Zeitschrift: Landtechnik Schweiz Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 56 (1994)

Heft: 8

Artikel: Gras silieren : Silagemengen, Lagerart, Mechanisierung und

Arbeitskräfte entscheidend

Autor: Ammann, Helmut / Hilty, Richard / Jakob, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1081297

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: 28.11.2025

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



FAT-Berichte

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT)

CH-8356 Tänikon TG

Tel. 052-62 31 31 Fax 052-61 11 90

Gras silieren

Silagemengen, Lagerart, Mechanisierung und Arbeitskräfte entscheidend

Helmut Ammann, Richard Hilty, Rudolf Jakob, Erwin Näf und Hansruedi Strasser, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

Gegenstand dieses Berichts ist der Vergleich von elf verschiedenen Verfahren zur Herstellung von Grassilage. Sie unterscheiden sich durch die Art der Mechanisierung und der Lagerung. Der Vergleich beinhaltet Verfahren, die sich auf die betriebseigene Mechanisierung abstützen und auf solche, bei denen vorwiegend der Lohnunternehmer zum Einsatz gelangt. Die Kalkulationen beziehen sich auf Silagemengen von 150 und 300 m³, entsprechend 10 und 20

Schnitthektaren. Die Silagebereitung erfordert bei 20 Schnitthektaren zuteilbare Investitionen in der Höhe von 22 000 (Quaderballen) bis 98 000 Franken (Metallsilo mit Untenentnahmefräse). Die Verfahrenskosten liegen in einem Bereich von 25 (Ladewagen mit Hochsilo) bis 38 Franken (Metallsilo mit Entnahmefräse) je dt Trockensubstanz.

Inhalt	Seite
Problemstellung	24
Verfahrensvergleich	24
Arbeitsbedarf	25
Investitionsbedarf	28
Verfahrenskosten	30
Diskussion	32

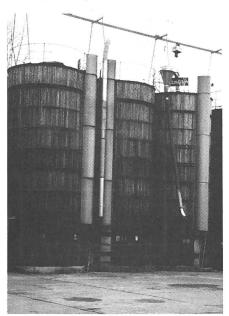
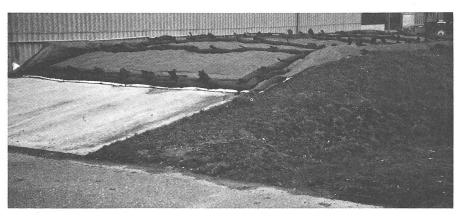
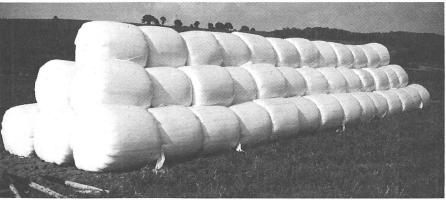


Abb. 1a (oben), 1b (oben rechts) und 1c (rechts): Silieren – Konservierungsverfahren mit vielen Möglichkeiten. (Seite 4)





Problemstellung

Beim Silieren sind verschiedene Arbeitsverfahren möglich. Mit dem Aufkommen der Silageballen stehen Verfahren zur Diskussion, die ohne grosse Investitionen in Hochoder Flachsilos auskommen. Silage lässt sich sowohl mit einer betriebseigenen Mechanisierung als auch im überbetrieblichen Einsatz – Maschinenmiete, Maschinenring, Lohnunternehmer – herstellen. Für die Lagerung von Grassilage eignen sich Hoch- und Flachsilos sowie Silageballen.

Mitentscheidend bei der Auswahl der Verfahren sind neben den technischen Möglichkeiten die anfallenden Silagemengen, die Häufigkeit der Befüllung und die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte.

Verfahrensvergleich

Beschreibung der Verfahren

Jedes der elf verschiedenen Verfahren besteht aus den folgenden Arbeitsbereichen:

- Mähen und bearbeiten
- Laden und einführen
- Einlagern
- Lagern, entnehmen und füttern

Welche Maschinen, Einrichtungen und Lagereinheiten in den einzelnen Verfahren zum Einsatz gelangen, ist aus Abbildung 3 und Tabelle 1 ersichtlich. Tabelle 1 zeigt ebenfalls, dass die Möglichkeiten des überbetrieblichen Maschineneinsatzes genutzt werden. Bei der Lagerung unterscheiden wir Hochund Flachsilos sowie Lagerplätze für Silageballen.

Um den Einfluss unterschiedlicher Silagemengen zu zeigen, erfolgen die Kalkulationen jeweils für 10 und 20 Schnitthektaren. Die getroffenen Annahmen sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich:

- Ertrag: 75 dt Grassilage je Hektare.
- Trockensubstanzgehalt: 40%.

Das Verfahren 11 (Metallsilo mit Untenentnahmefräse) berechnen wir nur für eine Schnittfläche von 20 ha, weil der kleinste auf dem Markt erhältliche Metallsilo ein Fassungsvermögen von zirka 180 m³ hat. Zum sinnvollen Gebrauch eines solchen Silos ist eine Erntefläche von 12 Schnitthektaren notwendig.

Wahl der angepassten Technik

Grassilage lässt sich mit verschiedenen Verfahren herstellen. Für die Wahl der Ernte-, Lager- und Entnahmetechnik sind folgende Faktoren entscheidend:

- Gesamte, für den Betrieb zu silierende Futtermenge
- Futtermenge, die je Einlagerung siliert wird
- Anzahl Arbeitskräfte auf dem Betrieb
- Mögliche physische Belastung der Arbeitskräfte
- Kann oder muss überbetrieblich gearbeitet werden?
- Maschinelle und bauliche Ausrüstung des Betriebes
- Einpassung der Futterlager in die Umgebung

Schnittfläche	10 ha	20 ha
Ertrag in Silage	750 dt	1'500 dt
Ertrag in Trockensubstanz	300 dt	600 dt
Ertrag in Silagevolumen	150 m3	300 m3
Ausreichend für	26 GVE	52 GVE





Abb. 2a (links) und 2b (rechts): Bergen von Grassilage mit einem vielseitig einsetzbaren Ladewagen und einem speziellen Feldhäcksler.

24

Kunststoffentsorgung offen

Für die Abdeckung von Flachsilos und zum Einwickeln von Grossballen werden Polyäthylenfolien verwendet. Deren Entsorgung ist heute noch nicht abschliessend gelöst, wie die folgenden Hinweise zeigen:

- **Verbrennung im Freien** ist nach Luftreinhalteverordnung verboten.
- Ablagerung in Deponien wird nur teilweise zugelassen. Sofern noch möglich, sind Gebühren von bis zu Fr. 400.-/t zu entrichten.

Tendenz: Allgemeines Deponieverbot oder steigende Gebühren.

- Entsorgung über Kehrichtverbrennungsanlagen ist regional verschieden. Da Kunststoffe einen sehr hohen Heizwert aufweisen, ist deren Anlieferung in der Regel unerwünscht. Belastung: Fr. 85.– bis Fr. 400.–/t. Tendenz: Steigende Gebühren.
- Verwendung als Brennstoff. Der Heizwert von 1 kg Polyäthylen entspricht 1 kg Heizöl. Abklärungen zur Nutzung in Industriebetrieben (Zementherstellung) laufen. Technik und Kostenfrage sind noch offen.
- Wiederverwendung (Recycling) ist ein sinnvoller Weg. Wegen der anhaftenden Rückstände, besonders Futterreste, ist die technische Aufbereitung zurzeit noch nicht befriedigend gelöst. Entsorgungsgebühr für sauberes Material: Fr. 400.–/t.

Bei den gegenwärtig laufenden Abklärungen geht es um eine Beurteilung der Bereiche Technik, Logistik, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Arbeitsbedarf

Arbeitsbelastung

Vom Mähen des Futters bis zur Verfütterung sind verschiedene Arbeitsabschnitte notwendig. Für die Arbeitskräfte ist neben dem Zeitbedarf die körperliche und geistige Belastung bei der Arbeitserledigung zu beachten.

Die dargestellten Verfahren sind mit einer unterschiedlichen Beanspruchung der Arbeitskräfte verbunden. So ist die Beschickung des Abladegebläses oder die Entnahme der Silage aus dem Hochsilo sowohl von Hand als auch mechanisch durchführbar.

Arbeitsaufwand

Die verschiedenen Verfahren unterscheiden sich in den Verfahrenszeiten. Beim Einmannverfahren (Varianten 1 und 2) erstreckt sich das Einführen von 10 Hektaren auf über 31 Arbeitsstunden. Die gleiche Silagemenge lässt sich bei überbetrieblich organisierter Ernte (Variante 6) in gut 8 Stunden einbringen. Beim Ballenverfahren ist der Lohneinsatz für das Pressen und Wickeln naheliegend. Eine direkte Beteiligung der betrieblichen Arbeitskräfte ist für diesen Arbeitsbereich nicht notwendig. Das Einführen der gewikkelten Ballen unterliegt keinem zeitlichen Druck.

Für die Nacharbeiten auf dem Hof – das Zu- und Abdecken der Silos, Reinigen und Nachwalzen – sind bei den Hochsilovarianten 12,0 und beim Flachsilo 11,5 Arbeitsstunden nötig. Für die Ballen genügt eine Arbeitsstunde. Beim Flachsilo ist besonders zu beachten, dass für das Zu- und Abdecken mit Folien und für das Belasten mit Sandsäcken mehrere Arbeitskräfte gleichzeitig nötig sind.

Bei der Entnahme und Fütterung zeigt sich der Einfluss der eingesetzten Maschinen und der Struktur des eingelagerten Futters. Häckselgut lässt sich durch den Einsatz der Entnahmefräse mit dem kleinsten Aufwand umschlagen (46 Stunden bei 10 Hektaren). Langgut mit dem Ladewagen geerntet und von Hand entnommen, benötigen den grössten Aufwand (87 Arbeitsstunden). Dazwischen liegen die Verfahren mit Silageblöcken aus dem Flachsilo (61 Stunden) und die Verfahren mit Silageballen (59 Stunden).

Arbeitsbedarf: keine grossen Einsparungen von 10 auf 20 Hektaren

Der Arbeitsbedarf setzt sich in den verschiedenen Verfahren unterschiedlich zusammen. Dabei handelt es sich um diejenigen Arbeiten, die durch betriebseigene Arbeitskräfte zu erledigen sind. Bei 10 und 20 Schnitthektaren gehen wir von der gleichen Mechanisierung aus. Der Arbeitsaufwand verdoppelt sich aber nicht ganz, weil der

Tabelle 2: Benötigte Arbeitskräfte für das Silieren von Gras

Lagerart	Verfahren	Art der Ernte	Benötigte Arbeitskräfte		
Hochsilo	1 und 2	Einfache, absätzige Verfahren	1 bis 2		
	3, 4 und 5	4 und 5 Parallelverfahren mit Lohnarbeit beim Häckseln und teilweiser Zumietung beim Transport			
Flachsilo	6 und 7 Ueberbetrieblicher Ladewageneinsatz mit unterschiedlicher Entleerung		4		
	8	8 Parallelverfahren mit Feldhäcksler im Lohn und zugemieteten Häckselwagen			
Ballen	9 und 10	Lohneinsatz beim Pressen und Wickeln, Eigenarbeit beim Umschlag der Ballen	1		
Metallsilo	Parallelverfahren mit Feldhäcksler im Lohn und zugemieteten Häckselwagen		3		

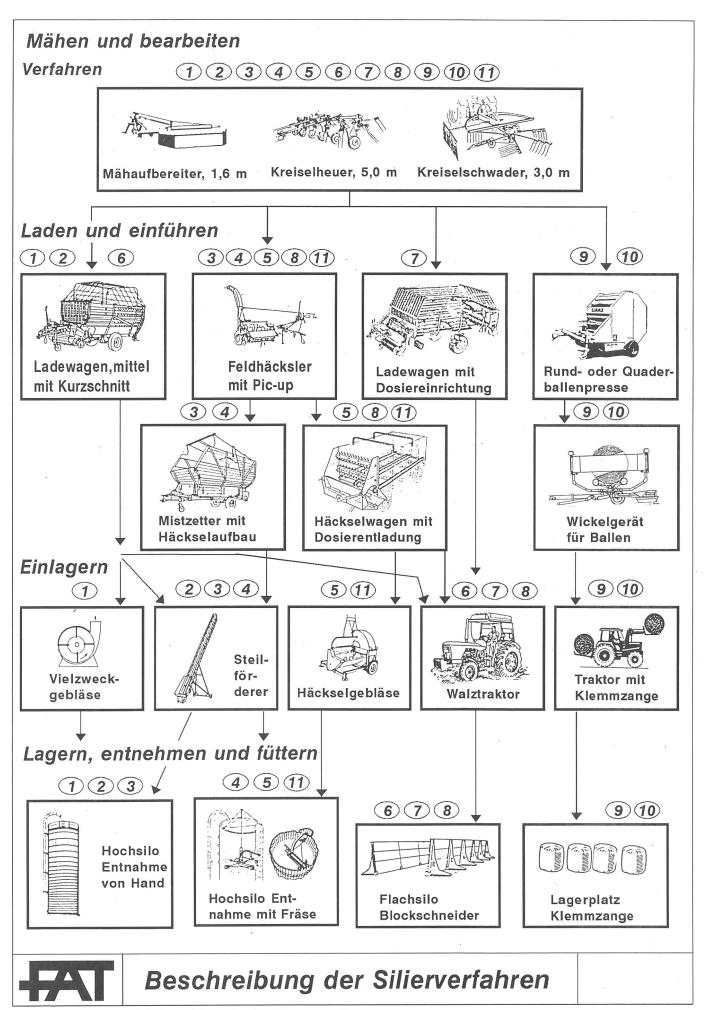


Abb. 3: Ausgewählte Arbeitsverfahren für das Silieren von Gras.

Tabelle 1: Zuordnung der Maschinen, Einrichtungen und Gebäude zu den Verfahren

Arbeitsbereiche	Besitz													
Verwendete Maschinen	Einsatzart	Fr.	Hochsilo									Qb	Нс	
	ransporte, Umeleider und Ballen achsilo Lohnarbeit 92'000 Eigentum 10'000 Eigentum 9'000 Eigentum 15'300 Eigentum 23'000 Eigentum 4'300 Eigentum 25'000 Eigentum 35'000 Eigen/Miete 26'500 Eigen/Miete 35'000 Lohnarbeit 36'000 Lohnarbeit 21'000 Lohnarbeit 94'000 Eigentum 13'500 Eigentum 12'000 Eigentum 13'500							Holz				is .		Ме
Troletor 2 Podovšnich		8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Traktor, 2-Radantrieb 41 kW, für Bearbeitung Futter														
-	Eigentum	24'000												
und Transporte	Eigentum	34 000												
Traktoren, 4-Radantrieb 50 kW, für Mähen, Transporte, Um-														
schlag mit Blockschneider und Ballen	Figentum	64'000												
60 kW, für Walzen Flachsilo														
70 kW, für Antrieb Feldhäcksler														
Mähen und bearbeiten	Lormarbon	02 000					1111111							
Mähaufbereiter, 1,6 m	Figentum	10'000												
Kreiselheuer, 5,0 m	-													
Kreiselschwader, 3,0 m	-													
Laden und einführen	Ligentam	+000										11111111.		
Ladewagen, mittel	Figentum	23'000												
Feldhäcksler mit Metalldetektor	_		1111111	:1111111:										
Mistzetter mit Häckselaufbau							IIIIII.							
Ladewagen, mittel mit Kurzschnitt														
Ladewagen mit Dosiereinrichtung														
Häckselwagen mit Dosiereinrichtung	1 -													
Rundballenpresse					2		1111111							
Wickelgerät für Rundballen														
Quaderballenpresse	Section of the sectio													
Wickelgerät für Quaderballen														
Frontlader, hydraulisch														
Klemmzange	-													
Pneuwagen, 8,0 t	1 -				2		100							
Einlagern	Ligentain	12 000												
Vielzweckgebläse	Figentum	7'700									1.			
Steilförderer	1 - 1													
Häckselgebläse mit Lastwagenmotor	N. 100 St. 100													
Walztraktor							1111111						11111111	
Frontlader, hydraulisch								IIIIII						
Klemmzange zu Frontlader														
Lagern	Ligeritain	+000						- 6			11111111	11111111.		
Holzsilo mit Wasserpresse, 150 m3	Eigentum	31'400												
Holzsilo mit Wasserpresse, 300 m3	Eigentum	50'900												
Holzsilo mit Kranbock und Presse,	9	3000	HIIII	illilli.										
150 m3	Eigentum	33'400												
300 m3	Eigentum	54'900												
Metallsilo, 300 m3	Eigentum	69'000				illilli	illilli							
Flachsilo mit Abdeckung, 150 m3	Eigentum	31'300											1111111	
300 m3	Eigentum	49'600												
Lagerplatz für Rundballen, 180 m2	Eigentum	9'700						HIIII		HIIIII.				
360 m2	Eigentum	19'400												
Lagerplatz für Quaderballen, 170 m2	Eigentum	9'200									anni			
340 m2	Eigentum	18'400												
Entnehmen												HIIIIII		
Obenentnahmefräse	Eigentum	26'000												
	Eigentum	29'000				illilli	dillilli							
Untenentnahmefräse	ILIUCIILUIII	29 000	1	, ,										

Rb: Rundballen, Qb: Quaderballen, Ho Me: Hochsilo aus Metall Anlagen, nur für 20 Schnitthektaren

Erntefläche:

10 ha Grassilage

Futterertrag:

750 dt Silage

300 dt Trockensubstanz

150 m3 Silage

Verfahren: Ladewagen - Vielzweckgebläse - Hochsilo

Laden - einführen - abladen
34 Fuder à 22 dt Silage

Traktor mit Ladewagen 31,5 AKh

Nacharbeiten auf Hof
Reinigen Silos, Umschlag Wasserpresse
Arbeitskraft 12.0 AKh

Verfahren: Ladewagen mit Dosiereinrichtung - Flachsilo

Laden - einführen - abladen - verteilen 30 Fuder à 25 dt Silage 8,4 AKh Traktor 1 mit Ladewagen 8,4 AKh Traktor 2 mit Ladewagen Walztraktor 8.4 AKh Hilfskraft 84 Akh Nacharbeiten auf Hof Reinigen Silo, nachwalzen, abecken 2,0 AKh Walztraktor 3.2 AKh Arbeitskraft 1 Arbeitskraft 2 3,2 AKh Arbeitskraft 3 3.1 AKh

Verfahren: Rundballen - eingekiester Lagerplatz

Pressen - wicklen - einführen

136 Rundballen à 550 kg

Pressen
Wicklen

Einführen und stapeln auf Hof

Nacharbeiten auf Hof
Lagerfläche reinigen und ausebnen

Traktor mit Klemmzange

[] 1,0 AKh

FAT

Arbeitsabläufe Silierung

Abb. 4: Der Bedarf an Arbeitskräften hängt vom Verfahren ab.

Ein- und Ausbau der Entnahmefräse bei beiden Futtermengen nur je einmal erfolgt (Abb. 6).

Bei den im Sommer anfallenden Tätigkeiten zeigen sich Unterschiede beim Einführen und bei den Arbeiten am Silagelager. Im Winter ist deutlich zu sehen, bei welchen Verfahren die Silage mit einer Fräse entnommen wird.



Abb. 5: Flachsilos lassen sich in kurzer Zeit befüllen. Das Zudecken verursacht jedoch einen nicht zu unterschätzenden Arbeitsaufwand.

Investitionsbedarf

Unterschiede beinahe fünffach

Die kleinsten, direkt zuteilbaren Investitionen finden wir bei den Verfahren mit Silageballen. Für die Lagerung der Ballen sind keinerlei bauliche Massnahmen notwendig. Ein befestigter Stapelplatz erleichtert den Umschlag und Transport.

Zusätzliche Investitionen sind in der Regel für Maschinen erforderlich. Für den Umschlag und den Transport der Ballen ist eine Klemmzange nötig, die am Traktor angebaut wird. Bei einer Schnittfläche von 20 Hektaren und unter Einschluss eines befestigten Lagerplatzes von 340 m² sowie einer Klemmzange ergeben sich für Verfahren 10 Investitionen von Fr. 22 700.—

Hochsilo mit Entnahmefräse: kapitalintensiv

Für das arbeitswirtschaftlich komfortable Verfahren 11 (Hochsilo mit Untenentnahmefräse) beträgt der Investitionsbedarf bei heutigen Neuwerten Fr. 97000.–. Dieser Bedarf an Mitteln entscheidet allerdings nicht allein über die Wirtschaftlichkeit der Lösung.

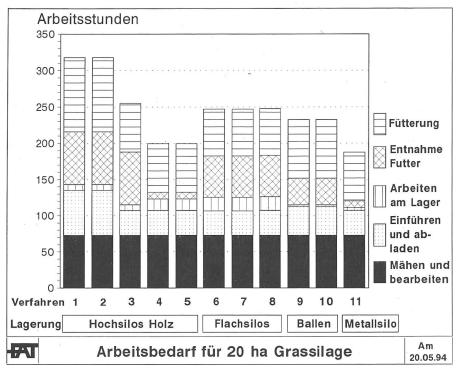


Abb. 6: Höhe und Zusammensetzung des Arbeitsbedarfs bei einer Schnittfläche von 20 Hektaren.



Abb. 8: Metallsilos erfordern je Kubikmeter hohe Investitionen.

Flachsilo: spezieller Behälter für Sickersaft

Wir gehen davon aus, dass der aus dem Flachsilo anfallende Sickersaft nicht in eine bestehende Güllegrube eingeleitet werden kann. Dies bedingt den Einbau eines speziellen Auffangbehälters. Der Einbau eines Kunststoffbehälters von 3 m³ kostet zirka Fr. 4000.–.

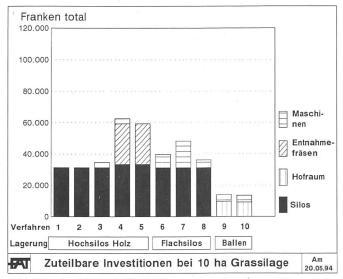
Eigenleistungen: Umfang unterschiedlich

Die in unseren Kalkulationen verwendeten Neuwerte für die Silos, Lager-flächen und Einrichtungen stützen sich in allen Verfahren auf Unternehmeransätze. Darin enthalten sind auch die Kosten für Planung und Regie.

Die Höhe der Investitionen und die sich daraus ergebenden Fremdkosten än-

dern sich allerdings, wenn der Landwirt beim Bau Eigenleistungen erbringt oder von besonderen preislichen Vorteilen der Unternehmer profitiert.

Beim Bau von Flachsilos oder beim Einkiesen von Lagerplätzen, die wir für die Ballen-Varianten benötigen, sind mehr Eigenleistungen möglich als beim Aufstellen von Hochsilos.



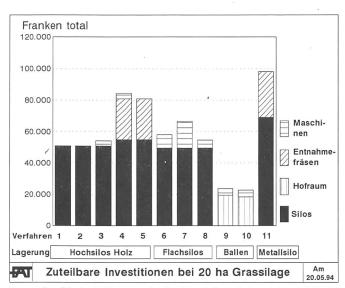


Abb. 7a (links) und 7b (rechts): Bei den Investitionen gewichten die Silobehälter und die Entnahmefräsen beachtlich. Grössere Einheiten sind je Kubikmeter eindeutig günstiger.

Verfahrenskosten

Zusammenspiel unterschiedlicher Kostenbereiche

Die zuteilbaren Kosten setzen sich aus verschiedenen Bereichen zusammen (Abb. 9). Beim Flächenvergleich von 10 auf 20 Schnitthektaren sehen wir, dass sich die Kostenanteile relativ geringfügig verschieben.

Die Anteile ändern, sobald sich die zuteilbaren fixen Kosten von Maschinen und Einrichtungen auf eine grössere Silagemenge überwälzen lassen oder wenn die Kosten je Kubikmeter mit zunehmender Silogrösse abnehmen.

Siloraum: gleiche Kosten für Hochsilos aus Holz und Flachsilos

- Bei den jährlichen Kosten von 300 m³
 Holz- und Flachsilos besteht praktisch kein Unterschied. Sie bewegen sich zwischen Fr. 4878.– und Fr. 4807.–.
- Befestigte Lagerplätze für Ballen kosten pro Jahr zwischen Fr. 1319.– für Rundballen und Fr. 1251.– für Quaderballen.
- Der Hochsilo aus Metall, mit jährlichen Kosten von Fr. 6555.-, ist um Fr. 5304.- teurer als die günstigste Variante mit Quaderballen.

Tabelle 3: Von der Silagemenge abhängige Kostenbereiche

Verfahren	Kostenbereich	150 m3	300 m3		
1 bis 5	Neuwert Holzsilo	Fr. 198/m3	Fr. 165/m3		
6 bis 8	Neuwert Flachsilo	Fr. 203/m3	Fr. 158/m3		
4 und 5	Einsatz einer Obenentnahmefräse - Ueberwälzung der fixen Kosten auf grössere Silagemenen, Fr. 4'628/Jahr	Fr. 30.86/m3	Fr. 15.43/m3		
7	Einsatz von Ladewagen mit Dosiereinrichtung - Ueberwälzung der durch die Silierung bedingten zusätzlichen fixen Kosten, Fr. 1'429/Jahr	Fr. 9.53/m3	Fr. 4.77/m3		

Entnahme mit Fräse: Arbeitserleichterung, die kostet

In den Verfahren 4 und 5 fallen die jährlichen Kosten der Obenentnahmefräse von Fr. 4737.- beinahe so hoch aus wie diejenigen für den Silobehälter.
Die im Ankauf und im Unterhalt teurere Untenentnahmefräse (Verfahren 11) verursacht jährliche Kosten von Fr. 5515.-.

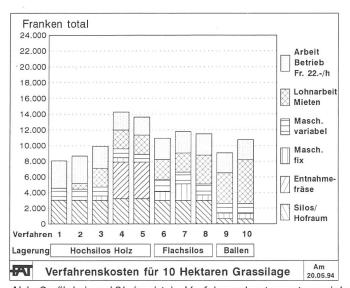
Maschinen: Eigentum, Miete oder Lohnarbeit

Die Kalkulationen beruhen auf Annahmen, die im Einzelfall wesentlich abweichen können. Besonders trifft dies für die Mechanisierung zu.

– Die tiefsten Maschinenkosten finden wir mit total Fr. 3079.– beim Verfahren 1. In dieser Variante werden alle bei der Silagebereitung anfallenden Arbeiten mit Maschinen wie Ladewagen und Vielzweckgebläse erledigt, die in der Regel auf dem Betrieb vorhanden sind. – Im Gegensatz dazu stehen die Verfahren mit Ballensilage. Bei diesen betragen die Kosten für Maschinen und Lohnarbeiten Fr. 10 988. – (Verfahren 9, Rundballen) und Fr. 14 416. – (Verfahren 10, Quaderballen). In beiden Verfahren erfolgen das Pressen und Wickeln im Lohneinsatz. Der Kostenanteil dieser beiden Arbeiten beträgt in der Kalkulation 70 bis 78% der obigen Kosten. Änderungen bei den Ansätzen der Lohnunternehmer beeinflussen somit die Gesamtkosten wesentlich.

Tabelle 4: Kostenansätze für Lohnarbeit

	Kostenansatz pro Balle								
	Rundballen à 550 kg	Quaderballen à 350 kg							
Pressen Wickeln	Fr. 12.60 Fr. 16	Fr. 10.20 Fr. 16							



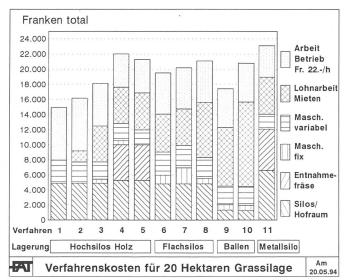


Abb. 9a (links) und 9b (rechts): Verfahrenskosten setzen sich aus zahlreichen Einzelpositionen zusammen, die sich zum Teil gegenläufig verhalten (Handentnahme – Entnahmefräse).

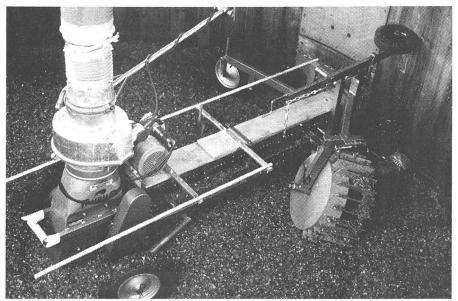


Abb. 10: Entnahmefräsen erleichtern die tägliche Futterentnahme. Kostenmässig belasten sie die Verfahren jedoch stark.

ein Hoch- oder Flachsilo aufwendig abgedeckt werden muss.

– Die Kosten bei Flachsilolösungen

– Die Kosten bei Flachsilolösungen (Verfahren 6 bis 8) um Fr. 7.63 bis Fr. 10.23 höher liegen.

Bei diesen Verfahren bietet sich die Möglichkeit, Kosten einzusparen. Beim Bau von Flachsilos lassen sich Eigenleistungen erbringen, die zu tieferen Neuwerten führen als die hier kalkulierten Unternehmerpreise.

– Die Kostendifferenzen bei den Verfahren mit Hochsilos und Oben- oder Untenentnahmefräsen (Verfahren 4, 5 und 11) mit Fr. 10.52 bis Fr. 13.52 am grössten sind. Anderseits ist bei diesen die körperliche Belastung am geringsten, da das Futter maschinell direkt ins Futtertenn gefördert werden kann.

Arbeitskosten: Unterschiede bis zu Fr. 2860.-

Der Arbeitsbedarf, der durch den Betrieb zu decken ist, beträgt je nach Verfahren 187 bis 318 Stunden. Bei einer Verrechnung mit Fr. 22.–/h resultieren daraus Arbeitskosten zwischen Fr. 4114.– und Fr. 6996.–.

Neben der Höhe der Arbeitskosten spielt die Verfügbarkeit geeigneter Arbeitskräfte eine ebenso wichtige Rolle.

Verfahrenskosten je Hektare, GVE und dt TS

Zwischen den Verfahren bestehen deutliche Unterschiede. Aus Tabelle 5 sind neben den Verfahrenskosten auch die Kosten je Schnitthektare, pro Grossvieheinheit und pro dt Trockensubstanz ersichtlich. Abbildung 11 veranschaulicht die Kosten je dt Trockensubstanz der verschiedenen Verfahren. Sie gibt einerseits Auskunft über die Unterschiede zwischen den Verfahren und anderseits über den Einfluss der Schnittflächen.

Für die Variante mit 20 Schnitthektaren stellen wir fest, dass die körperlich anspruchvollsten Verfahren 1 bis 3 kostenmässig am günstigsten abschneiden. Verfahren 1 verursacht mit Fr. 24.92 die tiefsten Kosten pro dt Trockensubstanz. Im Vergleich dazu zeigt sich, dass:

- Verfahren 2 und 3 um Fr. 2.04 und Fr. 5.26 höhere Kosten ergeben.
- Die Lösungen mit Silageballen (Verfahren 9 und 10) um Fr. 4.12 und Fr. 9.72 höhere Kosten ausweisen. Dagegen handelt es sich um organisatorisch interessante Lösungen. Kleine Posten sind einfach herzustellen, ohne dass

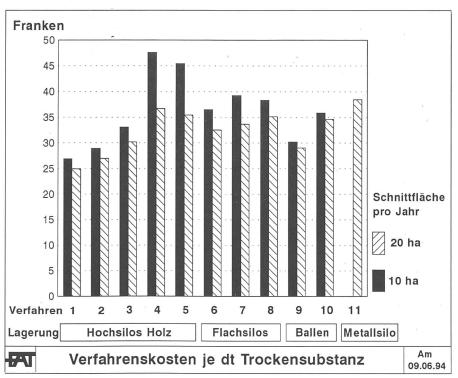


Abb. 11: Der Vergleich von 10 auf 20 Schnitthektaren zeigt, dass die grössten Kostenreduktionen je dt Trockensubstanz in den Verfahren mit Obenentnahmefräsen (Verfahren 4 und 5) entstehen.

Tabelle 5: Arbeitsbedarf und Verfahrenskosten für 10 und 20 Schnitthektaren Grassilage

Lagerart			Нс	chsilo I	Holz			Flachsile	0	Ва	llen	Metall- silo
Verfahren		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10 Schnitthektaren Arbeitsbedarf: Sommer Winter Total	AKh AKh AKh	72 87 159	72 87 159	58 70 128	58 46 104	58 46 104	63 61 124	63 61 124	63 61 124	57 59 116	57 59 116	
Verfahrenskosten: Maschinen, fix Maschinen, variabel Maschinen, gemietet Lohnarbeit Entnahmefräse	Fr. Fr. Fr. Fr. Fr.	1'539	1'415 735	554 1'141 670 1'720	554 1'141 670 1'720 4'682	985 734 1'720 4'682	1'150 1'546 2'545	2'133 1'499 2'437	704 1'404 428 3'250	710 1'239 3'900	710 1'239 5'615	
Silos und Hofraum Arbeit (Fr. 22/AKh) Kosten total Kosten je Schnitthektare Kosten je GVE (26 GVE/Betrieb)	Fr. Fr. Fr. Fr. Fr.	3'025 3'498 8'062 806 310	3'025 3'498 8'673 867 334	3'025 2'816 9'926 993 382	3'221 2'288 14'276 1'428 549	3'221 2'288 13'630 1'363 524	2'982 2'728 10'951 1'095 421	2'982 2'728 11'779 1'178 453	2'982 2'728 11'496 1'150 442	660 2'552 9'061 906 349	626 2'552 10'742 1'074 413	
Kosten je dt Trockensubstanz 20 Schnitthektaren Arbeitsbedarf:	Fr.	26.87	28.91	33.09	47.59	45.43	36.50	39.26	38.32	30.20	35.81	
Sommer Winter Total	AKh AKh AKh	143 175 318	143 175 318	115 140 255	115 84 199	115 84 199	125 122 247	125 122 247	126 122 248	115 118 233	115 118 233	107 80 187
Verfahrenskosten: Maschinen, fix Maschinen, variabel Maschinen, gemietet Lohnarbeit Entnahmefräse	Fr. Fr. Fr. Fr. Fr.	3'079	2'831 1'470	554 2'283 1'340 3'440	554 2'283 1'340 3'440 4'737	1'970 857 4'052 4'737	1'150 3'090 5'046	2'133 2'999 4'830	704 2'809 857 6'456	710 2'478 7'800	710 2'478 11'228	1'970 857 4'052 5'515
Silos und Hofraum Arbeit (Fr. 22/AKh) Kosten total Kosten je Schnitthektare Kosten je GVE (52 GVE/Betrieb) Kosten je dt Trockensubstanz	Fr. Fr. Fr. Fr. Fr.	4'878 6'996 14'953 748 288 24.92	4'878 6'996 16'175 809 311 26.96	4'878 5'610 18'105 905 348 30.18	5'270 4'378 22'002 1'100 423 36.67	5'270 4'378 21'264 1'063 409 35.44	4'807 5'434 19'527 976 376 32.55	4'807 5'434 20'203 1'010 389 33.67	4'807 5'456 21'089 1'054 406 35.15	1'319 5'126 17'424 871 335 29.04	1'251 5'126 20'784 1'039 400 34.64	6'555 4'114 23'063 1'153 444 38.44

Diskussion

Grassilage lässt sich nach verschiedenen Methoden produzieren. Organisatorisch und wirtschaftlich stellt sich für den einzelnen Landwirt die Frage, ob mit den auf dem Betrieb vorhandenen Arbeitskräften, Maschinen und Gebäuden ein gutes Silieren möglich ist. Die vorliegenden Berechnungen zei-

gen, dass die Verfahren mit Hochsilos

und Handentnahme kostenmässig am günstigsten liegen.

Leicht höhere Kosten weisen die Verfahren mit Rund- und Quaderballen aus. Bei Ballen besteht der Vorteil, dass einerseits keine grossen langfristigen Investitionen zu tätigen sind und sich anderseits auch kleine Silagemengen mit einem arbeitswirtschaftlich vertretbaren Aufwand herstellen lassen.

Flachsilos werden konkurrenzfähiger, wenn beim Bau Einsparungen durch Eigenleistungen möglich sind. Beim Befüllen von Flachsilos ist ein überbetriebliches Arbeiten vorteilhaft.

Die Entsorgung der bei Flachsilos und Ballen anfallenden Folien aus Kunststoff ist noch nicht endgültig gelöst. Im Vordergrund der laufenden Abklärungen steht die Verwendung als Brennstoff oder die Wiederverwertung.

Die Verfahren mit Hochsilos und Entnahmefräsen beanspruchen bei der Futterentnahme keinen grossen Arbeitsaufwand, sind jedoch mit beachtlichen Kosten verbunden.