

Kosten der Belüftungsheuerzeugung in Boxen oder Ballen

Nilles L¹, Klöble U¹

Keywords: ventilated hay, barn hay drying, investment costs.

Abstract

The production of ventilated barn hay results in a high quality fodder for ruminants. Nevertheless, this production method is still a niche in Germany even it is found in organic farming. Reasons are the few publications about required investments of the needed technology for hay drying in the barn. This article provides investment and energy costs for different drying techniques: for box hay drying three different farm sizes were compared, for bale hay drying only one farm size is calculated. Bale hay drying demands more power and investment cost as box hay drying of loose hay. Bale drying is more complicated than barn drying in that the number of bale drying locations in a barn is a limiting factor to throughput, as is also the drying of densely packed bales. Barn drying is above all practical on farms where hay is the only forage on offer. Its particular advantage is the large amounts of crop that can be dried at the same time. Bale drying tends to be applied more on farms that want their forage partly as grass silage and partly as barn-dried hay.

Einleitung und Zielsetzung

Belüftungsheu ist in Deutschland noch eher selten anzutreffen, und wenn, dann vor allem im Ökologischen Landbau. Eine Voraussetzung für hochwertiges Belüftungsheu sind eine optimierte Bergungstechnik und moderne Heubelüftungsanlagen. Für die Belüftungstechnik sind viele Neuentwicklungen auf dem Markt verfügbar. Um Landwirte bei ihren Investitionsentscheidungen zu unterstützen, wurden miteinander vergleichbare Angaben zum Investitions- und Energiebedarf für unterschiedliche Belüftungs- und Trocknungsanlagen ermittelt.

Methoden

Die vorliegende Literatur zum Investitions- und den Energiebedarf von Heubelüftungsanlagen wurde ausgewertet (Nydegger et al. 2014, Amman et al. 2007, Wirleitner et al. 2015, Holpp 2004, Pöllinger et al. 2014). Es wurden Angaben von Anlagenherstellern ausgewertet und Experten befragt (Kittl & Pöllinger 2016). Auf dieser Basis wurden Annahmen für Modellanlagen getroffen, so dass die Ergebnisse miteinander vergleichbar sind. Die Kosten werden ohne Mehrwertsteuer angegeben.

Für die Belüftungsheuerzeugung mit der Ballen- und Boxentrocknung werden der Investitions- und Energiebedarf für drei Betriebsgrößen mit 20, 60 oder 100 ha Belüftungsheuerzeugung für die Boxentrocknung und eine Betriebsgröße mit 20 ha Belüftungsheuerzeugung für die Ballentrocknung ermittelt. Größere Flächen für die Ballentrocknung wurden nicht betrachtet, da dieses Verfahren dann nicht mehr praktikabel ist. Um eine hohe Trocknungsleistung zu erreichen und damit hohe Futterqualitäten zu gewährleisten, wird eine Kombination aus Unterdachabsaugung

¹ Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt, Deutschland, u.kloeble@ktbl.de

und Luftentfeuchtung oder Erwärmung angenommen, zumal die Energie aus dem Dachraum je nach Witterung sehr kostengünstig sein kann.

Ergebnisse

Es wird bei allen Verfahren mit einer jährlichen Erntemenge von 8 t TM/ha, aufgeteilt auf 4 Schnitte mit der prozentualen Verteilung von 30/25/25/20 ausgegangen. Bei der Boxentrocknung wird auf 2 Chargen, bei der Ballentrocknung auf 4 Chargen geerntet. (Kittl und Pöllinger 2016). Das Ballenheu wird auf der Trocknungsanlage auf 92 % TM übertrocknet, um eventuelles Nachschwitzen abzufangen und eine sichere Lagerung zu gewährleisten. Die Tabelle 1 zeigt weitere Annahmen für die Modellanlagen.

Tabelle 1: Gewählte Parameter zur Berechnung des Investitionsbedarfs, der fixen Kosten und der Energiekosten der Heutrocknung

Merkmal	Einheit	Boxen	Ballen
Einfuhrfeuchte	%	60	70
Endfeuchte trockenes Belüftungsheu	%	87	92
Einlagerungshöhe Einfuhr	m	2	
Lagerhöhe	m	7	
Boxengröße maximal	m ²	250	
Spezifisches Volumen Belüftungsheu Box	m ³ /t	10	
Durchmesser Ballen	m		1,5
Dichte Ballen	kg TM/m ³		130
Verhältnis Lüfter zu Entfeuchter	kW		1:2
Trocknungszeit 1. Schnitt 1. Charge	h	60	24
Leistung Biogasanlage	kW _{el}	300	
Preis Diesel	€/l		0,7
Preis Biogaswärme	€/kWh		0,02
Preis Hackschnitzel	€/kWh		0,03
Preis Strom	€/kWh		0,24

Die Tabelle 2 zeigt den Investitionsbedarf für die Trocknungsverfahren. Verglichen werden drei Verfahren: eine Entfeuchtertrocknung, eine Trocknung mit Hackschnitzelofen und ein Verfahren, bei dem eine Biogasanlage mit 300 kW vorgegeben ist und der eventuell noch ausstehende Energiebedarf mit einem Hackschnitzelofen gedeckt wird.

Tabelle 2: Investitionsbedarf für die verschiedenen Betriebsgrößen und Trocknungsverfahren

Investitionsbedarf €	Unterdachabsaugung in Kombination mit		
	Entfeuchter	Hackschnitzelofen	Biogas (300 kW elektrisch)
20 ha Boxentrocknung auf 2 Chargen			
Investitionsbedarf Trocknungstechnik	65.943	54.159	41.892
Investitionsbedarf gesamt	213.443	201.659	189.392
60 ha Boxentrocknung auf 2 Chargen			
Investitionsbedarf Trocknungstechnik	158.507	129.616	115.161
Investitionsbedarf gesamt	493.507	464.616	450.161

100 ha Boxentrocknung auf 2 Chargen			
Investitionsbedarf Trocknungstechnik	250.877	198.589	182.220
Investitionsbedarf gesamt	785.877	733.589	717.220
20 ha Ballentrocknung auf 2 Chargen			
Investitionsbedarf Trocknungstechnik	81.855	56.317	32.920
Investitionsbedarf gesamt	221.542	196.005	172.608

In der Abbildung 1 werden der Investitions- und Energiekosten bezogen auf € je Tonne erzeugtes Belüftungsheu dargestellt.

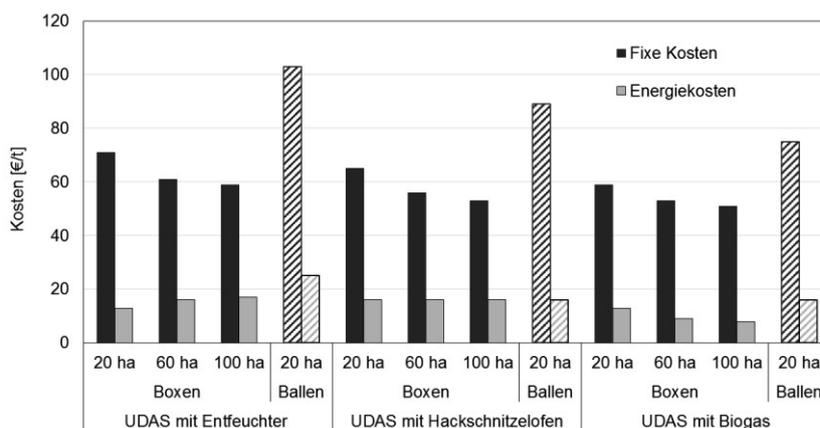


Abbildung 15: Fixe Kosten (dunkel) und Energiekosten (hell) in €/t Belüftungsheu für Boxentrocknung (20, 60, 100 ha) und Ballentrocknung (20 ha) für Unterdachabsaugung (UDAS) mit Entfeuchter, Hackschnitzelofen oder Biogawärme

Deutlich wird ein Degressionseffekt für die fixen Kosten bei zunehmender Größe der zu beerntenden Fläche. Für eine 20 ha Fläche ist die Boxentrocknung im Vergleich mit der Ballentrocknung bezüglich der fixen Kosten und der Energiekosten günstiger. Die Trocknung, bei der die Biogawärme genutzt werden kann, ist sowohl hinsichtlich fixen Kosten als auch den Energiekosten die günstigste Variante. Steht keine Biogawärme zur Verfügung, ist die Anwärmung der Trocknungsluft mit einem Hackschnitzelofen günstiger, als wenn ein Entfeuchter eingesetzt wird.

Der Anstieg der Energiekosten mit steigender Flächengröße bei der Entfeuchtertrocknung ergibt sich aus dem Einsatz mehrerer Entfeuchter. Da diese jedoch einen sehr hohen Energiebedarf haben, ergeben sich steigende Energiekosten mit steigender Flächengröße.

Diskussion

Die Berechnungen des Investitions- und Energiebedarf der verschiedenen Verfahren beruhen auf festen Annahmen für die Preise von Diesel, Biogaswärme, Hackschnitzeln und Strom (Tab.1). Wenn hier andere Annahmen getroffen werden, kann die Entfeuchtertrocknung durchaus günstiger bewertet werden, zumal sie weitgehend witterungsunabhängig ist und zu einer schnellen Abtrocknung führt. Wenn der Entfeuchter im Intervallbetrieb oder nur nachts eingesetzt wird und seine Prozesswärme genutzt werden kann, können seine Kosten gesenkt werden.

Schlussfolgerungen

Eine Untersachabsaugung ist für Belüftungsheu überaus hilfreich. Die günstigste Wärmequelle für die Belüftungsheutrocknung ist die Biogaswärme. Die Vorteile der Entfeuchtertrocknung sind die Witterungsunabhängigkeit.

Die Boxentrocknung eignet sich vor allem für Betriebe mit reiner Heufütterung. Der Vorteil der Boxentrocknung liegt in der höheren Schlagkraft. Eine maximale Einfuhrfeuchte von etwa 40 % reduziert die Bröckelverluste am Feld und ermöglicht eine schnelle Ernte. Dadurch, dass der Lagerraum dem Trocknungsraum entsprechen kann, gestaltet sich die Nachbelüftung des Belüftungsheu einfacher als bei der Ballentrocknung, da das Belüftungsheu auf dem Belüftungsrost liegen bleibt und so bei Bedarf nachbelüftet werden kann.

Die Ballentrocknung wird eher auf Betrieben eingesetzt, die ihr Futter teilweise als Grassilage und teilweise als Belüftungsheu einbringen wollen. Die Ballentrocknung ist schwieriger als die Boxentrocknung, da durch die Zahl der Trocknungsplätze eine beschränkte Schlagkraft vorgegeben ist und ein verdichtetes Gut getrocknet wird.

Danksagung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft, Fördernummer: 2812NA117.

Literatur

- Amman H & Wyss U (2007) Feuchtheu als mögliche Konservierungsart von Raufutter. ART-Berichte Nr. 685. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon.
- Bohne B (in Vorbereitung): Besonderheiten der Bergungstechnik für Belüftungsheu. Beitrag zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau.
- Holpp M (2004) Trocknung von Rundballen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit. FAT Berichte Nr. 616. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, Tänikon.
- Nydegger F & Wirleitner G (2014) Vergleich von Kapazitäten und Kosten verschiedener Unterdachtrocknungsverfahren. Tagungsband 19. Alpenländisches Expertenforum: 71-76.
- Kittl M & Pöllinger A (2016) Mündliche Mitteilung. LFZ Raumberg Gumpenstein, 23.03.2016.
- Pöllinger A, Resch R & Huber G (2014) Vergleich von verschiedenen Heutrocknungsverfahren hinsichtlich Energieverbrauch und Trocknungskosten, Tagungsband 69. ALVA-Tagung: 129-132.
- Wirleitner G & Wyss U (2015) Richtlinien zur Trocknung von Rundballen. Agroscope Transfer Nr. 91: 1-8.