

## **Halmgutmähen und Halmgutwerben**

Johannes Bürke, Lennart Trösken

Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, Technische Universität Braunschweig

### **Kurzfassung**

Erstmalig seit vier Jahren ist kein zunehmender Einbruch des Milchpreises zu verkünden. Im Verlauf des Wirtschaftsjahres 2016/2017 stieg der Milchpreis um ca. 75%. Dieser positive Trend machte sich auch unmittelbar in den Verkaufszahlen der Grünfüttertechnik Hersteller bemerkbar. Passend zu der Investitionsbereitschaft der Landwirtinnen und Landwirte konnten die internationalen Hersteller ihre Neuheiten auf der Agritechnica präsentieren. Die Entwicklungen lagen in der Vergrößerung der Schlagkraft und in der Verbesserung der Futterqualität durch mechanische und digitale Lösungen. Im Verlauf des Jahres entschloss sich die Lely Gruppe, sich auf die Stallautomatisierung zu konzentrieren und ihr Futtererntetechnikgeschäft an den AGCO Konzern zu verkaufen. Forschungsthemen wurden auf der LAND.TECHNIK Tagung zum Thema Messerschärfemessung und bei der Safety & Health Community der ASABE zum Thema Wickelverhalten von Kreuzgelenken vorgestellt.

### **Schlüsselwörter**

Mähwerke, Wender, Schwader

## **Mowing and Treatment of Hay**

Johannes Bürke, Lennart Trösken

Institute of Mobile Machines and Commercial Vehicles, Technische Universität Braunschweig

### **Abstract**

For the first time in four years, the price of milk is not decreasing. In the 2016/2017 financial year, the milk price has risen by about 75%. This positive trend was also directly reflected in the sales figures of the forage and hay tools manufacturers. Along with this the international manufacturers were able to present their new products at the Agritechnica. The developments were to increase the power and improve the quality of forage with mechanical and digital solutions. During the year, the Lely Group decided to focus on barn automation and sold their forage harvesting business to the AGCO Group. Research topics were presented at the international AgEng on the topic of knife sharpness measurement and at ASABE's Safety & Health Community on the topic of material entanglement by PTO knuckle.

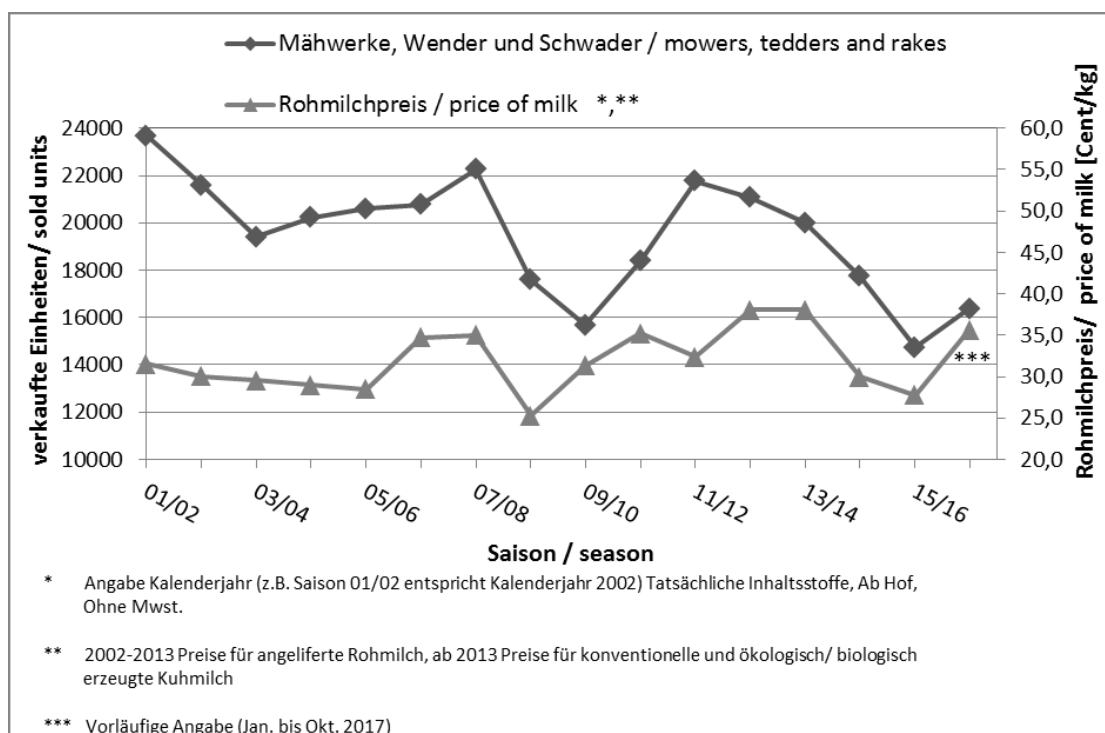
### **Keywords**

Mowers, Tedders, Swathers

## Markt- und landwirtschaftliche Situation

Die Verkaufszahlen landtechnischer Maschinen zur Grünlandtechnik zeigen in dem Geschäftsjahr 2016/2017 einen Wendepunkt im Verlauf der vergangenen Jahre. Die verkauften Stückzahlen an Mähwerken, Wendern und Schwadern waren seit 2011 stetig bis auf ein Verkaufsminimum von 14.735 Einheiten zurückgegangen. Dieser Rückgang vom 7.020 Einheiten entsprach rund 32 %. Im Kalenderjahr 2017 sind nun erstmalig seit vier Jahren steigende Verkaufszahlen in der Halmgutwerbung und Halmgutbergung zu erkennen. So sind in der vergangenen Saison 16/17 16.380 verkaufte Einheiten vom Verband deutscher Maschinen und Anlagenbauer (VDMA) gemeldet worden. [1; 2]

Der Aufwärtstrend ist signifikant auf die Entwicklung des Milchpreises zurückzuführen. Das **Bild 1** zeigt die starke Korrelation zwischen den kurzfristigen Milchpreisveränderungen und den verkauften Einheiten der Grünlandtechnik im Jahresmittel.



**Bild 1:** Verkaufszahlen in Deutschland von Mähwerken, Wendern und Schwadern nach VDMA sowie Rohmilchpreis [2; 3; 4]

**Figure 1:** Sales of mowers, tedders and swathers in Germany according to VDMA and price of milk [2; 3; 4]

Der Anstieg des Rohmilchpreises von ca. 23 Cent/kg Mitte 2016 auf 35 Cent/kg Ende des Jahres 2017 ermutigte die Milchbäuerinnen und Milchbauern und steigerte deren Investitionsbereitschaft zur Grünfüttertechnik [2; 4]. Die Stabilisierung des Milchpreises hat somit eine direkte positive Wirkung auf das Grünlandgeschäft der Landtechnikhersteller in Form einer 11 prozentigen Steigerung der Verkaufszahlen im Produktbereich von Mähwerken, Zettwendern und Schwadern.[1; 4]

Im Zuge dieser Entwicklungen kündigte AGCO im März 2017 die Übernahme des Futtererntetechnikgeschäfts der Lely Gruppe an. Damit erwirbt AGCO zwei Niederlassungen in Deutschland und eine in den Niederlanden. Die Produkte aus dem niederländischen Maassluis im Bereich der Mähwerke, Zettwender und Schwader überschneiden sich mit der Produktpalette der AGCO Corporation, weshalb hier gewisse Umstrukturierungsmaßnahmen erwartet werden. Die Ballenpressen aus dem Produktionsstandort Wolfenbüttel und die Ladewagen aus Waldstetten ergänzen das Produktportfolio des Konzerns hingegen. Daher werden die unter den Namen Fella und Lely bekannten Produktpaletten aus Mähwerken, Schwadern, Wendern, Rundballenpressen und Ladewagen nun auch unter den anderen Konzernnamen von Fendt bzw. Massey Ferguson angeboten. [5; 6]

### **Einsatzbereite Neuvorstellungen**

Im Jahr 2017 nutzten wieder viele Landmaschinenhersteller die internationalen Bühnen der SIMA und Agritechnica, um Innovationen an ihren Produkten vorzustellen. Auch im Bereich des Halmgutmähens und des Halmgutwerbens wurden Neuerscheinungen präsentiert. Diese zielten vorwiegend auf eine Erhöhung der Schlagkraft und eine Verbesserung der Arbeitsqualität ab.

#### *Halmgutmähen*

Die Neuvorstellungen zeigten sich auf der einen Seite in größeren Arbeitsbreiten und Innovationen an Mähwerkskombinationen und auf der anderen Seite an Verbesserungen bezüglich der optimalen Führung von Mähbalken entlang der Bodenkontur.

Beide Trends lassen sich gut an der neuen Butterfly-Mähwerkskombination der Firma Vicon erkennen. Das Vicon EXTRA 7100 T/R Vario besitzt eine Arbeitsbreite von bis zu 10,20 m und soll dank eines innovativen Anhängerkonzeptes auch unter schwierigen Bedingungen eine verbesserte Boden Anpassung der Mähbalken gewährleisten. Die sogenannte Quattro-Link-Aufhängung verbindet die Mähwerke mit den Auslegerarmen und führt sie mittig über dem Schwerpunkt. Die Aufhängung besteht aus vier Längslenkern und ermöglicht den gezogenen Mähwerken eine Vertikalanpassung von insgesamt 700 mm und einen Pendelwinkel von 30°. Auf diese Weise soll der Auflagedruck unter allen Bedingungen über der Arbeitsbreite gleichmäßig verlaufen. Die QuattroLink-Aufhängung ist ebenfalls im neuen Heckmäherwerk Vicon EXTRA 736T verbaut. [7]

Eine weitere Innovation, die Vicon für die Butterflykombination vorstellt, ist das GEOMOW. Das System bietet ein automatisches Vorgewende-Management sowie eine Überlappungskontrolle zwischen dem Frontmäherwerk und der Heckkombination. Mit dem Erreichen des Vorgewendes hebt jedes der Mähwerke – sowohl Heck, als auch Front – unabhängig voneinander und selbstständig per GPS-Steuerung aus. Nach dem Wendevorgang werden die Mähwerke wieder automatisch abgesenkt, sobald sie sich der unbearbeiteten Fläche nähern. Die/der Maschinenbedienerin/er wird durch dieses System entlastet. Die Überlappungskontrolle des GEOMOW unterstützt die/den FahrerIn/er hingegen während des Arbeitsprozesses. Der Überschneidung zwischen dem Frontmäherwerk und der Heckkombination wird dabei automatisch angepasst. Bei Kurvenfahrten wird die Überlappung erhöht, um unbearbeitete Be-

reiche zu vermeiden; bei langen, geraden Stücken wird dagegen automatisch die maximale Arbeitsbreite eingestellt. Das System ermöglicht eine effektivere Nutzung der Mähwerkskombination. [8; 9]

Einen neuen Maßstab für die Schlagkraft von Mähkombinationen setzt die Firma SIP. Der Großflächenmäher Silvercut Disc 1500 T mit einer maximalen Arbeitsbreite von 14,55 m soll eine Flächenleistung von bis zu 22,5 ha/h erreichen. Der slowenische Hersteller tritt damit in Konkurrenz zu den Selbstfahrern der Produktreihe Big M von Krone. Neben dem Frontmäherwerk am Zugfahrzeug, besitzt die Heckkombination vier weitere Silvercut-Mäherwerke mit Schnittbreiten von 3,25 m. Diese sind an einem aufgesattelten Trägergestell angebracht und besitzen jeweils eine Non-Stopp-Anfahrtsicherung, die ein Schwenken beim Antreffen eines Hindernisses ermöglichen. Mit Hilfe einer hydraulisch gestützten Stabilisierung können die Mähbalken zudem sequenziell ausgehoben werden. Zur Einstellung der Fahrgestellposition bietet der Hersteller eine hydraulisch höhenstellbare Deichsel an, so soll der Rahmen unabhängig von der Anhängenposition waagrecht ausgerichtet werden. Den minimalen Leistungsbedarf für den Großflächenmäher, inklusive Aufbereiter, beziffert der Hersteller auf etwa 260 kW. [10]

Im Bereich der Front- und Seitenmäherwerke lagen die Neuerungen vor allem in der Verbesserung der Boden Anpassung und in Detaillösungen zur Erhöhung des Bedienerkomforts. Hier bietet die Firma Fella ein neues Seitenmäherwerk mit der Bezeichnung RAMOS TLX an. Die Baureihe umfasst zwei Varianten mit Arbeitsbreiten von 3,10 m und 3,60 m. Das Mäherwerk ist ausgestattet mit der bereits bekannten Non-Stop-Anfahrtsicherung und dem Turbo-Lift-System zur Anpassung des Auflagedruckes. Besonders markant ist die neue gebogene Form des Auslegerarms, an dem das Mäherwerk mittig aufgehängt ist. Durch die spezielle Konstruktion sind große Pendelwinkel von +28° bis -20° möglich, die die Anpassungsfähigkeit des Mähbalkens an die Kontur des Bodens erhöhen. Die neue Baureihe enthält zusätzlich die Option, den Seitenschutz hydraulisch zu klappen. Ebenfalls neu in diesem Produktsegment sind die Frontmäherwerke Ramos 3060 FP bzw. 3060 FP-RC. Neben dem veränderten Design und einer integrierten Ersatzklingenbox, ist das Mäherwerk mit einem neuen Anbaubock ausgestattet. Dieser ist pendelnd gelagert, wodurch dem Mähbalken Pendelwinkel von insgesamt 13 ° zur Boden Anpassung bereitstehen. [9; 11]

Eine weitere Neuerscheinung ist das Heckscheibenmäherwerk EasyCut R 400 von Krone. Damit erweitert der Hersteller die bekannte Baureihe um die Arbeitsbreite von 4,04 m. Aufgrund der gesetzlich einzuhaltenden Transporthöhe von max. 4 m wird dieses Mäherwerk im Gegensatz zu den kleineren Varianten für die Straßenfahrt hydraulisch nach hinten geschwenkt. Ein Update erhielten die Trommelmäherwerke des Herstellers Claas. Neben einer geänderten Nomenklatur und einem angepassten Design, umfassen die Neuerungen unter anderem die serienmäßige Mittelaufhängung des CORTO 3200 CONTOUR und das optional erhältliche ACTIVE FLOAT System zur Regulierung des Auflagedruckes, das bereits in den Scheibenmäherwerken des Herstellers verbaut ist. Für das Scheibenmäherwerk DISCO 9200 C AUTOSWATHER bietet Claas seit diesem Jahr zudem eine Hangregelung an. Das Assistenzsystem passt mit Hilfe eines Neigungssensors den Auflagedruck der Mähbalken und die Bandgeschwindigkeit der Schwadzusammenlegung in Abhängigkeit des Neigungswinkels

an. Neben einer Entlastung beim Fahren, soll mit diesem System der Hangabdrift entgegengewirkt werden. [12–14]

Mit dem Big M 450 stellt Krone den Nachfolger des Big M 420 vor. Der neue Selbstfahrer ist mit einem 6 Zylinder Reihenmotor von Liebherr ausgerüstet und erreicht die Abgasnorm der Stufe 4. Für das Aggregat mit 12 l Hubraum wird eine Motordauerleistung von 330 kW angegeben. Eine effiziente Kraftstoffnutzung verspricht der Hersteller durch die Krone Split Power Motorsteuerung. Analog zu den Feldhäckslern arbeitet der Motor je nach Leistungsbedarf entweder im Eco-Modus mit maximal 260 kW oder im M-Modus mit der angegebenen Leistung von 330 kW. Zusätzlich verfügt der Selbstfahrer über eine neu entwickelte Grenzlastsicherung, die eine effiziente Auslastung der Maschine ermöglicht, indem der Motor im Arbeitsprozess über die Fahrgeschwindigkeit in einem optimalen Bereich betrieben wird. Neben dem Motor wurden weitere Veränderungen am Big M vorgenommen. Die Arbeitsbreite der drei Mähwerke ist gegenüber dem M420 mit insgesamt 9,95 m um 25 cm vergrößert und die Seitenmähwerke besitzen eine Schwerpunktaufhängung zur gleichmäßigen Verteilung des Auflagedruckes. Der Antrieb der Seitenmähwerke erfolgt nicht mehr in der Mitte, sondern seitlich, wodurch einteilige Aufbereiter verbaut werden konnten, die nach Angaben des Herstellers höhere Durchsätze ermöglichen. Das Frontmähwerk lässt sich optional über die Hydraulik seitlich verschieben. Zusammen mit einem Lenkwinkelsensor ist es auf diese Weise möglich, eine automatische Anpassung des Überschchnittes vorzunehmen, um eine Streifenbildung bei Kurvenfahrten oder in Hanglagen zu verhindern. Ebenfalls neu ist das hydro-pneumatische Fahrwerk, das sich sowohl an der Hinterachse als auch an der Vorderachse in der Höhe variieren lässt. Dies wurde notwendig, um auch mit den größeren Seitenmähwerken die vorgeschriebene Transporthöhe von 4 m während der Straßenfahrt einzuhalten und auf dem Feld zusätzliche Bodenfreiheit zu erreichen. [13; 15]

Eine richtungsweisende Entwicklung gelang der Firma Pöttinger in Bezug auf den Tierschutz. Das Unternehmen stellte in diesem Jahr mit dem SENSOSAFE eine automatische Tiererkennung vor, die Rehkitze und andere Wildtiere vor Mähunfällen bewahren soll. Der SENSOSAFE arbeitet dabei, anders als bisherige Systeme, mit einem Sensorbalken, der mit mehreren optischen Infrarotsensoren ausgestattet ist und sich direkt am Mähwerk befindet. Die Sensoren sollen die im Gras vor dem Mähwerk liegenden Tiere erkennen und daraufhin ein schlagartiges Ausheben des Anbaugerätes bewirken. Auf diese Weise können Verletzungen durch Messerklingen an Wildtieren verhindert werden. Das System stellt insofern einen deutlichen Nutzen dar, da allein in Deutschland während der Mähseason rund 100.000 Rehkitze sterben. Neben dem Tod der Tiere können psychische Belastungen der Fahrer und auch wirtschaftliche Schäden die Folge sein, da Kadaverteile im Viehfutter zu Vergiftungen der Nutztiere führen können. Es wird insbesondere von der Funktionssicherheit aber auch von den Kosten abhängen, wie weit diese Technik sich durchsetzt. [9; 16]

### *Halmgutwerben*

Die Hersteller erweiterten im Bereich der angebauten Wender vor allem ihre Produktreihen um größere Arbeitsbreiten. Gleichzeitig setzen sich kleinere Kreiseldurchmesser durch. Die

Firma Vicon stellte den Kreiselzettwender Fanex 1124 vor. Das neue Modell besitzt 10 Kreisel und kommt damit auf eine Arbeitsbreite von 10,20 m. Die Maschine ist bis auf die Schmierstellen der Zapfwelle wartungsfrei und auch übliche Geräteeinstellungen können werkzeuglos durchgeführt werden. Die Hersteller Kuhn und Krone führten ebenfalls größere Arbeitsbreiten ein. Die neuen Anbauwender der Produktreihen GF 1012 (Kuhn) und KW (Krone) erreichen mit 8 und 10 Kreiseln auch Arbeitsbreiten von 8,70 m bis fast 11 m. [9; 13]

Kuhn präsentierte zudem mit den Modellen GF 8712 T und 10812 T zwei aufgesattelte Großflächensetzer und auch Pöttinger zeigte mit dem HIT 8.9 T eine gezogene Variante, mit der sie der HIT-Baureihe damit einen Acht-Kreiselwender von 8,60 m Arbeitsbreite hinzufügen. [9]

Neben den bereits beschriebenen Innovationen im Bereich Mähtechnik, stellt Vicon auch für den Großflächenschwader Andex 1505 eine Erneuerung vor. Mit der optional erhältlichen GEORAKE-Steuerung verfügt der Schwader über ein Assistenzsystem für das automatische Vorgewende-Management. Die Arbeitsweise des GEORAKE ähnelt der GPS-gesteuerten Teilbreitenschaltung aus der Pflanzenschutztechnik. Auf bereits bearbeiteten Flächen hebt jeder Kreisel einzeln und automatisch aus, sodass ein doppeltes Schwaden verhindert wird. Gelangt der Schwader z.B. nach der Wendung wieder auf unbearbeitete Fläche, setzt jeder der Kreisel erneut selbstständig ein. Das System unterstützt bei der Bedienung, auch auf Feldern mit komplizierten Konturen, akkurate Schwade zu hinterlassen und ermöglicht so einen vereinfachten Ablauf der Folgearbeiten. [9; 17]

Ein weiteres Assistenzsystem im Bereich der Schwader präsentiert die Firma Krone mit der dynamischen Kreiselentlastung. Das System wird als Ausstattungsoption für den Swadro 1400 Plus angeboten und unterstützt die/den Fahrer/er, auch bei häufigen Anpassungen der Arbeitsbreite, eine gleichbleibende Stützkraft der Kreisel auf den Boden zu erreichen. Dazu wird über einen Hydraulikzylinder die Federentlastung der vorderen Kreisel automatisch angepasst, sobald über die Hydraulik eine Veränderung der Arbeitsbreite stattfindet. [18]

Auch andere Hersteller passten ihre Schwader den Marktanforderungen an. So präsentiert Claas einen neuen Einkreisel-Schwader. Wie in den Mehrkreiselschwadern des Herstellers, sind eine wartungsfreie Schwadglocke und im Ölbad laufende Steuerrollen verbaut. Die Arbeitsbreite beträgt 3,20 m. Als neues Modell wurde der Zweikreisel-Seitenschwader LINER 1800 TWIN mit einer Arbeitsbreite von 7,45 m bis 8,40 m eingeführt. Auch der Hersteller Krone erweitert das Sortiment. Ähnlich den bekannten Systemen CROSS FLOW von Pöttinger und der Schnittgutzusammenführung des eigenen Selbstfahrers Big M, wurde eine Butterfly-Mähkombination mit Querförderschnecke zur Bildung der Schwade vorgestellt. [19–23]

Pickup-Bandschwader bzw. Merger eignen sich vor allem für empfindliche Kulturen wie Luzerne oder Klee, da die Schwaden prinzipbedingt vergleichsweise sauber und steinfrei sind. Der dafür benötigte technische Aufwand resultiert in vergleichsweise größeren Anschaffungskosten, wodurch das Schwaderprinzip in Deutschland bislang als Nischenlösung angesehen wird. Dennoch wurden von drei Herstellern Neuerungen im Produktbereich der Bandschwader vorgestellt. [19]

Der Hersteller ROC bietet zurzeit die größte Produktpalette mit Arbeitsbreiten von 2,95 m bis zu 10,80 m mit bis zu drei Segmenten an. In diesem Jahr stellte der Hersteller nun eine neue Arbeitsbreite in Form des RT630 Bandschwaders in zwei Segmenten vor. Erstmals bei ROC können die beiden hinter dem Traktor laufenden Förderbänder hydraulisch zusammen oder auseinandergestellt werden und die Arbeitsbreite damit zwischen 4,90 m und 6,30 m verstellen. Die hydraulisch angetriebenen Bänder können in beide Richtungen fördern und damit die Schwade in Seitenablage, Mittenablage und in kombinierter Seiten- und Mittenablage legen. [24]

Die Firma Reiter präsentierte das im Vorjahr erstmals vorgestellte Prinzip ihrer flexiblen Bandschwadertechnologie nun in einer gezogenen Variante mit zwei Elementen. Der Respiro R9 profi besteht aus einem Trägerrahmen mit Fahrwerk, gefederter Aufhängung und zwei elastischen Pick-up mit gegenhaltender Schwadrolle (siehe **Bild 2**). Die beiden Elemente sind bidirektional angetrieben und hydraulisch in der Querrichtung verschiebbar. Damit lassen sich eine Seitenablage in 7,00 m, Mittenablage in 9,00 m und eine kombinierte Seiten- und Mittenablage umsetzen. Ein Teil der geräteseitigen Hydraulikanlage mit Tank und Hydraulikpumpe zur Versorgung der Hydraulikmotoren ist dabei in den Geräterahmen integriert und wird über die Traktorzapfwelle angetrieben. Die Fertigung und Montage der Maschinen erfolgt über die Fa. Einböck in Dorf an der Pram, Österreich. Die Firma SIP aus Slowenien hat eine Lizenz für elastische Pickup und Rotoren der Firma Reiter erworben. [9; 25]



**Bild 2:** Flexibler Bandschwager Respiro R9 der Firma Reiter [26]

**Figure 2:** Flexible Pickup Swather Respiro R9 from Reiter [26] [27]

Auch bei der Grünlandtechnik von Kuhn gab es eine Neuerung bei den Bandschwadern. Der Kuhn Merge Maxx 950 löst den seit 2014 am Markt befindlichen Merge Maxx 902 ab. Die mit zwei hydraulisch verschiebbaren Segmenten ausgestattete Maschine verfügt nun über eine Arbeitsbreite von 7,50 m bis 9,50 m. Auch die neue Maschinengeneration besitzt hydraulisch angetriebene Bänder, die in beiden Richtungen fördern und damit eine Seiten-, Mitten- sowie eine kombinierte Seiten- und Mittenablage des Schwades ermöglichen. Die Maschine soll sich preislich auf dem Niveau von Vierkreiselschwadern befinden. [13; 28; 29; 30]

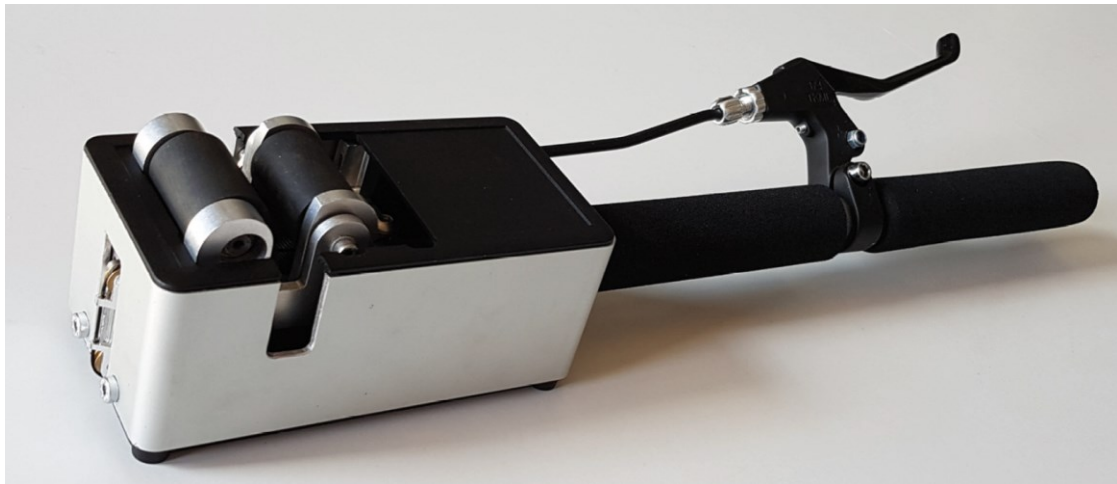
### **Wissenschaft und Forschung**

Aus der Wissenschaft sind für den Berichtszeitraum zwei relevante Beiträge im Themengebiet der Halmgutwerbung zu nennen. Zum einen gab es neue Entwicklungen für ein Messverfahren zur Beurteilung von Messerschärfen, zum anderen ist ein Beitrag im Rahmen der Safety & Health Community der ASABE zum Thema Wickelverhalten von Kreuzgelenken zu nennen.

Das Zentrum für angewandte Forschung und Entwicklung an der HTW Dresden befasste sich unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Karl Wild mit der Beurteilung der Schärfe von Messern in Landmaschinen wie z.B. Mähwerken, Ballenpressen oder Ladewagen. Im Rahmen des Forschungsprojekts ZeloSens wurde ein Messgerät entwickelt, mit dem eine repräsentative Aussage zum Schärfeszustand von Messerklingen getroffen werden kann. Damit wird die Beurteilung der Notwendigkeit eines Klingenswechsels oder des Schärfens der Messer erleichtert. Die Methode des Verfahrens basiert auf der Ermittlung der Normalkraft, die notwendig ist, um mit einer Klinge durch ein Medium zu schneiden. Während des Projektes konnte gezeigt werden, dass die Kraft für das Schneiden von PVC in linearem Zusammenhang zum Radius der Schneidkante steht und somit ein Indiz für den Zustand des Messers liefert. Je größer der Radius an der Schneidkante, desto höher ist die benötigte Kraft.

Für das entwickelte Messgerät wird als Schnittmedium der PVC-Isolator eines elektrischen Leiters verwendet, an dem eine Spannung anliegt. Über einen Kraftmesssensor, der sich hinter dem Leiter befindet, wird die wirkende Kraft während des Schnittprozesses aufgenommen. Sobald das Messer den Isolator durchtrennt hat, registriert die Messelektronik ein geändertes Potential über dem Leiter und beendet den Messvorgang. Um die Änderungen der Materialeigenschaften durch Temperatureinflüsse berücksichtigen zu können, wird während der Messung die Temperatur aufgezeichnet. Anschließend werden die Werte der Kraft als auch der Temperatur über eine Bluetooth-Verbindung an die App eines angeschlossenen Smartphones gesendet. Die Software gibt dem Anwender auf Basis von Kalibrierungsmodellen für verschiedene Messerarten Auskunft über den Schärfeszustand der getesteten Klinge. [27]





**Bild 3:** Handgerät zur Messung der Klingenschärfe [27]

**Figure 3:** Hand-held measuring device for identifying the sharpness of knives [27]

Das Thema Verletzungen durch drehende Kreuzgelenkwellen ist für viele Maschinen nicht nur der Grünfütterernte von Interesse. Wender, Schwader und Mähwerke werden typischerweise von der Zapfwelle des Traktors angetrieben oder besitzen weitere Kreuzgelenkwellen im Verlauf ihres Antriebsstranges. An der Iowa State University nahmen Schwab und Rampe in diesem Jahr neue Untersuchungen zum Thema Wickelverhalten von Kreuzgelenkwellen vor. Es wurden mittels Hochgeschwindigkeitsaufnahmen die Abprall- und Wickelwinkel von unterschiedlichen Schnüren und Textilstreifen experimentell untersucht und statistisch ausgewertet. Der experimentelle Aufbau diente dabei weniger der sicherheitstechnischen Bewertung von Gelenkwellen, sondern lieferte einen weiteren Bestandteil zur Erforschung von Wickelvorgängen, wie sie beispielsweise seit den 1950er Jahren von Wieneke betrieben wurde. Schwab und Rampe konnten die unterschiedliche Wicklungsneigung der frei fallenden Material-Proben beim Auftreffen messen und aufzeigen. Auch der Einfluss des Aufprallpunktes an unterschiedlichen Stellen des Kreuzgelenkes wurde in dieser Studie untersucht. [31; 32]

### **Zusammenfassung**

Die positive Entwicklung des Michpreises wirkt sich unmittelbar auf die Investitionsbereitschaft und das Kaufverhalten der Landwirtinnen und Landwirte aus. Im Laufe des Jahres beendete Firma Lely seinen Geschäftszweig in der Grünfütterertechnik durch den Verkauf an den AGCO Konzern.

Darüber hinaus wurde auf der Agritechnica eine Reihe von marktreifen Neuvorstellungen in der Grünfütterertechnik ausgestellt. Ein Großteil der Entwicklung basiert auf mechanischen und hydraulischen Lösungen durch Vergrößerung von Arbeitsbreite oder Verbesserung der Bodenanpassung. Darüber hinaus wurden auch digitale Systeme zur Reduzierung der Überlappung, Steigerung der Effizienz und zur Fahrerentlastung umgesetzt.

Aktuelle Forschungsthemen wurden zur Messung von Messerschärfen mittels Handmessgerät sowie zur Beschreibung des Wickelverhaltens von Kreuzgelenkwellen durchgeführt.

## Literatur

- [1] N.N.: Futtererntetechnik im Plus: VDMA Landtechnik, Eilbote 65 (2017) H. 34. S. 5.
- [2] VDMA Landtechnik: Presseinformation. URL – <https://lt.vdma.org/viewer/-/article/render/19654190>.
- [3] Bührke Johannes, H. S.: Halmgutmähen und Halmgutwerben. In: Jahrbuch Agrartechnik (2016). S. 1–8. Braunschweig 2016.
- [4] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: Informationen für Marktakteure. URL – [https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/\\_functions/TabelleMilchpreiseMonat2017.html?nn=8906974](https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/_functions/TabelleMilchpreiseMonat2017.html?nn=8906974).
- [5] AGCO Fendt: Erster offizieller Besuch des AGCO und Fendt Managements in Waldstetten und Wolfenbüttel. URL – [https://msc.fendt.com/modules/create\\_pdf/pdf2/7518\\_web\\_de-DE\\_2018-01-04\\_07-32-33.pdf](https://msc.fendt.com/modules/create_pdf/pdf2/7518_web_de-DE_2018-01-04_07-32-33.pdf) - Zugriff am: 10.01.2018.
- [6] AGCO Fendt: AGCO beabsichtigt die Übernahme der Grünfüttererntetechnik von Lely. URL – [https://msc.fendt.com/modules/create\\_pdf/pdf2/6370\\_web\\_de-DE\\_2018-01-04\\_07-47-51.pdf](https://msc.fendt.com/modules/create_pdf/pdf2/6370_web_de-DE_2018-01-04_07-47-51.pdf) - Zugriff am: 10.01.2018.
- [7] Vicon: EXTRA 732T und 732R – mit 3,20 m Arbeitsbreite und QuattroLink Aufhängung. URL – <https://de.vicon.eu/News-und-Medien/Produkt-News/EXTRA-732T-und-732R-mit-3-20-m-Arbeitsbreite-und-QuattroLink-Aufhaengung> - Zugriff am: 10.01.2018.
- [8] Fleurot, M.: Vicon\_Maehwerk\_EXTRA-7100T-GEOMOW. URL – <https://agritechnica.kvernelandgroup.de/Presse/Vicon/Vicon-Pressemitteilungen/Press-Releases> - Zugriff am: 10.01.2018.
- [9] Gerighausen, H.-G. und Höner, G.: Futterernte: Wenig Schmutz, wenig Verlust, wenig Liegezeit, top agrar (2017) H. 11. S. 98–102.
- [10] Paar, J.: Die neue Mäher-Dimension, Landwirt (2017) H. 21. S. 64–65.
- [11] Deter, A.: Neues Frontmäherwerk Fella Ramos 3060 FP. URL – <https://www.topagrar.com/news/Technik-Techniknews-Neues-Frontmaehwerk-FELLA-RAMOS-3060-FP-8067073.html> - Zugriff am: 10.01.2018.
- [12] Schulz, M.: EasyCut R 400. URL – <http://landmaschinen.krone.de/deutsch/news/das-neue-easycut-b-950-collect/> - Zugriff am: 10.01.2018.
- [13] Feuerborn, B.; Holzhammer, A. und Göggerle, T.: Technik: Agritechnica-Neuheiten, dlz - agrarmagazin (2017) H. 10. S. 66–97.
- [14] N.N.: Neuheiten 2018 Futterernte und Pressen. URL – <http://www.claas.de/blueprint/servlet/blob/1313316/27c57e6f085ddb7ff1ba0b3033a6a550/296424-dataRaw.pdf> - Zugriff am: 15.01.2018.
- [15] Schulz, S.: Höher, schneller, breiter: Exklusiv: Krone Big M 450, profi (2017) H. 10. S. 56–59.
- [16] Steibl, I.: Innovation Award in Silber. URL – [https://www.poettinger.at/de\\_at/Newsroom/Presse](https://www.poettinger.at/de_at/Newsroom/Presse) - Zugriff am: 15.01.2018.

- [17] Fleurot, M.: Vicon\_Schwader\_Andex-1505\_GEORAKE. URL – <https://agritechnica.kvernelandgroup.de/Presse/Vicon/Vicon-Pressemitteilungen> - Zugriff am: 08.01.2018.
- [18] N.N.: Swadro mit dynamischer Kreiselentlastung / Die Gator-Familie vergrößert sich um zwei Modelle: Krone / John Deere, Eilbote 65 (2017) H. 26. S. 20.
- [19] Mumme, M.: Wiesenkämme: Markübersicht Schwader, Traction (2017) H. 2. S. 90–105.
- [20] N.N.: Claas: Liner 320 und 1700/1800/1900. URL – <https://www.profi.de/neuheiten/Stroh-und-Gras-ernten-Schwaderprogramm-vervollstaendigt-8391179.html> - Zugriff am: 11.01.2018.
- [21] N.N.: CLAAS komplettiert sein Schwaderangebot mit vier neuen LINER Modellen. URL – <http://www.claas.de/faszination-claas/aktuell/meldungen/claas-komplettiert-sein-schwaderangebot-mit-vier-neuen-liner-modellen-/1266772> - Zugriff am: 15.01.2018.
- [22] Neumann, H.: Krone EasyCut B950. URL – <https://www.eilbote-online.com/artikel/krone-maehwerk-fuer-den-hang-29622/> - Zugriff am: 11.01.2018.
- [23] Schulz, M.: Das neue EasyCut B 950 Collect. URL – <http://landmaschinen.krone.de/deutsch/news/das-neue-easycut-b-950-collect/>, Zugriff am - 15.01.2018.
- [24] ROC: Broschüre RT Bandschwader 2016. URL – [http://roc.ag/wp-content/uploads/2014/10/Brochure\\_RT-2016\\_web.pdf](http://roc.ag/wp-content/uploads/2014/10/Brochure_RT-2016_web.pdf) - Zugriff am: 09.01.2018.
- [25] Alfons Deter: Respiro R9 profi – neues Konzept gezogener Bandschwader. URL – <https://www.topagrar.com/news/Technik-Techniknews-Respiro-R9-profi-neues-Konzept-gezogener-Bandschwader-8758741.html> - Zugriff am: 10.01.2018.
- [26] RT Engineering GmbH: Homepage Pressematerial. [www.rt-e.net](http://www.rt-e.net) - Zugriff am: 15.01.2018.
- [27] VDI-MEG (Hrsg.): Conference: Agricultural Engineering LAND. TECHNIK AgEng 2017: The Forum for Agricultural Engineering Innovations. Düsseldorf.
- [28] Profi.de: Kuhn: Merge Maxx 950. URL – <https://www.profi.de/neuheiten/Heuer-und-Schwader-Gleichmaessige-Schwade-steigern-die-Flaechenleistung-8456535.html> - Zugriff am: 10.01.2018.
- [29] KUHN S.A.: Bandschwader MERGE MAXX 950. URL – <http://www.kuhn.de/internet/webde.nsf/0/F1CCFA6B25DF408DC12573CA004ADCDB?OpenDocument&p=9.8.5.4.1> - Zugriff am: 10.01.2018.
- [30] KUHN S.A.: Pressemitteilung Herbstmessen 2014. URL – [http://www.kuhn.de/internet/webde.nsf/0/C125790C0036B31EC1257D6A002AF099/\\$file/Bandschwader%20MERGE%20MAXX%20902\\_Deutsch.pdf](http://www.kuhn.de/internet/webde.nsf/0/C125790C0036B31EC1257D6A002AF099/$file/Bandschwader%20MERGE%20MAXX%20902_Deutsch.pdf) - Zugriff am: 10.01.2018.
- [31] Schwab, C. V. und Rempe, I. J.: Likelihood of Entanglement when Materials are Dropped Vertically onto a Rotating PTO Knuckle, Journal of agricultural safety and health 23 (2017) H. 4. S. 281–295.

- [32] Wieneke, F.: Untersuchungen zur Erklärung und Beseitigung von Wickelerscheinungen an umlaufenden Maschinenteilen, Landtechnische Forschung 7. (1957) H. 1. S. 1–8.

**Bibliografische Angaben / Bibliographic Information**

**Wissenschaftliches Review / Scientific Review**

Erfolgreiches Review am 06.02.2018

**Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation**

Bührke, Johannes; Trösken, Lennart: Halmgutmähen und Halmgutwerben. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2017. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2018. S. 1-12

**Zitierfähige URL / Citable URL**

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-201801151528>

**Link zum Beitrag / Link to Article**

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2017/chapter/halmgutwerben.html>