

Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

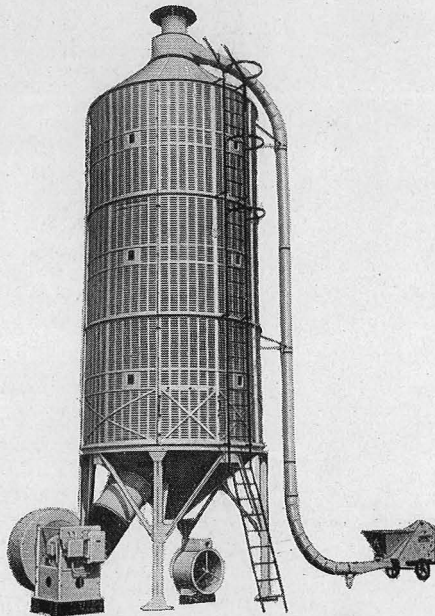
Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

Direktor: Prof. Dr. S. Rosegger

## Prüfbericht Nr. 148

Zentralrohrsilo Typ K 839.2

VEB Petkus Landmaschinenwerk, Wutha/Thüringen



Zentralrohrsilo Typ K 839.2

Bearbeiter: Dipl.-Ing. G. Reumschüssel

DK Nr. 631.66

L. Zbl. Nr. 5315 d

Gr. Nr. 8e

## Beschreibung

Der Zentralrohrsilo dient als Speicher und zum Nachtrocknen des Getreides, das durch zu hohen Feuchtigkeitsgehalt noch nicht lagerfähig ist. Er ist als ein zylindrischer Behälter in Ganz-Stahlkonstruktion gebaut. Der Behälter setzt sich aus drei gleichgroßen Ringen zusammen und steht auf einem vierbeinigen Untergestell.

Von einem Gebläse wird Frischluft angesaugt und in ein Zentralrohr geblasen. Durch die siebartig gelochte Wandung des Zentralrohres strömt sie radial in das Getreide. Die mit Feuchtigkeit angereicherte Luft gelangt durch die Jalousieummantelung des Silos wieder ins Freie.

Die Anlage wird durch ein Körnergebläse beschickt. Ein aufgesetzter Zyklon verteilt die Körner.

Bei nur teilweiser Füllung verhindert ein Luftsack im Zentralrohr den Austritt der Luft oberhalb des Körnerstapels. Der Luftsack ist vom Boden aus über eine kleine Seilwinde leicht höhenverstellbar.

Die Entleerung des Silos kann durch Absacken oder Auslaufen geschehen. Dabei wird der Absackschieber mittels Handrad geöffnet. Dient die Anlage als Speicher, so kann eine eventuell notwendige Umschichtung der Körner in einfacher Weise erfolgen. Die unten auslaufenden Körner werden oben wieder hineingeblasen.

Um den Trocknungsvorgang zu beschleunigen oder bei feuchter Witterung überhaupt zu ermöglichen, kann eine elektrische Zusatzbeheizung in den Luftstrom (Sog- oder Druckstutzen) eingebaut werden.

Am Behälter ist eine feste Leiter angebracht. Im unteren Mantelteil befindet sich eine Tür.

### Technische Daten

Gesamthöhe (einschl. Untergestell u. Zyklon)	10 500 mm
Gesamtgewicht, leer	2 400 kg
Gesamtgewicht, gefüllt	etwa 37 500 kg
Behälter	Jalousie-Zylinder
Durchmesser	3 000 mm
Behälterhöhe	6 000 mm
Behälterinhalt	42 m <sup>3</sup>
Höhe der Absackung	1 060 mm
Zentralrohr	Lochsieb-Zylinder
Durchmesser	630 mm
Höhe	6 650 mm
Luftsack	unten offener Segeltuchsack

## Gebläse

Typ	Radialgebläse
Drehzahl	940 U/min
Sogstutzen-Dmr.	500 mm
Druckstutzenquerschnitt	400×500 mm <sup>2</sup>
Motor	ASD 716/6
Nennleistung	11 kW
Nenn Drehzahl	940 U/min
Richtpreis	8 000,— DM

## Prüfung und Ergebnisse

### Funktionsprüfung

Während der Prüfzeit waren bei der Belüftung alle drei Schaltstufen (18 kW) der elektrischen Zusatzbeheizung K 831.3 eingeschaltet.

In der Silojalousie sind in den drei übereinander montierten Mantelringen je fünf Probeentnahmestellen vorhanden. Von diesen fünf Meßstellen wurden drei gewählt, so daß an insgesamt neun Meßstellen am Silo Proben entnommen wurden (Bild 1). Zusätzlich wurden noch die Meßstellen 10 (Absackstutzen), 11 (oberhalb Gebläseeintritt) und 12 gewählt.

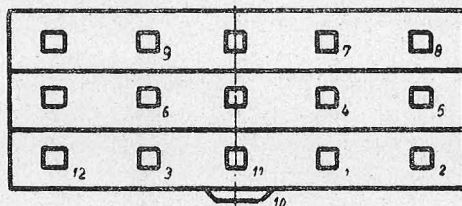


Bild 1

Anordnung der Meßstellen, Silomantel abgewickelt,  
Mittellinie entspricht Gebläseeintritt

Während der Funktionsprüfung wurden Temperaturen (°C), Kornfeuchten (%) und statische Drücke (mm WS) gemessen.

Vor Beginn der Belüftung wurde der Feuchtigkeitszustand des eingefüllten Getreides festgestellt.

Sämtliche Werte sind in die Tabellen 1 und 2 eingetragen.

Die Ansaugwindmenge betrug:

$$V = 3,46 \text{ (m}^3\text{/s)} \triangleq 12\,500 \text{ (m}^3\text{/h)} \triangleq \frac{310 \text{ m}^3 \text{ Luft}}{\text{m}^3 \text{ Getreide} \cdot \text{h}}$$

Tabelle 1

## Klimaverhältnisse während der Prüfzeit

Meßtag	Äußere klim. Bedingungen					Klim. Bedingungen in d. Scheune			
	Uhrzeit	Temp. °C	Rel. Feucht. %	Ba mm QS	Nieder-schlag mm	Uhrzeit	Temp. °C	Rel. Feucht. %	Ba mm QS
1	8-16	5	78	756	0	20-4	5	81	755
2	8-16	5	65	756	0	20-4	4	76	750
3	8-16	5	75	748	0,4	20-4	5	81	743
4	8-16	6	71	741	0,4	20-4	6	69	741
5	8-16	5	80	739	1,7	20-4	5	83	742

Ebenfalls wurde die Windgeschwindigkeit an sämtlichen Entnahmestellen der SiloalOUSIE gemessen. Das Anemometer wurde vor die Öffnungen gehalten, damit der Aufwind keine Fehlmessungen verursachen konnte. Die Ergebnisse sind in Bild 2 eingetragen.

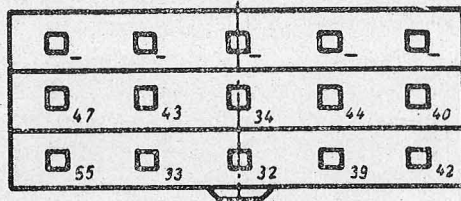


Bild 2

Windgeschwindigkeit am Austritt der Entnahmestutzen in (m/min) bei voller Höhe des Luftsackes im Zentralrohr

Der elektrische Leistungsbedarf des Gebläsemotors betrug 7,5 kW.

Zur Beurteilung des Silos bei halber Füllung wurde der Luftsack im Zentralrohr auf die Hälfte gesenkt. Die Temperatur-, Druck- und Windgeschwindigkeitsmessungen wurden wiederholt. Es ergaben sich folgende Durchschnittswerte:

Vom Gebläse wurden  $2,2 \text{ m}^3/\text{s} \triangleq 7920 \text{ m}^3/\text{h} \triangleq \frac{400 \text{ m}^3 \text{ Luft}}{\text{m}^3 \text{ Getreide} \cdot \text{h}}$  bei einer Antriebsleistung von 5,1 kW gefördert.



Tabelle 2

**Meßergebnisse bei voller Beschickung des Silos mit Roggen**  
 (16 bis 17 Prozent Feuchtigkeitsgehalt)

Meßst. i = innen m = mitte a = außen	Belüftungzeit (Stunden je Tag) bzw. (Gesamte Belüftungszeit)									
	Beginn der Belüftung			2. Meßtag			5. Meßtag			
	h	h ges		h	h ges		h	h ges		
	8	8		8	33,0		8	56,0		
	t	f	H <sub>st</sub>	t	f	H <sub>st</sub>	t	f	H <sub>st</sub>	
1	i	6,0	KM	50	13,0	13,4	74	13	13,2	85
	m	6,0	KM	24	11	14,9	34	11,5	13,5	32
	a	7,0	16,2	6	10,5	16,0	14	10	15,3	8
2	i	6,0	KM	48	13	13,5	74	12,5	13,1	81
	m	5,8	KM	28	11	14,7	30	11,5	13,8	35
	a	5,5	16,5	14	10,5	16,1	11	11	14,9	9
3	i	6,0	KM	60	11	14,3	42	11	14,0	60
	m	5,2	KM	24	10	15,2	22	10	14,5	26
	a	4,8	16,1	10	10	16,4	10	9	15,6	9
4	i	6,5	KM	70	13	KM	96	13	13,4	92
	m	6,0	KM	20	12	KM	28	11	13,6	19
	a	5,9	16,5	8	11	KM	12	9,5	14,9	10
5	i	6,0	KM	80	12	KM	92	11	13,5	89
	m	6,0	KM	26	10,5	KM	31	10,5	14,4	34
	a	5,8	16,9	12	10	16,1	10	10	15,2	9
6	i	6,0	KM	90	11	KM	85	11	13,5	91
	m	6,0	KM	26	10	KM	29	10,5	14,0	22
	a	5,8	16,7	10	9,5	16,0	5	10	15,2	9
7	i	6,0	KM	9	12	KM	7,2	11,5	14,3	19
	m	6,0	KM	3,9	10	KM	3,7	10,5	15,7	5,6
	a	5,8	16,3	1	9	KM	1,1	9	16,5	0,8
8	i	6,1	KM	8,5	11	KM	20	11,0	14,4	8
	m	6,0	KM	3	10	KM	4,5	10	15,5	2,4
	a	5,9	16,4	0,8	9	17,2	1,3	9	17,1	0
9	i	6,3	KM	13	12	KM	8,8	10,5	13,9	15,7
	m	6,0	KM	3,4	10	KM	3,3	10	16,0	3,5
	a	5,8	16,7	1,2	10	KM	0,5	10	16,5	0,7
10	Ab- sack- stutzen	KM	KM	KM	KM	15,4	KM	KM	14,4	KM
11	i	KM	KM	KM	KM	KM	76	KM	KM	80
	m	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	KM	33
	a	KM	KM	KM	KM	KM	6,5	KM	KM	7

t in °C, f in %, H<sub>st</sub> in mm WS, KM = keine Messung

Tabelle 3

**Temperatur (°C), Austrittsgeschwindigkeit (m/min) und statischer Druck (mm WS) bei halber Höhe des Luftsackes im Zentralrohr**

Meß- stelle	Temperatur innen °C	Austritts- geschwindig- keit m/min	stat. Drücke mm WS		
			innen	mitte	außen
1	14,5	44	150	71	45
2	15,0	33	136	63	30
3	15,5	40	141	72	40
11	14,5	32	124	60	22
12	15,5	72	133	79	50

### *Technische Prüfung*

Die Gebläsekennlinien sind in den Bildern 3, 4 und 5 graphisch dargestellt.

Die Messungen wurden für drei Gebläsedrehzahlen durchgeführt, und zwar für die Gebläse-Nennzahl und zwei darunterliegende. Eine höhere Drehzahl überstieg die Leistung des Antriebsmotors (15 kW).

In jedem Diagramm sind die Kenngrößen, die bei gefülltem Silo vorliegen, angedeutet.

### *Einsatzprüfung*

Der Zentralrohrsilos wurde in der Forschungsstelle für Landarbeit Gundorf praktisch eingesetzt. Er wurde zweimal mit je 30 t W.-Gerste bzw. W.-Weizen beschickt.

Der Feuchtigkeitsgehalt am Anfang der Trocknung schwankte zwischen 17 und 21 Prozent. Das Trockengut wurde nur belüftet und dabei auf 14 Prozent Kornfeuchte heruntergetrocknet. Die Belüftungszeit betrug für W.-Gerste 142 h und für W.-Weizen 152 h.

## **Auswertung der Prüfung**

Die in Tabelle 2 eingetragenen Werte zeigen, daß bei zusätzlicher Beheizung der Trockenluft die inneren Körnerschichten am Zentralrohr gegenüber den äußeren am Silomantel eine höhere Temperatur von 1 bis 2 Grad haben. Der statische Druck sinkt von innen nach außen und von unten nach oben. Ferner ist zu erkennen, daß die Trocknungszone von innen nach außen wandert.

Gebälsekennlinien des Gebläses zum Zentralrohrsilo Typ 839.2

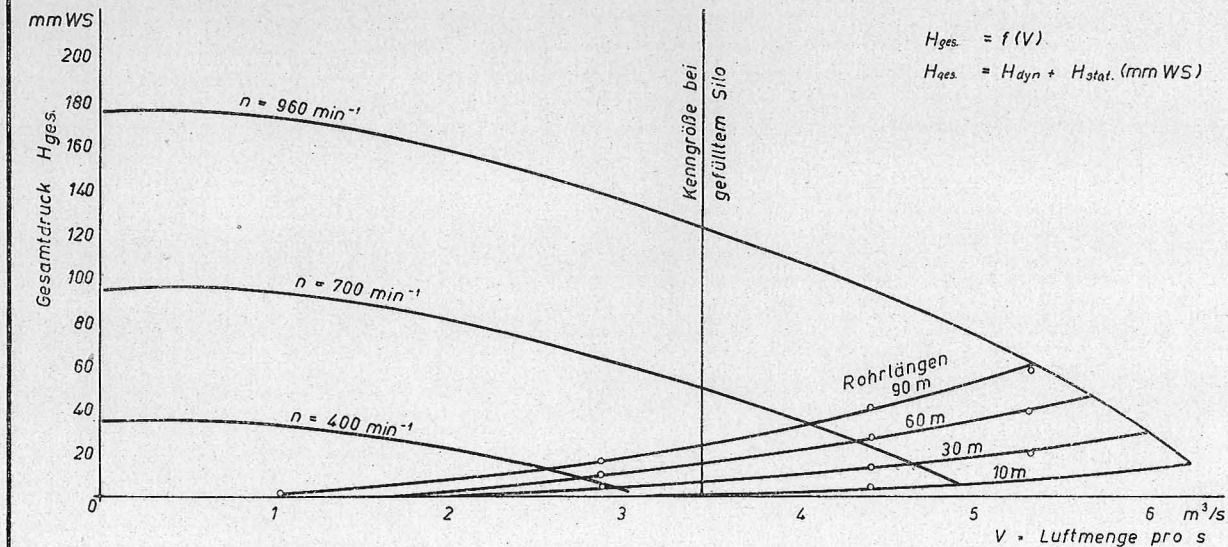


Bild 3

Gebläsekennlinien des Gebläses zum Zentralrohrsilo Typ K 839.2

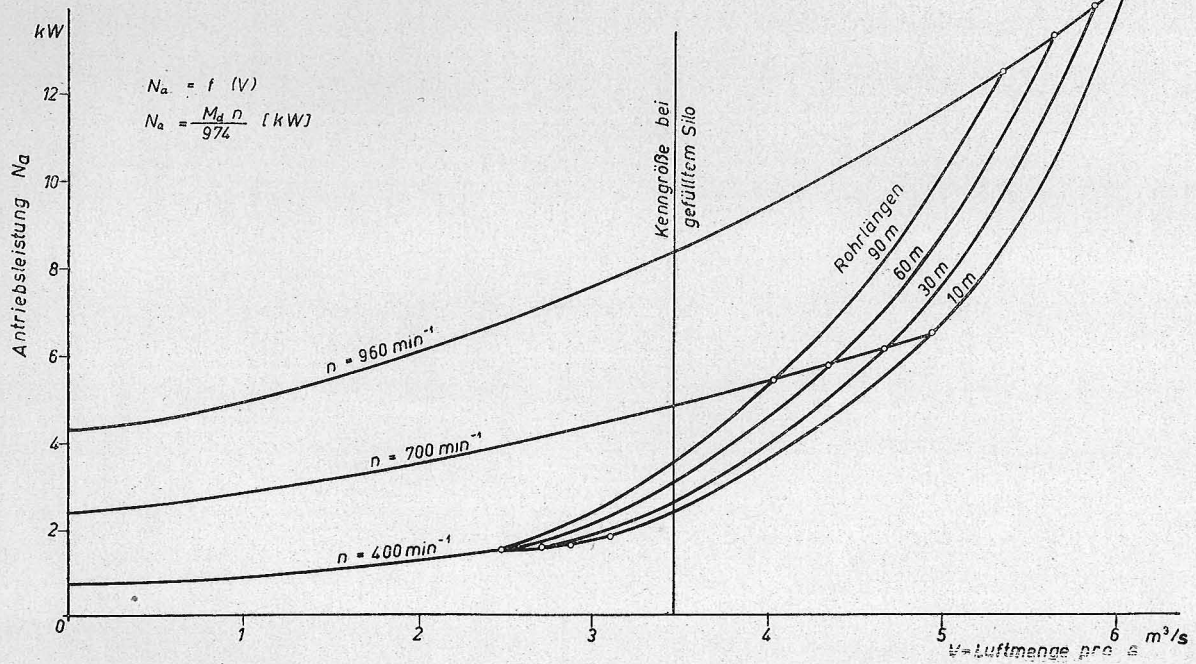


Bild 4



Gebläsekennlinien des Gebläses zum Zentralrohrsilo Typ K 839.2

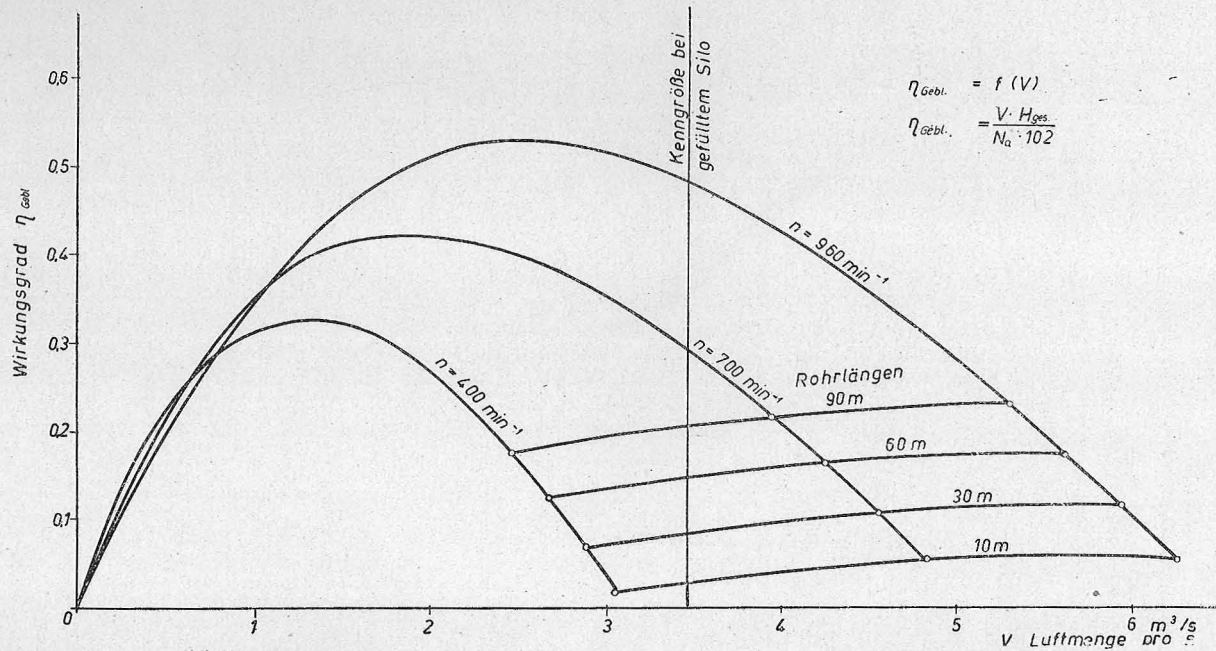


Bild 5

In Abhängigkeit von der Feuchtigkeit des Trocknungsgutes und der klimatischen Bedingungen kann die Silofüllung in 6 bis 10 Tagen von 20 auf 14 Prozent herabgetrocknet werden.

Bei der Windgeschwindigkeitsmessung am Umfang des Silomantels ergaben sich die größten Differenzen jeweils zwischen den Meßstellen oberhalb des Gebläses (Meßstelle 11) und den gegenüberliegenden.

Durch geringe Änderungen der Siebanordnung im Zentralrohrknie kann diese Differenz ausgeglichen werden.

Die Windgeschwindigkeit im oberen Mantelteil konnte mit dem verwendeten Anemometer nicht mehr gemessen werden, da sie zu gering war.

Die Meßwerte bei voller und halber Füllung zeigen, daß das Gebläse von 3,46 m<sup>3</sup>/s auf 2,2 m<sup>3</sup>/s herabgedrosselt wird. Statt 7,5 kW wurden nur 5,1 kW für den Antrieb benötigt. Die Temperaturen, statischen Drücke und die Windgeschwindigkeiten werden bei halber Füllung größer. Dies erklärt sich dadurch, daß die geförderte Luftmenge von 2,2 m<sup>3</sup>/s nur den halben Silo zu belüften braucht und auch hier alle drei Heizstufen eingeschaltet waren.

Das Gebläse wird von einem 11 kW-Motor angetrieben. Diese Motorgröße ist richtig gewählt, denn bei leerem Silo wurden 15 kW und bei gefülltem 7,5 kW gemessen. Der Motor hat laut Motorkennlinien bei 7,5 kW seinen besten Wirkungsgrad.

Aus den Gebläsecharakteristiken geht hervor, daß es sich um ein Spezialgebläse handelt, das große Luftmengen je Zeiteinheit fördert. Der Wirkungsgrad beträgt maximal 53 Prozent. Er ist damit im Vergleich zu anderen Gebläsen gut. Infolge des geringen dynamischen Druckes eignet sich dieses Gebläse je doch nicht zur Gutsförderung.

Feuchte Stellen im Silo wurden nicht beobachtet, denn selbst am Absackstutzen und am oberen Mantelumfang war die Luftströmung zu spüren, wenn sie auch mit dem verwendeten Anemometer nicht mehr gemessen werden konnte.

Die geförderte Luftmenge von 3,46 m<sup>3</sup>/s = 12 500 m<sup>3</sup>/h = 310 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> h entspricht den Erfahrungswerten und gilt als Optimum für die Getreidebelüftung.

Die Jalousieausführung entspricht nicht den Anforderungen. Die Öffnungen sind zu groß. Bei der Beschickung prallen die Körner auf die Getreideoberfläche und ein Teil springt aus den Öffnungen heraus. Für die Serienfabrikation sind kleinere Öffnungen vorzusehen.

Die Falzung, besonders des unteren Teiles der Ummantelung, muß sorgfältiger ausgeführt werden. Infolge des hohen Körnerdruckes werden die Bleche in den Falzen deformiert. Durch sachgemäße Ausführung der 8 mm-Falze kann dieser Mangel behoben werden.

Die Beschickung und Entleerung des Silos durch das Körnergebläse erfordert keine Handarbeit. Der Absackschieber wird mittels Zahnstange und Handrad bewegt.

Infolge des regulierbaren Körnerausflusses kann das Absacken mit dem Wiegen verbunden werden, indem eine Absackwaage untergestellt wird.

Der Zyklon oberhalb des Behälters arbeitete einseitig. Ein Blechtrichter würde die Anlage bei demselben Effekt verbilligen und die Bauhöhe herabsetzen.

Für die Serienherstellung wird vorgeschlagen, die Ständer als Kastenprofile, die aus zwei U 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Profilen zusammengesetzt sind, herzustellen.

## **Beurteilung**

Der Zentralrohrsilo Typ K 839.2 des VEB Petkus Landmaschinenwerk, Wutha/Thüringen, hat den Vorteil, daß mit ihm auf verhältnismäßig kleiner Fläche 300 bis 350 dz Getreide belüftet und gespeichert werden können.

Die Gebläseleistung und die erzeugte Wärmemenge je Stunde entsprechen den Erfahrungswerten für Belüftungsanlagen und gewährleisten den gewünschten Trocknungseffekt.

Der Anschaffungspreis ist gegenüber der Kaltbelüftungsanlage Typ K 831 höher. Die mechanische Beschickung und Entleerung und der geringe Raumbedarf wirken sich günstig auf die Gesamtkosten aus.

Als Speicher und Belüftungsanlage ist der Zentralrohrsilo für die Landwirtschaft „geeignet“.

Potsdam-Bornim, den 11. April 1958

**Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim**

gez. M. Koswig

gez. S. Rosegger