

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 50 (1988)

Heft: 13

Rubrik: Mais, Kartoffeln oder Futterrüben flüssig konservieren

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: 04.02.2026

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

Mais, Kartoffeln oder Futterrüben flüssig konservieren

Ruedi Jakob (FAT) und Paul Berger (LBL)

Im Dezember 1987 wurde auf sämtlichen Schweinemast- und Schweinezuchtbetrieben der Schweiz, die über eine Flüssigkonservierung verfügen, diesbezüglich eine Umfrage durchgeführt. Als wichtige Schlussfolgerung muss festgestellt werden, dass die Restentleerung der Silos noch nicht befriedigend gelöst ist. Im weiteren ist zu beachten, dass die Futterarten grundsätzlich pumpfähig gemacht werden müssen. Der Trockensubstanzgehalt soll in einem Bereich zwischen 40 und 48 Prozent liegen. Die Flüssigkonservierung ist je nach Art des eingesilirten Gutes mehr oder weniger wirtschaftlich.

Folgende Betriebs- und Kenndaten charakterisieren die Mast- und Zuchtbetriebe und deren Fütterungsstechnik:

Total beteiligte Betriebe	30
Total Silovolumen brutto	6800m ³
Anzahl Siloeinheiten	48
Neuwert der Investitionen	2'100'000.-*)
Durchschnittliche Investitionen pro m ³ Siloraum	310.-*)

*) Inbegriffen sind: Silo, Fundament, Entnahmepumpe, Transportleitung, elektrische Installationen.

Nach Regionen sind die Betriebe wie folgt verteilt:

- Ostschweiz: 10
- Zentralschweiz: 13
- Kanton Bern: 7

Anzahl Betriebe aufgeteilt nach Bestandesgröße (Zuchtsauenplätze umgerechnet auf Mastschweineplätze)

Anzahl Betriebe	Bestandesgröße in Mastschweineplätzen
8	80 – 200
11	200 – 400
7	400 – 600
3	600 – 1000
1	über 1000

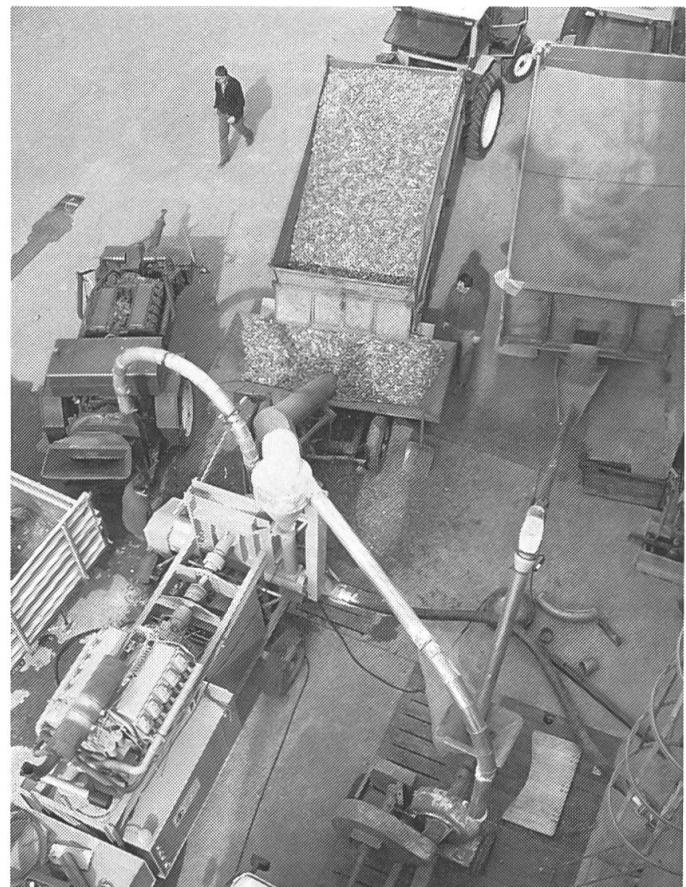


Abb. 1: Einfüllen der Futterkomponenten in den Silobehälter.

Links: Beigabe der Futterrüben über Rübenschneidzler.

Mitte oben: Zugabe der Kartoffeln über Dosierrichter.

Rechts oben: Zuführung der Gerste über Förderer.

Rechts unten: Gerste mahlen mit Schlagmühle (6 mm Sieb).

Mitte: Zusammenführung der verschiedenen Komponenten in die Kompaktanlage, die mit einer Mahl-, Misch- und Pumpvorrichtung versehen ist. Einfüllleistung 14,8 t/h, begrenzt durch das Gerste mahlen.

Anzahl Silos aufgeteilt nach Bruttovolumen

Bruttovolumen (m ³)	Anzahl Silos
bis 100	8
100 – 140	29
150 – 200	4
210 – 300	2
über 300	5

Aufteilung der Silos nach Material

Material	Anzahl	Herstellerfirma
Kunststoff (verstärkt)	27	Huber (Lengnau), Rotaver (Lützelflüh)
Stahl	12	Lipp (BRD)
Chromstahl	8	ICI (I)
Holz	1	Hegner (Galgenen)

Einfüllmischungen 1987

Futterart	Anzahl Silos	Bemerkungen
Maiskörnerschrot,		
Maiskolbenschrot (CCM)	27	viel Wasserzusatz
Kartoffelsuppe (Schlempe)	4	kein Wasserzusatz
Kart./Körnermais	2	
Kart./CCM	5	
Kart./CCM/Futtermüßen	1	wenig oder kein Wasserzusatz
Kart./Gerste	1	
Kart./Gerste/Futtermüßen	2	
CCM/Futtermüßen	1	
CCM/ZR-Schnitzel	1	
CCM/Triticale	1	
Gerste/Triticale	1	sehr viel Wasserzusatz
Gerste/Weizen	1	
Gerste/Hafer/Triticale	1	

Kommentar

Aus der Umfrage in der Praxis und den eigenen Untersuchungen an der FAT kann bis heute folgende Bilanz gezogen werden:

Der hohe Investitionsbedarf pro Kubikmeter Siloraum lässt es wenig sinnvoll erscheinen, Futterarten wie Maiskörnerschrot oder Maiskolbenschrot mit Wasser anzureichern, um sie anschliessend in den teuren Behältern zu lagern. Wasser kann in der Futterstande billiger beigemischt werden.

Abb. 2: Übersicht

Flüssigkonservierungssystem.

- 1) Kompaktanlage mit Schlagmühle und Mischvorrichtung
- 2) Antrieb Kompaktanlage, über 120 kW
- 3) Einfülleitung
- 4) Silobehälter aus Stahl, Chromstahl oder Kunststoff
- 5) Entnahmeeleitung mit Schneckenpumpe oder Drehkolbenpumpe
- 6) Transportleitung zur Futterküche
- 7) Futterstände für Flüssigfütterung, Beigabe Ergänzungsfutter
- 8) Gaszirkulationssystem

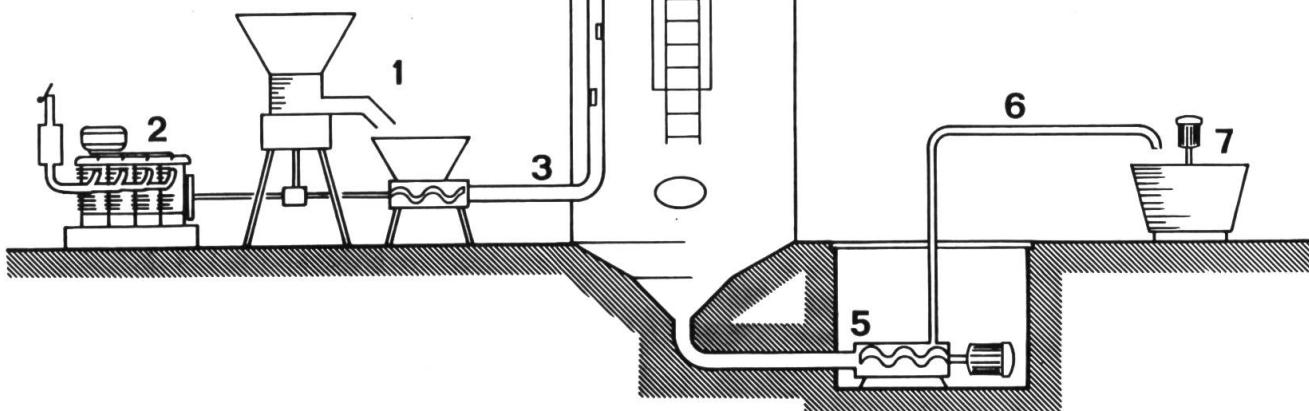




Abb. 3: Einfüllen von CCM in den Silobehälter.

Notwendig sind Traktor mit Frontschaufel, Vorratstrichter für CCM mit Dosierband, Anteigstation mit Antrieb 30 kW und Wasseranschluss, Feuchtgetreidemühle mit Antrieb über 120 kW. Einfülleistung mit 1-Mann-Bedienung 25 t/h.



Abb. 4: Gassack (Lunge) in einem Altgebäude.

In Abhängigkeit von Temperatur und Barometerstand ändert sich der Gasdruck im Silo. Bei steigenden Temperaturen – am Morgen bei Beginn Sonneneinstrahlung – dehnt sich das Gasgemisch aus und strömt über eine Verbindungsleitung in den Gassack. Wenn am Abend die Temperatur absinkt, reduziert sich das Gasvolumen. Es entsteht ein Vakuum im Silo und das Gas strömt wieder in den Silo. Das Futter im Silo kommt somit nicht in Kontakt mit Sauerstoff und es entstehen keine Schimmelpilze.

Mischsilagen mit trockenen Futterarten (zum Beispiel Gerste/Triticale) sollen nur flüssig konserviert werden, wenn der Silo dadurch zweimal genutzt werden kann.

Flüssig zu silieren sind vor allem Futterarten mit einem hohen Wassergehalt, deren Lagerung während eines Jahres ohne Trocknung nicht möglich ist (zum Beispiel Kartoffelabgang oder Futterrüben). Solche Futterarten müssen allerdings mit einer «Trägersubstanz» konserviert werden, die einen hohen TS-Gehalt aufweist (zum Beispiel Gerste).

Am Beispiel Kartoffelabgang soll unter dem Motto «Energie sparen» der Vorteil der Flüssigkonservierung gezeigt werden:

- Kartoffeln trocknen:
Energiebedarf pro Tonne (t) Frischkartoffeln: 3000 MJ = 70 kg Diesel mittelschwer

– Kartoffeln dämpfen und silieren:

Energiebedarf pro t Frischkartoffeln: 1200 MJ = 30 kg Diesel

– Kartoffeln roh silieren:

Energiebedarf pro t Frischkartoffeln: 200 MJ = 5 kg Diesel.

Kleinere, aber mehrere Siloeinheiten erhöhen den Investitionsbedarf, dafür kann die Silierplanung sehr flexibel gestaltet werden.

Einfüllen

Das Einfüllen von pumpfähigen Einzel- oder Mischsilagen ist technisch gelöst. Da eine saubere Ausführung relativ viel Erfahrung erfordert und zudem teure Maschinen bedingt, empfiehlt es sich, für diese Arbeit einen Lohnunternehmer beizuziehen.

Futterarten, die nicht sauber geerntet werden, müssen gewaschen und von Steinen getrennt werden.



Abb. 5: Ausdehnung von Flüssigsilagen während der Gärphase.

Es ist zu beachten, dass sich Flüssigsilagen mit CCM bis 15 % und Mischsilage mit Kartoffeln bis 25 % ausdehnen, mit Höhepunkt 24 Stunden nach Beginn Einfüllphase.

Konservierung

Um die unerwünschte Schimmelbildung auf der Silageoberfläche zu verhindern, kann der Silo mit einem «Gaszirkulationssystem» (s. Abb. 4) versehen werden.

- In der Regel wird während der Konservierungsphase eine mehr oder weniger hohe Separierung beobachtet (Oberflächenflüssigkeit). Besonders wenn diese Flüssigkeit durchbricht, ist eine bedarfs-

gerechte Fütterung äusser schwierig.

- Total wurden 51 Futteranalysen durchgeführt. Fünf Proben enthielten Buttersäure (2 bis 8 g/kg TS).
- Aufgrund von Untersuchungen der Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Liebefeld (FAM) ist flüssig konserviertes Futter eine Silage im Sinne des Milchlieferungsregulativs und unterliegt den für Silage geltenden Fütterungsrestriktionen.

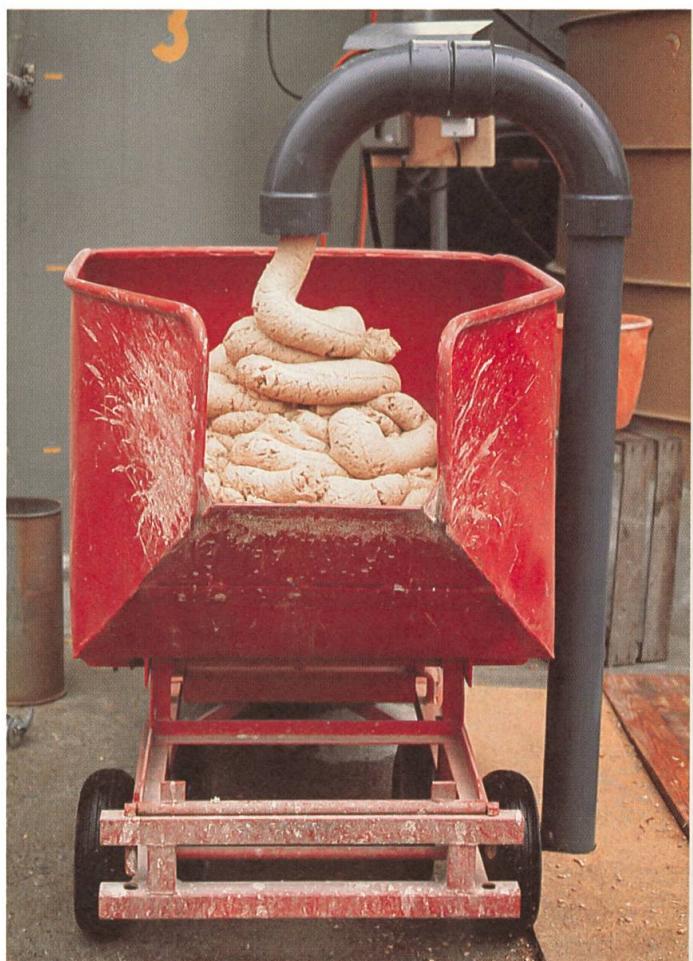


Abb. 6: Transport der Flüssigsilage vom Silobehälter in die Futterküche mittels Futterwagen.

Wenn möglich wird aber eine Transportleitung frostsicher verlegt. Die Flüssigsilage kann dadurch ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand direkt – bis 60 m – in die Futterküche gepumpt werden.

Entnahme

- Besonders geschätzt wird bei den Landwirten die bequeme Entnahme. Selbst bei sehr tiefen Temperaturen (bis – 30° C) treten keine Störungen auf.
- Der Futterbrei wird über die Schnecken- oder Drehkolbenpumpe unter absolutem Luftabschluss entnommen, das heisst es treten keine Nachgärungen auf.
- Für 85% der eingefüllten Mischsilage (Kartoffeln, Gerste, Futterrüben) funktionierte die Entnahme an der FAT problemlos. Der Rest blieb im Silo und war nicht mehr pumpfähig. Auch die Umfrage bestätigt, dass kein Silo rest-

los mit der Pumpe entleert werden konnte.

- Handentnahme der nicht mehr pumpfähigen Restsilage ist möglich, sofern der Einstieg gross genug konzipiert ist. Diese umständliche Phase der Futterentnahme verunmöglicht allerdings vollautomatisches Anmischen bei Computerfütterung (15 der 30 Betriebe sind mit einer Computerfütterung versehen).

Fütterung

- Der grösste Teil der Landwirte ist mit der Fresslust, Sättigung und Tierleistung bei den Schweinen zufrieden. Während der Anfütterungsphase

treten teilweise Probleme auf, was hauptsächlich auf relativ saure Flüssigsilage zurückzuführen ist. Tiefe TS-Gehalte (unter 38%) verursachen in der Regel hohe Essigsäuregehalte von über 10 g/kg TS.

- Futterrüben als Mischsilagekomponente heben die Fresslust der Schweine und sind zugleich ein sehr gutes Silierhilfsmittel.

Schlussfolgerung

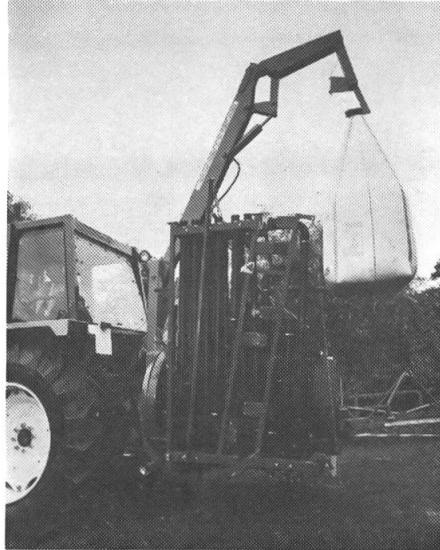
Für bestehende und zukünftige Anlagen muss die Restentleerung gelöst werden. Gleitmittel wie Harnstoff sind ungeeignet, technische Lösungen sind in der Versuchsphase.

Produkterundschau

Neue Mehrzweck-Hubmaschine auf der Royal Show in England

Diese neue Mehrzweck-Hubmaschine, die von einer britischen Firma auf der in Stoneleigh, Mittelengland, veranstalteten Ausstellung der Royal Agricultural Society of England (RASE) vorgestellt wurde, ist in der Lage, bei waagrecht gestrecktem Ausleger Gewichte bis zu einer Tonne in einem Abstand von 3,5 m zu heben. Sie kann an Schlepper jeder Art angebaut werden.

Zu den Anwendungen der Maschine zählen das Stapeln von Baumstämmen, das Beladen von LKWs und das Heben von Geräten. Dank ihrem hohen Hubvermögen kann sie volle Säcke weit über hochgelagerte Fülltrichter pneumatischer Düngemittelstreuer heben, ohne dass der Fahrer das Fahrerhaus des Schleppers zu



verlassen braucht. Mit dieser Maschine, die sich am Heck des Schleppers und daher zwischen dem Schlepper und der Streumaschine befindet, kann ein Mann in abgelegenen Bereichen die ganze Arbeit – z.B. des Düngemittel-

streuens – allein bewältigen. Ein Vierradanhänger kann angekoppelt und so auf das Feld befördert werden. Mit ihrer waagrechten Hakenvorrichtung hebt die Maschine die vom Anhänger oder vom Boden aus zu verladenen Säcke, so dass kein zweiter Schlepper (oder geländegängiger Gabelstapler) erforderlich ist. Es ist daher auch kein zweiter Fahrer nötig, dem bloss die unwirtschaftliche Arbeit des Beladens der Streumaschine obliegt.

Die Maschine ist mit drei Hubleistungen – $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ oder 1 Tonne – lieferbar. Alle Modelle können mit einem verlängerten Ausleger versehen werden. Dank der einfachen Bedienung und widerstandsfähigen Bauweise lassen sich mit dieser Maschine zahlreiche Kostensenkungen erzielen.

Bexon Farm Machinery Ltd, 46 Market Street, Oakengates, Telford, Shropshire TF2 6DU, England.