

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 68 (2006)

Heft: 2

Artikel: Gas silieren : mit welchem Verfahren?

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080697>

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>



Grassilagen lassen sich mit verschiedenen Verfahren herstellen, lagern und vorlegen.



Gras silieren: mit welchem Verfahren?

Gras und Mais lassen sich mit unterschiedlichen technischen Möglichkeiten einsilieren, lagern und vorlegen. Für den Landwirt stellt sich dabei die Frage, ob mit den auf dem Betrieb vorhandenen Arbeitskräften, Maschinen und Einrichtungen ein reibungsloses und wirtschaftliches Silieren möglich ist. Agroscope FAT-Tänikon untersuchte in einem umfassenden Verfahrensvergleich die Wirtschaftlichkeit verschiedener Silierverfahren für Gras und Mais. Im Folgenden werden auszugsweise einzelne Ergebnisse zur Herstellung von Grassilage dargestellt und beschrieben*.

Der Vergleich umfasst die Verfahren Hochsilo aus Kunststoff, Metallsilo (Harvestore), Flachsilo, Siloschlauch, Rund- und Quaderballen. Der FAT-Bericht zeigt die Auswirkungen diverser Mechanisierungen und Silolager auf die zuteilbaren Investitionen, Kosten und den erforderlichen Arbeitszeitbedarf. Organisatorisch lassen sich die anfallenden Arbeiten von vorwiegend selbstständiger bis zu hauptsächlich durch Dritte ausgeführter Erledigung bewältigen. Auch bei der Einsatz- und Besitzart der benötigten Maschinen und Einrichtungen gibt es verschiedene Möglichkeiten: Eigentum, Miteigentum, Miete und Ausführung im Lohn. Je nach gewählter Lösung ergeben sich unterschiedliche organisatorische und finanzielle Konsequenzen.

Untersuchte Verfahren für Grassilage

Für die *Ernte und Einlagerung* von Grassilage werden hier 8 Verfahren verglichen (Tab. 1). Die Ernte läuft überall gleich ab: Mähen mit Aufbereiter, Zetten (1x) mit Kreiselheuer, Schwaden mit Doppelschwader. Im Verfahren 1 kommt für das Einführen der eigene sowie ein zugemieteter Ladewagen mit Kurzschnitt zum Einsatz; für das Einlagern dient ein Gebläse. In den anderen beiden Hochsilo-varianten 2 und 3 wird das Futter mit einem selbst fahrenden Häcksler im Lohn gehäckelt, mit zwei zugemieteten Häckselwagen heimgeführt und mit einem gemieteten Häckselgebläse einsiliert. Bei den beiden Flachsilo-verfahren wird das Futter mit einem eigenen und einem zugemieteten Dosierladewagen (Verfahren 4) bzw. mit dem Selbstfahrhäcksler und zwei zugemieteten Häckselwagen (Verfahren 5) geborgen. Die Beschickung des Flachsilos erledigt in beiden Varianten ein Walztraktor im Lohn. Im Siloschlauchverfahren (Nr. 6)

wird das Erntegut ebenfalls im Lohn gehäckelt; für den Transport und die Beschickung der Siloschlauchpresse dienen ebenfalls zwei Häckselwagen. Bei der Ballensilage (Verfahren 7 und 8) erfolgt das Pressen mit einer Rundballen- bzw. Quaderballenpresse. Die gepressten Ballen werden im Feld gewickelt. Für den Ballenabtransport dient ein zweiachsiger Pneuwagen, für den Ballenumschlag ein Traktorfrontlader mit Klemmzange. Diese Geräte sind auf dem Betrieb vorhanden, während das Pressen und Wickeln überall im Lohn durchgeführt wird.

Für die *Entnahme und Vorlage* der Grassilage werden insgesamt 13 Verfahren verglichen (Tab. 1). Bei den Hochsilos aus Kunststoff wird die Silage entweder von Hand (Verfahren 1) oder mit der Entnahmefräse (Verfahren 2 und 3) entnommen. Der Hochsilo aus Metall in den Verfahren 4 und 5 ist mit einer Untenentnahmefräse ausgestattet. Die Futtervorlage erfolgt bei den Hochsilos von Hand oder mit dem Mischwagen. Im Flachsilo unterscheidet man für die Entnahme und

* FAT-Berichte Nr. 627/2005:
Silierverfahren im Vergleich

Vorlage der Silage die Varianten Siloblockschnieder, Frontlader mit Schneidzange, ETV-Gerät (Entnahme- und Verteilgerät), Futtermischwagen oder Fräsmischwagen (Verfahren 6 bis 10). Dieselben Entnahmetechniken kommen auch bei den Siloschläuchen zum Einsatz. Bei der Ballensilage (Verfahren 11 bis 13) werden die Rund- oder Quaderballen mit der Klemmzange am Frontlader manipuliert. Die Vorlage der Ballensilage erfolgt entweder von Hand, mit dem Ballenauflösegerät oder dem Mischwagen. Alle für die Fütterung benötigten Maschinen, Geräte und Einrichtungen sind zu 100% im Eigenbesitz.

Futtermenge und erforderliche Silolager

Allen untersuchten Verfahren wird die gleiche Konservierungsfläche von 14 Schnitthektaren zu Grunde gelegt. Dies entspricht bei einem TS-Ertrag von 30 dt TS/ha und einem Anwelkgrad von 40% TS einer Silagemenge von 1050 dt. Diese Futtermenge deckt den Silagebedarf von ca. 45 GVE während 165 Winterfuttertagen ab. Sie erfordert ein Lagervolumen von 180 bis 200 m³. Die zu Grunde gelegte Futtermenge kann bei einzelnen Verfahren entweder bei der Ernte (z. B. Rund- oder Quaderballen) oder bei der Entnahme (z. B. Hochsilo mit Handentnahme) von der arbeitswirtschaftlichen oder organisatorischen Bewältigung her an der oberen Grenze liegen.

Als Silolager dienen in den Hochsiloverfahren zwei Kunststoffsilos à je 105 m³ bzw. ein Metallsilo à 195 m³. Der Flachsilo hat ein Fassungsvermögen von 180 m³. Bei den Siloschlauchverfahren werden zwei Schläuche à je 96 m³ angelegt. Bei der Ballentechnik fallen insgesamt rund 150 Rund- oder Quaderballen an. Die Ballen werden zweilagig aufeinander gestapelt und benötigen eine Lagerfläche von 200 m² (Rundballen) bzw. 170 m² (Quaderballen). Als Lagerplatz dient eine eingekieste Fläche.

Berechnungsgrundlagen für den Verfahrensvergleich

Für den arbeitswirtschaftlichen Vergleich wird angenommen, dass zwei betriebseigene Arbeitskräfte zur Verfügung stehen. Spezielle Arbeiten werden durch Dritte erledigt (z. B. Walzen im Flachsilo), oder Drittpersonen werden zur Arbeitsunterstützung beigezogen. Bei den Kosten sind nur die Fremdkosten berücksichtigt; die vom Betrieb geleistete Arbeit wird

Tabelle 1: Untersuchte Verfahren für Grassilage

Ernte und Einlagerung			
Nr.	Verfahren	Ernte und Transport	Einlagerung
1	Hochsilo Kunststoff	2 Ladewagen	Vielzweckgebläse
2		Selbstfahrhähksler, 2 Häckselwagen	Häckselgebläse
3	Hochsilo Metall	Selbstfahrhähksler, 2 Häckselwagen	Häckselgebläse
4	Flachsilo	2 Dosierladewagen	Walztraktor
5		Selbstfahrhähksler, 2 Häckselwagen	Walztraktor
6	Siloschlauch	Selbstfahrhähksler, 2 Häckselwagen	Siloschlauchpresse
7	Rundballen	Rundballenpresse, Wickelgerät	Frontlader mit Klemmzange
8	Quaderballen	Quaderballenpresse, Wickelgerät	Frontlader mit Klemmzange
Entnahme und Vorlage			
Nr.	Verfahren	Entnahme	Vorlage
1	Hochsilo Kunststoff	Von Hand	Von Hand
2		Obenentnahmefräse	Von Hand
3		Obenentnahmefräse	Mischwagen
4	Hochsilo Metall	Untenentnahmefräse	Von Hand
5		Untenentnahmefräse	Mischwagen
6	Flachsilo/Siloschlauch	Siloblockschneider	Von Hand
7		Frontlader mit Siloschneidzange	Von Hand
8		Frontlader mit Siloschneidzange	Mischwagen
9		Entnahme-/Verteilgerät	Entnahme-/Verteilgerät
10		Fräsmischwagen	Fräsmischwagen
11	Rund-/Quaderballen	Frontlader mit Klemmzange	Von Hand
12		Frontlader mit Klemmzange	Ballenauf lösegerät, Gabel
13		Frontlader mit Klemmzange	Mischwagen

nicht in Franken bewertet, sondern lediglich in Stunden ausgedrückt. Maschinen und Geräte, die speziell für das Silieren eingesetzt werden (z. B. Dosierladewagen, Klemmzange), sind sowohl mit ihren variablen als auch fixen Kosten verrechnet. Für Maschinen, die neben dem Silieren noch für andere Arbeiten genutzt werden (z. B. Traktoren), wurden in der Kostenberechnung nur die variablen Kosten berücksichtigt. Für zugemietete Maschinen und Arbeiten im Lohn wurden die allgemein empfohlenen Richtwerte (SVLT, FAT) verwendet. Die zu Grunde gelegten Auslastungen der

einzelnen Maschinen richten sich nach den FAT-Ansätzen. Allfällig erbrachte Eigenleistungen beim Bau von Silolagern wurden bei den Investitionen nicht berücksichtigt.

Der Verfahrensvergleich im FAT-Bericht ist so aufgebaut, dass jedes Ernteverfahren mit mehreren Verfahren zur Entnahme und Vorlage kombiniert werden kann und sich so das Total für den Arbeitszeitbedarf, die Jahreskosten und die Investitionen ermitteln lässt. Bei Grassilage ergeben sich insgesamt 41 Kombinationsmöglichkeiten.



Das Befüllen des Flachsilos erfordert eine schlagkräftige Mechanisierung und einen beträchtlichen Zeitaufwand.



Die Technik der Ballensilage ist sehr flexibel. Da das Pressen und Wickeln meist dem Lohnunternehmer überlassen wird, ist nur wenig Eigenarbeit zu leisten.

Arbeitsaufwändige Futterentnahme und -vorlage

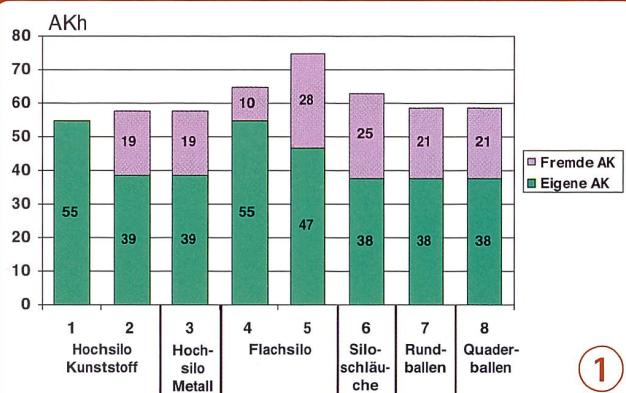
Für die Ernte und Einlagerung der 14 ha Grassilage benötigen die eigenen Arbeitskräfte zwischen 38 und 55 Arbeitsstunden (*Grafik 1*). Im Verfahren 1 werden sämtliche Arbeiten (Transport mit Ladewagen, Abladen mit Zubringerband, Einlagern mit Gebläse) durch die betriebseigenen Arbeitskräfte erledigt. In den übrigen Verfahren leisten Dritte einen Bei-

trag zur Erledigung der Erntearbeiten; dieser beträgt je nach Verfahren 10 bis 28 Arbeitsstunden. Den geringsten Zeitbedarf (ohne Fremdarbeit) erfordern die Siloschlauch- und Ballenverfahren, den höchsten die Flachsilo-Verfahren, bedingt durch das Verlegen der Abdeckfolien und Ballastsäcke.

Für die Entnahme und Vorlage der gesamten Grassilagemenge sind während den 165 Tagen Winterfütterung je nach Verfahren zwischen 66 und 140 Arbeitsstunden zu leisten

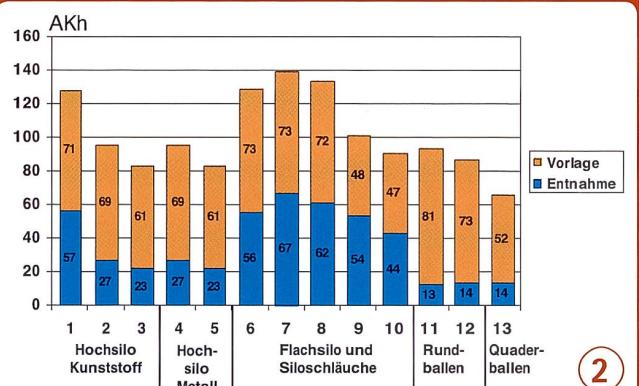
(*Grafik 2*). Den geringsten Zeitbedarf beansprucht das Verfahren 13 (Quaderballen), in dem mit einem Frontlader mit Klemmzange transportiert und mit einem Mischwagen vorgelegt wird. Den grössten Zeitbedarf erfordert Verfahren 7 (Flachsilo oder Siloschlauch), bei einem Futterumschlag mit Frontlader und Schneidzange und Vorlage von Hand mit der Gabel.

Arbeitszeitbedarf für die Ernte von 14 ha Grassilage: Mähen bis und mit Einlagern



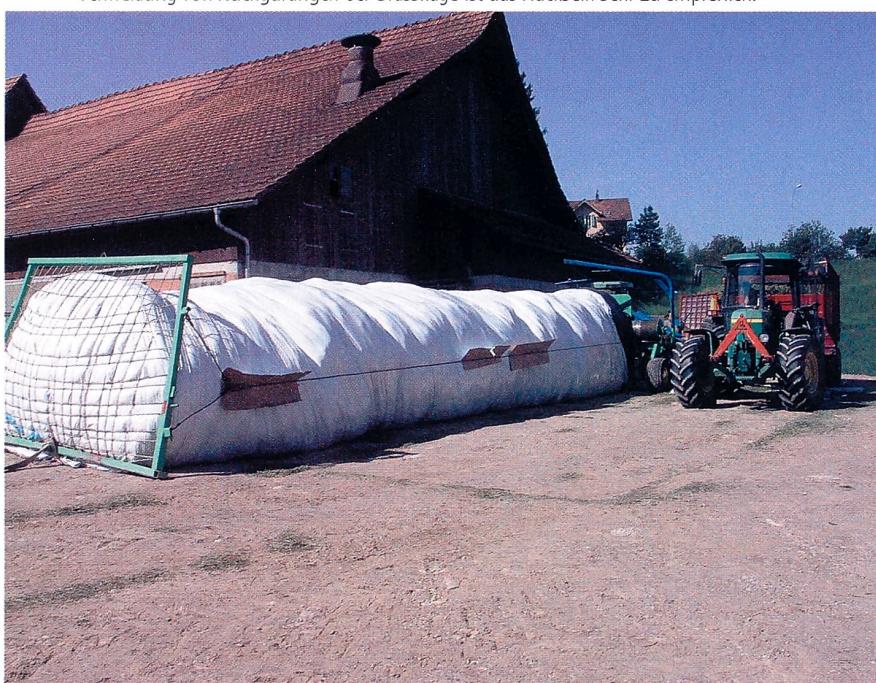
1

Arbeitszeitbedarf für die Entnahme und Vorlage von 1050 dt Grassilage (entsprechend 14 ha)



2

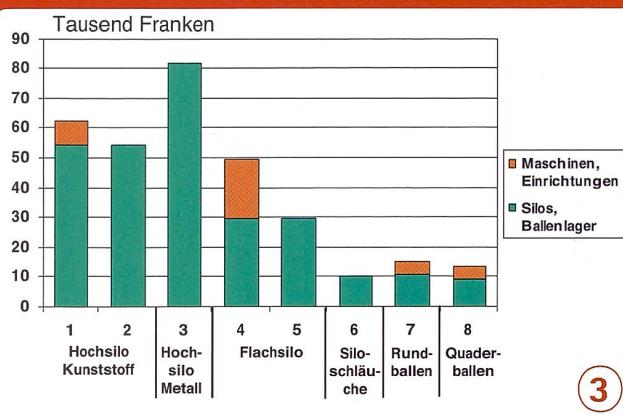
Die Siloschlauchtechnik erfordert keine baulichen Investitionen und ist nicht ortsgesessen. Zur Vermeidung von Nachgärungen bei Grassilage ist das Häckseln sehr zu empfehlen.



Investitionen und Jahreskosten: grosse Unterschiede

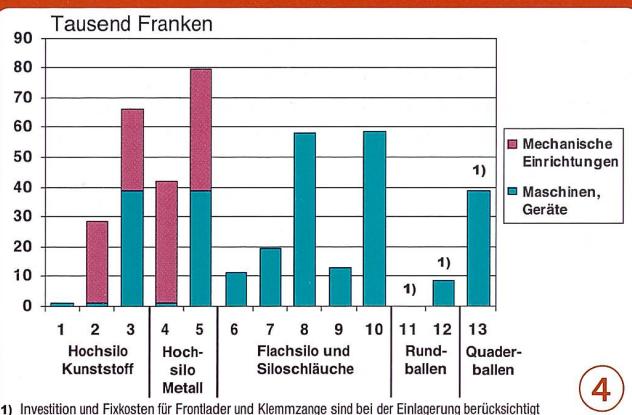
Wirtschaftlich entscheidend sind die Art und die Grösse der ausgewählten Silolager sowie die für die Ernte, Einlagerung, Entnahme und Vorlage ausgewählte Mechanisierung, denn diese bestimmen die erforderlichen Investitionen und jährlichen Kosten. Eine wesentliche kostenrelevante Frage ist, ob langfristige Investitionen in Silolager, Maschinen und Einrichtungen getätigt werden sollen. Siloschläuche und Silageballen erfordern, wenn überhaupt, nur geringe Investitionen für Silolager. Auch die Mechanisierung für den Ballenumschlag (Klemmzange oder Ballenspitz) ist relativ einfach. Werden Rund- oder Quaderballen mit dem Mischwagen vorgelegt, ist von Nachteil, dass zwei Traktoren benötigt werden, es sei denn, man hängt den Traktor jedesmal um. Beim Flachsilo beträgt die Investition für das Silolager rund 30 000 CHF, beim Kunststoff-Hochsilo knapp 55 000 CHF (*Grafik 3*). Die höchsten Investitionen weist das Verfahren mit dem Metall-Hochsilo aus. Auch bei der Futtervorlage entstehen hier, bedingt durch die Untenentnahmefräse, hohe Investitionen, besonders dann, wenn die Silage zusätzlich

Zuteilbare Investitionen für die Ernte und Einlagerung von 14 ha Grassilage



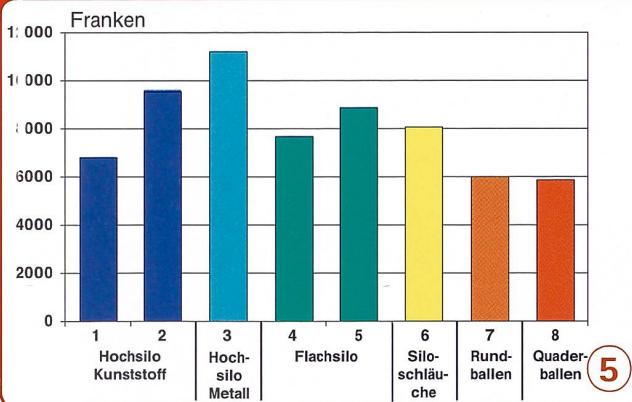
(3)

Zuteilbare Investitionen für die Entnahme und Vorlage von 1050 dt Grassilage



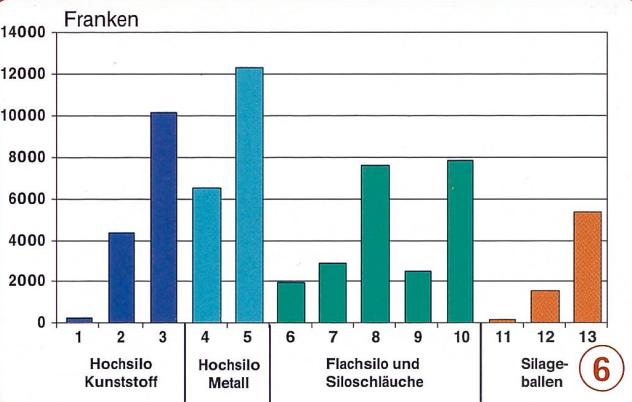
(4)

Zuteilbare Kosten pro Jahr für die Ernte und Einlagerung von 14 ha Grassilage



(5)

Zuteilbare Kosten pro Jahr für die Entnahme und Vorlage von 1050 dt Grassilage (entspr. 14 ha)



(6)

mit dem Mischwagen vorgelegt wird (Grafik 4). Beim hier zu Grunde gelegten Silagevolumen bewirkt der Metallsilo verhältnismässig hohe Investitionen pro Kubikmeter. Bei grösserem Stapelvolumen können Metallsilos mit Kunststoffsilos finanziell eher konkurrieren: Ab zirka 350 m³ Lagervolumen entsteht Kostengleichheit.

Für die Ernte und Einlagerung verursacht das Silieren je nach Verfahren jährliche Kosten von knapp 6000 bis 11 250 CHF (Grafik 5). Am günstigsten schneiden auch hier die Verfahren Rund- und Quaderballen ab, am teuersten ist das Befüllen des Metallsilos mit Feldhäcksler und Häckselwagen. Noch deutlichere Unterschiede zeigen die verschiedenen Varianten der Futterentnahme und -vorlage: Bei den Hochsilos schlägt hier einerseits die Entnahmefräse zu Buche, anderseits bewirkt auch die Vorlage mit dem Mischwagen hohe Kosten. Auch beim Flachsilo, den Siloschläuchen und bei den Ballen verteuernt sich die Futtervorlage durch den Einsatz von Misch- und Fräsmischwagen erheblich (Grafik 6).

Entnahmefräse und Mischwagen verteuern die Futtervorlage aus dem Hochsilo erheblich.



Der Siloblockschneider ist die kostengünstigste Variante der Futterentnahme aus dem Flachsilo



Tabelle 2: Arbeitszeitbedarf, zuteilbare Investitionen und Kosten pro Jahr einiger ausgewählter Verfahrenskombinationen bei Grassilage (Ernte bis und mit Futtervorlage)

Nr.	Verfahren	Ernte	Einlagerung	Entnahme	Vorlage	Arbeitszeitbedarf Akh	Investitionen CHF	Jahreskosten CHF
1	Hochsilo	Ladewagen	Vielzweckgebläse	Entnahmefräse	Von Hand	151	91 640	11 220
2	Kunststoff				Mischwagen	139	129 240	17 010
3	Hochsilo	SF-Häcksler	Häckselgebläse	Entnahmefräse	Von Hand	135	83 640	13 950
4	Kunststoff	Häckselwagen			Mischwagen	123	121 240	19 740
5	Hochsilo	SF-Häcksler	Häckselgebläse	Entnahmefräse	Von Hand	135	124 270	17 830
6	Metall	Häckselwagen			Mischwagen	123	161 870	23 630
7	Flachsilo	Ladewagen	Ladewagen	Blockschnieder	Von Hand	184	61 200	9 710
8			Walztraktor	Siloschneidzange	Mischwagen	189	108 000	15 410
9				ETV-Gerät	ETV-Gerät	157	62 700	10 270
10				Fräsmischwagen	Fräsmischwagen	145	108 700	15 610
11	Flachsilo	SF-Häcksler	Häckselwagen	Blockschnieder	Von Hand	176	41 200	10 850
12		Häckselwagen	Walztraktor	Siloschneidzange	Mischwagen	181	88 000	16 550
13				ETV-Gerät	ETV-Gerät	149	42 700	11 410
14				Fräsmischwagen	Fräsmischwagen	137	88 700	16 760
15	Siloschlauch	SF-Häcksler	Schlauchpresse	Blockschnieder	Von Hand	167	21 610	10 040
16		Häckselwagen		Siloschneidzange	Mischwagen	172	68 410	15 740
17		Schlauchpresse		ETV-Gerät	ETV-Gerät	140	23 110	10 610
18				Fräsmischwagen	Fräsmischwagen	128	69 110	15 950
19	Rundballen	Presse	Klemmzange an	Klemmzange an	Von Hand	132	15 180	6 220
20		Wickelgerät	Frontlader	Frontlader	Mischwagen	104	54 180	11 420
21	Quaderballen	Presse	Klemmzange an	Klemmzange an	Von Hand	132	15 180	6 130
22		Wickelgerät	Frontlader	Frontlader	Mischwagen	104	54 180	11 320

Betrachtet man die gesamten zuteilbaren Investitionen und Kosten unter Berücksichtigung der verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten von der Ernte bis zur Futtervorlage, zeigt sich ein vielfältiges Bild mit grossen Unterschieden (Tab. 2). Für die angenommene Silagemenge betragen die zuteilbaren Investitionen in Futterlager und Maschinen im Minimum 15 000 CHF und im Maximum 162 000 CHF. Weniger extrem sind die Unterschiede bei den jährlichen Kosten: Am günstigsten ist das Verfahren 21 mit jährlichen Kosten von 6 130 CHF. Hergestellt werden dabei Quaderballen, die mit einem Frontlader mit Klemmzange umgeschlagen und von Hand vorgelegt werden. Die kostspieligste Lösung mit 23 630 CHF ist das Verfahren 6: Ernte mit dem Selbstfahrhäcksler, Lagerung im Metall-

silo, Entnahme mit der Unterenentnahmefräse, Vorlage mit dem Mischwagen.

für Lohnarbeiten sowie die Besitzanteile bei gemeinsam angeschafften Maschinen.

Unterschiedliche Rahmenbedingungen

Jeder Betrieb hat seine eigenen Bedingungen. Die im FAT-Bericht dargestellten Ergebnisse können deshalb im einzelnen, konkreten Fall mehr oder weniger grosse Abweichungen erfahren. Je nach Situation können die betrieblichen Voraussetzungen die Wirtschaftlichkeit recht stark beeinflussen. Auswirkungen haben unter anderem die Neuwerte und Abschreibungszeiten der Silolager, Maschinen und Einrichtungen, die Kostenansätze für zugemietete Maschinen und

Folgerungen

Zur Herstellung von Grassilage gibt es eine Vielzahl von Arbeitsverfahren, die sich nicht nur technisch, sondern auch hinsichtlich Arbeitszeitbedarf, Investitionen und Kosten sehr stark unterscheiden. Zwischen Ernte, Einlagerung, Entnahme und Vorlage gibt es die verschiedensten Kombinationsmöglichkeiten. Sie lassen die Wahl zwischen Verfahren, die finanziell günstig, aber arbeitsaufwändig sind, und solchen, die arbeitswirtschaftlich interessant, dafür kostspielig sind. Gemessen an der benötigten Arbeitszeit und der körperlichen Belastung, sind die Verfahren mit Hochsilo und Handentnahme am aufwändigsten. Entnahmefräsen in Hochsilos, ETV-Geräte und Fräsmischwagen bei Flachsilos und Schläuchen sowie Auflösegeräte bei Silageballen gestalten die Futterentnahme- und -vorlage rationeller und ergonomisch einfacher, bewirken aber eine markante Erhöhung der jährlichen Kosten. Im betrachteten Verfahrensvergleich verhalten sich die erforderlichen Investitionen bis zu einem Verhältnis von 1 zu 12. Die Kosten bewegen sich in einem Bereich von 1 zu 4. Zur Optimierung des Verfahrens auf dem Betrieb sind die hier getroffenen Annahmen zu überprüfen und anzupassen. ■



Teure Maschinen für die Futtervorlage wie Fräsmischwagen sollten wenn immer möglich überbetrieblich genutzt werden.