

## Halmgutbergung

Lukas Poppa, Christian Depenbrock, Felix Gerdes

### Kurzfassung

Die Landtechnikhersteller verzeichneten in den letzten zwei Jahren Rekordumsätze, befinden sich jedoch laut CEMA nun in einer Rezession. Auch der Milchpreis hatte 2022 ein Rekordhoch erreicht, um danach wieder zurückzufallen. Modellpflege wurde im Bereich Feldhäcksler sowie bei deren Motoren und Pickups betrieben. Eine innovative Schleifeinrichtung von Krone reduziert den Wartungsaufwand der "BiG X" Feldhäcksler. Bei den Rund- und Quaderballenpressen setzen die Hersteller erneut auf Detailverbesserungen zur Erhöhung der Durchsatzleistung und des Bedienerkomforts. Überarbeitungen gibt es häufig bei der Pickup und der Netz- und Folienbindung. Claas stellte die Produktion der Cargos Kombi-, Lade- und Häckseltransportwagen im Frühjahr 2022 ein. Die Produktion der Cargos Baureihe wird zu Beginn teilweise und ab 2024 in vollem Produktumfang, zunächst technisch unverändert, durch Fliegl übernommen.

### Schlüsselwörter

Ballenpressen, Ladewagen, Feldhäcksler

## Crop Harvesting

Lukas Poppa, Christian Depenbrock, Felix Gerdes

### Abstract

The manufacturers of agricultural machinery have had record turnover in the last two years, but are currently in a recession according to CEMA. The price of milk also reached a record high in 2022 before falling again. Model updates of self-propelled forage harvester have been made, particularly concerning the engines and pickups. Krone introduced an innovative grinding unit, reducing maintenance efforts of their "BiG X" SFH. Manufacturers are once again focusing on improving the details of round and square balers to increase throughput and operator comfort. There are frequent revisions to the pickup and the net and film wrapper. Claas discontinued production of the Cargos combi, loader and forage wagons in spring 2022. Production of the Cargos series will initially be partially taken over by Fliegl and from 2024 in full, initially with no technical changes.

### Keywords

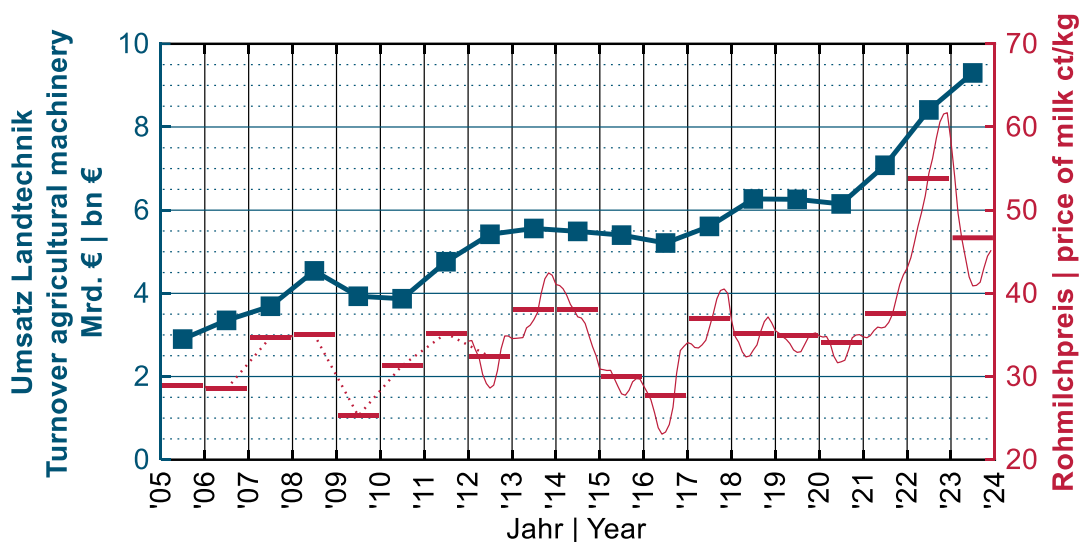
Balers, loader-wagons, forage harvesters

## Marktentwicklung

Auf den leichten Anstieg des Milchpreises im Jahr 2021 folgte im Jahr 2022 ein außergewöhnlicher Anstieg des Jahresmittelwerts auf deutlich über 50 ct/kg. Zum Ende des Jahres 2022 wurde erstmals die 60 ct/kg Marke überschritten [1]. Der starke Anstieg der Milchpreise lässt sich zum Teil auf gestiegene Erzeugerkosten, wie zum Beispiel für Kraftstoff und Futtermittel sowie durch den Überfall Russlands auf die Ukraine zurückführen. Dennoch konnten die Milchviehbetriebe ihre Ergebnisse laut DBV im Mittel um 58 % steigern [2]. Anfang des Jahres 2023 ist der Rohmilchpreis wieder zurückgegangen, steigt aber seit Mitte des Jahres wieder an und erreicht einen Jahresmittelwert von knapp 46 ct/kg [1].

Der Absatz von Maschinen im Bereich Halmgutbergung folgt im Allgemeinen der Entwicklung des Rohmilchpreises [3]. Es kann von einer sehr positiven Entwicklung des Absatzes der letzten Jahre im Bereich Halmgutbergung ausgegangen werden, die sich auch in einem Rekordumsatz der Landtechnik in Deutschland von fast 10 Mrd. € widerspiegelt (s. **Bild 1**) [4]. Lieferengpässe von Zulieferern an die Landtechnikindustrie stellen seit Anfang 2023 laut VDMA keine Schwierigkeit mehr dar [4], wodurch die Landtechnikhersteller von den guten Einnahmen der Landwirte profitieren können und ihren Umsatz auf 15 Mrd. € steigern konnten [2].

Nach aktuellem Stand (Januar 2024) liegt der Milchpreis bei ca. 45 ct/kg und hat sich in den letzten Monaten positiv entwickelt. Es wird von einem weiteren Anstieg des Milchpreises in das Frühjahr 2024 ausgegangen, wodurch der Milchpreis im nächsten Jahr das gute Niveau der Vorjahre halten könnte. Laut CEMA Business Barometer befindet sich die Landtechnik in Europa seit Mitte 2023 in einer Rezession, wodurch die Absatzzahlen im Bereich Halmgutbergung das hohe Niveau voraussichtlich nicht halten werden können [5].



**Bild 1:** Entwicklung der Landtechnikumsatzes in Deutschland und des Rohmilchpreises [1; 2].

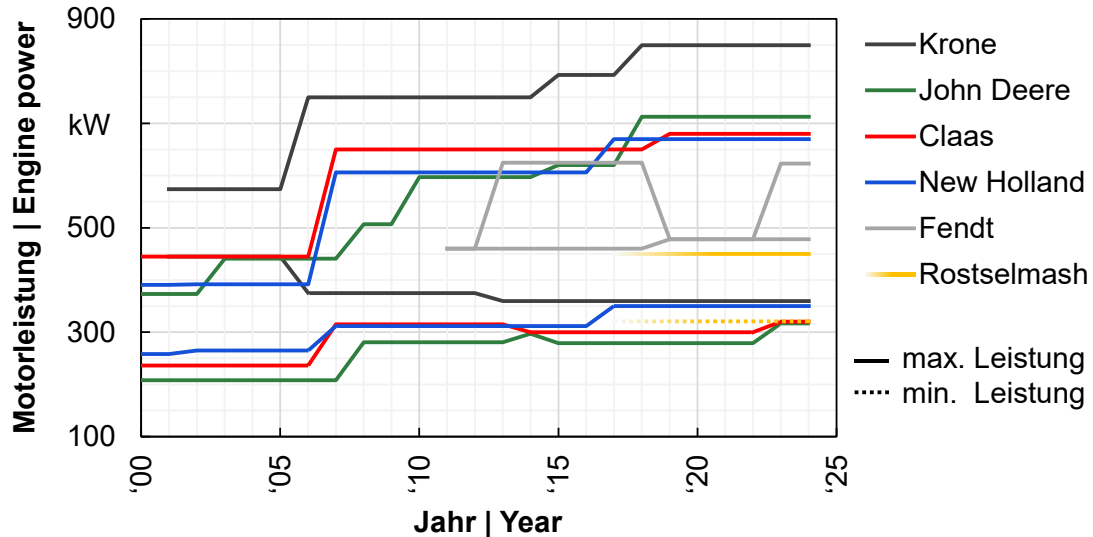
**Figure 1:** Development of agricultural machinery sales in Germany and the raw milk price [1; 2].

## Feldhäcksler

Fendt führte 2022 mit dem "Katana 850" wieder einen Häcksler in der >600 kW Klasse ein. Dieser ist Nachfolger des 2019 aufgrund strengerer Abgasnormen ausgelaufenen "Katana 85". Der neue "Katana 850" erfüllt die Abgasstufe V mit einem Liebherr R6 Zylinder Motor und einer Nennleistung 623 kW (s. **Bild 2**). Der Häcksler zeichnet sich zudem durch sechs Vorpresswalzen zur optimalen Vorverdichtung und der Häckseltrommel mit dem größten Durchmesser am Markt von 720 mm aus, wodurch eine besonders saubere Schnittqualität erreicht werden soll. Optional bietet Fendt übliche Feature wie einen NIR-Sensor, einen Allradantrieb sowie ein Verschleißpaket an [6; 7]. Die Maschine wurde auf der italienischen Fachmesse Agrilevante als Innovation mit einer Goldmedaille ausgezeichnet [8].

Claas baut seit 1973 selbstfahrende "Jaguar" Feldhäcksler und feiert damit im Jahr 2023 das 50 Jährige Jubiläum [9]. Für die aktuelle "Jaguar 900" Serie hat Claas nun eine automatische Drehzahlsteuerung der Pickup und Einzugsschnecke vorgestellt [10]. Die Drehzahlen werden an Fahrgeschwindigkeit und Schwadhöhe automatisch angepasst und sollen so für einen gleichmäßigeren Gutfluss und exaktere Gutaufnahme sorgen. Der kleinste "Jaguar 840" erhält nun den leistungsstärkeren Motor Typ "Mercedes-Benz OM 471 LA" des "Jaguar 850" und kommt somit auf 320 kW statt 300 kW [10].

John Deere hat die Motoren der kleineren "8000"er Feldhäcksler überarbeitet, wodurch diese ebenfalls geringfügige Leistungssteigerungen erhalten [11].



**Bild 2:** Motorleistung selbstfahrender Feldhäcksler nach Hersteller 2000-2024

**Figure 2:** Engine power of self-propelled forage harvester

Krone ergänzt das obere Leistungssegment mit den neuen "BiG X 980" und "1080" Feldhäcksler mit 720 kW und 790 kW [12]. Damit wird die große Leistungslücke zwischen dem "BiG X 1180" mit 818 kW und dem "880" mit 632 kW geschlossen. Zudem steht seit August 2022 für alle neuen "BiG X" Modelle das unternehmenseigene Lenksystem "GPS Guidance" zur Verfügung. Mithilfe von RTK kann eine Genauigkeit von  $\pm 2$  cm erreicht werden, wodurch vor allem

bei der Ganzpflanzensilage und der Maisernte der Überschritt minimiert und die volle Arbeitsbreite ausgenutzt werden kann [13]. Auf der Agritechnica 2023 wurde die neu entwickelte und patentierte Schleifeinrichtung für die Feldhäcksler von der DLG mit einer Silbermedaille als Innovation ausgezeichnet. Der Schleifstein stellt sich durch ein integriertes Teleskop-Gewinde automatisch nach, wodurch sich die Standzeit vervielfachen soll (s. **Bild 3**). Zudem kann der Schleifstein vollständig aufgebraucht werden, was laut Hersteller den Materialaufwand reduzieren und die Nutzungsdauer maximieren soll [14].



**Bild 3:** Komponenten der Schleifeinrichtung von Krone. Links: Schleifstein mit Ummantelung, Mitte: teleskopierbare Gewindestange, Rechts: Abdeckung [14].

**Figure 3:** Components of the Krone grinding unit. Left: grinding stone with plastic sleeve, middle: threaded telescoping pin, right: cover [14].

New Holland stellt die überarbeitete Gras-Pickup "Ultra-Feed™" mit einem optimierten Erntegutfluss vor. Neben Leistungssteigerungen durch die Überarbeitung von Einzugsschnecke, Antrieb und Niederhalter der Pick-Up wurden laut Hersteller auch Wartungsbedarf und -aufwand durch Verbesserungen der Nockenbahn zum Wechsel der Zinken und durch ein optionales, automatisches Schmiersystem reduziert. Die New Holland Feldhäcksler der FR Serie erhalten zudem ein Facelift für das Jahr 2024 mit kleineren technischen Änderungen und einer Modernisierung des Designs [15].

## Pressen

Im Bereich der Rund- und Quaderballenpressen gab es in den letzten zwei Jahren erneut verhaltene Entwicklungen. Einige Hersteller stellten neue Serien vor, wobei das bewährte Grundkonzept bei den meisten Herstellern unverändert bleibt. Viele Hersteller überarbeiten ihre Pickup um Durchsatzleistung und Bedienerkomfort zu erhöhen. Neue Modelle wurden hauptsächlich im oberen Premiumsegment für den überbetrieblichen Einsatz vorgestellt. Die Vermeidung von Garnreste bei der Knotenbindung hat ein hohes Niveau erreicht, sodass daraus resultierende Verunreinigungen nun ein weitgehend gelöstes Problem sind.

### *Rundballen*

Im Jahr 2023 hat Claas sechs neue Rundballenpressen mit variabler Presskammer der Serie "VARIANT 500" vorgestellt. Diese kommen mit einigen technischen Neuerungen. Die Pressen können, je nach Modell, Ballen bis zu einem Durchmesser von 1,8 m pressen. Serienmäßig verfügen die Pressen über ein Schneidwerk mit 17 Messern, welches eine theoretische Schnittlänge beim Halmgut von 60 mm ermöglicht. Für erhöhte Ansprüche stehen die Modelle "VARIANT 565 RC" sowie "585 RC" mit verbesserten Antriebskomponenten, wie verstärkten Antriebsketten, einem Schneidrotor mit 8-mm-Doppelzinkensternen und besonderer Messersicherung zur Verfügung. Die Pressen verfügen über eine neue Pressdruckregelung, bei der sowohl der Druck als auch die Position an beiden Armen bestimmt wird. Dieses ermöglicht das Pressen von harten Ballenmänteln, optimaler Dichteverteilung im Ballen und präziser Weichkerneinstellung. Bedient werden können die Pressen über das 2020 eingeführte "CEMIS 700" ISOBUS-Terminal. Weitere Neuerungen sind eine niedrigere Rollenposition für den einfacheren Rollenwechsel sowie mehr Bodenschonung durch größere Bereifung [16].

Die Firma Kuhn hat zwei neue Presswickelkombinationen vorgestellt, die auf der "VB 7100-Serie" basieren. Die Modelle "VBP 7160" und "VBP 7190" können Ballen bis 1,6 m bzw. 1,85 m Durchmesser pressen. Die Presskammer besteht aus vier Riemen und drei Walzen, welche bereits aus den Solo-Pressen bekannt ist. Auch die Pickup ist identisch. Gewickelt werden kann sowohl mit Netz als auch mit Folie. Zum Wechsel zwischen den beiden Möglichkeiten muss manuell aus- und wieder eingefädelt werden [17].

Der österreichische Hersteller Pöttinger hat seine "Impress"-Maschinen im Rahmen eines Facelifts überarbeitet. Die Überarbeitung ist am Design zu erkennen und die Pressen sind als Festkammer- sowie Riemenpressen erhältlich, optional auch jeweils als Presswickelkombination. Die größten Neuerungen gibt es bei der Bindeeinheit. Neben der serienmäßigen Netzbindung ist die Presse auch mit einer Einheit für Netz- oder Mantelfolie erhältlich. Für den überbetrieblichen Einsatz ist sie auch mit zwei Einheiten erhältlich, sodass im Terminal direkt zwischen Netz- und Mantelfolie umgeschaltet werden kann. Als Netzbremse kommt nun statt einer elektromagnetischen eine hydraulische zum Einsatz. Weitere Neuheit ist eine schwenkbare Beladehilfe zur Erhöhung des Komforts [18].

Seit 2023 bietet Case in seiner Pro-Serie die Modelle "RB 456/466" mit variabler Presskammer an. Die gleichmäßige Kraftverteilung zwischen der linken und rechten Seite erfolgt mittels T-Getriebe. Auch erhöht sich die maximale Anzahl an Messern auf 25. Es können Ballen bis zu einem maximalen Durchmesser von 1,65 m gepresst werden. Die Modelle sind für hohe Jahresleistungen von über 7000 Ballen pro Jahr ausgelegt [19; 20].

Der Hersteller Rozmítal aus Tschechien hat mit den Modellen "LB-R 120", "LB-R 150" und "LB-V 120" sein Portfolio um drei Festkammerpressen erweitert. Die "LB-R" Modelle arbeiten mit Stabketten, während die "LB-V 120" über 16 Presswalzen verfügt. Die Rundballenpressen sind für kleine und mittlere Betriebe konzipiert und formen Ballen zwischen maximal 1,2 m und 1,5 m Durchmesser. Die Grundkonstruktion stammt von der "RP12" von Welger ab und die Grundmaschine wird von einem polnischen Hersteller gefertigt. Die "LB-V 120" ist zusätzlich mit einem Schneidrotor mit 13 Messern verfügbar [21].

---

Der irische Hersteller McHale hat eine neue Serie der Presswickelkombination "Fusion 4" auf den Markt gebracht. Die größte Neuerung ist die überarbeitete Pickup. Die "ProfiFlo" soll höhere Durchsätze und Ballendichten ermöglichen. Zur Auswahl stehen eine kurvenbahngesteuerte Pickup mit fünf Zinken oder eine ungesteuerte mit sechs Zinken. Der Einzugskanal läuft konisch zu und soll den Durchsatz erhöhen. Der Einzug ist adaptiv und passt sich automatisch an unterschiedliche Schwadhöhen an. Weitere kleine Neuerungen sind eine größere Folienbremse sowie neue Bürsten am Bündelschlitten, die das Reißen der Folie verhindern sollen [22].

### *Quaderballen*

2023 hat die "QUADRANT EVOLUTION" von Claas einen neuen Antriebsstrang erhalten. Dabei erhalten die Typen "5200" und "5300" einen hydraulischen Antrieb für die Pickup und das "POWER FEEDING SYSTEM". Die Drehzahl der Pickup wird dabei konstant gehalten, während die Drehzahl der Einzugsrollen zwischen 200 und 250 1/min variiert werden kann. Die Tasträder der Pickup schwenken automatisch hydraulisch ein und aus, ein manuelles Umstellen bei Straßenfahrt ist nicht mehr notwendig. Außerdem wurden die beiden Modelle mit einem 21 bzw. 28 % schwererem Schwungrad ausgestattet. Claas verspricht dadurch eine überproportional höhere Massenkraft von bis zu 46 %, um Lastspitzen abzufedern. Die Modelle können außerdem auf Wunsch mit einem Vorbauhäcksler von Mühling ausgestattet werden [23].

Krone hat die fünfte Generation seiner Großballenpressen Big Pack vorgestellt. In den Bauereihen werden Komponenten aus den HDP II-Pressen und der Xtreme-Version der "Big Pack" eingesetzt. Bei Pickup und Schneidwerk hat sich wenig geändert, die VC-Variante ist mit 26 oder 51 Messern erhältlich. Der Hardox-Rotor mit Verbundriemen verfügt über eine Nockenschaltkupplung, um bei Verstopfungen Schäden an der Antriebswelle zu verhindern. Die Pressen sind optional mit einer hydraulischen Reversiereinrichtung ausgestattet. Die Lagerung der Packer und vom Zuführarm beim Raffersystem sind laut Krone durch neue Lagerungen deutlich verschleißresistenter. Weiterhin verfügen die Pressen nun auch, wie bei vielen Herstellern üblich, über eine Drehmomentmessung zur Bestimmung der Auslastung [24].

Fendt hat kleinere Änderungen an seinen Quaderballenpressen zum Modelljahr 2023 eingeführt. Alle Modelle mit Tandemachse erhalten eine verbesserte Federung und sind mit einer passiven Lenkachse ausgestattet. Außerdem erhält die Pickup eine fünfte Zinkenreihe, wodurch die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht werden kann [25].

### **Lade- und Häckseltransportwagen**

Nachdem Claas das Ende der Produktion der Cargos Kombi-, Lade- und Häckseltransportwagen im Frühjahr 2022 bekanntgegeben hat, übernahm Fliegl sämtliche Rechte und wird diese unter eigenem Namen weiterproduzieren. Bereits im Frühjahr 2023 liefen die ersten Modelle, der Häckseltransportwagen "750" sowie der Kombiladenwagen "8400" und "8500" bei Fliegl vom Band. Für das Produktionsjahr 2024 wird die Verfügbarkeit der gesamten Cargos-Produktpalette angestrebt. Diese werden zunächst technisch unverändert in Kirchdorf bei Haag

in Oberbayern produziert. Der Vertrieb erfolgt sowohl über Claas-Vertriebspartner als auch direkt über Fliegl [26 - 28].

Fliegl entwickelt mit dem "SteerX" eine elektronische Zwangslenkung, die keine für die Lenkung zusätzliche mechanische Verbindung zwischen Ladewagen und Traktor benötigt. Stattdessen werden Traktor und Anhänger mittels ISOBUS und Load-Sensing-Hydraulik miteinander verbunden. Über einen am Anhänger montierten Sensor werden während der Fahrt in Abhängigkeit von Fahrgeschwindigkeit und Neigung die optimalen Positionen der Lenkzylinder berechnet. Dies ermöglicht eine Reduktion der auftretenden Querkräfte, was wiederum in einer Schonung der Achsen und stark reduziertem Reifenverschleiß resultiert. Das entwickelte System erfüllt alle Anforderungen an die funktionale Sicherheit und gewährleistet auch bei erhöhten Geschwindigkeiten eine hohe Fahrstabilität [29].

Im Oktober 2022 hat Fendt die Produktion der Fendt Ladewagen offiziell in Wolfenbüttel eröffnet. Der Standort wurde 2017 zunächst für die Produktion von Ballenpressen erworben. Infolge einer Umstrukturierung der Ballenpressenproduktionslinien konnten insgesamt 4200 m<sup>2</sup> für die Ladewagenproduktion freigemacht werden. Durch das neue Tätigkeitsfeld konnten somit 60 Arbeitsplätze für festangestellte Mitarbeitende am Standort Wolfenbüttel geschaffen werden. Insgesamt können auf der neuen Produktionslinie acht Baureihen mit 25 verschiedenen Modellen produziert werden [30].

Krone präsentierte die technisch aufgerüsteten Doppelzweck-Ladewagen "RX" (33 bis 40 m<sup>3</sup>) und "ZX" (43 bis 56 m<sup>3</sup>). Die Ladewagen können mit dem neuen "OptiGrass 37" und "OptiGrass 28" Schneidaggregaten ausgerüstet werden und erreichen somit eine theoretische Schnittlänge von 37 bzw. 28 mm. Für einen gleichmäßigen Gutfluss zum Schneidaggregat sorgt die 2,12 m breite "EasyFlow" Pickup. Durch den hydraulischen Antrieb lässt sich bei dieser die Zinkengeschwindigkeit an den Gutfluss anpassen, sodass der Schneidrotor gleichmäßig mit Material beschickt wird. Durch die seitlich am Rotor montierten Schnecken wird das Material aktiv zur Mitte des Rotors geführt. Dies führt in Kombination mit dem "SplitCut"-System dazu, dass das Erntegut vollständig geschnitten in den Laderaum gelangt. Durch einen abgesenkten Kratzboden, eine hydraulische Vorderwand und eine Ladeautomatik sorgen die "RX" und "ZX" Ladewagen für eine verbesserte Futterverdichtung und Beladung. Die Lasten werden durch das hydraulische Fahrwerk gleichmäßig auf die verbauten Achsen verteilt [31; 32].

### **Wissenschaftliche Arbeiten**

Die Diskrete Elemente Methode (DEM) hat sich als Werkzeug zur Simulation von Prozessen in der Halmguternte etabliert und wird in verschiedenen Forschungsprojekten erfolgreich eingesetzt. Zur Reduzierung der Entwicklungskosten von Pelletpressen untersuchte die Technische Universität Dresden zusammen mit dem Unternehmen Krone das Einsatzpotential numerischer Simulationsmodelle zur Abbildung des Pelletierprozesses [33]. Als geeignete Simulationsumgebung konnte die DEM identifiziert und der Pelletierprozess abgebildet werden. Zur Validierung der Simulationsergebnisse wurden Verschleißmuster der Pelletierwalzen, Leistungsbedarfe und auftretenden Kräfte aus der Simulation mit realen Messwerten verglichen.

---

Anhand der erstellten Modelle konnten im Anschluss simulative Untersuchungen zum Einfluss einzelner Prozessparameter auf die Zielparameter durchgeführt werden. Zur Untersuchung des Gutflusses innerhalb des Feldhäckslers hat Leman ein Modell zur simulativen Abbildung von Gras in der DEM erstellt [34]. Der Fokus der Arbeit lag zunächst auf einer realistischen Abbildung der mechanischen Eigenschaften des Grases (Halm und Blatt) innerhalb der DEM. Der gewählte Ansatz zur Abbildung des Grases wurde anhand der simulativen Abbildung realer Prozesse innerhalb des Feldhäckslers auf ihre Funktionalität hin untersucht. Wang et al. haben die DEM mit der Mehrkörpersimulation gekoppelt und konnten somit die komplexen Kinematiken der Zinken der Pickup einer Ballenpresse in die Diskrete Elemente Methode übertragen [35]. Zur Validierung des aufgestellten Simulationsmodells wurden Versuche durchgeführt und im Anschluss weitere Simulationen zum Einfluss variierender Einsatzparameter auf das Arbeitsergebnis durchgeführt.

Zur Vorhersage der Messerschärfe in landwirtschaftlichen Erntemaschinen haben Siebald et al. den Körperschall der Gegenschneide in Kombination mit einer computergestützten Bildanalyse des Materials ausgewertet [36]. Durch die zusätzliche visuelle Auswertung des Häckselgutes konnte die Vorhersagegenauigkeit verbessert werden.

Zur Reduzierung des Energiebedarfs und der Ernteverluste eines Feldhäckslers haben Xue et al. künstliche neuronale Netze zur Bestimmung der optimalen Einsatzparameter verwendet [37]. Untersucht wurde die Vorfahrtsgeschwindigkeit, die Schneidhöhe und die Anzahl der Reihen. Der Vergleich mit herkömmlichen Methoden zur Vorhersage der Arbeitsqualität hat gezeigt, dass die Vorhersagegenauigkeit durch den Einsatz der künstlichen neuronalen Netze gesteigert werden konnte.

## **Zusammenfassung**

Die Landtechnikhersteller erzielten in den letzten beiden Jahren Rekordumsätze, befinden sich aber laut CEMA nun in einer Rezession. Der für den Bereich Halmgutbergung relevante Milchpreis liegt nach einem Hoch in 2022 immer noch auf einem relativ guten Niveau. Im Bereich Feldhäckslers wurde Modellpflege vor allem im Bereich Motoren betrieben. Claas und New Holland überarbeiten die Pickup für einen besseren Gutfluss in der Grasernte. Als Innovation liefert Krone eine Schleifeinrichtung mit automatischer Nachstellung, welche die Standzeit erhöht und erhält dafür eine Silbermedaille auf der Agritechnica. Einige Hersteller haben ihre Quader- und Rundballenpressen überarbeitet und teilweise neue Baureihen auf den Markt gebracht. Die bewährten Grundkonstruktionen bleiben dabei oftmals identisch.

Ein besonderer Fokus beim Bedienerkomfort setzt sich dabei aus den letzten Jahren fort. Beispielsweise wird das Ein- und Ausfädeln der Folie erleichtert. Die meisten Hersteller setzten bei der Folienbremse nun auf eine hydraulische Bauart. Bei einigen Pressen wurde die Pickup und der Einzugskanal überarbeitet. Ziel ist ein erhöhter Durchsatz sowie Bedienerkomfort bspw. bei Verstopfungen. Dazu können die Einzugsrollen häufig hydraulisch reversiert werden. Die meisten Neuvorstellungen bei Pressen gibt es im oberen Leistungssegment für hohe mechanische Ansprüche im überbetrieblichen Einsatz. Im Bereich der Kombi-, Lade- und



Häckseltransportwagen haben sich in den vergangenen zwei Jahren einige Änderungen ergeben. Claas hat im Frühjahr 2022 die Produktion der Cargos Baureihe abgegeben. Diese wurde von Fliegl übernommen und wird zunächst technisch unverändert fortgeführt. Zudem hat Fendt die Produktion von Ladewagen in Wolfenbüttel in Niedersachsen aufgenommen.

## Literatur

- [1] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung: Preise für konventionell und ökologisch/biologisch erzeugte Kuhmilch 2022/2023. URL: [https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/\\_functions/TabelleMilchpreiseMonat2023.html?nn=8906974](https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/_functions/TabelleMilchpreiseMonat2023.html?nn=8906974).
- [2] Deutscher Bauernverband e.V.; Pascher, P.: Situationsbericht 2023/24 – Trends und Fakten zur Landwirtschaft. 1. Auflage, Berlin: Deutscher Bauernverband e.V., 2023, ISBN: 978-3-9820166-5-8.
- [3] Poppa, L.; Depenbrock, C.: Halmgutbergung. DOI: 10.24355/dbbs.084-202202030957-0. In: Frerichs, L. (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2021, Braunschweig 2022, S. 1-9.
- [4] VDMA e.V., 26.09.2023: Europas Landtechnikhersteller kommen mit Rekordergebnis nach Hannover. URL: <https://www.vdma.org/viewer/-/v2article/render/84195782>, Zugriff am: 29.01.2023.
- [5] VDMA e.V., 18.01.2024: CEMA Business Barometer – Public excerpt January 2024. URL: <https://www.cema-agri.org/market-trends/business-barometer/1046-january-2024-business-climate-in-deep-recession>.
- [6] AGCO GmbH, 26.08.2022: Neuvorstellung des Fendt Katana 850. URL: <https://www.fendt.com/de/neuvorstellung-des-fendt-katana-850-pressekonferenz-22>, Zugriff am: 15.01.2024.
- [7] AGCO GmbH, 12.11.2023: Neuerungen für den Fendt Katana und ein neues Modell Fendt Twister. URL: <https://www.fendt.com/de/neuerungen-fendt-katana-und-ein-neues-modell-fendt-twister-28419>, Zugriff am: 15.01.2024.
- [8] AGCO GmbH, 12.10.2023: Fendt Katana 850 auf der italienischen Agrilevante 2023 ausgezeichnet. URL: <https://www.fendt.com/de/fendt-katana-850-auf-der-italienischen-agrilevante-2023-ausgezeichnet>, Zugriff am: 15.01.2024.
- [9] CLAAS KGaA mbH, 02.11.2023: Unstoppable: 50 Jahre JAGUAR Selbstfahr-Feldhäcksler von CLAAS. URL: <https://www.claas-gruppe.com/presse/medien/pressemitteilungen/unstoppable--50-jahre-jaguar-selbstfahr-feldhaecksler-von-claas/2834272>, Zugriff am: 16.01.2024.
- [10] CLAAS KGaA mbH, 03.11.2022: Update für JAGUAR Feldhäcksler von CLAAS. URL: <https://www.claas-gruppe.com/presse/medien/pressemitteilungen/update-fuer-jaguar-feldhaecksler-von-claas/2724092>, Zugriff am: 15.01.2024.
- [11] John Deere Walldorf GmbH & Co. KG, 12.08.2022: Mehr Leistung und erhöhter Durchsatz. URL: <https://www.deere.de/de/unser-unternehmen/news-und-medien/>

- pressemeldungen/2022/august/neuheiten-bei-den-john-deere-feldhaeckslern%20.html, Zugriff am: 15.01.2024.
- [12] Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH & Co.KG, 25.11.2022: Zwei weitere BiG X mit V12 Motor. URL: <https://www.krone-agriculture.com/de/presse-news/newsdetail/big-x-980-und-big-x-1080-neu-im-krone-sortiment>, Zugriff am: 17.01.2024.
- [13] Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH & Co.KG, 25.11.2022: Für noch mehr Entlastung des Fahrers. URL: <https://www.krone-agriculture.com/de/presse-news/newsdetail/krone-lenksystem-gps-guidance-jetzt-auch-fuer-big-x>, Zugriff am: 17.01.2024.
- [14] Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH & Co.KG, 26.09.2023: DLG Silbermedaille für innovative Schleifeinrichtung am Feldhäcksler BiG X. URL: <https://www.krone-agriculture.com/de/presse-news/newsdetail/dlg-silbermedaille-fuer-innovative-schleifeinrichtung-am-feldhaeckslers-big-x>, Zugriff am: 17.01.2024.
- [15] New Holland Agriculture, 29.09.2023: Neue UltraFeed™ Gras-Pickup optimiert Erntegutaufnahme der neu gestalteten New Holland FR-Feldhäcksler.
- [16] CLAAS KGaA mbH, 11.08.2022: Die neue CLAAS VARIANT 500: Mehr Vielfalt, mehr Ausstattung, mehr Performance. URL: <https://www.claas-gruppe.com/presse/medien/pressemitteilungen/die-neue-claas-variant-500--mehr-vielfalt--mehr-ausstattung--mehr-performance/2692914>, Zugriff am: 15.01.2024.
- [17] Brüse, C.: Presswickel-Kombination Kuhn VBP 7190 OC 23: Eine für alles. Profi (2023) H. 01.
- [18] Brüse, C.: Pöttinger Presswickelkombination Impress 3190 VC Pro. Profi (2022) H. 08.
- [19] Colsmann, L.: Rundballenpresse Case IH RB 456 HD Pro im Fahrbericht. Profi (2022) H. 07.
- [20] N. N.: Drei Optionen mit variabler Presskammer verfügbar. eilbote 70 (2022) H. 25, S. 17.
- [21] Bertling, A.: Rundballenpresse Rozmital LB-V 120: Leichte Presse für geringe Ansprüche. Profi (2023) H. 02.
- [22] N. N.: Presse auf Durchsatz getrimmt. eilbote 71 (2023) 45-46, S. 46.
- [23] CLAAS KGaA mbH, 11.08.2022: Optimierter Gutfluss und Vorbauhäcksler ab Werk für CLAAS QUADRANT EVOLUTION. URL: <https://www.claas-gruppe.com/presse/medien/pressemitteilungen/optimierter-gutfluss-und-vorbauhaeckslers-ab-werk-fuer-claas-quadrant-evolution/2692930>, Zugriff am: 15.01.2024.
- [24] Wilmer, H.: Krone Big Pack 1270 VC mit Bale Collect. Profi (2022) H. 03.
- [25] N. N.: Neue Generation der Quaderballenpressen. eilbote 70 (2022) H. 37, S. 16.
- [26] N. N.: Fliegl übernimmt Cargos-Baureihe von Claas. eilbote 70 (2022) H. 34, S. 24.
- [27] Feuerborn, B.: Fliegl: Erster Häckselwagen gebaut – Claas wollte nicht mehr. URL: <https://www.agrarheute.com/technik/claas-neustart-cargos-haekselwagen-fliegl-606018>, Zugriff am: 17.01.2024 um 16:13.
-

- [28] N. N.: Roll-out für die ersten Cargos aus eigener Produktion. eilbote 71 (2023) H. 14, S. 34-35.
- [29] N. N.: Sensor bestimmt Lenkwinkel. eilbote 70 (2022) H. 34, S. 18.
- [30] AGCO GmbH, 15.10.2022: Fendt eröffnet neue Ladewagenproduktion in Wolfenbüttel. URL: <https://www.fendt.com/de/fendt-eroeffnet-neue-ladewagenproduktion-in-wolfenbuettel>, Zugriff am: 18.01.2024.
- [31] N. N.: RX und ZX Ladewagen optimiert. eilbote 71 (2023) H. 38, S. 23.
- [32] Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH & Co.KG, 18.08.2023: RX und ZX – Volle Ladung mit perfektem Schnitt. URL: <https://www.krone-agriculture.com/de/presse-news/newsdetail/rx-und-zx-volle-ladung-mit-perfektem-schnitt>, Zugriff am: 15.01.2024.
- [33] VDI Wissensforum GmbH (Hrsg.): Study on the use of DEM for the optimization of pelleting rollers. VDI-Berichte, Bd. 2427, Düsseldorf: VDI Verlag GmbH, 2023, ISBN: 978-3-18-092427-4.
- [34] Leman, M.: Thin flexible particle simulations using the discrete element method - with applications to the forage harvester. KU Leuven, URL: <https://lirias.kuleuven.be/3762260?limo=0>, Zugriff am: 01.02.2024, 13:22.
- [35] Wang, Q.; Bai, Z.; Li, Z.; Xie, D.; Chen, L.; Wang, H.: Straw/Spring Teeth Interaction Analysis of Baler Picker in Smart Agriculture via an ADAMS-DEM Coupled Simulation Method. *Machines* 9 (2021) H. 11, S. 296.
- [36] Siebald, H.; Pforte, F.; Kulig, B.; Schneider, M.; Wenzel, A.; Schweigel, M.; Lorenz, J.; Kaufmann, H.-H.; Huster, J.; Beneke, F.; Hensel, O.: Referencing acoustic monitoring of cutting knives sharpness in agricultural harvesting processes using image analysis. *Biosystems Engineering* 226 (2023), S. 86-98.
- [37] Xue, Z.; Fu, J.; Fu, Q.; Li, X.; Chen, Z.: Modeling and Optimizing the Performance of Green Forage Maize Harvester Header Using a Combined Response Surface Methodology–Artificial Neural Network Approach. *Agriculture* 13 (2023) H. 10, S. 1890.

### **Autorendaten**

Dipl.-Ing Lukas Poppa, M.Sc. Christian Depenbrock und M.Sc. Felix Gerdes sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge der Technischen Universität Braunschweig.

### **Bibliografische Angaben / Bibliographic Information**

#### **Wissenschaftliches Review / Scientific Review**

Erfolgreiches Review am 04.03.2024

#### **Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation**

Poppa, Lukas; Depenbrock, Christian, Gerdes, Felix: Halmgutbergung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2023. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2024. S. 1-12

#### **Zitierfähige URL / Citable URL**

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202401171543-0>

#### **Link zum Beitrag / Link to Article**

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2023/chapter/halmgutbergung.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.