

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 62 (2000)

**Heft:** 10

**Artikel:** Selbstfütterung für Milchkühe : ein interessantes, kostengünstiges Verfahren für Neu- und Umbauten

**Autor:** Nydegger, Franz / Ammann, Helmut / Caenegem, Ludo Van

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081207>

### 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>**

## Selbstfütterung für Milchkühe

### Ein interessantes, kostengünstiges Verfahren für Neu- und Umbauten

Franz Nydegger, Helmut Ammann, Ludo Van Caenegem und Matthias Schick, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

Ziel der Versuche mit der Selbstfütterung am Flachsilo war abzuklären, ob dieses Verfahren sich unter schweizerischen Bedingungen für eine kostengünstige Milchproduktion eignet. Nachdem die Versuchsergebnisse im FAT-Bericht 537 publiziert wurden (Nydegger et al.), enthält dieser Bericht Lösungsvorschläge für Neu- und Umbauten. Ein Verfahrensvergleich zeigt die arbeitswirtschaftlichen Vorteile der Verfahren sowie das mögliche Sparpotenzial auf.

**Der vollständige FAT-Bericht 547 kann bei der FAT-Bibliothek bestellt werden: CH-8356 Tänikon, Telefon 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90.**

#### Verfahrensvergleich

Die Grundlagen für den Verfahrensvergleich bilden unsere Versuchsergebnisse und verschiedene Annahmen. Unterstellt werden die Möglichkeit der Silomaisproduktion und eine Herdenleistung von durchschnittlich 6500 kg Milch. Die Berechnungen umfassen nur die Arbeiten für die Winterfütterung. Bei Lösungen ohne Futtertisch bedeutet dies, dass im Sommer Vollweide betrieben wird (gute Arrondierung) und dass in zwingenden Fällen wie extremen Schlechtwetterperioden, eine Überbrückungsfütterung an der Raufe (zum Beispiel Grassilage-Grossballen) oder Ein-

grasfutter behelfsmässig im Laufhof vorgelegt werden kann. Dazu allenfalls notwendige Anpassungen sind nicht berücksichtigt. Maissilage kann ebenfalls in Raufen im Laufhof oder auf der Weide angeboten werden. Dies gilt besonders bei der Verwendung der Maissilage in Rundballen. Wird die Maissilage in Flachsilos oder Hochsilos eingelagert, sind der entsprechende zusätzliche Siloraum und das entsprechende Entnahmeverfahren zu berücksichtigen. Eine Grünfütterung am Futtertisch in Kombination mit der Selbstfütterung im Winter ist anhand der Umbau-Variante dargestellt.

Die Varianten sind in den Tabellen 1–3 und in den Abbildungen 6 und 7 beschrieben.

#### Futtervorlage

Bei der Selbstfütterung sind das Fressgitter sowie die Heuraufen für die Heufütterung in den Baukosten einberechnet und es ist kein Futtertisch vorgesehen. Bei den Umbaulösungen und den Vergleichsvarianten mit Futtertisch wird das Heu von Hand vorgelegt. Die Umbauvariante mit 60 Kühen zeigt einen Lösungsvorschlag mit einer im bestehenden Gebäude integrierten Raufe für die laktierenden Kühe und einer ans Gebäude angebauten Raufe für die Galkühe. Beide Raufen können in diesem Beispiel mit dem Greifer beschickt werden.

Für die Siloentnahme bei den Futtertischvarianten für 20 Kühe (Neubauvarianten) und die Umbaulösungen mit 27 und 30 Kühen steht ein Blockschneider zur Verfügung (1/2 Eigentum). Die Zuteilung erfolgt von Hand. Bei den Neubauvarianten 40 und 60 Kühe wird das Futter mit dem Fräsmischwagen ( $6 \text{ m}^3$ ) entnommen und am Futtertisch vorgelegt.



Abb. 1: Über den Laufhof haben die Kühe bei der Selbstfütterung rund um die Uhr Zugang zum Flachsilo. Sie halten sich dadurch vermehrt im Außenbereich auf.

Tab. 1: Ausgewählte Verfahren, zugeteilte Maschinen,

## Besitz- und Einsatzart bei den Umbau-Varianten

Varianten		FT	SF
Vorlage Silage für Kühle, 8 kgTS/Tier und Tag	Futtertisch	Selbstfütterung	
Entnahme Silage aus Flachsilo	Blockschneider	Selbstfütterung	
Vorlage Dürrfutter für Kühle, 8 kgTS/Tier und Tag	Futtertisch	Futtertisch	
Arbeitsbereich und zugeteilte Maschinen	Besitz-/Einsatzart		
Reinigung Laufhof und Bedarf Traktor			
Motormäher, 8 kW (11 PS)	Eigentum	fix und var.	
Schiebeschild zu Motormäher	Eigentum	fix und var.	
Traktor, 4-Radantrieb, 50 kW (68 PS)	Eigentum	variabel	variabel
Herstellung und Umschlag Rundballen-Dürrfutter			
Frontlader mittel	Eigentum	variabel	variabel
Transportgabel für Grossballen	Eigentum	fix und var.	fix und var.
Klemmzange für Grossballen	Eigentum	fix und var.	fix und var.
Pneuwagen, 2-achsrig, 8 t	Eigentum	variabel	variabel
Herstellung und Umschlag Rundballen-Silage			
Rundballenpresse	Lohnarbeit	variable Kosten	Lohnansatz
Wickelgerät	Lohnarbeit	fix und variable Kosten	Lohnansatz
Frontlader mittel	Eigentum	variabel	
Transportgabel für Grossballen	Eigentum	fix und var.	
Klemmzange für Grossballen	Eigentum	variable Kosten	
Pneuwagen, 2-achsrig, 8 t		variabel	
Silage in Flachsilo für Jungvieh			
Ladewagen mit Dosiererladung, 10-20 m <sup>3</sup>	Eigentum	variabel	
Walztraktor, 60 kW (82 PS) mit Frontlader	Lohnarbeit	Lohnansatz	
Entnahme Silage aus Flachsilo			
Blockschnieder, 1 - 1,4 m <sup>3</sup>	Anteil 50 %	fix und var.	
Fräsmischwagen, 6 m <sup>3</sup>	Eigentum	fix und var.	

<sup>1</sup> RAUS = Verordnung des EVD über den regelmässigen Auslauf von Nutztieren im Freien.

<sup>2</sup> BTS = Besonders tierfreundliche Stallsysteme.

variabel	variable Kosten
fix und var.	fixe und variable Kosten
Lohnansatz	Ansatz Lohnunternehmer

## Umbauvarianten

Auch beim Vergleich von Umbauvarianten konnte auf Beispiele mit identischen Stallvarianten abgestellt werden. Die Ausgangslage bilden Betriebe mit reiner Heufütterung. Der Vergleich geht von einer Aufstockung der Herde um zirka 100% und der Nutzung des bisher vorhandenen Heulagerraumes aus. Das zusätzlich notwendige Winterfutter in Form von Gras- und Maissilage wird zum grössten Teil in Flachsilos eingelagert. Ausnahmen bilden die Grassilage-Rundballen für das Jungvieh bei den Selbstfütterungsvarianten.

Im Gegensatz zu den Neubau-Varianten ist in diesem Vergleich das Jungvieh eingerechnet. Der Vergleich geht davon aus, dass das Jungvieh in allen Varianten das Raufutter an einem Futtertisch vorgelegt bekommt. Bei den Selbstfütterungs-Varianten sind somit zwei Silierverfahren notwendig (Tab. 1). Für das Jungvieh, das räumlich getrennt von den Kühen gehalten wird, kann die Silage nicht dem Flachsilo entnommen werden. Unter diesen Vorgaben wird davon ausgegangen, dass für das Jungvieh Silageballen hergestellt werden. Insgesamt werden zwischen 20 und 43 Silageballen benötigt.

Bei den Varianten mit 30 und 60 Kühen (39 bzw. 78 RGVE) reicht zudem der Dürrfutter-Lagerraum nicht aus, um alles Futter lose einzulagern. Mit der Herstellung von 27 bzw. 69 Dürrfutter-Rundballen ist das Raumproblem gelöst.

Die Winternahrung während 170 Tagen enthält mit zirka 50% Silage, d.h. 8 kg Belüftungsheu, 2,5 kg Gras- und 5,5 kg Maissilage.

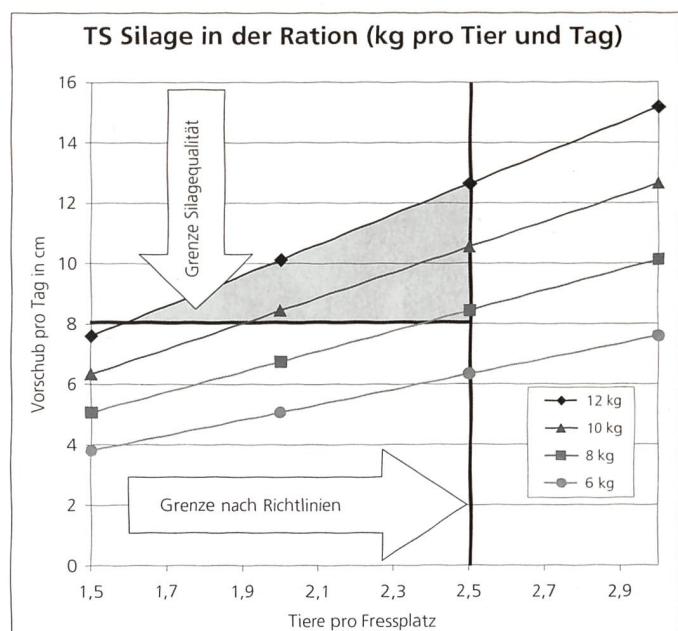


Abb. 2: Zur Verhinderung von Nachgärungen ist ein täglicher Vorschub von mindestens 8 cm, besser 10, cm anzustreben. Die Anzahl Tiere pro Fressplatz ist auf 2,5 begrenzt (Bundesamt für Veterinärwesen). Die besten Voraussetzungen für die Selbstfütterung sind eine Ration mit hohem Silageanteil und 2 bis 2,5 Tiere pro Fressplatz.

## Arbeitswirtschaft

### Neubaupraktiken

Beim arbeitswirtschaftlichen Vergleich wird ersichtlich, dass die Selbstfütterung Vorteile gegenüber der Vorlage am Futtertisch bietet (Abb. 3). Neben den grossen möglichen Arbeitszeiteinsparungen bietet die Selbstfütterung ebenfalls noch Vorteile im ergonomischen und arbeitsorganisatorischen Bereich. Es sind keine wesentlichen Futtermassen mehr von Hand zu bewegen und es ist keine Futtervorlage mehr zu festen Tageszeiten erforderlich. Auch das Futter rüsten entfällt. Dies bedeutet wiederum ein zusätzliches Mass an Flexibilität, die sich dem Landwirt bietet. Allerdings müssen über den Tagesablauf bewusst die Kontrollen und Beobachtung der Kühe erfolgen, da zu keinem Tageszeitpunkt mehr alle Tiere gleichzeitig Futter aufnehmen.

### Umbauvarianten

Bei Umbaulösungen ist die Selbstfütterung am Flachsilo ebenfalls arbeitswirtschaftlich interessant. In Abbildung 4 wird deutlich, dass durch den hohen Belüftungsheuanteil in der Ration die arbeitswirtschaftlichen Vorteile der Selbstfütterung nicht so eindeutig wie bei den Neubaulösungen erscheinen. Insbesondere die Variante SF 27 U (Abb. 7) mit 27 Kühen und Handentnahme der gesamten Heuration bietet aus arbeitswirtschaftlicher Sicht kaum Vorteile gegenüber der Futtertischvariante FT 27 U. Immerhin sind bei beiden Varianten mehr als 42 t Heu im Winter von Hand zu entnehmen und vorzulegen. Bei den Varianten mit 30 Kühen (FT 30 U, SF 30 U) wird für die Heuentnahme und -vorlage eine Greiferkrananlage eingesetzt. Dies bedeutet neben der grossen Arbeitserleichterung auch noch eine Arbeitszeiteinsparung von 3,8 AKh je Kuh und Winter. Sehr deutlich wird die mögliche Zeiteinsparung ebenfalls bei den Umbauvarianten mit 60 Kühen (SF 60 U). Hier wird das Heu sehr rationell direkt mit dem Greifer in eine Raufe gefüllt.

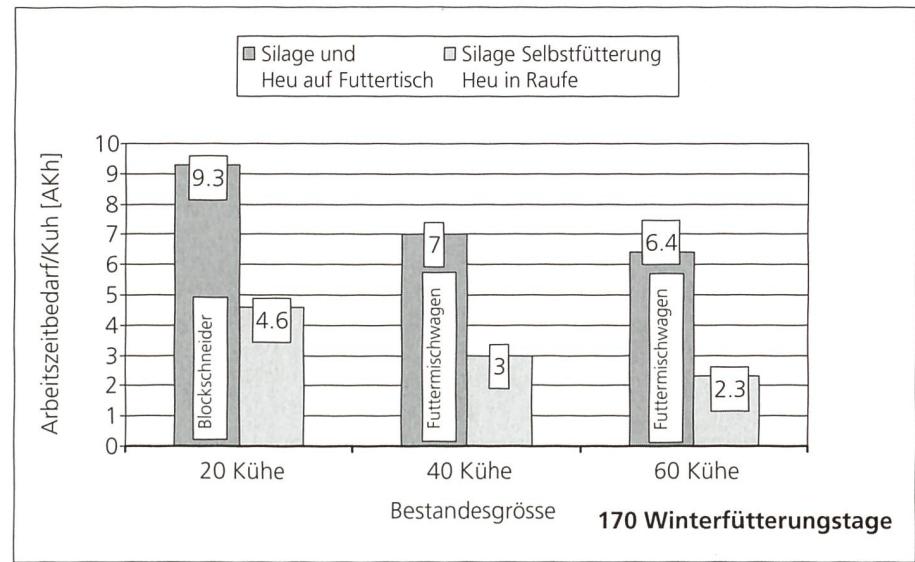


Abb. 3: Gegenüber der Futtervorlage mit Blockschnäider oder Futtermischwagen bietet die Selbstfütterung am Flachsilo arbeitswirtschaftliche Vorteile.

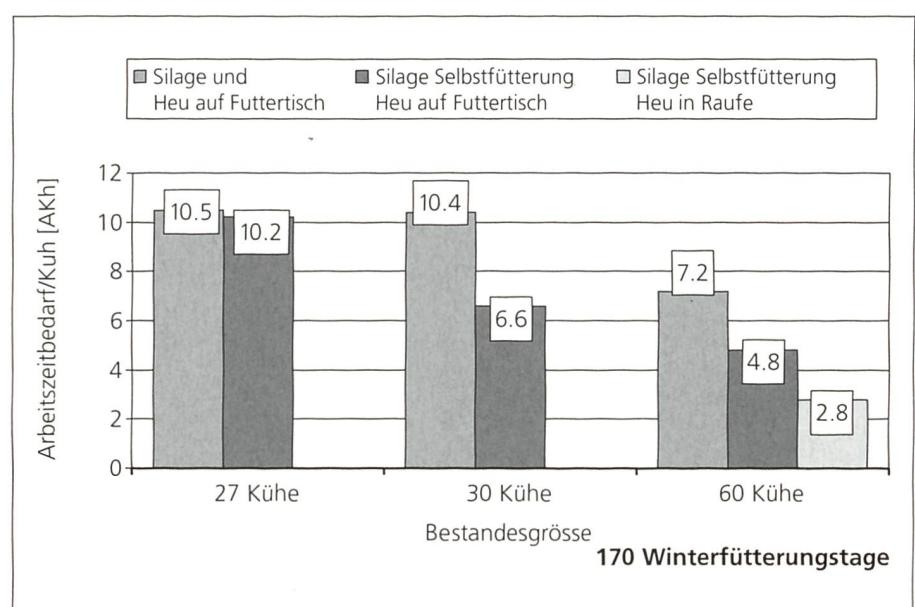


Abb 4: Bei Umbaulösungen und hohem Heuanteil in der Ration sind wesentliche arbeitswirtschaftliche Vorteile der Selbstfütterung nur bei grösseren Beständen erkennbar.

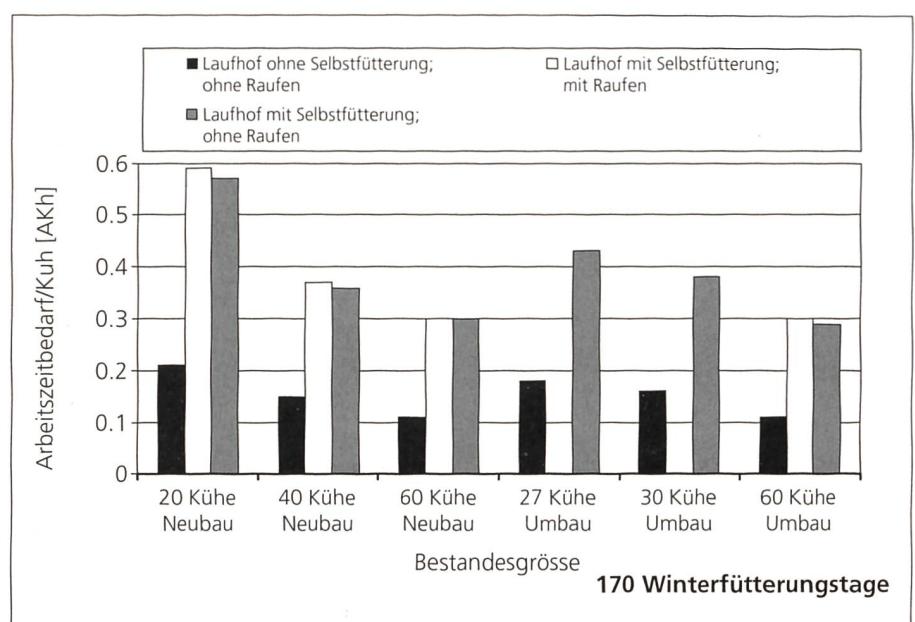


Abb. 5: Der Arbeitszeitbedarf für Entmistungsarbeiten auf dem Laufhof ist bei Selbstfütterung im Flachsilo mehr als doppelt so hoch wie bei der Vorlage am Futtertisch.

Tab. 2: Massgebende Investitionen und entscheidungswirksame Jahreskosten für Maschinen und Gebäude bei den Neubau-Varianten

Varianten	FT 20 N	SF 20 N	FT 40 N	SF 40 N	FT 60 N	SF 60 N
Vorlage Silage	Futtertisch Block-schneider	Fressgitter Selbst-fütterung	Futtertisch Fräsmisch-wagen	Fressgitter Selbst-fütterung	Futtertisch Fräsmisch-wagen	Fressgitter Selbst-fütterung
Umschlag und Transport Rundballen Dürrfutter	Frontlader Transp.Gabel 20	Frontlader Transp.Gabel 20	Frontlader Transp.Gabel 40	Frontlader Transp.Gabel 40	Frontlader Transp.Gabel 60	Frontlader Transp.Gabel 60
Anzahl Kuh						
Investitionen						
Maschinen	Fr. 6.500	5.550	43.750	5.550	43.750	5.550
Gebäude	Fr. 39.916	21.946	72.768	43.657	112.668	53.820
Total	Fr. 46.416	27.496	116.518	49.207	156.418	59.370
Pro Kuh	Fr. 2.321	1.375	2.913	1.230	2.607	990
Differenz zu Variante Futtertisch		-18.920		-67.311		-97.048
Pro Kuh	Fr.	-946		-1.683		-1.617
Jahreskosten						
Maschinen	Fr. 1.540	842	6.880	977	8.109	1.113
Gebäude	Fr. 3.193	1.756	5.821	3.493	9.013	4.306
Total	Fr. 4.733	2.598	12.701	4.470	17.122	5.419
Pro Kuh	Fr.	237	130	318	112	90
Differenz zu Variante Futtertisch		-2.135		-8.231		-11.703
Pro Kuh	Fr.	-107		-206		-195

#### Varianten:

- FT 20 N Neubau mit Futtertisch, 20 Milchkühe, Lagerung erlastig, Entnahme mit Blockschnieder, Vorlage von Hand
- SF 20 N Neubau mit Selbstfütterung, 20 Milchkühe
- FT 40 N Neubau mit Futtertisch, 40 Milchkühe, Lagerung erlastig, Entnahme und Vorlage mit Fräsmischwagen
- SF 40 N Neubau mit Selbstfütterung, 40 Milchkühe
- FT 60 N Neubau mit Futtertisch, 60 Milchkühe, Lagerung erlastig, Entnahme und Vorlage mit Fräsmischwagen
- SF 60 N Neubau mit Selbstfütterung, 60 Milchkühe

## Wirtschaftlichkeit

Die Vorfürlichkeit der einzelnen Varianten ergibt sich durch die Berücksichtigung der den Verfahren zugehörigen Kosten. Sie beziehen sich nur auf die Winterfütterung. Bei den verfahrensübergreifend eingesetzten Maschinen wie Traktoren sind nur die variablen Kosten als entscheidungswirksam berücksichtigt. Bei den lediglich für die dargestellten Verfahren benötigten Maschinen wie zum Beispiel Motormäher mit Schiebeschild zur Laufhofreinigung, sind fixe und variable Kosten in die Kalkulation einbezogen. Bei Miteigentum, wie beim Blockschnieder, sind es die anteiligen Kosten. Bei den Lohnarbeiten, wie Walzen und Verteilen der Flachsilo-Befüllung, werden marktübliche Kosten eingesetzt. Bei den Gebäuden wurden ebenfalls die verfahrensspezifischen Bauteile in die Berechnung einbezogen. Es sind dies Investitionen in Futtertische, Fressgitter für Silage, Heuraufen für Dürrfutter-Rundballen und Anpassungen bei Güllebehältern.

## Neubauvarianten

Im Vergleich zu den Futtertisch-Varianten, in der zur Entnahme der Silage aus dem Flachsilo ein Blockschnieder oder ein Fräsmischwagen zur Anwendung kommt, ist die verfahrensbezogene Mechanisierung bei der Selbstfütterung bescheiden. Einzig ein einfacher Motormäher mit Schiebeschild wird zur Reinigung des Laufhofs benötigt (Tab. 1). Der Blockschnieder wird zu 50% im Miteigentum beschafft. In der Variante mit 20 Kühen sind pro Winterfütterungsperiode 185 m<sup>3</sup> Silage zu entnehmen. In diesem Umfang sollte ein überbetrieblicher Einsatz möglich sein.

Die einfache Mechanisierung und Gebäudegestaltung bei den Selbstfütterungs-Varianten wirkt sich besonders auf die Investitionen und die Jahreskosten aus. In den Futtertisch-Varianten werden die Maschinenkosten vor allem durch den Blockschnieder und den Fräsmischwagen bestimmt (Tab. 2). Die grosse Belastung im Gebäudebereich entsteht durch den Futtertisch. Bei der 60 Kuh-Variante beträgt der betreffende Investitionsbetrag zum Beispiel 98 000 Franken. Demgegenüber stehen Mehrinvestitionen von nur 40 000 Franken bei der Selbstfütterung für das Silage-

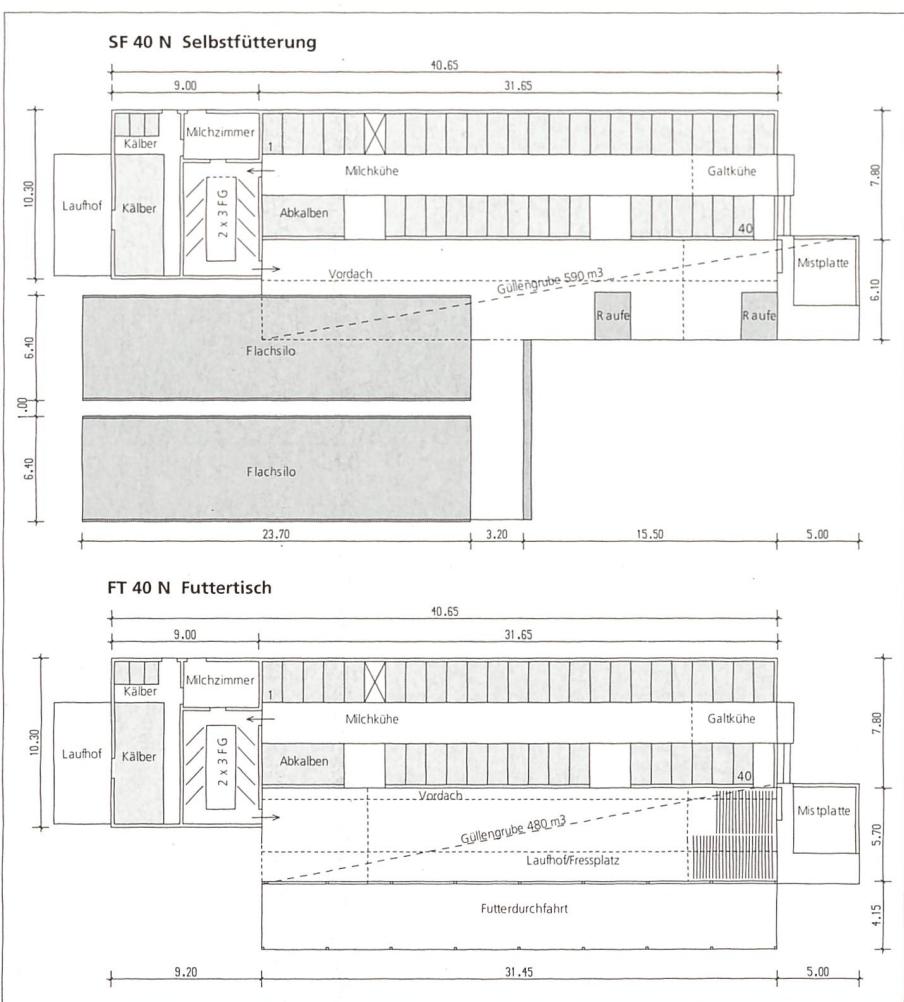


Abb. 6: Neubauvarianten 40 Milchkühe.

Alle Neubauvarianten basieren auf einem identischen Stall. Deshalb kann der Stallbereich aus dem Verfahrensvergleich ausgeklammert werden.

Die Varianten mit Futtertisch verfügen über einen an den perforierten Laufhof anschliessenden Fressplatz. Futtertisch und Fressplatz sind überdacht jedoch offen, das heisst ohne Wände. Als Bewegungsfläche stehen je Tier die geforderten 10 m<sup>2</sup>, davon mindestens 2,5 m<sup>2</sup> unüberdacht, zur Verfügung. Bei der Selbstfütterung wird ganz auf den Futtertisch verzichtet. Die Fütterung erfolgt am Flachsilo mit einem verschiebbaren Palisadenfressgitter. Heu wird in einer Raufe im Laufhof angeboten. Die Zugangswege zum Silo sind Bestandteile des Laufhofs, damit nicht unnötig zusätzliche verschmutzte Flächen anfallen. Bei der Variante Futtertisch muss der Flachsilo nicht notwendigerweise in Stallnähe liegen. Deshalb ist er nicht auf den Skizzen aufgeführt.

Tabelle 3: Massgebende Investitionen und entscheidungswirksame Jahreskosten für Maschinen und Gebäude bei den Umbau-Varianten

Vorlage Dürrfutter für Kühne	FT 27 U Futtertisch	SF 27 U Futtertisch	FT 30 U Futtertisch	SF 30 U Futtertisch	FT 60 U Futtertisch	SF/FTE 60 U Futtertisch einfach	SF/FT 60 U Futtertisch	SF 60 U Raupe
Vorlage Silage für Kühne Entnahme Silage aus Flachsilo	Futtertisch Block-schneider	Fressgitter Selbst-fütterung	Futtertisch Block-schneider Frontlader	Fressgitter Selbst-fütterung Frontlader	Futtertisch Fräsmisch-wagen	Fressgitter Selbst-fütterung Frontlader	Fressgitter Selbst-fütterung Frontlader	Fressgitter Selbst-fütterung Frontlader
Umschlag und Transport Rundballen Dürrfutter			Transp.Gabel Pneuwagen	Transp.Gabel Pneuwagen	Transp.Gabel Pneuwagen	Klemmzange Pneuwagen	Klemmzange Pneuwagen	Klemmzange Pneuwagen
Anzahl Kühe	27	27	30	30	60	60	60	60
<b>Investitionen</b>								
Maschinen	Fr. 5.750	5.550	6.500	4.800	43.750	9.100	9.100	9.100
Gebäude	Fr. 7.000	14.000	7.394	16.260	96.834	119.222	147.254	65.420
Total	Fr. 12.750	19.550	13.894	21.060	140.584	128.322	156.354	74.520
Pro Kuh	Fr. 472	724	463	702	2.343	2.139	2.606	1.242
Differenz zu Variante Silage auf Futtertisch		6.800		7.166		-12.262	15.770	-66.064
Pro Kuh		252		239		-204	263	-1.101
<b>Jahreskosten</b>								
Maschinen	Fr. 1.804	1.359	2.016	1.354	10.214	2.512	2.512	2.518
Gebäude	Fr. 560	1.120	592	1.301	7.747	9.538	11.781	5.234
Total	Fr. 2.364	2.479	2.608	2.655	17.961	12.050	14.293	7.752
Pro Kuh	Fr. 88	92	87	89	299	201	238	129
Differenz zu Variante Futtertisch		115		47		-5.911	-3.668	-10.209
Pro Kuh		4		2		-99	-61	-170

**Varianten:**

- FT 27 U Umbau mit Futtertisch, 27 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung deckenlastig, Gebläse
- SF 27 U Umbau mit Selbstfütterung, 27 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung deckenlastig, Gebläse
- FT 30 U Umbau mit Futtertisch, 30 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung erlastig, Greifer
- SF 30 U Umbau mit Selbstfütterung, 30 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung erlastig, Greifer
- FT 60 U Umbau mit Futtertisch, 60 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung erlastig, Greifer
- SF/FTE 60 U Umbau mit Selbstfütterung und einfach überdachtem Futtertisch, 60 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung erlastig, Greifer
- SF/FT 60 U Umbau mit Selbstfütterung und überdachtem Futtertisch, 60 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung erlastig, Greifer
- SF 60 U Umbau mit Selbstfütterung, 60 Milchkühe, 50 % Heu, Lagerung erlastig, Greifer

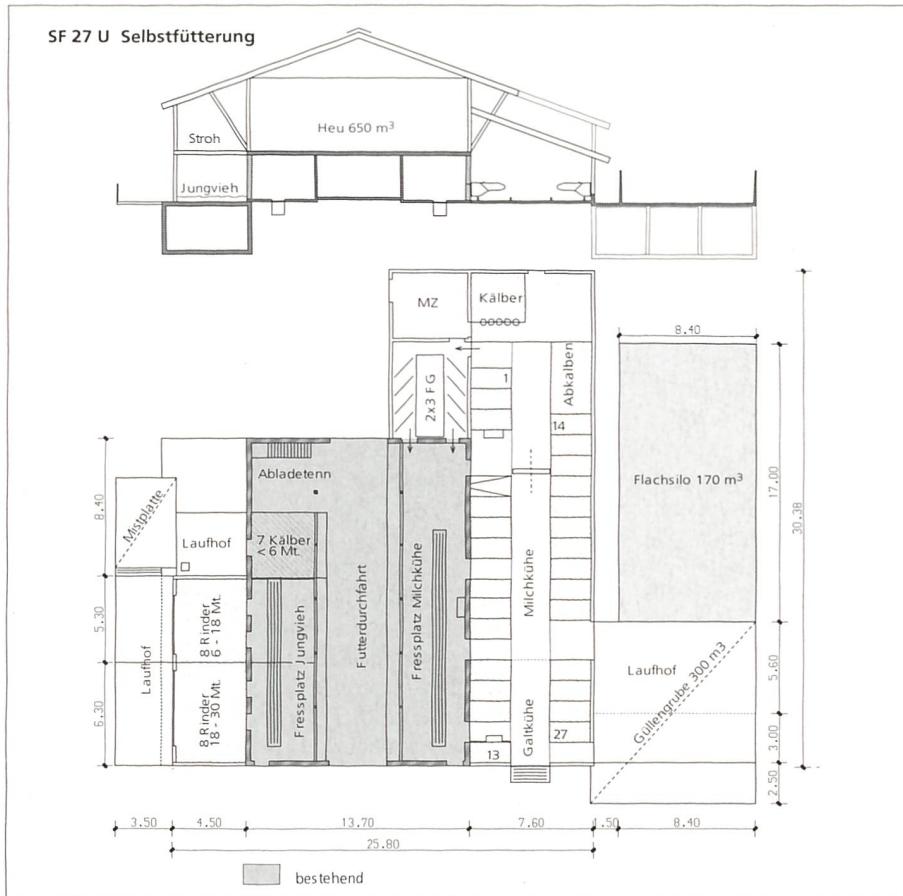


Abb. 7: Umbauvariante 27 Milchkühe; 50 % Heu, Lagerung deckenlastig, Gebläse.

Fressgitter, die Heu-Rauen und den Mehrbedarf an Gälleraum.

Die jährlichen Minderkosten bei der Selbstfütterung betragen für den gesamten Betrieb in der 20 Kuh-Variante 2135 Franken. Bei der 40 Kuh-Variante sind es 8231 Franken und bei der 60 Kuh-Vari-

ante gar 11 703 Franken. Entscheidend zu diesem für die Selbstfütterung positiven Resultat tragen die einfachere Mechanisierung und das geringere Gebäudevolumen bei.

## Umbau-varianten

Die vorgeschlagenen Umbaulösungen zeigen besonders bei den Varianten mit 27 und 30 Kühen keine derartig eindeutigen finanziellen Unterschiede wie bei den Neubau-Varianten. Sowohl bei den Maschinen als auch bei den Gebäuden treten keine bedeutenden Einsparungen zugunsten der Selbstfütterungs-Varianten auf. Im Gegenteil, bei allen Lösungen mit Selbstfütterung sind im Vergleich zu den reinen Futtertenn-Varianten umfangreiche bauliche Änderungen vorzunehmen. Insbesondere sind dies die wegen des vermehrten anfallenden und aufzufangenden Oberflächenwassers grösser auszulegenden Güllebehälter. Einzig bei Variante SF 60 U fallen die Gebäudekosten tiefer aus. Anstelle eines Futtertrens werden zwei Raufen eingebaut, die direkt mit dem Greifer beschickt werden können.

Bei den Selbstfütterungs-Varianten wird die Silage für das Jungvieh in Rundballen bereit gestellt. Aus ökonomischen Gründen erfolgt die Herstellung der Ballen in Lohnarbeit. Für den Transport und das Umschichten ist Eigenmechanisierung vorausgesetzt. Dazu nötig sind: Frontlader, Transportgabel oder Klemmzange sowie ein Pneuwagen. Es wird unterstellt, dass der Frontlader und der Pneuwagen nicht speziell für den Rundballen-Umschlag anzuschaffen und somit nur die variablen Kosten entscheidungswirksam sind.

Bei den zu berücksichtigenden Investitionen in Maschinen und Geräte fallen bei den Selbstfütterungs-Varianten geringere Beträge zwischen 4800 und 9100 Franken an (Tab. 3). Demgegenüber stehen bei den Varianten mit mechanischer Siloentnahme Anschaffungspreise von 5750 bis 43 750 Franken.

Bei den Investitionen für die Gebäudeumbauten entstehen innerhalb der gleichen Bestandesgrössen je nach Art der Futtertischüberdachung grössere Unterschiede. Bei den Varianten mit 27 und 30 Kühen sind die Unterschiede bescheiden, bei den Varianten mit 60 Kühen dagegen beachtlich. Die Abweichungen in den Varianten SF/FTE 60 U und SF/FT 60 U betragen im Vergleich zur Futtertisch-Variante FT 60 U zwischen 23 000 und

50 000 Franken. Am günstigsten ist die Variante SF 60 U mit 31 000 Franken geringeren Investitionen.

Die Jahreskosten, bezogen auf den gesamten Betrieb, fallen in den Varianten mit 27 und 30 Kühen gleich aus, die Differenzen betragen nur 115 und 47 Franken. Bei den Varianten mit 60 Kühen schliessen die Selbstfütterung-Varianten zwischen 3688 und 10 209 Franken besser ab. Ausschlaggebend dafür sind vor allem die Maschinenkosten. Sie fallen um 7702 Franken günstiger aus. So ist unter anderem in der Futtertisch-Variante ein Fräsmischwagen vorgesehen, der bei einem Neupreis von 43 000 Franken allein jährliche Kosten von zirka 5800 Franken verursacht.

## Folgerungen für die Praxis

Da mit Selbstfütterung für Milchkühe sowohl der Grundfutterverzehr als auch die Milchleistung der Kühne gleich hoch ausfallen wie beim Vergleichsverfahren mit Futtermischwagen-Vorlage am Futtertisch, kann die Selbstfütterung als vollwertige Alternative betrachtet werden. Die ethologischen Untersuchungen zeigen, dass sich an der Selbstfütterung 2,5 Tiere pro Fressplatz versorgen können, dass die Grenze der Anpassungsfähigkeit vor allem für rangtiefe Tiere dabei jedoch erreicht ist. Eine ergänzende Heuvorlage in einer Raufe ist zu empfehlen.

Der Verfahrensvergleich mit Planungsbeispielen zeigt das Potenzial der Arbeits- und Kosteneinsparungen auf.

Sowohl die ausschliessliche Selbstfütterung als auch die kombinierte Fütterung im Umbaufall (Heu auf dem Futtertisch und Silage im Flachsilo) bieten deutliche arbeitswirtschaftliche Vorteile gegenüber der Vorlage im Stall.

Neubauten mit Selbstfütterung können kostengünstiger erstellt werden als solche mit Vorlage am Futtertisch. Zwei Gründe sind dafür massgebend. Erstens kann bei einer konsequenten Vollweide auf den Futtertisch und den entsprechenden Gebäudeteil verzichtet werden. Damit fallen tiefere Investitionen und tiefere jährliche Gebäudekosten an. Zweitens ist bei der Selbstfütterung keine kostspielige Mechanisierung für die Silageentnahme aus dem Flachsilo notwendig. Aus finanziellen Gründen ist deshalb vor allem bei Neubauten die Variante Selbstfütterung eine interessante Lösung.

Wird bei Umbau-Lösungen von einer Weiterverwendung des Futtertisches aus gegangen, sind bei der Selbstfütterung die Investitionen in Fressgitter und Güllebehälter etwas höher als die Anschaffungskosten eines Blockschneiders im Miteigentum zu 50%. Auch bei grösseren Herden ist entscheidend, ob zusätzlich zur Selbstfütterung ein Futtertisch notwendig ist. Nur mit einer Futtertischlösung mit einfacher Überdachung (SF/FTE 60 U) fallen die Investitionen tiefer aus als bei der Futtertischvariante. Die Unterschiede bei den jährlichen Kosten sind bei den Neubaulösungen markant. Bei den Umbaulösungen für grössere Bestände mit Futtermischwagen fallen sie vor allem wegen der Maschinenkosten stark ins Gewicht, was die Selbstfütterungs-Varianten wiederum günstiger abschneiden lässt.

Weitere Vorteile liegen im ergonomischen und arbeitsorganisatorischen Bereich. Es sind keine wesentlichen Futtermassen mehr von Hand zu bewegen. Außerdem entfällt die Futtervorlage zu festen Tageszeiten sowie das Futter rüsten. Dies bedeutet wiederum ein hohes Mass an Flexibilität bei der täglichen Arbeitsplanung. Da die Tierkontrolle zur Fütterungszeit entfällt, ist eine mehrmals tägliche visuelle Kontrolle über die Futteraufnahme – verbunden mit einer Kontrolle der Silagequalität empfehlenswert. Informatorische Hilfsmittel (automatische Milchmengenmessung, Alarmlisten für Kraftfutterstation) können die Tierkontrolle unterstützen.

Bei der Planung ist vor allem die Silobreite der Tierzahl anzupassen. Für das Befüllen des Flachsilos mit zwei oder mehr Silagekomponenten gilt es auf eine regelmässige Verteilung der Futterarten über die Länge des Silos zu achten. Im übrigen gelten die Regeln der optimalen Silageproduktion, wie Anwelken auf ca. 30% TS, gutes Verdichten und sorgfältiges Abdecken des Silos. Ein Palisadenfressgitter trägt zu ruhigerem Fressen (ohne übermässige gegenseitige Verdrängungen) bei und beugt Druckstellen an den Buggelenken vor. Besonders geeignet ist die Selbstfütterung bei Rationen mit hohem Silageanteil. Ein Verzicht auf einen zusätzlichen Futtertisch ist möglich, Heu kann in Raufen angeboten werden. Der Verzicht auf den Futtertisch führt dazu, dass auch die Sommerfütterung in die Überlegungen miteinbezogen werden muss. Die Möglichkeit einer Vollweide ist von grossem Vorteil. Soll Maisilage zugefüttert werden, kann dies an der Raufe geschehen. Auch eine kurzzei-

tige Überbrückungsfütterung mit Silageballen bei Weideunterbrüchen (hohe Niederschläge) ist mit Raufen möglich. Falls die Lagerung von Maissilage für die Sommerfütterung in Hochsilos erfolgt, ist dazu eine separate Entnahmee- und Vorlagetechnik bereitzustellen, was das Verfahren zusätzlich belastet. Soll jedoch Gras vorgelegt werden, ist mindestens ein Futtertisch mit einfachem Dach notwendig.

Zusammenfassend lässt sich folgender Schluss ziehen: Wenn die Selbstfütterung konsequent eingeführt wird, das heisst mit Verzicht auf Futtertisch und entsprechend Vollweide im Sommer, einem hohen Anteil Silage in der Ration, der Vorlage von Heu in Raufen, können beträchtliche Einsparungen bei Arbeitszeit, Investitionen und jährlichen Kosten realisiert werden. Kann nicht auf den Futtertisch verzichtet werden (Eingrasen, rationierte Heuvorlage usw.) verbleiben vor allem die arbeitswirtschaftlichen, organisatorischen sowie ergonomischen Vorteile.

## Literatur

Jakob R. und Van Caenegem L., 1993: Flachsilo – Bau und Technik. Ausgereifte, sinnvolle Alternative zum Hochsilo. FAT-Bericht Nr. 438.

Kaufmann R., Keck M. und Wettstein H., 1997: Reinigung befestigter Laufhöre. Geringere Arbeitszeit, Kosten und Umweltbelastung dank optimierter Verfahrenstechnik. FAT-Bericht Nr. 497

Nydegger F., Sager A., Kaufmann R., Schlatter M. und Stumpf S., 1999: Selbstfütterung für Milchkühe am Flachsilo. Verfahrenstechnische und ethologische Ergebnisse. FAT-Bericht Nr. 537

Van Caenegem L., Jakob R., Schmidlin A. und Weydert M., 1999: Asphaltböden eine Alternative für Gärfuttersilos? Beton, Walz- und Gussasphalt im Vergleich. FAT-Bericht Nr. 543.

Bundesamt für Veterinärwesen, 1998, Richtlinien für die Haltung von Rindvieh 800.106.01(3)