

Einige Hinweise für die Steigerung der Wirtschaftlichkeit der künstlichen Grünfütterrocknung

Auf der 5. Fachtagung „Trocknung landwirtschaftlicher Produkte“ wurde u. a. auch von der Grünfütterrocknung und vom Vorwelken des Trocknungsgutes gesprochen.

Abgesehen von der Technologie der Grünfütterernte sollen hier die Vorteile des Vorwelkens in bezug auf Trocknerleistung und -kosten behandelt werden. Dabei gilt es zu beachten, daß das Gut nicht zu lange auf dem Feld, beziehungsweise auf dem Wagen oder im Stapel liegen darf, damit die Nährstoffverluste nicht unverantwortlich steigen. Bei vorgewelktem Futter wird weniger Masse transportiert und bei gleichzeitiger Steigerung der Trockengutstundenleistung weniger Kohle gebraucht. Diese Behauptungen sollen durch Zahlenbeispiele veranschaulicht werden.

Die Abhängigkeit der Trockengutstundenleistungen von der Naßgutfeuchtigkeit wird in Bild 1 dargestellt. Die Berechnung stützt sich auf eine Trocknungskapazität von 20 dt/h Naßgut und eine Endfeuchtigkeit von 12%. Man erkennt aus Bild 1, daß bei gleicher Naßgut-Ausgangsmasse die Trockengut-Stundenleistung mit Abnahme der Naßgutfeuchtigkeit linear steigt. Ein Vorwelken des Grünfutters von 90 auf 70% bringt z. B. eine Steigerung um das Dreifache. (Die Beziehung auf 90% Grüngutfeuchte dient der besseren Veranschaulichung. Frische Rübenblätter haben normal 84 bis 86% Wassergehalt).

Eine wichtige Größe, besonders für die Abrechnung bei Lohn-trocknungen, ist das Masseverhältnis von Naß- zu Trockengut, das in Bild 2 graphisch dargestellt ist (Endfeuchtigkeit 12%). Man sieht, daß bei 70% Naßgutfeuchtigkeit das Eintrocknungsverhältnis $\approx 3:1$, bei 84% aber schon $\approx 6:1$ beträgt. Anders ausgedrückt: Bei 70% Naßgutfeuchtigkeit macht die gewonnene Trockengutmasse $\frac{1}{3}$ der Ausgangsmasse aus, bei 84% aber nur $\frac{1}{6}$.

Eine andere Größe für die Angabe der Trocknerkapazität ist die stündliche Wasserverdampfung. In Bild 3 wird gezeigt, wieviel Wasser in Abhängigkeit von der Anfangsfeuchte verdampft werden muß, wenn die Anlage wiederum 20 dt/h Naß-

gut auf 12% trocknet. Wird Grüngut von 90% Anfangsfeuchte getrocknet, so müssen stündlich rd. 500 kg Wasser mehr verdampft werden, als bei Grüngut mit 70%.

Welche Naßgutmengen zu transportieren sind, wenn man beispielsweise 5 dt Trockengut von 12% Feuchtigkeit erzielen will, zeigt Bild 4. Bei 90% Ausgangsfeuchte ist (wie bei Bild 1) dreimal so viel Naßgutmasse zu transportieren wie bei 70%. Dieses Beispiel wird noch anschaulicher, wenn man die Werte auf eine größere Trockengutmenge, beispielsweise 50 dt, bezieht, wie es Bild 5 zeigt. Wenn Hänger mit 3 t Fassungsvermögen zum Abtransport zur Verfügung stehen, so benötigt man bei 70% Naßgutfeuchtigkeit fünf, bei 80% acht und bei 90% schon fünfzehn Hänger.

Noch deutlicher werden die Vorteile der Vorwelkung bei Gegenüberstellung der Trocknungskosten.

Folgende Angaben liegen der Berechnung zugrunde:

Naßgutstundenleistung der Anlage	20 dt/h
Wassergehalt des Trockengutes	12 %
spez. Wasserverdampfung	1000 kcal/kg H ₂ O
unterer Heizwert der Rohbraunkohle	2300 kcal/kg
Kohlepreis 100 kg =	1,75 DM (einschl. Frachtkosten)
Wirkungsgrad der Anlage	$\eta = 60\%$

Hieraus errechnet sich der Wärmebedarf für die Trocknung (Tabelle 1).

Tabelle 1. Wärmebedarf für die Trocknung

Naßgutfeuchtigkeit [%]	Wasserverdampfung [kg/dt Trockengut]	Je dt Trockengut sind zur Verdampfung erforderlich		
		[kcal]	Rohbraunkohle (bei $\eta = 0,6$) [kg]	[DM]
90	780	780000	570	10,00
80	340	340000	250	4,40
70	200	200000	150	2,60

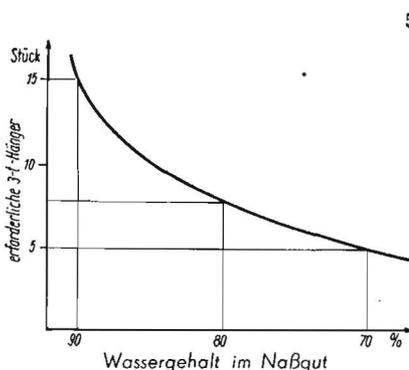
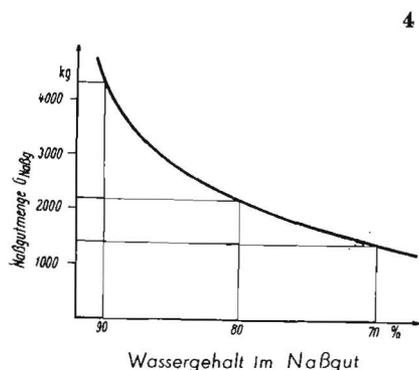
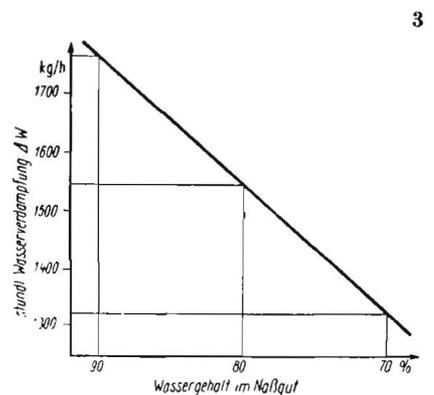
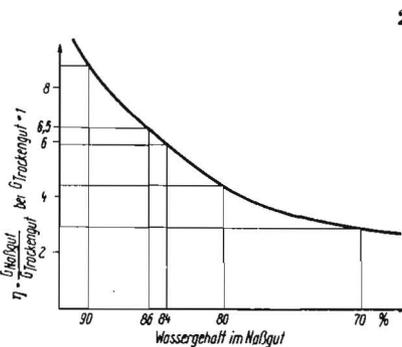
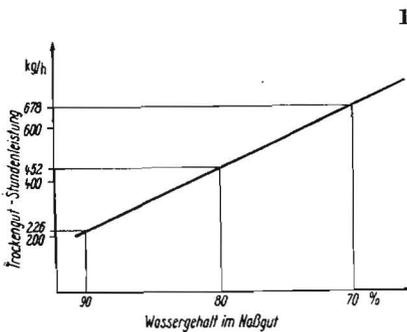


Bild 1. Abhängigkeit der Trockengut-Stundenleistung von der Naßgutfeuchtigkeit

Bild 2. Eintrocknungsverhältnis in Abhängigkeit von der Naßgutfeuchtigkeit

Bild 3. Stündliche Wasserverdampfung als Funktion der Naßgutfeuchtigkeit

Bild 4. Zu transportierende Naßgutmenge als Funktion der Naßgutfeuchtigkeit

Bild 5. Erforderliche Anzahl von 3-t-Hängern als Funktion der Naßgutfeuchtigkeit zur Erzeugung von 50 dt Trockengut (12%)

Man erkennt aus Tabelle 1, wie der Preis der erforderlichen Kohlenmenge je dt Trockengut von der Naßgutfeuchtigkeit abhängt. Er beträgt bei 90% Wassergehalt fast das Vierfache des Preises bei 70%. Zur Kalkulation der Trocknungskosten je dt Trockengut bei unterschiedlichem Wassergehalt des Naßgutes diene Tabelle 2. Folgende Angaben liegen der Berechnung zugrunde (Schrägrosttrockner vom VEB Petkus Wutha):

jährliche Festkosten:

Anlagekosten und Instandhaltung	110000 DM	
davon 10% Abschreibung		11000 DM/Jahr
Gebäude	90000 DM	
davon 1% Abschreibung		900 DM/Jahr
		insgesamt 11900 DM/Jahr
		bei 1000 jährl. Betriebsstunden: 11,90 DM/h

bewegliche Kosten:

Stromkosten bei einem Bedarf von 40 kW	(1 kWh 0,08 DM)	3,20 DM/h
Arbeitslohn für vier AK (1 AKH = 1,60 DM/h)		6,40 DM/h
		insgesamt 9,60 DM/h

Tabelle 2. Kalkulation der Trocknungskosten je dt Trockengut

Naßgutfeuchtigkeit [%]	Trockengutleistung [dt/h]	Unkosten je dt Trockengut bei 1000 Betriebsstunden im Jahr [DM]				
		Festkosten	Braunkohle	Elektrizität	Löhne	Summe
90	2,26	5,28	10,00	1,42	2,84	19,54
80	4,52	2,64	4,40	0,71	1,42	9,17
70	6,78	1,76	2,60	0,47	0,94	5,77

Da die Trocknungskosten auch stark von der jährlichen Betriebsstundenzahl abhängen, wird dies in Tabelle 3 berücksichtigt. Es ist darauf zu achten, daß möglichst lückenlos getrocknet wird.

Tabelle 3. Kalkulation der Trocknungskosten

Betriebsstunden [h/Jahr]	Festkosten				Gesamtkosten je dt Trockengut bei Naßgutfeuchtigkeiten von		
	je Betriebsstunde [DM/h]	je dt Trockengut bei Naßgutfeuchtigkeiten von			90%	80%	70%
		90%	80%	70%			
100	119,00	52,80	26,40	17,60	67,06	32,93	21,61
200	59,50	26,40	13,20	8,80	40,66	19,73	12,81
400	29,75	13,20	6,60	4,40	27,46	13,13	8,41
1000	11,90	5,28	2,64	1,76	19,54	9,17	5,77
2000	5,95	2,64	1,32	0,88	16,90	7,85	4,89
bewegl. Kosten je dt Tr.-Gut		14,26	6,53	4,01			

Man erkennt aus Bild 6 die großen Trocknungkostendifferenzen je dt Trockengut in Abhängigkeit von der Naßgutfeuchtigkeit. Eine derartige Anlage muß mindestens 1000 jähr-

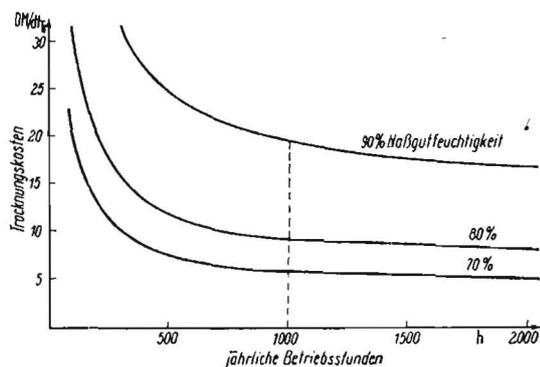


Bild 6. Trocknungskosten in Abhängigkeit von den jährlichen Betriebsstunden und der Naßgutfeuchtigkeit

liche Betriebsstunden aufweisen, um wirtschaftlich zu arbeiten. Werden weniger als 1000 Stunden im Jahr getrocknet, steigt die Kostenkurve enorm an, bei mehr als 1000 fällt sie noch wenig und nähert sich asymptotisch einer Konstanten.

Bei guter Organisation müßten mehr als 3000 Betriebsstunden im Jahre zu erreichen sein.

Zusammenfassung

Die künstliche Grünfütterrocknung ist trotz ihres großen Kostenaufwandes wirtschaftlich gerechtfertigt, da mit ihrer Hilfe mineralstoff- und vitaminreiches Kraffutter gewonnen wird. Trockengrünfutter verbessert die Qualität der Fütteration und fördert den Gesundheitszustand der Tiere. Bei der Trocknung von Grünfutter mit Heißluft treten nur geringe Nährstoffverluste auf.

Die Wirtschaftlichkeit der künstlichen Grünfütterrocknung kann entscheidend erhöht werden, wenn vorgewektes Gut getrocknet wird und wenn durch lückenlosen Einsatz möglichst viele jährliche Betriebsstunden erreicht werden. An einem Rechenbeispiel wurde gezeigt, wie sich der Wassergehalt im Naßgut und die Anzahl der jährlichen Betriebsstunden auf die Trocknerkapazität und die Trocknungskosten auswirken.

Literatur

PÖTKE, E.: Zeitspanne für die künstliche Trocknung von Viehfutter. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 5, S. 201.
 REUMSCHÜSSEL, G.: Probleme der künstlichen Grünfütterrocknung auf dem Schrägrosttrockner. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 5, S. 211.
 SCHNEIDER, G.: Die Perspektive der künstlichen Grünfütterrocknung in der sozialistischen Großflächenwirtschaft. Die Deutsche Landwirtschaft (1960) H. 4, S. 189.
 WACKER, v. d. MOSEL: Die künstliche Grünfütterrocknung. DLG-Verlag GmbH 1957. Prüfbericht des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim.

A 4546

Getreidelagerung und Trocknung auf dem Hofe. Von Prof. Dr.-Ing. Dr. agr. h. c. C. H. DENCKER, Dipl.-Ing. H. HEIDT und Dr. agr. H. L. WENNER. KTL-Flugschrift Nr. 1, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Hellmut Neureuter, Wolftrathausen bei München 1961, DIN A 5, 64 Seiten, 57 Bilder, 9 Tabellen, kart., Preis 1.— DM.

Ausgehend von der Notwendigkeit der Getreidetrocknung beim Erntedrusch werden die Vor- und Nachteile des Brot- und Futtergetreidetrocknens und -lagerns in landwirtschaftlichen und gewerblichen Betrieben erörtert.

Die Betriebsweise und die erforderliche Größe von Warmlufttrocknern als Durchlauf- und Satzrockner sind kurz beschrieben. Der prinzipielle Aufbau und die Funktion von Boden- (Flach-) und Zentralrohrbelüftungsanlagen werden näher erläutert und die Belüftungstrocknung als das Körnertrocknungsverfahren, das für die meisten landwirtschaftlichen Betriebe geeignet ist, empfohlen.

Die Verfasser erörtern die Voraussetzungen für die Schaffung bzw. Erweiterung der Einrichtungen für die Getreidelagerung und -belüftung auf vorhandenen Getreideböden in Wirtschaftsgebäuden und unter Schleppdächern bzw. im Freien und die Behälterformen. Rundbehälter sind billiger als Rechteckbehälter, erfordern aber etwa die doppelte Grundfläche bei gleicher Schütthöhe und Getreidemenge. Nach der Beschreibung von Einzelheiten für den Behälterbau werden die Bau- und Betriebsweise der Gebläse und der Luftanwärmergeräte mit elektrischer, Öl-, Gas- und Kohlenbeheizung behandelt. Weiterhin beschreibt man Abmessungen und bauliche Ausführung der Luftzufuhrkanäle in den Behältern und der Luftverteilung für Flach- und Zentralrohrbelüftungsanlagen. Die verschiedenen pneumatischen und mechanischen Förderer für Beschickung und Leerung der Lagerbehälter und Belüftungsanlagen sind ebenso wie die Betriebsweise der Belüftungsanlagen einschließlich der Temperatur- und Feuchtigkeitskontrolle näher erörtert.

Außerdem gibt das Buch Hinweise zur Planung der Anlagengröße, der Ausführung und der Auswahl des Aufstellungsorts mit Ausführungsbeispielen für Lagerung und Belüftungsbehälter. Angaben über die zu erwartenden Baukosten und die Wirtschaftlichkeit schließen die inhaltsreiche, mit Skizzen und Fotos gut ergänzte und übersichtlich gegliederte Broschüre ab.

AB 4589 Dr. E. PÖTKE, KDT