

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 69 (2007)
Heft: 12

Artikel: Mobile Futtervorlage auf Silobetrieben
Autor: Nydegger, Franz / Schrade, Sabine
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080594>

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>



Abb. 1: Offene Ballenauflösegeräte: beladen mit Ladearm. Abwickeln und Vorlage von Silageballen mit einem Gerät im Dreipunktanbau erfordern einen schweren Traktor mit entsprechender Hubkraft. (Bild: S. Schrade, Agroscope ART)

Mobile Futtervorlage auf Silobetrieben

Bei der Vorlage von Silagen müssen grosse Massen bewegt werden. Dazu ist eine beträchtliche Anzahl unterschiedlicher Geräte auf dem Markt. Rundballenauflösegeräte und Futtermischwagen unterschiedlicher Bauart bringen eine starke Entlastung. Der Arbeitszeitbedarf je Kuh und Tag reduziert sich bei grösseren Beständen stark.

Franz Nydegger und Sabine Schrade*

Die Art der Futtervorlage hängt stark von den Grundfutterkomponenten und der Konservierungsform ab. Dürrfutter wird auch bei grösseren Mengen häufig noch von Hand vorgelegt. Bei Silage müssen aufgrund des tieferen Trockensubstanz-Gehalts (TS-Gehalt) rund dreimal so schwere Massen bewegt werden, deshalb drängt sich bei Silagerationen eine Mechanisierung der Futtervorlage auf. Die zunehmende Verbreitung von Ballensilage hat zu einer Vielzahl von Geräten für das Auflösen und Vorlegen von Grossballen, insbesondere von Rundballen, geführt.

Offene Ballenauflösegeräte

Unter diese Kategorie fallen Geräte, die lediglich Halmgut verarbeiten können. Neben Frontlader- und Dreipunktanbau (Abb. 1) gibt es auch Anhängergeäte, Unterlenkeranhängung und Stützrad sowie die Möglichkeit des Anbaus an den Stapler. Die Geräte werden hydraulisch oder mit der Zapfwelle angetrie-

ben. Die Beladung erfolgt über einen Ladearm oder durch Fremdbeladung. Meist können Folie und Netz schon vor dem Einklappen des Ladearms entfernt werden. Wenn jedoch abzusehen ist, dass die Balle beim Beladen auseinander fällt, werden Folie und Netz vor dem Beladen lediglich aufgeschnitten und etwas zurückgezogen. Das Auflösen der Rundballen erfolgt über einen Kratzboden mit Zinken und Abweisstange oder Abstreifblech beziehungsweise über eine Art Reisswalze mit Kratzboden als Vorschub. Weniger verbreitet sind Geräte mit Schneidwerkzeugen. Manche Typen sind mit hydraulischem oder mechanischem Drehkranz erhältlich, der eine Ablage des Futters wahlweise links, rechts oder mittig erlaubt. Die meisten Geräte können zudem zum Einstreuen verwendet werden. Dazu bieten die Hersteller teilweise entsprechende Streuvorrichtungen an.

Geschlossene Ballenauflösegeräte

Diese eignen sich durch ihre geschlossene Bauweise und Auflösewerkzeuge wie zum Beispiel eine Fräswalze oder Pick-up auch zur Verteilung von Maisrundballen oder losem Futter (Abb. 2). Dazu wird die offene Beladeseite des Geräts durch Anbringen eines Blechs geschlos-

sen. Kratzboden und Fräswalze oder Pick-up werden hydraulisch oder mit der Zapfwelle angetrieben und ermöglichen einen gleichmässig abgelegten Schwad mit aufgelockerter Silage. Fräswalzen lösen Ballen aller Qualitäten zuverlässig auf. Als Vorschub dient ein querliegender Kratzboden. Angehängt werden die Geräte in der Regel an Zugmaul oder Unterlenker. Dreipunkt-, Stapler- oder Frontladeranbau ist jedoch bei einigen Typen auch möglich. Geschlossene Ballenauflösegeräte sind zumeist mit einem hydraulischen Ladearm ausgestattet.

Geräte der Kategorie **Rundballenauf- löse- und Verteilwagen** unterscheiden sich von geschlossenen Ballenauflösegeräten vor allem durch grössere Kapazität (zwei bis drei Rundballen) und vielseitigere Einsatzmöglichkeiten (Abb. 3). In der Regel handelt es sich um zapfwellenbetriebene Anhängergeäte. Sowohl Selbstbelader mit Ladeklappe als auch Fremdbeladungsvarianten sind auf dem Markt. Wird die Balle mit dem Frontlader oder Hoflader von oben ins Gerät befördert, können Folie und Netz oft erst entfernt werden, wenn sich die Balle über dem Wagen befindet. Dazu muss die Arbeitsperson auf den Rand des Wagens klettern. Aus Gründen der Arbeitswirtschaft und Arbeitssicherheit sind deshalb Geräte mit Ladeklappe

* Franz Nydegger und Sabine Schrade: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, 8356 Ettenhausen



Abb. 2: Geschlossene, gezogene Ballenauflösegeräte mit Kratzboden als Vorschub und klingenbestückte Auflösewalze bei der Futtervorlage. Geschlossene Ballenauflösegeräte können aufgrund ihrer begrenzten Innenmasse nur runde, unverformte Ballen aufnehmen. (Bild: S. Schrade, Agroscope ART)



Abb. 3: Ein Universalblockverteilmwagen (UBVW) mit Ladeklappe, hier beladen mit einer Rundballe, kann auch mit offenem Futter beschickt werden. (Bild: S. Schrade, Agroscope ART)

vorzuziehen. Aufgelöst werden die Ballen mit Fräsrollen, wobei der Vorschub über einen Kratzboden erfolgt. Das Futter kann mittels eines Dosierbands oder über ein Wurfgebläse und einen Auswurf verteilt werden. Mit dem Wurfgebläse ist es möglich, über eine grössere Distanz hinweg einzustreuen oder zu füttern. Die Vorlage von Siloblöcken, das Auflösen von Quaderballen sowie das Verteilen von losem Futter sind weitere Einsatzmöglichkeiten dieser Geräte.

Die Tücken des Objektes

Je nach Gerätetyp beeinflussen die Eigenschaften der Rundballen die Arbeitsqualität beim Auflösen und Vorlegen. Schon bei der Ernte und (Ein-)Lagerung der Ballen sollte dies berücksichtigt werden. Sehr schwere Ballen können bei Geräten im Dreipunkt- oder Frontladeranbau aufgrund der begrenzten Hubkraft der Zugmaschine nicht transportiert und aufgelöst werden. Leichte Traktoren kippen bei hohem Ballengewicht und entsprechender Verlagerung des Schwerpunkts. Bei selbstbeladenden Geräten ist die Hubleistung des Ladearms beziehungsweise der Ladeklappe oft nur für Ballen bis 800 oder 1000 kg Gewicht ausgelegt.

Zu nasse Rundballen verformen sich, wenn sie liegend gestapelt gelagert werden. Verformte Ballen können mit dem Ladearm oft nur schwer beziehungsweise gar nicht in geschlossene Ballenauflösegeräte aufgenommen werden, da die Innenmasse dieser Geräte begrenzt sind. Sie müssen dann mit Frontlader, Ballenspitze oder Ähnlichem in das Ballenauflösegerät gedrückt werden. Das Auflösen dieser Ballen ist ebenfalls erschwert, da sie aufgrund der Verformung im Gerät leicht verkanten oder festsitzen. Ballenauflöse-

geräte mit Fräsrollen, Reissrollen oder Pick-up verarbeiten nahezu alle Ballenqualitäten problemlos und legen das Futter gleichmässig aufgelockert vor. Bei Geräten, die lediglich durch Drehen des Ballens auf dem Kratzboden abwickeln, ist mehr Geschick der Bedienung erforderlich, um einen gleichmässigen Schwad zu erhalten. Unförmige Ballen oder harte Ballenkerne können auf dem Kratzboden immer wieder ins Gerät zurückrollen. Mit einem Kratzboden ohne weitere Auflösewerkzeuge lässt sich nasses, verklebtes Langhalmgut schlechter abwickeln als kurzgeschnittene Silage mit optimalem TS-Gehalt. Ausserdem empfiehlt es sich, bei diesen Geräten die Ballen entgegen der Pressrichtung auf dem Kratzboden abzusetzen.

Entnahme-, Transport- und Verteilgeräte

Die Entnahme-, Transport- und Verteilgeräte (ETV-Geräte) eignen sich für die Silageentnahme aus dem Flachsilo. Am Dreipunkt angehängte Geräte weisen ein Behältervolumen von 1 bis 2,5 m³, gezogene dagegen von 3 bis 5 m³ auf (Abb. 4). Die Entnahme erfolgt

mit Reisskamm oder Schneidschild (oft mit hydraulischem Teleskoparm) oder einer Fräse. Zum Teil sind ETV-Geräte mit einer Mischeinrichtung (Umlaufende Mischkette, Paddeln) ausgerüstet, was jedoch das Ladevolumen auf zirka 80–95% verringert. Die Futtervorlage erfolgt mit Kratzboden und Dosierwalzen, einer Mischturbinen oder einer einfachen Kippeinrichtung. Diese rund 500 bis 1500 kg schweren Geräte sind vielfach am Dreipunkt angehängt, was einen Traktor der Klasse 45–70 kW mit einer sehr hohen Hubkraft beziehungsweise einer hohen Ölpumpenleistung von 30 bis 60 l/min. erfordert. Der Leistungsbedarf für die gezogenen Geräte liegt mit 37–40 kW bedeutend tiefer. Im Gegensatz zu den Futtermischwagen bieten diese Geräte eine gute Sicht nach hinten.

Spezielle Verteilmwagen sowie umgebaute Mistzetter mit Querförderband oder Ladewagen mit Dosiereinrichtung eignen sich für das Vorlegen von Grundfutter (ohne Kraftfutter). Das Futter wird nicht gemischt; es kann jedoch bei schichtweisem Einfüllen ein gewisser Mischeffekt erzielt werden. Die gezogenen Verteilmwagen sind sehr kompakt und stabil, weisen einen geringen Leistungsbedarf auf, müssen aber fremdbefüllt werden.

Abb. 4: Am Dreipunkt angehängte Entnahme-, Transport- und Verteilgeräte erlauben gutes Manövrieren, sie benötigen aber einen relativ starken Traktor. Die Entnahme erfolgt bei diesem Gerät mit einem Reisskamm. (Bild: R. Stark, Agroscope ART)



Futtermischwagen

Die meisten Futtermischwagen sind Fremdbefüller. Für die Entnahme am Flachsilo sind sie zum Teil als Selbstbefüller erhältlich. Fremdbefüller eignen sich für Betriebe, die schon über einen Traktor mit Frontlader, Hoflader, Greiferranlage, Mobilkran oder Hochsilo mit oder ohne Obenentnahmefräse verfügen. Sollen viele verschiedene Komponenten zusammengemischt werden, kommen eher Fremdbefüller in Frage. Diese sind in Behältergrössen von bis zu 30 m³ und mehr erhältlich. Futtermischwagen, die als Selbstbefüller konstruiert sind, weisen ein Entnahmesystem (Reisskamm, Schneidschild, Entnahmefräse) für das Flachsilo auf. Der Einsatz eines Selbstbefüllers ist beim Mischen von zwei bis drei überwiegend im Flachsilo gelagerten Futterkomponenten sinnvoll.

Mischsysteme gliedern sich in Schnecken-, Umlauf- und Freifallmischsysteme (Abb. 5 bis 8).

Vertikal- oder Horizontalmischer: Bei der Anschaffung von Mischwagen steht meistens die Frage Vertikal- oder Horizontalmischer im Vordergrund. Es besteht ein Trend zum Vertikalmischer, da davon ausgegangen wird, dass er das Futter besser schont und ihm eine geringere Tendenz zum Vermusen des Futters zugeschrieben wird. Bei den in der Schweiz üblichen Rationen mit hohem Grassilage- und Heuanteil sind diese Effekte allerdings nicht zu überschätzen.

Freifallmischer gelten durch ihre Funktionsweise als besonders futterschonend. Diese Geräte wurden ursprünglich ohne Messer gebaut. Um auch längere Silage- oder Heuhälme verarbeiten können, sind neuere Maschinen mit Messern oder speziellen Halmfutterschneidern erhältlich. Umlaufmischer sind eher selten, sie können allenfalls für Betriebe von Interesse sein, die mit diesem Gerät auch einstreuen wollen. Als Flaggsschiffe bieten die meisten Hersteller Selbstfahrer-Modelle an, die mit einer Frontentnahmevorrichtung ausgerüstet sind. Sie eignen sich besonders für Grossbetriebe mit Flachsilo sowie den überbetrieblichen Einsatz. Sowohl bei den Vertikal- als auch bei Horizontal- und Umlaufmischern sind Fremd- oder Selbstbefüller erhältlich. Bei der Wahl des Mischgeräts sollte neben den erwähnten Kriterien auf die Abmessungen des Mischwagens (Höhe, Breite des Futtertrens), die Leistung des auf dem Betrieb vorhandenen Traktors, auf Kosten, Angebot und Qualität der angebotenen Mischwagen geachtet werden.

Mischwagengrösse: Die notwendige Mischwagengrösse (=Behältervolumen) hängt

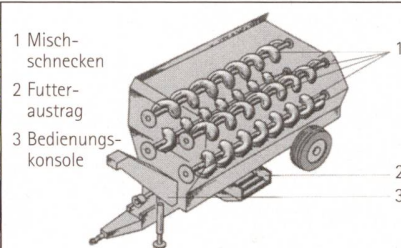


Abb. 5: Horizontalmischwagen weisen 1 bis 4 Schnecken auf. Sie eignen sich aufgrund ihrer Abmessungen gut für enge und relativ niedrige Durchfahrten. (Bild: H. Brunken, Agroscope ART)

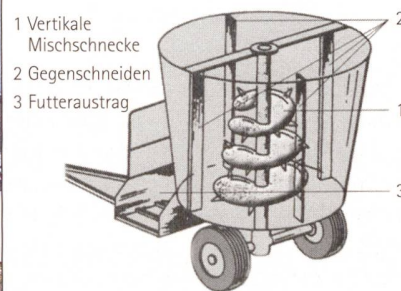


Abb. 6: Vertikalmischer werden in der Regel mit einer Schnecke, neu allerdings auch mit mehreren Schnecken gebaut (kompaktere Abmessungen). Es sind auch Modelle mit Entnahmevorrichtungen erhältlich. (Bild: F. Nydegger, Agroscope ART)

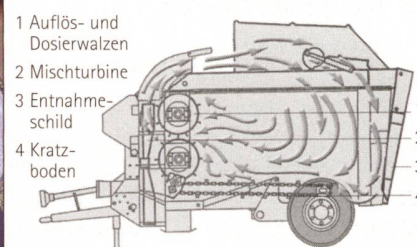


Abb. 7: Umlauf- oder Turbinenmischer sind weniger verbreitet. Sie eignen sich auch zum Einstreuen. (Bild: F. Nydegger, Agroscope ART)

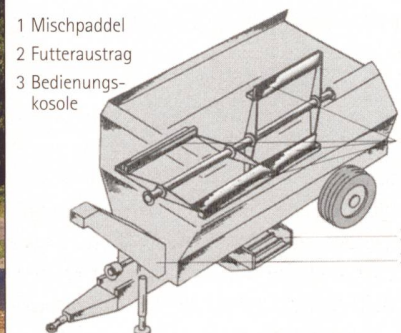


Abb. 8: Freifall- oder Paddelmischer gelten als besonders futterschonend. Sie sind weniger geeignet für das Mischen von längeren Futterkomponenten wie Heu oder Stroh. (Bild: H. Brunken, Agroscope ART)

Quicke



Quicke Dimension Die Erfolgsserie

- ▶ Neues Design
- ▶ Freie Sicht nach vorn
- ▶ Schneller An- und Abbau mit Lock & Go
- ▶ Multifunktions-Querrohr - mehr Platz für die Fronthydraulik
- ▶ Optionen: ▶ Softdrive Lastdämpfer ▶ Q-Lock Hydr. Geräteverriegelung ▶ Selecto Fix Multifkuppler für Geräte ▶ Q Link in Traktorfarbe

speriwa
Maschinen und Ersatzteile
4704 Niederbipp

Tel. 032 633 61 61
Fax 032 633 61 60
info@speriwa.ch
www.speriwa.ch

www.fischer-gmbh.ch
Collombey/VS

FISCHER

FISCHER neue GmbH
Ihr Pflanzenschutz-
Spezialist

1868 Collombey-le-Grand
En Boverly A

Tel. 024 473 50 80

Filiale: 8552 Felben-Welhausen

Tel. 052 765 18 21

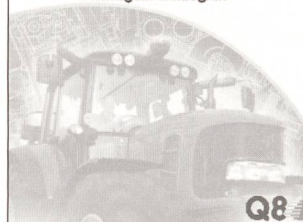
FISCHER neue GmbH

GEBR. **HERZOG**
5075 **HORNUSSEN**

Tel. 062 871 28 23 / Fax 062 871 50 29

E-mail: info@gebr-herzog.ch

www.gebr-herzog.ch



Hochwertige
Schmierstoffe für
Land- und Forstwirtschaft

Q8
Oils



Elektrisch angetriebene Futtermischer

- ↳ zum Auflösen von Rundballen
- ↳ stationär verwendbar
- ↳ kostengünstig
- ↳ Grössen: 3,5m³ – 10m³

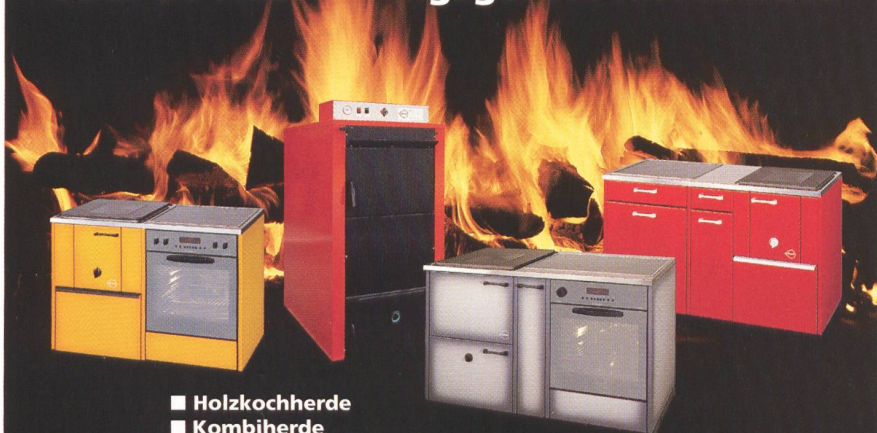


www.kuratli-maschinenbau.ch

KURATLI Maschinenbau
CH-9033 Untereggen
CH-9033 Untereggen • Tel. 071 866 18 33

Aktion!

Über 30 Ausstellungsgeräte mit Rabatt.



- Holzkochherde
- Kombiherde
- Zentralheizungsherde
- Zentralheizungskombiherde
- Holzfeuerungskessel

Holz + = Wärme
seit 1877

Senden Sie mir Prospekte über:

- ☐ Holz- und Kombiherde
- ☐ Zentralheizungsherde
- ☐ Brotbacköfen
- ☐ Knetmaschinen
- ☐ Kachelöfen
- ☐ Holzfeuerungskessel
- ☐ Wärmespeicher
- ☐ Pellet-Heizkessel
- ☐ Pelletlager
- ☐ Wärmepumpen
- ☐ Solaranlagen

Name

Vorname

Beruf

Strasse

PLZ/Ort

Telefon

Ofenfabrik Schenk AG
3550 Langnau i.E.
Telefon 034 402 32 62
info@ofenschenk.ch
www.ofenschenk.ch

ofenschenk.ch

seit 1877

Die günstigere Art zu füttern



Die selbstfahrenden Futterwagen
von AgriMetal sind **preisgünstig**,
leistungsstark, **kompakt**, **wendig**.
Bis 3,2 m³ Inhalt, ab Fr. 8900.-.

Gex-AgriMetal GmbH

Rudolf Gex, Jolimont, CH-3235 Erlach

Tel. 032/338 15 78 Fax 032/338 16 67

E-Mail: info@gex-agrimetal.ch

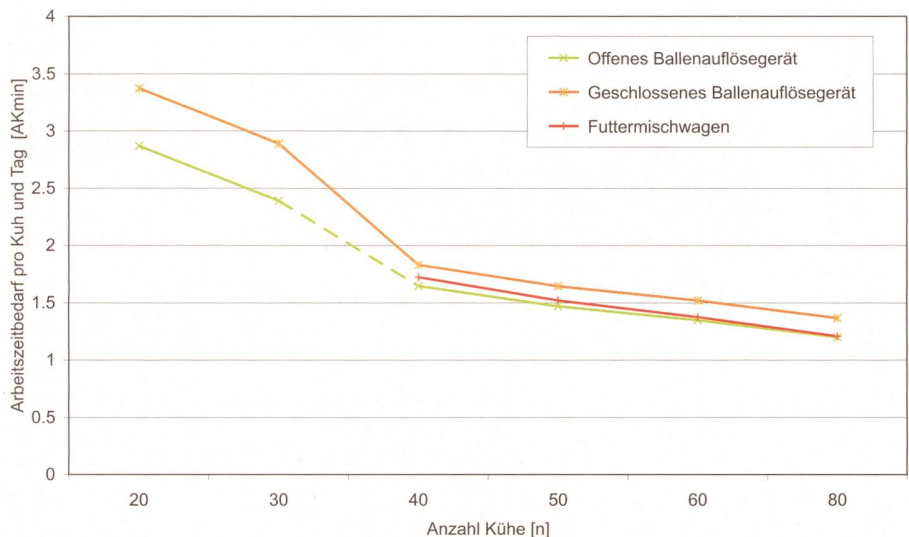
Homepage: www.gex-agrimetal.ch

von der Herden- beziehungsweise Gruppen- grössse (=Tierzahl) und den eingesetzten Fut- termitteln ab. Enthält die Mischration einen hohen Anteil an voluminösen Futterkom- ponenten wie Heu oder Stroh, verlangt dies einen entsprechend grösseren Wagen. Um das Überlaufen des Mischwagens zu verhin- dern, ist als Ladevolumen nur 70–95% des Gesamtvolumens nutzbar. Der Mischwagen darf jedoch nicht zu gross bemessen sein. Um eine gute Durchmischung zu erzielen, sollte er mindestens zu $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ gefüllt sein. Bei der Wahl der Wagengrösse ist zudem die Organi- sation des Betriebs, zum Beispiel die Häufigkeit der angestrebten Futtervorlage pro Tag, oder der überbetriebliche Einsatz des Wagens und die zukünftige Ausrichtung des Betriebs mit einzubeziehen. Als Faustzahl kann bei einem Heuanteil von rund 30% mit 0,25 m³/Kuh und bei geringem Heuanteil mit rund 0,2 m³/Kuh gerechnet werden.

Leistungsbedarf: Pro m³ Inhalt benöti- gen Horizontalmischer bis zur Grösse von 8 m³ zirka 6–9 kW, Modelle über 8 m³ rund 4–6 kW Leistung. Bei Vertikalmischern liegt der Leis- tungsbedarf pro m³ zwischen 5 und 6,5 kW für die kleinen und bei 4–5 kW/m³ für die gros- sen Geräte. Der Leistungsbedarf wird ausser durch das Mischsystem auch durch die vor- handenen Schneideinrichtungen und deren Zustand sowie durch die Futtermittel beein- flusst. Er erhöht sich bei langer Grassilage, Heu oder Stroh. Jede zusätzliche Schnecke stei- gert den Belastungsgrad, die Wartungs- und Unterhaltsarbeiten.

Empfehlungen: Neue und insbesondere grössere Futtermischwagentypen können auch ganze Rundballen aufnehmen und auf- lösen. Bereits beim Pressen geschnittene Bal- len lassen sich leichter auflösen. Allerdings ist für das schnelle Auflösen ein möglichst gutes Schneiden beim Pressen sinnvoll. Es empfiehlt sich, Komponenten, die noch zerkleinert wer- den müssen, als Erstes in den Mischwagen einzufüllen und umgehend mit der Zerkleiner- ung zu beginnen. Langgezogene, geschwun- gene Messer sind von Vorteil, da sie im Gegen- satz zu Eckmessern weniger brechen, also sich die Abnutzung durch Fremdkörper reduziert. Sie behandeln das Futter schonender, erhöhen die Schneidintensität und senken gleichzeitig den Leistungsbedarf. Eckmesser dagegen las- sen sich einfacher auswechseln und einfacher schleifen.

Ein grosser Vorteil des Futtermischwa- gens ist die Möglichkeit der relativ genauen Zusammenstellung der Ration. Dazu muss er



		Offenes Ballenauflösegerät	Geschlossenes Ballenauflösegerät	Futtermisch- wagen
Grassilage (Rundballen) 7 kg in TS pro Kuh und Tag	Entnahme	Ballenauflösegerät	Ballenauflösegerät	Frontlader
	Vorlage	Ballenauflösegerät	Ballenauflösegerät	FMW
Bodenheu 4 kg in TS pro Kuh und Tag	Lagerung	Rundballen	lose, deckenlastig	lose, deckenlastig
	Entnahme und Vorlage	Ballenauflösegerät	bis 30: Hand ab 40: Greifer	Greifer, FMW
Maissilage 5 kg in TS pro Kuh und Tag	Lagerung	Hochsilo	Rundballen	Hochsilo
	Entnahme und Vorlage	Fräse, Silowagen	Ballenauflösegerät	Fräse, FMW
Nachschieben		3-x täglich; bis 30: Hand ab 40: Hoflader	3-x täglich; bis 30: Hand ab 40: Hoflader	3-x täglich; Hoflader

Abb. 9: Vergleich des Arbeitszeitbedarfs pro Kuh und Tag bei verschiedenen Fütterungsverfahren in der Milchviehhaltung: Mit steigender Bestandesgrösse sinkt der Arbeitszeitbedarf. Insbesondere durch den Verfahrenswechsel von manuellem Nachschieben auf Hoflader beziehungsweise von Handabwurf auf Greifer bei Varianten mit losem Heu zwischen 30 und 40 Kühen (gestrichelte Linie) reduziert sich der Arbeitszeitbedarf deutlich. (Quelle: FAT-Bericht 646)

mit einer elektronischen Waage ausgerüstet sein. Sie sollte mit einer Hupe oder einer Fern- anzeige ausgerüstet sein, damit der Befüller erkennt, wann das Zielgewicht erreicht ist.

Unabhängig vom Vorlagesystem ist auf gute Entleerung des Behälters zu achten. Es soll kein Futter unter den Schnecken und an den Gegenschnitten hängen bleiben. Ebenso ist im Bereich des Entnahme- und Austrag- systems zurückgebliebenes Futter zu vermei- den. Werden diese Futterreste nicht entfernt, können sich an diesen Stellen Bakterien (zum Beispiel Buttersäurebakterien) oder Pilze bil- den und über Mischfutter und Tier in die Milch gelangen.

Die Mischwagen leiden im täglichen Ein- satz unter Abrieb und mechanischer Belas- tung, jedoch nicht unter Rost oder aggres- siven Futtermitteln (Silage). Materialqualität und -beschaffenheit der Mischwagen un- terscheiden sich stark. Für die Langlebigkeit ist vor allem die Stahlqualität von Bedeutung. Wichtig sind dicke Bodenbleche und Schne- cken aus starkwandigem Material.

Arbeitszeitbedarf

Der Arbeitszeitbedarf für die Fütterungsar- beiten in der Milchviehhaltung liegt für das Fütterungsverfahren «Offenes Ballenauf- lösegerät» niedriger als der Zeitbedarf für das Verfahren «Geschlossenes Ballenauf- lösegerät» (Abb. 9). Der Arbeitszeitbedarf des Verfahrens «Futtermischwagen» entspricht im wesent- lichen dem des Verfahrens «Geschlossene Bal- lenauflösegeräte».

Bei allen Verfahren sinkt der Arbeitszeit- bedarf mit zunehmender Bestandesgrösse. Die Degression ist zunächst stark ausge- prägt und flacht bei grösseren Beständen ab. Diese Degressionseffekte sind mit einer rela- tiven Abnahme von Rüstzeit und Nacharbei- ten zugunsten der Hauptzeit am gesamten Arbeitszeitbedarf pro Kuh und Tag zu begrün- den. Deutlich zu erkennen ist ausserdem der Verfahrenswechsel (gestrichelte Linie) von Handabwurf auf Greiferentnahme des Heus beziehungsweise von manuellem Nachschie- ben auf Nachschieben mit Hoflader. ■