

Kaltbelüftungsanlagen oder Warmlufttrockner?

Von R. GOMOLL, Leipzig

DK 631.362.7

Die Vor- und Nachteile dieser beiden Trocknungsmöglichkeiten und die Zweckmäßigkeit ihrer Anwendung bei unterschiedlichen Voraussetzungen werden nachstehend gründlich untersucht, ohne daß der Verfasser eine endgültige Entscheidung trifft. Er ruft vielmehr Wissenschaft und Forschung auf, sich ernsthaft mit diesen Fragen zu beschäftigen, um eine Generalinie zu ermitteln, die allen Arbeitsbedingungen Rechnung trägt. Wir unterstützen seine Forderung nachdrücklich, damit diese wichtige Frage im Interesse einer verlustlosen Getreidelagerung schnellstens geklärt wird.

Wir weisen unsere Leser noch darauf hin, daß die Mechanisierung der Körnertrocknung in einem ausführlichen Aufsatz behandelt wird, der in Band 6 der Reihe Konstruktionsbücher gegen Jahresende im VEB Verlag Technik erscheint.
Die Redaktion

Die Einführung moderner und fortschrittlicher Erntemethoden in der Deutschen Demokratischen Republik durch den Großeinsatz der Mähdrescher erfordert umfangreiche Maßnahmen, die mit dieser Entwicklung parallel laufen. Die Bereitstellung und Schaffung von Fördermitteln, Lagerräumen und vordringlich Trockenanlagen muß mit dem zunehmenden Einsatz der Mähdrescher unbedingt Schritt halten. Das geerntete Gut fällt hier zwangsläufig mit einem früher nicht gewöhnten hohen Feuchtigkeitsgehalt an. Er liegt bei der Einbringung des Getreides so hoch wie im Augenblick des Schnittes, ohne daß eine natürliche Nachtrocknung in der Bindegarbe möglich ist.

Nicht immer gelingt es, das Mähdruschgetreide in lagerfähigem Zustand einzubringen, sondern sehr oft muß mit höheren Feuchtigkeitsgehalten gerechnet werden, die eine Nachbehandlung mit verschiedenen trocknenden Maßnahmen er-

forderlich machen. Je feuchter das Klima ist, desto eher müssen wir mit mehr oder weniger hohem Gehalt des Kornes an Feuchtigkeit rechnen. Eine künstliche Trocknung wird in feuchten Gebieten von größerer und in trockenen Gebieten von geringerer Bedeutung sein. Dasselbe trifft für eine späte Ernte zu, denn damit nimmt die Zahl der guten Erntetage ab, an denen die Einbringung von lagerfähigem trockenem Getreide möglich ist.

Durch die künstliche Trocknung wird die Mähdrescherarbeit bedeutend erleichtert, und die Ernteausnutzung kann durch diese Maßnahme wesentlich gesteigert werden. Es ist hierdurch möglich, auch im beschränkten Maße in nicht ganz mähdruschreife Felder zu fahren, d. h., wenn sie nicht zu Saatgut verwendet werden und vor allem kann nach dem Regen schnell wieder mit der Arbeit begonnen werden, da man nicht befürchten muß, das aufquellende Getreide nicht lagern zu können.

Das Prinzip der künstlichen Trocknung ist im Vorgang nicht anders als die Trocknung auf dem Halm. Der Feuchtigkeitsgehalt des Getreides wird an die vorbeistreichende Luft abgegeben, und dieser Vorgang geht dabei um so schneller vor sich, je größer das Feuchtigkeitsgefälle von Korn zu Luft ist, also je trockener die Luft ist. Der Feuchtigkeitsentzug ist dementsprechend abhängig von der relativen Feuchtigkeit der Außenluft und vom Feuchtigkeitsgehalt des Gutes.

„Je feuchter das Korn und je trockener die Außenluft, um so größer ist der Feuchtigkeitsentzug je Zeiteinheit.“

Besteht ein Gleichgewichtszustand zwischen Kornfrucht und der relativen Luftfeuchte, so hört die Trocknung auf. Beide Feuchtigkeitswerte von Außenluft und Frucht stehen in einer gewissen Beziehung zueinander und stellen sich im Gleichgewichtszustand auf einen bestimmten Wert ein. Aus dem Kurvenbild (Bild 1) ist zu erkennen, daß zwischen dem absoluten Feuchtigkeitszustand des Kornes und einem bestimmten relativen Feuchtigkeitszustand der Außenluft ein Gleichgewichtszustand erreichbar ist.

Z. B. bei 90% Luftfeuchte ein Feuchtigkeitsgehalt des Kornes von 19%, aber bei 55% Luftfeuchte bereits ein Feuchtigkeitsgehalt des Kornes von nur 13%.

Fortsetzung von Seite 338

eine beträchtliche Anzahl Arbeitskräfte. Der durch den Schacht beanspruchte Raum ist gering, der erforderliche Doppel-Elevator dient gleichzeitig zur Annahme und zur Verladung.

IV. Die mechanisierte Verladung

a) in der Lagerhalle

Wenn die Lagerhalle Gleisanschluß besitzt und die Verladung unmittelbar in den Waggon erfolgen kann, verwendet man hierzu das fahrbare Körnergebläse mit aufgebauter Annahme-Schnecke. Ist eine fahrbare Netto-Durchlaufwaage vorhanden, wie diese bei der Annahme verwendet wird, kann diese Waage unter die Annahme-Schnecke gesetzt werden. Unter dieser Waage steht das Körnergebläse. So erfolgt Annahme direkt vom Lagerhaufen, Verwiegung und Transport direkt in den Waggon in einem Arbeitsgang.

b) im Bodenspeicher

wird bei der Verladung das Gefälle ausgenutzt. Von jedem Boden läuft das Körnergut in den Elevator und von diesem durch ein Rohr in den Waggon. Zwischen Elevator und Waggon wird die Netto-Durchlaufwaage eingereiht.

Diese Beispiele stellen keine neuen Methoden dar, sie werden in der Praxis bereits angewendet. Es soll lediglich gezeigt werden, wie unter den gegebenen örtlichen Verhältnissen stets eine Möglichkeit zu finden ist, mit verhältnismäßig wenig Mitteln bereits vorhandene Maschinen und Geräte durch Zusatzgeräte zu vervollkommen und mindestens teilweise die Arbeitsgänge zu mechanisieren. Die Planung soll hieraus erkennen, daß jeder Teil einer Mechanisierung stets an Ort und Stelle besprochen werden muß und ein erfahrener Fachkollege zu Rate gezogen werden sollte.

Unsere Lagerwirtschaft wird durch die Mechanisierung der Körnerernte gezwungen, die Kapazität und Arbeits-Intensität auf den Lägern zu erhöhen. Hierzu sind leistungsfähige Einrichtungen notwendig, die der Ernte und der Lagerung eine störungsfreie Betriebsorganisation geben und die Ernte in voller Höhe und in ihrem Werte sichern.

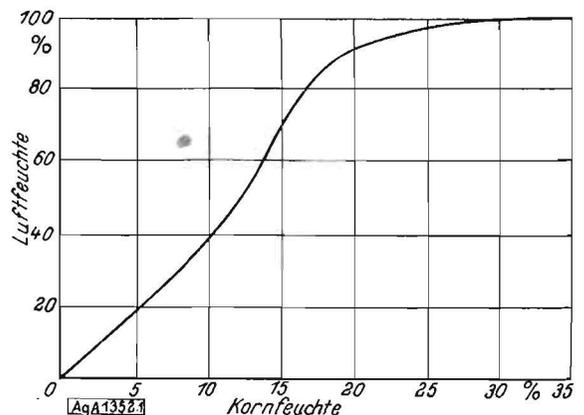


Bild 1. Gleichgewichtszustand zwischen Korn- und Luftfeuchtigkeit bei gleicher Temperatur

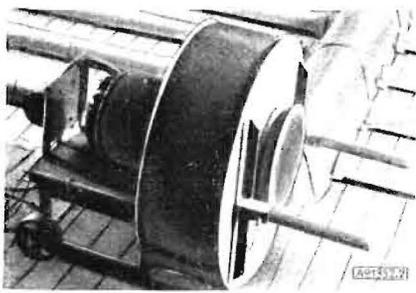


Bild 2. Niederdruck-Ventilator mit Fahr-gestell

Bild 3. Kaltbelüftungsanlage



In diesem Jahr werden erstmalig nach 1945 im Zusammenhang mit dem Einsatz der Mähdrescher Kaltbelüftungsanlagen auf VEG und LPG Verwendung finden. Es ist ein Standardtyp geschaffen worden, der bei der diesjährigen Erntekampagne zur Prüfung stand. Die Anlage besteht aus einem Niederdruck-Ventilator (Bild 2). Der Ventilator hat eine 3-Punkt-Aufstellung, Ventilatorgehäuse und zwei Fahrrollen. Durch Hochklappen zweier Handgriffe am Gehäuse läßt sich der Ventilator mittels Fahrrollen bei günstiger Schwerpunktverlagerung des Motors leicht zu den verschiedenen Belüftungsflächen transportieren. Weitere Teile der Anlage sind: Hauptluftträger in Längsrichtung und Nebenleitungen zur gleichmäßigen Verteilung der Luft auf der gesamten Trockenfläche. Beide Rohrleitungen sind dachförmig ausgebildet, also nach unten offen.

Die gesamte Aufstellung der Anlage ist aus Bild 3 zu ersehen. Eine Normalanlage, die sich den Speichern unserer VEG gut anpaßt, belegt eine Bodenfläche von etwa 120 bis 160 m² mit den Abmessungen von 2 × 6,5 × 9 m bis 3 × 6,5 × 8 m. Örtliche Abweichungen sind durch die Verschiedenheit der Speicherräume unumgänglich, die einfache Konstruktion und Montage dieser Anlage läßt aber leicht jede Veränderung und Verlagerung zu. Doch soll bei der Ventilatorleistung von 110 m³/min die Anlage 160 m² nicht übersteigen. Eine zu geringe Luftmenge verschlechtert die Durchlüftung, verzögert wesentlich die Trocknung und führt zur Erwärmung des Gutes. Dem entgegengesetzt entsteht bei zu großer Luftmenge ein zu hoher Kraftbedarf. Außerdem kann die Luft bei zu schnellem Durchgang durch das Schüttgut nicht genügend Zeit finden, sich mit dem Wasserdampf zu sättigen. Bei einem Belüftungsfeld von 6,5 × 8 m kommen auf 1 m² Belüftungsfläche etwa 2,1 m³/min Luft. Es bleibt bei diesen Werten abzuwarten, ob mit dieser Luftmenge günstige Ergebnisse in der Belüftung und Trocknung erzielt werden und ob das für diese Anlage konstruierte Zentrifugalgebläse leistungsfähig ist. Die bisher bekannten Anlagen dieses Systems waren bekanntlich mit einem Axialgebläse ausgerüstet.

Die Kapazität einer Belüftungsfläche von 120 bis 160 m² beträgt bei 0,4 m Schütthöhe etwa 35000 bis 50000 kg. Hier steht die Frage offen, ob diese Anlage für ein volkseigenes Gut ausreichend ist, um das anfallende Getreide aufzunehmen und zu trocknen. Bei einer Mähdrescherleistung von 2 bis 4 t/h ist die Belüftungsanlage bei maximaler Leistung der Erntemaschine und sehr nassem Getreide nach etwa 13 bis 15 Stunden ausgelastet! Eine weitere Belüftungsfläche steht aber dem VEG in diesem Jahre nicht mehr zur Verfügung. Deshalb wird die Schütthöhe bei weiterem Körneranfall wesentlich überschritten werden. Es ist jedoch nicht tragbar, daß das Getreide mit hohem Feuchtigkeitsgehalt meterhoch auf die Belüftungsfläche aufgeschüttet wird. Dieser in manchen Fällen nicht wieder gut zu machende Fehler wird uns klar, wenn wir den Belüftungs- und Trocknungsvorgang in der Kornmasse richtig erkennen.

Die Konstruktion der Kaltbelüftungsanlage ermöglicht eine genügend gleichmäßige Luftverteilung auf der ganzen Trockenfläche. Durch das Feuchtigkeitsgefälle zwischen Korn und Luft wird die Luft aufnahmefähig und entzieht dem Korn zuerst dort die Feuchtigkeit, wo die Eintrittsstelle der Luft in der Kornmasse liegt. Die nun gesättigte Luft besitzt in den höheren Schichten wenig Feuchtigkeitsgefälle, so daß die Luft hier kaum eine trocknende Wirkung erzielen kann. Ist aber die untere Kornschicht genügend heruntergetrocknet, so wird die

gebildete Trockenzone langsam in Richtung des Laufstromes – also nach oben – wandern.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Belüftung und Trockendauer wird nach den obenstehenden Erkenntnissen einmal das Feuchtigkeitsgefälle zwischen Korn und Luft sein, d. h., wieder eine Abhängigkeit von den klimatischen Verhältnissen, und zum anderen die Luftmenge je m³, die sich durch technische Mittel verändern läßt, z. B. Veränderung der Ventilatorleistung oder Verringerung bzw. Vergrößerung der Trockenfläche und der Schütthöhe. Die Zeitdauer der Trocknung ist also abhängig von der Wandergeschwindigkeit der Trockenzone. Durch die wechselnde Wirkung beider Beziehungen – Feuchtigkeitsgefälle und Luftmenge – läßt sich keine bestimmte Trockendauer voraussagen. Jedoch ist die Zeitdauer des Trocknungsvorganges durch die Lagerfähigkeit nach oben begrenzt. Es muß angestrebt werden, das Korn so rechtzeitig zu trocknen, daß es keinen Schaden durch Herabsetzung seiner Keimkraft und Backfähigkeit erleiden kann oder einen unangenehmen Geruch annimmt. Diese Gefahr besteht um so mehr, je höher das Getreide gelagert wird, denn wie aus der Beschreibung des Trockenvorganges zu erkennen war, kommt die oberste Schicht zuletzt an die Reihe, Feuchtigkeit abzugeben und ist demzufolge auch am meisten gefährdet.

Aus dieser Erkenntnis heraus muß die Beschickung der Belüftungsanlage nach folgendem Grundsatz erfolgen:

„Je höher der Feuchtigkeitsgehalt des Kornes, um so niedriger die Schütthöhe.“

Um ausreichend gute Ergebnisse zu erzielen, muß die Belüftung während der Tagesstunden durchgeführt werden. Die günstigste Zeit hierfür liegt zwischen 10 und 18 Uhr. Bei sehr hohen Feuchtigkeitsgehalten soll sich bei Dauerbelüftung ein täglicher Entzug bis zu 4% erreichen lassen. Während bei Feuchtigkeitsgehalten von 24 bis 30% sich nur ein Entzug von 3% einstellt und unter 23% etwa 2% Feuchtigkeitsentzug eintritt, ist bei Feuchtigkeitsgehalten unter 18% ein Entzug von höchstens 0,5 bis 1% möglich (diese Angaben sind Erfahrungswerte von Fabriken, die Kaltbelüftungsanlagen vor 1945 herstellten).

Die Montage der Kaltbelüftungsanlage erfolgt auf Flachspeichern. Der Speicherboden darf nicht zu uneben und schadhaft sein. Der Ventilator steht am zweckmäßigsten dort, wo die Frischluft auf kürzestem Wege zugeführt werden kann. Die Wirkung der Belüftung wird sehr gut sein, wenn der Raum, in dem das Getreide lagert, stets mit Frischluft versehen wird und ein leichter Abzug der gesättigten Luft möglich ist. Die Rentabilität solcher Anlagen wird durch Aufstellen mehrerer Belüftungsflächen und Anschaffung von nur einem Ventilator erhöht. Auch ist die Lagerung verschiedener Kulturen auf diese Art sehr zweckmäßig und jede Fruchtvermischung wird vermieden. Die Belüftung erfolgt dann abwechselnd von Fläche zu Fläche. Jedoch ist hier eine Grenze gesetzt durch die Luftmenge, die unbedingt erforderlich ist, um das Korn zu trocknen, ehe es verdirbt.

Wenn wir die Vorteile der Kaltbelüftungsanlage vereinigen: einfache Montage, anpassungsfähig an jeden Speicher, vielseitige Verwendung durch Belüftung und Trocknung von Getreide, Hülsenfrüchten, Ölfrüchten, Rübensamen usw., übt auf das Lagergut durch die frische Luft eine konservierende Wirkung aus,

verhindert eine Beschädigung durch Kornkäfer, Maden, Moten usw., ersetzt Umschaukeln oder Umstechen, und setzen folgende Nachteile dagegen: unbedingte Abhängigkeit zum Wetter und der Luftfeuchtigkeit, sehr gering und schwankende Trockenleistung gegenüber den Anschaffungskosten im Vergleich zum Warmlufttrockner, Gefahr der Fruchtvermischung bei Lagerung verschiedener Kulturen, geringes Fassungsvermögen einer Anlage, bei ungünstiger Schlechtwetterperiode keine oder nur mangelhafte Trocknung und damit die Gefahr des Verderbs, so dürfen wir nicht den Fehler begehen, die Kaltbelüftungs-

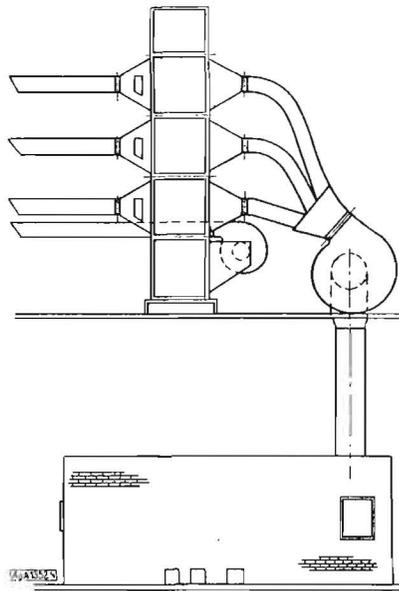


Bild 4. Warmlufttrockner

anlage entweder grundsätzlich abzulehnen und als ungeeignet zu erklären oder aber sie als Allheilmittel zur Getreidetrocknung anzupreisen und Wunderdinge von ihr zu erwarten. Dort wo die klimatischen und betriebsorganisatorischen Voraussetzungen gegeben sind, erfüllt sie ihren Zweck. Liegen jedoch die Durchschnittswerte des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft sehr hoch (Küstengebiet usw.), so wird eine Kaltbelüftungsanlage fehl am Platze sein, sie muß unbedingt der Warmlufttrocknung das Feld räumen.

Kalt- und Warmlufttrockenanlagen unterscheiden sich schon allein im Kostenaufwand, da für letztere eine Heizanlage notwendig ist. Jedoch macht sich ein Warmlufttrockner durch seine große Trockenleistung, die es gestattet, beliebig viele Fruchtarten mit unterschiedlichem Feuchtigkeitsgehalt hintereinander laufend lagerfähig zu machen, sehr schnell bezahlt.

Weitere Vorzüge der Warmlufttrockner sind:
geringer Platzbedarf,
Trocknung und Rückkühlung im Fließbetrieb,
einfache Bedienung.

Der in Bild 4 als Beispiel gezeigte Warmlufttrockner mit einer Leistung von 3000 kg/h bei einem Feuchtigkeitsentzug von 5% (von 20% auf 15%) in einem Arbeitsgang besteht aus drei Trockenelementen von je 1000 kg/h und einem Rückkühlelement mit derselben Leistung, so daß das allgemein durch Erfahrung bewährte Verhältnis von 1:3 zwischen Rückkühlung und Trocknung eingehalten wird.

Folgende Arten von Wärmequellen stehen uns zur Verfügung:

- Trocknung mit Feuerungsgasen,
- Trocknung mit erhitzter Luft,
- Heizung durch Dampf.

Von allen drei Arten ist die letzte vorzuziehen, sie setzt sich durch ihre Vorteile bei modernen Trockenanlagen immer mehr durch.

Sämtliche drei Trockenelemente werden von einem Ventilator über ein Verteilungsrohr mit Warmluft versorgt. Durch das Rückkühlelement wird mit einem kleinen Ventilator kalte Luft durch den Getreidestrom gesaugt. Der Getreidedurchlauf ist durch die Muldenschieber gut regulierbar. Die Überwachung erfolgt durch Thermometer, Thermographen und Signaleinrichtungen. Dieser Trockner, der auf Bild 4 mit Feuerungsgasen beheizt wird, ist trotz seiner Leistung sehr raumsparend und die Montage erfordert keine allzu großen Umbauten. Er eignet sich zum Trocknen von allen Getreidearten, Rübensamen, Hüllensfrüchten und anderen ähnlich körnigen Produkten bei vollkommener Erhaltung der Keim-, Mahl- und Backfähigkeit.

Trockner dieser Art mit Leistungen von 750 bis 4500 kg/h haben sich bisher gut bewährt. Für unsere VEG oder LPG würden Anlagen mit 2000 bis 3000 kg/h ausreichend sein, um den anfallenden Mähdrusch kapazitätsmäßig auch bei sehr hohen Feuchtigkeitsgehalten bewältigen zu können.

Es wird eine dankbare Aufgabe unserer Forschungsinstitute sein, Erfahrungen auszuwerten, um eine gesunde Mittellinie zu finden, in welchen Gebieten es in Zukunft angebracht ist, die Kaltbelüftungsanlage oder den Warmlufttrockner einzusetzen.

A. 1352

Die Aufgaben der Landmaschinenindustrie in der Sowjetunion¹⁾

DK 631.3

Die Erhöhung der Produktion, die Herstellung neuer Maschinen unter gleichzeitiger Senkung der Produktionskosten und Verbesserung der Qualität ist untrennbar mit einer besseren Ausnutzung der Produktionsmöglichkeiten und der Einführung einer neuen Technik und Mechanisierung der körperlich schweren und zeitraubenden Arbeiten verbunden. Bereits im letzten Jahr wurde deshalb in einer Reihe von Werken die Fließbandproduktion eingeführt.

Die verbesserte Maschinenqualität zeigt sich in der sinkenden Zahl der reklamierten Maschinen auf 41,7% und der von der Kontrolle zurückgegebenen auf 15,5%. Die Mitarbeiter in den Konstruktionsbüros der Werke müssen die technischen Daten genauer ausarbeiten, präziser formulieren und den Herstellungsgang schärfer kontrollieren.

In den Beschlüssen des XIX. Parteitag ist die verstärkte Mechanisierung der Arbeiten beim Anbau von Getreidekulturen, Gemüse, Bauwolle und Hackfrüchten und der Arbeiten in den Viehfarmen vorgesehen.

Deshalb müssen unsere Werke die Serienproduktion neuer Maschinen unbedingt meistern. Am wichtigsten sind: eine vierreihige Kartoffellegemaschine für Quadratnestkultur mit Düngestreuer, Maschinen zur Mechanisierung der Arbeiten in den Viehfarmen, eine Erntesilokombi, einen Traktorkranschobersetzer, Pflug und Kultivator für den Traktor „Belarus“, eine Kartoffelrodekombi.

Folgende Maschinen müssen weiterentwickelt werden: Kartoffelvollerntemaschinen für alle Böden, ein Maschinenkomplex zur Mechanisierung der Futterbereitung, ein weitgreifender Mäher für den Traktor DT-54, Höhenförderer, Silohäcksler und Silorammen, Futterbereiter für Futterzentralen, eine Maschinengruppe zur Bergung von Stroh und Spreu hinter Mähdreschern.

Die Techniker und Konstrukteure haben die Aufgabe, bei Verkürzung der Termine neue Maschinen zu konstruieren, die Produktionstechnik auf den neuesten Stand zu bringen, den Zwischenabtransport zu mechanisieren und die Qualität der Maschinen zu erhöhen.

AUK 1257

¹⁾ Aus Сельскохозяйственная (Landmaschine) Moskau (1953) Nr. 1, S. 1 und 2. Übersetzer: G. Brandt.

Persönliches

Zu neuen Mitgliedern der Deutschen Akademie der Wissenschaften sind gewählt worden:

Jante, Alfred, Professor mit Lehrstuhl an der Technischen Hochschule Dresden, Prodekan der Fakultät Maschinenwesen und Direktor des Instituts für Kraftfahrtechnik an der Technischen Hochschule Dresden.

Mothes, Kurt, Dr. phil., Abteilungsleiter im Institut für Kulturpflanzenforschung und Professor mit Lehrstuhl für Pharmakognosie an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Scheunert, Arthur, Dr. Dr., Professor, Direktor des Instituts für Ernährungswissenschaft und der Vitaminprüfungsanstalt Potsdam-Hebrücke, Vizepräsident der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Nationalpreisträger.

AZ 1419