmasseertrag über alle Chargen lag bei  $1,88 \pm 0,67$  t pro Schnitthektar bzw.  $1,88 \pm 0,45$  t pro Schnitthektar, für den zuletzt genannten Wert wurde wiederum zunächst der durchschnittliche Ertrag je Betrieb über alle Schnitte errechnet und dann erst der Mittelwert über alle Betriebe.

In Abb. 3 ist die durchschnittlich eingefahrene Menge an Erntegut (Frischmasse) pro Fuhre und Betrieb bei den einzelnen Schnitten sowie über alle Schnitte dargestellt. Im Durchschnitt über alle Schnitte und Betriebe lag die eingefahren Menge pro Fuhre bei  $1,87 \pm 0,66$  t Frischmasse. Es wurden jedoch deutliche Schwankungen zwischen den Chargen/Schnitten bzw. sogar zwischen einzelnen Fuhren bei der Nutzung des gleichen Ladewagens beobachtet. Es war auch nicht zu erwarten, dass bei allen Fuhren der Ladewagen gleich befüllt werden kann. Diese Differenzen können auch dem unterschiedlichen Trockenmassegehalt des eingefahrenen Anwelkgutes oder z. B. einem nicht ganz oder sogar stärker befüllten letzten Ladewagen von einem Schlag zugeschrieben werden.

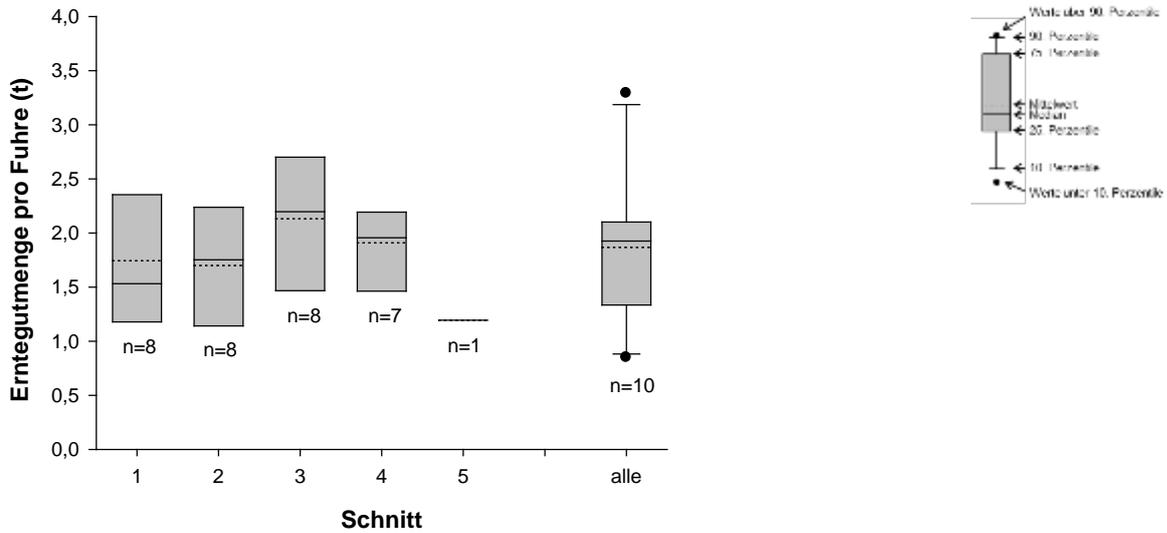


Abb. 3: Eingefahrene Erntegutmenge (t Frischmasse) pro Fuhre, gemittelt für jeden Betrieb, bei den einzelnen Schnitten sowie über alle Schnitte (n=Anzahl Betriebe)

Als optimaler Trockenmassegehalt beim Einfahren von Belüftungsheu wird ein Bereich zwischen 60 und 70 % empfohlen (Wirleitner et al., 2014; Kolb, 2015; Nilles und Klöble, 2016). Bei den untersuchten Betrieben wurde das Anwelkgut eher mit einem höheren Trockenmassegehalt eingefahren (Abb. 4).

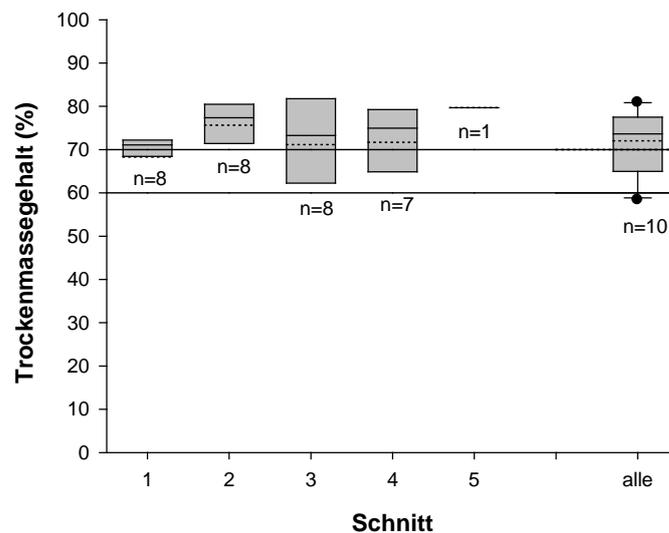


Abb. 4: Durchschnittlicher Trockenmassegehalt beim Einfahren je Betrieb beim einzelnen Schnitten und über alle Schnitte (n=Anzahl der Betriebe; Legende zum Box Plot siehe in Abb. 3)

Bei der Mehrheit der Betriebe lag bei allen Schnitten der durchschnittliche Trockenmassegehalt über 60 % und bei über der Hälfte der Betriebe sogar über 70 %. Dies ist, wenn es die Wetterbedingungen ermöglichen, von den Landwirten gewollt, um variable Kosten für die Belüftung zu sparen sowie einen unproblematischen Trocknungsverlauf zu erreichen. Es muss aber damit gerechnet werden, dass der Trockenmassegehalt zwischen einzelnen Fuhren bei einer Charge mehr oder weniger variieren kann. Bei unseren Untersuchungen wurden die Proben je Fuhre (d. h. je Ladewagen) entnommen, dabei variierte der Trockenmassegehalt bei einer Charge zwischen der Fuhre mit dem minimalen und der Fuhre mit dem maximalen Trockenmassegehalt im Durchschnitt um  $12,1 \pm 5,8$  %, wobei die minimale Differenz zwischen den nassesten und trockensten Fuhren bei 2,9 % und die maximale bei 28,4 % lag.

Auf 8 Betrieben wurde der Trockenmassegehalt auch nach der Trocknung, beim Umlagern, untersucht. Dabei wurden Proben von unterschiedlichen Schichten entnommen. Bei fast allen untersuchten Proben lag der Trockenmassegehalt bei oder über dem empfohlenen Mindestwert von 86 %.

### **Arbeitszeitaufwand für die Fütterung der Kühe**

Für die Fütterung der Kühe wurden letztendlich Aufzeichnungen auf 17 Betrieben (davon 9 „Belüftungsheubetriebe“) durchgeführt. Die Datenerfassung sollte während zwei 2-wöchigen Aufzeichnungsperioden (einmal im Sommer und einmal im Winter) durchgeführt werden, was leider nicht immer der Fall war. Wenn möglich, wurden die Daten daher über eine Umfrage ergänzt. Auf den Betrieben mit überwiegend Belüftungsheufütterung wurde die Entnahme von Heu aus dem Lager mit einem Heukran und die Vorlage am Futtertisch entweder von Hand, mit einem Frontanbaugerät, mit dem Heukran, einem Ladewagen oder einer Kombination aus den genannten durchgeführt. Auf den Betrieben mit überwiegend Silagefütterung erfolgte die Silageentnahme aus dem Silo entweder mit einem Kran (Tiefsilo), einer Schneidzange, einer Krokodilzange, einem Silokamm oder einem Futtermischwagen (Fahrsilo). Die Vorlage der Silage bzw. Ration wurde entweder von Hand, mit einem Silokamm, mit einem Futtermischwagen oder einem automatischen Fütterungssystem durchgeführt. Der ermittelte Arbeitszeitaufwand pro Kuh und Jahr je Betrieb für die Fütterung der Kühe ist in Abb. 5 dargestellt. Die ermittelten Arbeitszeitaufwandsdaten für die Fütterung der Kühe sind vergleichbar mit den Daten, die in anderen Studien beobachtet wurden (Kümmel, 2005; Mačuhová und Haidn, 2013). Dabei wurde kein signifikanter Unterschied ( $P=0,67$ ) im Arbeitszeitaufwand pro Kuh und Jahr für die Fütterung der Kühe zwischen den Betrieben mit überwiegend Belüftungsheu (Median 9,52 APh) und Silage (Median 8,82 APh) beobachtet. Das bedeutet, dass mit der jeweils angewendeten Technik und dem damit einhergehenden Verfahren die untersuchten Betriebe gleich lang für die Fütterung benötigten, unabhängig von der Art der Konservierung des Grundfutters.

Damit konnte auf den von uns untersuchten Betrieben kein arbeitswirtschaftlicher Vorteil bei der Fütterung der Kühe mit überwiegend Belüftungsheu im Vergleich zu Betrieben mit

überwiegender Silagefütterung beobachtet werden, wie er in der Veröffentlichung von Berkemeier (2020) genannt wird. Aufgrund der Vielzahl der angewendeten Verfahren ist eine abschließende Betrachtung schwierig. Daher sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

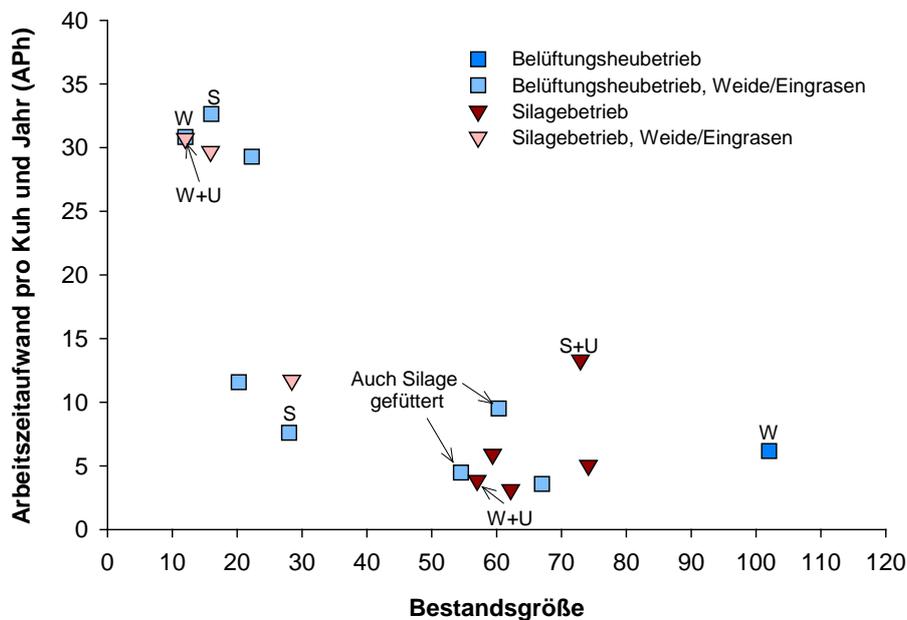


Abb. 5: Arbeitszeitaufwand pro Kuh und Jahr (Aph) je Betrieb für die Fütterung der Kühe (Datengrundlage: keine Markierung=beide Perioden; S=Sommerperiode; W=Winterperiode; U=Daten über Umfrage ergänzt)

Schlussfolgernd, haben die von uns untersuchten Betriebe im Durchschnitt mehr Arbeitszeit für die Belüftungsheuproduktion als für die Grassilageproduktion aufgewendet. Es zeigt sich jedoch, dass auch bei der Belüftungsheuproduktion ein mit der Grassilageproduktion vergleichbarer Arbeitszeitaufwand zu erreichen ist. Bei der Fütterung der Kühe wurde kein Unterschied zwischen den Betrieben mit überwiegend Belüftungsheufütterung und mit überwiegend Silagefütterung beobachtet.

### Zusammenfassung

Bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung kam in es den letzten Jahren zu einer deutlichen Weiterentwicklung der Technik und damit einhergehend zu einer Anpassung der angewendeten Verfahren. Die Produktion von Belüftungsheu ist in loser Form sowie in Ballen möglich, wobei die lose Verfahrenskette weiter verbreitet ist.

Es gibt nur wenige arbeitswirtschaftliche Daten für die aktuell angewendeten Verfahren. Ziel unserer Untersuchungen war es daher, die arbeitswirtschaftliche Situation auf Milchviehbetrieben bei der „losen Verfahrenskette“ der Belüftungsheuproduktion und -fütterung

zu untersuchen. Von Interesse war es auch, mit welcher Feuchtigkeit und in welchen Mengen das angewelkte Erntegut eingefahren wird, wofür stichprobearartig Beprobungen vor Ort auf Praxisbetrieben durchgeführt wurden. Die Datenauswertung ist noch nicht abgeschlossen, darum handelt sich bei den präsentierten Daten um vorläufige Ergebnisse.

Die Aufzeichnungen der Arbeitszeiten auf den untersuchten Betrieben durch die Landwirte selbst mittels Arbeitstagebüchern zeigten, dass bei der Ernte und Einlagerung von Grassilage im Durchschnitt  $2,20 \pm 1,40$  Arbeitspersonenstunden (APh) pro ha und Schnitt aufgewendet wurden, während bei der Belüftungsheuproduktion mit  $4,12 \pm 1,62$  APh pro ha und Schnitt deutlich mehr Arbeitsaufwand anfiel. Bei der Fütterung der Kühe konnte bezüglich des Arbeitszeitaufwands kein Unterschied zwischen den Betrieben mit überwiegend Belüftungsheu- oder Silagefütterung (Median 9,52 bzw. 8,82 APh pro Kuh und Jahr) beobachtet werden. Demnach wurde mit den angewendeten Verfahren bei der Fütterung der Kühe mit überwiegend Belüftungsheu ein vergleichbarer Arbeitszeitaufwand wie bei der Fütterung der Kühe mit überwiegend Silage benötigt.

Die Beprobung vor Ort des eingefahrenen Anwelkguts hat gezeigt, dass in der Regel das Anwelkgut für die Belüftungsheuproduktion mit im Durchschnitt  $72,1 \pm 7,4$  % Trockenmassegehalt eher trockener eingefahren wird als empfohlen. Bei fast allen untersuchten Proben nach der Trocknung wurde der mindestens geforderte Trockenmassegehalt von 86 % erreicht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die untersuchten Betriebe für die Belüftungsheuproduktion mehr Arbeitszeitaufwand als für die Grassilageproduktion benötigten. Das Anwelkgut für die Belüftungsheuproduktion wurde von den meisten Betrieben eher trockener eingefahren als empfohlen. Bei der Fütterung der Kühe wurden keine Unterschiede zwischen den Betrieben mit überwiegender Belüftungsheu- oder Silagefütterung beobachtet. Die arbeitswirtschaftlichen Ergebnisse sprechen daher eher für die Silageproduktion. Im Detail zeigte sich aber, dass Betriebe mit sehr gut durchgeplanten Verfahren bei der Belüftungsheuproduktion beim Arbeitszeitaufwand vergleichbar mit der Grassilageproduktion waren.

## **Danksagung**

Die Autoren danken dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Förderung des Forschungsprojektes (A18/06).

## **Literaturverzeichnis**

Ammann, H. (2007). Feuchtheu als mögliche Konservierungsart für Raufutter. ART-Berichte 685, 12 S.

Aschauer, Ch., Jakschitz-Wild, S., Kittl, M., Neuhofer, K., Nydegger, F., Ostertag, J., Pöllinger, A., Resch, R., Thurner, S. und Wirleitner, G. (2014).

Richtlinien für Heubelüftungsanlagen. Eine fachgerechte Planung sichert den Erfolg und spart Kosten. Agroscope Transfer 38, 8 S.

Berkemeier, K. (2020). Heu statt Grassilage? Elite 1/2020, 38-41.

Bohne, B., Braun, J., Funk, M., Jakschitz-Wild, S., Kittl, M., Nilles, L., Pöllinger, A., Thurner, S. und Wirleitner, G. (2017). Belüftungsheu. Qualität - Verfahren - Kosten. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), (Hrsg.) Darmstadt, 64 S.

Eichhorn, H. (1999). Landtechnik, (Hrsg.) Stuttgart, Ulmer, 7. Edition, 688 S.

Greimel, M., Handler, F., Stadler, M. und Blumauer, E. (2003). Methode zur Ermittlung des einzelbetrieblichen und gesamtösterreichischen Arbeitszeitbedarfes in der Landwirtschaft. Die Bodenkultur 54 (2), 143-152. Online verfügbar: <https://diebodenkultur.boku.ac.at/volltexte/band-54/heft-2/Greimel.pdf> (aufgerufen am 21.04.2015).

Kolb, R.E. (2015). Ökologische Heutrocknung mit dem AGRIFRIGORTM-Verfahren (Entfeuchter). 15 S. Online verfügbar: <https://www.frigortec.com/mediathek/pdf/heuaufsatz-fuer-web.pdf> (aufgerufen am 18.11.2019).

Kümmel, A. (2005). Arbeitszeitbedarf der Rinderhaltung – Erhebungen in Praxisbetrieben. 14 S. Online verfügbar: [https://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1164588\\_11/rps\\_Arbeitszeitbedarf%20der%20Rinderhaltung%20-%20Erhebungen%20in%20Praxisbetrieben.pdf](https://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1164588_11/rps_Arbeitszeitbedarf%20der%20Rinderhaltung%20-%20Erhebungen%20in%20Praxisbetrieben.pdf). aufgerufen am 19.01.2012.

Mačuhová, J. und Haidn, B. (2013). Zeit ist Geld! Zukunftsstrategien für bayerische Milchviehbetriebe. BLW 203 (39), 52-54.

Neuhofer, K. (2010). Heumilch-Produktion – Eine echte Chance? In: Physiologie und Verdauung, Mineralstoffversorgung, Milchproduktion, Gesundheitsmonitoring Rind, Rindfleischproduktion, Heumilch. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2010, 13.-14.4. 2010, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 69-70.

Nilles, L. und Klöble, U. (2016). Verbesserung der Heubergetechnik. Schlussbericht FKZ: 12NA177, 30 S. Online verfügbar: <https://orgprints.org/30790/1/30790-12NA117-ktbl-kloeble-2016-heubergetechnik.pdf> (aufgerufen am 25.11.2019).

Schick, M. und Stark, R. (2002). Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Raufutterernte. FAT-Berichte Nr. 588, 12 S.

Thurner, S. und Mačuhová, J. (2018). Konservierungsverfahren mit Potenzial. Badische Bauern Zeitung 9, 27-30.

Wirleitner, G., Aschauer, Ch., Jakschitz-Wild, S., Kittl, M., Neuhofer, K., Nydegger, F., Ostertag, J., Pöllinger, A., Resch, R. and Thurner, S. (2014). Richtlinien für die Belüftungstrocknung von Heu. Landwirt (Sonderbeilage) 10, 17-27.



## **Zukünftige Chancen in einem gemeinsamen Markt für Heumilchprodukte**

*Karl Neuhofer*

*Biobauer und Obmann ARGE Heumilch Österreich*

### **Heuwirtschaft-Heumilch, Chancen am Markt, Kooperation Heumilch Österreich mit Heumilch Deutschland**

#### **HEUMILCH**

**Ein urgutes Gefühl – Heumilch ist eine garantiert traditionelle Spezialität - g.t.S.**

#### **Im Einklang mit der Natur**

Heuwirtschaft ist die ursprünglichste Form der Milcherzeugung. Seit Jahrhunderten erfolgt die Fütterung der Tiere angepasst an den Lauf der Jahreszeiten. Im Sommer kommen Heumilchkühe auf die Weiden und Almen, dort genießen sie frische Luft, klares Wasser und eine Vielzahl an saftigen Gräsern und Kräutern. Währenddessen beginnt im Tal die Heuernte, die Wiesen werden gemäht, das Gras getrocknet und das so gewonnene Heu in Scheunen gelagert. Im Winter werden die Tiere mit Heu gefüttert. Als Ergänzung erhalten sie mineralstoffreichen Getreideschrot. Vergorene Futtermittel wie Silage sind strengstens verboten.

Hauptproduktionsgebiete der Heumilch in Österreich sind die 5 westlichen Bundesländer, Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Steiermark und angrenzendes Oberösterreich.

Heumilchbauern arbeiten nach dem Heumilch-Regulativ, dessen Einhaltung von unabhängigen, staatlich zertifizierten Stellen kontrolliert wird. Nur Produkte mit dem Heumilch-Logo erfüllen diese strengen Bestimmungen, die zudem kontrolliert gentechnikfrei hergestellt werden.

Das strenge Regulativ der Heuwirtschaft überzeugte auch die Europäische Union. Sie hat Heumilch mit dem EU-Gütesiegel g.t.S. - garantiert traditionelle Spezialität- ausgezeichnet. Heumilch g.t.S. ist somit für Konsumenten ein Garant für noch mehr Qualität und Unverfälschtheit. In Österreich erfüllen 15 %, in Europa ca. 3% der erzeugten Milch die Kriterien der Heumilch. Das ergibt richtig gute Chancen am Markt, mit Heumilch- und Käsespezialitäten im Premium- und Nischenbereich positioniert zu sein.

#### **Heumilch schont die Umwelt**

Die Heumilchregionen befinden sich vorwiegend in den GL Bergregionen und im Alpenvorland, wo Heuwirtschaft seit Jahrhunderten Tradition hat. Nachhaltiges, auf Generationen hin ausgerichtetes Denken und Handeln prägt seit jeher diese Wirtschaftsweise. Eine Studie der Universität für Bodenkultur in Wien zeigt auf, dass Heumilchbauern entscheidend zum Schutz der Umwelt und Artenvielfalt beitragen.

## **Förderung der Artenvielfalt**

Eine große Anzahl an Gräsern und Kräutern wächst auf den Wiesen, Weiden und Almen in den Heumilchgebieten. Um diesen Artenreichtum zu erhalten, ist eine entsprechend extensivere Bewirtschaftung notwendig. Sie haben daher durchschnittlich um ein bis zwei Schnitte/Jahr weniger als intensivere Bewirtschaftungssysteme.

## **Mosaikartige Bewirtschaftung**

Tiere wie Bienen, Hummeln oder Niederwild profitieren von der mosaikartigen Bewirtschaftung der Heuwirtschaft. **Die Mahdzeitpunkte sind zeitlich gestaffelt und werden räumlich an den unterschiedlichen Flächen angewendet. Durch diese kleinflächige, mosaikartige Bewirtschaftung** werden nie alle Grünflächen auf einmal gemäht, sondern in einzelnen Wellen bewirtschaftet. So bleiben wichtige Nahrungsquellen und Rückzugsräume für Kleintiere erhalten, bis die Pflanzen auf den bereits gemähten Wiesen wieder hoch genug sind.

## **Höchste Heuqualitäten durch zeitgerechte und energieeffiziente Heutrocknungsanlagen**

Früher war Heu etwas besseres Stroh. Mittlerweile erreicht man durch moderne und energieeffiziente Heutrocknungsanlagen höchste Futterqualitäten mit hohen Energie- und Rohproteingehalten. Mit warmluftgetrocknetem Heu erreicht man bei den Milchkühen die höchste Futteraufnahme gegenüber allen anderen Fütterungssystemen. Durch das frühere Einfahren des Heues, mit einem TM Gehalt von ca. 65% - 70% werden die wertvollen Bestandteile des Wiesenfutters, die Blätter, erhalten. In den Blättern sind die Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente und das Rohprotein enthalten. Dies ist somit ein wesentlicher Beitrag zur hohen Tiergesundheit bei Heumilchkühen.

Das österreichische Heumilchregulativ ([www.heumilch.at](http://www.heumilch.at)) wurde mit Vorstandsbeschluss um den Bereich Tierwohl erweitert. Artgerechte Fütterung der Heumilchkühe sowie Laufstall- oder Kombinationshaltung sind die wesentlichsten von einer Reihe an zusätzlichen Maßnahmen im Zusammenhang mit Tierwohl.

Damit erfüllen Heumilchbauern die Wünsche von Konsumenten/innen und Lebensmittel Einzelhandel im Besonderen.

## **Artenreiches Futter für genussvolle Produkte**

Je höher der Artenreichtum im Futter ist, desto besser die Qualität und das Aroma der Milch. Das schmecken nicht nur unsere Kühe, auch zahlreiche Geschmackstests und Blindverkostungen kommen auf dieses Ergebnis.

Heumilchprodukte haben auch einen rund doppelt so hohen Wert an Omega-3-Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren (CLA) wie herkömmliche Milchprodukte. Dies bestätigt eine Studie der Universität für Bodenkultur. Omega-3-Fettsäuren zählen zu den mehrfach ungesättigten Fettsäuren, die unser Körper nicht selbst produzieren kann.

Da sie aber lebensnotwendig sind, müssen wir sie mit der Nahrung zuführen. Heumilchprodukte sollten daher in keinem Ernährungsplan als Bestandteil einer ausgewogenen Ernährung und eines gesunden Lebensstils fehlen.

### **Käsemeister schwören seit jeher auf die besondere Güte der Heumilch**

Durch den konsequenten Verzicht auf vergorene Futtermittel kann Käse ohne Zusatz von Konservierungsmitteln und ohne intensive mechanische Behandlung hergestellt werden. Länger gereifte Käse lassen sich nur aus einem hochwertigen Rohstoff herstellen. Heumilch besitzt diese Eigenschaft und ist daher der ideale Rohstoff für Käsespezialitäten. So müssen Bergkäse mit dem EU-Schutz „g.U.“ – „geschützte Ursprungsbezeichnung“ - aus Heumilch hergestellt werden.

### **15 Jahre ARGE Heumilch Österreich: Absatz um 125 % gesteigert**

„Die Heumilch ist eine rot-weiß-rote Erfolgsgeschichte und zeigt wie wichtig eine transparente Qualitäts- und Herkunftskennzeichnung ist. Seit 2016 besitzt die Heumilch als einziges österreichisches Produkt das EU-Gütesiegel g.t.S. – garantiert traditionelle Spezialität und ist somit Vorbild für viele Regionen“, erklärt Bundesministerin Elisabeth Köstinger. Denn nur durch ein transparentes Qualitäts- und Herkunftssystem können wir das Vertrauen der Konsumentinnen und Konsumenten weiter ausbauen.“

### **Stetiger Aufwärtstrend der Heumilch**

„Unsere wichtigsten Ziele beim Zusammenschluss von österreichischen Heumilchbauern und -Verarbeitern im Jahr 2004 waren die Erhöhung der Wertschöpfung für alle Partner, die Unterstützung für Heumilchbauern, Verarbeiter und Vermarkter sowie die Produktion von Spezialitäten mit hohem Wert für die Konsumenten“. „Da wir unsere gesteckten Ziele laufend übertroffen haben, können wir heute stolz auf eine österreichische Agrar-Erfolgsstory sein.“

Seit 2004 wurden Wertschöpfung, Absatz und Bekanntheit der Heumilch kontinuierlich erhöht. „Anlässlich unseres Jubiläums können wir eine sehr positive Bilanz ziehen – von den Absatzzahlen über die Wertschöpfung bis hin zum Bekanntheitsgrad. Die jährlich 510 Millionen Kilogramm Heumilch sind zu 100 Prozent in der Vermarktung“.

Besonders erfreulich habe sich im Laufe der letzten 15 Jahre der Heumilchzuschlag für die Bauern entwickelt: „Dieser hat sich seit dem Start der umfassenden Vermarktungsoffensive im Jahr 2009 von weniger als 1 Cent auf 5 bis 7 Cent pro Kilogramm mehr als verfünffacht. Der Mehrwert für die Heumilchbauern liegt heute bei mehr als 26 Millionen Euro pro Jahr. Unser Ziel ist es, diesen Wert auf diesem hohen Niveau zu halten.“ Kontinuierlich zugelegt habe die Heumilch auch in puncto Absatz und Bekanntheit. Der Absatz an Heumilchprodukten im österreichischen Lebensmittelhandel hat sich im Zeitraum 2009 bis 2018 um 125 Prozent auf über 40.000 Tonnen erhöht – auf dem gesamten Milchmarkt sank er im gleichen Zeitraum um fünf Prozent. Rund 60 Prozent aller Heumilchprodukte werden exportiert.

## **Fruchtbringende Zusammenarbeit mit dem Handel**

Wesentliche Erfolgsfaktoren für die positive Entwicklung der Heumilch seien die Innovationskraft und Kreativität der heimischen Verarbeiter sowie die sehr gute Zusammenarbeit mit dem Handel. Während es vor 15 Jahren im österreichischen Lebensmitteleinzelhandel nur wenige Heumilchprodukte gab, sind es heute bereits über 600. Erfreulich auch das Ergebnis einer „Consumer Connection Study“ aus dem Jahr 2018, wonach die Bekanntheit von Heumilch und Heumilchprodukten in Österreich bei 82 Prozent liegt.

## **Weitere Ziele**

Als Meilenstein im 15-jährigen Bestehen der ARGE Heumilch wird die Verleihung des EU-Gütesiegels g.t.S. – garantiert traditionelle Spezialität im Jahr 2016 bezeichnet. Das Siegel gewährleistet eine traditionelle Zusammensetzung bzw. ein traditionelles Herstellungsverfahren eines Lebensmittels. Dadurch erhielten Konsumenten noch mehr Garantie auf Qualität und Unverfälschtheit. Seit April 2019 ist auch Schaf- und Ziegen-Heumilch mit dem EU Gütesiegel g.t.S ausgezeichnet. Der eingeschlagene Weg werde auch in Zukunft fortgesetzt. Die österreichischen Heumilchbauern leisten dank der extensiven Bewirtschaftung der Grünlandflächen einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Artenvielfalt auf den heimischen Wiesen, Weiden und Almen. Außerdem trägt Heuwirtschaft maßgeblich zur Schonung wertvoller Ressourcen bei und setzt sich mit ihrer Kuhwohl-Initiative stark für Tierwohl ein. Themen, die jeden von uns angehen und auch künftig nicht an Aktualität verlieren werden.

## **Die Heumilch entwickelt sich somit zu einer rot-weiß-roten Erfolgsgeschichte**

Für den Erfolg waren eine starke Kommunikationsoffensive über die Vorzüge von Heumilchprodukten Grundvoraussetzung. Eingesetzte Eigenmittel von Heumilchbauern und Verarbeitern, in Summe von 0,5 Cent / kg Heumilch x 500 Millionen kg / Jahr, kombiniert mit Mitteln der ländlichen Entwicklung (EU, Bund, Länder) ermöglichten eine Info-Kampagne.

## **Heumilch in den Nachbarländern:**

### **Länderübergreifende Zusammenarbeit Heumilch Österreich mit Heumilch Deutschland**

Nach einiger Vorbereitungszeit und den nötigen Beschlüssen vom Vorstand ARGE Heumilch Österreich und ARGE Heumilch Deutschland wurde am 16.08.2019 der Kooperationsvertrag zur Zusammenarbeit zwischen ARGE Heumilch Österreich und Deutschland unterzeichnet.

Obmann der ARGE Heumilch Österreich:  
Karl Neuhofer  
Haidach 4  
5204 Straßwalchen

1. Vors. ARGE Heumilch Deutschland  
Markus Fischer  
Ragerhof 1  
87653 Eggenenthal

**Ziele der länderübergreifenden Kooperation zwischen Österreich und Deutschland:**

- Die Vorzüge von Heumilchprodukten an den LEH und die Konsumenten/innen noch stärker zu kommunizieren.
- Den Standard zu heben und entsprechend umzusetzen
- Hohes Verbrauchervertrauen in Heumilchprodukte sicher zu stellen
- Gemeinsame Basis ist das EU-Gütesiegel Heumilch g.t.S. (garantiert, traditionelle Spezialität)
- Anpassungen Heumilchregulativ Österreich und Deutschland
- Umsetzung Tierwohlstandard 120 Tage Auslauf
- Nachhaltigkeitsthemen usw., also einheitlicher Standard
- Marketingbeiträge Heumilchbauern und Verarbeiter über Kooperationsvertrag zu bündeln, damit mehr Kraft für die Marktbearbeitung
- Abstimmung der gemeinsamen Marketingaktivitäten und Zielmärkte
- Einreichung eines länderübergreifenden Förderprojektes für Kommunikation Heumilch am deutschen Markt direkt in Brüssel
- Entscheidungsgremium für all diese Maßnahmen ist ein länderübergreifender Lenkungsausschuss zwischen Vertretern von Heumilch Österreich und Heumilch Deutschland

**Somit können die Vorzüge von Heumilch national und auf gemeinsamen Exportmärkten und Lebensmittelmesse möglichst einheitlich kommuniziert werden.**

**Über die Heumilch**

Die ARGE Heumilch Österreich vereinigt ca. 8000 Heumilch-Bauern und rund 60 Verarbeiter und ist die Nummer 1 bei der Erzeugung und Vermarktung von Heumilch. Weltweit einzigartig: Die Mitglieder der ARGE arbeiten nach einem strengen Regulativ, dessen Einhaltung von unabhängigen, staatlich zertifizierten Stellen kontrolliert wird. Nur Produkte mit dem Heumilch-Logo erfüllen diese sehr strengen Bestimmungen. Die besondere Wirtschaftsweise wurde nun mit dem EU-Gütesiegel g.t.S. – garantiert traditionelle Spezialität – ausgezeichnet. Heumilch g.t.S. steht für einen besonderen Schutz für noch mehr Qualität und Unverfälschtheit.



## **Verfahrenstechnik zur Heubelüftung und Ergebnisse zum Energieverbrauch**

*Markus Hofmann und Stefan Thurner*

*LfL, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Freising*

### **Verfahrenstechnik**

Die Verfahren zur Heubelüftung bzw. zur Unterdachtrocknung von Heu haben sich in den letzten 10 - 15 Jahren durch die Weiterentwicklung verschiedener Techniken stark geändert. Während in den 1980-er Jahren noch klassische Kaltbelüftungsanlagen oder Warmbelüftungsanlagen mit Luftanwärmung über eine Unterdachabsaugung oder mittels fossiler Energieträger gebaut wurden, hat sich heute sowohl wegen vorhandener Biogasanlagen bzw. deren Prozessabwärme, diverser Weiterentwicklungen im Bereich der Luftentfeuchtertechnik als auch durch die Nutzung von Wärmerückgewinnungstechniken einiges grundlegend gewandelt. Neben einer vermehrten Nutzung von auf dem Hof vorhandener Abwärme, ebenso wie der Wärme aus am Hof vorhandenen Heizungen und der Steigerung der Energieeffizienz, wurden auch die Heukräne durch die Ausstattung mit mehreren unabhängigen hydraulischen Ölkreisen wesentlich schlagkräftiger bei der Ein-, Um- und Auslagerung des Belüftungsheus. Auch im Bereich der Arbeitssicherheit und beim Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz hat sich einiges getan. So bieten viele Hersteller mittlerweile eine geschlossene, vollklimatisierte Kabine des Heukrans an, was natürlich darüber hinaus den Arbeitskomfort erhöht. Der Boxenbau oder der Bau von Luftauslässen für Rundballen hat sich ebenfalls gewandelt. So ist heute eine Isolierung der Luftkanäle Standard und die früher üblichen Holzroste in den Belüftungsboxen wurden durch lose auf ein Trägergestell gelegte Baustahlmatten ersetzt. Bei Rundballenbelüftungen werden heute oft zentrische in Beton gegossene Ringe mit einer metallischen Querverstrebung eingebaut um Ballen mit verschiedenen Ballendurchmessern auf derselben Anlage belüften zu können. Der eigentliche Kern einer Heubelüftungsanlage ist jedoch noch immer der Radialventilator. Dieser wurde mithilfe von Frequenzumformern und automatischen Steuerungsprogrammen ebenfalls energieeffizienter konzipiert.

Lagen die angestrebten Zielwerte beim Einfahren bei den Trocknungsparametern der Kaltbelüftungsanlagen in den 80-er Jahren noch bei 75 % Trockenmassegehalt (TM-Gehalt), so ist es das Ziel mit heutiger Technik das Heu mit ca. 60 % TM-Gehalt in die Box zu bringen und es dann auf eine Lagerfeuchte von ca. 87 % TM-Gehalt zu trocknen. Somit kann das Anwelkgut mit geringen Bröckelverlusten gerntet werden und die Feldliegezeiten werden verkürzt. Mithilfe der modernen Technik ist es heute möglich, diesen Trocknungsprozess effizienter und damit schneller in maximal 40 bis 60 Stunden durchzuführen und z. T. auch etwas feuchtere Chargen mit TM-Gehalten von lediglich 55 % beim Einfahren zu trocknen. Entscheidend hierfür ist, dass auch während der Nachtstunden eine ausreichende Energiequelle, sei es Prozessabwärme von einer Biogasanlage oder einem Hackschnitzelofen, gespeicherte Wärme z. B. von der Unterdachabsaugung oder einer Holzvergaseranlage, ein mit Strom betriebener Entfeuchter ggf. jeweils ergänzt durch eine Wärmerückgewinnungsanlage oder eine Kombination aus einigen der genannten Möglichkeiten zur Verfügung steht. Damit eine effiziente Trocknung gewährleistet werden kann, ist die richtige Dimensionierung der Heubelüftungsanlage anhand der auf dem eigenen Betrieb erzielbaren Erträge und des vorhandenen Tierbestands erforderlich. Dabei kann die Heutrocknungsanlage im Vergleich zu früher heutzutage individuell für jegliche

Betriebsgröße konzipiert werden. Ziel muss es sein, den ersten und zweiten Schnitt in bis zu drei Chargen zu ernten und zu trocknen. Darüber hinaus wird heute häufig auf automatisierte Steuerungstechnik gesetzt. Durch den Einbau von temperatur- und feuchtigkeitabhängig gesteuerten Aktoren (Jalousien, Klappen) ist nunmehr eine vollautomatische Steuerung des Trocknungsprozesses möglich. Dies erleichtert dem Landwirt die Bedienung und Kontrolle der Anlage sowie die Kontrolle des Trocknungsfortschritts.

Aufgrund der genannten Neuerungen und den damit einhergehenden verfahrenstechnischen Änderungen wurde eine Heubelüftungsversuchsanlage konzipiert, mit der ein Vergleich der aktuell konkurrierenden Systeme durchgeführt werden kann.

### **Zielsetzung der Heubelüftungsversuchsanlage**

Zur Effizienz (Energieverbrauch, Trocknungsdauer, usw.) dieser neuen Techniken stehen bis auf wenige Ausnahmen (Pöllinger, 2014) bis dato nur Firmenangaben zur Verfügung. Ziel ist es daher, mit der Heubelüftungsversuchsanlage und auf Praxisbetrieben Daten zur Effizienz dieser neuen Belüftungstechniken zu erfassen und die Steuerung des Belüftungsprozesses zu analysieren sowie zu optimieren. Dazu werden vergleichende Untersuchungen an der Heubelüftungsversuchsanlage in Hübschenried (Bayerische Staatsgüter, BaySG) mit den zwei im Rahmen der Energieeffizienzförderung geförderten Techniken, der Luftentfeuchtertrocknung mit Umluftverfahren und der Warmlufttrocknung mit Wärmerückgewinnungsanlage (WRG) durchgeführt. Weiterhin werden auf Praxisbetrieben mit vergleichbaren Techniken Daten zum Energieverbrauch sowie zur Futterqualität erhoben. Resultierend aus diesen Ergebnissen sollen Richtlinien für die landwirtschaftliche Praxis erarbeitet werden, um z. B. Hilfestellung zu Fragen der nötigen Schlagkraft und Effizienz zu geben. Darüber hinaus sollen sozioökonomische Kennzahlen der Praxisbetriebe untersucht und anhand der erhobenen Daten zu Investitionsvolumina i. a. bezüglich des Risikos für den Betriebszweig Milchproduktion eingeordnet werden.

### **Material und Methoden**

Am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Achselschwang der BaySG (Betriebsteil Hübschenried) wurde zur Analyse der Effizienz verschiedener Heubelüftungstechniken eine Versuchsanlage (c. p.) mit zwei identischen Boxen (30 m<sup>2</sup>) auf je vier Wiegezellen, vergleichbaren Luftführungssystemen und identischen Radialventilatoren (Typ RVN 630-35/10, 7,5 kW, Hersteller/ Vertrieb Fa. GB Birk) konstruiert. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten vor Ort konnte zunächst für keine der beiden Boxen eine solare Erwärmung der Luft über eine Unterdachabsaugung realisiert werden, weshalb an Schönwettertagen nur die Außenluft unter einem südlich ausgerichteten Vordach zur Trocknung genutzt werden konnte. Mit der Installation eines Wärmeregisters im Jahr 2019 ist nun die Simulation der Unterdachabsaugung möglich. In einer Box wird das Heu mithilfe eines Luftentfeuchters (Typ Agrifrigor HT 60, 12 kW, Hersteller/ Vertrieb Fa. FrigorTec GmbH) im Umluftverfahren getrocknet. In der zweiten Box wird das Heu mithilfe von Abwärme (simuliert mittels Heizmobil-Kofferranhänger, 300 kW, Hersteller/ Vertrieb Fa. Mobiheat, Warmwasserheizregister 380 kW, Hersteller/ Vertrieb Fa. Heribert Waltinger GmbH) getrocknet. Dabei steht zusätzlich eine Wärmerückgewinnungsanlage (Typ ERC-T 30/56, Hersteller/ Vertrieb Fa. Arwego – Armin Schneider e. K.) zur Verfügung, mit der die Zuluft über die warme Abluft angewärmt wird.

Die Heubox mit Luftentfeuchter wurde im Rahmen zweier Versuche im Juli und Oktober 2018 zur Trocknung des dritten und fünften Schnitts Grünland (Bergung am 13.07.2018

und 11.10.2018) eingesetzt. Die Box mit Abwärmenutzung und WRG wurde im Juli 2018 (Bergung am 13.07.2018) getestet. Bei den Versuchen 2018 wurde nur während der Beschickung der Heuboxen mit „unbehandelter“ Außenluft belüftet. Anschließend wurden auf beide Boxen speziell angefertigte Hauben gesetzt, um einen Luftmassenaustausch der unterschiedlichen Trocknungssysteme zu verhindern, und um eine effiziente Luftumwälzung durch den Luftentfeuchter und die WRG zu gewährleisten. Fortan wurde in der Box mit Luftentfeuchter im Dauerumluftbetrieb sowie in der Box mit Wärmetauscher (WT) und WRG im Dauer-WRG-Betrieb weitergetrocknet. Mithilfe einer umfangreichen Messtechnikausstattung wurden dabei der Energieverbrauch und der Trocknungsverlauf erfasst.

Beim ersten Versuch im Juli 2018 lag der Ausgangs-TM-Gehalt in der Heubox mit Luftentfeuchter bei 71,3 % TM-Gehalt und damit etwas niedriger als in der Heubox mit (simulierter) Abwärmenutzung über einen WT und eine WRG (73,5 % TM-Gehalt). Beim zweiten Versuch lag der Ausgangs-TM-Gehalt in der Heubox mit Luftentfeuchter bei 70,7 % TM-Gehalt. Für die befüllten Heuboxen wurde der Energieverbrauch bis zu einem Ziel-TM-Gehalt von mindestens 86 % dargestellt bzw. ermittelt. Der Energieverbrauch für die in der Praxis notwendige Nachbelüftung wurde 2018 nicht berücksichtigt, da in der Praxis dafür i. d. R. die solar angewärmte Luft aus der Unterdachabsaugung verwendet wird und dadurch nur ein geringer, im Vergleich zum Gesamtenergieverbrauch vernachlässigbarer Energieverbrauch für den Radialventilator anfällt. In der Heubox mit Luftentfeuchter wurden im Juli 2018 rund 4.990 kg und im Oktober 2018 etwa 3.190 kg Grasanwelkgut getrocknet. In der Heubox mit WT und WRG waren es im Juli 2018 rund 4.760 kg Grasanwelkgut die getrocknet wurden. Die eingefüllte Anwelkgutmenge entsprach somit einem „Wasserdeckel“ von 47,7 und 31,2 kg Wasser/ m<sup>2</sup> Boxenfläche in der Heubox mit Luftentfeuchter sowie 42,1 kg Wasser/ m<sup>2</sup> in der Heubox mit WT und WRG.

Während der Versuchsreihe mit der Heubelüftungsversuchsanlage im Jahr 2019 wurde beim Einfahren mit Außenluft belüftet. In den Abendstunden wurden die Hauben auf die Heuboxen gesetzt und bei der Heubox mit Luftentfeuchter im Umluftbetrieb weitergetrocknet bzw. in der Heubox mit WT und WRG somit die WRG durch die gezielte Abluftführung aktiviert und mit WT und WRG weitergetrocknet. Tagsüber wurden die Hauben wieder von den Heuboxen genommen und mit Außenluft, die um durchschnittlich 5 - 6 °C angewärmt wurde getrocknet. Somit wurde eine Unterdachabsaugung bei beiden Heuboxen simuliert. Die in 2019 getrockneten Mengen und deren Feuchtegehalte usw. werden in der folgenden Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Parameter der Versuchsreihe 2019 in der Heubelüftungsversuchsanlage (HBVA)

Monat, Jahr, Schnitt und Charge	Juni 2019 1. Schnitt Charge I		Juni 2019 1. Schnitt Charge II		Juli 2019 2. Schnitt Charge I		Juli 2019 2. Schnitt Charge II	
	Luft- entfeu- chter	WT und WRG	Luft- entfeu- chter	WT und WRG	Luft- entfeu- chter	WT und WRG	Luft- entfeu- chter	WT und WRG
Grasanwelkgut (kg FM)	9.143	9.290	8.642	8.512	8.873	8.992	5.031	5.134
Ausgangs-TM- Gehalt (%)	59,4	59,4	67,2	67,2	73,8	73,8	72,1	72,1
Wasserdeckel*	123,7	125,7	94,3	92,9	77,5	78,5	47,7	46,7

\*kg Wasser / m<sup>2</sup> Boxengrundfläche

Neben den Versuchen zum direkten Vergleich der Techniken in der Heubelüftungsversuchsanlage wurden zwei Praxisbetriebe, einer mit einem Luftentfeuchter und einer mit einem Luftentfeuchter kombiniert mit Kreuzstromplattenwärmetauscher ausgewählt sowie mit vergleichbarer Messtechnik ausgestattet, so dass seit dem 1. Schnitt 2019 Daten zum Energieverbrauch und zur Effizienz dieser Anlagen erfasst wurden. Die eingelagerten Erntemengen und Feuchtegehalte des Anwelkguts sowie der daraus resultierende Wasserdeckel kann Tab. 2 entnommen werden.

Tab. 2: Versuchsparameter Praxisbetriebe 2019

Monat, Jahr, Schnitt und Charge	Mai 2019 1. Schnitt Charge I	Juni 2019 1. Schnitt Charge II	Juni 2019 2. Schnitt Charge I	August 2019 3. Schnitt Charge II	Sept- ember 2019 4. Schnitt	Juni 2019 1. Schnitt Charge II
	Betrieb A Entfeuchter					Betrieb B Entfeuchter
Grasanwelkgut (kg FM)	51.800	119.100	29.760	54.050	47.630	29.060
Ausgangs-TM- Gehalt (%)	62,2	70,7	79,3	76,6	77,6	67,9
Wasserdeckel*	85,1	98,7	50,0	92,9	77,5	68,6

\*kg Wasser / m<sup>2</sup> Boxengrundfläche

## Ergebnisse und Diskussion

Der Energieeinsatz für die Trocknung mittels (simulierter) Abwärmenutzung mit WT und WRG lag unter den spezifischen Bedingungen im Juli 2018 bei etwa 1,18 kWh pro kg Wasserentzug. Im Vergleich zur Energieeffizienzförderung (BLE, 2017) lag der Energieverbrauch dabei etwas höher (Abb. 1). Für die Trocknung mit Luftentfeuchter im Juli 2018, wurden 0,65 kWh pro kg Wasserentzug aufgewandt. Bei der Trocknung mit dem Luftentfeuchter im Oktober 2018 ergab sich ein niedriger Energiebedarf in Höhe von 0,51 kWh pro kg Wasserentzug. Beim Vergleich mit der Energieeffizienzförderung (BLE, 2017, BMEL, 2016) lagen beide Werte im Bereich des angestrebten Zielwerts für eine 100 % technische Trocknung mit energieeffizienten Systemen.

Bei der Versuchsreihe im Jahr 2019 mit der Heubelüftungsversuchsanlage zeigte sich jedoch, dass sowohl mit Luftentfeuchter als auch mit WT und WRG der Referenzwert von 0,31 kWh pro kg Wasserentzug eingehalten werden kann. Der leicht gegenüber der BLE erhöhte Energieverbrauch im Juni 2019 resultierte daher, dass aufgrund des relativ großen Wasserdeckels von 125 kg/ m<sup>2</sup> Boxenfläche sehr viel Wasser zu entziehen war.

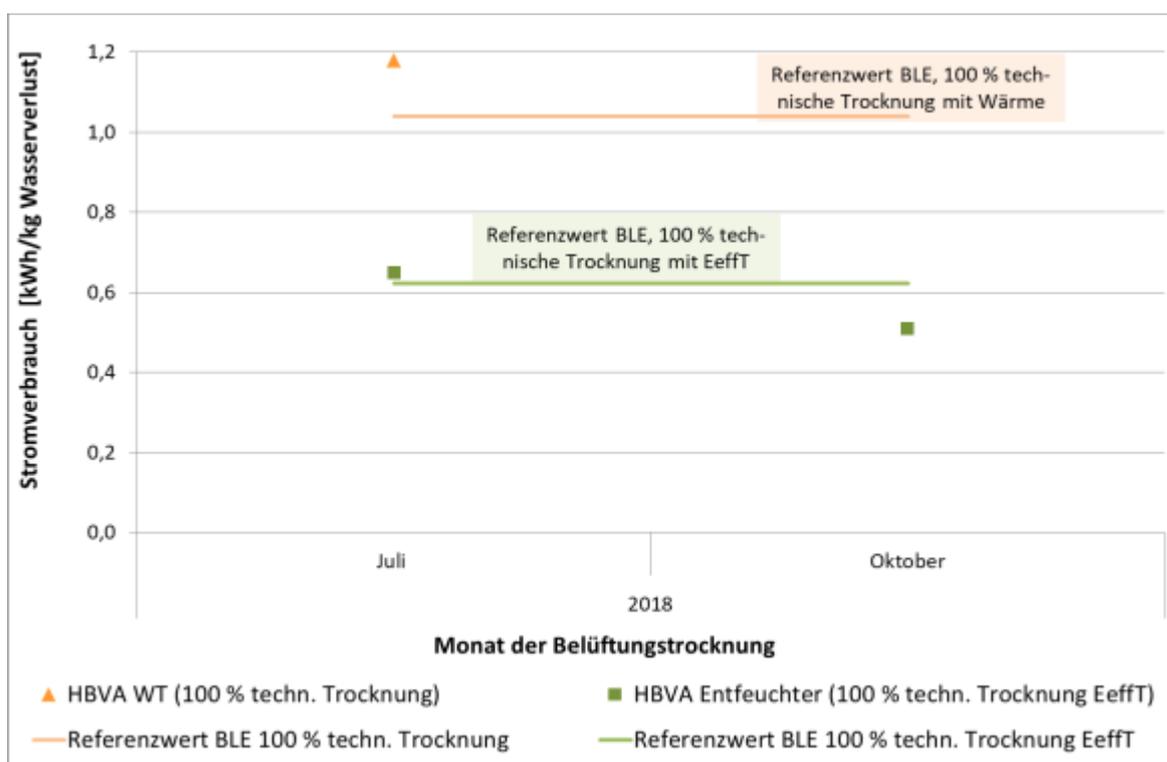


Abb. 1: Vergleich des Energieverbrauchs der Versuche im Jahr 2018 an der Heubelüftungsversuchsanlage zur Energieeffizienzförderung (BLE, 2017; BMEL, 2016)

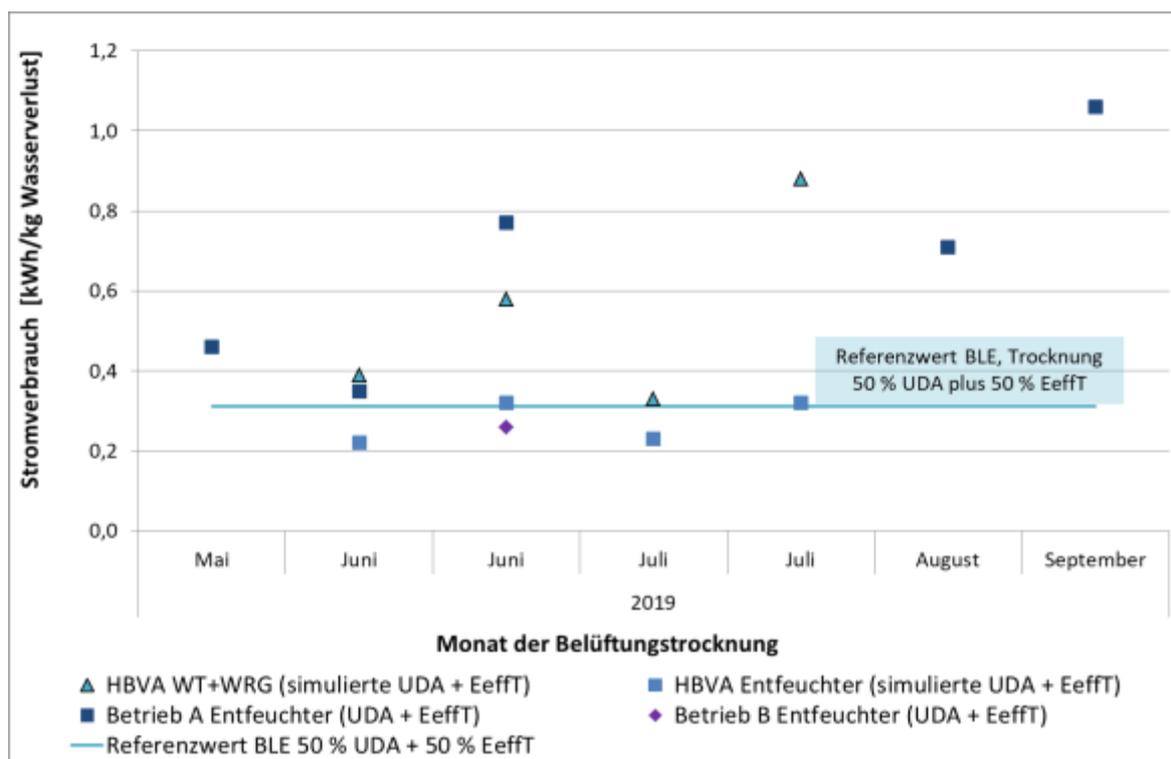


Abb. 2: Vergleich des Energieverbrauchs der Versuche im Jahr 2019 an der Heubelüftungsversuchsanlage und bei den Praxisbetrieben zur Energieeffizienzförderung (BLE, 2017; BMEL, 2016)

Vergleicht man die von Pöllinger (2014) gemessenen Werte bei einer Entfeuchtertrocknung mit den Vorgaben der Energieeffizienzförderung (BLE, 2017; BMEL, 2016), so liegt der Energieverbrauch im Mittel trotz energieeffizienter Technik beim erwarteten Wert für die Trocknung z. B. mit Abwärme. Die Spanne vom minimalen (0,17 kWh) Energieverbrauch bis zum maximalen (0,79 kWh) Energieverbrauch zeigt jedoch, dass je nach Einsatzbedingungen sehr große Unterschiede möglich sind. Dies spiegelt sich sowohl bei den Ergebnissen der Praxisbetriebe als auch in den Energieverbräuchen in der Heubelüftungsversuchsanlage wider.

Neben dem Stromverbrauch ist auch die Futterqualität des Belüftungsheus entscheidend. Der Aufwand bei der Ernte, Einlagerung und Konservierung des Belüftungsheus wird i. d. R. mit einer höheren Milchleistung aus dem Grundfutter entlohnt. Bedingt durch den hohen Anteil an pansenstabilem Eiweiß (UDP) - Belüftungsheu weist ähnlich wie Grascobs oder Trockengrün einen Anteil von bis zu 40 % UDP auf - erhöht sich die Passagerate durch den Pansen, was eine höhere Grundfutteraufnahme zur Folge hat. Die Gehalte an UDP schwanken je nach Schnitt zwischen 30 - 35 % (Abb.3.). Es ist kein Unterschied bezüglich der eingesetzten Technik festzustellen.

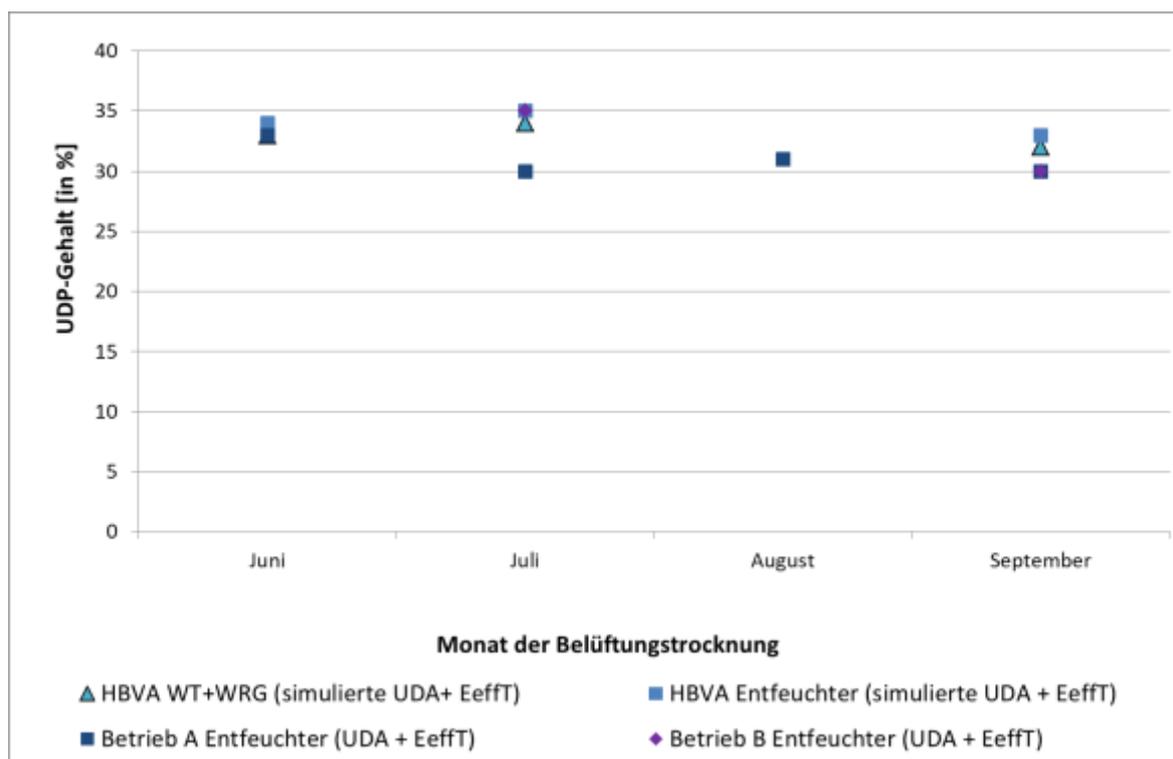


Abb. 3: UDP-Gehalte des Belüftungsheus getrocknet im Jahr 2019 an der Heubelüftungsversuchsanlage und auf zwei Praxisbetrieben

## Fazit

Der Einsatz moderner Techniken zur Heutrocknung verlangt einiges an Know-how von Seiten des Anlagenbetreibers, genauso wichtig ist hierbei auch die exakte Steuerung mittels Temperatur- und Feuchtesensoren um mit möglichst geringem Energieaufwand qualitativ hochwertiges Belüftungsheu zu produzieren.

Im Schnitt wurde bei der Trocknung inklusive Nachbelüftung etwa 0,5 kWh/kg Wasser benötigt. Der Gesamtenergieverbrauch differierte zwischen den Betrieben und der Heubelüftungsversuchsanlage. Beim ersten Schnitt im Mai bei Betrieb A lag er etwa bei 21,1 kWh pro dt TM Heu bzw. im Juni bei 9,11 kWh pro dt TM Heu. Demgegenüber betrug er bei Betrieb B 8,55 kWh pro dt TM Heu. Bei richtiger Steuerung der Technik kann der angestrebte Wert von 0,31 kWh pro kg Wasserentzug bei der Nutzung von energieeffizienter Trocknungstechnik erreicht und teilweise sogar unterschritten werden. Die Heutrocknung bringt die Gewinnung eines qualitativ hochwertigen Futters mit hohem Gehalt an pansenstabilem Eiweiß.

## Danksagung

Die Autoren danken dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Förderung des Forschungsprojektes (A18/06) und dem Projektpartner, den Bayerischen Staatsgütern.

## Literatur

BLE (2017): Referenz für Niedrigenergie-Trocknungsanlagen, 3 Seiten. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Klima-Energie/Bundesprogramm-Energieeffizienz/BerechnungEnergieeinsparungTrocknungsanlagen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Klima-Energie/Bundesprogramm-Energieeffizienz/BerechnungEnergieeinsparungTrocknungsanlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt aufgerufen am 30.10.2018.

BMEL (2016): Energieeffizienz lohnt sich. Bundesprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau, 32 Seiten. Online verfügbar unter: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Energieeffizienz-lohnt-sich.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Energieeffizienz-lohnt-sich.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt aufgerufen am 30.10.2018.

Pöllinger, A. (2014): Heutrocknungsverfahren im Vergleich. In: Tagungsband 19. Alpenländisches Expertenforum 2014 am 3. April 2014 in Raumberg-Gumpenstein, Seite 35 - 44.

Turner S.; Mačuhová J., Hofmann M. and Haidn B.(2018) Heubelüftung- Verfahrenstechnik und Ergebnisse zur Arbeitswirtschaft. In: Wendl, G. (Hrsg.) Milchviehhaltung - Lösungen für die Zukunft. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, LfL-Schriftenreihe, Seite 41 – 59.

## **Bericht eines Heumilchbetriebs mit Vermarktung über Herrmannsdorfer Landwerkstätten**

*Josef und Hubert Stadler*

*Heumilchbetrieb, Kreis Rosenheim*

### **Betriebsspiegel**

Der Heumilchbetrieb im Kreis Rosenheim liegt auf 520 m über NN und unsere Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 7,5° C. Der Jahresniederschlag hat in den letzten Jahren sehr geschwankt und befand sich zwischen 900 l und 1200 l. Bedingt durch unsere Lage im Voralpenland ist der Hof immer wieder warmen Föhnwinden vom Inntal kommend ausgesetzt. Der Betrieb bewirtschaftet insgesamt 60,20 ha; davon sind 18,79 ha Acker und 0,8 ha Forst (Wald). Ca. 0,9 ha sind Hoffläche. Die Grünlandfläche umfasst 41,39 ha, welche sich wiederum in 24,71 ha Mähweide und 16,68 ha Wiesen aufteilt. Das Grünland wird zur Bergung von den 5 Schnitten Heu und Grummet verwendet, das sind pro Schnitt etwa 24,8 ha. Davon wird nur ein geringer Teil bodengetrocknet. Der größte Teil geht in die eigene Heutrocknungsanlage, die seit 2017 in Betrieb ist.

Die Weide wird mit einer Gesamtfläche von 16,6 ha die ganze Saison von Milchkühen, Jungvieh und Kälbern genutzt. Die Weidefläche ist über den Großteil des Jahres gleich verteilt. Nur im Herbst wird die beweidete Fläche um 3,5 ha größer, da dann der Ertrag jahreszeitlich bedingt sinkt und Heuschnittwiesen zusätzlich zu Weideflächen umfunktio- niert werden. Der Ackerbau dient ausschließlich der Tierhaltung.

Die Klee grasfläche von ca. 16 ha wird jährlich in fünf Schnitten gemäht und nach der Bergung zu Heu und Grummet in unserer Heutrocknungsanlage weiterverarbeitet.

2019 wurden beim Mais 2,7 ha angebaut. Dieser wurde anteilig sowohl als Frischmais ge- häcksel und verfüttert als auch anteilig als Körnermais gedroschen und in der eigenen Trocknungsanlage getrocknet.

Die sonstigen Flächen sind in unseren Betrieb nur Forstflächen und Hoffläche.

Bereits seit Ende der 40er Jahre ist Weidegang für unsere Tiere möglich. Im Rahmen der Flurbereinigung 1957 wurden Flächen zugekauft, der Tierbestand vergrößert und auf Ganztagesweide umgestellt.

### **BIO**

Im Jahre 1988 wurde der Betrieb auf Initiative der Herrmannsdorfer Landwerkstätten auf biologische Bewirtschaftung umgestellt und die Milch an diese vermarktet. Aufgrund der standortangepassten Bewirtschaftungsweise treten heute kaum Problempflanzen wie Amp- fer auf.

## Hof

Der Hof mit Milchviehhaltung wird aktuell vom Betriebsleiterehepaar Stadler geführt. Die vier Söhne und der Senior wirken tatkräftig mit. Der Heumilchbetrieb ist Mitglied im Verband Biokreis.

Unser aktueller Tierbestand sind 60 Milchkühe, 15 weibliche Kälber bis 0,5 Jahre, drei männliche Kälber, 14 weibliche Tiere im Alter von 0,5 bis zu einem Jahr, 25 Stück Jungvieh mit einem bis zwei Jahren und 17 Kalbinnen über 2 Jahre. Dazu kommt ein Ochse, der zur Fleischgewinnung zum Eigenverbrauch aufgezogen wird. Die Tiere sind behornt.

Die wichtigsten Gebäude sind der Milchkuh- und Jungviehstall, die Heutrocknungshalle, vier Güllegruben, mehrere Maschinenhallen und Feldstadel, das Wohnhaus und die Betriebsleiterwohnung sowie der alte Kuhstall.

## Verkehrslage

Die innere Verkehrslage ist sehr gut, da die eigenen Flächen alle in der unmittelbaren Nähe (Umkreis < 2 km) zur Hofstelle liegen. Außerdem sind fast alle Flächen nahezu arrondiert. Das bringt erhebliche Vorteile bei der Heuwerbung, da man keine hohen Umsetzzeiten beim Mähen, Zetten, Wenden und Schwadern hat. Die Pachtflächen befinden sich ebenfalls im Umkreis von 2 km.

Das Bauernhaus liegt in der alten Hofstelle mitten im Ort. Aufgrund der Lage und etwaiger renovierungsbedürftiger Stallungen entschied man sich für einen Neubau am Ortsrand. Freigewordene Pachtfläche verbesserte die Situation, so dass nunmehr der neue Milchviehstall in etwa 500 m Entfernung vom Wohnhaus liegt. Das Jungvieh ist aktuell noch im alten Stall. Ab Frühjahr 2020 ist geplant, dass das Jungvieh auch zu den Milchkühen raus in den neuen Stall kommt. Die neue Heutrocknung ist ebenfalls 500 m entfernt. Weiter geplant sind eine neue Maschinenhalle, eine Werkstatt, ein Körnerlager und ein neues Wohnhaus. Mit meinem Sohn ist auch die Betriebsnachfolge künftig gesichert.

Unser Grundfutter lagern und trocknen wir in unserer Trocknungs- und Bergehalle. Die Ursachen für die Investition in die Heutrocknungshalle sind vielfältig. Zum einem musste aufgrund des geplanten Stallneubaus ein Futterlager geschaffen werden, zum anderen lag der Fokus immer schon auf „Heutrocknung“. Darüber hinaus bekundete mein Bruder Interesse daran, Heumilch zu Käse zu verarbeiten. Das Heu und Grummet wird dort lose gelagert. In den Boxen haben bis zu 3.960 m<sup>3</sup> Heu und Grummet Platz. Der Platz ist in 3 große Boxen mit jeweils 240 m<sup>2</sup> Trocknungs- und Befüllplatz mit Maß 12 m x 20 m x 5,5 m und eine kleine mit 120 m<sup>2</sup> mit den Maßen 12 m x 10 m x 5,5 m aufgeteilt. Das Befüllen und Entnehmen wird mit einem Kran (Tayfun) gemacht.

Außerdem haben wir noch ein Kraftfutter- und/oder Bruch Hochsilo stehend (12 t). Das Befüllen wird hierbei mit einem Gebläse gemacht. Zusätzlich ist im Altgebäude noch die Hochtenne als Lagerraum zu benutzen.