

Bessere Siliertechnik durch verbesserte Silos

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. W. G. Brenner, Dipl.-Ing. K. Grimm, Diplomlandwirt M. Schurig, Weihenstephan

Im Rahmen von Untersuchungen an der Feldhäckslerkette hat das Institut für Landtechnik in Weihenstephan Versuche über geeignete Silos für Fräsenentleerung angestellt, die sowohl die gärtechnischen, als auch arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkte berücksichtigen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist der Silo „Vorschlag Weihenstephan“, über dessen Eigenschaften in dem folgenden Beitrag berichtet wird. Durch vollkommenen Luftabschluß wird ein siliertechnisch einwandfreies Futter erzeugt, während durch die bauliche Anordnung der Silokörper eine Mechanisierung des Füll- und Entleerungsvorganges leicht möglich ist.

Je mehr man sich mit dem Arbeitsverfahren der Futterernte beschäftigt, um so mehr wird klar, daß der Silo nicht nur ein Konservierungsbehälter ist, sondern auch ein technisches Glied in der gesamten Arbeitskette und daß seine Ausgestaltung sowohl die Einrichtungen auf dem Feld (Wagenabladeeinrichtung, Füllungsgeräte usw.) als auch die Folgeeinrichtungen im Stall wesentlich beeinflusst.

Ein neuer Silo nach arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten

Ausgehend von KTL-Untersuchungen an Silobefüllungs- und Entleerungsgeräten sind im Zusammenhang mit arbeitssparenden Verfahren in der Feldhäckslerkette Vorschläge zu einem Hochsilo entstanden, der etwas mehr als bisher die arbeitswirtschaftlich-technischen Gesichtspunkte der Füllung und Entleerung bei einwandfreiem, gärtechnischem Verhalten gewährleisten soll.

In der Zwischenzeit wurden acht derartige Silos zur Beobachtung an verschiedenen Einsatzorten errichtet, dreißig Silos sind im Bau oder werden geplant.

Bei den Silos „Vorschlag Weihenstephan“ (Abb. 1) handelt es sich um runde Hochsilos aus Formsteinen oder monolithisch gegossen, mit einem Innenputz üblicher Art. Die abweichenden Kennzeichen sind: Abschluß durch eine Hohlsteindecke, Verwendung eines verkleinerten Tauchdeckels, Lukenband mit Abwurfschacht und Aufstiegsleiter und entsprechender Anordnung von zwei oder mehr Silos zum Befüllungsgebläse und Futterplatz.

Der kleine Tauchdeckel

Die Silos sind oben mit einer begehbaren Betondecke (Hohlsteine) versehen, in der sich eine rechteckige, exzentrisch angebrachte Aussparung von 1,2×1,6 m befindet, die gerade so groß ist, daß später eine Silageentnahmeverrichtung eingebracht werden kann und die von einem Tauchdeckel aus Stahlblech gasdicht abzuschließen ist. Tauchdeckel sind von Prof. Tiemann schon vor rund 30 Jahren vorgeschlagen und vor etwa 5 Jahren „neu entdeckt“ worden. Diese Deckel als Siloabschluß gelten heute in der Gärtechnik als eines der sichersten Verfahren für die Bereitung guter Silage. Der von uns vorgeschlagene, verkleinerte Tauchdeckel hat den Vorteil, daß er sich leichter als die großen, teilweise über den ganzen Silo ragenden „Tiemann-Deckel“, bedienen läßt. Der obere Abschluß des Silos hat ferner den Vorteil, daß man eine Arbeitsplattform erhält und daß ein besonderes Dach zwar angebracht werden kann, aber nicht notwendig ist.

Das Lukenband ergibt sich aus einer größeren Reihe von Auswurföffnungen, die in etwa 30 cm Abstand übereinander angeordnet sind und durch türenartige nach innen zu öffnende Betondeckel geschlossen werden. Der Druck der eingefüllten Silage preßt die Deckel so fest in die Rahmen, daß unter gleichzeitiger Anbringung einer Moosgummidichtung ein gasdichter Abschluß auch hier gewährleistet ist. Untersuchungen haben ergeben, daß sich sowohl die Temperatur als auch die Druckverteilung so verhalten, daß im Silo während des Gärungsverlaufes immer ein gewisser Überdruck vorhanden ist. Das Lukenband ist für eine spätere mechanische Entleerung durch eine Silagefräse Voraussetzung, aber auch für die Handentleerung eine beträchtliche Erleichterung. Es wird außen von einem Abwurfschacht umkleidet, der gleichzeitig innen die Steigleiter enthält, die jedoch auch von außen, also von zwei Seiten, benutzt werden kann.

Die Silobatterie

Da ferner ein einziger Silo für die vielgestaltigen Wünsche bei uns im allgemeinen nicht ausreicht, sind Siloanlagen

in Zukunft immer in Zweier- oder Vierer-Anordnungen zu sehen; die einzig mögliche Lage des Annahmegebläses mit senkrechtem Steigrohr und Auswurfkrümmer oben zu jeweils zwei Silos zeigt die Abbildung.

Sollen Silobatterien, z. B. vier Silos, zueinander richtig angeordnet werden, so ist es notwendig, das Annahmegebläse an zwei Stellen, also versetzbar, aufzustellen, wobei die Befüllungsrohre am Silo bleiben und somit zwei Befüllungsleitungen an einer Vierer-Batterie vorhanden sein sollten, da der Umbau der Gebläserohre recht aufwendig ist.

Bei den in der Zwischenzeit an verschiedenen Einsatzorten aufgestellten Silos handelt es sich um 80- bis 100-cbm-Einheiten, die von den damit beauftragten Silobaufirmen bisher zu einem Kubikmeterpreis von rund 45,— bis 50,— DM erstellt werden konnten, so daß die Gesamtherstellungskosten für einen Silo bei 3400,— bis 4500,— DM lagen. Bei den praktischen Einsätzen haben sich noch folgende weiteren Beobachtungen als wichtig ergeben:

1 Gute Betonarbeit vorausgesetzt, sind solche Silos völlig gasdicht zu machen. Mit fortschreitender Gärung bildet sich über dem Siliergut ein Kohlensäurepolster, das den weiteren Luftzutritt zur Silage verhindert und Fehlgärungen vermeidet. Vorbedingung hierzu ist allerdings die schnelle Füllung des Silos, die von gärtechnischer Seite unbedingt gefordert wird. Durch die hohe Schlagkraft des Feldhäckslerarbeitsverfahrens kann nach unseren Feststellungen auch im Einmannbetrieb bei einer Feldhäckslerstundenleistung von durchschnittlich 22 bis 30 dz bei Anweilsilage ein 80-cbm-Silo in etwa siebenstündiger Arbeit, also an einem kurzen Siliertag, zu zwei Drittel gefüllt werden.

2 Der verkleinerte Tiemann-Deckel mußte nachträglich wärmeisoliert werden, da sich sonst am Deckel bildendes Kondenswasser auf die Silage tropft und die obere Schicht (10 cm) verdirbt. Eine gute Wärmeisolation des Silos scheint überhaupt wichtig, und in dieser Richtung ist auch die über dem Silo angebrachte Hohlsteindecke als oberer Abschluß mit der kleinen wärmedämmend isolierten Luke ein Vorteil.

3 Weiterhin ist es nach unseren Erfahrungen wichtig, daß der Silo ein verhältnismäßig hohes Seitenverhältnis erhält; also mindestens 1:3, d. h., bei einem Durchmesser von z. B. 3,5 m eine Höhe von mindestens 10 m.

Hierdurch wird der Preßdruck der eingefüllten Silage auf die unteren Schichten größer und ein Festtreten weitgehend eingeschränkt, zumindest vermindert. In dieser Richtung sollen weitere Feststellungen zeigen, wieweit die Festretarbeit in einem solchen Silo vollkommen erübrigt werden kann.

Kurz häckseln!

Die bisherigen Arbeiten haben ebenfalls gezeigt, daß bei allen Gütern eine möglichst kurze Häcksellänge von 1 bis 2 cm einzuhalten ist, denn dadurch werden zweifellos die Setzvorgänge im Silo verbessert. Im übrigen hat kurzes Häckseln nach unseren Feststellungen immer wieder für ein reibungsloses Feldhäckslerarbeitsverfahren die größten Vorteile, und zwar nicht nur für die Entleerungsvorgänge vom Wagen in die Silo-Annahmegebläse, sondern auch für die Verteilung und Setzvorgänge im Silo selbst sowie für eine später gewünschte Automatisierung der Fütterungsvorgänge. Auch die nachträglich einzubauenden Silageentnahme-Einrichtungen oder Selbstfütterungs-Schnecken,

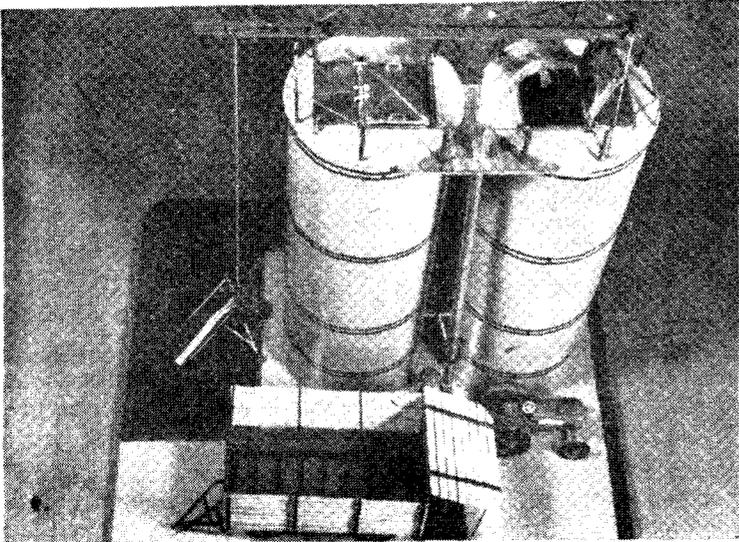


Abb. 1: Modellanlage zweier Hochsilos „System Weihenstephan“ von der Befüllseite aus gesehen.

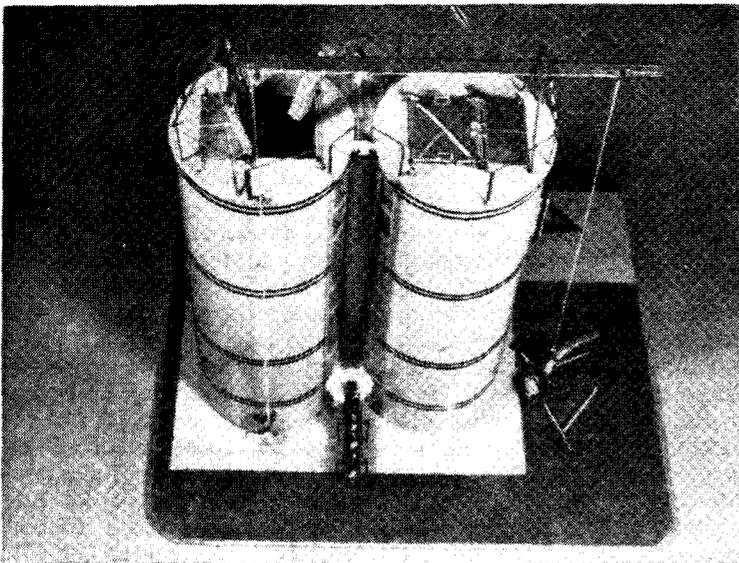


Abb. 2: Modellanlage zweier Hochsilos „System Weihenstephan“ von der Entleerungsseite gesehen.

wie sie heute vielfach empfohlen werden, sind nur bei so kurzer Häcksellänge (Gras, Anwelksilage streichholzlang und Maissilage 1 bis 2 cm) verwendbar. Im übrigen hat, um einem häufig geäußerten Einwand zu begegnen, das kurze Häckseln auch nach den neueren Vorstellungen der Fütterungsfachleute, keinerlei Nachteil — bei Mais sogar beträchtliche Vorteile.

Diese Silos sind teilweise in bäuerlichen Familienbetrieben aufgestellt worden und haben zusammen mit den entsprechenden Feldmechanisierungen einen vollkommenen, spitzenlosen und ruhigen Arbeitsablauf für den Einschlepper-Betrieb (1 bis 2 Mann) ergeben, wobei die Schlagkraft außerordentlich groß war. In den vorgeschlagenen Silos ist jederzeit die Möglichkeit vorhanden, eine mechanische Siloentnahme durch Silofräsen einzubauen, wozu allerdings die in der Abbildung gezeigte „Krananlage“ in Form der über dem Silo angeordneten Schiene vorhanden sein muß.

Zwölf wichtige Punkte

Ganz grundsätzlich sollte vor dem Bau von Silos über folgende zwölf Punkte Klarheit geschaffen sein:

1. In bezug auf Schnitt- und Langgut.
2. Hinsichtlich der Schlagkraft und Einmann-Bedienung.
3. Im Hinblick auf die Entleerung — Handarbeit oder Mechanisierung — und die sich anschließende Futterverteilung.

Für den Ablauf einer einwandfreien Gärung müssen weitere Punkte von einem Gärfutterbehälter erfüllt werden.

4. Schnelle Füllung und dichte Lagerung des Silogutes.

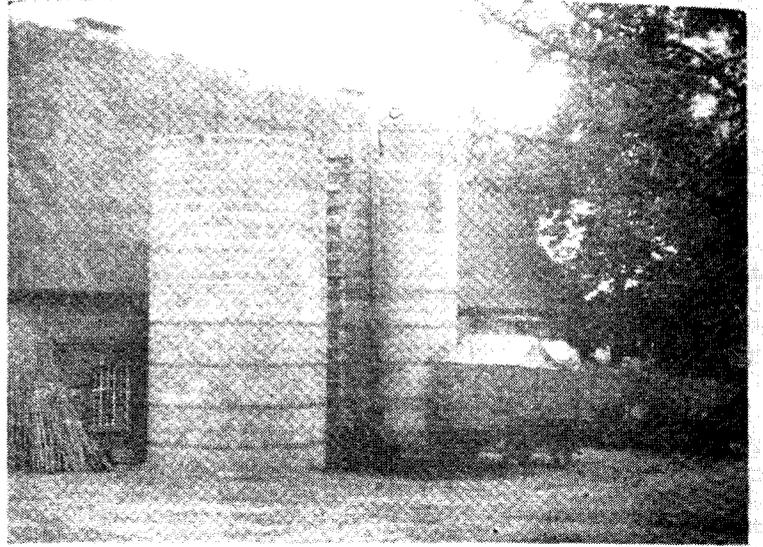


Abb. 3: Hochsilo-Anlage mit je 135 m³ „System Weihenstephan“. Im April 1960 in Holstein gebaut.

5. Das Verhältnis von Durchmesser zur Höhe des Silos soll möglichst 1:3 betragen.
6. Kurzhäcksel und hohe Silos erübrigen ein Festtreten während der Silofüllung; es empfiehlt sich jedoch, nach jeder dritten Wagenladung die Oberfläche einzuebrennen und nach dem letzten Wagen den Futterstock, vor allem am Silorand, etwa 30 Minuten lang festzutreten.
7. Gasdichter, wärmedämmender Abschluß, der es ermöglicht, den Silo leicht nachzufüllen.
8. Haltbarkeit des Baumaterials und der Anstrichmittel. Die Fütterungstechnik stellt ihrerseits folgende Forderungen an den Gärfutterbehälter:
9. Die Entnahme soll leicht durch Handarbeit bzw. später auch mechanisch möglich sein.

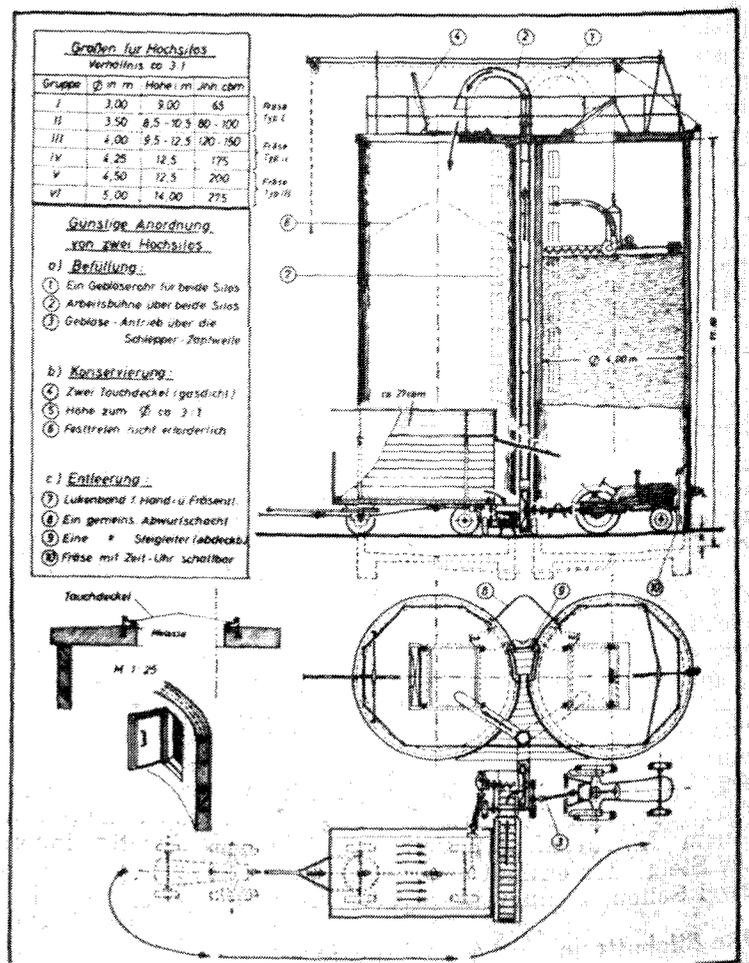


Abb. 4: Anordnung der Silos nach dem Vorschlag Weihenstephan.

10. Der Einsatz einer Obenfräse setzt Rundsilos und ein Lukenband (Luken im Abstand von 30 cm) oder einen Abwurfschlitz voraus.

11. Die Zahl der Tiere (GV) bestimmt den Durchmesser eines Silos (Minstdurchmesser 2,50 m). Eine Schicht von 10 bis 15 cm soll täglich vom Futterstock entnommen werden. Die Höhe des Behälters wird durch die Zahl der Fütterungstage bestimmt (Mindesthöhe 8,5 m).

12. Arbeitswirtschaftlich günstige Lage der Silos zum Stall und zur Futterachse.

Diese Punkte wurden in der Abbildung 4 berücksichtigt. Sie zeigt, wie mit geringem Aufwand beim Erstellen von Hochsilos alle Punkte beachtet worden sind, die den Hochsilo wirklich als einwandfrei sicheres Glied in die Arbeitskette „Futterbergung — Futterkonservierung — Fütterung“ einreihen.