

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 66 (2004)
Heft: 5

Artikel: Silierverfahren für den Bergbetrieb
Autor: Moser, Anton
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080664>

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>

Silierverfahren für den Bergbetrieb

Silieren als Konservierungsmethode hat in den letzten Jahren durch die Reduktion der Hartkäseherstellung stark an Bedeutung gewonnen. Silage – ob aus Gras- oder Maispflanzen gewonnen – ermöglicht es dem Landwirt einerseits die Kosten für die Ernte durch weniger Bearbeitungsgänge und kleineres Wetterrisiko zu senken, andererseits den Gehalt im Grundfutter und die Fresslust der Tiere zu verbessern.

Anton Moser, LBBZ Schüpfheim

Die richtige Wahl des Silierverfahrens ist stark vom einzelnen Betrieb und seiner Organisation abhängig. Deshalb sind vor grossen Investitionen genaue Abklärungen wichtig und sie helfen dem Landwirt, sich längerfristig sinnvoll und preisgünstig zu mechanisieren.

Die Topografie hat einen wichtigen Einfluss auf die Einlagerung

Ein erster Punkt ist die Beurteilung der Konservierungsflächen auf dem Betrieb. Höhenlage, Hangneigung, Distanzen aber auch die Bewirtschaftungs-Intensität sind Stichworte, die die Auswahl des Ernteverfahrens, der Lagerung und der Entnahme beeinflussen können.

Ein grosser Anteil der Bergbetriebe bewirtschaftet Flächen, die mit Maschinen nicht beliebig befahren werden können. Druckempfindliche Böden oder Hanglagen gehören zu dieser Kategorie. Sonnige Lagen wechseln mit schattigen Hängen; Höhendifferenzen von 100 Metern oder mehr innerhalb eines Betriebes sind keine Seltenheit.

Technisch gesehen ist der Gülle-Einsatz auf Steillagen und weit vom Hof entfernten Parzellen beschränkt. Dadurch verändern sich der Grasbestand und die Intensität der Bewirtschaftung. Der Erntezeitpunkt wird verschoben und die Erntephase verlängert. In Hanglagen ist der Maschineneinsatz beschränkt und die Ernteleistung sinkt. Das Gewicht von frischer Silage ist im Vergleich zu Heu bedeutend höher (siehe Grafik 1). Vor allem in Steillagen, wo man

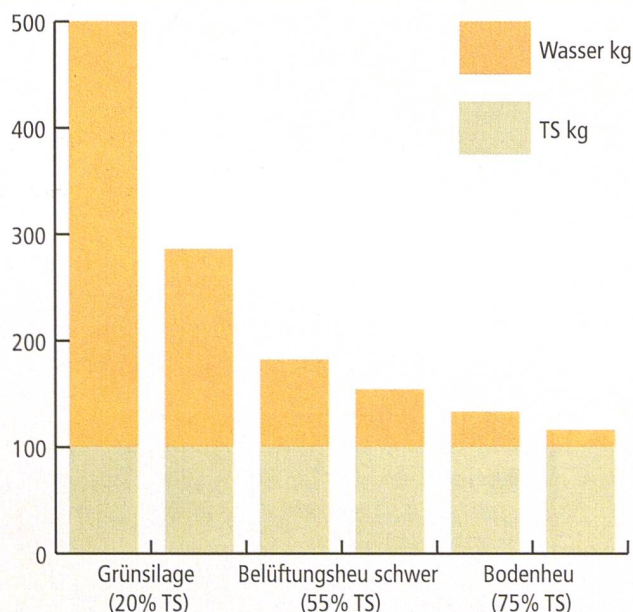
nicht ohne Handarbeit auskommt, ist das Heuen weniger Kräfte raubend. Aus diesen Gründen ist auf Bergbetrieben der Silage-Anteil in der Fütterung selten über 50%.

Die aufgeführten Gründe schliessen für viele Betriebe im Berggebiet das Verfahren mit Flachsilos aus.

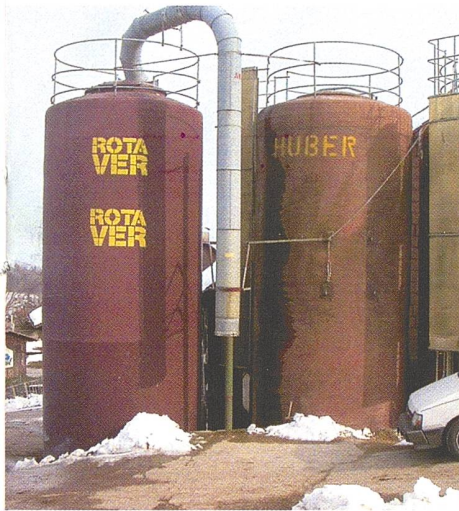
Wenig intensive und extensive Flächen ergeben ein Futter, das sich besser für die Heugewinnung eignet. Der Landwirt ist gezwungen, die Fütterung diesen Umständen anzupassen. Dies hat zur Folge, dass neben der Einlagerung und Entnahme von Silage auch die Mechanisierung der Heulagerung beachtet werden muss.

Hochsilos im oder ausserhalb vom Gebäude

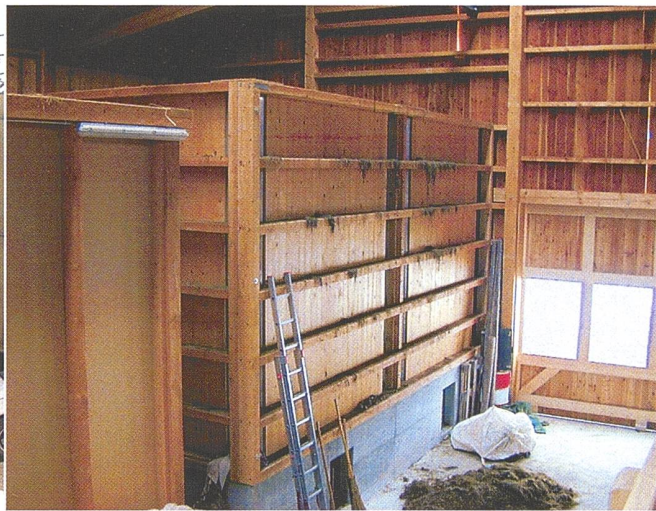
Bei vielen Landwirten im Berg- und Hügelsgebiet fällt die Wahl aus den aufgeführten Gründen auf Hochsilos. Es stellt sich nun die Frage, ob die Silos im Gebäude stationiert werden sollen, oder ob die Lösung mit freistehenden Kunstoffsilos eine gute Alternative bietet. Wie sollen die Beschickung, die Konservierung (Abdichtung und Pressung) und die Silage-Entnahme bewerkstelligt werden?



Grafik 1: Wassergehalt im Futter je nach Anwelkgrad.



Kunststoffsilos im Freien



Holzsilos im Innern des Gebäudes

Der Kubikmeter Nutzraum im Lagerteil einer Scheune kostet gemäss dem Preisbaukasten der Agroscope FAT ca. CHF 180.–. Auf den ersten Blick sind Silos, die in die Scheune eingebaut werden, eine teure Lösung. Stehen die Silos im Freien, reduzieren sich die Baukosten auf die Bodenplatte. Doch der erste Blick allein täuscht. Es ist unbedingt erforderlich, bei der Planung auch die Beschickung und die Entnahme zu berücksichtigen. Da auf den Betrieben meistens mehr als die Hälfte des Futterertrages in Form von Heu und Emd geerntet wird, muss auch diese Mechanisierung in die Überlegungen einbezogen werden. Der Heukran oder Greifer ist heute bei den Neubauten Standard. Dieser kann gut für beide Futterarten eingesetzt werden. Bei freistehenden Silos ist dies in der Regel nicht möglich. Die Beschickung erfolgt dort mit Gebläse oder Häcksler, die Entnahme meistens von Hand. Silofräsen sind für die relativ kleinen Mengen sehr teuer und können nur bei kurz geschnittener Grassilage oder bei Mais eingesetzt werden.

Die Entnahme mit der Greiferzange verursacht viel lose Silage und ist daher für Mais nicht geeignet. Sogar bei Grassilage können Nachgärungen zum Problem werden. Die wichtigsten Gründe für die Erwärmung sind zu trockene Silage und verschmutztes Futter. Silierzusätze können die Gefahr von Nachgärungen verringern.

Holz, Beton, Kunststoff oder Stahl

Bei den Hochsilos werden vier Baustoffe verwendet. Bei der Auswahl geht es darum, die optimale Lösung zwischen Ansprüchen und Preis herauszufinden.

Runde Silos aus imprägniertem Holz sind kostengünstig. Sie sind gut für den Einbau in eine Scheune geeignet. Will man aus Platzgründen lieber eckige Holzsilos, ist ein grosser Teil des Preisvorteils bereits wieder verloren.

Neu sind auf dem Markt auch Holzsilos mit Kunststoffbeschichtung (Polyester verstärkt mit Glasfasern) erhältlich. Diese Silos sind rechteckig mit Balken und Holzplatten konstruiert, haben eine luftdichte Innenverkleidung und die Ecken sind mit Chromstahlblech abgerundet. Heustock- oder Aussenwände kann man in den Bau des Silos einbeziehen.

Betonsilos werden ebenfalls vorwiegend in den Gebäuden aufgebaut. Eine Stützmauer oder eine Mauer von der Güllengrube kann auch hier in den Silobau integriert werden. Durch ihre rechteckige Form ist die Ausnutzung des Scheunenraumes besser. Betonsilos müssen innen beschichtet sein. Die Säure in der Silage greift sonst den Beton stark an. Der Anstrich oder die Kunststoff-Auskleidung verteuern die Betonsilos wesentlich (vgl. Grafik 2).

Runde Kunststoffsilos können ebenfalls in der Scheune verwendet

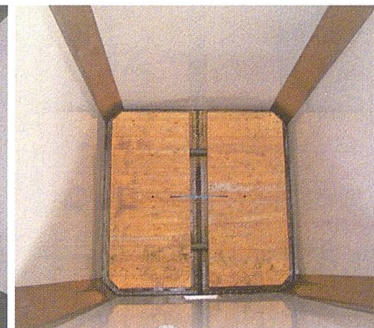
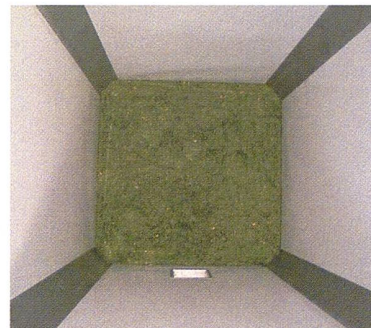
werden. Damit durch Schläge mit der Greiferzange keine Schäden entstehen, müssen diese Silos im oberen Bereich verstärkt werden.

Ausserhalb von Gebäuden kommen vor allem Kunststoff- oder Stahlsilos zum Zug. Sie sind wetterbeständig und müssen daher nicht mit einem Dach geschützt werden. Stahlsilos werden vor allem ab Grössen von 150 Kubikmeter pro Silo eingesetzt.

Kurz geschnitten, gut gepresst und luftdicht!

Massnahmen für eine gute Silagequalität beginnen schon auf dem

Feld. Ein ausgeglichener Grasbestand, keine Futterverschmutzung durch Maschinen und der richtige Anwelkgrad beim Einführen sind grundlegende Punkte für eine gute Silage. Je kürzer das angewerkte Gras geschnitten wird – ob mit einem Häcksler oder mit einer Kurzschnitt-Ausrüstung am Ladewagen –, desto besser setzt sich das Futter im Silo ab. Die Befüllung der Silos geschieht auf ganz unterschiedliche Weise. Bei Scheunen mit Hocheinfahrt findet man ab und zu noch Betonsilos die direkt mit dem Ladewagen von der Einfahrt her befüllt werden können. Auch das Einfüllen mit dem Greifer ist effizient. Silos, die im Freien stehen, werden in der Regel mit einem



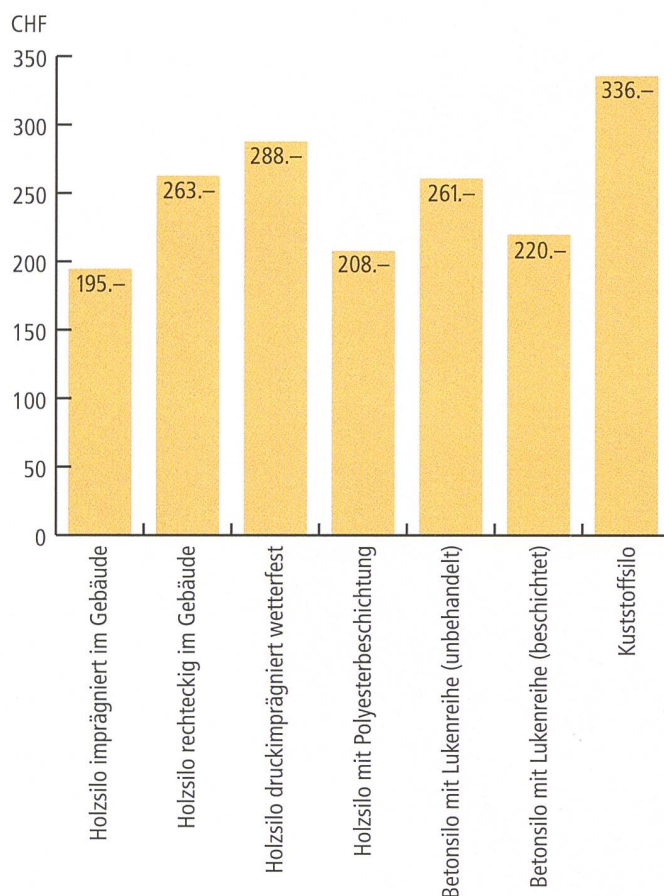
Die Holzsilos der Firma Mettler (links ohne, rechts mit Deckel) sind innen mit glasfaserverstärktem Polyester ausgekleidet, die Ecken mit Chromstahl abgerundet. Der Silodeckel kann mit dem Kran abgesenkt werden.

Gebläse, einem Häckselgebläse oder einem Standhäcksler befüllt. Diese Anlagen können mit einem Dosiergerät kombiniert werden.

Unmittelbar nach Abschluss der Ernte muss der Silo verschlossen beziehungsweise abgedichtet werden. Die Gärung des Futters soll anärob, das heisst ohne Sauerstoff erfolgen. Kunststoffsilos mit einem Tauchdeckel können mit dem Deckel luftdicht verschlossen werden. Das Futter wird nicht gepresst. Bei diesem System ist es wichtig, dass viel Futter miteinander eingeführt wird, damit das Silo möglichst in einem Zug gefüllt werden kann. Zu viel Luft im Silo verschlechtert den Gärverlauf. Ein Nachfüllen zu einem späteren Zeitpunkt ist selbstverständlich möglich. Die Wasserpresse, eine Kunststoffolie die wie ein Bassin dem Silo angepasst ist und mit Wasser gefüllt wird, ist nach wie vor eine gute Lösung für das Abdichten und Pressen der Silage. Die Wasserpresse kann in allen Silos eingesetzt werden. Ein leistungsfähiges Einfüllen und Entleeren des Wassers (ca. zwei Kubikmeter) bringt grossen Zeitgewinn. Die Silage muss vor dem Einlegen der Wasserpresse gleichmässig verteilt werden.

In Greifer-Scheunen stellen Landwirte oft Holzdeckel her, die mit einer Folie bespannt werden. diese können in den Silo abgesenkt und mit Gewichten beschwert werden. Auch hier ist eine gleichmässige Verteilung des Futters sehr wichtig und die Ränder müssen durch den Deckel gut abgedichtet werden.

Zum Pressen und Abdichten des beschichteten Holzsilos (Mettler-Silo) wird ein ca. 600 kg schwerer Holzdeckel verwendet, der in der Mitte ein Gelenk aufweist. Wird er in der Mitte mit der Greiferzange angehoben, zieht er sich um einige Zentimeter zusammen, damit unter dem Deckel das Vakuum aufgehoben wird und der Deckel im Silo angehoben werden kann. Beim Verschliessen des Silos kann der Deckel im Silo abgesenkt werden.



Grafik 2: Vergleich der Investitionskosten bei unterschiedlichen Hochsilos gemäss FAT-Preisbaukasten. Gebäudekosten sind nicht berücksichtigt.

Durch das Luftkissen senkt er sich langsam auf die eingefüllte Silage. Wenn er auf dem Futter liegt, spreizt sich die Deckelkonstruktion, schliesst das Silo luftdicht ab und presst das Futter.

Entnahme von Hand

Ist der Anteil der Silage in der Futtertation klein, wird auch heute noch auf vielen Betrieben die Silage von Hand entnommen. Bei

Grassilage die bei der Ernte nicht kurz geschnitten wurde, ist dies eine sehr strenge Arbeit. Kurz geschnittene Silage ist also auch aus diesem Gesichtspunkt sinnvoll. Bei Maissilage ist eine sehr vorsichtige Entnahme notwendig (Nachgärung). Können die Silos mit dem Greifer bedient werden, so wird die Entnahme bedeutend einfacher. Gummirollen an der Greiferzange verhindern Schäden an den Silowänden. Eine exakte und schonende Bedienung der Krananlage ist wichtig. Ein guter Blickwinkel in den Silo ist hilfreich. Bei hohen Silos ist eine Winde nötig, mit der die Greiferzange in den Silo abgesenkt werden kann. Maissilage sollte nicht mit dem Greifer entnommen werden. Da ist nach wie vor die Arbeit von Hand gefragt. Voraussetzung sind genügend Luken in der Silowand.

Ballensilage

Nicht von ungefähr hat die Ballensilage in den letzten Jahren einen richtigen Boom erfahren. Der Landwirt bleibt bei diesem Verfahren sehr flexibel, weil keine Gebäudeinvestitionen und nur sehr kleine Kosten für Gerätschaften (z. B. Ballenzange) anfallen. Vor allem auf

TABELLE 1

Kosten der verschiedenen Einrichtungen und Maschinen bei zwei verschiedenen grossen Auslastungen

Maschine/Einrichtung	Neupreis (CHF)	Kosten pro m ³ bei Auslastung 150 m ³ (CHF)	Kosten pro m ³ bei Auslastung 350 m ³ (CHF)	Bemerkungen
Dosiergerät	33 000.-	7.10	3.20	Zusätzlich Heu (50% der TS)
Silohäcksler	22 000.-	17.20	8.-	
Gebläse	9 300.-	2.-	-90	Zusätzlich Heu (50% der TS)
Häckselgebläse	11 000.-	9.20	4.10	
mit Traktorenantrieb		-70	-70	Kosten Traktor
Greifer Beschickung	46 000.-	3.80	1.80	Zusätzlich Heu (50% der TS)
Greifer Entnahme		3.80	1.80	
Entnahmefräse	23 000.-	25.80	11.05	



Geordnete Lager von Rundballen vermindern die Gefahr von Folienverletzungen.

Betrieben, die in den letzten Jahren die Produktion von Käseemilch aufgegeben haben, ist die Siloballe kurzfristig eine gute Lösung, um Zeit für die umfassende Betriebs- und Investitionsplanung zu gewinnen. Ballensilage von Gras und von Mais ist eine beliebte Handelsware, sie ist gut transportierbar und kann von Hand den Tieren vorgelegt werden. Im Gegensatz zu Maissilage aus dem Hochsilo sind bei den Ballen bei der Fütterung während des Sommers Nachgärungen kein grosses Problem. Doch ganz ohne Nachteile ist auch dieses Verfahren nicht! In Hanglagen ist das Pressen mit schweren Maschinen nicht ein-

fach und es können Bodenschäden entstehen. Ausserdem ist die Gefahr des Wegrollens von gepressten Rundballen nicht zu unterschätzen. Ein weiteres Problem besteht in der Entsorgung der Folien. Obwohl schweizweit die Rücknahme der Folien über die Lohnunternehmer oder andere Organisationen gewährleistet ist, werden zu viele Folien immer noch illegal verbrannt.

Kostenvergleiche

Will man die Kosten der unterschiedlichen Verfahren vergleichen, so merkt man bald, dass dies nicht

einfach ist. Wie soll man beispielsweise die anteilmässigen Gebäudedekosten der Scheune einem Holz-silo belasten? Ab welchen Silovolumen soll man mit einer Entnahmefräse rechnen? Wie ist die bessere Silagequalität durch einen kürzeren Schnitt des Häckslers in Franken zu berücksichtigen?

In der Grafik 1 sind die Investitionskosten für die Silos mit 100 Kubikmeter Volumen aufgeführt. Bei den Einrichtungen für das Einfüllen und Entnehmen der Silage gehen die Kosten sehr weit auseinander. Zusätzlich ist bei Planungen auch die Arbeitszeit zu berücksichtigen. In der Tabelle 1 sind die Mechanisierungen mit zwei verschiedenen Auslastungen aufgeführt. Sie als Leser können daraus selber eine Mechanisierung zusammenstellen und die Kosten herauslesen.

Die Werte in der Tabelle 1 zeigen, dass bei kleineren Silagemengen die Mechanisierung mit dem Gebläse für das Befüllen und die Handentnahme bei Weitem das günstigste Verfahren ist. Wenn mit den gleichen Maschinen auch die Ein- und Auslagerung von Heu möglich ist, können die Kosten stark gesenkt werden. Auch die Mechanisierung mit dem Greifer kann dank dem Einsatz für Dürrfutter und Silage kostenmässig mithalten. In der Tabelle sind die Kosten für Silos und Gebäude nicht berücksichtigt. Der Einsatz einer Silofräse ist für Mengen unter 300 m³ sehr teuer und nicht zu rechtfertigen.

Hersteller und Lieferanten von Hochsilos

Kunststoffsilos

Huber Walter AG Agrartechnik,
Gewerbstr. 3, 5426 Lengnau
Lanker AG Landmaschinen,
Zürcherstr. 499, 9015 St. Gallen
Rotaver Composites AG,
Bodematt, 3432 Lützelflüh

Beton- und Metallsilos

Wolf System AG,
Feffetstr. 16, 9464 Rüthi

Metallsilos

Schuler Werner AG (Harvestore)
Silobau, Drälikon 6331 Hünenberg

Holzsilos

Andermatt Holz-Silobau, Benzen-
schwilerstr. 1, 5634 Merenschwand

Holz/Kunststoff

Mettler Ulrich,
Hinterbergstr. 983, 9107 Urnäsch

Ein Vergleich zu den aufgeführten Preisen: Das Pressen und Wickeln einer Rundballe mit 1 m³ Inhalt kostet zwischen CHF 25.– und 28.–. Für den Transport an das Lager, sowie die Lager- und Entnahmekosten kann mit acht bis zehn Franken pro m³ gerechnet werden. ■

SICHERHEITSASPEKTE

- Vor jedem Betreten muss das Silo ent- oder belüftet werden. Dies kann mit dem Öffnen von Luken unmittelbar über dem Niveau der Silage oder mit einem Luftgebläse geschehen.
- Der Aufstieg auf Hochsilos muss mit einer fest montierten Leiter möglich sein. Ab fünf Meter Höhe braucht es einen Rückenschutz.
- Der Zutritt zur Leiter muss für Kinder gesperrt sein
- Nebeneinander stehende Silos müssen mit Laufsteg und Geländer ausgerüstet sein.
- Silosäfte müssen in die Güllengrube abgeleitet werden.

