



Bhkw-Abwärme trocknet Rundballen:

Die Bhkw-Abwärme einer Biogasanlage trocknet hier Heuballen in einer mobilen Trocknungsanlage.

Biogas-Wärme für Qualitätsheu

Wer Grünland hat, aber keine Tiere, muss sich eine Alternative suchen, um den Aufwuchs wirtschaftlich zu verwerten. Das Trocknen von Heu in Rundballen mit Bhkw-Abwärme ist eine Möglichkeit. Zwei Biogasanlagenbetreiber berichten von ihren Erfahrungen.

Viel Grünland und ungenutzte Bhkw-Abwärme. Das sind zwei von drei Grundvoraussetzungen, um in die Produktion von Belüftungsheu einsteigen zu können. Und damit sich das Geschäftsmodell am Ende auch rentiert, braucht es Kunden, die bereit sind, für qualitativ hochwertiges Heu entsprechend mehr Geld zu bezahlen. Im Betrieb von Steffen Tomforde passt alles. Der Betrieb in 21717 Schwinge in der Stader Geest liegt in einer ausgesprochenen Grünlandregion. Der Speckgürtel von Hamburg mit vielen privaten Pferdehaltern ist nah. Von daher produziert der Landwirt und Biogasanlagenbetreiber schon länger Pferdeheu und beschäftigt sich gedanklich damit, wie er die Effizienz seiner Graslandnutzung steigern kann.

„90 Prozent unseres Heus verkaufen wir an Pferdehalter. In diesem Jahr haben wir auf 50 ha unseres Grünlands Heu gemacht. Aufgrund der steigenden Nachfrage wollen wir das Heugeschäft noch weiter ausbauen.“

Jedoch ist es in manchen Jahren schwierig, qualitativ hochwertiges Heu zu produzieren. „Denn gerade hier bei uns in Norddeutschland fehlen oft ausreichend Sonnentage“, berichtet der Landwirt. Alternativ verwertet Steffen Tomforde den Grasschnitt in seiner 600-kW-Biogasanlage. „Aber auch das ist nicht immer die beste Lösung, weil unsere Böden sehr lange feucht und zur Grasernte häufig schlecht befahrbar sind. Das macht den Einsatz des Feldhäckslers schwierig und verteuert die Erntekosten.“

Beides zusammen, die wachsende Nachfrage nach qualitativ gutem Heu und die oft kostenintensive Grassilageernte, veranlasste Steffen Tomforde dazu, über das Trocknen von Heu-Rundballen nachzudenken: „Bhkw-Abwärme haben wir dafür im Sommer genug übrig. Das Bhkw am Anlagenstandort hat 190 kW elektrische und 220 kW thermische Leistung. Wir heizen mit der Bhkw-Abwärme die Fermenter und im



Steffen Tomforde: „Ich will mein Heugeschäft ausweiten und plane, eine Rundballen-Trocknungsanlage anzuschaffen.“

Winter einen Schweinestall. Im Sommer trocknen wir in Containern Scheitholz, Hackschnitzel und bei Bedarf auch Getreide.“

Allerdings wollte der Landwirt nicht in eine Rundballen-Trocknungsanlage investieren, ohne vorher praktische Erfahrungen mit dem Verfahren gesammelt zu haben. Deswegen mietete er im Sommer für zwei Wochen eine mobile Rundballen-Trocknungsanlage von der Firma Burdorf Landmaschinen aus

49134 Wallenhorst (burdorf-landmaschinen.de). Die Mietkosten für die Nutzung betrugen rund 2000 Euro ohne Mehrwertsteuer.

Die mobile Rundballen-Trocknungsanlage hat Burdorf auf einem dreiaxigen Lkw-Auflieger mit Schiebeseitenplanen von Schmitz Cargobull untergebracht. Die eingebaute Rundballen-Trocknung besteht aus einem zweireihigen Bodenkanal mit vierzehn Rundballenplätzen. Mittels flexibler

Zwischenringe kann zudem eine zweite Lage Ballen auf die untere Lage gesetzt und gleichzeitig belüftet werden. Somit lassen sich insgesamt 28 Ballen im Lkw-Auflieger unterbringen und trocknen.

Die dafür nötige Warmluft bläst ein 11-kW-Lüfter durch die Ballen. Außerdem hat Burdorf einen 206-kW-Wärmetauscher in den Kreislauf eingebunden, so dass sich die mobile Trocknungsanlage an den Warmwasserkreislauf von Biogasanlagen anschließen lässt. Die für die mobile Rundballen-trocknung verwendete Technik stammt von dem österreichischen Trocknungstechnik-Hersteller Lasco.



Während des Trocknens sollten mehrmals täglich die Temperatur und die Feuchte im Ballen überprüft werden.



Auf der mobilen Trocknung von Burdorf sind ein Gebläse und ein Wärmetauscher installiert.



Mittig sitzt der Ring zum Trocknen von zwei Ballen.

„Wir pressen Rundballen mit 1,30 m Durchmesser und etwa 340 kg Gewicht. Die Ballen müssen für die Trocknung gleichmäßig fest gepresst sein – nicht zu fest, aber auch nicht zu locker. Vor allem der Ballenkern darf nicht zu locker gepresst sein. Die Pressdichte ist genau richtig, wenn ich gerade so eben an der Stirnseite eine Hand zwischen die Lagen hineinschieben kann“, erklärt Steffen Tomforde. „Wir haben

anfangs den Fehler gemacht, dass wir die Ballen zu lose gepresst hatten. Da pfeift dann die warme Trocknungsluft zu schnell durch, und es dauert länger, bis sie trocken sind.“

Während des Trocknungsprozesses kontrolliert der Landwirt dreimal täglich mit einer Einstechsonde die Temperatur und die Feuchtigkeit im Ballen. Die Temperatur im Ballen sollte nicht über 45 °C steigen. Sonst

GUT ZU WISSEN

- ▶ Zum Trocknen von Rundballen eignen sich Bodenkanal- oder Schlauchanlagen.
- ▶ Einlagig zu beschickende Bodenkanal-Trocknungen brauchen viel Platz.
- ▶ Bei Schlauchanlagen können die Belüftungsringe zur Seite geräumt werden, sobald die Ballen trocken und eingelagert sind.

werden die Proteine im Futter zerstört. Deshalb darf die zugeführte Warmluft nicht heißer als 50 °C sein. Wird die Belüftungsluft mit Bhkw-Abwärme angewärmt, muss deshalb eventuell Frischluft mit dazu gemischt werden.

„Nach ungefähr zwei Feldliegetagen hatten unsere Heuballen noch einen Wassergehalt von etwa 35 bis 45 Prozent. Mit der mobilen Trocknungsanlage konnte ich die Ballen innerhalb von 24 bis 36 Stunden auf unter 9 Prozent Feuchte heruntertrocknen. Das begeistert mich“, so der Landwirt weiter.

Steffen Tomforde plant daher eine Rundballen-Trocknung mit festen Bodenkanälen und fünfzig Plätzen.

Diese will er nur einlagig beschicken, auch wenn dafür mehr Grundfläche benötigt wird. Aber das Hantieren mit den flexiblen Zwischenringen ist seiner Ansicht nach zu umständlich, auch wenn die Aufsatzteile nur etwa 10 kg wiegen.

„Ob meine Bhkw-Abwärme und die Leistung meines schon vorhandenen Lüfters für die geplante Ballentrocknung ausreichen, muss ich mir noch genau ausrechnen lassen“, sagt Steffen Tomforde.

FAUSTZAHLEN FÜR DIE PLANUNG

Die „Richtlinien zur Trocknung von Rundballen“ vom Schweizer Kompetenzzentrum für landwirtschaftliche Forschung Agroscope geben Faustzahlen an:

- Pro Ballen werden circa 30 kW Heizleistung und 0,5 kW Lüfternennleistung benötigt.
- Der Ventilator muss druckstabil sein. Denn der statische Druck, den die Ballen dem Luftstrom entgegensetzen, kann je nach Ballendichte, Luftdurchsatz

und Art des Pressguts auf mehr als 1500 Pascal steigen.

- Der Luftdurchsatz sollte bezogen auf einen Quadratmeter Stirnfläche zwischen 0,14 und 0,28 m³/s betragen. Daraus ergibt sich pro Ballen ein erforderlicher Luftdurchsatz von rund 850 bis 2300 m³/h.
- Empfohlen wird für die Rundballen-trocknung ein einseitig saugender Radialventilator.

- Die Trocknungskanallänge sollte nicht zu groß sein (maximal 20 Ballen in einer Reihe).

Sie finden das 8-seitige Merkblatt (Agroscope Transfer, Nr. 91/2015) zum kostenlosen Download auf der Internetseite des LfL Bayern zum Forschungs- und Innovationsprojekt „Effiziente Heubelüftung“ unter

lfl.bayern.de



Vom Schlauchkanal oben zweigen Schläuche zu den Belüftungsrings ab. An jedem Abgang gibt es einen Schieber, der diesen bei Bedarf verschließt.

Stefan Hüser trocknet neben Heu auch Luzerne-Rundballen. Der Biogasanlagenbetreiber aus 33142 Büren-Steinhausen hat dafür im vergangenen Jahr eine flexible Schlauchanlage mit dreißig Trocknungsplätzen angeschafft und später noch eine Bodenkanalanlage mit sechzehn Trocknungsplätzen gebaut. Wie sein Berufskollege bewirtschaftet er Dauergrünland (insgesamt zehn Hektar), das er sinnvoll und möglichst effizient nutzen möchte. Außerdem baut er Luzerne als Greening-Maßnahme an. Zudem integrierte

Stefan Hüser die Leguminose auf weiteren Flächen als Agrarumweltmaßnahme in seine Fruchtfolgen. Dies fördert das Land Nordrhein-Westfalen. Seine Idee ist, gutes Luzerneheu zu erzeugen und dieses an Milchviehhalter und Pferdebetriebe zu verkaufen. Doch die Produktion von qualitativ hochwertigem Luzerneheu funktioniert nicht ohne Trocknung. Somit war dem Landwirt schnell klar, dass er eine Heutrocknung anschaffen muss.

„Da bei einer Boxentrocknung von Iosem Luzerneheu die Gefahr besteht, dass viele Blätter von den Stängeln abfallen, habe ich mich für das Trocknen von Rundballen entschieden“, sagt der Landwirt. Genau wie sein Berufskollege Steffen Tomforde wollte sich Stefan Hüser erst mal an die für ihn neue Materie herantasten. Deswegen kam zunächst keine festinstallierte Bodenkanalanlage infrage. „Aus Kostengründen habe ich mich für eine Belüftungsanlage mit flexiblen Schläuchen und Zwischenringen entschieden. Die Schlauchanlage hat Platz für dreißig Rundballen“, berichtet



Stefan Hüser: „Ich habe zuerst eine Schlauchanlage gekauft und später eine Bodenkanalanlage dazu gebaut.“

der Landwirt. Diese Anlage von Lasco kostet inklusive Lüfter rund 14.500 Euro ohne Mehrwertsteuer.

Nachdem die ersten Ergebnisse mit der Ballen-Trocknung sehr gut waren – das Heu riecht gut und sieht grün aus – baute Steffen Hüser eine Bodenkanaltrocknung mit sechzehn Ballenplätzen dazu, so dass er jetzt insgesamt 46 Rundballen auf einen Rutsch trocknen kann. Den Bodenkanal für die Trocknung baute der Landwirt mit fachlicher Unterstützung durch die Firma Burdorf Landtechnik

selbst auf. Für den Bodenkanal verwendete er nicht die vorgefertigten Blechteile vom Hersteller, sondern Siebdruckplatten aus Holz. „Diese leiten die Wärme schlechter als Blech, so dass über den Bodenkanal weniger Wärme verloren geht“, so seine Überlegungen. Die Lochringeinsätze für die Ballentrocknungsplätze hingegen sind Fertigteile von Burdorf. Sie haben bei der Anlage von Stefan Hüser einen Durchmesser von 1,05 m, so dass darauf Ballen mit 1,25 bis 1,40 m



Um die Ballen mit der Ballenzange genau passend auf die Ringe setzen zu können, muss zwischen den Ballen genug Platz sein.

Durchmesser getrocknet werden können. Damit der Ballen die Öffnung zum Bodenkanal gut abdichtet, muss dieser rundherum ausreichend überstehen. Empfohlen wird deshalb meist ein Lochringdurchmesser, der circa 30 bis 40 cm kleiner ist als der Ballendurchmesser. Außerdem muss der Lochring etwa 10 bis 15 cm aus dem Bodenkanal herausragen. So drückt sich die Kante des Rings in die Ballenstirnseite und dichtet den Luftkanal ab.

Der Bodenkanal von Stefan Hüser ist 40 cm hoch und verjüngt sich innen nicht konisch. Letzteres wird vor allem für lange Bodenkanäle empfohlen, damit der Luftstrom auch am Ende des Kanals noch eine ausreichend hohe Geschwindigkeit hat. Bei Hüsers Anlage war das nicht nötig, weil er sie zweireihig ausgelegt hat, also acht Ballen lang und zwei Ballen tief.

Da die zum Bau verwendeten Siebdruckplatten drei Meter lang waren und Stefan Hüser es naheliegend fand, davon nichts abzuschneiden, ist der Bodenkanal jetzt 3 m breit. Im Nachhinein würde er das heute anders machen. Bei einer nur 2,80 m breiten Bodenkanalanlage würde er besser mit seiner Greifzange an die hintere Ballenreihe drankommen.

Ein Gebläse war bereits vorhanden, da auch Stefan Hüser Holz und Getreide in Containern mit der BHKW-Abwärme seiner Biogasanlage trocknet. Das Gebläse hat mit 11 kW maximal genügend Leistung für die Ballentrocknung. Es hält einen statischen Druck von 390 Pascal (bzw. 40 mm Wassersäule) aus und kann einen Volumenstrom von bis zu 25.000 m³/h erzeugen.

„Das reicht unserer Erfahrung nach, um feuchte Ballen mit bis zu 30 Prozent Wassergehalt innerhalb kürzester Zeit auf unter neun Prozent Feuchte zu trocknen. Je nach Anfangsfeuchte reichen dafür manchmal nur zwölf Stunden. Ich lasse die Luzerne und das Heu möglichst lange auf dem Feld vortrocknen, so dass ich sie mit 15 bis 23 Prozent Wassergehalt auf die Trocknungsanlage legen kann“, sagt Stefan Hüser.

„Durch die Rundballentrocknung habe ich jetzt eine zusätzliche Möglichkeit, unsere BHKW-Abwärme im Sommer zu nutzen. Wenn meine beiden Anlagen mit insgesamt 46 Ballen belegt sind, braucht die Ballenbelüftung etwa 100 bis 150 kW Wärme in der Stunde“, sagt Stefan Hüser.

„Ich trockne die Ballen solange, bis sie weniger als 8,6 Prozent Feuchte haben. Danach lasse ich die Ballen noch eine Zeit lang zum Abkühlen einzeln stehen. Denn während des

ANBIETER VON RUND-BALLENTROCKNUNGEN

Eine Liste mit Lieferanten und Herstellern von Heubelüftungstechnik finden Sie auf der Internetseite der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft zum Forschungs- und Innovationsprojekt „Effiziente Heubelüftung“ unter

ifl.bayern.de.



Die Abdeckung auf dem Ballen verhindert, dass die Luft zu schnell durch den Ballen strömt.



Durch solche Lochringeinsätze gelangt die Luft aus dem Bodenkanal in den Ballen.



Mit einem T-Stück wird hier Luft aus dem Schlauchkanal oben in die Bodenkanalanlage links abgezwiegt.

Trocknens erwärmen sie sich auf ca. 40 °C. Und ich stapelte sie ungern übereinander, solange sie noch warm sind. Auch nehmen die Ballen aus der Luft wieder Feuchtigkeit auf. Zum Zwischenlagern der Ballen und zum Rangieren mit dem Radlader ist deshalb ausreichend Platz in der Halle nötig.“

Daher ist bei der Planung einer Rundballen-Trocknungsanlage wichtig, die gesamte Logistik zu bedenken. Zum Beispiel kann Stefan Hüser maximal vier Hektar Grünland oder Luzerne auf einmal mähen lassen, so dass er dann maximal neunzig Ballen an einem Erntetermin zu bergen hat. Denn schließlich können feuchte Ballen nicht lange zwischengelagert werden. Eine Hälfte der noch feuchten Ballen setzt er sofort auf die Trocknung, und die anderen lagert er in seiner Bergehalle erst mal zwischen, bis nach spätestens zwei Tagen wieder Trocknungsplätze frei sind. „Mit dem Bergen der Ballen und dem Belegen der Trocknungsplätze bin ich in der Regel einen ganzen Tag beschäftigt“, sagt Stefan Hüser.

Mit den Trocknungsergebnissen ist Landwirt und Biogasanlagenbetreiber Stefan Hüser sehr zufrieden. „Nun muss der Verkauf der Luzerneheuballen in Gang kommen. Das Nischengeschäft ist auch für mich neu. Und viele Kunden, speziell die Pferdehalter, kennen Luzerneheu bisher nicht. Luzerneheu kann Kraftfutter ersetzen. Damit sich meine Rundballen-Trocknung rechnet, muss ich die getrocknete Luzerne zu einem guten Preis verkaufen“, so Stefan Hüser.

Kurz gefasst: Das Trocknen von Heurundballen ist für Biogasanlagenbetreiber eine weitere Möglichkeit, ihre BHKW-Abwärme im Sommer sinnvoll zu nutzen. Zudem erhöht das Trocknen von Heu aus Gras oder Luzerne die Qualität des Futters. Für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Rundballen-Trocknung muss zum einen die Logistik passen. Die Grünlandflächen können abhängig von den vorhandenen Trocknungsplätzen nur peu à peu gemäht werden. Und zum anderen muss die Vermarktung der Ballen laufen, wenn es sich um Grünschnitt von den eigenen Flächen handelt. Wer den Bau einer eigenen Rundballen-Trocknung plant, sollte vorab klären, ob z. B. ein bereits vorhandenes Lüftergebläse geeignet ist, und wo die Anlage auf dem Betriebsgelände am besten aufgebaut werden könnte.

Anja Böhrnsen

KTBL-Heft 116

Belüftungsheu

Das KTBL-Heft über Belüftungsheu beschreibt, was gute Heuqualitäten auszeichnet und wie diese erzeugt werden können. Vorgestellt werden verschiedene Verfahren zum Trocknen von Iosem Heu in Boxen und von gepresstem Heu in Ballen. Für Modellanlagen sind die Investitionskosten und der Energiebedarf dargestellt.

ktbl.de/shop

ÖKL-Broschüre 236

Heutrocknung

Das Österreichische Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL) hat mit der Broschüre 236 technische Grundlagen für die Bauplanung von Heutrocknungsanlagen zusammengestellt. Die Trocknung von Iosem Heu in Boxenanlagen wird eingehend behandelt, erwähnt werden auch die Trocknung von Rund- bzw. Quaderballen.

oecl.at