

Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

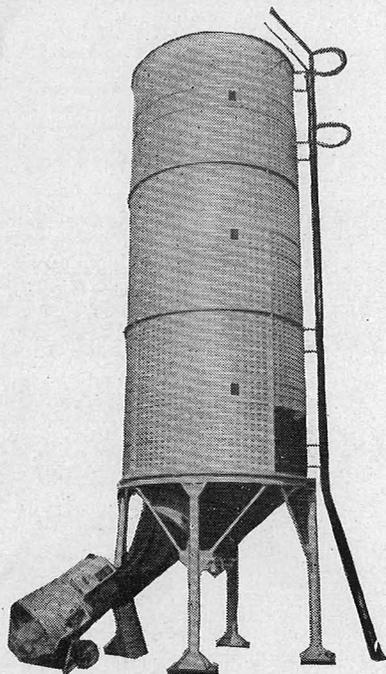
Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

Direktor: Prof. Dr. S. Rosegger

Prüfbericht Nr. 176

Zentralrohrsilo K 839.7 (K 839.6, K 839.8)

VEB Landmaschinenwerk Petkus Wutha



Zentralrohrsilo K 839.7

Bearbeiter: Ing. W. Hertwig

Beschreibung

Der Zentralrohrsilo Typ K 839.7 (K 839.6, K 839.8) des VEB Landmaschinenwerk „Petkus“ Wutha ist ein zylindrischer Behälter zum Kalt- und Warmbelüften sowie zum Speichern von Getreide. Er wird in drei Ausführungen geliefert:

- Typ 839.6 für ebenerdige Aufstellung mit seitlichen Auslaufstutzen
- Typ 839.7 mit vierbeinigem Stahlrohruntergestell und zentrischem Auslauftrichter
- Typ 839.8 für Aufstellung auf Speicherdecken mit zentrischem Auslauftrichter

Der Behälter setzt sich aus drei vierteiligen, zwei Meter hohen Ringen zusammen, deren Mantelwandung gelocht ist. Zentral im Behälter wird ein feingelochtes Rohr hochgeführt, das an ein am Fuße der Siloanlage aufgestelltes Axialgebläse angeschlossen ist. Am Druckstutzen des Gebläses ist die elektrische Zusatzbeheizung K 831.3 zum Vorwärmen der Luft angeflanscht. Durch einen Strömungsschalter im Druckstutzen ist gewährleistet, daß die Heizung nur bei laufendem Gebläse eingeschaltet werden kann.

Das Gebläse ist transportabel und steht auf einer Achse mit zwei vollgummibereiften Rädern, so daß es zusammen mit der Heizung weggefahren und an einen anderen Silobehälter angeschlossen werden kann. Die Verbindung zum Zentralrohr des Behälters wird durch ein Übergangsstück aus gummiertem Gewebe hergestellt.

Der Silo wird durch einen Elevator oder ein Körnergebläse von oben beschickt. Ein Ablaufkegel deckt das Zentralrohr oben ab und verteilt gleichzeitig den Körnerstrom.

Das Zentralrohr wird nach oben von einem unten offenen Segeltuchkolben abgeschlossen, den der Luftdruck aufbläht. Dieser Kolben hängt an einem Drahtseil und kann über eine Winde nach der Höhe der jeweiligen Getreidefüllung vertikal verstellt werden.

Über die Mantelfläche des Behälters verteilt, befinden sich zwölf (in jedem Ring vier) Stutzen zur Entnahme von Getreideproben für Bestimmungen der Feuchtigkeit bzw. zur Einführung von Einstichthermometern für Temperaturkontrollen.

Am unteren Mantelring ist eine Einstiegluke, die bei der Ausführung K 839.6 auch für die Entleerung des unteren Behälerteiles dient.

Technische Daten

Gesamthöhe	m	6 ²⁾	8,4 ¹⁾	7,3 ³⁾
Gesamtmasse leer	kg	1150 ²⁾	1600 ¹⁾	1400 ³⁾
Fassungsvermögen	kg	20000 ²⁾	21500 ¹⁾	21500 ³⁾
Behälterdurchmesser	m	2,4 ⁴⁾		
Höhe ohne Trichter	m	6 ⁴⁾		
Zentralrohrdurchmesser	mm	630 ⁴⁾		
Gebläsedurchmesser	mm	720 ⁴⁾		
Motor-Nennleistung	kW	4 ⁴⁾		
Motor Nenndrehzahl	U/min	1430 (1400) ⁴⁾		
Richtpreis	DM	5000 ⁴⁾		

1) = Typ K 839.7

2) = Typ K 839.6

3) = Typ K 839.8

4) = Typ K 839.6, K 839.7, K 839.8

Prüfung

Funktionsprüfung

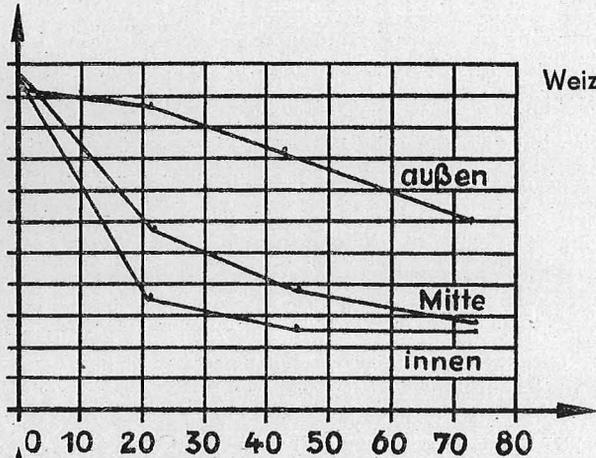
Wird Getreide mit einem Wassergehalt von 22% im Zentralrohrsilos bei voller Heizung belüftet, ist es nach 75 - 80 Stunden bis zur Lagerfähigkeit herabgetrocknet. Der spezifische Energiebedarf liegt bei 1,1 kWh/kg verdunsteten Wassers.

Zur Bestimmung des Trocknungsverlaufes wurden laufend an 12 Stellen des Behälter-Umfanges je drei Proben zur Feuchtebestimmung entnommen und der statische Druck gemessen, und zwar

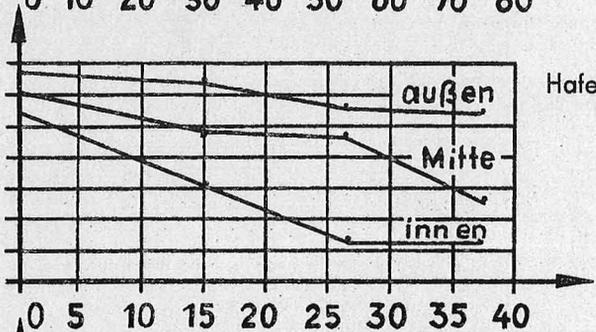
- „innen“ dicht am Zentralrohr,
- „außen“ am Innenmantel des Silos und in der
- „Mitte“, d. h. zwischen diesen beiden Meßstellen
- sowie im Auslauftrichter.

Wasser-
gehalt %

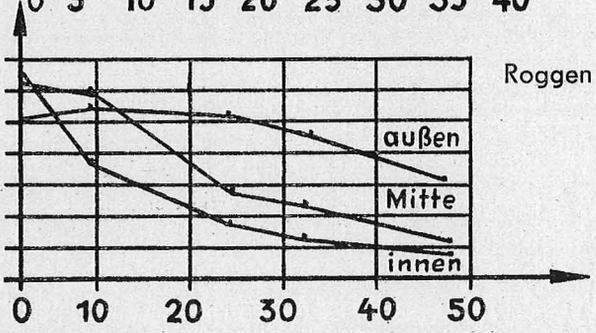
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10



17
16
15
14
13
12
11
10



17
16
15
14
13
12
11
10



Belüftungsstunden

Abb. 1 Trocknungsverlauf bei verschiedenen Getreidearten

Der Zentralrohrsilo war in einer Scheune aufgestellt. Am Tage blieben die Scheunentore offen, um Außenluft eintreten zu lassen. Während der Nacht war nur eine Pforte in Ansaugnähe geöffnet. Durch eine Luke im Dach oberhalb des Silos konnte die aus dem Mantel strömende angefeuchtete Luft entweichen.

Der Trocknungsverlauf im Kornstapel ist aus Abb. 1 ersichtlich.

Die Erhöhung der Lufttemperatur durch Gebläseerwärmung und Zusatzheizung sowie die elektrischen Leistungsaufnahmen gehen aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1

Temperaturerhöhung der Luft und elektrische Leistungsaufnahme

Schaltstufe	Temperatur-Erhöhung (°C)	elektrische Leistungsaufnahme (kW)
ohne Zusatzheizung	1,5	3,4
1 Stufe	3,3	9,1
2 Stufen	4,9	15,1
3 Stufen	6,5	20,2

Wird der Silo in feuchten Erntejahren ausschließlich zum Trocknen verwendet, kann er bei Getreide von höchstens 22% Wassergehalt mit voller Heizkapazität nach vier Tagen neu beschickt werden.

Einsatzprüfung

Während des Einsatzes wurde der Silo mehrmals mit Gerste, Hafer, Roggen und Weizen, insgesamt mit 84 t gefüllt. In dieser Zeit traten folgende Mängel auf:

Das an der Seite des Auslaufkegels angeflanschte Rohrstück für die Belüftungszuleitung ist mit M 6 - Schrauben zu schwach befestigt. Die Schrauben scherten ab.

Die innerhalb des Schalters verlegten Leitungen erwärmen sich bei längerem Betrieb.

Besondere Anforderungen werden an die Bedienung nicht gestellt.

Der Auslauf des Silos ist mittels Schieber über ein Handrad leicht regulierbar.

Die Belüftung wird mit einem Stern-Dreieck-Schalter in Gang gesetzt. Die Heizung kann erst bei Gebläselauf über den Druckknopfschalter von Stufe zu Stufe eingeschaltet werden, so daß Brandgefahr nicht besteht.

Die Seilwinde und die Umlenkrollen für den Segeltuchkolben sind abzusmieren. Weitere Wartungs- und Pflegemaßnahmen sind nicht erforderlich.

Die Lärmentwicklung des Gebläses macht sich in der Nähe von Wohnungen störend bemerkbar.

Technische Prüfung

In der Abb. 2 sind die Beziehungen zwischen dynamischem, statischem und Gesamtdruck, Antriebsleistung und Wirkungsgrad einerseits und dem Luftfördervolumen andererseits grafisch dargestellt.

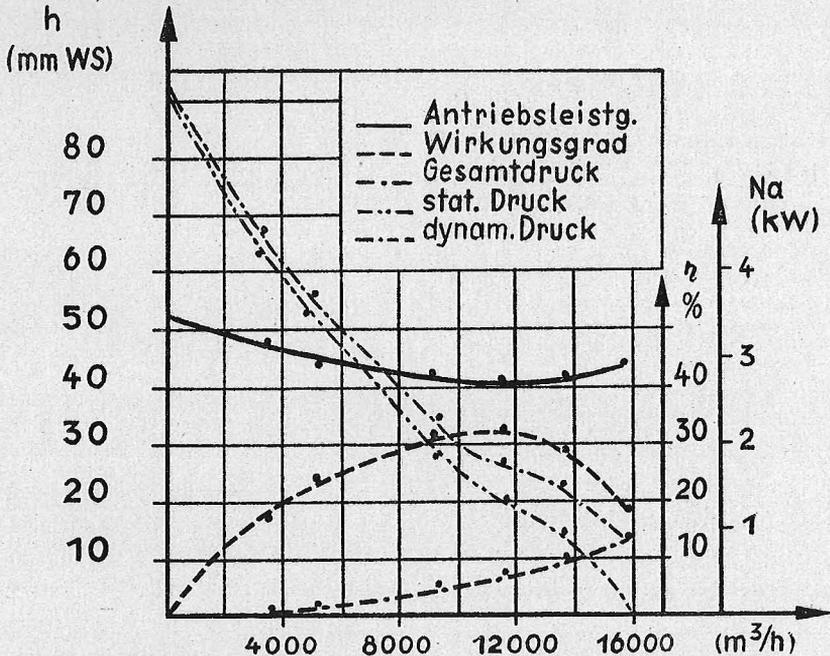


Abb. 2 Gebläsekennlinien des Axiallüfters

Die Abhängigkeit des statischen Druckes im Zentralrohr bzw. im Kornstapel von der Stellung des Segeltuchkolbens ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2

Druckverhältnisse bei verschiedenen Höhenstellungen des Segeltuchkolbens

Höhe des Segeltuchkolbens im senkrechten Zentralrohr m	statischer Druck (mm WS) im		
	Rohrstutzen, vor Behälter-eintritt	Zentralrohr, in halber Höhe	Kornstapel in halber Höhe
5,7	25	28	24
4,7	28	30	28
2,8	31	35	30
1,8	42	—	39
1,0	49	—	—
0,4	56	—	—

Die Leistungsaufnahme des Gebläsemotors nimmt mit der Höhe der Kolbenstellung nur unbedeutend zu.

Auswertung der Prüfung

Die Darstellung des Trocknungsverlaufes in der Abb. 1 zeigt, daß die Trocknungszone von innen nach außen wandert. Am langsamsten verläuft der Trocknungsprozeß im weniger durchlüfteten Auslauftrichter.

Bei Kaltbelüftung wird durch die Reibung im Gebläse und im Rohr die Luft um $1,5^{\circ}\text{C}$ erwärmt. Mit der Zusatzheizung kann eine Temperaturerhöhung der Luft bis zu $6,5^{\circ}\text{C}$ erreicht werden, wodurch die Wasseraufnahmefähigkeit erheblich gesteigert und eine Belüftung auch bei ungünstigem Wetter ermöglicht wird.

Die Wärmeleistung der Heizung ist auf den Luftdurchsatz abgestimmt. Die elektrische Nennleistung der Heizung von 18 kW wurde nicht erreicht, sondern nur 16,8 kW.

Der Elektromotor ist mit 4 kW richtig bemessen. Der spezifische Energiebedarf beträgt bei voller Heizkapazität in günstigen Fällen 1 kWh/kg verdunsteten Wassers, kann jedoch bei feuchter Ansaugluft bis zu 2 kWh/kg verdunsteten Wassers ansteigen.

Rechnet man für die Beschickung und Entleerung einen Tag, für die Trocknung vier Tage und mit einer Erntedauer von 40 Tagen, beträgt die maximale Trocknungskapazität pro Kampagne 170 t Schwergetreide.

Die Lochform im Behältermantel ist so gewählt, daß auch beim Füllen keine Körner ausrieseln.

Der Strömungsschalter der Heizung hat funktionssicher gearbeitet. Die Höhenverstellung des Segeltuchkolbens ist einfach und zuverlässig.

Die Eisenleiter ist nicht unfallsicher, im unteren Teil fehlen Rückenstützen. Nach den Sicherheitsvorschriften müssen diese schon ab 3 m angebracht sein. Das Entnehmen von Proben im Stutzen ist ohne Rückenstütze besonders gefährlich.

Die Belüftungsleitung ist am Auslauftrichter zu schwach befestigt. Die Bauweise des Untergestells und des Behälters ist stabil. Fehlt die Möglichkeit, den Silo in vorhandenen Gebäuden aufzustellen, verursacht die Errichtung eines besonderen Wetterverschlages erhebliche Kosten.

Werden mehrere Silos als Batterie aufgestellt, kommt man mit einem Belüftungsgebläse und mit einem Körnergebläse aus, da sich beide ohne große Umstände versetzen lassen. Für diesen Fall müßten die Rohrleitungen für das Körnergebläse je Silo fest verlegt werden.

Ist der Silo gefüllt, d. h. der Segeltuchkolben befindet sich in oberster Stellung, herrscht im Zentralrohr ein statischer Druck von 28 mm WS. Bei diesem Gegendruck fördert das Gebläse 2,5 m³/s Luft. Der Luftdurchsatz beträgt 340 m³ Luft pro Stunde und m³ Siloraum.

Ist der Silo nur halb gefüllt und befindet sich somit der Segeltuchkolben in halber Höhe des Zentralrohres, werden bei dem herrschenden Gegendruck von 35 mm WS 2,12 m³/s Luft gefördert. Der Luftdurchsatz beträgt 345 m³ Luft pro Stunde und m³ Siloraum.

Die Leistungsaufnahme sinkt bei halber Silofüllung nur unbedeutend. Teile mit erkennbarem Verschleiß befinden sich weder am Behälter noch am Gebläse des Zentralrohrsilos.

Beurteilung

Der Zentralrohrsilo Typ K 839.7 (839.6, 839.8) des VEB Landmaschinenbau „Petkus“ Wutha ist zum Trocknen feuchten und zum Lagern trockenen Getreides einsetzbar.

Die von seinem Axialgebläse geleistete Luftmenge von 340 m³ Luft pro Stunde und m³ Siloraum ist ausreichend. Der Zentralrohrsilo ist für den Einsatz in der Landwirtschaft „geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 18. Dezember 1959

Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. M. Koswig

gez. S. Rosegger