

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 25 (1963)

Heft: 8

Rubrik: IMA-Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

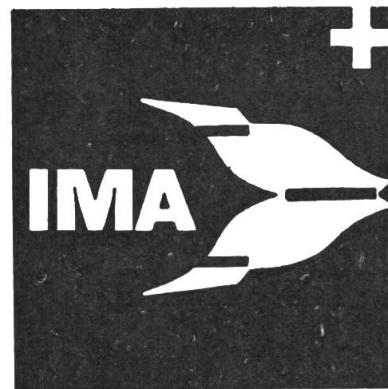
Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

8. Jahrgang Mai/Juli 1963

Herausgegeben vom Schweiz. Institut für Landmaschinen-
wesen und Landarbeitstechnik in Brugg, Aargau

Verantwortliche Redaktion: J. Hefti und W. Siegfried



Beilage zu Nr. 8/63 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

U 230

Trocknungsverfahren für Getreide unter besonderer Berücksichtigung des Maises

Sachbearbeiter: Franz Zihlmann, ing. agr.

I. Einleitung

Der Mähdurst und andere Ernteverfahren liefern nicht immer lagerfähiges Getreide. Oft müssen die Körner getrocknet werden. Dabei stellt sich die Frage, ob die Trocknung auf dem Hofe oder bei einer gewerblich betriebenen Trocknungsanlage durchgeführt werden soll. Der Bund übernimmt Brotgetreide bis zu einer Feuchtigkeit von 15,9% ohne Feuchtigkeitsabzug. Das Saatgut darf maximal 16% Feuchtigkeit aufweisen, sonst wird es nicht als Saatgut anerkannt. Die Trocknung und Lagerung des Getreides auf dem Hofe bietet folgende Vorteile:

Oft ist schon für die Lagerung von Futtergetreide und evtl. Saatgut eine entsprechende Einrichtung notwendig. Wenn gleichzeitig auch das für den Verkauf bestimmte Getreide getrocknet und gelagert werden kann, so lohnt sich eine Investition um so eher. Ferner muss der Landwirt keine Feuchtigkeits- und Frühablieferungsabzüge auf sich nehmen. Wenn das Getreide erst nach dem 1. Januar abgeliefert wird, kommt er in den Genuss der Spätablieferungszuschläge, welche 2 bis 3% des Verkaufspreises betragen. Schliesslich ist der Bauer bei der Ernte zeitlich unabhängig, weil er nicht auf die Trocknungsanlage Rücksicht nehmen muss.

Als Nachteile sind zu erwähnen, dass eine Trocknungsanlage im Gebäude ziemlich viel Platz beansprucht und mit erheblichen Kosten verbunden ist. Ferner entsteht ein verhältnismässig grosser Arbeitsaufwand für die Durchführung der Getreidetrocknung.

Aus der sofortigen Ablieferung des Getreides ab Feld an eine gewerbs-

liche Trocknungsanlage (Genossenschaft, Lagerhaus, Mühle etc.) und anschliessender Abgabe an den Bund ergeben sich folgende Vorteile:

Der Landwirt hat keine Anschaffungen an Trocknungs- und Lagerungseinrichtungen vorzunehmen. Zudem wird die grösste Arbeitersparnis erreicht, weil dann verschiedene Transporte, welche bei der Lagerung auf dem Hofe notwendig sind, wegfallen. Ferner lohnt es sich, das sacklose Verfahren, auch Schüttverfahren genannt, anzuwenden, welches ab einer Erntefläche von ca. 8 ha wirtschaftlich ist und eine wesentliche Arbeitersparnis bringt. Diesen Vorteilen stehen folgende Nachteile gegenüber:

Der Bauer muss die vollen Kosten für die Trocknung bezahlen und muss weiter noch einen Abzug von 2% für Frühablieferung auf sich nehmen. Schliesslich ist er bei der Ernte zeitlich von der Trocknungsanlage abhängig.

II. Die Trocknungsverfahren

Die Trocknungsverfahren können unterteilt werden in Belüftungstrocknung mit kalter oder nur 3–5° C angewärmer Luft und in die Warmlufttrocknung. Daneben gibt es noch einige Spezialtrockner, welche jedoch von untergeordneter Bedeutung sind.

1. Die Belüftungstrocknung

Bei der Belüftungstrocknung wird das Getreide langsam in etwa 5–10 Tagen durch Belüften mit normaler Aussenluft getrocknet. Um die Trocknungsfähigkeit bei schlechter Witterung verbessern zu können, wird oft die Aussenluft um wenige Grad Celsius (3 bis 5° C) angewärmt. Da die Getreideernte mehrere Wochen andauert, ist es während einer Erntesaison möglich, in den gleichen Behältern drei- bis viermal nacheinander zu trocknen. Der Behälter der Trocknungsanlage sollte somit mindestens $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der jährlichen Getreidemenge fassen.

a) Bauarten der Belüftungsbehälter

Die Trocknungsbehälter werden meist nach 2 Arten gebaut, nämlich als Flachsilo oder als Zentralrohrsilo.

Beim Flachsilo (Abb. 1) (auch Bodenbelüftung genannt) erfolgt die Luftführung durch Siebböden oder Kanäle senkrecht von unten nach oben. Die Schütt Höhe beträgt im allgemeinen 1 bis 1,5 m, sollte aber nie 2 m übersteigen. Solche Anlagen brauchen eine grosse Grundfläche, sind aber billig in der Erstellung.

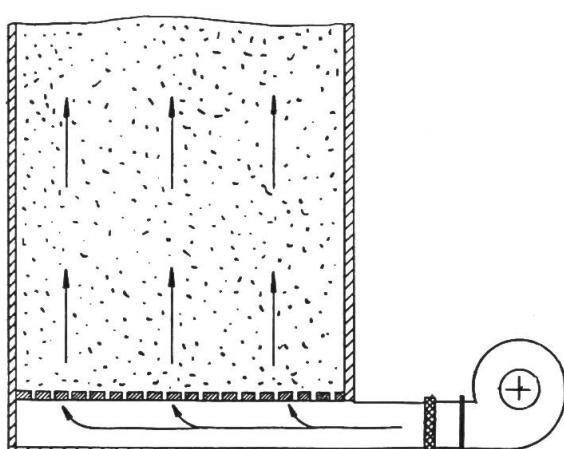
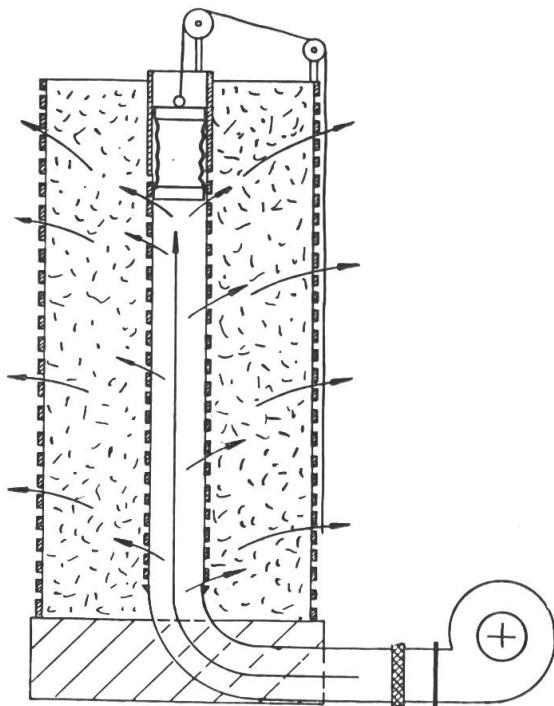


Abb. 1:
Prinzipschema eines Flachsilos
(Bodenbelüftung).

Abb. 2:
Prinzipschema eines Zentralrohrsilos
(Querbelüftung).



Der Zentralrohrsilo (Abb. 2) hat eine waagrechte (Querbelüftung) von innen nach aussen gerichtete Luftführung. Da der Silo höher gebaut werden kann, erhalten wir für die gleiche Getreidemenge eine bedeutend kleinere Grundfläche. Diese Bauweise ist teurer als beim Flachsilo; dafür ist aber die Entleerung bedeutend besser gelöst.

Als dritte Bauart wäre der rechteckige Schachtsilo mit Querbelüftung zu erwähnen. Er hat im Gegensatz zum Zentralrohrsilo, bei welchem die Luftschnelligkeit gegen den äusseren Mantel abnimmt, eine konstante Luftschnelligkeit im Getreide. Im Prinzip handelt es sich um einen vertikal gestellten Bodenbelüftungsbehälter, welcher in der Praxis nicht verbreitet ist.

b) Technische Daten für die Belüftungstrocknung

Relative Luftfeuchtigkeit: Jeder relativen Feuchtigkeit der Luft entspricht ein bestimmter Gleichgewichtspunkt im Wassergehalt des Getreides (Abb. 3). Sind Luft und Kornfeuchtigkeit nicht im Gleichgewicht, erfolgt entweder eine Trocknung oder Anfeuchtung des Getreides, und zwar bis zu dem Wassergehalt, der der herrschenden Luftfeuchtigkeit gleich kommt. Eine Luft von 60% rel. Feuchtigkeit trocknet nasses Getreide bis zu 14% Wassergehalt, dagegen bei 85% rel. Luftfeuchtigkeit nur auf 18% Wassergehalt gemäss Abbildung 3. Daraus geht hervor, dass in klimatisch ungünstigen Gebieten feucht eingelagertes Getreide mit der normalen Ausenttemperatur nicht auf den gewünschten Trockenheitsgrad getrocknet werden kann. Um in solchen Gebieten dennoch zum Ziele zu gelangen, muss die Luft zur Trocknung aufgewärmt werden. Wenn beispielsweise Luft von 90% rel. Luftfeuchtigkeit von 10 auf 15° C erwärmt wird, fällt die rel. Luftfeuchtigkeit gemäss IX-Diagramm nach Mollier, welches hier nicht weiter erläutert werden soll, von 90% auf 65%. Die Energie zum Anwärmen der Luft beträgt rund 0,3 kcal je m³ Luft bei 1 Grad Temperaturerhöhung.

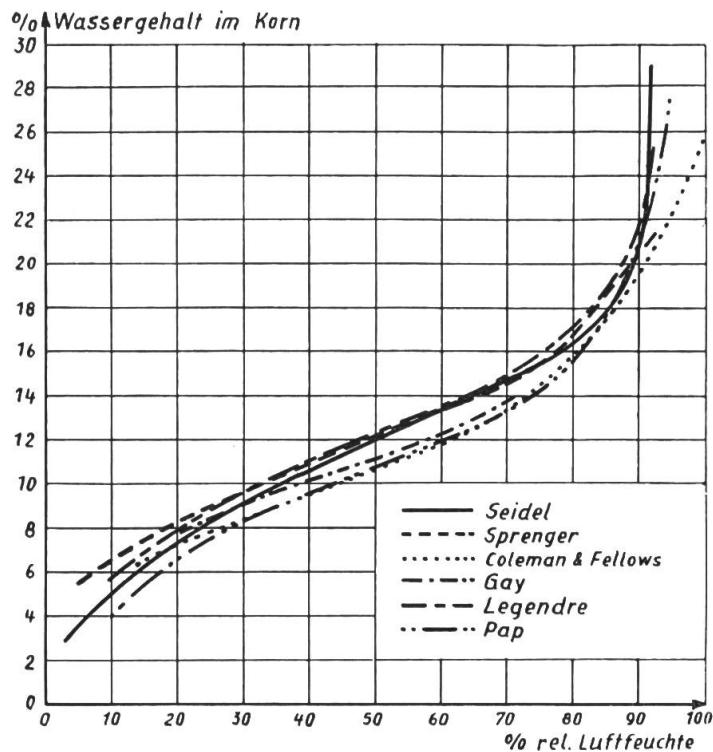


Abb. 3:
Feuchtigkeitsgleichgewicht
zwischen Luft und Getreide,
nach verschiedenen Forschern

Benötigte Luftmenge: Zur Belüftung des Getreides wird je nach den verschiedenen Verhältnissen eine bestimmte stündliche Luftmenge gebraucht. Diese ist in erster Linie von der Feuchtigkeit des Getreides, der zur Verfügung stehenden Zeitspanne und von der Luftfeuchtigkeit abhängig. Wenn Brotgetreide längere Zeit feucht gelagert wird, geht die Backfähigkeit zurück. Bei Saatgetreide verringert sich die Keimfähigkeit. Soll Getreide in einer Trocknungszeit von 150 Stunden und einer durchschnittlichen rel. Feuchtigkeit der Belüftungsluft von 65% auf einen Wassergehalt von 14% hinuntergetrocknet werden, ergeben sich für den spezifischen Luftdurchsatz (Luftmenge pro Stunde und m³ Getreide) die in Tabelle 1 zusammengestellten Werte.

Tabelle 1: Spezifischer Luftdurchsatz für die Belüftungstrocknung von Getreide auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 14%

Anfangsfeuchtigkeit des Kernes in %	spez. Luftdurchsatz m ³ Luft/h je m ³ Getreide
20	300
24	600
28	800

Die Praxis hat gezeigt, dass die Belüftungstrocknung bei Anfangsfeuchtigkeiten über 20% mit verschiedenen Schwierigkeiten verbunden ist. Daher werden die Anlagen meist für Anfangsfeuchtigkeiten bis zu 20% gebaut. Eine gewisse Anpassung kann vor allem bei der Bodenbelüftung durch die Veränderung der Schüttthöhe vorgenommen werden. Daraus abgeleitet sind beim Flachsilo (Bodenbelüftung) 300 m³ Luft je m³ Getreide erforderlich.

Beim Zentralrohrsilo wird mehr Luft benötigt als bei der Bodenbelüftung, weil die Trocknung an bestimmten Stellen, besonders an den unteren und oberen Randzonen, langsamer vor sich geht. Man rechnet mit 400 m³ Luft je m³ Getreide und Stunde.

Notwendiger Luftdruck: Um den Widerstand, den die Luft beim Durchblasen einer Getreideschicht erfährt, zu überwinden, ist ein bestimmter stat. Druck erforderlich. Dieser ist abhängig von der Windgeschwindigkeit die im Getreide herrscht, und von der Länge des Weges, den die Luft durch die Getreideschicht zurücklegen muss. D. Simons *) hat für 1 m Weglänge der Luft durch das Getreide bei einer Luftmenge von 300 m³ je m² Belüftungsfläche und Stunde einen stat. Druck von 23 mm WS, bei 600 m³ Luft je m² Belüftungsfläche und Stunde einen stat. Druck von 62 mm WS gemessen. Daraus kann geschlossen werden, dass bei einer Luftmenge von 300 m³ Luft pro Stunde und m³ Getreide und einer Schichthöhe von 1 m, ein stat. Druck von 30 mm WS erforderlich ist. Die Umrechnung auf die verschiedenen Schüttböden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Luftgeschwindigkeit ergibt die Werte, wie sie in Tabelle 2 zusammengestellt sind.

**Tabelle 2: Stat. Druck in Abhängigkeit von der Schütt Höhe
bei einem Luftp durchsatz von 300 m³/h je m³ Getreide**

Schütt Höhe	stat. Druck
0,50 m	7,5 mm WS
1,00 m	30 mm WS
1,50 m	60 mm WS
2,00 m	120 mm WS

Im Zentralrohrsilo nimmt die Luftgeschwindigkeit proportional zum Behälterumfang von innen nach aussen ab. Wegen der erhöhten Geschwindigkeit im inneren Bereich ist der Widerstand, den das Getreide gegen das Durchblasen der Luft ausübt, im Verhältnis zur Schichtdicke bedeutend höher als bei der Bodenbelüftung. Bei einem Luftp durchsatz von 400 m³/h je m³ Getreide beträgt der stat. Druck bei einer Schichtdicke (Abstand zwischen Zentralrohr und Silomantel) von 70 cm rund 30 mm WS und bei einer Schichtdicke von 90 cm rund 60 mm WS. Es ist noch darauf zu achten, dass der Durchmesser beim Zentralrohr nicht zu klein gewählt wird, damit nicht allzu grosse Windgeschwindigkeiten auftreten, welche den Widerstand erhöhen.

c) Belüftungsgebläse

Man unterscheidet im allgemeinen zwei Typen von Gebläsen: die Axial- und die Radialgebläse.

*) D. Simons Untersuchungen über den Strömungswiderstand von Luft in Getreideschüttungen. Diss. Braunschweig 1954.

Die Axialgebläse (auch Schraubenlüfter genannt) bestehen aus einem vielflügeligen Propeller. Der Motor und das Gebläse haben meist eine gemeinsame Achse. Der beste Wirkungsgrad der Axialgebläse liegt meist bei einer grossen Förderleistung und geringem stat. Druck. Bei hoher Drehzahl verursachen sie ein lautes Geräusch. Weil sie in der Bauart billiger sind als die Radialgebläse, werden sie auch viel verwendet.

Die Radialgebläse (Zentrifugalventilatoren) haben ein Schaufelrad, welches in einem spiraling erweiterten Gehäuse rotiert. Der Lufteintritt erfolgt von der Seite. Das Gebläse wird durch einen auf der Seite angeflanschten Motor oder durch einen Riemen angetrieben. Diese Bauart ist geräuschärmer aber auch teurer. Das Radialgebläse ist dadurch gekennzeichnet, dass sein günstigster Wirkungsgrad im allgemeinen bei einer kleineren Fördermenge und einem höheren stat. Druck liegt.

Welcher von den beiden Gebläsetypen im Einzelfall in Frage kommt, richtet sich nach der Art der Trocknungsanlage. Für die Wahl des Gebläses müssen vorerst die erforderliche Luftmenge und der notwendige Druck der Anlage bekannt sein. Dann sucht man das Gebläse heraus, welches bei seinem günstigsten Wirkungsgrad die entsprechende Luftmenge beim erforderlichen stat. Druck fördert. Die Grundlagen für die Berechnung wurden im Kapitel «Technische Daten für die Belüftungstrocknung» behandelt und werden hier in Tabelle 3 und 4 nochmals in ausführlicher Form dargestellt.

Tabelle 3: Luftmenge, Getreidemenge, stat. Luftdruck und Belüftungsfläche bei Flachsilos

Lager- höhe cm	Stat. Druck mm WS	Getreidemenge m ³	10	20	30	40	50
		Luftmenge m ³ /sec	0,8	1,6	2,4	3,2	4
50	7,5	Belüftungsgrundfläche m ²	20	40	60	80	100
100	30	Belüftungsgrundfläche m ²	10	20	30	40	50
150	60	Belüftungsgrundfläche m ²	7	13,5	20	27	33,5
200	120	Belüftungsgrundfläche m ²	5	10	15	20	25

Tabelle 4: Luftmenge, Getreidemenge, stat. Luftdruck bei Zentralrohrsilos

Schichtdicke stat. Druck	Getreidemenge m ³	15	20	25	30
ca. 70 cm 30 mm WS					
ca. 90 cm 60 mm WS	Luftmenge m ³ /sec.	1,7	2,2	2,8	3,3

Mit Axialgebläsen wird in der Regel im Bereich des günstigsten Wirkungsgrades ein stat. Druck von 40 bis 60 mm WS erreicht, wobei allerdings je nach Bauart ganz erhebliche Unterschiede auftreten können. Nach dem heutigen Angebot an Ventilatoren eignen sich die Axialgebläse für die Getreidebelüftung bis zu einem stat. Druck von maximal 50 mm WS. Bei einem Luftwiderstand von über 50 mm WS stat. Druck sind in der Regel Radialgebläse notwendig.

(Fortsetzung folgt)