

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 77 (2015)

**Heft:** 3

**Rubrik:** Impression

#### **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>**



# Getestet und für gut befunden

**Materialbeschaffenheit, Abmessungen, mechanische und physikalische Eigenschaften sowie das Alterungsverhalten sind Kriterien, die für den Verbraucher von Ballenwickelnetzen, Stretch- und Silofolien von grosser Bedeutung sind.**

Ruedi Hunger

Am Testzentrum für Technik und Betriebsmittel, in Gross-Umstadt (Deutschland), prüft die DLG\* neben Traktoren und Maschinen auch regelmässig Betriebsmittel für Ernteaufbereitung und Lagerung. Dabei werden die Herstellerdeklarationen mit dem Prüfergebnis verglichen. Beispielsweise wird bei einem Rundballen-Wickelnetz die gemessene Lauflänge bei 5 % Vorspannung mit den Herstellerangaben abgeglichen.

Weitere Prüfmerkmale sind das spezifische Gewicht (Metergewicht, Gramm per Laufmeter). Von speziellem Interesse ist auch die Festigkeit im Neuzustand und nach Alterung. Der Prüfbericht 6117 zeigt beispielsweise, dass das Produkt XY nach Alterung in der Prüfung eine Bruchdehnungsminderung bei Höchstzugkraft von 17,8 % aufweist (DLG-Anforderung höchstens 30 %). Damit ist die geforderte

Witterungsbeständigkeit erfüllt. Die Prüfung beinhaltet einen praktischen Teil und Laboranalysen.

## Stretchfolien

Bei Stretchfolie interessiert nebst der Foliendicke besonders deren Festigkeit im Neuzustand, also die Reissdehnung in Längsrichtung, ebenso jene in Querrichtung. Im Raum steht auch die Frage, wie verhalten sich Stretchfolien nach einer künstlichen Alterung. Gemessen wird ebenso die Durchdrückkraft, das heisst für die Praxis, wie viel «Kraft» muss stängeliges Futter oder ein Luzernestängel aufwenden, um die gewickelte Folie von innen beziehungsweise von aussen durchzustechen. Der Prüfbericht 5693 belegt, dass ein bestimmtes Produkt einer Durchdrückkraft von innen bis 23,6 N und von aussen bis 25,1 N standhält, die

DLG-Anforderungen liegen bei mindestens 10 N.

## Flachsiloabdeckung

Bei einer Siloabdeckfolie interessiert nebst der Festigkeit im Neuzustand das gleiche Kriterium nach zehntätigem Kontakt mit einer Mischsäure (Milch-, Butter- und Essigsäure). Laut Anforderungen der DLG darf die Reissfestigkeit bzw. -dehnung unter Säureeinwirkung maximal zehn bzw. 15 % abnehmen. Bei einer Fahrsiloabdeckung spielen nebstd der Alterung auch die Massänderungen nach Einwirkung von Warmluft (bis 80 °C) und die Gasdurchlässigkeit eine wichtige Rolle. Der Grenzwert für Massänderungen unter Warmlufeinfluss liegt bei +/- zwei Prozent, und der zulässige Höchstwert für die Sauerstoffdurchlässigkeit beträgt in 24 Stunden 250 cm<sup>3</sup> je m<sup>2</sup> Folie.

**Fazit:** Ohne einen Anhaltspunkt kann ein Landwirt die Qualität von Verpackungsmaterial für seine Futterkonserven kaum prüfen. Das heisst nicht von vornherein, dass man gegenüber dem Handel misstrauisch sein soll. Geprüfte Produkte geben dem Endverbraucher aber mehr Sicherheit, dass die qualitativen Anforderungen auch erfüllt werden. Die DLG-Prüfstelle hat in den vergangenen Jahren mehr Ballenwickelfolie und Siloabdeckfolie geprüft als Stretchfolie. ■

(\* DLG Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft mit Sitz in Frankfurt a. M.; ca. 24 000 Mitglieder)



Futtermischchanlage auf dem Betrieb von Martin Abderhalden, kompakt und ideal positioniert. Links ist der Austrag direkt über dem Abwurfschacht, durch den das Verteilfahrzeug beschickt wird. Unter der gelben Plane befindet sich geschützt der Schiebersensor. (Bilder: Martin Abderhalden)

## Vertikalmischer im Stationärbetrieb

In der Futtermischertechnik gibt es ein grosses Angebot an fahrbaren Geräten für alle erdenklichen Anforderungen. Zu den gezielt auf die Betriebsverhältnisse zugeschnittenen Lösungen gehören jedoch elektrisch angetriebene Futtermischer im Stationärbetrieb. Eine solche Anlage arbeitet im Betrieb von Martin Abderhalden, Niederhelfenschwil SG, Autor dieses Artikels. Als Landwirt und Landtechniker mit journalistischem Flair beschreibt er seine Erfahrungen mit seinem Strautmann Vertimix 1250 S.

### Martin Abderhalden

Oft sind es bauliche Voraussetzungen wie niedere Durchfahrten, enge Platzverhältnisse und/oder standortbedingte Umstände, die spezielle Massnahmen erfordern. Dies trifft in besonderem Masse auch auf die Installation eines stationären Futtermischers zu. Oft kommen diese bekanntlich auch zum Einsatz für die Aufbereitung von Gärsubstrat zur Fütterung der Mikroorganismen in Biogasanlagen.

Auf dem Betrieb Abderhalden wurde vor eineinhalb Jahren eine Lösung gesucht, um die Fütterung in der intensiven Milchpro-

duktion zu rationalisieren und die Handarbeit zu reduzieren.

### Randbedingungen auf dem Betrieb Abderhalden

Die mechanisierte Futteraufbereitung muss für 44 Red-Holstein-Kühe und 30 Rinder sowie 15 Mastmuni gewährleistet werden. Für die Futterzuteilung steht ein BalleMax-«Selbstfahrsiloballenauf löser» im Einsatz. Das extrem wendige Transportgerät erlaubt es, das Futter sehr zügig zu verteilen, ohne ein Stall- oder Scheunentor öffnen

zu müssen. Dieser Umstand zählt insbesondere in der kalten Jahreszeit, wenn bei ausgeprägter Windexposition die kalte Zugluft den Tieren im Anbindestall nicht zuträglich ist.

Die Bedienung des Futtermischers zur Befüllung des BalleMax muss von der Ebene der Futterachse aus gewährleistet sein. Doch hat sich für die Positionierung der Maschine der erhöhte Standort, erreichbar über die Hocheinfahrt, als sehr zweckmäßig erwiesen. Die Beschickung erfolgt so mit dem Kran direkt vom Heustock und

mit dem Radlader, um Gras-Mais-Silage, Rübenschitzel sowie Stroh und Mineralstoffe einzufüllen.

### Das Fabrikat

Die Firma Keller Landtechnik in Waldkirch SG schlug ein passendes Konzept vor, und zusammen mit dem «Strautmann» Importeur Agrotechnik-Zulliger GmbH, Hüswil LU, konnte eine massgeschneiderte Lösung gefunden werden.

Die Firma Strautmann bietet aktuell vier stationäre Verti-Mix-Vertikalfuttermischer in diversen Grössen von 7,5 m<sup>3</sup> bis 16,5 m<sup>3</sup> Inhalt als Einschneckenmischer an.

### Elektrische Installation

Eine Mischanlage dieser Grösse braucht, um genügend Leistung zu bringen, mindestens 60 Ampère Absicherung. Die Stromversorgung erfolgt dabei direkt ab der Gebäudezuleitung und ist mit einem separaten, für Frequenzumrichter geeigneten Fehlstromschutzschalter (Fl) ausgerüstet. Die sachdienliche Dimensionierung und die fachgerechte Installation gehört in die Obhut einer elektrotechnisch versierten Fachperson.

Der Mischer selbst ist, inklusive Wiegeeinrichtung, identisch mit den gezogenen Mischwagen der neuen Verti-Mix-Serie.

### Frequenzumrichter FU

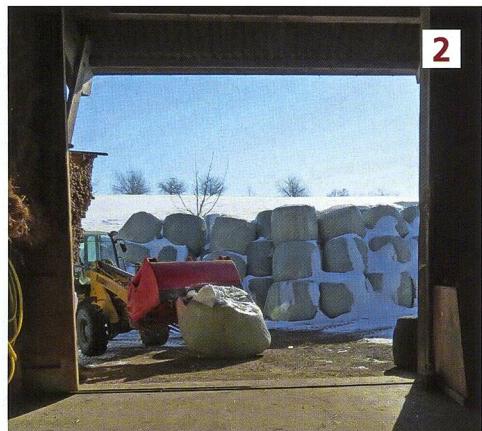
Ein Frequenzumrichter für Drehstrommotoren wandelt die meist gleichförmige Wechselspannung des speisenden elektrischen Netzes in eine Wechselspannung mit veränderlicher Frequenz und Amplitude um. Würde ein Drehstrommotor direkt ans Wechselstromnetz angeschlossen, wäre eine Drehzahlregelung nicht möglich. Der Frequenzumrichter ermöglicht es hingegen, stufenlos Drehzahlen von nahezu null bis zur Nenndrehzahl zu erreichen, ohne dass das Drehmoment sinkt. Er steuert den Motor also so, dass die Leistung immer optimal an die Belastung der Maschine angepasst ist. Das ist ganz besonders bei der Startphase mit vollem Mischer sehr nützlich, um hohe Drehmomente ohne zu grosse Stromspitzen zu bewältigen, was mit Sterndreieckstartvarianten praktisch nicht mehr möglich wäre. Ein FU ist in der Anschaffung recht teuer, macht sich aber durch seine Vielseitigkeit bezahlt. Bei der Mischanlage ist der FU mit einer SPS-Steuerung (speicherprogrammierbare Steuerung) kombiniert und ermöglicht so genau auf die Anlage passende Einstellungen.

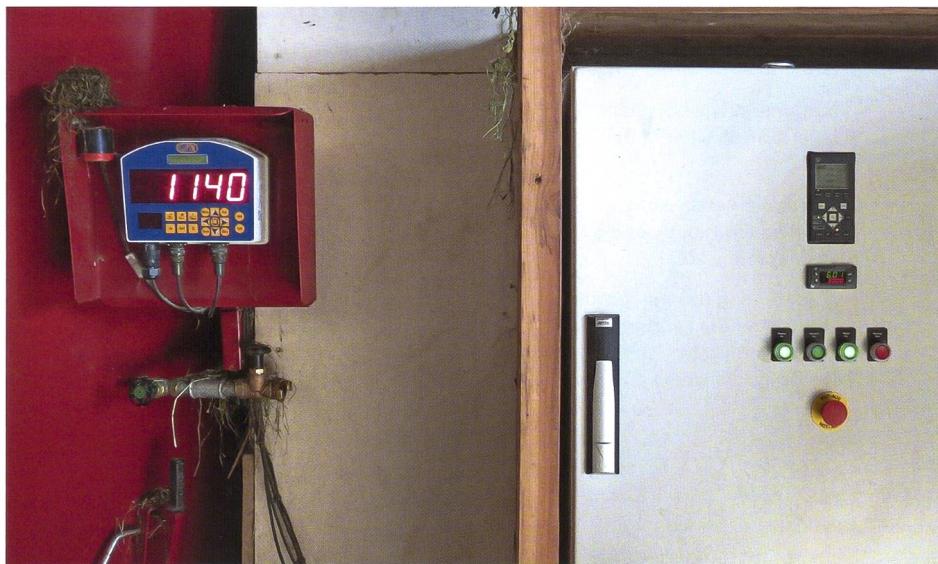
- 1. Mit der Krananlage wird Heu und Stroh direkt eingefüllt.**
- 2. Kurze Wege vom Ballenlager zum Mischer in der Hohenfahrt.**
- 3. Für die Beschickung mit dem Frontlader ist die Wannenhöhe ideal.**
- 4. Befüllung des Verteilfahrzeugs über die Fernbedienung. Der Futtermischer ist praktisch leer (Digitalanzeige 40 kg).**

Um die Anlage auf dem Boden abzustützen und zu justieren, sind am Unterbau vier einstellbare Stützen angebracht.

Ein Elektromotor mit 22 kW Antriebsleistung wird über einen Frequenzumrichter versorgt (im Betrieb Abderhalden mit 37 kW Leistung). Die Gelenkwelle überträgt die Leistung auf das gegen Überlast abgesicherte Mischgetriebe, und ein separates Hydraulikaggregat mit 1,5 kW liefert die Leistung zum Öffnen und Schliessen des Schiebers am Futtermischer. Weitere Funktionen wie beispielsweise ein hydraulisch betätigter Verschlussdeckel für den Mischbehälter oder ein Förderband kann man mit wenig Aufwand nachrüsten, wobei dann das Hydraulikaggregat stärker dimensioniert werden muss (ca. 4 kW).

Der Strautmann-Mischer kommt mit dem 22 kW/30 PS-Elektrogetriebemotor klar. Gesteuert wird er vom Frequenzumrichter zusammen mit der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS). Dieser sorgt in jedem Augenblick für die optimale Leistung: Wenn der Mischer einmal dreht, kann man problemlos zwei ganze Gras-Silageballen hintereinander einführen, wobei dann die Leistung kurzzeitig auf 18 kW steigt. Sonst mischt die Maschine mit gefüllter Ration bei rund 14 kW. Für eine Mischung ohne Silage zeigt das Messgerät einen Leistungsbedarf von 9 kW an. Im Vergleich zum gezogenen Futtermischwagen gleichen Typs mit Traktorantrieb werden ca. 65 PS für den Antrieb benötigt. Dafür dreht aber der Stationärmischer mit ca. zwölf Umdrehungen pro Minute auch langsamer, steht aber punkto Mischqualität in nichts nach. Für eine Standardmischung mit Heu, Emd, Stroh, Gras-Mais-Silage haben sich 40 Minuten Mischzeit inklusive Befüllen bewährt. Die Mischzeit ist über eine Zeitschaltuhr wählbar. Werden die Messer stumpf, macht sich das relativ schnell bemerkbar, da über das Display jederzeit der aktuelle Leistungsbedarf





Links Wiegeeinrichtung HL 50, rechts Steuerungskasten mit Frequenzumwandler Zeitschaltuhr und Bedientasten.



**Das Futterverteilgerät BalleMax hat ein Fassungsvermögen von ca 1,2 Tonnen Futter. Sein grosser Vorteil ist die Manövriertbarkeit in engen Verhältnissen.**

ablesbar ist. Das frühzeitige Nachschärfen zeigt auf dem Display aber auch sofort den Erfolg.

Anfänglich hatte es Probleme beim Anlaufdrehmoment gegeben, wenn der Mischer mit 3500 kg fertiger Mischung gefüllt worden war und sich die Mischung über eine paar Stunden gesetzt hatte, was natürlich auch stark von der Rationenzusammensetzung abhing.

Nach einem Software-Update und neuen Einstellungen beim Frequenzumrichter kann jetzt aber die fertige Mischung mit 3500 kg Gewicht vom Vorabend am folgenden Morgen im Allgemeinen ohne Probleme entleert werden. Im Notfall gibt es immer noch ein Zusatzkit von Keller Landtechnik, um den Mischerantrieb über die Traktorzapfwelle zu unterstützen oder volumfähig zu gewährleisten.

### Fernbedienung

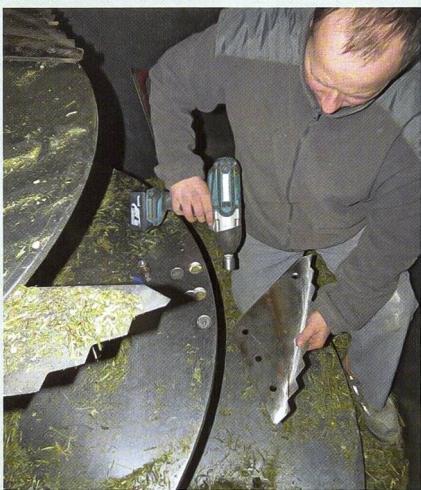
Auf der Ebene des Futtertisches ist ein weiterer Bedienterminal für sämtliche Funktionen montiert, und auf dem Display wird die aktuelle Füllmenge angezeigt. Die Drehzahl der Mischerschnecke lässt sich verdoppeln, um eine möglichst gute Entleerung zu gewährleisten.

**Anmerkung:** Die Fernbedienungsvariante ist nur erlaubt, wenn die Berührung der drehenden Teile praktisch ausgeschlossen werden kann. Mit der Wannenhöhe von 268 cm ist dies eigentlich der Fall. Trotzdem soll noch ein hydraulisch bedienbarer Verschlussdeckel auf der Mischerwanne montiert werden, um jegliches Unfallrisiko auszuschalten. Die Massnahme soll insbesondere auch Kinder vor jeglichem Schaden bewahren.

### Investition, Unterhalt, Rentabilität

In punkto Unterhalt ist der Stationärmaschinen sehr pflegeleicht: Ca. alle 500 Stunden muss man das obere Lager des Winkelgetriebes schmieren und das Getriebeöl erstmals nach 1000 Stunden tauschen, danach alle 2000 Stunden. Das Öl am Getriebemotor sollte man nach 10 000 Stunden oder alle zwei Jahre wechseln. Lediglich die Gelenkwelle benötigt ungefähr alle 50 Stunden eine Schmierung. Unterhalts- und Betriebskosten für einen Traktor entfallen.

Vieles hängt von den betrieblichen Strukturen der Ökonomiegebäude ab. Auf jeden Fall lohnt es sich, vor einer Anschaffung eine Kalkulation zu machen. Während der 18 Monate im Einsatz verbrauchte die gesamte Anlage exakt 3711 kWh elektrische Energie. Pro Tagesmischung kommen wir



Zum Nachschärfen müssen die Messer mit einem Akkuschlagschrauber ausgebaut werden.



Ein sauberer Schliff ohne überhitzte Stellen ist ein Muss. Der Finger zeigt auf eine stumpfe Stelle. Dahinter das geschliffene Ersatzmesser.

## Messer rechtzeitig nachschärfen

Wird der Futtermischwagen traktorseitig angetrieben, fällt es meistens nicht auf, ob 10PS mehr oder weniger Leistung abgerufen werden, wenn das Steuerungsdisplay bei der Stationär anlage die exakte Belastung angibt hingegen schon. Nach unserer Beobachtung sollen die Messer alle zwei Monate nachgeschärft werden, denn der Leistungsbedarf steigt mit abgenutzten Messern gut und gerne über 40 Prozent an.

Wer hier gut nachschärft, spart Kosten! Anmerkung: Das Nachschärfen im Mischer ist in unserem Fall nicht unmöglich, aber vor allem nicht zulässig, denn die Anlage befindet sich direkt beim Heu- und Strohlager, und da darf kein Funkenflug entstehen. Also wird der eine Satz mit neun Messern mit einem Akkuschlagschrauber ausgebaut und der frisch geschliffene Austauschsatz montiert.



**In punkto Mischqualität steht der stationäre dem mobilen Mischer in nichts nach. Er löst schnell auf und mischt sehr gut, wichtig sind scharfe Messer.**

auf den äusserst bescheidenen Stromverbrauch von 6,8 kWh.

### Investition

Die Anschaffungskosten für eine Stationär-mischenanlage sind ca. 30 Prozent höher als für den gezogenen, quasi identischen Futtermischwagen. Sie betragen für die getestete Anlage komplett montiert brutto CHF 52 000.–.

Stellen wir die vergleichsweise teure Investition in Beziehung zu den hohen Betriebs- und Unterhaltskosten des Traktorbetriebs einerseits und den tiefen Unterhaltskosten für die Stationär anlage andererseits, können wir damit rechnen, die Mehraufwendungen in knapp drei Jahren abzugelten.

**Fazit:** Der Stationär mischer Strautmann Vertimix 1250S ist robust und sehr pflegeleicht. Die ganze Anlage inklusive Steuerung hat sich über die eineinhalb Jahre bestens bewährt. Die Maschine erlaubt es,

kostengünstig und rationell eine Totalmischartion herzustellen unter der Voraussetzung, dass man die Messer gewissenhaft nachschärft, bevor die benötigte Leistung zu stark ansteigt.

Punkto Mischqualität steht diese Anlage dem traktorbetriebenen Mischwagen in nichts nach. Nicht zu vergessen sind die Ausbaumöglichkeiten auf halb- oder vollautomatische Fütterungssysteme, sei dies durch Förderbänder oder Fütterungsroboter. Den Kombinationsmöglichkeiten sind fast keine Grenzen gesetzt. Die Mehrkosten für die stationäre Anlage werden durch tiefe Unterhaltskosten innert weniger Jahre aufgewogen. ■

**Das Hydraulikaggregat (links) versorgt die Schiebersteuerung und allfällige Zusatzauteile wie Förderband, Deckel usw. Rechts: Elektroantrieb des Mischer. Die wichtigste Schmierstelle für das obere Winkelgetriebelager ist sehr gut erreichbar und der Getriebeölstand am Gefäß ablesbar.**

