

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 41 (1979)
Heft: 3

Artikel: Welcher Silo ist der richtige?
Autor: Göbel, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081871>

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: 03.02.2026

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

Welcher Silo ist der richtige ?

W. Göbel

Einleitung

Welche Siloart ist geeigneter: Flach- oder Hochsilo? Welches Baumaterial – Holz, Stahlbeton oder Kunststoff – ist am besten? Welche Farbe muss der Silo haben? Sind gewickelte oder geschleuderte Kunstsilos besser? Was kosten Silos? Diese und weitere Fragen stellt sich der Landwirt, der einen neuen Silo kaufen will oder einen alten ersetzen muss. Ein kurzer Ueberblick über Silo- und Querschnittformen, bauliche Anforderungen und Baustoffe, Konstruktionshinweise und Silokosten soll dem Landwirt die Entscheidung erleichtern.

Siloformen

Ausser Hochsilos (Abb. 1) gibt es Flachsilos (Abb. 2) und Silagewürste. In Tab. 1 werden Hoch- und Flachsilos grob verglichen.

Tabelle 1: Vergleich zwischen Hoch- und Flachsilo

Vergleichskriterien	Flachsilo	Hochsilo
Platzbedarf		geringer
Baukosten in Fr./m ³ , ungef.	ca. 35% billiger	
Verluste / Silagequalität		weniger Verluste, bessere Qualität
Arbeitszeitbedarf	mehr Aufwand für Verteilen, Festwalzen, Abdecken	mehr Aufwand beim Fördern

Der Flachsilo benötigt mehr Platz, kostet aber weniger. Verteilen, Festwalzen und Abdecken erfordern beim Flachsilo mehr Zeit. Bei Hochsilos sind wegen der kleineren Silageoberfläche die Verluste geringer;

Tabelle 2: Vergleich der Querschnittformen des Hochsilos

Grundriss	Raumausnutzung im Gebäude	Statik und Armierung	Arbeitsaufwand beim Füllen und Leeren		Randverluste
gut geeignet geeignet bedingt geeignet					

*) Für den Greifer ist diese Beurteilung nicht zutreffend, denn rechteckige Silos lassen sich mit dem Greifer besser füllen und leeren als Rundsilos.

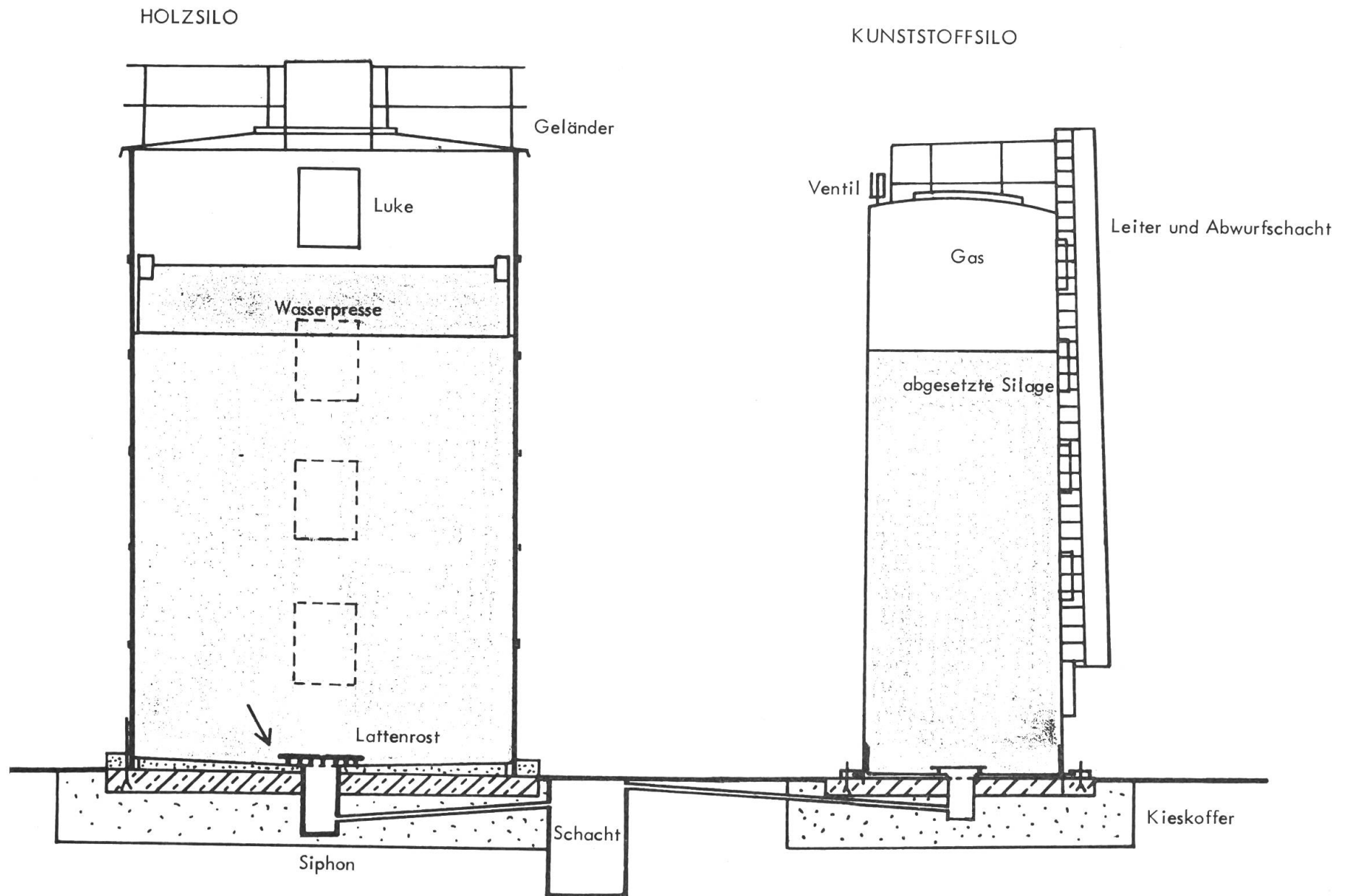


Abb. 1: Bau- und Siloausrüstung bei Holz- und Kunststoffsilos.

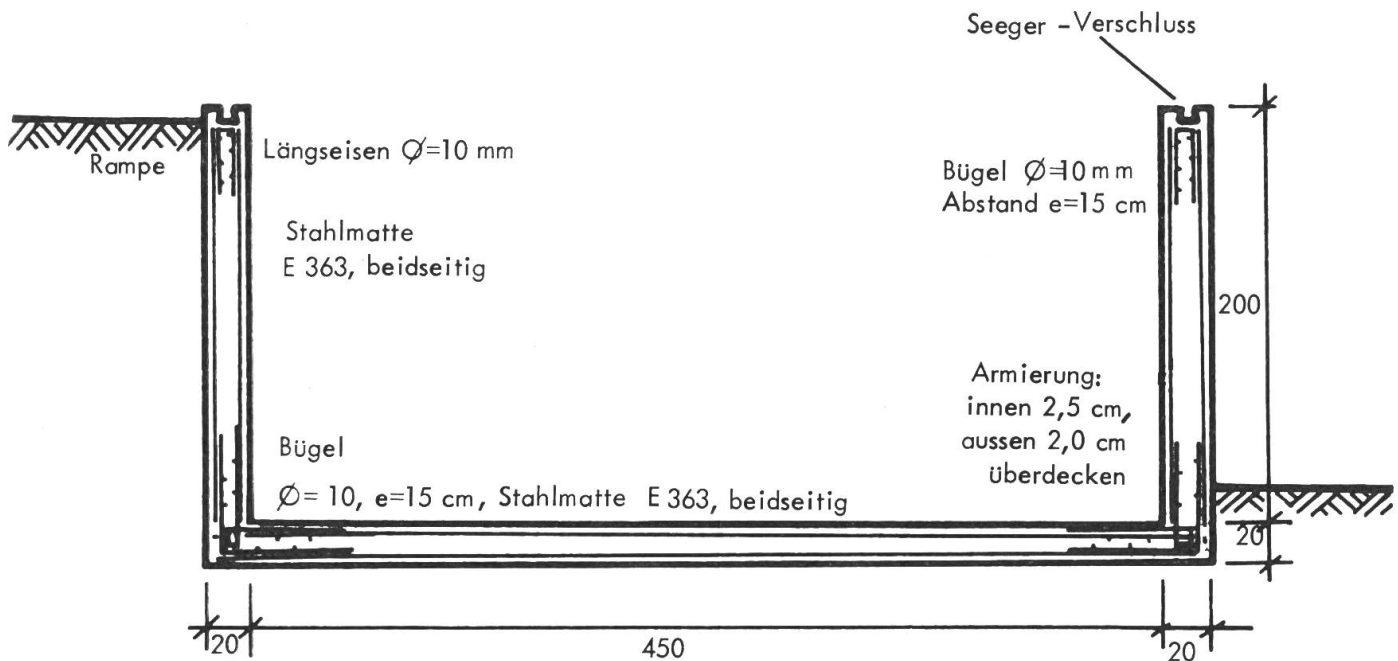


Abb. 2: Armierungsplan für einen Flachsilo.

die grössere Förderhöhe erschwert das Befüllen. Bei den Hochsilos kommen rechteckige und runde Querschnittformen in Frage. Ein quadratischer Querschnitt eines Silos kann in einem Gebäude vorteilhaft sein, da der Raum am besten ausgenutzt wird. Der runde Silo ist in bezug auf Statik und Armierung, Arbeitsaufwand und Verluste vorteilhafter (Tab. 2).

Bauliche Anforderungen und Baustoffe

Bei der Wahl eines Silos sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Der Silo muss die Silagedrücke aushalten können. Der Druck des Gärfutters auf die Seitenwand des Silos kann in manchen Fällen so hoch werden, wie wenn der Silo mit Wasser gefüllt würde. Bei stark vorgewerkter Silage macht er nur ein Viertel des vollen Wasserdruckes aus.
- Die Innenseite der Silowand sollte säurebeständig und glatt sein. Das Baumaterial wird weniger angegriffen, und das Futter kann sich gleichmässig setzen.
- Ein dünnwandiger und daher leichter Hochsilo muss gegen Winddruck mit dem Fundament fest verankert sein.
- Das Eigengewicht der Silage, der Gärvorgang und

das Beschweren der Silage setzen Silagesäfte frei. Diese Säfte müssen über einen Sammelrost auf dem Siloboden und ein siphonartiges Abflussrohr abgeleitet werden. Man muss bei Zuckerrübenblatt mit 400 Liter Saftabfluss je m^3 Siloraum rechnen, während bei Anwelksilage nur wenige Liter je Kubikmeter Siloraum anfallen.

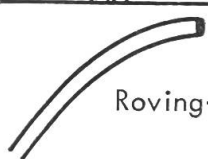

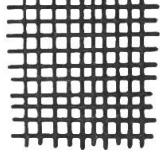

- Der Silo sollte relativ dicht sein, denn durch Luftzutritt entstehen Fehlgärungen, und das Futter wird im Zutrittsbereich der Luft unbrauchbar. Das kommt vor allem bei undichten Luken vor.
- Während der Lagerung setzt sich die Silage im Silo. In den bei Kunststoffsilos über der Silage entstehenden Luftraum strömt Aussenluft ein. Wird die Silageoberfläche mit einer luftdichten Folie abgedeckt, so lassen sich die Gärungsverluste verringern.

Angaben über die Ausrüstung von Hochsilos finden sich in Abb. 1. Grundsätzlich eignen sich Holz, Stahlbeton, Stahl, Aluminium und glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) als Baustoff für den Gärfuttersilobau. Hinsichtlich einiger Eignungskriterien wie Pflege, Gasdichtigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Wärmedämmung und Verletzbarkeit des Materials stellt man Eignungsunterschiede fest. Aus Tabelle 3 geht hervor, dass kein Baustoff allen Anforderungen vollkommen gerecht wird.

Tabelle 3: Eignungsübersicht von Silobaumaterial

Baumaterial	Pflege	gasdicht	korrosionsbeständig	wärmedämmend	versetzbar	Silage: trocken	nass
Stahlbeton							
Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)							
Holz druckimprägniert							
normal imprägniert							
Stahl verzinkt							
emailliert							
Aluminium verschraubt							
verschweisst							
gut geeignet geeignet bedingt geeignet weniger geeignet							

Tabelle 4: Verschiedene Glasfaserverstärkungsarten

Art	Beschreibung
 Roving-Strang	20-60 Bündel à je 200 Fasern, Faserdurchmesser $9\mu\text{m}$
 Matte	geschnittene oder endlose Fasern
 in jeder Richtung gleich stark Gewebe	Das Gewebe besteht aus Rovings von 20 - 60 Bündeln
 ungleich stark in jeder Richtung	


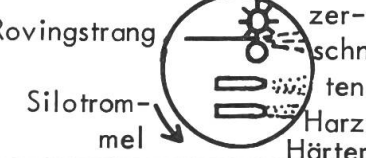


Die Haltbarkeit bzw. Lebensdauer eines Silos hängt mehr von der materialgerechten Berechnung des Silos und der fachgerechten Ausführung als vom

Baumaterial ab. Der Beton für Betonsilos sollte mit viel Zement und wenig Wasser angemacht werden (Verhältnis: Wasser : Zement kleiner als 0,5 : 1). Damit wird mehr Säurebeständigkeit erreicht als mit dem teuersten Anstrich. Je nach der Art des Holzes und der Imprägnierung kann das Holz auch bei Holzsilos sehr alt werden. Für Kunststoffsilos ist als Herstellungsverfahren sowohl das Schleudern als auch das Wickeln geeignet (Tab. 4 und 5). Beim Schleuderverfahren müssen die Wände dicker sein, da weniger und kurze Glasfasern verwendet werden. Alterungsbedingte Festigkeitseinbussen werden von vornherein einkalkuliert. Beschädigte Kunststofflукenrahmen müssen ausgewechselt werden. Weil im Lükенbereich die Silowand herausgeschnitten ist, müssen alle Wandkräfte um die Luke herum geführt werden. Bei ungeeignetem Lükенrahmen oder bei schlechtem Lükeneinbau wird der Baustoff dort zuerst über seine Festigkeit hinaus beansprucht.

Konstruktionshinweise

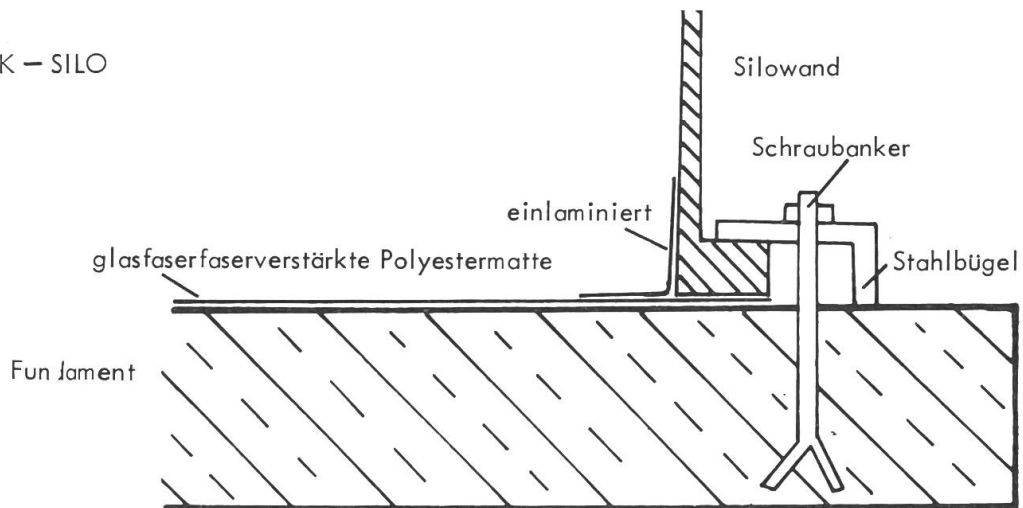
Weil kein Silagesaft aus dem Silo in das Erdreich gelangen darf, muss die Fuge zwischen Betonfundament und Silowand sorgfältig ausgebildet werden. Die Hersteller von Kunststoffsilos überdecken das

Tabelle 5: Uebersicht über die Herstellungsverfahren von glasfaserverstärktem Kunststoff

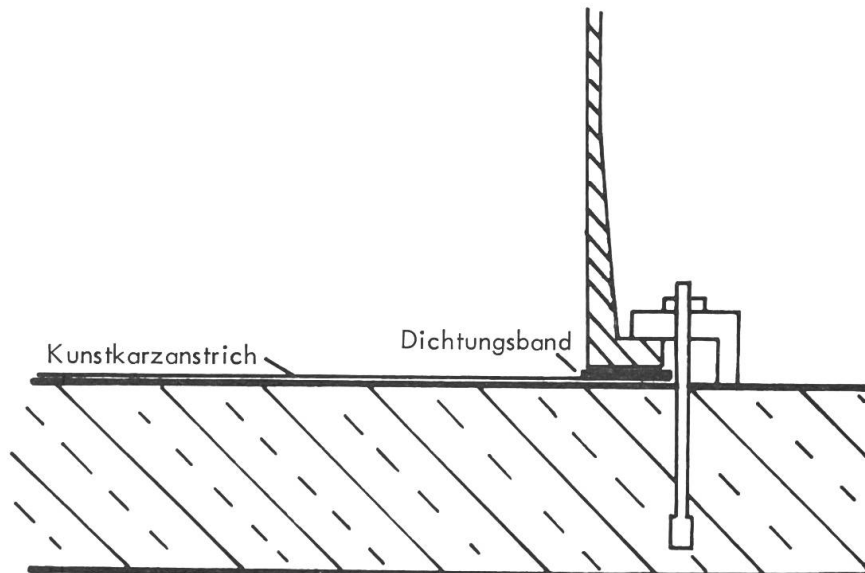
Verfahren	Verarbeitung	Bemerkungen
Manuelle Beschichtung	 Rolle Laminat Unterlage	Aeltestes Verfahren, keine grosse Werkstatt nötig, Einzelanfertigungen
Harz und Fasern spritzen (schleudern)	 Rovingstrang zer-schnit-ten Harz Härter Silotrom-mel	Mechanisierte Beschichtung in rotierender Form (Rotaver, Tägerwilen)
heiss Pressen kalt		Maschinelle Bearbeitung Gleichmässigkeit und hohe Geschwindigkeit (Luke)
Wickeln	 Rovingspulen Trommel Harztränkbecken	Behälter und Rohre, hohe Festigkeiten, auch Bandwickelverfahren (MWB, Lanker, Huber, Tägerwilen)

FAT-MITTEILUNGEN

GFK – SILO



GFK – SILO



HOLZSILO

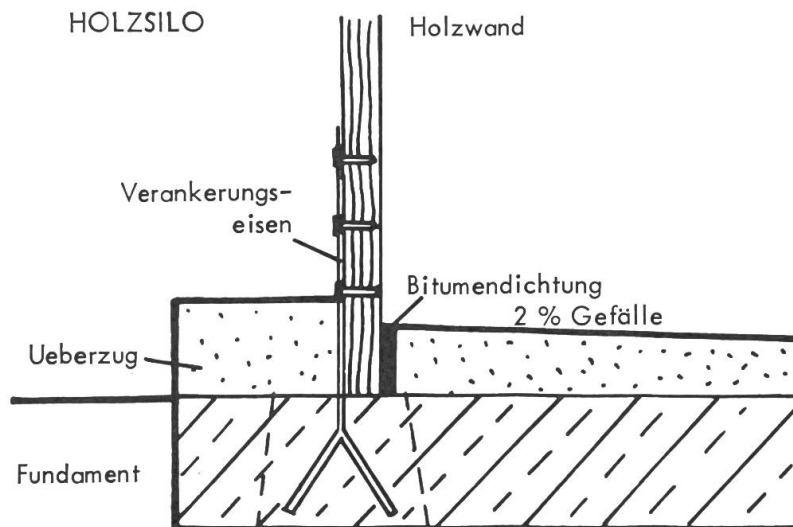


Abb. 3: Silofussanschlüsse bei Holz- und Kunststoffsilos.

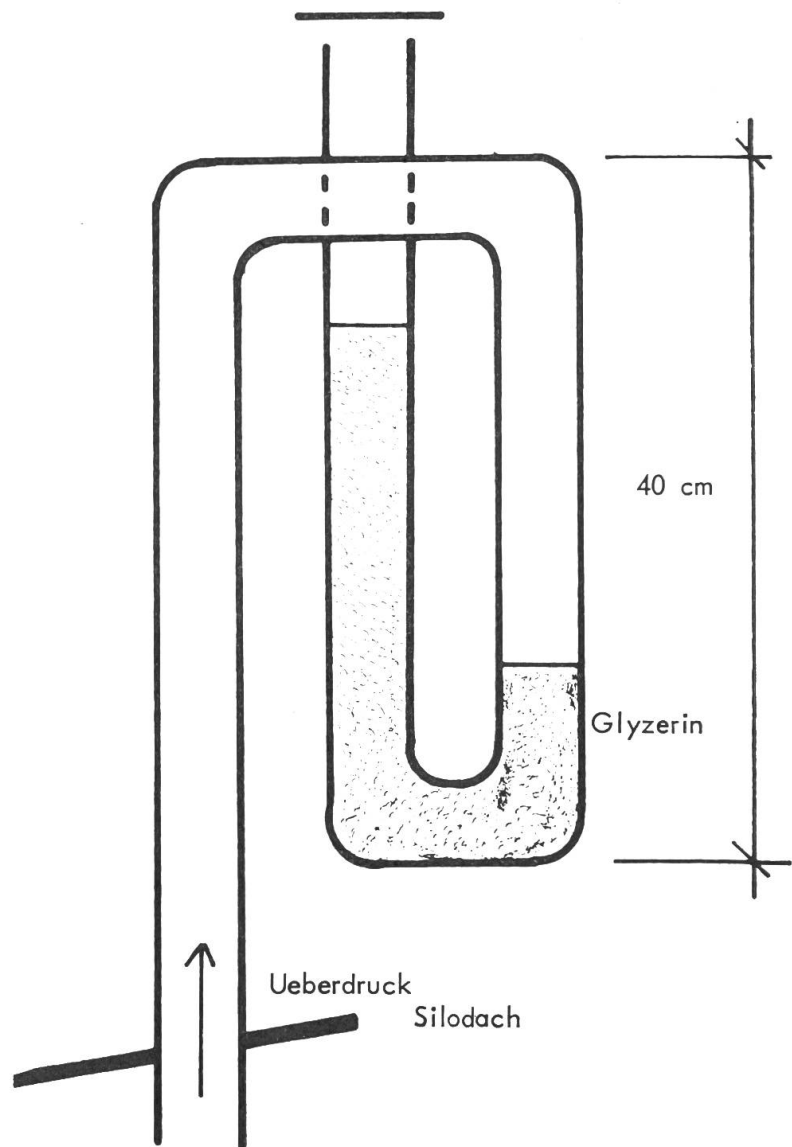
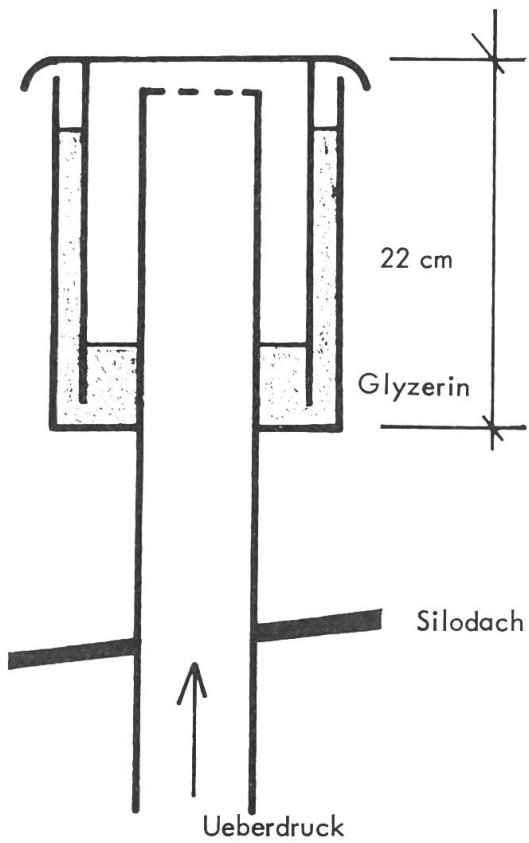
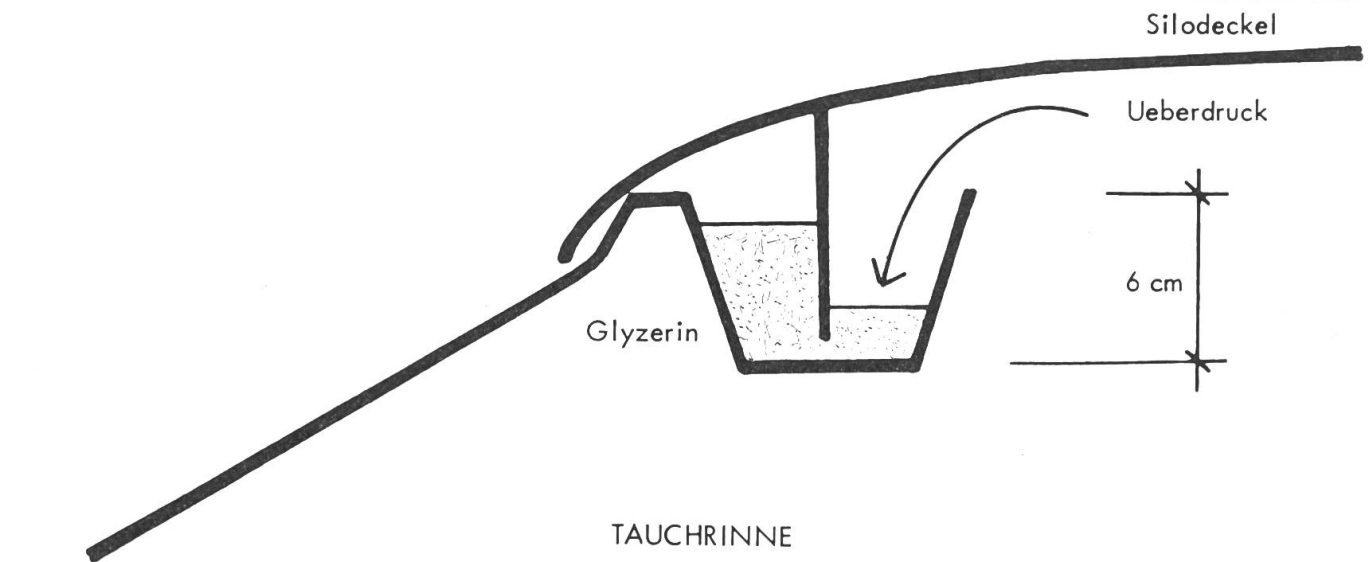


Abb. 4: Tauchrinne und Ventile auf dem Silo.

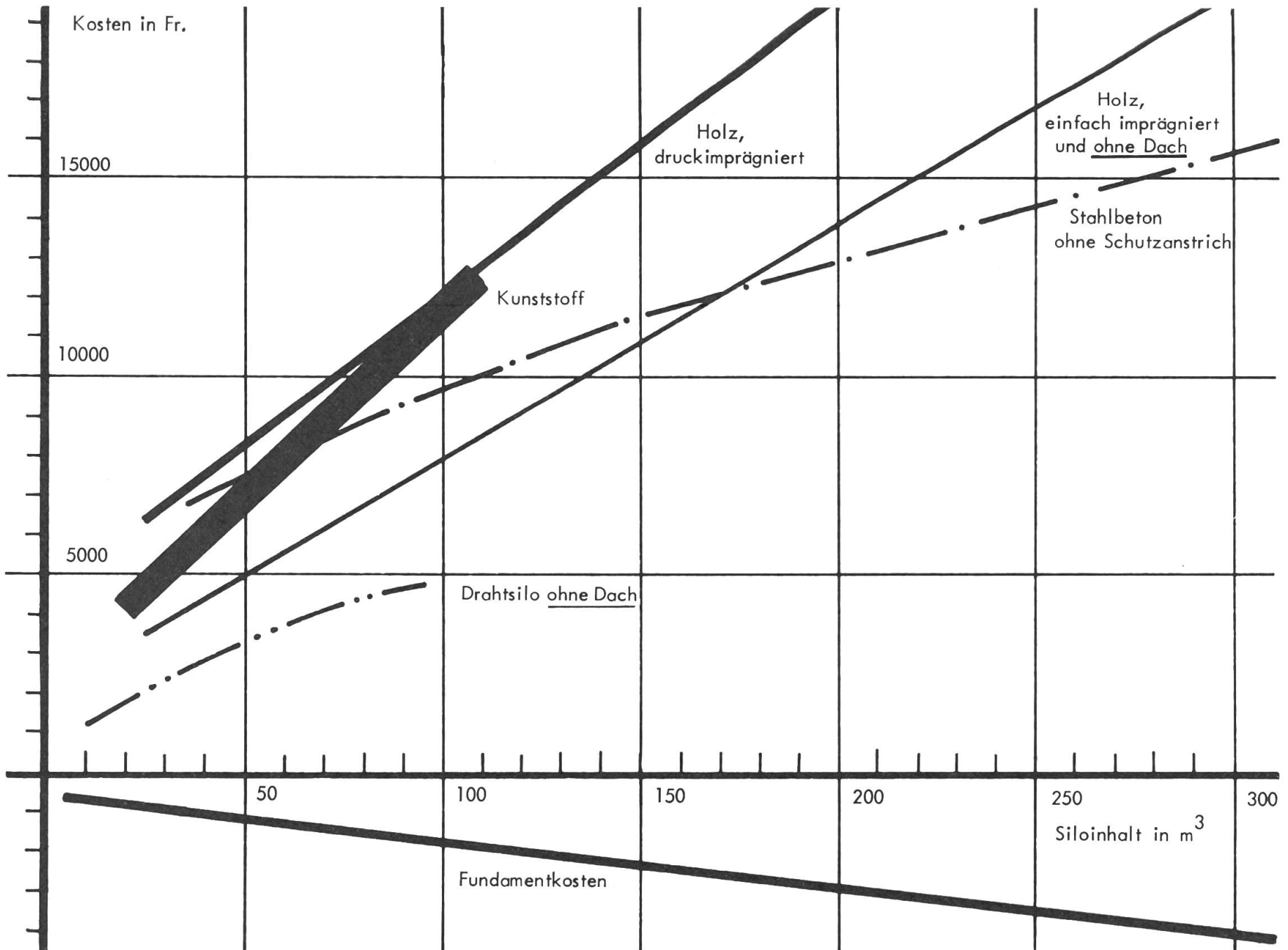


Abb. 5: Vergleich der Anschaffungskosten von Silos aus verschiedenem Baumaterial in Abhängigkeit der Silogrösse (Stand Herbst 1978).

Betonfundament im Silobereich wegen der den Beton angreifenden Gärsäure entweder mit einem Kunststoffanstrich oder einem Polyesterlaminat und bringen zwischen Fundament und Wandfuss ein Dichtungsband ein oder ziehen das Laminat ein Stück die Wand hoch (Abb. 3). Der Holzsilos wird in eine Nut im Betonfundament gestellt oder das Fundament erhält nachträglich einen Ueberzug. Die Nut wird anschliessend mit Bitumen ausgegossen.

Nach dem Manometerprinzip funktionierende Tauchrinnen oder Ventile (Abb. 4) sollen den Kunststoffsilos vor Luftzutritt schützen. Der Luftdruck im Silo ändert sich in Abhängigkeit der Lufttemperatur. Die Temperaturschwankungen der Luft über der Silage sind bei Kunststoffsilos, die im Freien stehen, bei Sonneneinstrahlung wegen der Kollektorwirkung des Silos grösser als die täglichen Temperaturschwankungen. Eine Temperaturveränderung von 10°C bewirkt folgende Druckveränderung:

Gegebener Luftdruck	1 bar (10 m Wassersäule)
Druckänderung je $^{\circ}\text{C}$	1/273
Druckänderung je 10°C	1/27,3 (ca. 1/25)

Der gegebene Luftdruck wird demnach wie folgt verändert: $1000/25 = 40 \text{ mbar}$. Das entspricht einer Druckdifferenz von rund 40 cm Wassersäule. Damit wird klar, dass Tauchrinnen oder Ventile den Luftzutritt in den Silo nicht verhindern. Eine Tauchrinne, die 6 cm Druckänderung noch zulässt, ist bei mehr als $1,5^{\circ}\text{C}$ Temperaturveränderung nicht mehr wirksam. Wegen der Kollektorwirkung des Silos und dem damit verbundenen Luftaustausch sind helle Siloanstriche dunklen vorzuziehen. Bei Silowürsten mit schwarzen Folien wurde eine grössere Erwärmung der Silage gemessen als bei Silagewürsten mit weisser Folie. Man verwendet daher helle Silagewurstfolien.

Kosten

In Abb. 5 sind die Kosten für Silos aus unterschiedlichem Material in Abhängigkeit der Silogrösse dargestellt. Für Silos von mehr als 100 m^3 Inhalt eignen sich nur noch Stahlbeton und Holz. Stahlbetonsilos können mit zunehmender Grösse auf den Kubikmeter umgerechnet sehr preiswert und im Selbstbau erstellt werden. Zwischen druckimprägnierten Holz-

silos mit Dach und einfach imprägnierten Holzsilos ohne Dach besteht ein grosser Preisunterschied (Verhältnis rund 3 : 2). Die Preise der Kunststoffsilos liegen nur bei den kleineren Grössen eindeutig unter denen der druckimprägnierten Holzsilos.

Die Fundamentkosten sind extra aufgeführt und müssen zu den Silokosten hinzugezählt werden. Mit Ausnahme der Stahlbetonsilos, bei denen die Kosten für Anstriche nicht eingerechnet worden sind, beinhaltet die Zusammenstellung die Kosten für das nötige Zubehör wie Leitern, Abwurfschächte, Luken, Dächer, Geländer sowie die Kosten für Transport und Montage.

Zusammenfassung

Die Frage: Welcher ist der richtige Silo? ist allgemein nicht zu beantworten. Die Betriebsrichtung, Heimatschutzbestrebungen, arbeitswirtschaftliche Überlegungen und manches mehr beeinflussen die Entscheidung sehr. Mit diesem Bericht erhält der Landwirt Hinweise über Siloform, Baumaterial, Konstruktionsmöglichkeiten und Kosten.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

FAT-Mitteilungen können als Separatdrucke in deutscher Sprache unter dem Titel «Blätter für Landtechnik» und in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.—. Einzahlungen an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheck 30 - 520. In beschränkter Anzahl können auch Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.
