



Bild 8. PETKUS-Maiskolbentrockner

Ventilator angesaugt, in den Ofen gedrückt und erwärmt; von hier wird sie über Haupt- und Nebenkanäle unter den Sieben gleichmäßig verteilt und durch die Maiskolben gepreßt. Die Feuchtigkeit der Maiskolben wird hierbei an die vorbeistreichende Warmluft abgegeben. Der Trocknungsprozeß beginnt an der Unterseite der Trockenmatte und zieht allmählich nach oben. Er ist beendet, wenn die oberen Maiskolben trocken sind.

Ing. W. FISCHER, Atzendorf

## Erfahrungen mit dem Schrägrost-Allestroyckner

*Der Konstrukteur einer Heißluft-Trocknungsanlage mit Schrägrost berichtet über die seit 1948 durchgeführte Entwicklung und Verbesserung dieser Anlage und die mit ihr erreichten Ergebnisse.*  
Die Redaktion

### Das Konstruktionsprinzip

Für die Trocknung von Feldfrüchten und vor allem von Grünmasse war ein Flächentrockner zu entwickeln, bei dem der Rost so beschaffen sein mußte, daß er einmal nicht zum Verkleben neigte und außerdem das Durchfallen auch kleinster Trockengutteile in die Heißluftkanäle nicht möglich war. Ein einfacher Förder- und Wendemechanismus mußte das Trockengut schonend behandeln. Der Ablauf des Trocknens, Wendens und Förderns über dem Rost war so aufeinander abzustimmen, daß die im zerkleinerten Gut vorhandenen Kleinstteile den Rost schneller als die Hauptmasse passieren, weil sie eher trocknen und sonst verbrennen. Diese Voraussetzungen konnten in der Konstruktion gelöst werden, und nachdem auch die Aufbereitung und der Transport des Frischgutes sowie die Beschickung der Heizanlage mit Rohkohle dem Dauerbetrieb entsprechend verbessert waren, wurde die Betriebsleistung der Anlage immer rationeller. Dabei konnten die anteiligen Lohnkosten erheblich gesenkt werden.

### Neuer Weg bei der Kartoffeltrocknung

Weitere Qualitätsverbesserungen des Trockengutes (Entwicklung eines Spezialreißers für Rübenblatt mit vorgeschaltetem Trockenschüttler, Einbau zusätzlicher Wendetrommeln) führten zu immer stärkerer Benutzung der Anlage. Von Jahr zu Jahr wurden größere Mengen Grünfutter während der Sommermonate getrocknet. Die Trocknung von Kartoffeln erhielt dadurch besonderen Auftrieb, daß es nach mehrjährigem Bemühen gelang, in einem Arbeitsgang ohne Mehrarbeit die geschnitzelten Frischkartoffeln nicht nur zu trocknen, sondern die Stärke zu einem sehr hohen Prozentsatz aufzuschließen. Dies wird durch Dämpfung, gesteuert mit einem entsprechenden Rückluftzusatz, während der Trocknung erreicht. Dadurch läßt sich ein Trockenkartoffelprodukt herstellen, das jahrelang lagerfähig bleibt, völlig futterfertig ist und sich gut für die automatische Fütterung eignet. Eine solche Trockenfütterung

Während des Trockenprozesses muß die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft unbehindert abziehen können, weil sie sich sonst auf den oberen Maiskolben als Kondensat absetzt und die Trocknung erschwert.

Bei Saatmais darf der Warmluftstrom nicht ohne Kontrolle sein. Zu diesem Zweck wurde vom Werk eine automatische Warn- und Reguliereinrichtung sowie ein Registrierthermometer eingebaut.

Zu Beginn der Trocknung muß das erste Kontaktthermometer, das mit dem Reguliermagnet elektrisch verbunden ist, wenige Grade unter der zulässigen Höchsttemperatur eingestellt werden (45 bis 47° C). Das zweite Kontaktthermometer ist elektrisch mit einer Alarmglocke verbunden und wird auf Höchsttemperatur eingestellt (50° C). Wird diese erreicht, dann beginnt die Alarmglocke zu läuten, d. h., das erste Kontaktthermometer muß niedriger eingestellt werden, damit die Frischluftzufuhr noch etwas früher beginnt; zum anderen ist es eine Warnung für den Heizer, das Feuer nicht zu stark brennen zu lassen. Regulierung kann durch den Unterwindschieber erfolgen.

Das Registrierthermometer oder der Thermograph schreiben während des Trocknungsvorgangs die Temperatur mit. Eine Trocknung von Saatmais darf man immer dann als erfolgreich ansehen, wenn nur ganz geringe Temperaturschwankungen auftreten.

A 3053

gestattet nicht nur eine exakte Dosierung und Mischung der Futtermittel, sondern senkt auch die Fütterungskosten.

### Praktische Hinweise für die Benutzung der Anlage

Außer Futterpflanzen, Rübenblatt und Kartoffeln wurden auf dem Schrägrost-Allestroyckner, besonders in regennassen Jahren, fast alle Feldfrüchte mit Erfolg auf der Anlage getrocknet. So z. B. nicht-ausgereifter Mais, Leinsamen im Stroh, Rüben- und Sonnenblumensamen sowie anderes Saatgut, das sonst vielfach verdorben wäre, aber auch Maiskolben, Möhren, Rüben usw.

Alle Frischgüter, die aus Zweckmäßigkeitsgründen vor dem Trocknungsprozeß zerkleinert werden, wie z. B. Rübenblatt, Kartoffeln, Grünfutter usw., lassen sich auf dem Schrägrost-Allestroyckner in kontinuierlichem Fluß verarbeiten bzw. trocknen. Grobstückige Frischgüter hingegen, die vor dem Trocknungsvorgang nicht zerkleinert werden können oder sollen (Maiskolben, Leinsamen im Stroh u. a.), werden auf der Anlage absatzweise getrocknet.

An bestimmte Trocknungstemperaturen ist man beim Schrägrost-Allestroyckner nicht gebunden. Vielmehr kann man in jedem einzelnen Falle die für das jeweilige Gut zweckmäßigsten Temperaturen generell wie auch in ihrer Staffelung in den drei Trocknungszonen dem gewünschten Trocknungsverlauf entsprechend einstellen. Im allgemeinen liegen bei Grün-Frischgütern die Trockenlufttemperaturen um 160 bis 180° C in der ersten, 140 bis 160° C in der zweiten und 100 bis 120° C in der dritten Zone, um vom Beginn bis zum Ende des gesamten Trocknungsverlaufs für jedes Trocknungsgut einen möglichst schonenden Trocknungsvorgang zu erreichen. Bei bestimmten Trockengütern kann es empfehlenswert sein, im Bedarfsfalle die Temperatur in den beiden ersten Zonen umgekehrt zu führen, da hierdurch ein Verkleben des Trockenrostes bei leicht anbackendem Gut vermieden werden kann und auch ein zu schnelles

Fortsetzung auf S. 220, links unten

# Betrachtungen über die Heißlufttrocknung

Unter Trocknen versteht man ganz allgemein den Entzug von Wasser aus irgendeinem Gut, mit dem Ziel, ein trockenes und damit lagerfähiges Gut zu gewinnen. Bei der künstlichen Trocknung mit Heißluft kommt es darauf an, das Wasser im Gut in dampfförmigen Zustand zu überführen und dieses Dampfluftgemisch abzuleiten.

Den zuerst genannten Zustand erreicht man durch Wärmezufuhr, die bei den in der Landwirtschaft üblichen Trocknern in der Hauptsache durch Wärmeübergang von dem Trockenmittel Luft an das Gut erfolgt (Konvektionstrocknung). Als Wärmequelle dient vorwiegend die Kohle (als Sammelbegriff gesehen) und neuerdings auch das Heizöl. Beide sind jedoch in ihrer Ausnutzung, ihren Betriebskosten und ihrem Heizwert sehr unterschiedlich.

Die bei der Heißlufttrocknung erfolgte Lufttemperaturerhöhung soll vor allem das Wasseraufnahmevermögen der Luft steigern, um dadurch einen größeren Trocknungseffekt zu erzielen. Für die Berechnung des Wasseraufnahmevermögens ist neben der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit noch zu beachten, daß die Luft sich mit der Feuchtigkeitsaufnahme gleichzeitig abkühlt und damit nicht ihr volles Sättigungsgefälle aufrechterhalten kann. Diese Wechselbeziehungen zwischen Temperatur und Luftfeuchtigkeit sind in ihrer Gesetzmäßigkeit im  $i-x$ -Diagramm wiedergegeben<sup>1)</sup>.

Der Erwärmung des zu trocknenden Gutes sind Temperaturgrenzen gesetzt, die unbedingt beachtet werden müssen, wenn z. B. bei Getreide die Keim- und Backfähigkeit erhalten bleiben soll. Getreide trocknet man bei Temperaturen von 30 bis 80° C.

\*) Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau, Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. E. FOLTINI).  
<sup>1)</sup> Siehe a. Beitrag HLAWITSCHKA, S. 203.

Schluß von S. 219

Verkrusten des Gutes verhindert wird. Der Trocknungsverlauf läßt sich so in einem durchaus günstigen Sinne beeinflussen, weil der innere Kern der Gutsteile ungehindert, d. h. schneller, das Zellwasser nach außen abgeben kann.

Bei der Trocknung von Saatgut, Maiskolben usw. sind Trocknungslufttemperaturen von 40 bis 50° C angebracht, um jede Schädigung der Keime zu vermeiden.

Der Gesamtwärmeaufwand beim Schrägrost-Allestrockner beläuft sich je nach den herrschenden atmosphärischen Verhältnissen je kg zu verdunstenden Wassers bei der Trocknung von Grünmasse und Kartoffeln auf 800 bis 900 kcal; umgerechnet auf 100 kg Frischgut mit einem Wassergehalt von 80 bis 85% bedeutet das einen Rohkohleverbrauch von etwa 35 kg.

Der Kraftverbrauch für den Trockner einschließlich Aufbereitungsanlage für das Frischgut und aller Fördereinrichtungen bis zur Absackung bzw. Bodenlagerung des Trockengutes beträgt etwa 1,5 kW/dz Frischgut.

An Bedienungspersonal werden für die Anlage in der bisherigen Ausführung je Schicht im Durchschnitt zwei Arbeitskräfte benötigt, wenn die Entladearbeit des Frischgutes in die Zerkleinerungsanlage vom Anlieferer selbst vorgenommen wird oder mechanisch erfolgt.

Durch eine einfache, weitgehend mechanisierte Stapelung und Aufgabevorrichtung für das Frischgut, die während der letzten Jahre entwickelt wurde, kann der manuelle Bedienungsaufwand und somit auch der Lohnkostenanteil künftig noch erheblich gesenkt werden.

Die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten mit dem Schrägrost-Allestrockner berechtigen zu der Auffassung, daß schon in naher Zukunft ein landwirtschaftlicher Allestrockner als Einmannbetrieb verfügbar sein wird.

A 3054

wegen Grüngut Temperaturen bis 700° C kurzzeitig vertragen kann. Die Erklärung hierfür liegt in dem völlig verschiedenen Wassergehalt dieser landwirtschaftlichen Produkte. Grüngut enthält etwa 80%, Getreide nur etwa 20% Wasser, je nach den Witterungsverhältnissen und dem Reifegrad.

Im allgemeinen werden an einen landwirtschaftlichen Trockner folgende Anforderungen gestellt:

1. Ein bestimmter stündlicher Durchsatz von Trocknungsgut muß eingehalten werden können;
2. für das Trocknungsgut ist die Anfangs- und Endfeuchtigkeit vorgeschrieben;
3. der zulässige Temperaturbereich für das betreffende Gut muß eingehalten werden können und
4. der Wärmeverbrauch je kg verdampfte Flüssigkeit muß sich in wirtschaftlichen Grenzen bewegen.

Die heute in der Landwirtschaft vorhandenen Trockner sind mehr oder weniger auf ein bestimmtes Produkt spezialisiert. Es gibt noch keinen Trockner, der wirtschaftlich eine Reihe von Gütern, die sich in ihrer Struktur erheblich unterscheiden, trocknet.

## Getreidetrocknung

Durch die Schnelltrocknung mit Heißluft in besonderen Trocknungsapparaten erhält man ein lagerfähiges Gut. Bei der Heißlufttrocknung ist zu beachten, daß das zu trocknende Gut nicht überhitzt wird. Die nachstehend wiedergegebenen Versuchsergebnisse von SPRENGER in Tabelle 1 zeigen, daß sich die Grenzen bei Getreide in Richtung niedrigerer Temperatur verlagern, je höher der Anfangsfeuchtigkeitsgehalt des Gutes ist.

Tabelle 1. Getreidehöchsttemperaturen bei der Trocknung (nach SPRENGER)

Ausgangsfeuchtigkeit [%]	Konsumgetreide			Saatgetreide Braugerste [° C]
	Weizen [° C]	Roggen Hafer [° C]	Mais [° C]	
16	55	65	75	49
20	43	53	58	38
24	35	40	44	30

Bei der Heißlufttrocknung unterscheidet man Quer-, Gleich- und Gegenstromverfahren. Die bisher am meisten verwendeten Getreidetrockner sind Durchlauftrockner, die nach dem Querstromverfahren mit gegenstromähnlicher Beblasung arbeiten, d. h., der Trockner ist in mehrere hintereinandergeschaltete Zonen geteilt, so daß die Luftführung in den einzelnen Zonen zwar im Querstrom erfolgt, über den ganzen Trockner betrachtet jedoch Gegenstromcharakter erhält. Das Gleichstromverfahren hat sich bei der Getreidetrocknung nicht durchsetzen können, weil bei diesem Verfahren die warme Trocknungsluft mit dem feuchten Gut unmittelbar zusammentrifft und dadurch zu Schädigungen führt.

Ein günstiger Trocknungsverlauf wird im Gegenstrom mit Wirbelschichtcharakter erreicht, da hierbei das einlaufende feuchte Getreide zuerst mit der etwas abgekühlten feuchten Luft zusammentrifft und dadurch eine Verhärtung der Kornschale verhindert wird. Die Trocknung erfolgt deshalb viel intensiver und gleichzeitig schonender. Das Charakteristische bei Getreidetrocknern ist, daß diese mit Wärmeaustauschern arbeiten. Das zu trocknende Getreide kommt also nicht unmittelbar mit den Feuerungsgasen in Berührung, sondern die zum Trocknen verwendete Frischluft wird über einen Wärmeaustauscher geleitet, dort erhitzt und dann dem Gut zugeführt. Damit wird verhindert, daß der bei der Verbrennung auftretende SO<sub>2</sub>-Gehalt mit dem Getreide in Verbindung kommt.