

4 Erprobung und Erprobungsergebnisse

Die Erprobung des Trockners wurde im VEAB Bad Langensalza durchgeführt. Hier lag bereits ein Katastrophenfall vor, so daß der fahrbare Trockner unter den für den späteren Einsatz typischen Verhältnissen eingesetzt und erprobt werden konnte.

In den Speichern des VEAB waren, bedingt durch die sehr ungünstigen Ernteverhältnisse 1960, etwa 3500 t hochwertigstes Getreide (Braugerste) mit sehr hohem Feuchtigkeitsgehalt eingelagert. Die vorhandene stationäre Trocknungsanlage ließ sich aus technischen Gründen nicht in Betrieb nehmen.

Durch den Einsatz des fahrbaren Trockners bereits in der Erprobung gelang es, die Braugerste und auch andere Getreidearten vor dem Verderben zu bewahren. Die Erprobung begann am 10. August 1960. Nach Abstellung einiger entwicklungsbedingter technischer Mängel konnte der Trockner ab 20. August voll arbeiten. Getrocknet wurde in drei Schichten, mehrtägig ohne Unterbrechung bis zum 1. Oktober 1960. In Zeitabständen von mehreren Tagen wurde die Trocknung zur Wartung und Pflege der Anlage unterbrochen. Der Aufwand für die Wartung und Pflege ist sehr gering.

In der Zeit vom 20. August bis zum 1. Oktober konnten 3520 t Braugerste getrocknet werden. Die Spitzenleistung bei Braugerste betrug 150 t in 24 h = 6,2 t/h, die mittlere Leistung 110 bis 130 t je 24 h = 4,2 bis 5,6 t/h. Feuchtigkeitsentzug im Mittel: 4%. Getreide mit höherem Feuchtigkeitsgehalt wurde in mehreren Durchgängen getrocknet.

Die mittlere Leistung mit 4,2 bis 5,6 t/h und 4% Feuchtigkeitsentzug bei Braugerste ist als gut zu bezeichnen, wenn man berücksichtigt, daß dieses Gut eine besondere sorgfältige und schonende Trocknung erfordert (sehr niedrige Heißlufttemperatur -70 bis 80 °C - entspricht einer Korntemperatur von $\approx 40^\circ\text{C}$). Die Braugerste wurde teilweise mit sehr hohem Feuchtigkeitsgehalt angeliefert (über 22%). Während der Trocknung wurden laufend Qualitätsuntersuchungen auf Keimfähigkeit, Triebkraft usw. vorgenommen. Sämtliche Braugerste konnte mit Werten zwischen 90 und 100% anerkannt werden.

In der Zeit vom 2. Oktober bis 12. Dezember wurde vorwiegend Weizen getrocknet. Die Trocknung erfolgte mit mehrtägigen Unterbrechungen und meist im Einschichtbetrieb, bedingt durch den geringeren Anfall. In dieser Zeit konnten etwa 600 t Weizen getrocknet werden. Bei einem Feuchtigkeitsentzug von 4% betrug die Leistung des Trockners bei Weizen 4,8 bis 6,5 t/h. Insgesamt wurden vom 20. August bis 12. Dezember 4120 t Getreide getrocknet.

Da der Trockner gegen Witterungseinflüsse durch die vorhandenen Fahrzeugaufbauten einschließlich aufklappbarem Schutzdach geschützt ist, war die Trocknung auch bei sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen möglich. Im Januar dieses Jahres wurde die Trocknung selbst bei Minusgraden fortgeführt. Inwieweit jedoch bei derartig ungünstigen Witterungsverhältnissen eine Trocknung ökonomisch noch zu vertreten ist, möchte ich in diesem Zusammenhang nicht erörtern. Für die Erprobung waren diese Verhältnisse zumindest interessant und aufschlußreich.

Für die Bedienung des Trockners ist 1 AK erforderlich, deren Arbeit sich nach der Inbetriebnahme lediglich auf die Überwachung der Anlage beschränkt. Da der elektrische Leistungsbedarf in mehreren Testversuchen insgesamt 32 kW betrug, wurde die Motornennleistung mit 40 kW gut gewählt. Diespezifische elektrische Leistungsaufnahme betrug im Mittel (einschl. 7 kW für die Umlagerung und Förderung innerhalb des Speichers im Zusammenhang mit der Trocknung) un-

gefähr 7 kWh/t. Der mittlere Heizölverbrauch belief sich auf ungefähr 48 kg/h bei Dieselöl mit $H_u = 9600$ kcal/kg. Spezifischer Heizölverbrauch 8,5 kg/t. Als Heißluftmenge (90 °C) wurden ≈ 30000 m³/h ermittelt. Die verdunstete Wassermenge betrug ≈ 300 kg/h. Die Testversuche wurden unter normalen äußeren Betriebsverhältnissen (Außenlufttemp.: 15 bis 18 °C) vorgenommen. Während der Erprobung haben sich einige technische Mängel an der Ölfeuerung und den Förderaggregaten gezeigt. Als sehr ungünstig hat sich die provisorische Bevorratung des Heizöls in behelfsmäßig aufgebauten Jauchefässern erwiesen. Für einen ordnungsgemäßen Einsatz des fahrbaren Trockners müßten spezielle Ölböden evtl. als Aufsatzgeräte für vorhandene Anhänger eingesetzt werden.

5 Trocknungskosten

Auf Grund der Erprobungsergebnisse lassen sich die Trocknungskosten beim Einsatz des fahrbaren Körnertrockners (6 t) überschlägig wie folgt ermitteln:

5.1 bewegliche Kosten:

| | | |
|--------------------------------|-----------|------------|
| Heizöl: | 8,5 kg/t | entspricht |
| bei Dieselöl 0,55 DM/kg | 4,65 DM/t | |
| bei leichtem Heizöl 0,22 DM/kg | 1,88 DM/t | |

Durch die Verwendung eines Gemisches aus Dieselöl und Schweröl können diese Kosten evtl. noch gesenkt werden.

Elektroenergie (Trocknung und Förderung im Speicher):
7 kWh/t entspricht (je kWh = 0,08 DM) 0,56 DM/t.

Löhne:

1 AKh entspricht 1/6 AKh/t

Bei einem Arbeitslohn von 2,30 DM/h einschl. Prämienzahlung, Schmutzulage usw. betragen die Lohnkosten 0,40 DM/t.

Bewegliche Kosten gesamt bei Beheizung
mit Dieselöl 5,61 DM/t.
mit leichtem Heizöl 2,84 DM/t.

5.2 Feste Kosten

Für die Ermittlung der festen Kosten wurde ein Preis von 80000 DM für den kompletten Trockner zugrunde gelegt. Dieser Wert ist nur überschlägig und unverbindlich.

| | | |
|--------------------------------------|--------|---------|
| Abschreibung 10% der Anlagekosten | 8000,— | DM/Jahr |
| Instandhaltung 1,5% der Anlagekosten | 1200,— | DM/Jahr |
| feste Kosten | 9200,— | DM/Jahr |

Bei einem sinnvollen ökonomischen Einsatz des Trocknungszuges unter richtiger Ausnutzung der Beweglichkeit des Aggregates dürften 1200 Einsatzstunden/Jahr ohne weiteres zu erreichen sein. Die festen Kosten würden somit 1,30 DM/t ausmachen.

5.3 Die gesamten Kosten

betragen bei Verwendung von Dieselöl 6,91 DM/t
bei leichtem Heizöl 4,14 DM/t

6 Zusammenfassung

Die Erprobung des fahrbaren Trockners konnte mit Erfolg durchgeführt werden. Die in der Aufgabenstellung erhobenen Forderungen wurden erfüllt.

Auf Grund der Erprobungsergebnisse sowohl in technischer als auch in ökonomischer Hinsicht kann man sagen, daß mit dem fahrbaren Trockner (6 t/h) den VEAB und DSG ein weiteres neues Gerät zur Verfügung gestellt werden kann, mit dem es möglich ist, bei ökonomischem Einsatz große volkswirtschaftliche Verluste, vor allem in Katastrophenfällen, zu verhindern.

Der ökonomisch richtige Einsatz des fahrbaren Trockners erfordert selbstverständlich eine Umstellung der bisherigen Technologie der Körneraufbereitung und ein technisch geschultes Bedienungspersonal.

A 4259

Ing. E. HLAWITSCHKA, wiss. Mitarbeiter*)

Bewährt sich die Getreidebelüftungstrocknung in Kartoffellagerhäusern?

Der zunehmende Einsatz des Mähdreschers bei der Einbringung der Getreideernte zieht eine ganze Reihe von Folgearbeiten nach sich, zu denen auch die Trocknung des Kornes gehört. Es ist bekannt, daß bei höherem Wassergehalt als 16% das Getreide einer Nachtrocknung unterzogen werden muß, um es lagerfähig zu machen. Während in normalen Jahren der Prozentsatz des nachzutrocknenden Getreides etwa bei 50% liegt, steigt er bei ungünstigen Witterungsbedingungen, wie sie etwa im Jahre 1960 herrschten, auf 80 bis 100% an. Betrachtet man z. B. einen 1000-ha-Betrieb mit 45% Getreideanbau, dann werden etwa 1350 t Körner geerntet, von denen im Normalfalle

etwa 500 bis 700 t nachgetrocknet werden müssen, wenn - wie es ab 1965 im Regelfalle vorgesehen ist - 80 bis 100% der Getreideanbaufläche mit dem Mähdrescher geerntet werden sollen. Wenn auch ein Teil der Ernte, wie die Konsum- und Saatware, bei den VEAB bzw. der DSG getrocknet wird, so verbleibt doch mindestens in den nächsten Jahren das wirtschaftseigene Futtergetreide im Betrieb und muß dann einer entsprechenden Nachbehandlung unterzogen werden. Der Bedarf an Getreidetrocknungsanlagen und -verfahren ist also sehr groß und man muß alle Möglichkeiten der Trocknung nutzen, die sich in der Praxis anbieten.

Mit dem Bau von Kartoffellagerhäusern wurden Räumlichkeiten geschaffen, die sich besonders auch für die Getreidetrocknung eignen,

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

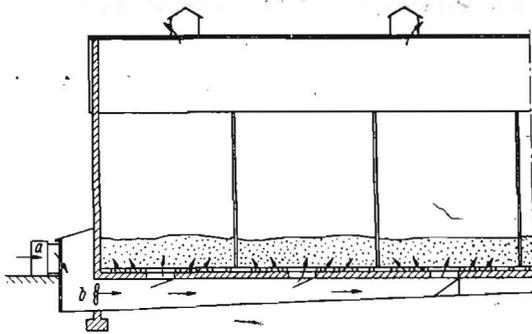


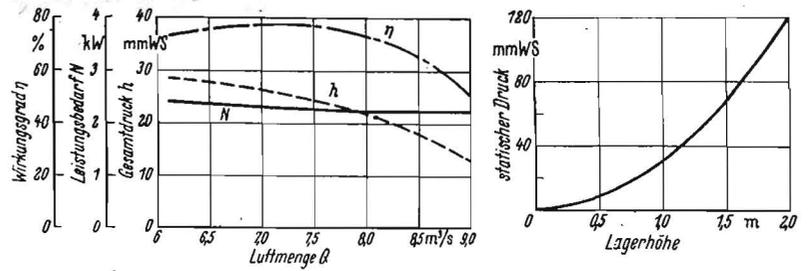
Bild 1, 2 und 3 von links nach rechts

Bild 1. Längsschnitt durch die linke Hälfte eines Kartoffellagerhauses.

a Wärmetauscher, b Axialgebläse

Bild 2. Kennlinien des Axiallüfters, Typ SK 8, 900 mm Ø, n 940 min⁻¹

Bild 3. Erforderlicher statischer Druck bei konst. Luftmenge je m² Belüftungsfläche



da sie während der Erntezeit ungenutzt stehen und außerdem eine Belüftungsmöglichkeit besitzen, die allerdings einer geringfügigen Erweiterung bedarf. Seit längerer Zeit sind deshalb Versuche angestellt worden, die die Mehrzwecknutzung von Gebäuden und Anlagen zum Ziele haben. Dazu gehört auch die vielseitige Verwendung des Axiallüfters SK 8, der für die Heubelüftung benutzt wird.

Technische Fragen

Bild 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Kartoffellagerhaus. Prinzipiell den gleichen Aufbau zeigt das Mehrzweckgebäude auf dem VE Lehr- und Versuchsgut Groß Stove, wo sich die Belüftungstrocknung von Getreide im Jahre 1960 in großem Maßstabe sehr gut eingeführt und ausgewirkt hat. Jeweils drei Boxen von je etwa 20 m² Grundfläche besitzen eine Belüftungsmöglichkeit durch einen Unterflurkanal. Der Luftzutritt zu jeder Boxe ist mit Hilfe von Klappen, die um eine horizontale Achse drehbar sind und durch Seilzüge betätigt werden können, regelbar, so daß der sonst zu verzeichnenden ungleichmäßigen Luftzufuhr zu den Boxen entgegengewirkt werden kann. Als Gebläse wurde der Universal-Axiallüfter, Typ SK 8, mit 900 mm Dmr. bei 940 min⁻¹ benutzt, dessen Kennlinien das Bild 2 zeigt. Hieraus erkennt man, daß dieser Lüfter auch für die Getreidebelüftungstrocknung einsetzbar ist, wenn verschiedene Bedingungen erfüllt werden:

1. spezifische Luftmenge: aus der mindestens zu fördernden Luftmenge von etwa 300 m³ je Stunde und m³ Boxeninhalte läßt sich errechnen, daß bei einem Gesamtboxeninhalte von 48 m³ - errechnet aus einer Boxengrundfläche von insgesamt 60 m² und einer Schütthöhe von 80 cm - die Luftmenge mindestens 14400 m³/h oder 4 m³/s betragen muß. Diese Forderung ist bei weitem erfüllt;
2. erforderlicher Druck: der erforderliche statische Druck zum Durchlüften von Körnern wird bedingt durch dessen Lagerhöhe (Bild 3). Beschränkt man diese auf 80 cm, so steigt der statische Druck nicht über 20 mm WS. Unter Anrechnung des relativ geringen dynamischen Druckanteils läßt Bild 2 erkennen, daß bei der angegebenen Schütthöhe der SK 8-Lüfter dieser Bedingung Rechnung trägt.

Zur Luftverteilung innerhalb der Boxe empfiehlt es sich, einen Trocknungsrost zu errichten. Dazu bieten sich die Holzroste an, die in jeder Boxe des Kartoffellagerhauses an den Außenwänden festgemacht sind und die verhindern sollen, daß die Knollen unmittelbar an der Außenwand lagern. Diese Roste lassen sich leicht abnehmen und, da sie dieselbe Breite wie die Boxe besitzen, auf dem Boden ohne Veränderungen auslegen. Es ist zu beachten, daß der Trocknungsrost bis an die Wände heranreicht. Auf diesem Rost wird Maschendraht mit einer Maschenweite von etwa 1,5 mm ausgelegt

und leicht festgenagelt. Dieser Rost muß nur dann aus der Boxe entfernt werden, wenn sie gründlich gereinigt werden soll, um Sortenvermischungen zu vermeiden. Eine andere Möglichkeit für den Bau eines Trocknungsrostes bieten die vom VEB Preß- und Stanzwerke Raguhn in unterschiedlichen Größen hergestellten Streckmetall-Gitterroste.

Die Belüftung mit Kaltluft allein reicht nicht aus, um den Inhalt einer Boxe rasch zu trocknen. Um die von ein oder zwei Mähdreschern anfallenden feuchten Körnermengen laufend aufnehmen zu können, darf die Dauer eines Trocknungszyklus je Boxe nicht mehr als zwei bis drei Tage betragen. Das läßt sich aber nur erreichen, wenn die Trocknungsluft vorgewärmt wird. Hierdurch sinkt die relative Feuchtigkeit der Luft stark ab und es ergibt sich ein höheres Sättigungsdefizit, was zu einer größeren Wasseraufnahme je m³ Luft führt. Da sich in den meisten Fällen eine elektrische Luftvorwärmung infolge des hohen Anschlußwertes nicht durchführen läßt, ist es zweckmäßig, die Ölfeuerung für diese Zwecke einzusetzen. Bild 4 zeigt ein Wärmetauscheraggregat mit Ölbrenner. Es handelt sich hier um eine indirekte Lufterwärmung. Unter welchen Voraussetzungen eine direkte Lufterwärmung mittels Ölheizung möglich ist, muß noch geprüft werden.

Als Brennmaterial kann sowohl Heizöl als auch Altöl und Dieselkraftstoff verwendet werden. Während letzterer relativ teuer ist, kann man insbesondere mit Altöl, das in jedem Betrieb in größeren Mengen anfällt, wenn es das Jahr über gesammelt wird, recht billig heizen. Schweres Heizöl ist insofern wenig geeignet für die Verwendung bei dieser Art der Körnerbelüftungstrocknung, als es zur Zerstäubung erst vorgewärmt werden muß. Außerdem verlöscht bei den kleinen Düsendurchmessern, die für die relativ geringe Lufterwärmung benutzt werden müssen, die Flamme sehr leicht, weil Verunreinigungen die Düse oft verstopfen.

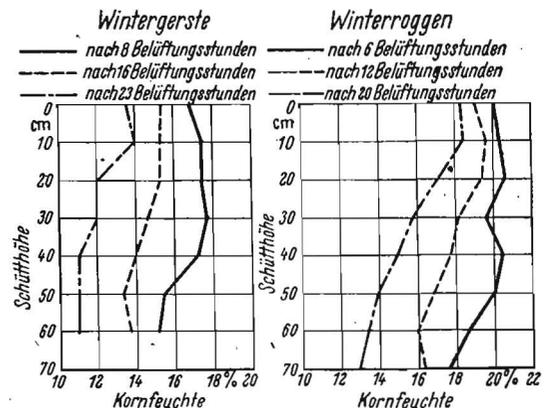
Das vom Mähdrescher geerntete feuchte Getreide wurde mit einem Fördergebläse in die Boxen geblasen, wobei die Schütthöhe nicht über 80 cm lag. Es ist darauf zu achten, daß die Boxen, die gemeinsam von einem Ventilator belüftet werden, die gleiche Schütthöhe aufweisen, anderenfalls sich der Luftdurchsatz infolge des unterschiedlichen statischen Druckes sehr ungleichmäßig gestaltet. Die Feuchtigkeit der einzulagernden Körner kann oft sehr unterschiedliche Werte aufweisen. Nach Möglichkeit sollte man in einer Boxe nur Körner etwa gleichen Wassergehalts einlagern. Das Jahr 1960 hat gezeigt, daß dieser sehr hohe Werte - zum Teil weit über 30% - annehmen kann. Auch solches Getreide mußte mit Hilfe der Belüftungstrocknung nachbehandelt werden, obwohl man früher der Meinung war, daß eine Nachtrocknung bei sehr hohen Wassergehalten ohne Einbuße an Keimkraft nicht möglich ist. Natürlich ist dann in der Behandlung während der Nachtrocknung ein Unterschied gegenüber Getreide zu machen, das etwa bis zu 22% Wassergehalt hat.

Kornfeuchtigkeit < 22%: Die Trocknung bereitet hier keine Schwierigkeiten. Ohne die Keimfähigkeit zu mindern, kann mit Lufttemperaturen von 35 bis 40 °C gearbeitet werden. Dabei beginnt der Kornstapel von unten her zu trocknen, während an der Oberfläche



Bild 4 (links). Wärmetauscher mit Ölheizungsgerät

Bild 5 (rechts). Trocknungsverlauf bei der Belüftungstrocknung



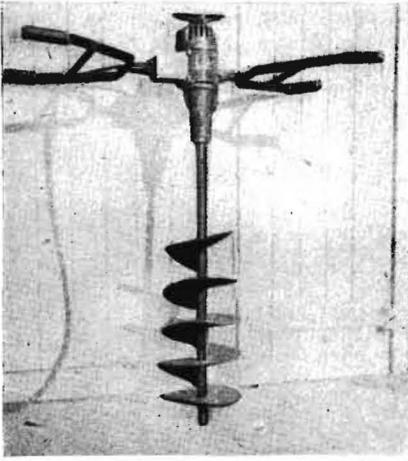


Bild 6. Gerät zum Durchmischen von Kornstapeln

eine nur geringe Feuchtigkeitsabnahme zu verzeichnen ist (Bild 5). Infolge der relativ hohen Lufttemperatur sinkt die relative Luftfeuchtigkeit so stark, daß bei beliebig langer Ausdehnung der Trocknungszeit eine Untertrocknung der untersten Schicht zu verzeichnen wäre. Die Nachtrocknung muß deshalb dann abgeschlossen werden, wenn sich ein mittlerer Feuchtigkeitsgehalt der Körner ergeben hat. Bei der nachfolgenden Auslagerung der Körner findet eine Vermischung statt, so daß sich eine etwa konstante Kornfeuchtigkeit einstellt. Derselbe Effekt tritt ja bekanntlich bei den Satzrocknern auf, bei denen sich eine gleichmäßige Kornfeuchtigkeit auch erst bei der Austragung aus dem Trockner einstellt. Das unterschiedliche Fortschreiten der Trocknung in den verschiedenen Stapelhöhen sollte nicht als schwerwiegender Nachteil der Belüftungstrocknung mit Warmluft angesehen werden. Während der Trocknung ist eine Probeentnahme mit Hilfe der bekannten Probenentnehmer aus verschiedenen Schichten zwecks Überprüfung der Kornfeuchtigkeit zu empfehlen. Die Feuchtigkeitsmessung läßt sich schnell, beispielsweise mit Hilfe des Schnellfeuchtigkeitsbestimmers der Firma Weiß, Greiz/Thür. ausführen.

Kornfeuchtigkeit > 22%: In diesem Feuchtigkeitsbereich muß mehr als sonst darauf geachtet werden, daß die Lufttemperatur ein zulässiges Maß nicht überschreitet. Nach PTIZIN ist die zulässige Körnertemperatur bei der Trocknung von Getreide:

$$\vartheta_{Kzul} = \frac{23,5}{c_K} + (20 - 10 \lg \tau) \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$c_K = \text{spez. Wärme des Kornes [kcal/kg grd]}$$

$$\tau = \text{Dauer der Temperatureinwirkung [min]}$$

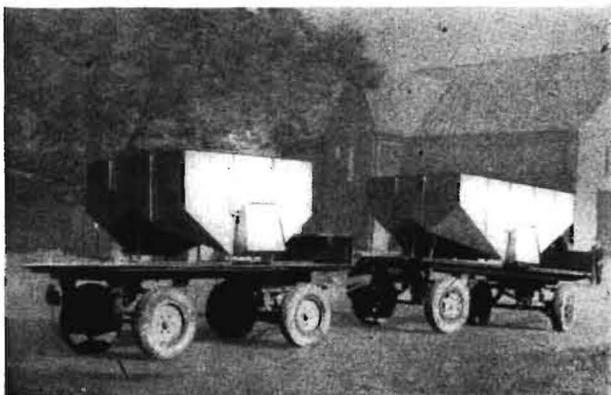
mit

$$c_K = \frac{0,37 \cdot (100 - f) + f}{100} \quad [\text{kcal/kg grd}]$$

$$f = \text{Feuchtigkeit der Körner, bezogen auf die feuchte Kornmasse [%]}$$

Für die langen Trocknungszeiten und hohen Kornfeuchtigkeiten ergibt sich nach dieser Formel die höchstzulässige Körnertemperatur zu etwa 30 °C. In der Praxis wurde meist mit Lufttemperaturen von etwa 35 °C gearbeitet, wobei sich auch bei den hohen Kornfeuchtigkeiten keine Keimschäden einstellten. Um eine starke Untertrocknung der unteren Kornschichten zu vermeiden, ist es zweckmäßig, den gesamten Kornstapel während der Trocknungszeit etwa ein- bis zweimal zu durchmischen. Hierzu wurde ein einfaches Gerät ver-

Bild 7. Anhänger mit aufgebauten Korntransporttanks



wendet, das Bild 6 zeigt. Hiermit können zwei Arbeitskräfte den Inhalt einer Boxe, also etwa 10 t, in etwa 5 min umwühlen. Allein ein Auflockern des Boxinhaltes mit Hilfe dieses Gerätes brachte schon eine wesentliche Verbesserung der Trocknung.

Bei der Belüftungstrocknung mit Warmluft braucht im allgemeinen keine Rücksicht auf die Witterung genommen zu werden. Mit dem Heizgerät hat man es in der Hand, auch während Regenperioden belüften zu können, jedoch muß vermieden werden, daß das Regenwasser auf die heißen Wärmetauscherteile gelangt, dort verdampft und dieser Wasserdampf vom Ventilator angesaugt wird. In Abhängigkeit von der Kornfeuchtigkeit ist eine Temperaturerhöhung von 10 bis 20 °C über die Außentemperatur durchaus zulässig, wobei der höhere Wert insbesondere bei der Belüftung während der Nachtstunden angesetzt werden kann. Nach Möglichkeit sollte man einen zwei-, besser dreischichtigen Betrieb der Belüftungsanlage anstreben, wodurch einerseits die Trocknungsleistung steigt und andererseits Wärmeverluste vermieden werden.

Aus einer Reihe von in den letzten Jahren gewonnenen Versuchswerten sei folgendes Beispiel zur Erläuterung der Belüftungstrocknung in Kartoffellagerhäusern ausgewählt. Es entspricht etwa den im Mittel der Jahre gewonnenen Werten:

| | |
|--|---|
| je Ventilator belüftete Körnermenge (21,5% H ₂ O) | 19,0 t |
| Laufzeit des Lüfters | 39,0 h |
| mittlerer Wassergehalt am Ende der Trocknung | 15 % |
| abgeführte Wassermenge | 14,5 dt |
| insgesamt geförderte Luftmenge | ≈ 0,52 · 10 ⁶ m ³ |
| Temperatur der Trocknungsluft | ≈ 36 °C |
| Wasserentzug/h | 37,2 kg/h |
| Wasserentzug/m ³ Luft | 2,8 g/m ³ |
| Ölverbrauch | 8,5 l/h |
| spez. Wärmeverbrauch | 2240 kcal/kg H ₂ O |

Auffallend hoch mag hier der spez. Wärmeverbrauch erscheinen, die Ursache ist jedoch zum Teil in der schlechten wärmetechnischen Konstruktion des verwendeten Wärmetauschers zu suchen. Die Verwendung von Rippenrohren an Stelle der vorhandenen Rohre mit glatter Oberfläche wird eine wesentliche Verbesserung bringen. Gleichzeitig muß darauf hingewiesen werden, daß sich nur solche Kartoffellagerhäuser wärme- und lüftungstechnisch gut für die Getreidetrocknung nutzen lassen, die kurze Unterflurkanäle aufweisen. Dieser Forderung kommt man dann entgegen, wenn diese Gebäude mit dem bekannten Längsbelüftungssystem ausgerüstet sind. Da es im Normalfall keine Möglichkeiten der Isolation gibt, sind deshalb die warmlufführenden Kanäle möglichst kurz zu halten, falls von vornherein die Trocknung von Getreide in Kartoffellagerhäusern ins Auge gefaßt wird.

Es muß noch festgestellt werden, welche Trocknungskapazität ein Kartoffellagerhaus mit normalerweise 12 Boxen von je etwa 20 m² Grundfläche besitzt. Im Mittel wird eine Boxe etwa 10 t Schwergetreide aufnehmen können. Der Inhalt aller Boxen beträgt dann etwa 120 t. Rechnet man mit einer Trocknungsdauer von drei Tagen (mehrschichtiger Betrieb vorausgesetzt) und 40 Mähdrechertagen in der Saison, dann ließen sich max. etwa 1500 t Getreide in einem Kartoffellagerhaus nachtrocknen. Praktisch wird jedoch die Trocknungskapazität etwa 1000 bis 1200 t betragen. Das ist eine bedeutende Zahl, die man in Zukunft nicht außer acht lassen sollte, da die Trocknungskapazität im allgemeinen zu gering ist und man versuchen muß, jede sich bietende Trocknungsmöglichkeit zu nutzen.

Transport- und Förderfragen

Neben der Trocknung ist auch die Mechanisierung des Ein- und Auslagerns des Getreides in bzw. aus den Boxen von entscheidender Bedeutung. Hier sei nur erwähnt, daß im Jahre 1960 in einem Fall in einem Kartoffellagerhaus etwa 4000 dt Getreide – zum größten Teil Saatgetreide – getrocknet wurden. Für den Transport dieser Menge ist natürlich eine zweckentsprechende Technik notwendig.

Schon beim Transport des Getreides vom Mähdrecher zum Hof lassen sich Mittel anwenden, die das Entladen sehr erleichtern. Das läßt sich erreichen, wenn das Getreide in Körnertanks transportiert wird, die auf der Plattform des Hängers befestigt sind. Bild 7 zeigt diese Körnertransporttanks, von denen der größere etwa 4 t Schwergetreide aufnehmen kann. Diese werden auf dem Feld mit Hilfe der Körnerschnecke des Mähdreschers gefüllt und lassen sich auf dem Hof über beiderseits angebrachte Rutschen ohne Handarbeit entleeren.

Das Beschießen der Boxen erfolgt am besten mit dem Körnergebläse, das dann infolge der meist kurzen Rohrleitungen eine hohe Leistung besitzt, die nicht durch das Arbeitstempo des Körnerentladepersonals bestimmt wird.

Soll auch das Entleeren der Boxen ohne wesentlichen Handarbeitsaufwand erfolgen, dann kann hierzu das Körner-Saug- und Druckgebläse vom VEB Mühlenbau Dresden benutzt werden. Dieses Gerät

(Fortsetzung auf S. 173)

Die Trocknung des Hybridmaissamens und der Futterleguminosen

Die künstliche Trocknung des Hybridmaissamens

In Ungarn wird auf etwa 1,7 Mill. ha, das sind $\approx 27\%$ der gesamten Ackerfläche, Mais angebaut, 60% dieser 1,7 Mill. ha wurden bereits im Jahre 1960 mit Hybridmais bestellt. In diesem Jahr erhöht sich die mit Hybridsamen angebaute Fläche um weitere 15%. Um den für unseren Tierbestand notwendigen Futterbedarf sicherzustellen, ist die allgemeine Verwendung von Hybridmaissamen unbedingt erforderlich.

Der Wassergehalt des abgeernteten und eingebrachten Maises ist – im Verhältnis zu anderem Getreide – sehr groß. Demzufolge ist die Lebensfunktion viel lebhafter als bei den anderen Samen. Nasses Herbstwetter begünstigt die schädlichen Pilze und Bakterien in besonderem Maße. Diese Krankheitserreger schwächen die Keimfähigkeit und die Keimkraft des Maises. Wenn der in Schuppen gelagerte Mais einen Wassergehalt von 30% hat und nach dem feuchten, nebligen Herbst starker Frost eintritt, dann verliert der Mais zum größten Teil die Keimfähigkeit. Daraus folgt, daß der abgeerntete und eingelagerte Kolbenmais getrocknet werden muß. Durch künstliche Trocknung kann man Frostschäden, Verderb, Schimmelgefahr sowie die Verbreitung einer bei den Kolben etwa eintretenden trockenen Fäulnis verhüten. Sie ermöglicht ferner rechtzeitiges Rebblen, Reinigung, Kalibrierung, Beizung und Spei-



(Schluß von S. 172)

besitzt zwar dann nur eine Stundenleistung von etwa 4 t Schwergetreide, jedoch ist eine restlose Entleerung der Boxen durch die Saugleitung möglich. Als Nachteil muß aber die Tatsache empfunden werden, daß sich dieses Saug- und Druckgebläse nur bis zu einer Kornfeuchtigkeit von etwa 20% störungsfrei einsetzen läßt. Ist das Getreide feuchter und sind insbesondere viel Stroh- und Grünteile enthalten, dann verklemmt sich die Zellenradschleuse, die das Getreide der Druckleitung zuführt. Wenn dieser Mangel behoben werden könnte, ließe sich dieses Gerät auch zum Umlagern von sehr feuchtem Getreide einsetzen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß eine wirtschaftliche Trocknung von feucht geerntetem Getreide in Kartoffellagerhäusern möglich und zu empfehlen ist. Die Erfahrungen aus dem Jahre 1960 zeigten, daß auch Getreide mit bis zu 35% Feuchtigkeit bei Einhaltung der höchstzulässigen Lufttemperatur ohne Einbuße an Keimfähigkeit nachgetrocknet werden kann, denn das im gesamten Großversuch getrocknete Getreide wurde von der DSG als Saatgetreide anerkannt. Wenn man auch bestrebt sein wird, die Körnertrocknung mehr und mehr aus dem landwirtschaftlichen Betrieb auszugliedern, so wird doch zumindest noch in den nächsten Jahren die Notwendigkeit der Nachtrocknung von Getreide im Erzeugerbetrieb gegeben sein, und daran sollten die Betriebe denken, die Kartoffellagerhäuser besitzen oder in Zukunft bauen wollen.

Literatur

MALTRY: Die zulässigen Temperaturen bei der Warmluft-Körnertrocknung. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 5.
PÖHLS: Die Kartoffelscheune als Mehrzweckscheune. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock Heft 1956/57. A 4255

cherung; das Saatgut kann termingerech und unter günstigen Umständen gespeichert und transportiert werden.

Seit dem Jahre 1958 wurden in Ungarn 11 moderne, Hybridmaissamen aufbereitende Betriebe (Bild 1) errichtet. In allen Betrieben wird die direkte Trocknung angewendet, d. h., das durch den Brennkopf zerstäubte Gasöl verbrennt vollständig und erwärmt dabei die Luft auf die gewünschte Temperatur von 40 bis 50 °C. Die gewünschte Temperatur wird automatisch geregelt. Ein Ventilator fördert die erwärmte Luft durch den Warmluftgang in die Trockenkammer.

In jedem Trocknungsbau befinden sich vier, also insgesamt acht Trockenkammern. In sechs Kammern erfolgt die Trocknung gleichzeitig, während man aus den beiden rechten Kammern den bereits getrockneten Kolbenmais entnimmt, bzw. sie mit frischem Mais füllt. Die Beschickung erfolgt über den Bodenraum (Bild 2), und hier entweicht auch die zur Trocknung bereits verbrauchte Warmluft. Durch den oberen Gang gelangt die aus dem Heizofen ausströmende Warmluft in die vorgesehene Kammer, der mittlere Gang dient zum Ausräumen des getrockneten Produktes, während durch den unteren Gang die Warmluft mit noch geringem relativen Feuchtigkeitsgehalt aus den Kammern, in denen die Nachtrocknung vor sich geht, in die Vortrockenkammern geleitet wird (Bild 3).

Der Ablauf der Trocknung

ist von folgenden Faktoren abhängig:

1. Die höchstzulässige Temperatur der Trockenluft beträgt nach unseren Erfahrungen 43 °C. Bei Beginn der Trocknung wird eine noch niedrigere Temperatur notwendig, weil der Maiskeim in feuchtem Zustand überempfindlich ist. Wegen des Dauerbetriebes und der automatischen Steuerung des Trocknungsvorgangs ist jedoch ein Variieren der Temperatur nicht möglich. Dazu wäre eine manuelle Regelung der Temperatur unvermeidlich, die allerdings

Bild 1 (links). Der Hybridmaissamen vorbereitende Betrieb in Dalmandi

Bild 2 (rechts). Der Mais wird durch Transportbänder in die großen Trockenkammern befördert

Bild 3 (unten). Gang zwischen den Trockenkammern

