

Grundsätze der Mechanisierung von Speichern

Die Mechanisierung richtet sich nach dem Fördergut. Bei Saatgut kommen wegen der geforderten Sauberkeit als Förder-elemente nur Gebläse und Förderbänder in Frage. Der für die vertikale Bewegung verwendete Elevator muß nach Sortenwechsel im Fuß entleert und gesäubert werden.

Für Futtergetreide und Konsumware wird die Elevator- und Redlerförderung bevorzugt. Sie garantiert die angegebene Stundenleistung (im allgemeinen 10 t) auch bei größeren Förderhöhen und Förderlängen. Bei Großbetrieben sind besser zwei getrennte Annahmestellen von je 10 t/h als eine mit 20 t/h vorzuziehen. Bei dieser Anordnung können zwei verschiedene Fruchtarten gleichzeitig getrennt eingelagert werden. Außerdem ist bei Ausfällen eine Ausweichmöglichkeit gegeben. Die Vorreinigung des einzulagernden Mähdeschergetreides ist unbedingt vorzusehen. Ein Warmluft-Körnertrockner sowie ein Silo darf nur mit vorgereinigter Ware besdickt werden, dann ist auch die gewünschte Arbeitsweise garantiert.

Die Zwischenschaltung einer automatischen Durchlaufwaage nach der Vorreinigung ist immer angebracht. Sie kann bei Inventuren oder Entnahme vom Speicher wieder verwendet werden. Mengenkontrolle mit der Fuhrwerkswaage ist unständlich und ungenau.

Bei schlechten Grundwasserverhältnissen wird die Annahme oft besonders angelegt werden müssen. Man sollte dabei gut überlegen; der Annahmestapel zur Aufnahme des losen, vom Kipper eingeworfenen Erntegutes ist immer noch die beste und einfachste Lösung. Die notwendige Tiefe bis zu 3 m unter Anfahrt ist nicht immer zu erreichen. Man sollte jedoch versuchen, durch Aufschütten eine ähnliche Lösung zu erreichen.

Entwicklungstendenzen

Der Übergang von der bäuerlichen Wirtschaft zur sozialistischen Großproduktion erfordert neue Formen in der Vorrathaltung. Die durch den Mähdeschereinsatz weitgehend mechanisierte Druselfruchtente verlangt eine entsprechende Technologie in der Innenwirtschaft. Der angepaßte Betriebsspeicher muß ermöglichen, große Mengen Getreide ohne hohen Arbeitsaufwand aufzunehmen, verlustlos zu lagern und sachgemäß aufzubereiten.

Die Rekonstruktion von Schüttbodenspeichern ist eine notwendige Übergangserscheinung. Bei mehrgeschossigen Gebäuden oder auch Lagern, in denen die Entleerung befriedigend gelöst werden konnte, ist diese Mechanisierung rentabel und in der Perspektive zu nutzen. Der Einbau der notwendigen Trocknungskapazität komplettiert die Anlage.

In den nächsten Jahren ist ein verstärkter Speicherbau zu erwarten. Zwei Typen werden sich als Neubauten entwickeln:

- a) Speicher mit Trocknung und Lagerung
- b) Speicher mit Trocknung, Lagerung und Saatgutaufbereitung

Die geringsten Aufwendungen für den umbauten Raum werden für den Flachsilo Speicher benötigt. Die Ausführung nach Bild 1 wird sich aber noch ändern, außerdem ist die Mechanisierung noch nicht befriedigend gelöst.

Zusammenfassung

Unter einem Idealspeicher stellt man sich allgemein einen vollautomatisierten Speicher vor, der durch Druckknopfschaltung betätigt, jeden Arbeitsgang elektrisch oder hydraulisch gesteuert durchführt. Neben dem hohen Anschaffungspreis ist die Wartung und Pflege durch Spezialkräfte ein weiteres Problem. Für landwirtschaftliche Betriebe ist deshalb vorerst noch die robuste und solide Ausführung zweckmäßiger. Ein mechanisierter Flachsilo Speicher, mit den für den Betrieb notwendigen Maschinen ausgerüstet, ist anzustreben. Aus Typenteilen zusammengestellt, muß das Fassungsvermögen an jede Betriebsgröße angepaßt werden können. Die Trocknung kann bei kleineren Betrieben in Zentralrohrsilos und bei größeren Aufkommen in einem Warmluftkörnertrockner erfolgen. Zentralrohrsiloplanlagen mit Vorratsbehältern sind nur bei vorhandenen und genügend hohen Gebäuden anzuschaffen.

Jede Neuplanung ist individuell mit einem Fachmann für den Betrieb passend festzulegen. Die vorhandenen Gebäude, die Lage der Ställe und die Dorfplanung sind dabei zu berücksichtigen. Rekonstruktionen von vorhandenen Schüttbodenspeichern sind im Zusammenhang mit dem neu zu schaffenden Betriebsspeicher zu empfehlen.

A 4834

Ing. P. SIELAFF, KDT
Ing. K. TRABERT, KDT

Silospeicher für Futtersaaten?

Die Veröffentlichung des Vorschlages für den Bau und die Einrichtung von Futtersaatenspeichern (Heft 5/1961) erfolgte, um die Diskussion über verschiedene Varianten der technologischen Gestaltung des Aufbereitungs- und Lagerprozesses anzuregen. Es ist erfreulich, daß diese Veröffentlichung sogleich Resonanz gefunden hat¹, da nur weiterer Meinungsstreit zur Klärung der Probleme führen kann.

Dabei ist es LANGE zu danken, daß er besonders die für die technologische Lösung des Speichers allerdings untergeordnete Frage der Feldernte in Behältern so ausgiebig untersuchte.

Bei der Beschreibung der Technologie des sogenannten Behälterspeichers war die Feldernte in Behälter nur als mögliche Form der Erntebearbeitung dargestellt worden, ohne sie untersucht zu haben, die Form der Anlieferung entscheidet nicht allein die Wahl zwischen Silozellen- oder Behälterspeicher. Die von LANGE vorgeschlagene Lösung, Aufhängeraufbauten zu verwenden, erscheint allerdings auch unbefriedigend, da sie die von ihm mit Recht abgelehnte Einzweckbindung der Anhänger wesentlich stärker betont als die auf die Ladefläche aufzustellenden Behälter und zum anderen auch die Anhän-

geraufbauten die Frage der Streuverluste und die Beladehöhe vom Mähdescher unter Berücksichtigung der maximalen Auslastung der Tragfähigkeit der Anhänger nicht lösen.

Man kann also, schlußfolgernd auch aus den Untersuchungen und Darlegungen von LANGE, davon ausgehen, daß in Zukunft der Abtransport des Erntegutes zum Speicher bei Futtersaaten zweckmäßig in Säcken erfolgt.

Während LANGE in seinen weiteren Ausführungen von mangelnden Fließeigenschaften einiger Futtersaaten spricht und dafür besondere Silo-Auslaufformen sowie Austragshilfen vorschlägt, was von uns bereits als schwerwiegender Fakt gegen die Silolagerung bei Futtersaaten dargelegt wurde, bezeichnet die Sozialistische Arbeitsgemeinschaft, deren Mitglied LANGE ist, Klee- und Grassämereien fördertechnisch als reines Fließgut.

Der Widerspruch der Meinungen ist aber schnell zu lösen, da bekannt ist, daß einige Gräser zum Verfilzen neigen, Brücken bilden und ohne mechanische Hilfsmittel nicht fließen.

Es ist nicht abzuleugnen, daß sich die laufenden Abstimmungen unserer Vorstellungen mit denen der SAC fruchtbar auf

¹ S. II. 12/1961, S. 562 bis 565.

die weitere Entwicklung ausgewirkt haben und zur weiteren Konkretisierung der Vorstellungen über den Behälterspeicher führten. Dabei ist aber darauf hinzuweisen, daß für Wurzeln nicht nur der Bau eines Silozellenspeichers in Frage kommt, wie die SAG das im Schluß ihrer Ausführungen hervorhebt, sondern daß diese Frage noch nicht entschieden ist.

Bei unserer Veröffentlichung wurde noch zu stark die Lagerung in Behältern betont, es entstand die Bezeichnung Behälterspeicher. Die Überbetonung der Behälterlagerung führte zu der Auffassung, daß die gesamte Ware in einzelnen kleinen Behältern lose gelagert werden soll. Dies ist keineswegs der Fall. Für die überwiegende Menge bleibt die Sacklagerung bestehen, aber nicht in der bisher bekannten Art des Sackstapelns, sondern der Stapelung der Säcke auf Paletten, verbunden mit dem Einsatz der Gabelstapler.

Wir sind der Auffassung, daß mit Beginn der Ernte die Aufbereitung der Rohware beginnt, die bekanntlich bis zum 31. Dezember abgeschlossen sein muß und daß die aufbereitete Rohware als Saatware sofort abgesackt und in Stapelpaletten eingelagert wird. Deshalb verbleibt nur eine sehr geringe Menge in loser Form zur Einlagerung in Behältern. Rohware, die lagerfähig ist (d. h. sie ist trocken) und gesackt angeliefert wird, ruht bis zur Aufbereitung gesackt auf Paletten gestapelt.

Bei den aufbereiteten Mengen, die in Säcken auf Paletten lagern, ist nur eine beschränkte Temperatur- und Feuchtigkeitskontrolle notwendig. Die noch in Behältern zur Einlagerung kommenden Mengen müssen, wenn sie nicht lagerfähig sind, einer Temperaturkontrolle unterzogen werden, was mit einem Thermophyl möglich ist, der in Sekundenschnelle durch Einstechen in die Rohware die Temperatur anzeigt.

Von wesentlicher Bedeutung ist, daß das Volumen je Behälter nach den neueren Vorstellungen 1 m^3 nicht übersteigen wird und somit der Erwärmungsprozeß durch Überfeuchte und erhöhten Druck nicht so eintritt, wie in einem geschlossenen Stahlbetonsilo, der über 6 m hoch ist. Die entscheidenden Fakten, die der Paletten- und Behälterlagerung gegenüber der Silolagerung den Vorrang geben, sind zusammengefaßt:

- a) die einfache Technologie,
- b) die geringe Staubentwicklung,
- c) die Möglichkeit der ständigen Anpassung des Speichers an jede einzelne Fruchtart nach Zustand und Menge,
- d) der schonende Transport innerhalb des Speichers und somit die Vermeidung von Beschädigungen und Vermischungen,
- e) das Vorhandensein sämtlicher technischer Ausrüstungen einschließlich der Fördermittel im Produktionsprogramm unserer Industrie,
- f) die Vermeidung eines Risikos beim Austragen aus dem Silo für Fruchtarten, die nicht kontinuierlich fließen,
- g) die nicht unerheblich geringeren Bau- und Ausrüstungskosten,
- h) die Möglichkeit der Mehrzwecknutzung der Lagerhalle nach Abschluß der Saatgutaustieferung bis zur neuen Ernte.

Es muß bei der Behandlung dieses Problems davon ausgegangen werden, daß es sich — wie LANGE auch sehr richtig feststellte — um einige Fruchtarten handelt, die nicht als Fließware bezeichnet werden können und noch immer in sehr kleinen Partien zur Anlieferung kommen.

Zu einzelnen Hinweisen und Vorschlägen aus den Veröffentlichungen LANGE/SAG:

1. Saatgut mit extrem schlechten Fließeigenschaften nicht in den Silospeicher aufnehmen.

Diesen Gedanken zu verwirklichen, würde bedeuten, eine weitere Variante Futtersaatenspeicher zu entwickeln oder zu einer Kombination für Sack- und Silolagerung überzugehen.

Diese Kombination verlangt dann zwei Technologien und würde die jetzt schon aufwendige Futtersaatenspeicher-Technologie noch weiter komplizieren.

2. Eine sofortige Aufbereitung der gesamten Ware verlangt eine hohe Aufbereitungskapazität und ergibt keine gleichmäßige Auslastung der Arbeitskräfte.

Der Saisonbetrieb ist bei beiden Varianten (Silo- oder Paletten- und Behälterspeicher) nicht abzuleugnen. Das liegt in der Eigenart der landwirtschaftlichen Produktion.

Wenn in einem Silospeicher nicht auch gleich während der Erfassungszeit aufbereitet wird, kann man den Abschlußtermin der Aufbereitung bis zum 31. Dezember eines jeden Jahres nicht einhalten oder die Schichtarbeit setzt verstärkt in den Monaten Oktober, November und Dezember ein.

Unsere Auffassungen und die dazu aufgestellten Arbeitsstudien ergeben, daß in beiden Varianten die gleiche Aufbereitungszeit benötigt wird.

3. Ein Gabelstaplertransport mit Behältern $800 \cdot 1200 \cdot 1800$ ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Am zweckmäßigsten ist es, wenn einheitliche Behälter mit einem Fassungsvermögen von etwa 1 m^3 unter Beachtung der standardisierten Grundmaße für alle Fruchtarten verwendet werden, bei denen die Sichtbehinderung und das dadurch bedingte Rückwärtsfahren entfallen.

4. Der Ausnutzungsgrad des umbauten Lagerraumes beträgt bei der Behälterlagerung wie angeführt $\approx 38 \%$.

Bei der Silolagerung von Futtersaaten liegt der Ausnutzungsgrad auf Grund der langen Auslaufschrägen und der Beschickungsetagen nach dem Entwurf der SAG aber nur bei 28% .

5. Kostenvergleich

Der angeführte Kostenvergleich zwischen Silospeicher und Behälterspeicher ist nicht richtig, weil die Behälter- und Palettenkosten zu hoch in Ansatz gebracht sind. Einfache Holzstapelpaletten kosten je Stück 46,— DM

Derartige Paletten sind für die Sackstapelung schon vielfach im Einsatz.

Rungestapelpaletten kosten je Stück 150,— DM

und Stapelbehälter mit 1 m^3 Inhalt werden je Stück den Preis von 350,— DM nicht übersteigen.

Die im Heft 5/1961 angeführte 35prozentige Kosteneinsparung gegenüber dem Silospeicher wird mindestens erreicht, wenn man berücksichtigt, daß ein wesentlicher Faktor für die Senkung der Baukosten der billige Lagerraum für die Paletten und Behälter ist, der ein einfacher Hallenbau sein kann, dessen Baukosten viel niedriger sind als die eines Silozellenspeichers.

Bei der weiteren Bearbeitung des gesamten Fragenkomplexes sind wir auch zu der Auffassung gekommen, daß unbedingt ökonomische Untersuchungen darüber anzustellen sind, ob die Größenordnung 2000 bis 3000 t Kapazität die beste Lösung ist. Ausgehend vom Anbau der Futtersaaten in der DDR und von der Tatsache, daß ein Typenprojekt erarbeitet werden muß, um möglichst mehrere derartige Speicher unter Berücksichtigung der Standortbedingungen aufzubauen, halten wir es für richtig, wenn die Speichergröße mit etwa 1200 t bemessen wird.

Der dargelegte Entwurf (Bild 1) einer Technologie für einen 1200-t-Futtersaatenspeicher soll die dabei zugrunde gelegten Gedanken verdeutlichen und Anregung für eine weitere, tiefer gehende Bearbeitung dieser Fragen sein.

Technologie der Aufbereitung

Im Maschinenhaus können vorgesehen werden:

1 oder 2 Annahmen für lose und gesackte Rohware,

5 Vorreiniger, davon einer für Klee,

2 Aufbereitungsgänge für Gras, davon einer mit vorgeschaltetem Reiber und einer mit nachlaufendem Trieur,

1 Aufbereitungsgang für Klee, bestehend aus einer Gigant und einem Magnetreiniger.

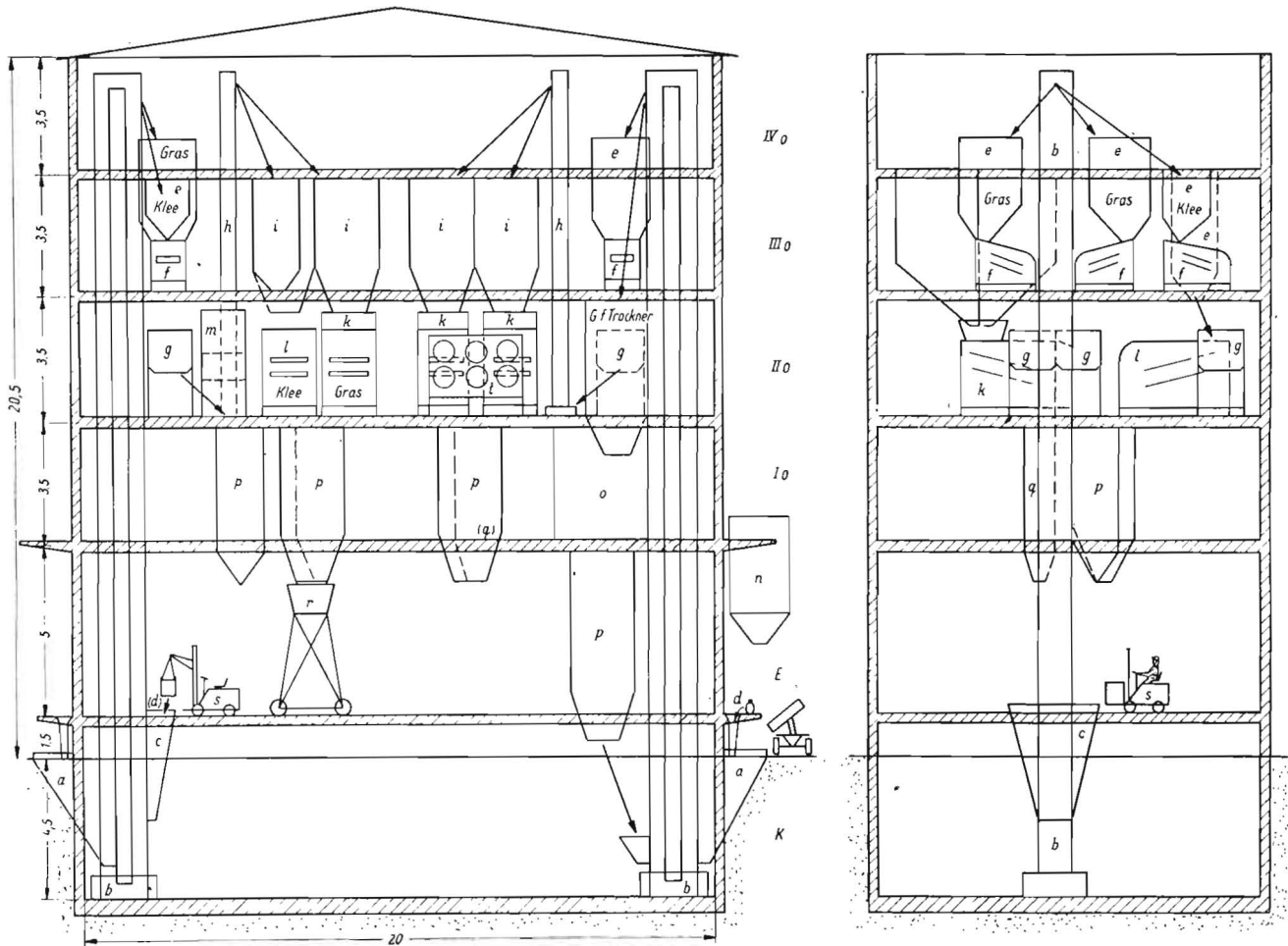


Bild 1. Projektentwurf für das Maschinenhaus eines Futtersaatenspeichers mit einer Kapazität von etwa 1200 t. Der Siloauslauf ($\approx 50 \times 20$ cm) mündet im Einlauf der Reinigungsmaschine, die eine Speisewalze hat. Dadurch weitestgehende Vermeidung der gefährlichen Brückenbildung während der Aufbereitung. a Annahme von Kippfahrzeugen, b Hauptelevator, c Einschüttung für Behälterware, d Einschüttung für gesackte Ware, e Silo für Rohware, f Vorreiniger, g Waage, h Überhebelelevator, i Vorlaufsilos, k Reinigungsanlage (Energie), l Reinigungsanlage (Gigant), m Reinigungsanlage (Magnet), n Abfallsilo, o Trocknungsraum, p Nachlaufsilos, q Abgangsilos, r Absackwaage, s Gabelstapler, t Trieur

Allen Maschinen sind Vor- und Nachlaufsilos zugeordnet, so daß kontinuierlich aufbereitet werden kann. Die Vorlaufsilos sollten eine Kapazität von 100 m^3 haben. Legt man 400 kg je m^3 zugrunde und die Stundenleistung der Selektora ebenfalls mit 400 kg , so kann etwa 10 h von einem Silo aus aufbereitet werden. Eine Trocknungskapazität von 1 bis $1,5 \text{ t/h}$ (Vor- und Nachlaufsilos) dürfte für diesen Speicher ausreichend sein. Der Lagerraum kann erdlastig zu beiden Seiten, oder aber auch stirnseitig erd- und deckenlastig angebaut werden.

Maschinenausrüstung und Kosten	Gesamtpreis TDM		Gesamtpreis TDM
5 Vorreiniger	15	3 Gabelstapler	60
4 Selektora	20	Ladestation	5
1 Gigant	5	2 Elevatoren 25 m	16
1 Trieur	15	2 Elevatoren 10 m	10
1 Magnetreiniger	30	Sonstiges	20
1 Reiber (geschätzt)	5	Montage	50
Trocknung (geschätzt)	25	Elektro	100
1 Sackverschleißer	7	Stahlblechsilos	
5 Durchlaufwaagen	17	8 St. je 17 m^3	40
1 Absackwaage	5	4 St. je 8 m^3	12
1 Kompressoranlage	5	2 St. je $3,5 \text{ m}^3$	2
Entstaubung	25	2 St. je 12 m^3	7
1 Personenaufzug	30	1 St. je 8 m^3	2
Abfüllanlage	5	2 St. je 5 m^3	3

2110 Paletten $0,8 \text{ m}^3$ zu je $150/\text{DM} = 320 \text{ TDM} = 75\%$ der Ware (bei Einsatz v. Holzstapelpaletten $\frac{1}{2}$ der Kosten). 460 Behälter $1,0 \text{ m}^3$ zu je $350 \text{ DM} = 152 \text{ TDM} = 20\%$ der Ware. Die anteilmäßige Zusammensetzung läßt sich allen Besonderheiten anpassen und somit verändern. Ausrüstungen insgesamt TDM 998.-

Baukosten

Maschinenhaus	$25 \cdot 20 \cdot 12 = 6000 \text{ m}^3 \cdot 85,-$	DM = 510,-	TDM
Lagerteil	$6000 \text{ m}^3 \cdot 80,-$	DM = 480,-	TDM
	Baukosten insgesamt	990,-	TDM
	Ausrüstung	998,-	TDM
	Kosten insges.	1988,-	TDM
		rd. 2000,-	TDM

Arbeitskräfte

1. Schicht (Hauptschicht)

1 Schichtleiter als Speichermeister, 1 Maschinist für Vorreinigung und Reinigung, 1 Maschinist für Trocknung (mit Schlosser- oder Elektrikerkenntnissen), 2 Gabelstaplerfahrer, 2 Hilfskräfte, insgesamt 7 AK.

2. Schicht: 1 Schichtleiter als Speichermeister mit Gabelstapler und Fahrerlaubnis, 1 Maschinist für Reinigung mit Gabelstapler-Fahrerlaubnis, 1 Maschinist für Trocknung mit Gabelstapler-Fahrerlaubnis, insgesamt 3 AK.

Zusammenfassung

Es wird eine Stellungnahme zu der Veröffentlichung von LANGE und der SAG im Heft 12/1961 abgegeben, nach der einige Zweifel zum Problem der Paletten- und Behälterlagerung von Futtersaaten aus der Sicht der Verfasser entkräftet werden, gleichzeitig erfolgt eine Konkretisierung einzelner Details der Veröffentlichung in Heft 5/1961. Im weiteren wird die Technologie eines Futtersaatenspeichers von 1200 t Kapazität als Paletten- und Behälterspeicher dargelegt, der nach Auffassung der Verfasser den Belangen der DSG-Handelsbetriebe und der Landwirtschaft, sowie den volkswirtschaftlichen Interessen hinsichtlich des sparsamsten Einsatzes von Investitionsmitteln bei Erreichung des höchsten Nutzeffektes besser entspricht.

A 4727