

FOTO: SUSANNE JAKSCHITZ-WILD, LFL



Heubelüftungsanlage mit einem Hängedrehkran. Für die Heubelüftung gibt es verschiedene Varianten.

und die Schlagkraft der Heubelüftungsanlage ist es daher, wenn man den ersten bzw. zweiten Schnitt in jeweils drei Chargen erntet und belüftet. Je Charge sollen zwischen 14 und 24 m² Boxenfläche oder mindestens 30 m³ Boxenvolumen jeweils pro ha gemähte Fläche zur Verfügung stehen. Bei Rundballentrocknungen sollte man maximal 20 Ballen pro Lüftungskanal vorsehen. Generell ist zu bedenken, dass das Ballenverfahren die teurere Lösung ist und nur zum Einsatz kommen sollte, wenn man Belüftungsheu ergänzend zu Silage füttern möchte oder die Ballen im Lohn trocknen will.

Trockenes Heu mit sauberer Energie

Technische und bauliche Grundlagen für die Nutzung von Biogasabwärme und anderen Wärmequellen zur Heubelüftung. Biogas Forum Bayern gibt Tipps.

Mit Warmluft getrocknetes Heu eignet sich hervorragend als Futter für Milchkühe und Kälber, aber auch für Mastrinder oder Pferde. Voraussetzung für ein hochwertiges Futter für die Milchkuh ist wie bei Silage der frühe Schnittermin im Stadium Ähren- und Rispenstadien der Hauptbestandbildner. Damit kann abhängig vom Grünlandbestand sehr gutes Grundfutter mit Energiegehalten über 6 MJNEL und Eiweißgehalten über 150 g Rohprotein pro kg Trockenmasse erzeugt werden. Belüftungsheu ist aufgrund seiner geringen Belastung mit Verderb anzeigenden Mikroorganismen ideal für die Produktion von Milch für die Hartkäseherstellung.

Vorteile von Belüftungsheu

Die wichtigsten Vorteile für den Milchviehhalter sind: weniger Verluste vom Feld bis zum Trog, höhere Futteraufnahme bei Heufütterung und dadurch mehr Milch aus dem Grundfutter bzw. pro ha und ein geringerer mikrobieller Besatz.

Ein entscheidender Vorteil speziell in Bezug auf die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Heubelüftung ergibt sich aus der Jahreszeit, in der Belüftungsheu getrocknet wird. Von Mai bis Oktober stehen überschüssige Wärmemengen für die Belüftungsheutrocknung zur Verfügung, wodurch eine zusätzliche Auslastung bei der Wärmenutzung erzielt werden kann. Etliche Beispiele aus der Praxis zeigen auch, dass es gut umsetzbar ist, eine Ballenbelüftungsanlage z. B. mit einer Hackschnitzelheizung zu kombinieren, um somit insgesamt eine höhere Auslastung zu erhalten.

Soll Material im Lohn getrocknet werden, eignen sich Rundballen oder Quaderballen für den Waren-

umschlag und -transport besser. Bei Untenbelüftungssystemen, die häufig als Eigenbaulösung erstellt werden, müssen die Ballen zur schnelleren Trocknung nach ca. zwölf Stunden einmal gewendet werden. Dies ist bei der Anlagenplanung und bei den Verkehrsflächen entsprechend zu berücksichtigen. Bei Belüftungssystemen, die den Ballen einklemmen und von unten und oben gleichzeitig belüften, ist ein Wenden der Ballen nicht notwendig. Etliche Landwirte betreiben beide Systeme (Boxen- und Ballenbelüftung), um die großen Mengen in den Boxen und kleinere Mengen (z. B. von Weiden) flexibel als Ballen zu belüften.

Allgemeine Richtlinien zur Heubelüftung sind im Biogas Forum Bayern unter www.biogas-forum-bayern.de sowie auf der Seite der Landesanstalt für Landwirtschaft: www.lfl.bayern.de/ilt/pflanzenbau/gruenland/162738/index.php des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung verfügbar bzw. verlinkt. Im Folgenden werden die Anforderungen an die Heubelüftungstechnik aus den genannten Quellen kurz zusammengefasst, teils mit speziellen Punkten zur Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung ergänzt und/oder bayerische Besonderheiten hervorgehoben.

Erntefeuchte und Trocknungsdauer

Die wichtigste Größe ist die maximale Trocknungszeit bis zum Erreichen der geforderten Lagerungsfeuchte von 86 – 87 % TS-Gehalt. Ziel sollte es sein, das mit rund 60 % TS-Gehalt in die Box eingefahrene Material in 40 h bis maximal 60 h gleichmäßig zu trocknen. Bei Rundballensystemen sollte das Material frühestens mit 65 % TS-Gehalt gepresst werden, bei Quaderballensystemen ab 70 % TS-Gehalt, da an-

sonsten zu hohe Dichten im Ballen erreicht werden, wodurch die Belüftungstrocknung erschwert wird.

Rund- und Quaderballen sollen innerhalb von 24 Stunden getrocknet werden. Bei allen Systemen ist darauf zu achten, dass die Trocknungsluft Temperaturen von 40 bis 45 °C nicht überschreitet, da bei höheren Temperaturen das Eiweiß geschädigt werden kann und somit der Futterwert des Belüftungsheus gemindert würde.

Für die Dimensionierung einer Heubelüftungsanlage ist die Kenntnis der Erträge v. a. beim ersten und zweiten Schnitt essenziell. Der Heubedarf für die Herde ist weiterhin für die insgesamt zu erntende Fläche ausschlaggebend. Bei einer Überdimensionierung wird unnötig Geld in teure Technik investiert und bei einer Unterdimensionierung leidet die Futterqualität oder man muss Teilerntemengen silieren.

Ein guter Kompromiss bezüglich der Investitionskosten in die Technik

Radialventilator und Heukran

Das Herzstück jeder Anlage ist der Radialventilator, der den nötigen Luftdurchsatz von 0,07 bis 0,11 m³/s und m² Stockfläche durch den Heustock bzw. 0,14 bis 0,28 m³/s und m² Stirnfläche der Rundballen gewährleisten muss. Bei der Auslegung des Radialventilators ist darauf zu achten, dass er den notwendigen Druck unter dem Heustock genauso wie den notwendigen Ansaugdruck bei der geforderten Luftmenge im optimalen Betriebspunkt liefern kann. Bei der Boxenbelüftung ist weiterhin ein Heukran für die Ein-, Um- und Auslagerung erforderlich. Bei der Ballenbelüftung kann ebenfalls ein Heukran eingesetzt werden, meist wird aber eine Ballenzange für das Aufsetzen der Ballen verwendet.

Sonnenkollektoren und Wärmespeicher

Die Nutzung von Sonnenkollektoren z. B. in Form einer Unterdachabsaugung sollte bei jeder Heubelüftungsanlage eingeplant werden. Die durch die Sonneneinstrahlung er-



Selbstzentrierende Rundballenluftauslässe für variierende Ballengrößen einer hofeigenen Rundballenbelüftungsanlage.

FOTO: SUSANNE JAKSCHITZ-WILD, LFL

zeugte Wärme ist in der Regel die günstigste Wärme für die Heutrocknung. Um die erforderliche Wärmemenge zum Heutrocknen (nachts) zur Verfügung zu haben, kann die Wärme z. B. in einem Wasserspeicher vorab gespeichert werden. Für die Belüftungstrocknung ist für die erste Nacht (zwölf Stunden) eine Wassermenge von ca. $0,75 \text{ m}^3$ pro m^2 Boxenfläche erforderlich. Die so gespeicherte Energie reicht bei einer Temperaturspreizung im Wasserspeicher von $25 \text{ }^\circ\text{C}$ für die Trocknung von 1 m^2 Boxenfläche in der ersten Nacht.

Viele Bauelemente von Heubelüftungsanlagen werden von den meisten Betrieben in Eigenleistung erstellt. Dazu gehören die Unterdachabsaugung, die Belüftungsboxen, die Belüftungskanäle zu den Boxen oder zu den Rundballen sowie der Lüfterraum mit Wärmetauscher. Wichtig beim Eigenbau ist die richtige Dimensionierung z. B. der Luftkanäle oder die Höhe des Luftkanals unter der Dachhaut für die Unterdachabsaugung. Auf den genannten Seiten des LfL-Instituts für Landtechnik und Tierhaltung ist eine laufend aktualisierte Liste von Hersteller- und Vertriebsfirmen verfügbar.

Kraft-Wärme-Kopplung zur Heubelüftung

Bei der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Trocknung von Heu ist eine ausreichende Schlagkraft erforderlich und daher die verfügbare, oft zu geringe Wärmeleistung das Problem. Somit sind viele verfügbare Energiequellen bisher gar nicht oder nur unzureichend genutzt. Generell wird bei der Heutrocknung mittels Kraft-Wärme-Kopplung die bei der Stromerzeugung z. B. über ein biogas- oder holzgasbetriebenes BHKW erzeugte Wärme für die Anwärmmung der Außenluft genutzt. Pro m^2 Boxenfläche ist eine thermische Leistung von mindestens $1,5 \text{ kW}$ erforderlich.

Bei einer konventionellen Trocknung wird die erwärmte Luft von



FOTO: PETER HENKEL GMBH; HENKEL-STROH.DE

Ein Belüftungssystem für Quaderballen der Firma Henkel (auch für Rundballen verfügbar) mittels Kraft-Wärme-Kopplung über ein biogasbetriebenes Blockheizkraftwerk.

unten in den Heustock eingeblasen. Diese warme Luft wird, nachdem sie den Heustock verlassen hat, als warme Abluft an die Umgebung abgegeben. Mit einer Wärmerückgewinnungsanlage (WRG) können bis zu 65 % der eingespeisten Wärmeenergie zurückgewonnen werden. Die Wärmerückgewinnung wird über das Kreuzen zweier Luftvolumenströme (hier Zu- und Abluft) über einen sogenannten Kreuzplattenwärmetauscher bewerkstelligt. Dabei vermischen sich die beiden Luftströme nicht. Sie tauschen lediglich ihre Energie in Form von Wärme aus.

Dieses System kennt man bereits aus den Abluftsystemen von z. B. Schweinemastbetrieben. Um eine WRG in einem Heustock sinnvoll integrieren zu können, müssen einige bauliche Voraussetzungen geschaffen werden. Verlustwärme z. B. über die Gebäudehülle kann nicht zurückgewonnen werden. Das Gebäude sollte daher möglichst dicht aufgebaut und gedämmt sein.

Anforderungen an die Heubelüftungshalle

Zum Bau von Heubelüftungshallen wird sowohl für die aufgehende Gebäudekonstruktion als auch für Bauteile des Ausbaus wie Heuboxen und Kanäle der Baustoff Holz oft verwendet und ist empfehlenswert. Bei ausreichender thermischer Leistung

und Luftdurchsatz der Heutrocknung sowie sorgfältiger Planung des Gebäudes und der Anlage ist Holz als Baumaterial unkritisch. Durch den Einbau einer Wärmedämmung an der Außenseite von feuchtebeanspruchten Bauteilen wie Kanäle und Heuboxen wird erreicht, dass die Temperatur dieser Bauteile steigt und somit die Gefahr der Tauwasserbildung sinkt.

Die Wahl der richtigen Bauteile

In den Bereichen, in denen das feuchte Trocknungsgut in direktem Kontakt zu Bauteilen steht, wie bei Heuboxen und Kanälen, sollten unbedingt feuchtebeständige Materialien, wie OSB 3/4 Platten, verzinkte Bleche oder Betonbauteile verwendet werden. Statisch relevante Bauteile

le wie Stützen und Dachbalken dürfen nicht direkt in Kontakt mit dem Trocknungsgut gelangen oder dauerhaft im Bereich von feuchter Abluft liegen. Dies kann durch eine räumliche Trennung von Heuboxen und Kanälen von tragenden Bauteilen oder durch eine kontrollierte Luftführung in dichten Kanälen, getrennt von tragenden Bauteilen, erreicht werden.

Neben bauphysikalischen Vorteilen kann die Verwendung einer Wärmedämmung auch Vorteile hinsichtlich der Energieeffizienz des Trocknungsvorgangs haben. Da Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann, wenn sie erwärmt ist, läuft der Trocknungsvorgang schneller und damit effizienter ab, wenn die Luft auf dem Weg durch die Anlage möglichst wenig Wärme verliert.

In der Planungsphase sollte darauf geachtet werden, die Wärme übertragende Umfassungsfläche durch kurze Leitungswege und kompakte Bauformen möglichst klein zu halten. Die Höhe des Wärmeverlustes der Gesamtanlage ist aber nicht nur vom U-Wert des Bauteils bzw. der eingebrachten Wärmedämmung und der Größe der Umfassungsfläche, sondern auch von der Temperaturdifferenz an den Bauteiloberflächen abhängig. So haben Berechnungen gezeigt, dass die Einsparmöglichkeit durch die Verwendung von 6 cm Wärmedämmung ($\lambda = 0,039 \text{ W/m K}$), wie z. B. Holzfaserdämmplatten

Fortsetzung auf Seite 60

ANZEIGE



FOTO: ARMIN SCHNEIDER/ARWEGO

Anbau mit Wärmerückgewinnungssystem und Axialventilatoren zur Absaugung der Abluft über dem Heustock durch den Wärmetauscher.

Heizvorführung

Sehen.Erleben.Heizen

40
40 Jahre HDG



Fachvortrag und Heizen mit Holz im praktischen Betrieb:

Freitag, 16. März

Wann: 16.00 Uhr Beginn
Wo: HDG Kundenzentrum
Franken / Oberpfalz
95469 Wirbenz
Speichersdorf



Samstag, 17. März

Wann: 08.30 Uhr Beginn
Wo: HDG Bavaria GmbH
Stammwerk / Südbayern
84323 Massing
Nur hier mit Besichtigung
der Kesselproduktion

und HDG Kundenzentrum
BaWü / Schwaben
86647 Frauenstetten
bei Wertingen



- Scheitholzessel
- Hackschnitzkessel
- Pelletkessel
- Kombikessel
- Wärme + Strom aus Holz



Anmeldung und Informationen unter:
Tel. 08724/897-0 oder hdg-bavaria.com

Trockenes Heu ...

Fortsetzung von Seite 59

bei einer Solltemperatur von 42 °C in der Trocknungsbox zwischen 12 % im Juni und 18 % im November liegt.

Neben den Energieverlusten durch Wärmeleitung sind aber auch die Lüftungswärmeverluste zu beachten. Die Effizienz einer Trocknungsanlage ist daher auch wesentlich von der Dichtigkeit der luftführenden Bauteile abhängig.

Fördermöglichkeiten in Bayern und im Bund

Derzeit werden Investitionen in Heubelüftungstrocknungen (ohne Gebäude) mit angewärmter Luft auf Basis regenerativer Energien in Bayern über das Bayerische Sonderprogramm Landwirtschaft (BaySL) mit aktuell 25 % der Nettoinvestitionssumme (bis zu maximal 100 000 €) bezuschusst. Für Biogasanlagen erfolgt die Förderung ab dem Wärmetauscher und ist nur möglich, wenn die ausgekoppelte Wärme nicht KWK-bonusfähig ist und die Anlage keiner Wärmenutzungspflicht unterliegt. Biogasanlagen der 75-kW-Sonderklasse ab EEG 2012 sind damit generell antragsberechtigt.

Daneben läuft derzeit noch bis Ende 2018 das „Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau“, bei dem je nach Höhe der Energieeinsparung mithilfe eines Entfeuchters oder einer WRG eine Förderung von 20 bis 30 % der Nettoinvestitionssumme auf die Heubelüftungsanlage und die Heuberger-

halle möglich ist. Dazu muss über ein Energieeinsparungskonzept, erstellt durch einen von der BLE zugelassenen Sachverständigen, die für die jeweilige Förderquote erforderliche Energieeinsparung nachgewiesen werden.

In Bayern wird über das Kulap eine Flächenprämie von derzeit 100 €/ha für die Heugewinnung zur Heumilcherzeugung und damit der Verzicht auf den Einsatz von Silage im gesamten Betrieb gewährt. Die Prämie wird für Grünlandflächen und die Ackerfütterfläche gezahlt. Die Förderung ist nur in Kombination mit der „Extensiven Grünlandnutzung“ oder dem „Ökolandbau“ möglich und an die Milcherzeugung gebunden.

Zusammenfassung und Bewertung

Die Nutzung von Biogasabwärme für die Heutrocknung kann eine Ergänzung zum Wärmenutzungskonzept der eignen Anlage sein und somit eine verbesserte Auslastung bei der Wärmenutzung gerade in den Sommermonaten ermöglichen. Beim Bau einer Heutrocknung, ob als Box oder als Ballenbelüftungsanlage, ist eine sorgfältige Planung notwendig, auch um die Effizienz der Anlage, die mithilfe einer Wärmerückgewinnungsanlage noch gesteigert werden kann, möglichst hochzuhalten. Die Heutrocknung für den eigenen Viehbestand im Stall aber auch im Lohn kann somit eine interessante Ergänzung bei der Zusammenarbeit mit Nachbarbetrieben darstellen.

Stefan Thurner
Biogas Forum Bayern

Erneuerbare überholen die Kohle

In der Europäischen Union ist im vergangenen Jahr erstmals mehr Strom aus Wind, Sonne und Biomasse als aus Stein- und Braunkohle produziert worden. Wie eine gemeinsame Analyse der deutschen Agora Energiewende gGmbH und der britischen Sandbag ergab, wuchs die Stromerzeugung aus diesen erneuerbaren Energien 2017 im Vergleich zum Vorjahr um 12 %. Seit 2010 habe sich der Anteil von Strom aus Wind, Sonne und Biomasse mehr als verdoppelt.

Da 2017 jedoch die Wasserkraftproduktion stark rückläufig gewesen sei, habe der Anteil aller erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung nur leicht zugelegt, berichtet die Agora. Der Gesamtanteil sei lediglich von 29,8 % auf 30,0 % gestiegen. Die Stromerzeugung aus Steinkohle sei im Jahresvergleich um 7 % gesunken, die aus der Braunkohle jedoch leicht gestiegen.

Die Wachstumsraten bei den erneuerbaren Energien sind laut dem deutschen „Think Tank“ in den ein-

zelnen Mitgliedsländern sehr unterschiedlich ausgefallen. So hätten Deutschland und Großbritannien in den vergangenen drei Jahren mehr als die Hälfte zum Ausbau der erneuerbaren Energien beigetragen, wobei insbesondere die Windenergie hier eine große Rolle gespielt habe. In Deutschland sei im vergangenen Jahr 30 % des Stroms aus Wind, Sonne und Biomasse erzeugt worden; in Großbritannien habe dieser Anteil bei 28 % gelegen.

Dänen an der Spitze

Das stärkste prozentuale Wachstum verzeichnet Dänemark. So seien dort 2017 etwa 74 % des Stroms mittels Wind, Sonne und Biomasse gewonnen worden. Die Analyse der beiden Denkfabriken ergab hier aber für sechs EU-Mitgliedsländer noch Anteile von weniger als 10 %. Dazu zählen Ungarn mit knapp 10 %, Frankreich, Tschechien und die Slowakei mit jeweils 8 %, Bulgarien mit 7 % und Slowenien mit nur 4 %. ■

Wenig Energie aus Landschaftspflege

Das Potenzial von Landschaftspflegematerial (LPM) für die energetische Nutzung ist im Vergleich zur Biomasse aus der Land- und Forstwirtschaft eher gering. Dies ist nach Angaben der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) das Ergebnis einer Pilotstudie

zur Verwendung des Schnittmaterials von Hecken- und Baumreihen in Friesland. Wie die FNR mitteilt, ließen sich bei der Untersuchung in der Pilotregion zwischen 3 t und 16,62 t Frischmasse pro km² und Jahr gewinnen. Daraus seien jährlich rund 15 000 m³ Holzhackschnitzel vermarktet worden. Diese hätten 1,5 Mio l Heizöl ersetzt, wodurch fast 5000 t CO₂-Äquivalente eingespart worden seien. Die Studie habe sich mit den Möglichkeiten einer energetischen Nutzung von Landschaftspflegematerial beschäftigt, vor allem vor dem Hintergrund der anhaltenden Diskussion um die Flächenkonkurrenz von Nahrungsmitteln und Biomasse und der Suche nach alternativen Rohstoffen.

Schaufenster

Biogas-Rührwerk

Mit dem Rührgiganten AMX zur Deckenmontage erweitert SUMA sein Angebot. Ein IE3-Motor mit 15, 18,5 oder 22 kW sorgt für Leistung. Der Langsamläufer leistet 82 Umdrehungen/Min. und stellt die Homogenisierung des Substrats sicher. Aufgrund des großzügigen Verstellbereichs kann der AMX den Kundenbedürfnissen entsprechend exakt positioniert werden. Die Neigungsverstellung ist mittels Handpumpe über den Hydraulikzylinder zu bewerkstelligen. Das V4A-Rohr hat einen Durchmesser von 220 mm und einer Wandstärke von 8 mm. Mit Rohrlängen von 4 bis 6 m ist das Rührwerk für fast alle Behältergrößen geeignet. Der 3-blättrige Rührflügel mit einem Durchmesser von 1600 mm ist aus Edelstahl oder alternativ mit Stahl Polymer beschichtet.

SUMA Rührtechnik GmbH

Martinszeller Str. 21, 87477 Sulzberg

Tel. 08376-9213-10, Fax: -119

E-Mail: info@suma.de

Internet: www.suma.de

Potenziale ausschöpfen

Weitere Hürden neben den tatsächlichen Mengen seien die Heterogenität des Materials und die damit verbundenen unterschiedlichen Brennstoffqualitäten, aber auch Wissensdefizite bei den lokalen und regionalen Akteuren sowie fehlende administrative Zuständigkeiten. Dennoch seien die Forscher überzeugt, dass die Nutzung des Landschaftspflegematerials einen Beitrag zur Energiegewinnung und zur lokalen Wertschöpfung leisten könne, berichtete die Fachagentur. „On top“ sei damit ein finanzieller Ausgleich für die Pflegekosten verbunden. Das Projekt GreenGain wurde von der Europäischen Kommission im Rahmen des Programmes Horizont 2020 gefördert. ■

ANZEIGE



wolf SYSTEM HAUS

**STALLBAU
HALLENBAU
BEHÄLTERBAU**

WOLF System GmbH | 94486 Osterhofen | Telefon +49 9932 37-0 | www.wolfssystem.de



froeling
besser heizen

HACKGUTKESSEL T4

Jetzt bis zu
€ 1.200,- SPAREN

und bis zu **€ 6.900,-**
Förderung kassieren*

A++
mit Brennwert
und Leistung

PLUS X AWARD
ausgesprochen
BESTES PRODUKT
2016/2017

* Gültig bei Auftragseingang von 15.01.2018 bis 30.04.2018 und Auslieferung bis 30.06.2018. Nähere Informationen auf www.froeling.com und bei Ihrem regionalen Fröling Gebietsleiter.

www.froeling.com Tel. 089 / 927 926 - 301