

DK 664.8.047

Übersicht über die Getreidetrockner

Von **Wilhelm Batel**, Braunschweig-Völkenrode¹⁾

Am Anfang einer Aufsatzreihe über die Getreidetrocknung ist es nützlich, die Einteilung der gebräuchlichen Getreidetrockner in Erinnerung zu bringen. Dies mag zur besseren Übersicht über die Vielzahl der Bauarten dienen oder das Einarbeiten in dieses Gebiet erleichtern.

Bauarten und Bezeichnungen

Die grundlegenden Unterscheidungsmerkmale der gebräuchlichen Trocknerbauarten werden in **Bild 1** veranschaulicht. Bei den Getreidetrocknern, die sich im allgemeinen auch zur Trocknung von Mais und ähnlichen körnigen Produkten eignen, unterscheidet man zunächst zwei Gruppen: den Satzrockner und den Durchlauftrockner. Die Bezeichnung Satzrockner weist darauf hin, daß dieser Trockner absatzweise arbeitet, d. h., vor jedem Trocknungsvorgang gefüllt und anschließend entleert wird. Demgegenüber erfolgt beim Durchlauftrockner das Füllen, Trocknen und Entleeren kontinuierlich.

jedoch Abstand genommen werden, da jeder Verdunstungstrockner, und das sind weitaus die meisten aller Trockner, mit Belüftung des Gutes arbeitet. Auch stellt sie, im Hinblick auf die Getreidetrocknung, keine echte Alternative zur Bezeichnung „Wärmeluftsatzrockner“ dar.

Ein drittes Unterscheidungsmerkmal der Getreidetrockner ergibt sich aus der Art der Luftführung. Bei den Satzrocknern läßt sich eine vertikale wie auch eine horizontale Luftführung leicht verwirklichen. Beim Durchlauftrockner wird sowohl das zu trocknende Gut als auch die Luft bewegt. Strömungstechnisch gesehen liegt ein zweiphasiges System vor; je nachdem, wie sich Getreide und Luft zueinander bewegen, spricht man von Gleichstrom, Kreuzstrom oder Gegenstrom.

Eine weitere Aufgliederung kann nach der Bauform vorgenommen werden. Bei Satzrocknern unterscheidet man beispielsweise den Flachbodensatzrockner, den Schrägbodensatzrockner und die horizontal durchströmten Turmbauarten. Diese Bauformen sind in erster Linie im Hinblick auf das Füllen und Entleeren des Trockners zu bewerten.

Trocknungstechnik und betriebstechnische Fragen

Zur Kennzeichnung der Betriebsweise und der Vorgänge bei den verschiedenen Trocknerarten ist in **Bild 2** die Verteilung des Feuchtegrades X und der Temperatur ϑ in der Gutsschicht über dem Oberflächenabstand a bzw. dem Förderweg s dargestellt; Parameter ist die Zeit t .

Man erkennt, daß sich beim *Außenluftsatzrockner* eine begrenzte Trocknungszone ausbildet, die von der Seite des Luft Eintritts ($a = 0$) ausgehend durch die Gutsschicht wandert. Hinter dieser Trocknungszone bleibt ein ausgetrockneter Bereich mit nahezu konstanter Feuchtigkeitsverteilung zurück. Im Endzustand der Trocknung liegt ein Sorptionsgleichgewicht zwischen Außenluft und Trocknungsgut vor. In gemäßigten Klimazonen kann dabei, auch bei Überschreitung der durch Austrocknen der Schichtoberfläche beendeten optimalen Trocknungszeit, das Getreide nicht übertröcknet werden. Daher ist der Außenluftsatzrockner besonders leicht zu handhaben.

Beim *Wärmeluftsatzrockner* tritt dagegen eine andere Feuchtigkeitsverteilung auf; sie ist qualitativ in **Bild 2** dargestellt. Ihre genaue Form ist jedoch von der Bauart des Trockners, der Schichtdicke, der Luftgeschwindigkeit und der Lufttemperatur abhängig. Die Trocknung muß beendet werden, wenn der mittlere Feuchtegrad der Füllung dem gewünschten Endzustand entspricht. Dabei steigt im allgemeinen der Feuchtegrad in der Schicht zur Seite des Luftaustritts hin an. Es treten daher sowohl übertröcknete als auch untertröcknete Gutspartien auf, deren Feuchtegrade sich nach der Trocknung ausgleichen müssen. Man kann diesen Ausgleich durch Umlagern und Mischen unterstützen. Bricht man die Trocknung nicht rechtzeitig ab, so wird das Gut übertröcknet. Neben unnötigem Energieaufwand bedeutet dies oft auch eine Schädigung des Gutes. Daher

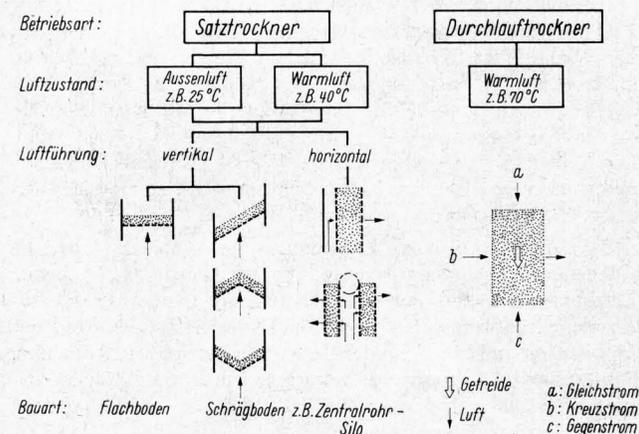


Bild 1. Einteilung der Getreidetrockner.

Getreidetrockner, die mit Luft als Trocknungsmittel arbeiten, können weiterhin nach dem Luftzustand unterschieden werden. Man kann normale Außenluft oder Wärmeluft in den Trocknungsraum einführen. Entsprechend unterscheidet man Außenluftsatzrockner und Wärmeluftsatzrockner. Da die Durchlauftrockner nur mit Wärmeluft betrieben werden, erübrigt sich bei ihnen eine weitere Unterteilung.

Der Außenluftsatzrockner für Getreide wird oft auch als „Belüftungstrockner“ bezeichnet. Von dieser Bezeichnung sollte

¹⁾ Vorgetragen auf der 23. Tagung der Landmaschinenkonstruktoren in Braunschweig-Völkenrode am 15. Oktober 1965.

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Batel ist Direktor des Instituts für landtechnische Grundlagenforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode.

ist eine genaue Einhaltung der vorgeschriebenen Betriebsbedingungen notwendig. Die Speicherwärme des Getreides muß abschließend durch Belüften mit Außenluft abgeführt werden.

Beim *Durchlauftrockner* fällt der Feuchtegrad des Gutes mit dem Förderweg von X_1 auf X_2 ab. Die Veränderungen von Luft- und Guttemperatur entsprechen bei Gleichstrom und bei Gegenstrom den beiden Darstellungen in Bild 2, rechts unten. Die Vorteile des Gleichstromes liegen darin, daß eine Überhitzung des Getreides nicht leicht möglich ist. Das mittlere Temperaturgefälle und damit der Wärmestrom sind dagegen kleiner als beim Gegenstrom. Bei diesem besteht jedoch die Gefahr der Über-

die höhere Trocknungsgeschwindigkeit und die meist erforderliche Mischung nach der Trocknung sind im Vergleich zum Außenluftsatztrockner entsprechend leistungsstärkere Fördererforderlich. Diese Notwendigkeit wird bei der Projektierung oft übersehen. Der Durchlauftrockner kann ebenfalls bei jeder Witterung arbeiten. Er hat gegenüber dem Satz- trockner den Vorteil, daß die Trocknung kontinuierlich erfolgt und dadurch eine optimale Wärmeeausnutzung möglich ist. Dieser Trockner ist daher bei größeren Mengen wirtschaftlich. Andererseits haben die Satz- trockner gegenüber dem Durchlauftrockner den Vorteil, daß sie zeitweise weniger Aufsicht benötigen.

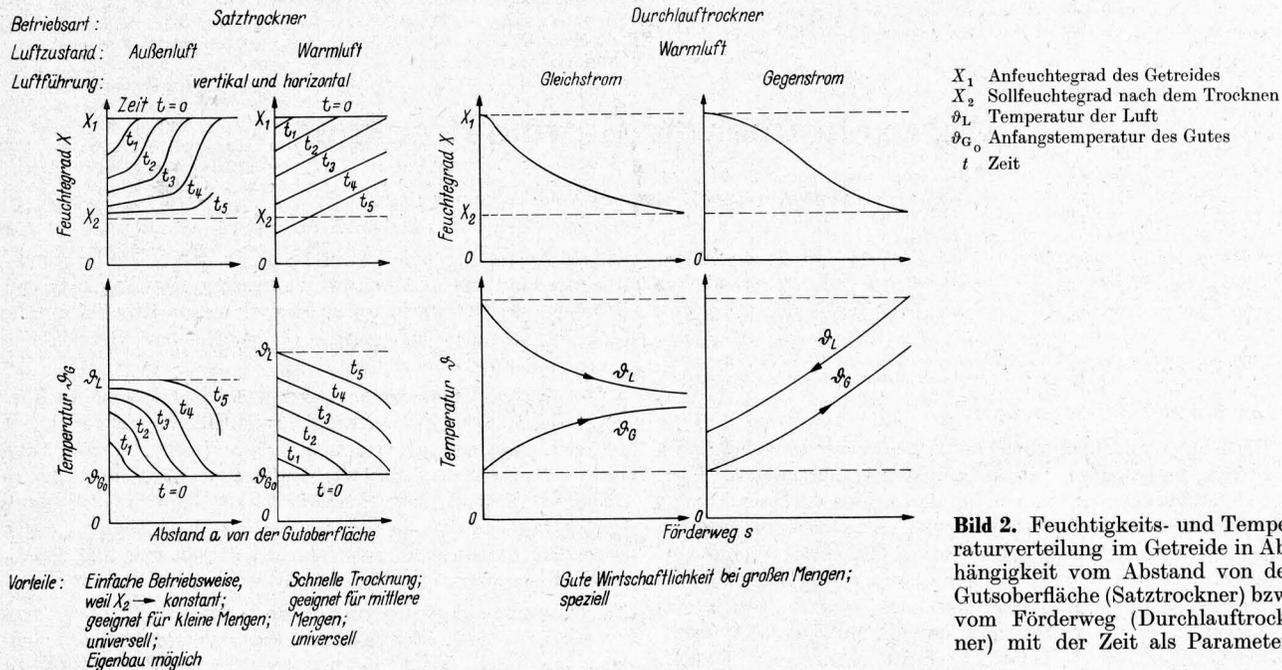


Bild 2. Feuchtigkeits- und Temperaturverteilung im Getreide in Abhängigkeit vom Abstand von der Gutoberfläche (Satz- trockner) bzw. vom Förderweg (Durchlauftrockner) mit der Zeit als Parameter.

hitzung. In den meisten Fällen arbeitet man mit Kreuzstrom. Dabei läßt sich ein gegenstrom- oder gleichstromähnlicher Zustand erreichen.

Die Vor- und Nachteile der einzelnen Trocknerbauarten können wie folgt zusammengefaßt werden: Der Außenluftsatz- trockner erfordert wegen der einfachen Betriebsweise nicht nur wenig Aufsichtarbeit, sondern läßt sich auch im Eigenbau herstellen, ohne daß dabei große Fehler unterlaufen können. Er ist für viele Stoffe verwendbar, jedoch nicht für Gegenden mit feuchtem Klima zu empfehlen. Der Warmluftsatz- trockner hat gegenüber dem Außenluftsatz- trockner den Vorteil, daß durch die angewärmte Luft eine wesentlich höhere Trocknungs- geschwindigkeit und damit höhere Mengenleistung pro Raum- einheit erreichbar ist. Dieser Vorzug muß allerdings durch Wärmeenergie erkauft werden. Der Trockner ist unabhängig von der Witterung und, ebenso wie der Außenluftsatz- trockner, universell verwendbar, auch für nicht rieselfähige Güter. Durch

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ergibt sich etwa folgende Einteilung: Der Außenluftsatz- trockner ist für kleinere Mengen, der Warmluftsatz- trockner für mittlere Mengen und der Durch- lauftrockner für große Mengen zu empfehlen. Die Satz- trockner haben gewisse Vorteile für den landwirtschaftlichen Betrieb, da ihr Trockneraum gleichzeitig als Lagerraum dienen kann. Der Außenluftsatz- trockner ist sogar in erster Linie als ein Lager- raum anzusehen, der zusätzlich belüftet wird, so daß sich ge- wisse Trocknungsforderungen erfüllen lassen.

Bei der Auswahl eines Trocknungssystems sollten daher die anfallende Trocknungsgutmenge, die zur Verfügung stehende Trocknungszeit und der vertretbare Bedienungsaufwand zu- grunde gelegt werden. In Verbindung hiermit ist der Grad der Automation und vor allem der Getreidetransport, wie Annahme, Förderung und Lagerung zu bewerten. Nur unter Berücksichti- gung aller dieser Einflußgrößen läßt sich eine wirtschaftliche Getreidetrocknung erreichen.

★