

Rieselsystem des Trockners absetzen und dort Betriebsstörungen hervorrufen. Die Stundenkapazität des Trockners braucht nicht die Druschkapazität des Mähreschers zu erreichen, da der Trockner durchaus zweischichtig arbeiten kann, während bei ungünstigem Wetter der Mähreschereinsatz 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 Brennstoffzufuhr zu achten.

Für den erfolgreichen Betrieb ist jährlich ein Trockenplan über den annähernden mengen- und zeitmäßigen Futteranfall aufzustellen, der durch einen Anfahrplan 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.: Grünkrafftutter 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

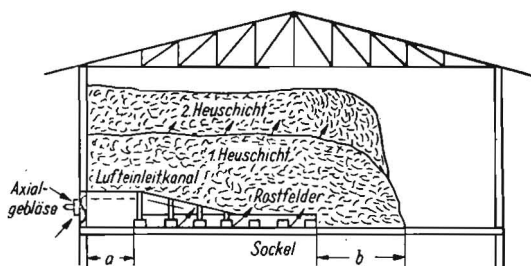


Bild 1. Schemaskizze einer Heubelüftungsanlage nach System „Gundorf“.

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. PÖHL).

anlage, System Gundorf, gebracht. Diese aus einem auf Sockeln ruhenden Rost bestehende Anlage soll zweckmäßig am Endlagerungsort des Heues aufgebaut werden. Ein Gebläse führt nun Luft unter den mit feuchtem Heu beladenen Rost, die sich auf dem Wege durch den feuchten Stapel mit Wasser sättigt und den Trocknungsvorgang bewirkt. Da dieser Vorgang entscheidend von den physikalischen Eigenschaften der den Heustapel durchströmenden Luft beeinflusst wird, müssen hierbei noch einige theoretische Erwägungen angestellt werden.

Theoretische Überlegungen zur Heubelüftungsperiode

Da der Trocknungsvorgang einem Verdunsten des Wassers gleichgesetzt werden kann, wird bei der Unterdachttrocknung die Fähigkeit ungesättigter Luft ausgenutzt, noch zusätzliche Wassermengen aus dem von der Luft durchstrichenen Heustapel aufzunehmen. Diese Aufnahmefähigkeit der Luft hängt nun sehr wesentlich von ihrer Temperatur und relativen Feuchtigkeit ab. Tabelle 1 gibt hierüber näheren Aufschluß.

Tabelle 1. Theoretisches Wasseraufnahmevermögen der Luft bei verschiedenen Temperaturen und relativen Feuchtigkeiten

Temperatur [°C]	Relative Luftfeuchtigkeit in [%]					
	40	50	60	70	80	90
5	4,1	3,4	2,7	2,0	1,4	0,7
10	5,6	4,7	3,8	2,8	1,9	0,9
15	7,7	6,4	5,1	3,0	2,6	1,3
20	10,4	8,6	6,9	5,2	3,5	1,7
25	13,8	11,5	9,2	6,9	4,6	2,3
30	18,2	15,2	12,1	9,1	6,1	3,0

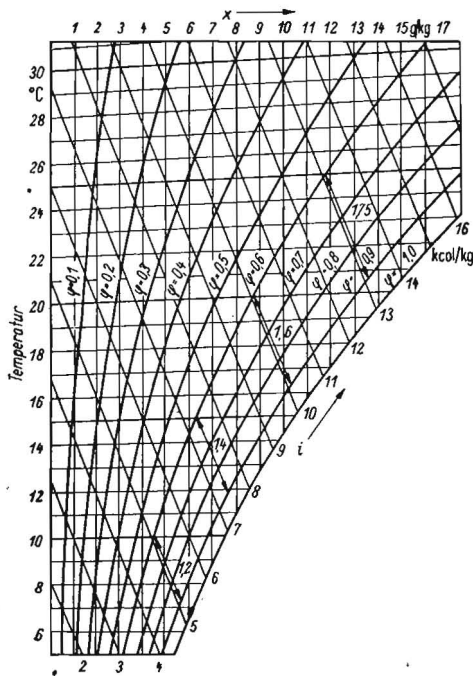


Bild 2. *i-x*-Diagramm für Luft nach MOLLIER

Daraus ist zu ersehen, daß die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft mit ihrer Temperatur steigt, bei zunehmender relativer Luftfeuchtigkeit dagegen fällt. Jedoch wird die theoretisch mögliche Wasseraufnahme nicht erreicht, da die aus dem Heustapel austretende Luft meistens nicht voll gesättigt ist, d. h., nicht 100 % rel. Feuchtigkeit besitzt. Dies erklärt sich aus der relativ kurzen Zeit des Luftdurchtrittes durch den Stapel und der Eigenschaft, daß sich die Luft bei Wasseraufnahme gleichzeitig abkühlt, wodurch wiederum ihr Sättigungsdefizit sinkt. Es tritt Verdunstungskälte auf, weil der Wärmeinhalt der Luft gleichbleiben muß, sobald weder Wärmezunahme noch -abfuhr erfolgt. Die entsprechenden Zusammenhänge sind aus dem *i-x*-Diagramm für feuchte Luft (Bild 2) zu ersehen. Danach kann Luft von 10° C für ihre Sättigung von 60 % bis 90 % rel. Feuchtigkeit nicht - wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist - 2,9 g Wasser je m³ Luft aufnehmen, sondern nur 1,5 g, wie

aus Bild 2 ersichtlich ist. Die Werte aus dem Diagramm sind mit dem spez. Gewicht der Luft ($\gamma \approx 1,2 \text{ kg/m}^3$) zu multiplizieren, da der Wassergehalt nicht auf 1 m³ Luft, sondern auf 1 kg bezogen ist. Außerdem verringert sich die Wasseraufnahme am Ende der Trocknung immer mehr, da dann das Feuchtigkeitsgefälle vom Trockengut zur Luft schon sehr gering geworden ist. Der Verdunstung dienlich ist die gerade bei feuchter Einlagerung auftretende leichte Erwärmung des Heustapels während der Nachtstunden und der Tageszeit mit über 85 % rel. Feuchtigkeit, in denen das Gebläse ausgeschaltet bleibt. Beim anschließenden Belüften wird die Luft durch das Heu erwärmt und erlangt somit eine größere Wasseraufnahmefähigkeit, solange der Stapel wärmer ist als die Außenluft. Jedoch sollte dieser Umstand zufolge der auftretenden Trockensubstanzverluste nicht übertrieben werden. Nach SEGLER und MATTHIES vermindert sich die wirklich verdunstete Wassermenge infolge der verschiedenen Verlustfaktoren gegenüber der theoretisch erreichbaren um etwa 50 bis 70 %. Während nach BRÜNNER mit einem durchschnittlichen Wasserentzug von 2 g je m³ eingeblassener Luft zu rechnen ist, ergaben vom Verfasser im Norden unserer Republik durchgeführte Versuche einen mittleren Wasserentzug von 1,7 g je m³ Luft. Nicht zu unterschätzen ist außerdem der Einfluß der Schichthöhe des eingefahrenen Heues auf die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft und damit auf die Trocknungsdauer. Normalerweise beträgt die Stapelhöhe 2 bis max. 3 m. Bei größerer Schichthöhe braucht die Luft längere Zeit, um durchzuströmen, dadurch wird die Wasseraufnahme begün-

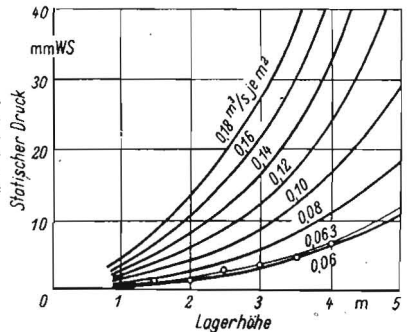


Bild 3. Erforderlicher statischer Druck beim Belüften von langem Luzerneheu. Meßwerte aus Versuchsanlage Völknerode; aus Messungen errechnete Werte

stigt. Da jedoch die Trocknungszone vom Rost her durch den Heustapel nach oben und außen wandert, besteht bei übermäßiger Höhe und zu feuchtem Heu die Gefahr des Verderbens, weil dann die Trocknung in den außenliegenden Schichten zu spät einsetzt.

Die Größe der Anlage, die Schichthöhe und die Art des zu trocknenden Gutes sind bestimmend für die Auswahl eines geeigneten Belüftungsgebläses. Die notwendigen, relativ großen Luftmengen bei nur geringen Gegendrücken lassen sich am wirtschaftlichsten von Axialgebläsen erzeugen, wogegen die in der Landwirtschaft verwendeten Heu- und Strohgebläse für diesen Zweck ungeeignet sind. Aus Bild 3 kann der erforderliche statische Druck für das Belüften von langem Luzerneheu

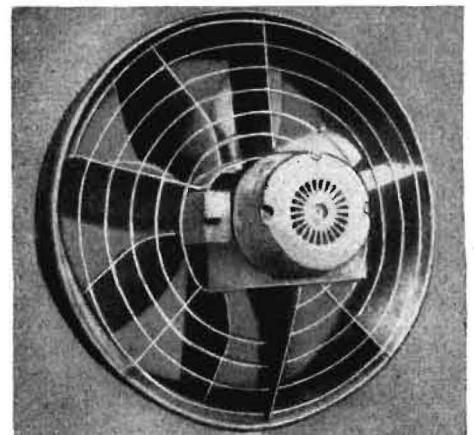


Bild 4. Wandringlüfter SK 8 mit Düsenring u. Luftleit-schaufeln der Turbowerke Meißen

entnommen werden. Bei gehäckseltem Heu, das wesentlich dichter lagert, ist mit einem erhöhten Durchtrittswiderstand zu rechnen. Als Luftfördermengen gelten im allgemeinen 0,06 bis 0,1 m³/s je m² Trockenfläche als ausreichend. Für die in den letzten Jahren in Mecklenburg eingebauten und nach dem Gundorfer Prinzip arbeitenden Belüftungsanlagen wurden im Mittel 100 m² Trocknungsfläche je Anlage vorgesehen. Hierfür wurde ein Wandringlüfter mit Düsenring und Luftleitschaukeln, Typ SK 8 der Turbowerke Meißen, mit einer stündlichen Luftmenge von 30 000 m³ bei 10 mm WS Gegendruck verwendet, der bei 900 U/min maximal 2,48 kW verbraucht (Bild 4). Bei geringer Erhöhung des Gegendruckes nimmt die Fördermenge dieses Gebläsetyps nur unwesentlich ab.

Das System Gundorf

ist allen anderen in Deutschland bekannten Belüftungsverfahren vorzuziehen, weil es einfach im Aufbau und damit billig ist. Zum Einbau eignet sich fast jeder Raum, sofern er eine Stapelhöhe von 2,5 m zuläßt und eine einigermaßen rechteckige Grundfläche besitzt. Die Rostfläche ruht auf Hohlblocksteinen (aus der Bauindustrie bekannt), die im Abstand von 1×1 m ausgelegt werden. Hierüber werden dicke Rundholzstangen gelegt, die als Auflage für die 2×1 m großen Rostfelder dienen, die aus dünnen Derbstangen bestehen. Beim Aufbau ist zu beachten, daß der Abstand des Rostes von einer festen Wand oder der benachbarten Anlage ein Viertel der vorgesehenen Stapelhöhe beträgt. Nach einer nicht von massiven Wänden abgeschlossenen Seite hin packt man das Heu zur Hälfte der vorgesehenen Stapelhöhe über die Rostfläche hinaus, um unerwünschte Luftverluste zu vermeiden. Von dem in der Wand eingemauerten Gebläse führt ein bis etwa zur Mitte der Rostfläche leicht abfallender Luftleitkanal, der aus rohen Brettern oder Stangen hergestellt wird. Der Wandringlüfter wird in die Wand eingemauert und erhält einen Motorschutzschalter mit Hebelschaltung, der vorteilhaft am Motor selbst montiert ist und mit Hilfe einer geeigneten Stange vom Erdboden aus geschaltet werden kann, damit Unbefugten das Ein- und Ausschalten verwehrt wird. Die Kosten für eine nach diesem Prinzip aufgebaute Belüftungsanlage belaufen sich z. Z. auf durchschnittlich 1200 DM, sie können bei Eigenleistungen des Betriebes noch um einiges gesenkt werden.

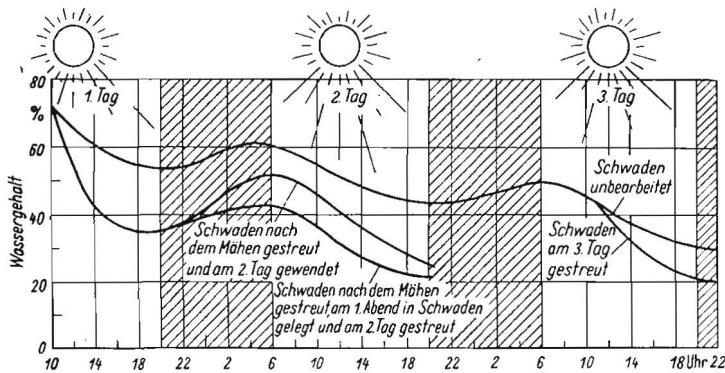


Bild 5. Verlauf der Heutrocknung auf dem Felde (nach W. H. CASHMORE)

Die Vorwelkperiode

Während des Vorwelkens wird das Grünfutter, das im frischen Zustand bis zu 80 % Feuchtigkeit besitzen kann, auf dem Felde auf 30 bis 45 % Wassergehalt heruntergetrocknet. Je nach Witterung dauert dieser Vorgang zwei bis drei Tage. Durch intensive Bearbeitung des Heues kann auf den Trocknungsverlauf während des Vorwelkens stark eingewirkt werden (Bild 5). Diese beginnt mit dem Zetten sofort nach dem Mähen, tagsüber wird wiederholt gewendet und abends geschwadet. Da die Pflanze auch nach dem Schnitt noch weiter atmet, wodurch Substanz- und Kohlehydratabbau eintritt, können Verluste durch rasches Trocknen herabgesetzt werden. Fallen noch Niederschläge, so kommen Eiweißabbau und Auswasch-

verluste hinzu. Zudem kann bei Heufeuchtigkeiten über 30 % unbedenklich mit Wendern gearbeitet werden, da hierbei noch keine Bröckelverluste auftreten können. Gerade hierin liegt der Vorteil des Belüftungsverfahrens bei der Gewinnung von Klee- und Luzerneheu, weil es seine Blätter behält und unter 30 % Feuchtigkeit nicht mehr bearbeitet zu werden braucht. Für den Praktiker soll zur übersichtlichen Bestimmung der Heufeuchtigkeit die Tabelle 2 dienen, deren Angaben für die Praxis vollkommen ausreichen.

Tabelle 2. Beurteilung des Wassergehaltes bei Wiesenheu und Blattheu (nach Versuchen von CAMERON-BROWN und FINN-KELCEY)

Wassergehalt [%]	Trockenskala für Wiesenheu	Trockenskala für Luzerneheu
70 ... 80	frisch geschnitten fängt an zu welken	beim Schnitt gut abgewelkt, fertig zum Schwadenziehen.
50 ... 55		bei Wringprobe tritt Saft aus den Stengeln
45	schwer zu gabeln	bei Wringprobe tritt kaum noch Saft aus den Stengeln
35	leichter zu gabeln und raschelt	Stengel splitteln, die Blätter fangen an zu rascheln
30	hängt zäh zusammen	Wring- und Nagelprobe zeigen keinen Saft, die Blätter beginnen abzubreckeln
28	hängt wenig zäh zusammen	trocken, brüchig, starke Blätterverluste durch Abbröckeln
20	lagerfähig	

Während der Vorwelkperiode sollte, sobald es die Witterungsverhältnisse erlauben, die Trocknung bis dicht an 30 % Heufeuchtigkeit getrieben werden, denn dann verringert sich die unter Dach zu verdunstende Wassermenge sehr wesentlich. Folgendes Beispiel zur Tabelle 3 soll diesen Sachverhalt erklären.

Tabelle 3. Die zur Herstellung von 100 kg Heu insgesamt zu verdunstende Wassermenge W bei einem Endwassergehalt des Heues von $e = 20$ bzw. 14 bzw. 10 % in Abhängigkeit vom Wassergehalt a der Ausgangsmasse.

$a =$	90	85	80	70	60	55	50	45	40	35	30	25	22	20	14	10
W beträgt für																
$e = 20\%$	700	435	300	166	100	78	60	45	33	23	14	7	3	0	-	-
$e = 14\%$	770	473	331	186	115	92	72	56	43	32	23	15	10	7,5	0	-
$e = 10\%$	810	505	348	200	125	100	80	64	50	38	29	20	15	12,5	4,5	0

Um 100 kg Heu mit dem Endwassergehalt von $e = 20\%$ zu erhalten, müssen aus der Ausgangsmasse mit dem Wassergehalt $a = 35\%$ 23 kg Wasser verdunstet werden. Steigt der Ausgangswassergehalt auf 45 % und soll wieder auf 20 % Endwassergehalt getrocknet werden, so müssen 45 kg Wasser, also fast die doppelte Menge wie vorher, verdunstet werden. Diese Wassermengen steigen bei noch höherem Ausgangswassergehalt. Ein starkes Herabtrocknen während der Vorwelkperiode trägt also wesentlich zur Verkürzung der Belüftungszeit unter Dach bei.

Beschicken und Betrieb der Belüftungsanlage

Das Aufladen des vorgewelkten Wiesen- und Blattheues kann, ohne daß Abbröckelverluste befürchtet werden müssen, vorteilhaft mechanisch ausgeführt werden. Hierzu eignet sich, wie vom Verfasser in den letzten Jahren festgestellt, der Mäh- und Sammlader des VEB Fortschritt in Verbindung mit der Pickup-Einrichtung sehr gut. Der angekuppelte Anhänger wird an den Bordwänden mit Bretter- oder Rohraufsätzen versehen, um einmal die Ladehöhe zu vergrößern und zum anderen die auf dem Hänger arbeitenden Personen vor dem Herunterfallen zu schützen.

Für die Beschickung der Anlage sollte ein Heu- und Strohegebläse benutzt werden, weil mit ihm das Heu sehr lose auf und um den Rost gestapelt werden kann. Ein loses Aufschichten ist grundsätzlich erforderlich und gibt allein die Gewähr für gleichmäßiges Durchtrocknen. Wenn der Ausblasekopf der Gebläserohrleitung schräg nach oben gerichtet wird, fällt das Heu frei und lose auf den Rost herab.

Der Stapel darf nicht festgetreten werden!

Wird diese Forderung nicht beachtet, so kann – wie während der Belüftungsperiode 1957 festgestellt – der mittlere Wasserentzug auf 0,1 g je m³ Luft absinken, was zehnfachen Luftaufwand bedeutet. Werden zum Beschicken der Anlage Höhenförderer oder Greiferaufzüge benutzt, so muß das Heu unterhalb der Abwurfstelle nach beendeter Beschickung von Hand aufgelockert werden. Bei Beachtung dieser Grundsätze läßt sich die notwendige Belüftungszeit wesentlich herabsetzen und das Auftreten von Schimmelstellen vermeiden.

Mit der Belüftung des Stapels wird begonnen, sobald er fertig beschickt ist. Bei sehr feucht eingebrachtem Gut kann u. U. ein Belüften auch während der ersten Nacht notwendig werden, damit eine übermäßige Erhitzung vermieden werden kann. Während der folgenden Tage wird das Gebläse nur dann in Betrieb gesetzt, wenn die relative Feuchtigkeit der Außenluft – sie wird mit einem Hygrometer in unmittelbarer Nähe des Gebläses gemessen – nicht wesentlich über 86% gestiegen ist. Nähert sich die Trocknung ihrem Ende, so soll die relative Feuchtigkeit der eingeblasenen Luft nicht mehr als 75% betragen, um ein nochmaliges Anfeuchten des Heues durch zu feuchte Luft zu vermeiden. Ein oder zwei in den Heustapel gesteckte Mietenthermometer dienen zur Überwachung der Stapeltemperatur und können auch – beim Vergleich mit einem Außenthermometer – zur Kontrolle der Trocknung benutzt werden. Sobald nämlich das Thermometer im Heustapel eine geringere Temperatur anzeigt als das Außenthermometer, tritt eine Verdunstung von Wasser und damit die Trocknung ein, da sich diese durch das Auftreten der schon vorher erwähnten Verdunstungskälte äußert.

Ist man durch Schlechtwetter gezwungen, längere Zeit mit der Belüftung auszusetzen und steigt dadurch die Heustapeltemperatur über 35° C, so kann durch kurzzeitiges Einschalten der Gebläse die normale Lagertemperatur innerhalb 30 min wiederhergestellt werden. Während der Belüftungszeit ist darauf zu achten, daß alle vorhandenen Tore und Luken geöffnet werden, damit die wassergesättigte Luft ungehindert abziehen kann. Der Praktiker wird das Ende der Belüftung feststellen können, indem er ein Heubüschel – etwa armtief aus dem Heustapel herausgezogen – auf seine Lagerfähigkeit überprüft. Heu aus der Stapeloberfläche zu beurteilen, kann irreführen, da die oberste Schicht durch Kondensation des austretenden Dunstes längere Zeit feucht bleibt. Im allgemeinen wird die Belüftung nach fünf bis acht Tagen beendet sein.

Erlaubt es die Raumhöhe, dann kann auf die erste Schicht eine zweite von ebenfalls 2 bis 3 m Höhe aufgebracht werden. Die schon früher erwähnten Grundsätze gelten auch für das Beschicken und Belüften der zweiten Schicht. Ohne Bedenken kann man für das Gebläse SK 8 die Gesamtschichthöhe auf 5 m festsetzen, wozu in den meisten Fällen eine dritte Schicht aufgelegt werden muß.

Ebenso vorteilhaft ist die Belüftung bei der Ernte der Klee- und Grassamenbestände. Gerade bei diesen Erntegütern besteht die Gefahr großer Samenausfälle beim Einfahren bei völliger Trockenheit oder des Verderbens bei schlechtem Erntewetter.

Kapazität und Trocknungskosten

Legt man einen mittleren Ertrag von 40 dz Heu je ha zugrunde, so wird für eine Belüftungsanlage mit 100 m² Grundfläche die Einzugsfläche je Schicht etwa 2 ha betragen. Rechnet man mit mindestens zwei und max. drei Schichten, so reicht eine 100-m²-Belüftungsanlage für etwa 5 ha Anbaufläche aus, falls die notwendige Stapelhöhe von 5 m gegeben ist. Eine optimale Auslastung der Belüftungsanlagen läßt sich jedoch nur dann erreichen, wenn der Schnitt des Grünsgutes in zwei bzw. drei Etappen erfolgt oder mehrere Belüftungsanlagen nacheinander in Betrieb genommen werden können.

Die folgende Rechnung soll die benötigte Trocknungsfläche je Großvieheinheit (GVE) aufzeigen: Rechnet man mit einer Heumenge von 5 kg je Tag und GVE und 200 Winterfutter-

tagen, so werden 1000 kg = 10 dz oder – in m³ umgerechnet – etwa 12,5 m³ benötigt. Bei einer ursprünglichen Stapelhöhe von 5 m, die nach dem Setzen etwa 3,5 m beträgt, sind also 12,5 : 3,5 ≈ 3,5 m² Stapelfläche je GVE notwendig. Demnach reicht also eine 100-m²-Belüftungsanlage für etwa 30 GVE aus. Erlaubt die Raumhöhe eine Stapelung auf nur 4 m (nach dem Setzen etwa 2,75 m), so ergibt die Rechnung ungefähr 5 m² Stapelfläche je GVE oder 20 GVE für eine 100-m²-Anlage.

Die reinen Kosten für die Trocknung setzen sich aus den Ausgaben für die verbrauchte elektrische Energie und der Abschreibung zusammen. Im Durchschnitt der letzten Jahre beliefen sich diese auf 0,35 DM je dz trockenes Heu. Hierin ist der Aufwand für Lohn, Maschinenstunden und Transporte nicht enthalten, der von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich sein wird. Wenn auch die Bodentrocknung von Heu ebenso billig möglich sein dürfte, so sind doch der hohe Nährstoffverlust und der Handarbeitsaufwand bei den verschiedenen Reutertrocknungsverfahren nicht mehr zu vertreten. Heuernte und Hackfruchtpflege fallen zeitlich zusammen, bei Anwendung der Heubelüftung könnten also Arbeitskräfte, die man sonst zur Heugewinnung braucht, für die Hackfruchtpflege frei gemacht werden.

Trocknung von Getreide

Mit dem Mähdrusch entstand auch das Problem der Nach-trocknung der hierbei anfallenden Körner. In Deutschland liegt der Mähdruschbereich bei etwa 14 bis 22% Kornfeuchtigkeit. Da Korn von etwa 16 bis 18% Feuchtigkeit lagerfähig ist, macht sich ein Nachtrocknen nur dann notwendig, wenn die Kornfeuchtigkeit darüberliegt oder viel Grünteile beigemischt sind. Diese Grünanteile erhöhen die Kornfeuchtigkeit sehr kurzfristig und können eine Nesterbildung schon nach 12 Stunden hervorrufen.

Für das Nachtrocknen der Körner gibt es zwei Wege: Entweder bringt man das feuchte Getreide sofort in ein Lagerhaus der BHG oder man trocknet im eigenen Betrieb. Für den zweiten Weg stehen der Schachttrockner und die Belüftungsanlage des VEB Petkus, Wutha, zur Verfügung. Außerdem eignet sich dafür das Belüftungsverfahren mit den Gebläsen für die Kaltbelüftung des Heues in Kartoffellagerhäusern, über das hier noch berichtet wird.

Das Getreidebelüftungsverfahren

Entscheidenden Einfluß auf die Lagerfähigkeit von Getreide hat neben seinem Wassergehalt das Reifestadium bei der Ernte. Kennzeichen für das Fortschreiten der Reife bis zur Todreife ist die Abnahme der sog. Vegetationsfeuchtigkeit des Korns von anfänglich etwa 50% bis auf 14%. Die Witterungseinflüsse äußern sich dadurch, daß das Korn sog. Quellwasser von außen aufzunehmen bzw. abzugeben vermag. WENNER hat festgestellt, daß mit zunehmender Vegetationsfeuchtigkeit die Haltbarkeit des eingelagerten Korns abnimmt und eine sofortige starke Selbsterhitzung auftritt, die zum schnellen Verderben führt. Überwiegt jedoch der Anteil des Quellwassers an der Kornfeuchtigkeit, so tritt keinerlei Erwärmung auf und ein Verderben tritt auch erst nach ungefähr einer Woche ein. Um also ein etwa eintretendes Risiko bei einer Getreidebelüftung abzuschwächen, sollte unbedingt ein hoher Reife-grad des Getreides abgewartet werden, zumal wenn noch mit einer Schlechtwetterperiode zu rechnen ist.

Wie schon früher erwähnt, ist das Getreidekorn in dauerndem Feuchtigkeitsaustausch mit der Umgebung begriffen; es besitzt also starke hygroskopische Eigenschaften. Das führt zur Wasserabgabe, wenn das Korn von verhältnismäßig trockner Luft umgeben wird, d. h., wenn ein Feuchtigkeitsgefälle zwischen Korn und Luft besteht. Ein Gleichgewicht stellt sich ein, sobald der Wasseraustausch unterbleibt. Bei jeder festgelegten relativen Luftfeuchtigkeit tritt also ein Gleichgewichtszustand mit der im Korn vorhandenen Feuchtigkeit ein. Bild 6 zeigt diese Zusammenhänge in graphischer Darstellung. Man kann daraus erkennen, daß zum Herabtrocknen bis auf 14% Feuchtigkeit die relative Luftfeuchte nicht über

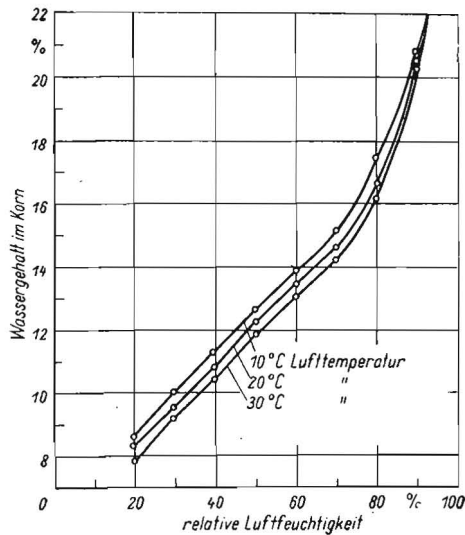


Bild 6. Feuchtigkeitsgleichgewicht zwischen Luft und Getreide (Weizen) (nach SPRENGER)

etwa 65% ansteigen darf. Mit höheren relativen Luftfeuchtigkeiten sind auch nur höhere Kornfeuchten zu erreichen. Tritt Feuchtigkeitsgleichgewicht auf, so ist ein Abtrocknen des Kornes unmöglich, jedoch wird durch dauernde Zufuhr von Luft eine konservierende Wirkung erreicht, die das Verderben über längere Zeit verhindern kann.

Die Trocknung wird also entscheidend von der Wasserabgabefähigkeit des Getreidekorns und des Wassernahmevermögens der Trocknungsluft beeinflusst. Wie nicht anders zu erwarten, ist die Wasserabgabefähigkeit des Kornes bei hohen Feuchtigkeiten größer als bei geringen, weil bei über 22% Kornfeuchtigkeit kaum noch hygroskopische Kraft auftritt. Sinkt dagegen die Kornfeuchtigkeit unter 22%, so macht sich die wasseranziehende Kraft des Getreidekorns bemerkbar und behindert mehr und mehr die Wasserabgabe. Die Ausführungen über das Wasseraufnahmevermögen der Luft im Abschnitt: „Theoretische Überlegungen zur Belüftungsperiode“ können für die Getreidetrocknung sinngemäß angewandt werden. Es sei noch erwähnt, daß bei Getreidefeuchtigkeiten unter 20% der Sättigungsgrad der Luft maßgeblich durch die Kornfeuchte beeinflusst wird, während höhere Feuchtigkeiten kaum noch darauf einwirken. Dieses Verhalten wird durch den Verlauf der Gleichgewichtskurve erklärt. Auch sei an dieser Stelle auf die Bedeutung der Luftvorwärmung zur Verbesserung der „klimatischen Bedingungen“ hingewiesen, was sich in einer starken Herabsetzung der Trocknungszeit äußert und auf die in Gebieten mit durchweg hohen Luftfeuchtigkeiten nicht verzichtet werden kann. Durch die geringe Lufterwärmung um etwa 4 bis 6°C sinkt deren relative Feuchtigkeit, womit das Sättigungsdefizit ansteigt. Im Mittel kann man in diesem Temperaturbereich bei Erhöhung der Lufttemperatur um 1°C mit einem Absinken der relativen Feuchtigkeit um 5% rechnen. Eine stärkere Erwärmung der Luft und damit Herabsetzung der relativen Feuchtigkeit unter 65% führt zu einer Untertrocknung (wenn Getreidefeuchtigkeit unter 14%), die zu teuer erkauft werden muß. Über die Höhe der Temperatursteigerung ist also von Fall zu Fall zu entscheiden.

Die Belüftung kann im Speicher oder anderen geeigneten Räumen vorgenommen werden. Zu diesem Zweck wird (Ausführung des VEB Petkus, Wutha) auf dem Fußboden ein Kanalsystem ausgelegt und das zu trocknende Getreide darauf geschüttet. Ein Axialgebläse preßt Außenluft durch das Kanalsystem und damit durch den Getreidehaufen. Für die Auswahl eines geeigneten Gebläses ist neben der Größe der Anlage die Lagerhöhe bestimmend, da sich mit ihr der erforderliche statische Druck des Gebläses verändert (Tabelle 4).

Tabelle 4. Erforderlicher statischer Druck bei konstanter Luftmenge je m² Belüftungsfläche

Lagerhöhe [m]	0,5	1,0	1,5	2,0
Stat. Druck [mm WS]	7,5	30	68	120

Da die Trocknung nach etwa sechs bis acht Tagen wegen Vermeidung von Lagerschäden beendet sein muß, ist der Luftbedarf danach auszulegen. Er wird im Mittel auf 300 m³ Luft je Stunde und m³ Getreide festgesetzt. Bezieht man ihn auf das Getreidegewicht, so gelten etwa 45 m³ Luft je Stunde und dz Getreide als Richtwert. Soll der Kraftbedarf für das Gebläse nicht zu hoch ansteigen, dann muß man die Lagerhöhe des Getreides begrenzen. Sie sollte bei Belüftungsanlagen nicht über 1 m hinausgehen. Bei sehr feucht eingelagertem Getreide wird man zweckmäßig eine geringere Schichthöhe wählen, da damit der statische Druck fällt und das Gebläse infolge seiner Charakteristik eine größere Luftmenge liefern kann. Mehr Luft bedeutet aber Verkürzung der Trocknungszeit und Verminderung der Gefahr des Verderbens. Werden die angegebenen Richtwerte beachtet, so kann mit einer täglichen Abnahme der Kornfeuchtigkeit um etwa 0,5% gerechnet werden. Geht man zur Luftanwärmung über, so steigt dieser Wert auf etwa 1 bis 2%.

Da bei Anwendung der Belüftung mit Kalt- bzw. leicht vorgewärmter Luft eine natürliche Trocknung weitgehend nachgeahmt wird, vermindert sich die Keimfähigkeit nicht, wie auch Untersuchungen bestätigten.

Für den Erfolg der Belüftungstrocknung ist die Auswahl der richtigen Belüftungszeit von entscheidender Bedeutung. Sie muß sich nicht nur nach der vorhandenen Witterung, sondern auch nach der Feuchtigkeit des eingelagerten Getreides richten. Eine ununterbrochene Belüftung (Tag- und Nachtbetrieb) ist immer dann notwendig, wenn die Getreidefeuchtigkeit über 21% liegt. Es ist erst dann zum unterbrochenen Betrieb überzugehen, wenn auch die oberste Getreideschicht zu trocknen beginnt. Das ist notwendig, um mit Hilfe der schon früher erwähnten Konservierungswirkung des Luftstroms das Getreide vor dem Verderben zu schützen. Soll Getreide mit weniger als 20% Feuchtigkeit getrocknet werden, so empfiehlt es sich, bei guter Witterung und Luftfeuchtigkeiten unter 85% zu lüften. Bei Eintritt feuchten Wetters muß jedoch täglich zweimal je eine Stunde hindurch gelüftet werden, um die

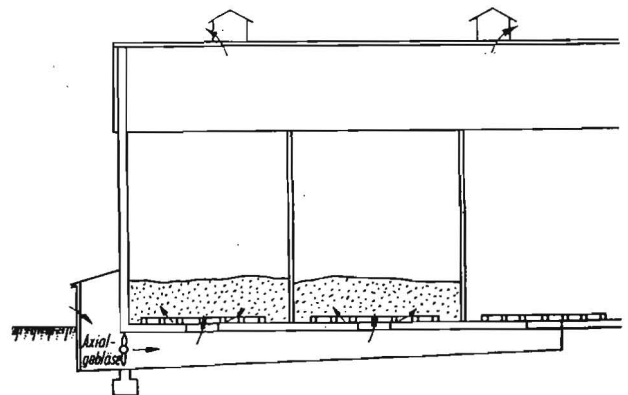


Bild 7. Getreidetrocknung im Kartoffellagerhaus

Konservierungswirkung zu erreichen. Nähert sich die Trocknung ihrem Ende, sinkt also der Wassergehalt unter 16%, so sind nur noch die trockenen Mittags- und Nachmittagsstunden für die Belüftung auszuwählen.

Mit Einführung der Belüftungstrocknung für Meu in die Praxis liegt es nahe, die hierfür verwendeten Gebläse, die doch während der Getreideernte stillstehen, für die Trocknung des Getreides nutzen zu können. Hinzu kommt noch, daß die in neuerer Zeit gerade bei uns im Norden immer öfter anzutreffenden Kartoffellagerhäuser, in denen die gleichen Gebläse für die Belüftung der Kartoffeln verwendet werden, ebenfalls leer stehen und geradezu ideale Räumlichkeiten für die Getreidetrocknung durch Belüftung bieten. In Bild 7 ist diese Trocknungsmöglichkeit im Schema wiedergegeben. Auf dem Boden kann zum Zwecke der Luftzuführung ein System von Kanälen ausgelegt oder eine Rostfläche aus grobem und feinem

Drahtgewebe, die auf Mauersteinen oder Holzbalken ruht, errichtet werden. Bei Verwendung des bereits genannten Gebläsetyps SK 8 muß man sich jedoch auf eine max. Lagerhöhe von 80 cm beschränken.

Die Luftmenge reicht dann aus, um drei hintereinanderliegende Boxen mit insgesamt etwa 75 m² Grundfläche zu belüften. Versuche bestätigten diese Trocknungsmöglichkeit im Kartoffellagerhaus, sie zeigen der Praxis, wie ein bislang auf dem landwirtschaftlichen Betrieb noch unbekannter Gebläsetyp zum Vielzweckgerät werden kann.

Zur Belüftung von Kartoffeln in Kartoffellagerhäusern

Nachdem in den letzten Jahren auch bei uns das Kartoffellagerhaus Eingang in die Praxis gefunden hat, tauchten auch hier Belüftungsprobleme auf, die sich aus der Schaffung geeigneter Einlagerungsverhältnisse für die Kartoffeln ergaben. Um die Verluste durch Fäulnis, Erfrieren, Überhitzen und zu starke Keimbildung auf ein Minimum zu beschränken, ist es erforderlich, die Lagertemperatur auf 2 bis 4°C zu senken und sie den Winter hindurch bis zur Auslagerung zu halten. Zu diesem Zwecke stehen uns die Schwerkraftbelüftung und die Gebläsebelüftung zur Verfügung. Die Schwerkraftbelüftung arbeitet nach dem Schornsteinprinzip. Sie hat sich jedoch für die Verhältnisse in unseren nördlichen Bezirken als unzureichend erwiesen, da sie infolge ungenügender Temperaturunterschiede die Lagertemperatur in den vorwinterlichen Perioden mancher Jahre nicht tief genug absenken konnte. Dieses Risiko wird durch Verwendung der Gebläsebelüftung beseitigt. Mit ihr kann man die Lagertemperatur sofort nach dem Einlagern in kurzer Zeit auf die angegebenen Werte senken. Zur Verwendung gelangt der Gebläsetyp SK 8, der auch zur Heu- und Getreidetrocknung eingesetzt wird und dessen Luftmengenleistung und Druckhöhe nur gering über den bekannten Richtwerten von 80 m³ Luft je m³ Boxeninhalt und Stunde bei einem notwendigen statischen Druck von max. 15 mm WS liegt. Dem zu starken Austrocknen der Knollen durch den erhöhten Luftdurchsatz konnte durch Verkürzen der Belüftungszeit begegnet werden. Um das notwendige öftere Umsetzen des Gebläses zu erleichtern, wurden die Luftleitschaukeln, an denen der Motor mit dem Flügelrad befestigt ist, vom Düsenring getrennt. An jeder Belüftungsstelle ist daher ein Düsenring eingemauert, an dem der Motor mit dem Flügelrad leicht durch Schrauben befestigt werden kann.

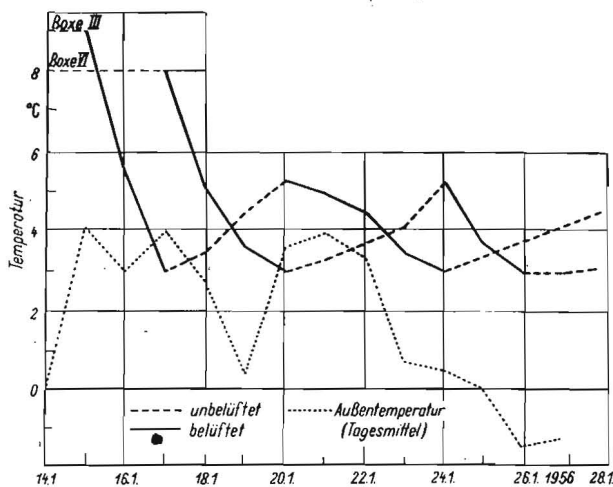


Bild 8. Die Wirkung der Druckbelüftung auf die Temperatur im Kartoffelstapel (Bütow 1956)

Da das Einlagern der Kartoffeln zum Teil bereits im September beginnt, kommen zur Kühlung des Kartoffelstapels nur die kühlen Nachtstunden in Frage. Während dieser Zeit kann das Gebläse große Luftmengen durch den bis zu 4 m hohen Kartoffelstapel pressen, die eine rasche Abkühlung herbeiführen. Sind bei ungünstigen Witterungsverhältnissen die

Knollen sehr naß eingelagert worden, so kann sich eine Belüftungstrocknung während der warmen Tageszeit zur Abtrocknung der Oberflächenfeuchtigkeit als notwendig erweisen. Hierdurch werden verletzte und kranke Knollen mumifiziert und der gesamte Stapel vor Ansteckung bewahrt. Diese Trocknung ist jedoch so kurz wie möglich zu halten. Anschließend muß sofort das Herunterkühlen einsetzen. Die Kühlwirkung der Druckbelüftung, die in den kühlen Tages- und Nachtstunden erreicht werden kann, wird in Bild 8 anschaulich dargestellt. Man erkennt, daß es in zwei Tagen möglich war, die Lagertemperatur der Boxe III von +9°C auf +3°C, also um 6°C zu senken, während die Temperaturen der Boxe VI, die lt. Bild 8 bis zum 17. Januar nur mit Schwerkraftbelüftung arbeitete, konstant blieben. Bemerkenswert ist auch das sofortige Ansteigen der Lagertemperaturen, sobald mit der Druckbelüftung ausgesetzt und zur Schwerkraftbelüftung übergegangen wurde.

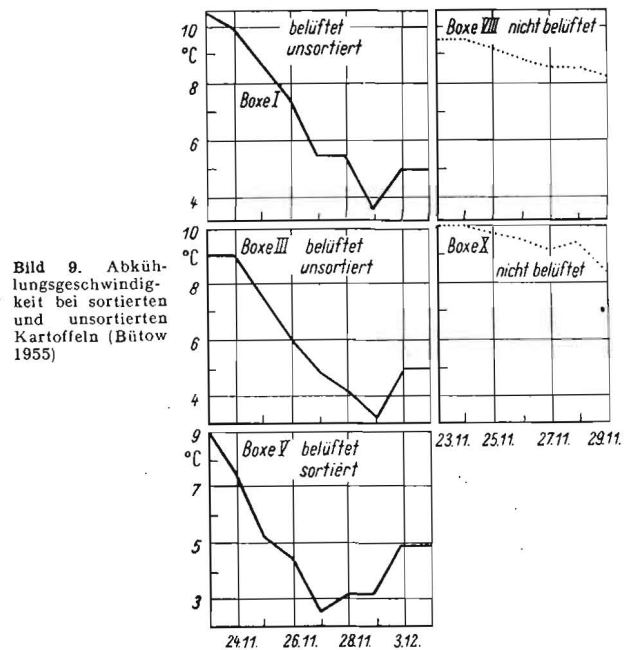


Bild 9. Abkühlungsgeschwindigkeit bei sortierten und unsortierten Kartoffeln (Bütow 1955)

Zur Frage, ob eine Sortierung vor dem Einlagern notwendig ist, sei folgendes erklärt: Sowohl sortierte als auch unsortierte Knollen können sicher mit der Drucklüftung auf die erforderliche Lagertemperatur gebracht werden. Außerordentlich hemmend auf die Belüftung wirkt sich jedoch die anhaftende und mitgeführte Erde aus, die die Lufträume zwischen den einzelnen Knollen verstopft und damit der Luft den Zutritt verwehrt. Wird ein Boxenstapler verwendet, so entsteht gerade unter der Abwurfstelle ein Schmutzkegel, der sich verstärkt, wenn unsortiert eingelagert wird und die Abwurfstelle des Querförderers unverändert bleibt. Die vermehrte Einlagerung von Erde und sehr kleinen Knollen durch das Unterlassen der Sortierung erhöht den Luftbedarf und steigert auch die Belüftungskosten. Im Bild 9 kommt dies zum Ausdruck. Während die unsortiert eingelagerten Knollen in den Boxen I und III nach sechs Tagen eine Lagertemperatur von etwa 3°C erreicht hatten, trat dieser Zustand bei Gleichheit der äußeren Bedingungen bei den sortierten Knollen in Boxe V schon zwei Tage früher ein. Man spart also ein Drittel der Energiekosten für das Gebläse ein. Die Kurven der Boxen VIII und X zeigen deutlich, wie langsam ein Absinken der Lagertemperaturen eintritt, wenn man mit Schwerkraftbelüftung arbeitet. Dem Verlangen nach Sortierung vor dem Einlagern steht aber die Forderung der Landwirte entgegen, die Kartoffeln bei und kurz nach der Ernte möglichst schonend zu behandeln. Aus diesem Grund und wegen des Arbeitskräftemangels während der Hackfruchternte unterbleibt deshalb meist eine Sortierung.

Der Aufbau eines umfangreichen Luftverteilersystems oder gar Rostbodens in der Boxe hat sich in der Praxis als nicht

notwendig erwiesen. Für Boxen mit etwa 25 m² Grundfläche genügen zwei Seitenkanäle, die vom Unterflurkanal aus gespeist werden. Auch mit Hilfe eines kegelstumpfförmigen, mit Latten genagelten Ausblasekopfes, der auf den Luftaustritt gestellt wird, konnten ausreichende Lüftungsverhältnisse geschaffen werden. Für die Aufsicht und Bedienung der Gebläse ist z. Z. immer noch eine Person notwendig, die den Lüftungsprozeß in die gewünschten Bahnen zu lenken hat. Um den Ein- und Ausschaltvorgang der Gebläse von subjektiven Fehlern der Bedienungsperson unabhängig zu machen, wurde deshalb ein automatisches Schaltgerät entwickelt. Die hierbei verwendeten Kontaktgalvanometer erhalten ihre Impulse von vier Thermofühlern, von denen je zwei im Kartoffelstapel und an der Außenwand untergebracht sind. Diese messen die Temperatur und steuern damit den Lüftungsvorgang. Das Gebläse wird hierbei immer eingeschaltet, wenn die Lagertemperatur der Knollen höher ist als die Außentemperatur, und ausgeschaltet, wenn der umgekehrte Fall eintritt. Bei Eintreten von Frostwetter wird der gesamte Stromkreis unterbrochen und damit das Gebläse außer Betrieb gesetzt. Als zusätzliche Forderung beim Einsatz dieses Thermostaten hat sich das selbsttätige Schließen eines Absperrorgans ergeben, das den Luftzutritt zum Hauptkanal und damit zum Kartoffelstapel versperrt. Durch Verwendung einer Jalousie wird dem Rechnung getragen.

Zusammenfassung

Das Verfahren der Unterdachtrocknung von Heu ermöglicht der Landwirtschaft, das Wetterrisiko bei der Heuernte herabzusetzen sowie Heu ohne große Nährstoffverluste zu bergen. Die Förderung nach Mechanisierung aller Erntearbeiten wird dabei weitgehend berücksichtigt. Gerade bei der Werbung von Blattheu zeigen sich die Vorzüge der Belüftung, weil auch das letzte Blättchen geborgen werden kann. Bei Beachtung der Grundsätze für die Beschickung der Belüftungsanlage und

entsprechender Auswahl der Belüftungszeit wird die Trocknung nach etwa fünf bis acht Tagen beendet sein. Die Eignung dieses Verfahrens für die Praxis beweist der erfolgreiche Einsatz von etwa 80 Belüftungsanlagen in den letzten Jahren im Raume Mecklenburg. Durch den verstärkten Einsatz der Belüftung für die Getreidetrocknung kann die Kapazität eines Mähdreschers wesentlich erweitert werden, ohne daß die Gefahr des Verderbens zu befürchten ist. Dem unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalt der Körner ist jedoch durch entsprechende Wahl der Schütthöhe und der Belüftungszeit Rechnung zu tragen. Sehr feuchtes Getreide erfordert geringe Schütthöhe und dauernde Belüftung, wobei letztere eine Konservierungswirkung auf die obersten Schichten ausübt. Vorteilhaft für die Getreidebelüftung wirkt sich eine Lufterwärmung um 4 bis 6° C aus, die wesentlich zur Abkürzung der Trocknungszeit beiträgt.

Um die Lagertemperaturen von Kartoffeln in Kartoffellagerhäusern entscheidend beeinflussen zu können, hat sich in Mecklenburg der Einsatz von Gebläsen für die Belüftung als notwendig gezeigt. Durch Verwendung eines Differentialthermostaten kann der Schaltvorgang von subjektiven Bedienungsfehlern unabhängig gemacht werden. Sowohl für die Heu- und Getreide- als auch die Kartoffelbelüftung eignet sich der Wandringlüfter SK 8, der damit zum Vielzweckgerät in der Landwirtschaft werden kann.

Literatur

- BRÜNNER: Futterernte leichter und besser. DLG-Verlag 1957.
GARMS: Handbuch der Heizungs- und Lüftungstechnik. Fachbuchverlag 1954.
PÖHLS: Die Kartoffelscheune als Mehrzweckscheune. Wiss. Ztschr. der Universität Rostock. Heft 3 (1956/57).
PÖTKE: Heutrocknungsversuche auf Belüftungsanlagen. Dissertation an der Universität Rostock. Rostock 1955.
SEGLER, MATTHIES, BIRK: Entwicklung und Erprobung von Heubelüftungsanlagen. Berichte über Landtechnik, Heft 28.
WENNER: Die Voraussetzungen für die Lagerung und Belüftung von feucht geerntetem Getreide. Berichte über Landtechnik, Heft 45.

A 3052

Ing. F. HORMANN (KdT), Berlin

Zum Einsatz von Trocknungs- und Belüftungsanlagen in der Deutschen Demokratischen Republik

Der Einsatz des Mähdreschers erfordert für das Getreide eine Nachbehandlung durch Trocknung. Daraus entsteht für den landwirtschaftlichen Betrieb und für die VEAB die Aufgabe, eine Nachtrocknung des Getreides auf etwa 14 bis 15% Feuchtigkeit zu sichern. Hierfür stehen Kaltbelüftungsanlagen mit und ohne Zusatzbeheizung sowie Warmluftkörnertrockner des VEB Petkus, Wutha, zur Verfügung.

Gegenüber den durchlaufenden Ernteverfahren, wie sie bei der Getreide- und bei der Hackfruchternte annähernd erreicht werden, ist bei der Heubergung der Arbeitsprozeß durch die erforderliche Trocknung unterbrochen. Die natürliche Trocknung beeinflusst dabei nicht nur den Arbeitsrhythmus, sondern es treten auch erhebliche Nährstoffverluste des zu bergenden Futters auf.

Diese Nachteile müssen nun durch technische Einrichtungen weitgehend beseitigt werden. Hierbei lassen sich die auch bei der Körnertrocknung verwendeten Kaltbelüftungsanlagen mit oder ohne Zusatzbeheizung für die Nachtrocknung von Heu zweckmäßig und wirtschaftlich einsetzen.

Zur Trocknung von Grünfutter findet bei uns der Grünfutterschrägrosttrockner Anwendung, der ebenfalls vom VEB Petkus, Wutha, hergestellt wird.

In den Jahren 1955 bis 1957 wurden etwa 100 Warmluftkörnertrockner, 400 Kaltbelüftungsanlagen und 100 Zusatzbeheizungen in landwirtschaftlichen Betrieben eingerichtet. Trotzdem sich diese Anlagen bewährt haben, werden die Kalt-

belüftungsanlagen für die Nachtrocknung von Heu noch zu wenig beachtet. Das zeigt sich auch darin, daß für das Jahr 1958 etwa 100 Kaltbelüftungsanlagen für Getreide und nur 12 Belüftungsanlagen für Heu bestellt wurden.

Beim Einsatz von etwa 4000 Mähdreschern ist die Bereitstellung einer ausreichenden Trocknungskapazität unbedingt erforderlich. Entsprechend den Beschlüssen des 33. Plenums des ZK der SED und der II. MTS-Konferenz in Güstrow wird in den nächsten Jahren mit einem weiteren Zuwachs von Mähdreschern zu rechnen sein. Deshalb muß auch bei den Körnertrocknern eine Angleichung erfolgen.

Die Gesamtproduktion an Getreide bezifferte sich im Jahre 1956 auf etwa 6,5 Mill. t. Der staatliche Einkauf davon betrug etwa 33,5%, für Futtermittel wurden etwa 54%, für Saatgut 7,5% und für die bäuerliche Selbstversorgung 5% benötigt. Zuzugabe dieser Verteilung des anfallenden Getreides ergibt sich bei uns auch der Einsatz von Trocknungsanlagen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in den landwirtschaftlichen Betrieben die Anschaffung von Warmluftkörnertrocknern nur bedingt zweckmäßig ist. In erster Linie werden die Annahmestellen der VEAB mit solchen Trocknungsanlagen ausgestattet, so daß für das abzuliefernde Getreide die entsprechende Trocknungskapazität in den Betrieben vorgesehen wird.

Die Kaltbelüftungsanlagen lassen sich zweckmäßig in vorhandene Gebäude einbauen und haben sich in den landwirtschaftlichen Betrieben gut bewährt. Die geschaffene elek-