

Technik und Ökonomik landwirtschaftlicher Trocknungsanlagen

Durch die Erhöhung der Hektarerträge und der Produktivität der Viehwirtschaft ist die Bruttoproduktion der Landwirtschaft bis 1960 im Vergleich zu 1955 auf 117,3% zu steigern. Dabei soll die tierische Produktion auf 118,9% und die pflanzliche Produktion auf 115,6% erhöht werden. Das ist die Aufgabe unserer Landwirtschaft nach dem Gesetz über den 2. Fünfjahrplan. Ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung dieser Ziele kann geleistet werden, wenn es uns gelingt, die bei der Erntebergung teilweise noch hohen Mengen- und Nährwertverluste zu senken oder ganz zu beseitigen.

Der Rauhfutter- und Getreidetrocknung kommt dabei ganz besondere Bedeutung zu. Es ist deshalb notwendig, die bisher üblichen arbeitsaufwendigen und verlustreichen Verfahren auf diesem Arbeitsgebiet zu verbessern. Dazu bietet die Mechanisierung beachtliche Möglichkeiten. Sie werden noch erhöht durch die Großflächenwirtschaft in unseren LPG und VEG, die alle Voraus-

setzungen für die vollmechanisierte Heu- und Getreideernte geschaffen hat. Hier lassen sich moderne Trocknungsverfahren mit den entsprechenden Maschinen und Geräten - Belüftungsanlagen und Heißlufttrockner für Grünfutter, Heu und Getreide - nicht nur sinnvoll und organisiert anwenden, sondern auch wirtschaftlich ausnutzen. Die Wirtschaftlichkeit soll dabei vor allem unter dem Gesichtspunkt der Erhaltung des vollen Nährwertes und der Beseitigung von Mengenverlusten gesehen werden. Das heißt: Vollwertig konserviertes Futter ist auch bei relativ hohen Heizkosten immer noch wirtschaftlicher als sein Verlust oder Verderb zufolge unzulänglicher Bodentrocknung und die dann notwendige Einfuhr von teuren Kraftfuttermitteln. Das gleiche gilt auch in bezug auf die Werterhaltung von Mähdruschgetreide durch künstliche Trocknung.

Schon aus diesen kurzen Hinweisen wird die ganze Bedeutung und der volle Um-

fang des Fragenkomplexes „Trocknung“ erkennbar. Die folgenden Aufsätze bringen hierüber ausführliche Einzelheiten, und zwar sowohl über die theoretischen Grundlagen der Trocknung von Grünfutter, Heu und Getreide und ihre Anlagen, Einrichtungen und Maschinen, als auch über praktische Erfahrungen mit den neuen Trocknungsanlagen und -methoden. Die Mitglieder des Arbeitskollektivs „Trocknung“ des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft, von denen diese Artikelreihe ausgearbeitet wurde, wollen damit für neuzeitliche Trocknungsverfahren in unserer Landwirtschaft werben und helfen, der Ausbreitung des rationellen Einsatzes und Betriebes von Trocknungsanlagen die Wege zu ebnen. Wissenschaftler, Konstrukteure und Ingenieure haben hier viel wertvolles Material zusammengetragen, das allen an der Trocknung Interessierten Nutzen oder Anregung bringt.

Die Redaktion

Zum wirtschaftlichen Einsatz von Trocknungsanlagen in der Landwirtschaft

Dr. agr. E. PÖTKE (KdT), Rostock*)

Die modernen Verfahren der Grünfutter-, Heu- und Getreidetrocknung

Die Heißlufttrocknung von Grünfutter wurde vor mehr als fünf Jahrzehnten erstmalig praktisch angewandt und ist in Deutschland mit über 200 Anlagen verbreitet. Der Entwicklungsgang, ausgehend von der Darre ohne Aufbereitungs-, Beschickungs- und Wendemechanismen, hat heute die Stufe der Vollmechanisierung in allen Arbeitsgängen bei modernen Anlagen erreicht, wobei der Übergang zur Ölfeuerung und zu fahrbaren Anlagen als letzter Schritt zu verzeichnen ist. Die vor allem im letzten Jahrzehnt neu zum Einbau gelangten Anlagensysteme (Trommeltrockner, Schubwende- und Schrägrosttrockner) sind neben der Grünfuttertrocknung auch für die Rübenblatt-, Schnitzel- und Getreidetrocknung [10] geeignet.

Die Belüftungstrocknung von Heu ist erst seit fünf Jahren in der Praxis bekannt. Sie hat in Deutschland mit rd. 5000 Anlagen eine erstaunlich schnelle Verbreitung gefunden. Im Gegensatz zur Heißlufttrocknung des Grünfutters mit Temperaturen von einigen hundert Grad Celsius arbeitet das Belüftungsverfahren im wesentlichen mit nicht erwärmter Luft und nutzt deren Sättigungsdefizit zur Trocknung des Heues aus. Der Trockenvorgang erfolgt also durch Verdunstung des in der Pflanze enthaltenen überschüssigen Wassers. Er erstreckt sich über mehrere Tage und ist von der relativen Feuchtigkeit und Temperatur der Luft stark abhängig. Bei der Heißlufttrocknung dagegen erfolgt die Trocknung in wenigen Minuten durch die Verdampfung des überschüssigen Wassers.

*) Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. R. SCHICK).

Die aus dem Nahrungsmittel- und Mühlengewerbe seit langer Zeit bekannte Heißlufttrocknung von Getreide auf Darren und in neuerer Zeit in Satz- und Rieseltrocknern ist in der Landwirtschaft erst als Folgeerscheinung des Mähdrusches in größerem Umfang zum Einsatz gelangt. Um die spätere Verwendung des Getreides als Saatgut, Mahl- oder Futtergetreide nicht zu beeinträchtigen, dürfen die Höchsttemperaturen 50, 60 und 80° C nicht überschreiten.

Die Belüftungstrocknung von Getreide führte sich mit dem Tacco-System vor zwei Jahrzehnten in die Landwirtschaft ein. Durch Erhöhung der Luftfördermengen von 0,75 m³/min je m² Trockenfläche auf 4 m³/min je m² Trockenfläche und die Schaffung von Luftvorwärmgeräten ist die Belüftungstrocknung von Mähdruschgetreide in zweckmäßiger Weise gelöst. Die zusätzliche Luftvorwärmung dient nicht der direkten Wasserverdampfung, sondern erhöht lediglich die Lufttemperatur und damit ihr Sättigungsdefizit, wodurch die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft entsprechend ansteigt.

Neben der Belüftungstrocknung läßt sich Getreide in kühleren Gebieten, z. B. in den höheren Lagen unserer Mittelgebirge, auch mit kalter (Nacht-) Luft in umgekehrter Weise wie bei der Belüftungstrocknung konservieren. Von BEWER [1] wird mitgeteilt, daß sich z. B. Getreide mit 18% Wassergehalt bei +5° C Lagertemperatur 80 Tage einwandfrei frischhalten läßt. Das Verfahren wird im wesentlichen nur für den Eigenbedarf an Getreide für Betriebe in geeigneten Klimatalagen von Bedeutung sein.

Wesentliche Voraussetzungen zum wirtschaftlichen Betrieb von Trocknungsanlagen für Grünfutter, Heu und Getreide

Vor der Anschaffung einer Heißlufttrocknungsanlage sind genaue Unterlagen über den mengen- und zeitmäßigen Futter-

Tafel 1.

Zeitspanne für die künstliche Trocknung von Viehfutter

Fullerart	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	Ertrag dz/ha		
													Starks wacht	Grün- masse	
Winter-Zwischenfrucht	Sprengel-, Raps und Rübsen	[Hatched bar from April to May]											3	15	200
	Fuller-Roggen	[Hatched bar from May to June]											4	25	240
	Wicken-Roggen	[Hatched bar from June to July]											5	22	250
	Landsberger Gemenge	[Hatched bar from July to August]											4	17	200
Hauptfullerfrüchte	Junggras von Dauergrünland	[Hatched bar from May to August]											9	36	350(3X)
	Kleegras und Inkarnat	[Hatched bar from June to August]											10	40	450(3X)
	Rotklee und Luzerne	[Hatched bar from June to August]											14	50	500(4X)
	Konserven-Erbсен	[Hatched bar from July to August]											3	15	200
	Milchhälter u. Klee-grasuntersaat evtl. mit Bohnen	[Hatched bar from June to August]											7	35	250 Hg 150 KL
	Fullermais, je nach Saatzeit	[Hatched bar from August to October]											5	45	500
	Andel	[Hatched bar from July to August]											5	24	240(2X)
		[Hatched bar from August to September]													
Sommer-Zwischenfrucht	Sommer-Wicken-Gemenge	[Hatched bar from October to November]											5	22	250
	Süßlupinen	[Hatched bar from November to December]											4	20	220
	Serradella nach Roggen	[Hatched bar from December to January]											4	12	180
	Stoppelklee und Gras	[Hatched bar from October to November]											4	17	200
	Markschlammkohl	[Hatched bar from November to January]											8	40	450
	Raps	[Hatched bar from December to February]											4	17	250
Hackfrüchte	Zuckerrübenblatt	[Hatched bar from October to November]											6	33	360
	Fullermöhren	[Hatched bar from November to December]											3	30	300
	Zuckerrüben („GK“)	[Hatched bar from November to February]											2	45	360
	Kartoffeln	[Hatched bar from April to May]	[Hatched bar from October to November]										2	40	250
	Körnermais	[Hatched bar from August to October]											2	40	70

anfall für das vorgesehene Einzugsgebiet der Trocknungsanlage zu erarbeiten. Die in Tafel 1 markierten Zeitspannen für die künstliche Trocknung von Grünfutter [8] sind als Hilfe für die Erarbeitung dieser Unterlage zu empfehlen.

Das Einzugsgebiet und damit der Transportweg zur Trockenanlage soll eine bestimmte Grenze nicht überschreiten, da mit den Transportkosten das Trockenfutter schnell unwirtschaftlich teuer wird, wie Bild 1 [2] zeigt.

Trockenanlagen sollen an einem für die Anfuhr des Grüngutes verkehrsmäßig günstigen Punkt liegen und möglichst Gleisanschluß haben, um den Zwischentransport der Brennstoffe vom Bahnhof zur Trockenanlage einzusparen. Denn für 1 dz Trockengut werden bei einem Eintrocknungsverhältnis von 5 : 1 etwa 200 kg Rohbraunkohle verbraucht, d. h. also, daß je 100 dz Grüngut 33 dz Rohbraunkohle benötigt werden. Für Trockenanlagen, die nicht in Gleisnähe liegen, gewinnt die Ölfeuerung schon heute aus diesem Grunde beträchtlich an Bedeutung, da das Heizöl einen drei- bis vierfach größeren Energieinhalt als Rohbraunkohle aufweist und als Flüssigkeit ohne wesentliche manuelle Arbeit herangebracht und verbraucht werden kann. Eine möglichst große jährliche Betriebsstundenzahl ist von entscheidender Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit einer Anlage, wie Tabelle 1 (nach WACKER und VON DER MOSEL) zeigt.

Von SEIDEL [7] werden mindestens 2500 Betriebsstunden im Jahre gefordert, um den Anteil der Festkosten möglichst tief zu halten. Leider werden im Durchschnitt nur etwa 1000 Betriebsstunden je Anlage jährlich erreicht, wie JORIS [5] mitteilt.

Je besser der Trockenfutteranfall über die Vegetationsperiode verteilt ist, um so größere Jahresleistungen lassen sich mit

Tabelle 1. Beziehungen zwischen Trocknungsstunden und Aufwendungen

Trocknungs- stunden [im Jahr]	Festkosten [DM/dz]	Betriebskosten [DM/dz]	Gesamtaufwand [DM/dz]
1000	10,94	8,06	19,00
1500	7,29	8,06	15,35
2000	5,47	8,06	13,53
2500	4,38	8,06	12,44

einer Anlage erreichen. Es ist daher notwendig, bei der Einrichtung einer Anlage den Futteranbau auf das Vorhandensein des Trockenwerkes abzustellen, d. h. neben den derzeit bereits angebauten Trockenfrüchten, z. B. Klee, Luzerne, Zuckerrübenblatt, noch zusätzlich Winterzwischenfrüchte (Untersaaten) oder Sommerfütterpflanzen in den Anbauplan aufzunehmen, um eine zeitlich bessere Verteilung der Trocknungszeiten zu erreichen. Die Hauptfütterfläche ist einmal durch den zusätzlichen Anbau der genannten Trockenfütter-

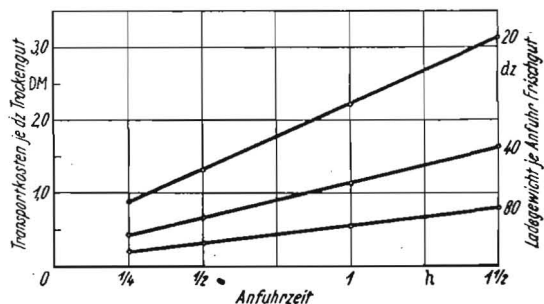


Bild 1. Die Abhängigkeit der Transportkosten von der Anfuhrzeit und Menge

pflanzen zu verringern, zum anderen wird mehr Getreide für den Verkauf frei, da das Trockenfutter in der Viehfütterung nicht an Stelle des Heues, sondern statt Kraftfutter einzusetzen ist.

In Betrieben, die ihr Getreide mit Mähreschern ernten, ist durch Zusatzeinrichtung die Möglichkeit der Getreidetrocknung zu schaffen, um nötigenfalls die jährliche Betriebsstundenzahl des Trockners durch die zusätzliche Getreidetrocknung zu erhöhen. In neuerer Zeit versucht man, die Betriebsstundenzahl von Heißlufttrocknern durch die Verarbeitung von Zuckerrüben zu Vollschnitzeln für die Zuckergewinnung weiter zu erhöhen und erreicht damit außerdem eine Verlängerung der Kampagnezeit der Zuckerfabrik neben einer Verringerung der Anfuhrkosten um etwa 75% [10, S. 75].

Eine über die ganze Vegetationszeit ausgedehnte Benutzung von Trockenanlagen wirkt auch hinsichtlich der Personalkosten günstig auf die Gesamtkosten, da bei geringer jährlicher Nutzungszeit oder stoßweißem Betrieb das Personal mit Aushilfsarbeiten beschäftigt werden muß und dadurch teuer wird. Trockenanlagen als technisch sehr hochwertige Einrichtungen mit kompliziertem Arbeitsablauf erfordern gut ausgebildetes Stammpersonal mit reichlichen Erfahrungen für einen mehrschichtigen Betrieb, da die Anlagen wegen des Zeit- und Wärmeverlustes in der Anheizzeit zweckmäßigerweise von Montag früh bis Freitag durchgehend betrieben werden sollten. Für den Nachtbetrieb sind entsprechende Futtermengen als Standfuhrn bereitzustellen und außerdem Lagermöglichkeiten von unzerkleinertem oder zerkleinertem Futter in der Nähe der Aufbereitungs- bzw. Beschickungsvorrichtungen unbedingt notwendig.

Der Wassergehalt des Grüngutes ist auf die Trocknungs- und Transportkosten von sehr beachtlichem Einfluß. Wenn vom Grüngut mit 85% Wassergehalt bei einem Hektarertrag von 250 dz acht Wagen abgefahren werden, so vermindert sich die Fuhrleistung auf 144 dz = fünf Wagenladungen, wenn der Wassergehalt im Grüngut durch Vorwelken auf 75% gesenkt wird. Beim Vorwelken auf 65% Wassergehalt verblieben noch 103 dz = dreieinhalb Wagenladungen für die Abfuhr. Um Nährstoffverluste zu vermeiden, sollte das Vorwelken jedoch nicht über einen Tag hinaus ausgedehnt werden. Es erscheint aber empfehlenswert, bei oder gleich nach dem Mähen und später noch einmal das Grüngut zu wenden, um das Vorwelken zu intensivieren. Durch die Sonneneinstrahlung in dieser kurzen Vorwelkzeit wird der Verlust von Karotin A unwesentlich sein und durch den Gewinn an Vitamin D, das durch die Sonneneinstrahlung aktiviert wird, wohl ausgeglichen werden. Den Einfluß eines geringeren Wassergehaltes im Grüngut auf die Trocknungskosten zeigt Tabelle 2 [4].

Tabelle 2. Einfluß des Wassergehaltes des Grüngutes auf die Trocknungskosten

Wassergehalt des Grüngutes [%]	80,0	75,0	70,0	65,0	60,0
Trocknungskosten [dz/DM]	4,80	3,55	2,70	2,15	1,70

Der Nährstoffgehalt des Grüngutes wird von keinem anderen Trocknungsverfahren so verlustlos in das Trockengut überführt wie bei der Heißlufttrocknung. Wegen der hohen Kosten ist es jedoch nicht zu vertreten, daß auf Heißluftanlagen Grüngut in einem Wachstumszustand wie für die Heugewinnung getrocknet wird, vielmehr ist junges, besonders eiweißreiches Grüngut zu verarbeiten, um es dann anstelle von Kraftfutter in der Viehhaltung zu verwerten. Durch Siebsortierung läßt sich das Trockenfutter in mehrere Größengruppen zerlegen, wovon das besonders feine Futter (1-mm-Sieb) für Geflügel geeignet ist und das etwas weniger feine (3-mm-Sieb) für Schweine verwendet werden kann, während das überbleibende, von feinen Bestandteilen freie Futter für Wiederkäuer und Pferde bestimmt ist.

Um den schädlichen Sandgehalt im Futter möglichst gering zu halten, sollte es, wenn ein sauberes Ernten nicht möglich war, vor der Aufbereitung durch einen Trockenreiniger oder eine Wäsche gereinigt werden. Die Wäsche bringt jedoch zu-

sätzliche Feuchtigkeit in das angelieferte Gut, die durch Abpressen nur teilweise und oft mit gleichzeitig wertminderndem Saftverlust verbunden ist. Da der Betrieb der Wäsche mit erheblichem Wasserbedarf einhergeht und ihre Anschaffung wesentlich teurer als die eines Trockenreinigers ist, empfiehlt VON SYBEL [9] den Einsatz von Trockenreinigern.

In neuerer Zeit wird ein erheblicher Teil des getrockneten Grünfutters in gepreßter Form neben Häcksel, Mehl und Siebgut zur Auslieferung gebracht, da es wegen seines größeren Raumgewichtes in gepreßten Brocken (etwa 750 kg/m³) weniger Sackmaterial und Transportraum als gemahlenes (etwa 350 kg/m³) oder gehäckseltes Futter (etwa 200 kg/m³) erfordert. Zudem werden die Vitaminverluste während der Lagerung durch den geringen Luftzutritt im gepreßten Gut verringert.

Die in erheblicher Zahl in Zuckerfabriken vorhandenen Trommeltrockner für die Schnitzeltrocknung lassen sich auch für die Grünfuttertrocknung benutzen, wenn geeignete Aufbereitungs- und (eventuell) Beschickungsmaschinen und -geräte eingebaut werden. Ihre Betriebsstundenzahl ließe sich auf diese Weise beachtlich erhöhen und würde, da das Bedienungspersonal ja als Stammpersonal der Zuckerfabrik vorhanden ist, wirtschaftlich durchaus vertretbar sein.

Der wirtschaftliche Betrieb von Heubelüftungsanlagen wird maßgeblich beeinflußt von der Art des Einbaues. Um die Kosten und zeitaufwendigen Zwischentransporte von der Anlage bis zur Krippe zu vermeiden, die außerdem mit erheblichen Nährstoffverlusten verbunden sind, sollten Heubelüftungsanlagen in den Heuberäumen, die an oder über der Futterkrippe liegen, eingebaut werden.

Die Vorteile des Heubelüftungsverfahrens, die Werbung von nährstoffreichem Heu mit verringertem Handarbeitsaufwand und Wetterrisiko gegenüber der Bodentrocknung kommen erst dann voll zur Geltung, wenn durch intensive Bearbeitung des Grüngutes im gleichen Arbeitsgang mit dem Mähen oder sofort danach die Vorwelkperiode recht kurz gehalten und weiterhin darauf geachtet wird, daß das Heu nicht unter 30% Wassergehalt vorwelkt, weil dann durch Abbröckeln der feinen Blattteile Verluste entstehen.

In Gebieten mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit ist die Luftvorwärmung zu empfehlen [3] und [6], um das Heubelüftungsverfahren weitgehend wetterunabhängig werden zu lassen.]

Die Getreidebelüftung von Mähdruschgetreide auf Flachs speichern oder in Zentralrohrsilos, wie sie von WENNER [11] näher untersucht wurde, hat sich in letzter Zeit in der landwirtschaftlichen Praxis immer mehr einführen können. Sie wird durch die elektrische Zusatzheizung vom Wetterablauf unabhängig. Ungünstig beeinflußt wird der Trockenvorgang bei der Getreidebelüftung jedoch, wenn das Mähdruschgetreide in stärkerem Maße mit Grüngut durchsetzt ist, das sehr leicht zur Fäulnis neigt. Da die Trocknung im Zentralrohrsilos im allgemeinen innerhalb einer Woche abgeschlossen ist, die Mähdruschernte sich aber über mehrere Wochen erstreckt, sollte jeder Zentralrohrsilos mindestens zweimal in der Kampagne beschickt und das bereits getrocknete Getreide in einen Lagersilos oder andere Lagerräume eingelagert werden. Belüftungsanlagen und -silos sind unbedingt nahe der Reinigungsanlage und gegebenenfalls der automatischen Waage aufzustellen, damit unnötige Zwischentransporte vermieden werden.

Für Spezialgetreidetrockner (Schacht- oder Rieseltrockner) von Mähdruschgetreide ist der Einbauort zweckmäßig auszuwählen und dabei auf günstige An- und Abfuhrbedingungen für Brennstoffe und Asche unter Einhaltung der feuerpolizeilichen Vorschriften zu achten. Um einen störungsfreien Trocknungsverlauf zu gewährleisten, sollten mit einer einfachen Vorreinigung Grün- und Halmteile aus dem Getreide entfernt werden, weil nicht durchgetrocknete Grün- und Halmteile das Getreide erneut befeuchten. Außerdem können Halmteile sich im

Rieselsystem des Trockners absetzen und dort Betriebsstörungen hervorrufen. Die Stundenkapazität des Trockners braucht nicht die Druschkapazität des Mähdeschers zu erreichen, da der Trockner durchaus zweischichtig arbeiten kann, während bei ungünstigem Wetter der Mähdeschereinsatz nur einschichtig erfolgen wird.

Schlußfolgerung und Zusammenfassung

Vor dem Einbau einer Heißlufttrocknungsanlage sollte sehr sorgfältig geprüft werden, ob der mengen- und zeitmäßige Futteranfall einen wirtschaftlichen Betrieb der Trockenanlage erlaubt. Bei der Auswahl des Einbauorts ist neben der zentralen Lage für den Grünfüttertransport auch auf eine günstige Brennstoffanfuhr zu achten.

Für den erfolgreichen Betrieb ist jährlich ein Trockenplan über den annähernden mengen- und zeitmäßigen Futteranfall aufzustellen, der durch einen Anfuhrplan für bestimmte Zeitabschnitte ergänzt wird, um sicherzustellen, daß während der einzelnen Abschnitte der Trockenperiode die Anlage immer gleichmäßig mit Grüngut versorgt ist, damit Leerlauf und Unterbelastung der Anlage vor allem in der Nacht- und Morgenschicht vermieden werden.

Nur Grüngut mit hohem Nährstoffwert soll getrocknet werden, um es anstelle von Kraftfutter in der Viehfütterung zu verwenden.

Universalrockner verdienen vor Spezialrocknern den Vorzug. Heißluft-Getreidetrockner sollten nur in Ausnahmefällen auf landwirtschaftlichen Betrieben (Saatzuchthauptgüter) zum Einsatz gelangen. Für den Normalbetrieb ist die Belüftungstrocknung von Getreide als Bodenanlage oder in Form von Belüftungssilos ausreichend, insbesondere durch den jederzeit möglichen Einsatz von Aggregaten für die zusätzliche Lufterwärmung. Heubelüftungsanlagen sind relativ billig anzuschaffen, sie sind einfach einzubauen und zu betreiben und sollten deshalb bei uns künftig mehr beachtet werden. Durch

die Umsetzarbeit ihrer Axialbelüftungsgebläse in mehrere Anlagen und in Hackfruchtlagerhäuser sind sie besonders wirtschaftlich. Werden Hackfruchtlagerhäuser als Mehrzweckscheunen betrieben, dann läßt sich in der Getreideernte zusätzlich ohne weiteren baulichen Aufwand die Belüftung von Mähdruschgetreide durchführen.

Sind Einsatz und Betrieb von Heißlufttrocknungs- und Belüftungsanlagen neben einer entsprechenden Abstimmung der Arbeits- und Betriebsorganisation sorgfältig geplant, dann wird für viele landwirtschaftliche Betriebe eine beachtenswerte Verbesserung ihrer Leistungen möglich. Diese Anlagen können also zur Hebung der Wirtschaftlichkeit sehr wesentlich beitragen.

Literatur

- [1] BEWER, H. E.: Getreidekonservierung mit kalter Nachtluft. Berichte über Landtechnik, H. 47 (1957), Verlag H. Neureuter, München.
- [2] BLATTMANN, W.: Der Einfluß der künstlichen Trocknung auf die betriebs- und fütterwirtschaftliche Planung. Arbeiten der DLG, Bd. 5, S. 5, Landbuch-Verlag, GmbH., Hannover.
- [3] BRUER, D.: Heubelüftung auch bei ungünstigem Klima. Dtsch. Landw. Press vom 7. April 1956, S. 132.
- [4] GOCHT, H.: Rauhfutter neuzeitig gewinnen. Deutscher Bauernverlag 1956.
- [5] JORIS, E.: Die Organisationsform von Trocknungsbetrieben und ihr Einfluß auf die Höhe der Trocknungskosten. Arbeiten der DLG, Bd. 5, S. 13. Landbuch-Verlag GmbH, Hannover.
- [6] RIST, M.: Der Einfluß von Klima und Luftanwärmung auf die Unterdach-trocknung von Heu. Landtechnische Forschung (1956) H. 1, S. 21.
- [7] SEIDEL, K.: Trockenanlagen für Grünfütter — zwei Besichtigungsfahrten. Herausgegeben von der Gesellschaft zur Förderung der landwirtschaftlichen Trocknung Hamburg.
- [8] SOMMERKAMP, C.: Grünkraftfutter durch künstliche Trocknung. Herausgeber: Gesellschaft zur Förderung der künstlichen Trocknung, Hamburg-Niendorf 1951.
- [9] SYBEL, H. von: Die Vollmechanisierung der landwirtschaftlichen Darre durch den Schubwendetrockner. Herausgeber: Herstellungsring für den Schubwendetrockner Jena und Essen.
- [10] WACKER — v. d. MOSEL: Die künstliche Grünfütter-trocknung. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt/M. (1957).
- [11] WENNER, H. L.: Die Voraussetzung für die Lagerung und Trocknung von feucht geerntetem Getreide. Berichte über Landtechnik, H. 45, München-Wolfrathshausen 1955.

A 3051

Ing. E. HLAWITSCHKA, Rostock*)

Die theoretischen Grundlagen und die praktische Durchführung der Belüftungstrocknung von Heu, Getreide und Hackfrüchten

Bei der Heugewinnung treten infolge Anwendung der althergebrachten Bodenwerbung immer noch sehr hohe Nährstoffverluste auf, die mehr als 40% betragen können, falls die Witterungsbedingungen nicht ideal sind. Das Heubelüftungsverfahren ermöglicht nun, diese Verluste bis unter 15% herabzumindern. Außerdem begünstigt dieses Verfahren eine verstärkte Mechanisierung der Heuernte — besonders des Auf ladens — dadurch, daß die sonst üblichen hohen Bröckelverluste nicht auftreten, weil das Einfahren schon bei einem Wassergehalt von 30 bis 45% erfolgen kann.

Das Heubelüftungsverfahren

gliedert sich in zwei Trocknungsperioden:

1. Die Vorwelkperiode auf dem Felde und
2. die Belüftungsperiode (Trocknungsperiode) im Heulager-raum.

Während in der Vorwelkperiode vom Praktiker nichts wesentlich Neues beachtet zu werden braucht, führt ihn die Belüf-

tungsperiode in ein bisher vollkommen unbekanntes Aufgabengebiet. Die Vorwelkperiode beginnt mit dem Mähen und endet, sobald das Trockengut einen Wassergehalt von 30 bis

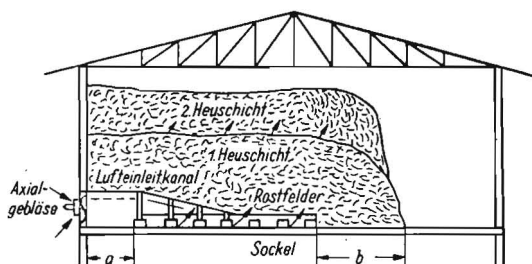


Bild 1. Schemaskizze einer Heubelüftungsanlage nach System „Gundorf“.

45% erreicht hat. Dieser Zeitraum soll durch reichliche Bearbeitung des Grün gutes möglichst kurz gehalten werden, damit die Nährstoffverluste gering bleiben. Anschließend wird das vorgewelkte Gut auf die in Bild 1 gezeigte Belüftungs-

*) Institut für Landmaschinenlehre der Universität Rostock (Direktor: Prof. Dipl.-Ing. E. PÖHLS).