

# Nutztiere

## Gemischte oder separate Futtervorlagen für Milchkühe?

Franz Nydegger, Helmut Ammann, Christoph Moriz und Reto Rutishauser,  
Agroscope FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Ettenhausen  
Auskünfte: Franz Nydegger, E-Mail: franz.nydegger@fat.admin.ch, Tel. +41 (0)52 368 31 31, Fax +41 (0)52 365 11 90

### Zusammenfassung

**A**groscope FAT Tänikon untersuchte in einem dreimonatigen Versuch mit zwei Gruppen zu 15 Milchkühen, ob sich das Mischen der Grundrationskomponenten im Vergleich zur ungemischten Vorlage auf den Verzehr und die Leistung auswirkt. Die Grundration, bestehend aus Silagen und Belüftungsheu, wurde im Verfahren «Gemischt» mit dem Futtermischwagen und im Verfahren «Ungemischt» mit einer Verteilschaufel am Hofflader vorgelegt. Es zeigten sich keine relevanten Unterschiede beim Verzehr an Grundration bei der energiekorrigierten Milchleistung und bei den Milchinhaltstoffen. Im Vergleich mit mehreren Vorlageverfahren erweist sich das Verfahren «Gemischt», das heisst die Vorlage mit Futtermischwagen, als arbeitswirtschaftlich interessant. Der Futtermischwagen erlaubt das Sammeln der Komponenten an den verschiedenen Futter-Lagerorten des Betriebs und den Transport zum Futtertenn mit anschliessender direkter Vorlage. Dabei erfolgen Transport und Vorlage mühelos. Die Vorteile des Futtermischwagens liegen also klar auf der arbeitswirtschaftlichen Ebene. All dies hat allerdings auch seinen Preis, wie die wirtschaftliche Beurteilung zeigt. Das sehr häufig anzutreffende Verfahren mit dem Futtermischwagen und (Hand-) entnahme aus dem Hochsilo weist trotz nur hälftiger Anrechnung der Kosten (50 % Eigentum) mit Fr. 55.- die höchsten Kosten pro gesparte Arbeitsstunde gegenüber des ausschliesslich manuellen Verfahrens auf. Das einfachere Verfahren mit Silageverteilergerät erlaubt bei vollem Eigentum die Halbierung der Kosten pro Arbeitsstunde (Akh.) Am günstigsten sind die Arbeitzeiteinsparungen in den Flachsilo-Verfahren mit Entnahme-, Transport und Verteilergerät (ETV) und Fräsmischwagen zu erreichen. Sie bringen zudem eine wesentliche körperliche Minderbelastung.

Futtermischwagen sind seit rund 30 Jahren bei der Rindviehfütterung im Einsatz. Anfänglich bedienten sich vor allem Mastbetriebe dieser Technik, in den letzten Jahren besteht auch in der Milchviehhaltung ein starker Trend zum Futtermischwagen.

Agroscope FAT Tänikon verglich in mehreren Versuchen Futtervorlagetechniken wie Selbstfütterung, Siloblockvorlage mit Futtervorschieber und Totalmischung mit der Vorlage einer Grundmischung. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob der Futtermischwagen

nebst arbeitswirtschaftlichen und ernährungsphysiologischen Vorteilen auch einen höheren Verzehr der Grundration bewirken kann. Deshalb sollte geklärt werden, ob sich das Mischen der Futterkomponenten auf den Verzehr, die Milchleistung und die Milchinhaltstoffe auswirkt.

### Versuchsaufbau

Der Vergleich zwischen ungemischter Vorlage aller Grundkomponenten der Ration und der Vorlage einer Grundmischung erfolgte in einem dreimonatigen Versuch. Das Leistungsniveau der Herde lag bei 7'400 kg für die Kühe ab der zweiten Laktation und bei 6'300 kg bei den Kühen der ersten Laktation. Der Versuch mit zwei Tiergruppen mit je 15 Milchkühen umfasste jeweils eine Eingewöhnungswoche und zwei Versuchswochen im entsprechenden Verfahren mit anschliessendem Gruppenwechsel und einer Wiederholung.

Die Kraftfutterzuteilung erfolgte tierindividuell nach Laktationsabschnitt und Leistung (vier Leistungsklassen) an der Kraft-

Abb. 1. Soll die Ration gemischt (links) oder ungemischt (rechts) vorgelegt werden? Welchen Einfluss hat die Vorlageart auf den Verzehr, die Milchleistung und die Inhaltstoffe?



futterstation. Der Futtermittelverzehr wurde gruppenweise, alle anderen Parameter wie Kraftfuttermittelverzehr, Milchleistung und Milchinhaltstoffe (letztere jeweils in der zweiten Versuchswoche) tierindividuell erfasst. Beide Gruppen erhielten dieselbe Ration vorgelegt. Bei der Futtervorlage «Ungemischt» kam für die Silagekomponenten eine Verteilschaufel mit Entnahmefrüse, angebaut am Hoflader zum Einsatz. Die Grassilage (Silierladewagenschnitt) stammte aus dem Flachsilobereich, die Zuckerrübenschnittsilage aus dem Schlauchsilobereich und die Maissilage aus einem Hochsilobereich mit Obenentnahmefrüse.

Der Gruppe «Gemischt» wurde die Mischung aus Heu, Gras-, Mais- und Zuckerrübenschnittsilage einmal täglich um 09.30 Uhr vorgelegt. Die Gruppe «Ungemischt» erhielt das Heu von Hand vorgelegt, morgens nach dem Melken, zirka 1 kg Trockensubstanz (TS) pro Kuh und Tag (KT).

Ab 09.00 Uhr erfolgte die Vorlage von Gras- und Zuckerrübenschnittsilage und zirka um 11.00 Uhr von Maissilage. Dabei wurden die Komponenten auf das bereits vorhandene Futter abgelegt. Die zweite Heugabe erhielt die Gruppe «Ungemischt» nachmittags nach dem Melken. Nach der Vorlage wurde das Futter viermal pro Tag mit dem Radschieber mechanisch nachgeschoben. Die Vorlagemenge wurde so ausgelegt, dass Futterreste zwischen 5 und 10 % der Vorlage auftraten.

### Futtermittelverzehr

Beide Versuchsgruppen unterschieden sich im Verzehr an Grundration nicht (Abb. 2). Der mittlere Futtermittelverzehr der Grundration über die ganze Versuchsperiode betrug bei beiden Gruppen 15,7 kg TS/KT. Bei der Gruppe «Ungemischt» wiesen die Werte eine Standardabweichung von 0,8 kg/KT und bei der

Gruppe «Gemischt» eine Standardabweichung von 0,7 kg/KT auf. Diese Unterschiede sind statistisch nicht gesichert.

Der Kraftfuttermittelverzehr lag bei der Gruppe «Ungemischt» bei 3,3 kg/KT und setzte sich aus 1,8 kg/KT Proteinausgleichsfutter (PAF) und 1,5 kg/KT Energieausgleichsfutter (EAF) zusammen. Bei der Gruppe «Gemischt» betrug der mittlere Kraftfuttermittelverzehr 3,4 kg/KT zusammengesetzt aus 1,9 kg/KT PAF und 1,5 kg/KT EAF.

### Milchleistung

Die in Abbildung 3 aufgezeigten mittleren Milchleistungen in kg energiekorrigierte Milch (ECM) betragen beim Verfahren «Ungemischt» 28,2 kg ECM/KT und beim Verfahren «Gemischt» 28,1 kg ECM/KT. Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant. Auch die Streuung der Werte fiel mit Standardabweichungen von 7,3 beziehungsweise 7,2 kg ECM/KT sehr gering aus. Selbst die Analyse der Milchleistung nach Leistungsklassen ergibt keine Vorteile für eines der Verfahren.

### Milchinhaltstoffe

Der Einfluss der Vorlageart auf die Milchinhaltstoffe erweist sich als gering (Abb. 4). Beim Eiweiß- und beim Fettgehalt traten keine Unterschiede auf. Geringe Unterschiede finden sich beim Laktose- und Harnstoffgehalt der Milch. Das Verfahren «Gemischt» führt mit 4,87 % gegenüber 4,83 % zu einem leicht höheren statistisch

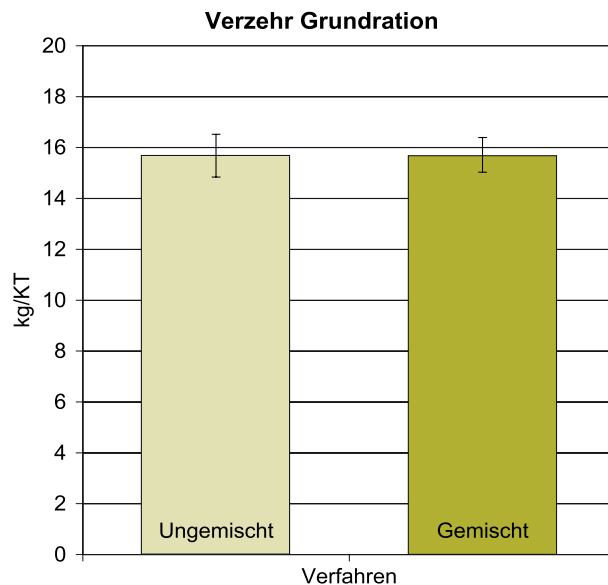


Abb. 2. Beide Kuhgruppen verzehrten in beiden Verfahren im Durchschnitt dieselben Mengen der Grundration (Silagen und Belüftungsheu) und die Standardabweichungen unterscheiden sich nur minim.

gesicherten Laktosegehalt. Das Verfahren «Ungemischt» verursacht mit 26,3 mg/dl gegenüber 24,6 mg/dl einen etwas höheren Mittelwert des Harnstoffgehalts und zwar in allen Leistungsklassen (Abb. 5).

### Verfahrensvergleich

Ein Vergleich mit fünf Verfahren mit einer einheitlichen Herdengröße und für die Winterfütterung umfasst die Lagerung der Silagen sowie die Entnahme und Vorlage des gesamten Raufutters.

Annahmen:  
 Tägliche Futterentnahme und -vorlage für 30 Milchkühe  
 165 Winterfütterungstage  
 Ration bestehend aus:  
 Belüftungsheu 4 kg TS/KT  
 Grassilage 5 kg TS/KT  
 Maissilage 5 kg TS/KT  
 Zuckerrübenschnittsilage 2 kg TS/KT

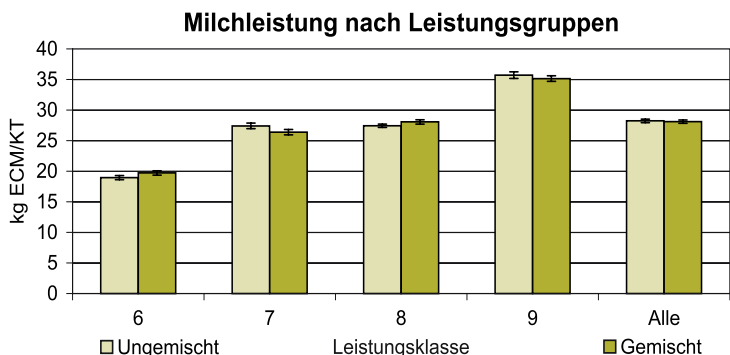
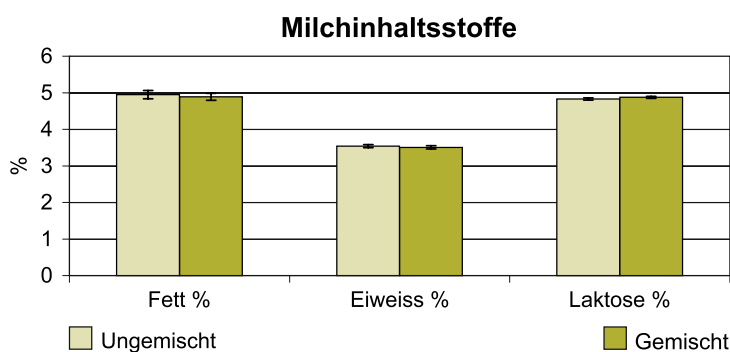


Abb. 3. Das Vorlageverfahren wirkte sich nicht auf die durchschnittliche Milchleistung (kg ECM/KT) aus und auch die Standardabweichungen unterschieden sich praktisch nicht. Die Aufteilung der Kühe in vier verschiedene Leistungsklassen zeigt, dass auch so keine Unterschiede in der Milchleistung zwischen den Verfahren hervortreten.

**Abb. 4.** Die Mittelwerte der Milch Inhaltsstoffe Fett, Eiweiss und Laktose zeigten keine Reaktion auf die unterschiedlichen Futtervorlagearten.



Leistungsniveau 7000 kg/Laktation

Der Vergleich beinhaltet die Verfahren 1 (Hand), 2 (Verteilschaufel), 3 (Futtermischwagen HS) mit Handentnahme von gehäckselter Silage aus Hochsilos. Zum weiteren Vergleich sind zwei Varianten mit mechanischer Flachsiloentnahme 4 (Futtermischwagen FS) und 5 (Entnahme-Transport- und Verteilgerät) mit einbezogen. Der Bestand von 30 Kühen wird einmal täglich gefüttert. Bei den ungemischten Verfahren (1, 2 und 4) wird das Heu von Hand entnommen und vorgelegt, während bei den gemischten Verfahren (3 und 5) die Entnahme von Hand mit direktem Abwurf in den Futtermischwagen erfolgt und das Heu anschliessend mit der Mischration maschinell vorgelegt werden kann. Nicht eingeschlossen im Verfahrenvergleich ist die Sommerfütterung. Sollte in der Sommerfütterung zum Beispiel Maissilage zugefüttert werden, ist zusätzlicher Siloraum notwendig, bei den

Hochsiloverfahren in Form von zusätzlichen Silos, bei den Flachsiloverfahren in Form eines Schlauchsilos oder Siloballen. Wichtig ist dabei, dass die gleiche Technik eingesetzt werden kann.

#### Arbeitswirtschaft

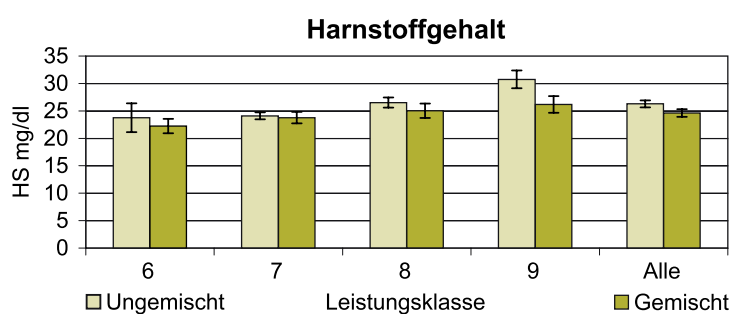
Bei der Berechnung des täglichen Arbeitszeitbedarfs wurden lediglich die Entnahme, der Transport und die Vorlage der Grundfutterkomponenten berücksichtigt. Nicht mit in die Kalkulation einbezogen sind demzufolge der Zeitbedarf für das Reinigen der Futterkrippe, das Futternachschieben und die Kraftfutterzuteilung. Der Bestand von 30 Kühen wird einmal täglich gefüttert. Bei allen Verfahren wird von einer deckenlastigen Heulagerung und einer manuellen Entnahme ausgegangen.

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse für den täglichen Arbeitszeitbedarf, wobei in Bezug auf die Entnahme zum einen die Verfahren 1 bis 3, zum anderen die Verfahren 4 und 5 miteinander zu vergleichen

sind. Die verschiedenen Fütterungsverfahren unterscheiden sich weiter in ungemischte und gemischte (FMW) Vorlagetechniken. Der Arbeitszeitbedarf für die ersten drei Verfahren liegt zwischen 62 und 93 AKmin je Bestand und Tag. Die Entnahme nimmt mit fast 42 AKmin den grössten Anteil ein. Die deutlichsten Unterschiede weisen die Werte für die Vorlage auf. Die manuelle Vorlage aller Futtermittel verursacht einen wesentlich höheren Arbeitszeitbedarf. Beim Verfahren mit der Verteilschaufel fällt im Vergleich zum Futtermischwagen die Heuvorlage besonders ins Gewicht. Auch bei den erforderlichen Wegezeiten schneidet der Futtermischwagen am günstigsten ab, da aufgrund seines Fassungsvermögens die Wegstrecke zu den Hochsilos nur einmal zurückgelegt werden muss. Die anderen Verfahren erfordern für jede Futterkomponente eine Fahrt zum jeweiligen Hochsilo.

Auch bei den Verfahren 4 und 5 verursacht die Entnahme den höchsten Zeitbedarf. Hier muss allerdings berücksichtigt werden, dass der manuelle Heuabwurf über 60 % der Entnahmezeit ausmacht. Der Gesamtarbeitszeitbedarf für die Verfahren mit maschineller Entnahme aus dem Flachsilo liegt zwischen 48 und 59 AKmin je Bestand und Tag. Wiederum deutlich unterscheidet sich der Zeitbedarf für die Futtervorlage. Dies ist auf die manuelle Vorlage des Heus in der Verfahrensvariante 4 zurückzuführen. Die Wegezeiten und die Rüstzeiten beider Verfahren liegen in etwa auf gleicher Höhe. Dagegen erfordern die Verfahren 1 und 2 geringere Rüstzeiten.

**Abb. 5.** Der Vergleich der Harnstoffgehalte der Milch ergibt einen leichten Unterschied bei allen Leistungsklassen. Bei gemischter Vorlage fallen die Harnstoffwerte etwas tiefer aus und die Streuung der Werte ist etwas geringer als bei ungemischter Vorlage.



#### Wirtschaftliche Beurteilung

Der wirtschaftliche Vergleich der fünf Verfahren bezieht sich auf die zuteilbaren Investitionen und Kosten, sowie auf die Mehrkosten je eingesparte Arbeits-

## Arbeitszeitbedarf

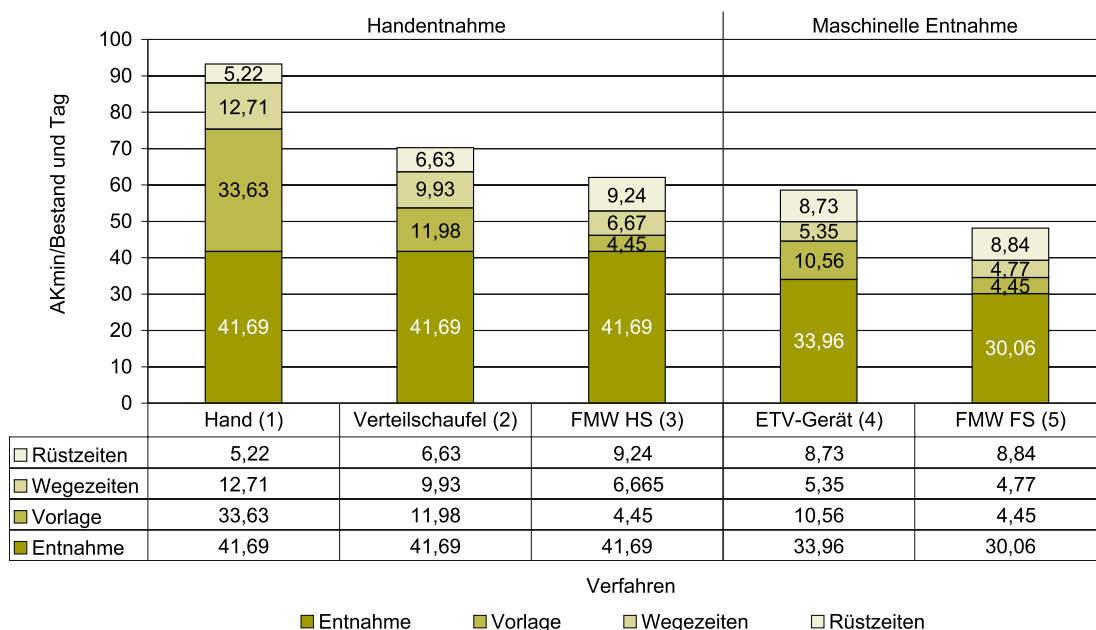


Abb. 6. Der tägliche Arbeitszeitbedarf für die gemischten Verfahren unterscheidet sich im wesentlichen aufgrund der kürzeren Vorlagezeit von den ungemischten Verfahren.

stunde (Tab. 1). Es werden nur die Fremdkosten berücksichtigt, so dass der wirtschaftliche Einfluss auf das landwirtschaftliche Einkommen des Betriebes dargestellt wird. Bei den Maschinen und Geräten sind die Gebäude- und Wartungskosten nicht eingerechnet. Es wird vorausgesetzt, dass auf dem Betrieb genügend Einstellflächen vorhanden sind und diese auch nicht an Dritte vermietet werden können, dass die Wartungsarbeiten durch betriebseigene Arbeitskräfte vorgenommen werden und dadurch keine zusätzlichen Fremdkosten anfallen und dass die Ernte und Einlagerung der Silagen in allen fünf Verfahren zu gleichen Kosten erledigt wird.

Der Mischwagen (Verfahren 3) und der Fräsmischwagen (Verfahren 5) fallen bei den Investitionen und Kosten in Maschinen und Geräte am stärksten ins Gewicht. Sie sind zu 50 Prozent im Miteigentum eingesetzt. Dadurch ist für die Investition nur die Hälfte des Anschaffungspreises bereitzustellen. Die fixen Kosten fallen im Vergleich zu

einer alleinigen Anschaffung ebenfalls um 50 Prozent günstiger aus.

Die zuteilbaren Investitionen liegen zwischen Fr. 58'000.- (Verfahren 4) und Fr. 109'000.- (Verfahren 3). Die Investitionen und Kosten werden einerseits durch die ausgewählten Maschinen und Geräte und andererseits durch die Wahl der Silolager bestimmt. Für die Lagerung der Silagemengen werden in den Hochsilos (Verfahren 1 bis 3) um Fr. 33'000.- höhere Investitionen benötigt, als in den Varianten mit Flachsilos (Verfahren 4 und 5).

Die Silagelagerung in Hochsilos mit Handentnahme (Verfahren 1) weist mit Fr. 5'836.- die geringsten zuteilbaren Kosten je Jahr aus. Die höchsten Kosten fallen bei der Lagerung in Hochsilos und der mechanischen Vorlage mit dem Futtermischwagen (Verfahren 3) an, Fr. 10'533.-. Zu diesen hohen Kosten trägt neben dem Mischwagen ein zu dessen Befüllung vorgesehenes Förderband bei.

Der grösste Arbeitszeitbedarf für die Entnahme und Vorlage der Silagen wird mit 256 Arbeitsstunden in Verfahren 1 benötigt. Zwischen 63 und 124 Arbeitsstunden weniger beanspruchen die Verfahren 2 bis 5, die zudem körperlich weniger belastend sind. Ausser in Verfahren 1 werden die Silagen mechanisch vorgelegt. Im Vergleich zu Verfahren 1 sind die Mehrkosten je eingesparte Arbeitsstunde unterschiedlich. Sie bewegen sich im Bereich von Fr. 9.- bis Fr. 55.-. Sie betragen beim Verfahren 2 mit Siloverteilgerät Fr. 26.-, beim Verfahren 3 mit Futtermischwagen und Förderband Fr. 55.-, beim Verfahren 4 mit einem ETV-Gerät Fr. 9.- und beim Verfahren 5 mit Fräsmischwagen Fr. 21.-. Im konkreten Fall gilt es abzuklären, ob die mit einer körperlichen Minderbelastung verbundene Mechanisierung wirtschaftlich tragbar ist oder nicht. Zudem ist zu beachten, ob die frei werdende Arbeitszeit anderweitig eingesetzt werden kann, oder ob es vor allem darum geht, die körperliche Belastung zu reduzieren.



Tab. 1. Ausgewählte Verfahren, zuteilbare Investitionen, Kosten sowie Arbeitszeitbedarf für Entnahme und Vorlage

Art der Silagelagerung	Besitzart	Neuwert	Verfahren 1 Hochsilos GFK	Verfahren 2 Hochsilos GFK	Verfahren 3 Hochsilos GFK	Verfahren 4 Flachsilos Beton	Verfahren 5 Flachsilos Beton
Baumaterial							
Bedarf an Lagerraum, brutto			290 m <sup>3</sup>	290 m <sup>3</sup>	290 m <sup>3</sup>	270 m <sup>3</sup>	270 m <sup>3</sup>
Gewählte Baulösung			2 x 115 m <sup>3</sup> 1 x 60 m <sup>3</sup>	2 x 115 m <sup>3</sup> 1 x 60 m <sup>3</sup>	2 x 115 m <sup>3</sup> 1 x 60 m <sup>3</sup>	1 x 270 m <sup>3</sup>	1 x 270 m <sup>3</sup>
<b>Massgebende Mechanisierung mit Einsatz- und Besitzart</b>							
<b>Zugkräfte</b>							
Kompaktlader, 20 kW (28 PS)	Eigentum	42'000		variabel			
Traktor, 4-Radantrieb, 50 kW (68 PS)	Eigentum	63'000			variabel	variabel	variabel
<b>Entnehmen und vorlegen</b>							
Silowagen	Eigentum	1'400	fix + variabel				
Siloverteilgerät	Eigentum	10'000		fix + variabel			
Förderband, 6 m	Eigentum	10'000			fix + variabel		
Futtermischwagen, 7 m <sup>3</sup>	Anteil 50 %	20'500			fix + variabel		
Entnahme- und Verteilgerät	Eigentum	13'000				fix + variabel	
Fräsmischwagen, 7 m <sup>3</sup>	Anteil 50 %	25'000					fix + variabel
<b>Zuteilbare Investitionen</b>							
Maschinen und Geräte	Fr.		1'400	10'000	30'500	13'000	25'000
Silos	Fr.		78'870	78'870	78'870	45'214	45'214
<b>Total</b>	<b>Fr.</b>		<b>80'270</b>	<b>88'870</b>	<b>109'370</b>	<b>58'214</b>	<b>70'214</b>
Differenz zu Verfahren 1	Fr.			8'600	29'100	-22'056	-10'056
<b>Kosten je Jahr</b>							
Maschinen	Fr.		181	1'827	4'878	2'682	4'350
Silos	Fr.		5'655	5'655	5'655	4'052	4'052
<b>Total</b>	<b>Fr.</b>		<b>5'836</b>	<b>7'482</b>	<b>10'533</b>	<b>6'734</b>	<b>8'402</b>
Differenz zu Verfahren 1	Fr.			1'646	4'697	898	2'566
<b>Arbeitszeitbedarf</b>							
Entnahme und Vorlage							
<b>Total</b>	<b>AKh</b>		<b>256,4</b>	<b>193,1</b>	<b>170,6</b>	<b>161,0</b>	<b>132,2</b>
Differenz zu Verfahren 1	AKh			-63,3	-85,8	-95,4	-124,2
<b>Mehrkosten je eingesparte Arbeitsstunde</b>							
Vergleich zu Verfahren 1	Fr.			26	55	9	21

**verwendete Kosten**

GFK: Glasfaserverstärkter Kunststoff

**Schlussfolgerungen**

Die Ergebnisse zeigen, dass allein durch das Mischen der aus guten bis sehr guten Futterkomponenten bestehenden Grundration keine Mehrleistung erreicht wird. Je nach betrieblichen Voraussetzungen können allerdings ein Aufwerten und ein nährstoffmässiger Ausgleich der Ration oder der Einsatz von speziellen Futterkomponenten (zum Beispiel Futterharnstoff, Salze, Nebenprodukte, etc.) das Mischen der Ration erfordern. In einer Erhebung auf 31 Betrieben (FAT-Bericht 614) wiesen allerdings nur 10 % den Einsatz von Nebenprodukten in der Ration aus.

Im Vergleich mit mehreren Vorlageverfahren erweist sich das Verfahren «Gemischt», das heisst die Vorlage mit Futtermischwagen, als arbeitswirtschaftlich interessant. Der Futtermischwagen erlaubt das Sammeln der Komponenten an den verschiedenen Futter-Lagerorten des Betriebs und den Transport zum Futtertenn mit anschliessender direkter Vorlage. Dabei erfolgen Transport und Vorlage mühelos. Zudem erlauben die elektronischen Waagen das genaue Zusammenstellen der Ration und somit eine konstante Fütterung. Für Galtkühe und Jungvieh lassen sich weiter spezielle bedarfsgerechte Mischungen zusammenstellen

und vorlegen. Die Vorteile des Futtermischwagens liegen also klar auf der arbeitswirtschaftlichen Ebene.

All dies hat allerdings auch seinen Preis, wie die betriebswirtschaftliche Beurteilung zeigt.

Das sehr häufig anzutreffende Verfahren 3 weist trotz nur hälftiger Anrechnung der Kosten (50 % Eigentum) mit Fr. 55.- die höchsten Kosten pro gesparte Arbeitsstunde auf. Das einfachere Verfahren 2, mit Siloverteilgerät erlaubt bei vollem Eigentum die Halbierung der Kosten pro Akh. Am kostengünstigsten sind die Arbeitzeit-

einsparungen in den Flachsilo-Verfahren 4 und 5 mit ETV-Gerät und Fräsmischwagen, die auch eine wesentliche körperliche Minderbelastung bringen. Diese Berechnungen zeigen erneut auf, wie wichtig es für den wirtschaftlichen Einsatz ist, alle Möglichkeiten der überbetrieblichen Nutzung auszuloten.

In einem Versuch mit gemischter und ungemischter Vorlage von Mais- und Grassilage stellten Kirchgessner *et al.* (1981) einen Mehrverzehr von 0,5 kg TS/KT sowie eine höhere durchschnittliche Milchleistung von 0,9 kg ECM/KT fest. Da jedoch bei der ungemischten Variante

am Morgen Grassilage und am Abend Maissilage vorgelegt wurde, erklärten sich die Autoren den Unterschied zu einem gewissen Teil durch die bessere Nährstoffverwertung bei der gemischten Variante. Andere Autoren wie Greenhalgh *et al.* (1979) konnten keinen Einfluss des Mischens auf die Milchleistung feststellen. Kunz *et al.* (1995) stellte in einem 14-tägigen Versuch mit zwei Kuhgruppen fest, dass beim Einsatz von sehr gutem Raufutter keine gesicherten Unterschiede im Verzehr auftraten und dass die Gruppe mit ungemischter Ration sogar zu höherer Milchleistung tendierte.

## Literatur

- Ammann H. & Frick R., 2005. Silierverfahren. FAT-Berichte 627.
- Kunz P., Bucher F. & Brülisauer F., 1995. Einfluss des Futtermischwagens auf Verzehr und Leistung von Milchkühen. *UFA-Revue* 3, 36-37.
- Kirchgessner M. *et al.*, 1981. Feed Consumption and Performance of Dairy Cows with Alternate Feedings of Grass Silage and Maize Silage. *Animal Feed Science and Technology* 6, 337-346.
- Van der Maas J. *et al.*, 1998. Mobile Fütterungssysteme. FAT-Berichte 522.

## RÉSUMÉ

### Essai comparatif de distribution du fourrage pour vaches laitières

Dans le cadre d'un essai de trois mois avec deux groupes de 15 vaches laitières, Agroscope FAT Tänikon a examiné dans quelle mesure la distribution d'une ration mélangée était différente de la distribution de fourrages non mélangés en ce qui concerne la consommation de fourrage et la production laitière. Dans la variante «fourrages mélangés», la ration de base composée d'ensilages et de foin ventilé a été distribuée avec la remorque mélangeuse, et dans le procédé «fourrages non mélangés» au moyen d'une pelle distributrice fixée sur le chargeur automoteur. Aucune différence majeure n'a été observée en ce qui concerne la consommation de la ration de base, la production laitière corrigée par rapport à sa teneur en énergie et les composants du lait. Sur le plan de l'économie du travail, le procédé «fourrages mélangés» (distribution de la ration au moyen de la remorque mélangeuse) s'avère plus intéressant que d'autres techniques de distribution. La remorque mélangeuse permet de reprendre les composants de la ration aux différents endroits de stockage dans l'exploitation, de les transporter à la fourragère et de les distribuer directement aux vaches. Ainsi, le transport et la distribution sont très faciles à effectuer. Les avantages de la remorque mélangeuse se situent clairement au niveau de l'économie du travail. L'évaluation économique montre cependant que tout cela a son prix. Le procédé très répandu avec remorque mélangeuse et reprise (manuelle) du fourrage du silo-tour entraîne les coûts les plus élevés avec Fr. 55.- par heure de travail économisée par rapport au procédé exclusivement manuel, et ceci malgré le fait que seule la moitié des coûts a été prise en compte (remorque mélangeuse à 50 % en propriété). Avec le procédé plus simple utilisant une pelle distributrice à 100 % en propriété, les coûts par MOh peuvent être réduits de moitié. Les procédés avec silo-couloir en combinaison avec un engin RTD (reprise-transport-distribution) ou une remorque mélangeuse équipée d'une désileuse permettent d'économiser les heures de travail à moindres frais. En même temps, ces procédés réduisent considérablement la charge de travail.

## SUMMARY

### Comparison of feed-distribution systems for dairy cows

In a three-month trial involving two groups of 15 dairy cows each, Agroscope FAT Tänikon investigated whether mixing the feed components of the basic ration or distributing a non-mixed ration had an impact on feed intake and milk yield. In the *mixed-ration* system, the basic ration, consisting of various silages and ventilated hay, was distributed by a diet feeder, whilst the *non-mixed ration* was distributed by a feeding bucket fixed on the self-propelled loader. No relevant differences between the two systems were observed in terms of basic feed intake, energy-corrected milk yield or milk components. Compared to several other feed-distribution techniques, the *mixed ration* system (i.e. the one using a diet feeder to distribute the feed) proved the most advantageous from a work economics viewpoint. With the diet feeder enabling the feed components to be collected from their storage places on the farm, then transported and directly distributed to the animals, the feed transport- and distribution process was almost effortless. A cost comparison shows, however, that these undoubted advantages in terms of work economics come at a price. The system commonly used, consisting of a diet feeder and (manual) feed removal from the tower silo, involves the highest costs per working hour saved (CHF 55.-) in comparison to the exclusively manual system, in spite of taking only half of the machine costs into account (50 % ownership). The simpler system using a feeding bucket allows a halving of the costs per manpower hour with full ownership. The cheapest way to save working time is to use a horizontal silo in combination with an unloading/transport/distribution system, or a diet feeder equipped with a silo unloader. These systems also allow a significant reduction of the physical workload.

**Key words:** dairy cows, feeding, feed distribution system, diet feeder, feed intake, milk yield