

Technische Trocknung – bei uns und bei anderen

Wir hatten bereits in unserem Heft 5/1964 weitere Veröffentlichungen über die technische Trocknung landwirtschaftlicher Produkte angekündigt. Die anschließende Beitragsfolge bringt zunächst die Wiedergabe verschiedener Referate von der KDT-Tagung im Februar 1964 in Rostock. Dabei werden unseren Lesern auch die technischen Lösungen er-

läutert, wie sie im Ausland für die Mechanisierung der Trocknung entwickelt und praktiziert werden. Anschließend wird die wirtschaftliche Bedeutung von Trocknungswerken in Abwassergebieten dargelegt und die Trocknung mit Hilfe von Silikagel insbesondere bei Saatgut untersucht.
Die Redaktion

Zwischenlagerung und Aufbereitung von Grünfutter und Hackfrüchten in Trocknungsanlagen¹

Dr. E. PÖTKE, KDT*

Die Trocknung von Grünfutter und Hackfrüchten ist ein seit Jahrzehnten bekanntes und geschätztes Konservierungsverfahren. Mit dem Übergang zu industriearartigen Produktionsmethoden in der Landwirtschaft wird die Trocknung das bedeutendste Verfahren der Grünfutter- und Hackfrucht-konservierung werden, weil sie kaum von der Witterung beeinflusst wird, die kontinuierliche Arbeit nicht nur ermöglicht, sondern erfordert und besser als andere Verfahren Nährstoffe und Futterqualität erhält.

Arbeitszeit- und Bedienungsaufwand [1, S. 472] sind in unseren Anlagen (mit über 2 Akh/t Naßgut) noch relativ hoch. Die bei uns übliche Kohlefeuerung erfordert je Schicht mindestens 1 Ak mehr als Öl- oder Gasfeuerungsanlagen. Die überwiegende Anzahl der in den Trocknungsanlagen tätigen Arbeitskräfte wird jedoch für Zwischenlagerung und Aufbereitung des Naßgutes sowie bei Nachbereitung und Abgabe des Trockengutes eingesetzt.

Verschiedene Beschickungseinrichtungen

In den früher vorherrschenden Kleinanlagen (einfache und mechanisierte Darren) für Grünfuttertrocknung wurde fast nur tagsüber getrocknet und das lang angefahrne Grünfutter vom Wagen direkt in die Häckselmaschine entladen. In größeren Anlagen (Büttner – Schnellumlauftrockner) konnte man teilweise das angefahrne Grüngut nach dem Häckseln (stationärer Häcksler auf Fahrgestell) in Boxen nach Anlieferern getrennt zwischenlagern. Die Entnahme erfolgte durch Einziehen des Häcksels in die unter dem Zwischenlager laufende Förderschnecke.

JABELMANN liefert Vorratsbehälter für aufbereitetes Gut mit dosierter Abgabe durch Zumeßwalzen mit einem Fassungsvermögen von 3 bis 4 t an.

Durch den Einsatz von Feldhäckseln für die Grüngüternte und von Anhängern mit Abzugsentladeeinrichtungen können Zwischenlager für aufbereitetes Gut oder die Trockner selbst ohne Handarbeit beschickt werden. Die gleichmäßige Abgabe des Häckselgutes, wie es für das direkte Beschicken des Trockners erforderlich ist, kann durch Abstreifen mit der Dosier-

hexe von SCHRÖDER (Bild 1) erreicht werden. Nachteilig ist jedoch die Unterbrechung beim Wechsel der Anhänger. In den von FISCHER erbauten Schrägstroßtrocknern [1, S. 250] in der BHG Ehrenhain und im Institut Gundorf wurden Stapelbänder für aufbereitetes Naßgut über dem Trockner anstelle des Zumeßbandes bzw. Schneckendosierers eingebaut, die bei Grünfutter und Hackfrüchten gleich gut arbeiten. Die Einsatzmöglichkeiten der Stapelbänder vor den Aufbereitungsmaschinen als Zwischenlager mit dosierter Abgabe wurde 1960 vorgeschlagen [2] und näher erläutert. Der VEB „Petkus“ Wutha brachte 1962 in den VEB Zuckerfabriken Hadmersleben und Langenbogen Stapelbänder (Bild 2) zum Einsatz. Der Antrieb der Stapelbänder durch Rastgetriebe zuerst mit 26 s Zwischenzeit von Vorschubbeginn zu Vorschubbeginn, die dann auf 18 und später auf 10 s vermindert wurde, wirkte sich ungünstig auf die Naßgutabgabe aus. Die Abstreifrechen wurden beim Vorschub des Grüngutes so stark belastet, daß sich trotz Verstärkungen Deformationen nicht vermeiden ließen. Die Rastgetriebe selbst waren durch den periodischen Stau des Naßgutes vor den Abstreifrechen ebenfalls überbelastet und wurden deshalb verstärkt. Für die geforderte Vorschubgeschwindigkeit von 7,5 bis 15 m/h hat sich der periodische Vorschub durch Rastgetriebe als zu störanfällig gezeigt.

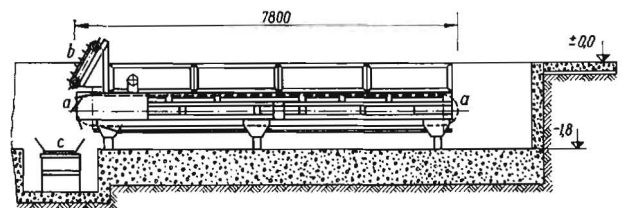
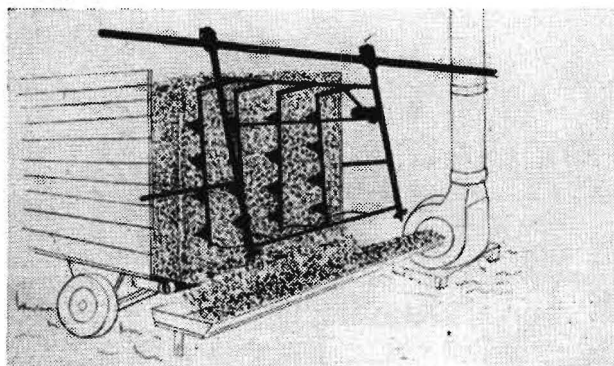


Bild 2. Stapelband des VEB „Petkus“ Wutha; a Stapelband aus überlappt auf Trag- und Zugketten aufgeschraubten Brettern, b Abstreifrechen, c Förderband zur Aufbereitung bzw. zum Trockner, nutzbare Bandbreite 2,30 m

Bild 1. Dosierhexe zum stetigen Entladen von stehenden Anhängern mit Rollboden o. ä. Entladehilfen



In der Zuckerfabrik Hadmersleben wurde das Stapelband auf stetigen Antrieb mit einem dreistufigen Getriebe (Typ KSD I—S 7/3, Getriebewerk Leipzig) umgestellt. Durch den Antrieb mit einem Getriebeflanschmotor (Abtriebsdrehzahl 69 min⁻¹) erreicht man an der Stapelbandwelle Drehzahlen von 0,17 bzw. 0,27 und 0,35 min⁻¹ und damit etwa den erforderlichen Vorschub. Nach dem Umbau wurden während der Trocknungskampagne 1963 2500 t Grünfutter und 120 t Rübenblatt, das sind über 50 % der Grüngutmenge, mit nur unwesentlichen Störungen (Abfall der Ketten) über das Stapelband dosiert an die Aufbereitungsmaschinen abgegeben. Auch beim stetigen Vorschub des Grüngutes war die Arbeit der Abstreifrechen bei relativ lang gehäckseltem und stark verzweigtem Gut (Luzerne, Leguminosengemenge) sowie bei Rübenblatt nicht zufriedenstellend. Durch den Einbau von Streuwalzen (Stalldungstreuer D 352) erreichte man eine

* Institut für Pflanzenzüchtung der DAL, Groß-Lüsewitz (Direktor: Prof. Dr. R. SCHICK)

¹ Aus einem Referat auf der KDT-Trocknungstagung am 18. und 19. Februar 1964 in Rostock

gleichmäßige und fast störungsfreie Abgabe des Naßgutes, nachdem die Drehzahl der Streuwalzen von 50 auf 250 min⁻¹ erhöht wurde.

Nachteilig ist bei Stapelbändern, daß die Belastung beim Abkippen der Anhängerlast (über 1,5 m Höhe) von der rollenden Stapelfläche auf seitliche Stützen zu übertragen ist. Deshalb wurde im Rahmen des Überleitungsauftrages „Mechanisierung der Naßgutentladung, Bevorratung und Aufbereitung“ neben den zuvor genannten Stapelbändern Stapelketten entwickelt und in den Zuckerfabriken Hadmersleben und Anklam sowie in der LPG-Gemeinschaftseinrichtung Trockenwerk Sandau eingebaut. Bei der Stapelkettenanlage (Bild 3) kippt man das Naßgut auf den Betonboden und die darauf liegenden Mitnehmer der Kette. Die endlos mit oberer Rückführung umlaufende Kette bringt das Gut zur Abstreifkette, die es auf das darunterliegende Förderband auswirft. Kurzgehäckselttes glattes Grüngut (Futterroggen) wird ohne Störungen ausreichend gleichmäßig ausgetragen. Bei längerem oder verzweigtem Gut kommt es jedoch leicht zu einer geschlossenen Grüngutmatte zwischen den Mitnehmerleisten, wodurch die Gutsaustragung unterbrochen wird. Trotz verschiedenartiger Veränderungen (Verringerung der Abstände zwischen Abstreifer und Mitnehmer, Einsatz von Streuwalzen anstelle der Abstreifrechen) ließ sich eine störfreie, stetige Abgabe des Naßgutes nicht erreichen.

Stapelkettenanlagen mit oberer Kettenrückführung und Gutsaustragung senkrecht nach unten (durch die Kette) sind deshalb als Stapelanlagen für Trocknungsbetriebe ungeeignet. Das Kollektiv des Trockenwerks der LPG-Gemeinschaftseinrichtung Sandau entwickelte eine Stapelkette mit unterer Kettenrückführung in Anlehnung an das Prinzip des Stallungstreuers aus Stallungstreuerteilen, die sich bislang bei Grünfutter und Rübenblatt gut bewährt hat [3].

Die Anlage wird in Sandau mit gehäckseltem Grünfutter von seitwärts durch einen Traktor mit Frontlader beschickt, dadurch ist die Belastung geringer als beim Abkippen des Grün-gutes auf der Stapelkette. Die relativ geringe Trocknerleistung (bis 3,5 t/h Naßgut) und der glatte Blechboden beanspruchen die Stapelkette in Sandau weniger und sind als Begründung für die — trotz periodischem Vorschub durch ein Rast-getriebe — störungsarme Arbeit anzusehen.

In der Zuckerfabrik Anklam wurde die Stapelkettenanlage mit oberer Kettenrückführung wegen der genannten Nachteile

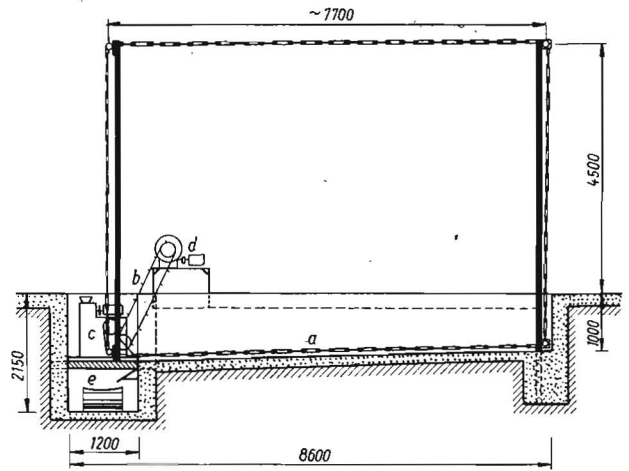
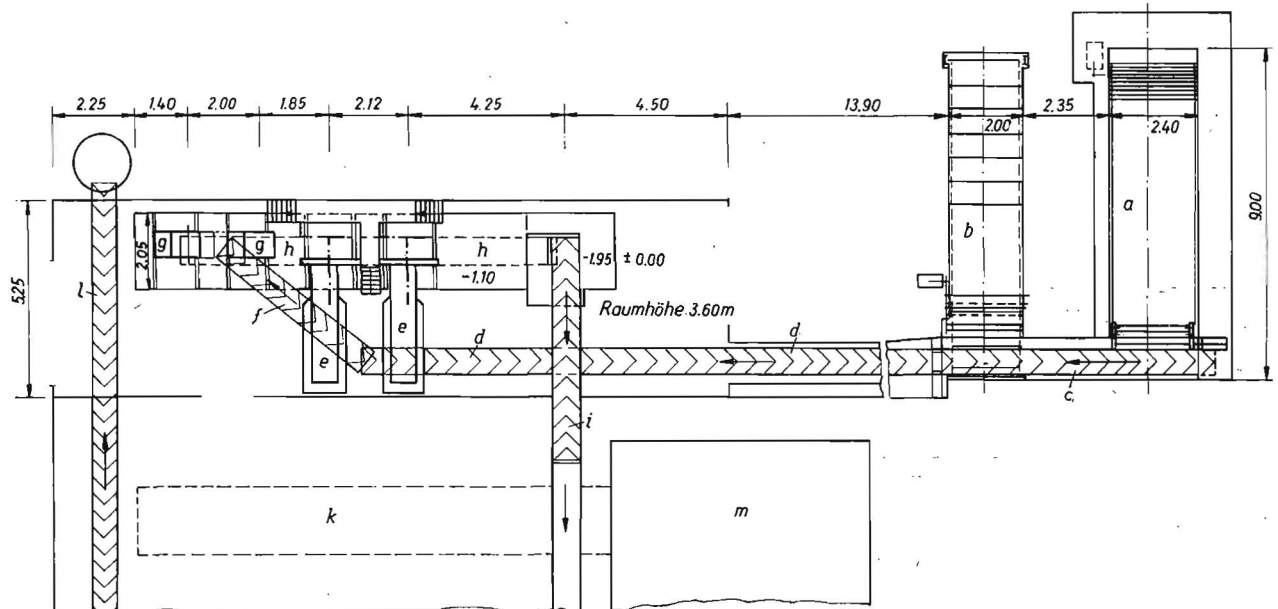


Bild 3. Stapelkette mit oberer Kettenrückführung; a Stapelkette, b Abstreifrechen, c Stapelkettenantrieb, d Abstreifrechenantrieb, e Förderband zur Aufbereitung bzw. zum Trockner

bald nach Beginn der Trocknungskampagne 1963 auf untere Kettenrückführung umgebaut. Bei der erforderlichen Leistung bis 10 t/h Naßgut und dem Abkippen der Hänger direkt auf das Band traten hier oftmals Verbiegungen der verstärkten Mitnehmer auf, obwohl der Vorschub durch ein Wanderrostgetriebe stetig ist. Nachdem der Abstreifrechen durch 3 Streuwalzen (Futterverteilerwagen F 931) mit zunehmender Umfangsgeschwindigkeit von unten nach oben (3 m/s, 4 m/s, 5 m/s) ausgerüstet wurde, arbeitet die Stapelkettenanlage sehr zuverlässig.

In neuen ausländischen Anlagen hat man schräg ansteigende Platten-, Drahtgewebe-, Stab- oder auch Gummibänder eingebaut, wie aus Prospekten und Angeboten von v. d. BROECK, PROMILL, BUTTNER, HEIL bzw. Berichten [4] [5] zu entnehmen ist. Die Stärke der Grüngutmatte wird bei diesen Anlagen durch Streutrommeln oder Haspeln bzw. auch durch Verteilrechen egalisiert, die das überschüssige Grüngut zurück, also abwärts fördern. Der stufenlos regelbare Vorschub der Bänder übernimmt die genaue Mengendosierung oftmals automatisch in Abhängigkeit von der Trockner-Ausgangstemperatur.

Bild 4. Stapel- und Aufbereitungsanlage für Grünfutter und Rübenblatt in der Zuckerfabrik Hadmersleben; a Stapelband, b Stapelkette, c vertieft liegendes Förderband zur Aufbereitung, d ansteigendes Förderband zur Aufbereitung (22 m lang), e zwei Häcksler für Grünfutter (HN 400), f Förderband zur Rübenblattaufbereitung (5 m), g zwei Rübenblattreißer (R 70 M), h vertieft liegendes Förderband für aufbereitetes Grünfutter oder Rübenblatt (10 m lang, 500 mm breit), i steil ansteigendes Förderband zu den Trommeltrocknern, k Trommeltrockner, l Förderband zum Austragen des Trockenguts, m Ofen



Zweckmäßige Entladung der Transportfahrzeuge

Zur handarbeitsfreien Beschickung der Stapelanlagen werden bei uns seitwärts kippende Anhänger eingesetzt. Die Handbedienung der Winden bzw. der Hydraulikpumpen ist nicht leicht und zeitraubend. Da bei den Anhängern, wenn sie mit gehäckseltem Grünfutter ($\approx 200 \text{ kg/m}^3$) voll belastet sind, der Schwerpunkt wesentlich höher als z. B. bei Kartoffeln ($\approx 700 \text{ kg/m}^3$) liegt, kippen sie beim Abrutschen der Ladung leicht auf die Stapelanlagen. Im Ausland setzt man zur Grünfuturfuhr vorwiegend LKW ein, die an die schmalen Stapelbänder rückwärts heranfahren und die Grünmasse hydraulisch mit Motorantrieb rasch abkippen.

In der Zuckerfabrik Anklam wurde neben der Stapelkettenanlage eine hydraulisch durch E-Motor angetriebene Seitenkippvorrichtung für Anhänger eingerichtet (s. Bild 5) und jetzt im 2. Jahr zur Zufriedenheit betrieben.

Auch in den Trocknungsanlagen der LPG Neuleben und in der Zuckerfabrik Güstrow werden die Stapelbänder bzw. Ketten über Anhänger-Kippvorrichtungen beschickt, die aber noch im Detail (Kippgeschwindigkeit, Anhängersicherung) zu verbessern sind. Anhängerkippvorrichtungen sind insgesamt nicht nur schneller zu betätigen und betriebssicherer als Kippanhänger, sondern auch preisgünstiger in der Anschaffung.

Aufbereitungsanlagen

Die erwähnten, im Ausland verbreiteten Stapelbänder werden wohl fast ausnahmslos nur mit Grünfutter von kurzhäckseln Feldhäckseln beschickt.

In der Mehrzahl unserer Anlagen wird neben der Grünfuttertrocknung die Aufbereitung und Trocknung von Rübenblatt, Rüben und bzw. oder Kartoffeln zweckmäßig sein, da etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ des zur Konservierung anfallenden Futters Hackfrüchte sind [6]. Die Hackfruchttrocknung ermöglicht die Auslastung der Trocknungsanlagen bis zum Jahresende, wogegen die Grünfuttertrocknung einschließlich Rübenblatt wohl selten bis weit in den November hinein möglich ist.

Die Naßgutstapelanlagen sollten unter unseren Verhältnissen — außer in den wenigen reinen Grünlandgebieten — für Grünfutter, Rübenblatt, Kartoffeln und auch für Mähdruschgetreide geeignet sein.

Für die überwiegende Mehrzahl der Anlagen wird das Grünfutter mit langhäckselnden Feldhäckseln (Trommel- oder Schlegelhäcksler) geerntet und vor dem Trockner auf stationären Scheibenradhäckseln nochmals kurzgehäckselt. Die Handbeschickung dieser Häcksler über Bänder oder mit Kran verursacht mit den eingangs erwähnten hohen Arbeitszeitaufwand. Sauber (ohne Bodenablage und durch Industriestaub verschmutzt) geerntetes Rübenblatt sollte ungewaschen aufbereitet werden. In der Zuckerfabrik Langenbogen [7] wird

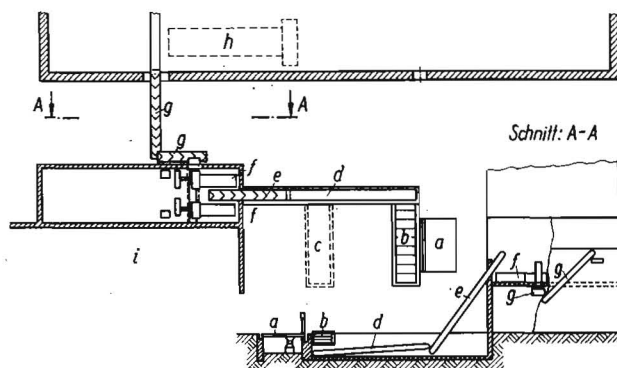


Bild 5. Stapel- und Aufbereitungsanlage für Grünfutter in der Zuckerfabrik Anklam; a Anhänger-Kippanlage (hydraulisch betätigt), b Stapelkette mit unterem Kettenrücklauf, c Platz für zweite Stapelkette, d Förderband zur Aufbereitung, e ansteigendes Förderband zur Aufbereitung, f Häckselmaschinen, g Förderbänder zur Trocknung, h Trommel, i Schnitzelspeicher

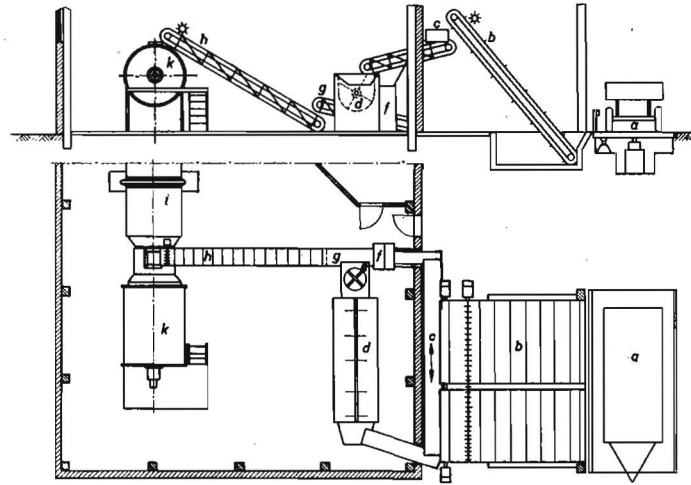


Bild 6. Schematische Darstellung einer Naßgutstapel- und Aufbereitungsanlage für einen Mehrfruchtrockner; a Anhänger-Kippanlage, b steile Stapelkette mit Grobdosierung, c Förderband, umschaltbar, zum Trockner für Kurzhäcksel, zur Aufbereitung für Kartoffeln, Rüben und Rübenblatt, d Wäsche für Kartoffeln und Rüben, e Schneidmaschine für Kartoffeln und Rüben, f Reißer für Rübenblatt, g Förderband zum Trockner, h steile Stapelkette mit Feinddosierung, i Trommeltrockner, k Trommelstutze mit Öl- oder Gasfeuerung

ein Grumbach-Reißer (Großhyäne) benutzt, ebenso sind die Grumbach-Spezialreißer R 70 Tro geeignet. In der Erprobung befindet sich der kombinierte Häcksler und Reißer SFZ 380 (Grumbach), im Trockenwerk Sandau wird mit einem verbesserten Reißer gearbeitet.

Die trockene Aufbereitung des Rübenblattes erfordert weniger Elektroenergie und weist wesentlich geringere Verluste als das Waschen und nachfolgende Abpressen auf [1, S. 361] [7]. Auch bei sauber geerntetem Blatt ist ein gewisser Sandanteil vorhanden, der die Qualität des Trockenproduktes vermindert, wenn er nicht entfernt wird. Durch Rüttelsiebe [1, S. 335] wie sie zur Trockengutsortierung insbesondere von Trockengutpreßanlagen eingesetzt werden, kann man den Sandanteil stark vermindern. Siebböden, die unter der Trockengutschnecke im Trockenwerk Sandau eingebaut wurden, sind ebenfalls für die Verminderung des Sandanteils in der Hauptfraktion des Trockengutes geeignet.

Die Rübenblatttrocknung erfolgt außer in Langenbogen und Hadmersleben nur in den Zuckerfabriken mit speziellen Blatttrocknungsanlagen, die mit Schwemmrinnenanlagen, Wäschen und Alleszerkleinerer (Alexanderwölfen) ausgerüstet sind (etwa $\frac{1}{4}$ der Zuckerfabriken).

Durch die Einrichtung von Zwischenlagern mit Stapelkettenanlagen und fest eingebauten Aufbereitungsanlagen konnte in den Zuckerfabriken Hadmersleben (Bild 4) und Anklam (Bild 5) eine Verminderung des Arbeitskräftebedarfs für das Entladen und Häckseln von 4 auf 2 Ak erreicht werden. Die Reduzierung der Arbeitskräfte ist zugleich mit einer wesentlichen Arbeitserleichterung verbunden.

In Hadmersleben war der Einbau einer Blattaufbereitung mit Wäsche und Alleszerkleinerer vorgesehen. Die günstigen Betriebsergebnisse mit der trockenen Blattaufbereitung in Langenbogen [7] führten zur Umstellung auf die trockene Aufbereitung, die wesentlich geringere Kosten verursachte.

In Anklam ist bislang die Blattaufbereitung nicht vorgesehen, anstelle der Häcksler bzw. gegenüber den Häckseln ist jedoch jederzeit der Einbau von Reißern durchführbar und damit die Möglichkeit der Blatttrocknung auf einer oder zwei der drei Trockentrommeln gegeben. Der Blatttrocknung ist der Vorrang gegenüber der Diffusionsschnitzeltrocknung einzuräumen, da Troblako ein wesentlich hochwertigeres Futter als Trockenschnitzel ist und sich die Verluste durch die Trocknung gegenüber dem Einsäuern beim Rübenblatt ebenfalls mehr senken lassen als bei Diffusionsschnitzeln.

Für die Trocknungsanlagen außerhalb der Zuckerfabriken sind Aufbereitungsanlagen auch für Kartoffeln und Rüben neben den Häckslern und Reißern notwendig; aufzustellen sind eine Wäsche und eine Schneidmaschine. In Bild 6 ist schematisch dargestellt, wie sich die Aufbereitungsanlagen für Grünfütter, Rübenblatt (Trockenaufbereitung), Rüben und Kartoffeln zwischen Stapelanlage und Trockner einordnen lassen.

Zusammenfassung

Zur Verringerung des Arbeitszeitaufwandes für die Zwischenlagerung und Aufbereitung des Naßgutes können Stapelkettenanlagen mit unterer Kettenrückführung und dosierter Abgabe durch Streutrommeln empfohlen werden. Die Einrichtung stationärer Kippanlagen für Anhänger bei diesen Anlagen hat sich bewährt. Die trockene Aufbereitung des Rübenblattes konnte von einigen Trocknungsbetrieben bei sauberer Blatternte mit Erfolg aufgenommen werden. Die Einrichtung stationärer Aufbereitungsanlagen, die von Stapelketten bzw. Stapelbandanlagen aus über Förderbänder mit Naßgut versorgt werden, ermöglicht eine wesentliche Reduzierung des

Arbeitskräfteaufwandes. Sobald kurzhäckselnde Feldhäcksler zur Verfügung stehen, wird der Bedienungsaufwand für Zwischenlagerung und die dosierte Abgabe des Grünfütters an die Trocknungsanlagen auf eine Person reduziert, die nicht als Arbeitskraft, sondern überwiegend als Bedienungs- und Kontrollkraft tätig ist.

Literatur

- [1] MALTRY/PÖTKE: Landwirtschaftliche Trocknungstechnik. VEB Verlag Technik, Berlin 1963
- [2] PÖTKE, E.: Beitrag zur zweckmäßigen Technologie für die Trocknung von Grünfütter, Rübenblatt und Kartoffeln. Deutsche Agrartechnik (1960) H. 6
- [3] SAG „Grünfütter Trocknung“, Havelberg: Ergebnisse und Erfahrungen einer SAG „Grünfütter Trocknung“ mit einem NAGEMA-Schnellumlauf Trockner. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 5
- [4] DETRE, I.: Über die Grünfütter Trocknung in Frankreich. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 8, S. 352
- [5] DETRE, I.: Einsatzerfahrungen mit neuen Trocknertypen in der VR Ungarn. Deutsche Agrartechnik (1964) H. 5, S. 216 und 217
- [6] NEHRING, K.: Die Konservierung der Futterstoffe, ein Problem der Industrialisierung der Landwirtschaft. Zeitschrift f. Agrarökonomie (1961) H. 4
- [7] LORENZ, W.: Die Herstellung von Trockenblatt aus ungewaschenem Rübenblatt. Die Zuckerezeugung (1962) H. 4 A 5753

Ing. R. BÖHM, KDT

Einsatz von Hammermühlen in Trocknungsbetrieben und Entwicklungsstand von Trockenfutterpressen¹

Wohl nicht ohne Grund fordern die Tierzuchtbetriebe zur Erfüllung ihrer Aufzuchtpläne eine erhöhte Beistellung des mineralstoff- und vitaminreichen Grünmehls — wie allgemein das feinerzkleinerte Produkt aus gehäckselten und künstlich getrockneten Gräsern und Luzerne bezeichnet wird. Für die technisch günstigste Herstellung sind nach bisherigen Erfahrungen Hammermühlen am besten geeignet. Hier sollen deshalb einige Hinweise gegeben werden, die den Einsatz von Hammermühlen für die aus verschiedenen Gründen erforderliche Zerkleinerung der getrockneten Gräser, Luzerne usw. rechtfertigen. Auch wegen der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit von Hammermühlenanlagen ist ihre kurze Beschreibung angebracht.

Das Hauptmerkmal einer Hammermühle sind die beweglich auf dem Rotor angeordneten Schläger, die auch als Hämmer bezeichnet werden und die Lochbleche als Teil des Mahlräumums. Besonders vorteilhaft ist der geringe Pflegeaufwand der Hammermühlen, da der in größeren Abständen notwendige Schläger- oder Lochblechwechsel verhältnismäßig einfach ist und schnell durchgeführt werden kann. Der Mahleffekt ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Zunächst spielt der Feuchtigkeitsgehalt des Aufgabegutes eine besondere Rolle. Getrocknetes Grüngut ist durch seine hygroskopische Eigenschaft bei Zwischenlagerung nach erfolgtem Trocknungsprozeß in dieser Hinsicht besonders anfällig. Man sollte deshalb die Zerkleinerung unmittelbar nach der künstlichen Trocknung vornehmen, in modernen Trocknungsbetrieben erfolgt daher das Mahlen des getrockneten Grüngutes im kontinuierlichen Arbeitsablauf.

Die Mahlqualität der Hammermühlen ist weitestgehend von der Schlägergeschwindigkeit, der Schlägerbreite und dem Schlägerbesatz des Rotors abhängig. Bei den Hammermühlen 50/18 und 50/63 des VEB Mühlenbau Dresden beträgt die Umfangsgeschwindigkeit an der Schlägeraußenkante ≈ 76 m/s. Die ursprünglich 10 mm breiten Schläger wurden sehr vorteilhaft durch Schmalschläger von 3 mm Breite ersetzt (Steigerung der Mahlleistung). Je größer die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Mahlgut und Schläger sind, desto günstiger ist die Mahlleistung.

Hieraus ergibt sich auch der große Vorteil der Schmalschläger; denn ein breiter Schläger treibt das Mahlgut mit großer Geschwindigkeit vor sich her, so daß nur eine geringe Einwirkungsmöglichkeit auf das Mahlgut besteht. Mit verringertem Schlägerbesatz konnte eine Leistungssteigerung auf 125 % erreicht werden. Die dadurch etwas gröbere Struktur des Grünmehls ist in den meisten Fällen erwünscht, da ein zu großer Feinanteil — letzten Endes auch von der gewählten Sieböffnung bestimmt — beim Verfüttern nicht sehr vorteilhaft ist. Ein wichtiger, die Mahlleistung sehr stark beeinflussender Faktor ist ferner die wirksame und schnelle Absaugung der genügend feinen Teile aus dem durch den Siebmantel umschlossenen Mahlraum. Ist der Hammermühle ein zweckentsprechendes pneumatisches Fördersystem angeschlossen, so kann im Gegensatz zum mechanischen Weitertransport des Mahlgutes bei gleichzeitiger Besaugung des Mahlräumums besonders durch Saugförderanlagen die Staubentwicklung weitgehend eingeschränkt werden. Grundsätzlich unterscheiden wir 2 Fördersysteme:

- a) direkte Förderung (Materialförderung durch den Lüfter)
- b) indirekte Förderung (Reinluftförderung).

Bei der direkten Förderung erzeugt ein meist auf der Rotorwelle sitzender Lüfter im Mahlraum Unterdruck und nimmt dadurch saugseitig mit der Förderluft das zerkleinerte Mahlgut auf, um es druckseitig an eine, je nach dem Leistungsvermögen des Lüfters meist 10 bis 15 m lange Förderleitung abzugeben, an deren Ende ein Zentrifugalabscheider mit nachgeschalteter Austragschleuse angeordnet ist. Da das Abscheiden der feinen Stäube immer noch gewisse Schwierigkeiten bereitet, ist meistens für die entweichende Förderluft ein Stofffilter nachgeschaltet. Diese Anordnung findet in der Regel für kleinere Anlagen Verwendung und ist beispielsweise bei der Mühle 50/18 vorgesehen (Bild 1 und 2).

Bei größeren Anlagen — in industriellen Kraftfuttermischwerken und größeren Trocknungsbetrieben — wird dagegen meistens die indirekte saugseitige Förderung angewendet, so auch bei der 50/63. Ein am Ende der Förderleitung auf dem Zentrifugalabscheider aufgebauter Hochdrucklüfter übernimmt hier den Transport des genügend zerkleinerten Mahlgutes.

Beide Ausführungen haben die Aufgabe, im Mahlraum Unterdruck zu erzeugen, um einmal den Eintritt des zu vermahl-

¹ Aus einem Vortrag auf der Landtechnischen Trocknungstagung der KDT in Rostock am 18. und 19. Februar 1964