

Die technische Trocknung von Grünfütter erstreckt sich in Schweden vornehmlich auf die Verarbeitung von Luzerne zu Grünmehl. In den letzten Jahren wurden rd. 1800 ha Luzerne von der Landwirtschaft auf Vertragsbasis für die Luzernemehlfabriken angebaut, aus deren Ertrag rd. 13 000 t Luzernemehl hergestellt werden konnten. 1963 arbeiteten 12 Luzernemehlfabriken, die teilweise von industriellen Unternehmern, zum anderen Teil auf genossenschaftlicher Basis von den Landwirten selbst betrieben wurden. 1964 werden weitere drei Fabriken die Arbeit aufnehmen, damit dürfte der gesamte Luzernemehlbedarf der schwedischen Landwirtschaft aus eigener Produktion zu decken sein. Verwendet wird es zu Futtermischungen für Schweine, Geflügel und Pelztier. Verfahren für die Herstellung von Trockenpreßlingen erwiesen sich bisher als zu teuer. Da Luzernemehl z. Z. etwa 44 Kr./dt kostet und damit im Vergleich zu den Produktionskosten für Heu (25 Kr./dt) zu hoch liegt, besteht kein Anreiz für die schwedische Landwirtschaft, das übliche Heu durch Luzernemehl für die Fütterung des Großviehes zu ersetzen. Dessen ungeachtet baut man aber Luzerne für die Kleintierhaltung gern an, weil der Kulturzustand des Bodens durch den Luzerneanbau wesentlich besser erhalten bleibt. Der Durchschnittsertrag je ha beträgt etwa 8 t Luzernemehl, der Arbeitsinsatz ist nur gering, da Mähen, Aufladen und Transport von den Fabriken durchgeführt werden. Der Bauer hat lediglich Handelsdünger zu streuen und evtl. das Unkraut durch Eggen nach dem ersten Schnitt zu bekämpfen. Bei feuchten Bodenverhältnissen schädigen die eingesetzten Traktoren, Mähmaschinen und Fahrzeuge sowohl die Luzerne als auch die Bodenstruktur z. T. empfindlich. Die Erntearbeiten sind deshalb dem Wetter anzupassen und zu diesem Zweck verschieden reife Sorten anzubauen, um die Ernteperiode verlängern zu können.

### Die Arbeitsperioden der Luzernemehlfabrik

kann man in zwei Abschnitte aufteilen: die Ernte- und Bergungsarbeiten sowie die Verarbeitung in der Fabrik. Für Mahd und Bergung benötigt man im allgemeinen Frontschwadmäher (Bild 1), Feldhäcksler, 8 Kippanhänger und 4

<sup>1</sup> Kurzfassung eines Vortrages auf der Landtechnischen Trocknungstagung der KDT in Rostock am 18. und 19. Februar 1964

## 25 Neuerscheinungen

und zahlreiche, grundlegend überarbeitete Auflagen aus den Gebieten

Technisches Grundwissen – Arbeitsschutz – Fertigungstechnik – Maschinenbau – Feinmechanik/Optik – Grundlagen der Elektrotechnik – Technische Kybernetik – Starkstromtechnik – Nachrichtentechnik – Elektronik – Automatisierungstechnik – Verkehrstechnik – Landtechnik – Berufsschulliteratur – Fachzeitschriften – Technik-Wörterbücher

zeigen wir Ihnen auf der

## Leipziger Herbstmesse 1964

Machen Sie von dieser guten Informationsmöglichkeit Gebrauch!

Unterrichten Sie sich an unserem großen Messestand über die für ihren Bereich wichtige lieferbare und zu erwartende Technikliteratur!



**VEB VERLAG TECHNIK**

im Messehaus am Markt · Stand 155 – 157 – 159

bis 5 Traktoren, von denen einer mit Frontlader ausgerüstet sein kann. Nach der Mahd mit dem 8<sup>h</sup>-Schwadmäher wird die Luzerne 12 bis 24 h auf dem Feld vorgetrocknet, um den Wassergehalt von 80 auf 55 % zu senken. Die Schwadmäher legen mit Hilfe eines Transportbandes jeweils 2 Schwad zu einem zusammen. Im Vorjahre wurden erstmals 12<sup>h</sup>-Schwadmäher erprobt.

Nach der Vortrocknung fördern die Feldhäcksler das Luzerneheu unmittelbar auf die Fahrzeuge, Schlegelernter sind wegen der ungenügenden Zerkleinerung der Luzerne nicht zu empfehlen. Die Feinerzkleinerung ist notwendig, um die reibungslose Förderung während des Trockenvorgangs zu sichern.

1963 erprobte man auch Mähhäcksler, mit denen die Luzerne in einem Arbeitsgang gemäht, gehäckselt und auf die Hänger gefördert wird. Man spart außerdem zwei Traktoren und erreicht eine bessere Qualität (Karotinsubstanz bleibt voll erhalten). Die Vortrocknung entfällt dabei.

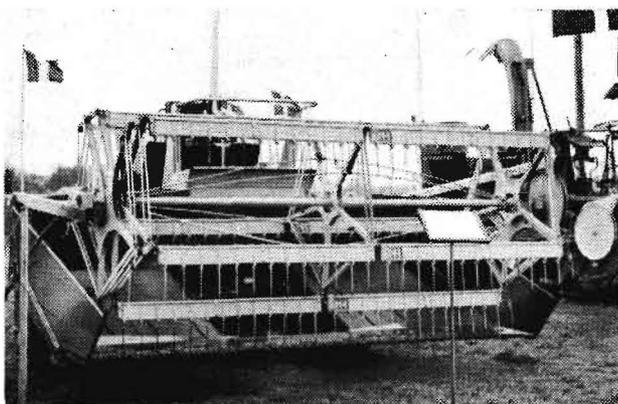
Für kontinuierlichen Transport ohne Störungen sind je Arbeitseinheit etwa 6 Kippanhänger erforderlich, bei größeren Entfernungen muß man zusätzlich Fahrzeuge einreihen.

Meistens hält die Fabrik 2 Fahrzeuge in Reserve, um Störungen ausgleichen zu können. Die Ladekapazität variiert zwischen 4 und 7 t, die größeren Wagen setzt man bei trockenem Wetter und auf leichten Böden ein. Mahd und Transport müssen gut organisiert sein, mit großen Fahrzeugen kann 1 Ak in 8 h genügend Grünmasse anfahren, daß die Fabrik 24 h ausgelastet ist. Dazu sind 8 Großkipper und 1 Traktor notwendig, wobei der Traktor jeweils zwei Hänger zieht. Es stehen dann am Ende der Schicht alle Fahrzeuge beladen in der Fabrik, das Entladen besorgt 1 Ak der Fabrik. Bei kleinen Hängern mit 4 bis 5 t Kapazität und 1 Traktor mit Fahrer sind für die Versorgung der Fabrik auf 24 h insgesamt 16 h je Tag notwendig. Zumeist ist die Transportfrage schwieriger zu lösen als die eigentliche Trocknung. In der Fabrik wird das Grüngut in eine Grube abgekippt und dann über ein Transportband in die Trockenkammer gefördert. Die Trocknungsanlage besteht aus Ölheizofen, Trocknungstrommel, Transportgebläse, Hammermühle, Zyklon und einer Absackanlage bzw. einer Preßlingsanlage. Für die Bedienung sind im allgemeinen nur 2 Ak erforderlich, 1 Ak bedient die Trocknung und entlädt die Fahrzeuge, die zweite Ak arbeitet an der Absackanlage oder hilft bei der Trocknung, sofern Preßlinge gefertigt werden.

In Schweden verwendet man zwei Trocknertypen, den üblichen horizontalen Trommeltrockner mit drei konzentrischen Zylindern<sup>2</sup> mit einer Kapazität von 4000 kg Wasser/h, das entspricht etwa 1 t Luzernemehl. Künftig sind größere Anlagen geplant. Die andere Ausführung besitzt eine aufrecht stehende Trockentrommel mit Rohrschlingen, ansonsten aber

<sup>2</sup> Erläuterung der Anlage, des Trocknungsverlaufs usw. s. a. S. 363 und 366

Bild 1. Selbstfahrender Schwadmäher



hat sie die gleiche Arbeitsweise wie die Horizontalanlagen. Bisher wurde vorwiegend abgesacktes Mehl geliefert, in letzter Zeit steigt jedoch das Interesse an Preßlingen. Dafür braucht man keine Säcke und die Mechanisierung ist erleichtert. Erforderlich sind dafür nun Lagersilos, aus denen dann die Preßlinge in die Futtermischwerke gefahren und dort erneut zu Mehl verarbeitet werden, das allerdings viel staubfreier ist.

### Heubelüftungstrocknung

Nachdem das Institut für Technik in der Landwirtschaft in Upsala 1957 seine Untersuchungen über die zweckmäßigste Methode der Unterdachtrocknung von Heu in Schweden abgeschlossen hatte, wurden seitdem in Schweden etwa 4000 solcher Anlagen gebaut. Von den bekannten Verfahren der Unterdachtrocknung werden in Schweden die Rosttrocknung und die Trapeztrocknung bevorzugt, weil die vorhandenen Gebäude sich dazu am besten eignen. Bei der Rosttrocknung werden zu beiden Seiten eines zentralen Lüftkanals Roste aus Holzstangen in angemessenem Abstand vom Boden aufgestellt, auf die dann das vorgewelkte Heu gestapelt wird. Ein Gebläse preßt Luft durch Kanal und Roste in das Heu. Die Trapezanlage besitzt einen trapezförmigen Kanal, dessen Außenseiten durch Latten verkleidet sind, sie wird zumeist in langen schmalen Gebäuden verwendet, während die Rosttrocknung mehr für breite oder quadratische Scheunen geeignet ist. Für die erfolgreiche Unterdachtrocknung ist die Feldvortrocknung Bedingung. Um sie zu verkürzen, setzt man Stengelquetscher oder Schlegelhäcksler ein, wobei der Stengelquetscher mit dem Mähbalken gekoppelt wird. Bei

Einsatz des Schlegelernters erübrigen sich Mähbalken und Stengelquetscher. Er saugt allerdings bei Wiederaufnahme des vorgetrockneten Heues Bodenteilchen mit auf.

Bei der Heukaltbelüftungstrocknung sollte man die erste Trocknungsschicht nicht höher als 2 m stapeln und dann einige Tage bis zum Stapeln der nächsten Schicht warten. Der Trocknungsprozeß sollte etwa 14 Tage nach Stapeln der letzten Schicht beendet sein, um Schimmelbildung zu vermeiden. Das Trocknen mit vorgewärmter Luft (10 bis 15 °C) ist nach Untersuchungen des Instituts Upsala zu kostenaufwendig, außerdem besteht die Gefahr der Kondensbildung in der oberen Heuschicht. Bei Unterdachtrocknung lagert sich das Heu um 25 % dichter als bei normaler Stapelung. Die dadurch etwas schwierige Entnahme für die Fütterung läßt sich mit Greifern usw. erleichtern.

Nach unseren Feststellungen ist die Unterdachtrocknung das billigste Verfahren für die Gewinnung hochwertigen Heues. Die Investitionskosten belaufen sich auf etwa 100 bis 150 Kr./t Hcu. Bei etwa 5 % niedrigeren Mengenverlusten ist die Qualität um 10 % besser als bei bodengetrocknetem Heu. Großanbau von Luzerne usw. macht allerdings anteilige Grün- gutschilage notwendig, weil sonst die Heuernte zu lange Zeit braucht.

In diesem Zusammenhang wird auch die Heubereitung noch diskutiert. Wird das Heu dabei in Ballen gepreßt, dann ist sie in arbeitswirtschaftlicher Hinsicht vorteilhafter als Silage, weil die mechanisierte Entnahme aus dem Silo noch nicht zuverlässig gelöst werden konnte.

A 5642

## Über die Mechanisierung der Warmlufttrocknung von Grünfutter mit dem Trocken- und Mahlaggregat UFV-400<sup>1</sup>

Ing.  
C. FLORESCU,  
Bukarest

Um die Qualität der Futtermittel zu verbessern, die Ernteerträge zu steigern und das Grünfutur vor Witterungseinflüssen zu schützen, wurde in den letzten Jahren das künstliche Trocknen der Grünmasse immer mehr eingeführt. Die quantitativen Verluste sind dabei drei- bis viermal kleiner als bei der natürlichen Bodentrocknung. Die Aufbereitung des Futters durch künstliches Trocknen und Mahlen sichert die Erhaltung der Futterwerte und außerdem bessere Bedingungen für Transport, Verteilung und Lagerung des Futters.

### Das Trocken- und Mahlaggregat UFV-400

Die verschiedenen Hauptteile dieser Anlage sind mit Ausnahme der Fördereinrichtung auf ein Gestell montiert, zu ihnen gehören Brennkammer, Trockentrommel, Beruhigungszyklon und Hammermühle.

Die zylindrisch geformte Brennkammer läuft nach beiden Enden verjüngt aus. Der äußere Stahlmantel ist mit Schamotte gefüttert. Die Kammer wird vorn durch eine schamottierte Stahlplatte abgeschlossen, hier ist auch die Flammregelung angeordnet. Hinten strömen die Heizgase durch eine kreisförmige Öffnung in die Trockentrommel. Das Dieselöl zur Erzeugung der Heizgase wird durch einen Injektor und entsprechende Düsen in die Brennkammer gespritzt.

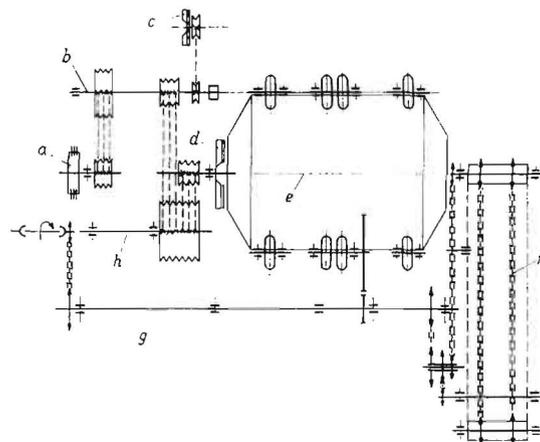
Die untereinander verbundenen drei konzentrischen Röhren der Trockentrommel bilden die Trockenstrecke, sie sind an ihren Innenwänden mit Schaufeln zum Halten des Grünfutters versehen.

Der Beruhigungszyklon ist auf vier Stützen hinten auf dem Gestell montiert, die Hammermühle wurde unter dem Zyklon angeordnet und besitzt drei Siebe mit 2,5 und 5 mm Lochweiten. Die Fördereinrichtung ist als Elevatorband gestaltet. Vervollständigt wird die Anlage durch einen Brennstofftank mit 1160 l Fassungsvermögen. Bild 1 vermittelt das kinematische Schema des Aggregates, die Hauptwelle des Trockners wird durch die Zapfwelle eines Traktors angetrieben. Bild 2 gibt die Technologie des Trocknungsvorgangs wieder. Über

das Förderband läuft dabei das Grünfutur in gleichförmiger Schicht zur Zuführerrinne und in die Trockentrommel. Dort wird es durch die sich drehende Trommel sowie den erwärmten Luftstrom getrocknet, der Exhaustor saugt es dann aus der Trommel ab. Die Trockenmasse sinkt dann über den Beruhigungszyklon in die Hammermühle und von dort durch den Mühlenzyklon in Transportsäcke. Je nach Schichtdicke des Grünfutters auf dem Förderband werden stündlich  $\approx 950$  kg (50 mm Schichtdicke) bis  $\approx 1500$  kg (75 mm Schichtdicke) verarbeitet.

Die geeignetste Warmlufttemperatur wurde bei etwa 110 °C ermittelt, wozu Düsen mit 1,23 bzw. 1,65 mm Öffnung erforderlich sind. Düsen von 65 mm bringen eine Temperatur von nur 80 °C, die nicht ausreicht, um ein hochwertiges Trockenfutur herzustellen. Die Leistung an Luzernetrockenmehl liegt je

Bild 1. Kinematisches Schema der UFV-400. a Hammermühle, 2500 U/min; b Zwischenwelle, 1288 U/min; c Luftventilator, 2670 U/min; d Exhaustor, 1700 U/min; e Trocknungstrommel, 4,6 U/min; f Förderband, 0,14 m/s; g Transmissionswelle, 103 U/min; h Hauptwelle (für die Traktorzapfwelle), 540 U/min



<sup>1</sup> Kurzfassung eines Vortrages auf der Landtechnischen Trocknungstagung der KfT in Rostock am 18. und 19. Februar 1964