

# Gebläsegelüfteter Grabensilo für die Überwinterung frischer Kartoffelknollen

Dr. habil. H. Knaack

FrISChe Kartoffelknollen, die in der Winterperiode weder konsumiert noch be- oder verarbeitet werden, brauchen nicht in gebläsegelüfteten, wärmedämmten, zumeist investitionskostenaufwendigen Gebäuden gelagert zu werden. Bei Erhaltung wesentlicher Vorteile der Unterdachlagerung, die sich vor allem aus der Anwendung von Außen-, Misch- und Umluft und der daraus resultierenden Senkung der Lagerverluste sowie der Einsparung von Stroh ergeben, können die Kartoffelknollen in sogenannten Grabensilos überwintern.

Ein Grabensilo stellt im Prinzip eine in eine längliche Grube hineingebaute, mit Plaste (Schaumpolystyrol) wärmedämmte Lager- und Gebläse-Lüftungseinheit dar.

Von einem Neuererkollektiv der LPG „Völkerfreundschaft“ in Lebus, Kreis Seelow, wurde ein Grabensilo entwickelt; dort errichtet und mit der Überwinterungsperiode 1969/70 in Betrieb genommen (Bild 1).

## 1. Beschreibung des Grabensilos

Unter dem Dach des Grabensilos befinden sich das Lager und ein Absenkschacht für ein Entnahmeband (Bild 2). Ein Lüftungsschacht für ein Gebläse ist an der gegenüberliegenden Seite angeordnet. Er wurde mit einem auf Rollen und zwei Schienen gelagerten, in Längsrichtung beweglichen Dach versehen (Bild 3). Wie aus Bild 2 ersichtlich, ist ein Lüftungskanal mit Anschluß an den Lüftungsschacht in die Bodenplatte eingelassen worden. Der Lüftungskanal wurde mit Gitterrosten abgedeckt. Das Dach des Lagerteils ruht auf Stahlbindern (Bild 4). Es besteht aus sechs gleich großen Segmenten mit je fünf Stahlbindern, die stirnsseitig zusammenstoßen.

Zwei Rollschienen ragen um eine Segmentlänge über die im Bild 1 sichtbare Seite hinaus.

Schaumpolystyrolplatten von 4 cm Dicke, in Pappe (unten) und Folie (oben) eingepackt, sollen die erforderliche Wärmedämmung herstellen. Vom wärmetechnischen Gutachten abweichend, wurde jedoch das Doppelte, nämlich 8 cm aufgebracht. Wellaluminium deckt die Dachsegmente ab.

Der Materialbedarf kann Tafel 1 entnommen werden. In Tafel 2 sind die Bau-Investitionskosten (1969) zusammengestellt. Bei einer Kapazität von 250 t ergeben sich 257,12 M/t.

Zur Ausrüstung des Grabensilos sind erforderlich:

1 Axialgebläse SK 8/900 mm	1272,00 Mark
3 Quecksilberfederthermometer	707,00 Mark
Verteilerkanäle der Getreidebelüftungsanlage K 832	1580,00 Mark

insgesamt 3559,00 Mark

Bild 1. Ansicht des Grabensilos im Winter



## 2. Bewirtschaftung der Anlage

Beim Beschicken und Entnehmen wird der jeweilige Teil des Grabensilos durch Wegschieben der Dachsegmente über den Absenkschacht hinaus freigelegt.

Zur Beschickung des Grabensilos mit Kartoffelknollen wurden seriengefertigte Förderbänder verwendet. Bei der Einlagerung 1969 wurde je ein Förderband der folgenden Typen eingesetzt: A 1-4, A 1-5 (VEB Maschinen- und Transportanlagenbau Coswig) T 222/1-10 m, T 223/1 (VEB Landmaschinenbau Falkensee).

Die im Oktober 1969 eingelagerten Kartoffelknollen waren zuvor

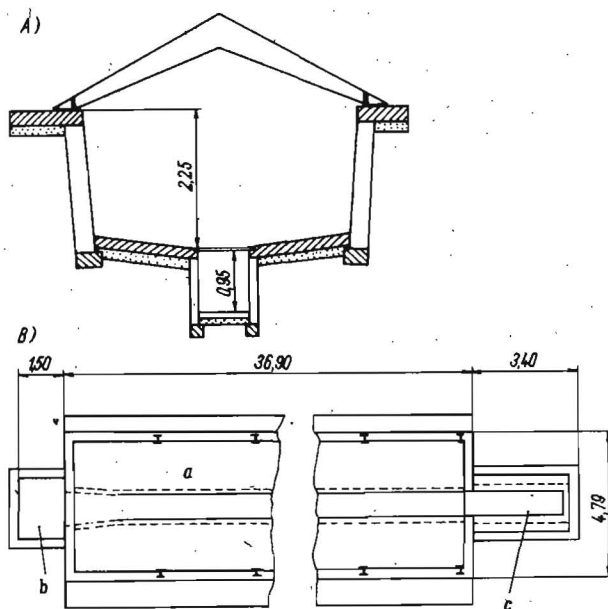


Bild 2. Konstruktion des Grabensilos für frische Kartoffeln; A) Querschnitt, B) Grundriß; a Lager, b Lüftungsschacht, c Absenkschacht

Bild 3. Die Abdeckung des Lüftungsschachtes läßt sich gesondert verschieben



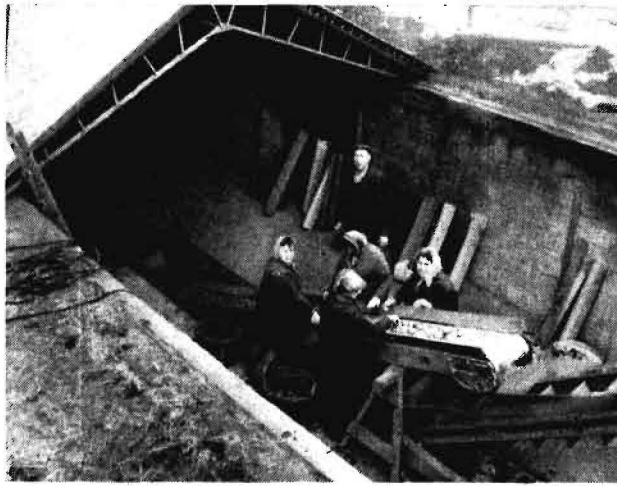


Bild 4. Entnahme von Kartoffeln aus dem geöffneten Grabensilo

mit einer K 711 sortiert und verlesen worden. Zur Aufnahme des Schwitzkopfes wurden sie mit einer 20 bis 25 cm dicken Strohschicht abgedeckt.

Tafel 1. Materialbedarf für den Neubau eines gebläselüfteten Grabensilos für frische Kartoffelknollen

Menge	Material
3400 St.	Hohlblocksteine 30 cm dick
100 St.	Hohlblocksteine 24 cm dick
4500 St.	Mauersteine HZ 250
300 St.	Kalksandsteine
27,60 t	Zement
0,25 t	Kalk
1,14 t	Stahlträger NP 20
0,58 t	Stahlträger NP 12
0,20 t	Rundstahl 14 mm Ø
11 St.	Steigeseisen
3,20 m <sup>3</sup>	Bretter 26 mm
1,00 m <sup>3</sup>	Bretter 30 mm
21,40 m <sup>3</sup>	Schaumpolystyrol
280,00 m <sup>2</sup>	Folie
324,20 m <sup>2</sup>	Aluweißblech-Wellblech einschl. Überdeckung
700,00 m	Gewinderohr für Roste
166,50 m	Winkel 50 × 50 × 6 mm
190,00 m	Gewinderohr 3/4" für Dachbinder
600,00 m	Winkel 35 × 35 × 5 mm
25,00 m <sup>3</sup>	Sand
59,50 m <sup>3</sup>	Betonkies und 49,5 m <sup>3</sup> Kiesunterbau

Tafel 2. Bau-Investitionskosten eines gebläselüfteten Grabensilos für frische Kartoffelknollen mit einer Kapazität von 250 t (in Mark)

	L III	L I
Erdarbeiten	7 800,00	450,00
Maurerarbeiten	11 500,00	1 012,00
Betonarbeiten	11 600,00	1 624,00
Zimmerarbeiten	2 450,00	215,60
	<u>33 350,00</u>	<u>3 301,60</u>
Schlosserarbeiten	9 700,00	
Dacharbeiten	11 600,00	
Malerarbeiten	290,00	
	<u>54 940,00</u>	
+ L I	3 301,60	
	<u>58 241,60</u>	
Projektkosten und Sonstiges zum Nachweis	748,40	
Zwischensumme Grabensilo	58 990,00	
Betonfahrplatte	5 290,00	
Grabensilo insgesamt	<u>64 280,00</u>	

Die Leistung belief sich beim Einlagern auf 5,48 t/h in der Grundzeit T<sub>1</sub>.

Die beim Einlagern eingesetzten Bänder verursachten eine um 16 Masseprozent größere Losschaligkeit als allein die Sortiermaschine. Das wirkte sich auch sortenspezifisch unterschiedlich auf die Lagerverluste (in Prozent) aus:

Sorte	nach K 711	nach Förderband	Entnahmedatum
Pirat	4,0	7,6	13. Febr. 1970
Gerlinde	13,0	24,4	27. Jan. 1970

Hieraus ergab sich die Schlußfolgerung, bei Anwendung derselben Technologie andere Förderbänder, insbesondere solche, mit deren Anwendung keine hohen Fallstufen verbunden sind, wie Leichtgürtelförderer, zu Förderstraßen zuzusammenfügen.

Die gesamten 1969/70 im Grabensilo aufgetretenen Verluste beliefen sich auf 10,8% der eingelagerten Masse.

Der Verlauf der Überwinterung der Knollen im Grabensilo zeigt vier bemerkenswerte Erscheinungen:

- Vermutungen, daß die Wärmedämmung nicht ausreichen und daß insbesondere kalte Luft durch die Stoßstellen der Dachsegmente sowie zwischen Seitenplatte und Dach eindringen könnte und eine Unterkühlung der Knollen bewirken würde, bestätigten sich selbst bei den bisher gemessenen tiefsten Außenlufttemperaturen von -19°C nicht.
- Im Kartoffelstapel ist, wenn nicht gelüftet wird, eine Umkehr der normalen Lufttemperaturverhältnisse festzustellen — die wärmere Luft sammelt sich unten und die kältere oben.
- Im Lagerteil herrschen echte Feuchtraumverhältnisse, die sich über einen hohen Turgor auf einen straffen Habitus der Knollen auswirken.
- Trotz des anhaltend strengen Winters 1969/70 wurden die eingelagerten Speisekartoffeln an Tagen bzw. Tageshälften zwischen 27. Januar und 17. März 1970 bei positiven Außentemperaturen entnommen.

Ursprünglich sollte zur Entnahme nur der Verladeförderer K 6711 verwendet werden. Er sollte vom Absenkschacht in den Lüftungskanal und unter den Stapel gefahren werden, um die Knollen schräg nach oben zu fördern. Ein Leichtgürtelförderer sollte die Knollen im rechten Winkel zu dieser Förderrichtung weiter in der Horizontalen auf Transportfahrzeuge fördern. Das erwies sich jedoch als technisch nicht durchführbar.

Statt dessen wurde im ersten Jahr der Erprobung ein mit einer Aufnahmevorrichtung versehener Leichtgürtelförderer in den Lüftungskanal eingeführt, der den K 6711 beschickte. Von diesem wurden die Knollen auf einen Querförderer transportiert (Bild 4). In den Folgejahren wurden zur Entnahme Kräne mit Hackfruchtverladekörben eingesetzt.

Im Winter 1973/74 war Kohl im Grabensilo eingelagert und in der Getreideernte 1975 Getreide.

Unter Berücksichtigung der o. g. 3559 Mark für die Ausrüstung beläuft sich der Wert der gesamten Investition auf 67 939 Mark. Zur Ermittlung des betrieblichen Nutzens für die LPG „Völkerfreundschaft“ in Lebus werden berücksichtigt

- Stroheinsparung
- Senkung der Lagerverluste
- Einsparungen an Lagerfläche
- Einsparungen an lebendiger Arbeit beim Ein- und Auslagern
- Überwinterungszuschläge.

Demgegenüber stehen spezifische Mehrkosten für

- Abschreibungen und Reparaturen
- Lüftung
- Zinsanspruch.

Nach der Aufrechnung beider Positionen ergibt sich ein Nutzen in Höhe von 14 651 Mark/Jahr.

Die für die Investition Grabensilo aufgewandten Mittel waren in 4,6, d. h. praktisch in 5 Jahren zurückgeflossen.

#### Hinweis für Nachnutzer

Zeichnungen können über die LPG „Völkerfreundschaft“, 1211 Lebus/über Seelow bezogen werden.

Die LPG ist bereit, Auskünfte über mögliche Verbesserungen zu erteilen.

A 1007