

Zuführeinrichtungen für Mähdrescherhäcksler

Steigerung der Häckselqualität und Reduzierung des Leistungsbedarfs durch verändertes Schnittprinzip

Gestiegene Anforderungen an die Häckselqualität von Mähdrescherhäckslern haben dazu geführt, dass diese eines der Aggregate mit dem höchsten Leistungsbedarf des Mähdreschers sind.

Am Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik der TU Braunschweig werden Zuführeinrichtungen entwickelt, die einen Schnitt des Strohs mit einseitiger Einspannung ermöglichen und so die Arbeitsweise des Häckslers verbessern.

Die zunehmend praktizierte Mulch- und Direktsaat führt zu höheren Anforderungen an das gehäckselte Stroh. Es gilt, möglichst gleichmäßig kurz geschnittenes Stroh auf der gesamten Arbeitsbreite des Mähdreschers zu verteilen. Verbleibende längere Strohhalme können zum einen zu Problemen bei der Aussaat führen und zum anderen aufgrund der langsameren Verrottung das Wachstum der Folgefrucht behindern.

Forschungsziele

Es wird untersucht, ob sich die Arbeitsweise des Mähdrescherhäckslers verbessern lässt, indem die Strohzuführung des Häckslers verändert wird. Der bisher übliche „freie Schnitt“ bei der Annahme des Strohs, welches im freien Fall von den Abscheideorganen des Mähdreschers in den Häckler gelangt, wird durch verschiedene Arten der Zwangszuführung von verdichtetem und einseitig eingespanntem Stroh ersetzt. Das

Ziel des Forschungsprojektes besteht darin, entweder eine Qualitätssteigerung bei gleichbleibendem Energiebedarf oder eine Energieeinsparung ohne Qualitätsrückgang zu erreichen [1].

Realisierung

Zwei Zuführeinrichtungen, von denen die eine mit Zuführwalzen und die andere mit Zuführbändern arbeitet, sind entwickelt worden. Der bestehende Mähdrescherhäckslers Versuchsstand [2] ist um einen Schüttler erweitert, welcher sich in einer dem Mähdrescher vergleichbaren Position zu dem Häckslers befindet und so eine realitätsnahe Versuchsumgebung schafft.

Bild 1 zeigt die verschiedenen Zuführeinrichtungen im Vergleich zu dem bisherigen Einlauftrichter.

Die Einzugsrollen werden mit einer Drehzahl von 120 min⁻¹ betrieben. Auf den Grundkörpern der Walzen, die sich in einem Abstand von 100 mm zueinander befinden,

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Gero Wallmann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H.-H. Harms ist Leiter des Instituts für Landmaschinen und Fluidtechnik der TU Braunschweig, Langer Kamp 19a, 38106 Braunschweig; e-mail: ilf@tu-bs.de.

Schlüsselwörter

Mähdrescherhäckslers, Leistungsbedarf, Häckselqualität

Keywords

Combine chopper, power consumption, quality of chaff

Literatur

- [1] Forche, J., G. Wallmann und H.-H. Harms: Eine Zuführeinrichtung für Mähdrescherhäckslers. Landtechnik 58 (2003), H. 3, S. 132-133
- [2] Kämmerer, D.: Der Schneid- und Fördervorgang im Mähdrescherhäckslers. Forschungsberichte des ILF, Shaker Verlag, Aachen, 2003

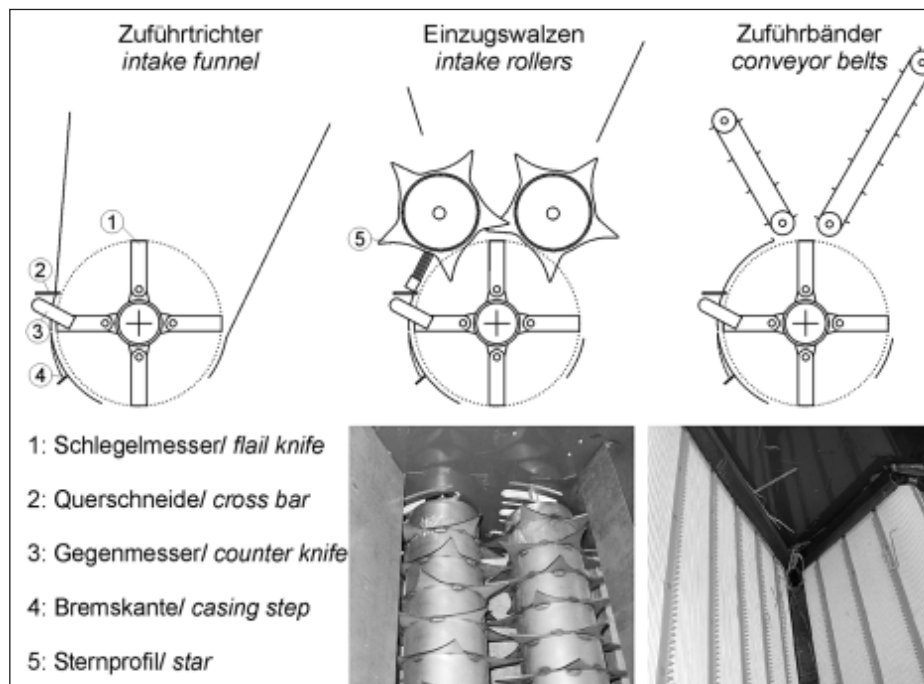


Bild 1: Zuführeinrichtungen

Fig. 1: Feeding devices

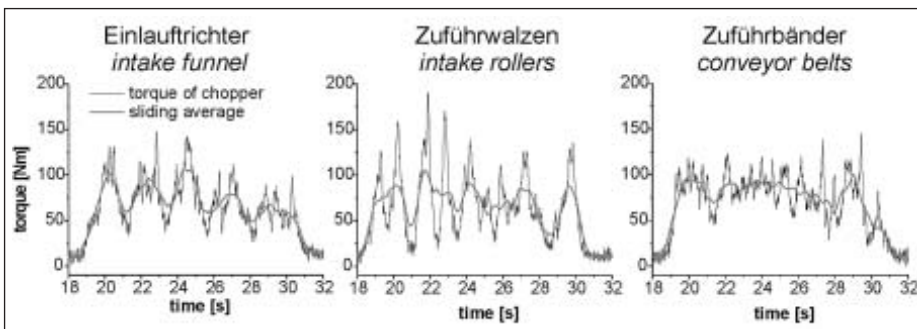


Bild 2: Drehmomentverlauf bei unterschiedlicher Zuführung

Fig. 2: Torque of chopper for different feeding devices

sind sternförmige Profile fixiert, die mit den Schlegelmessern des Häckslers kämmen.

Die Zuführbänder werden mit einer Geschwindigkeit von 1,1 m/s betrieben, wobei der minimale Abstand 75 mm beträgt. Zur Reduzierung des Schlupfes zwischen dem Stroh und den Bändern sind diese mit gezahnten Querleisten ausgerüstet.

Weiterhin können die Querschneide, die Gegenmesser und die Bremskante zum Einsatz kommen.

Messtechnik

Der Leistungsbedarf des Stroh Häckslers wird über eine in dessen Antriebsstrang integrierte Drehmomentmessnabe in Kombination mit einem Drehzahlsensor ermittelt.

Die Drehzahl der per Elektromotor betriebenen Zuführelemente kann stufenlos über Frequenzrichter eingestellt werden, die darüber hinaus eine Messung des Drehmomentes ermöglichen.

Die Häckselqualität wird mit Hilfe eines Kaskadensiebes ermittelt. Eine Probe des Häckselgutes wird über die leicht geneigten, oszillierenden Siebstufen geleitet, wobei sich mit jeder Stufe der Durchmesser der Löcher in den Sieben reduziert. Je höher der prozentuale Anteil des Siebabganges der Siebe mit großem Lochdurchmesser ist (30 mm und 67 mm), desto schlechter ist die Häckselqualität und desto höher ist der Anteil an grobem Häckselgut, wobei die abgetrennten Strohhalme eine Länge bis zu 25 cm aufweisen [2].

Versuchsergebnisse

Durch die Zuführeinrichtungen lässt sich eine Steigerung der Häckselqualität erreichen. Wird der Häckslers mit Querschneide, Gegenmessern und Bremskante im Gehäuse betrieben, bringen sowohl die Zuführwalzen als auch die Zuführbänder eine deutliche Reduzierung der langen Halmgutfraktionen (Sieblochdurchmesser 30 mm und 67 mm) mit sich, ohne dass die sehr feinen und damit schwieriger verteilbaren Anteile (2 mm Sieblochdurchmesser) stark zunehmen.

Der durchschnittliche Leistungsbedarf bleibt im Falle der Walzen nahezu unverändert. Kommen die Förderbänder zum Einsatz, wächst der Leistungsbedarf um bis zu

20 Prozent. Da eine Walze lediglich 300 W und ein Förderband ~ 800 W benötigt, um das Stroh zu fördern, kann der Leistungsbedarf der Zuführelemente vernachlässigt werden.

Die Gleichmäßigkeit der Häckselbeanspruchung veranschaulicht Bild 2. Die Messschriebe zeigen den Drehmomentverlauf des Häckslers bei Versuchen mit einem Durchsatz von 3 kg/s, die mit einer Schnittgeschwindigkeit von 95 m/s (3500 min^{-1}) und dem Einsatz von Querschneide, Gegenmessern und Bremskante durchgeführt wurden.

Im Blick auf den Drehmomentverlauf bei Einsatz des konventionellen Einlauftrichters sind wechselnde Intervalle mit höherer und niedrigerer Belastung erkennbar. Diese werden darauf zurückgeführt, dass sich auf dem Luftpolster, welches über dem rotierenden Häckslers entsteht, zunächst eine gewisse Menge Stroh ansammeln muss, um dann aufgrund seiner Gewichtskraft „in einem Rutsch“ in den Häckslers zu gelangen [2].

Demgegenüber wird mit den Zuführwalzen das vom Schüttler kommende Stroh ohne zeitlichen Verzug in den Häckslers gepresst, welches sich in hohen Drehmomentspitzen widerspiegelt. Das um 26 Prozent gesteigerte maximale Antriebsmoment

bringt einerseits einen höheren mechanischen Verschleiß mit sich. Andererseits müsste die ebenfalls um 26 % höhere Spitzenleistung von dem Motor eines Mähdreschers zur Verfügung gestellt werden, was ein wesentlicher Nachteil dieser Variante ist.

Die Zuführbänder ermöglichen den vergleichsweise gleichmäßigsten Lauf des Häckslers. Trotz der gestiegenen Antriebsleistung kommt es zu keiner Erhöhung der Drehmomentspitzen gegenüber der Ausgangsversion.

Eine Möglichkeit zur Energieeinsparung veranschaulicht Bild 3. Wird bei dem Einsatz einer Zuführeinrichtung auf die Verwendung der Bremskante im Häckslersgehäuse verzichtet, lässt sich der Antriebsleistungsbedarf des Häckslers reduzieren.

Im Falle der Zuführbänder hat dieser Verzicht keinen negativen Einfluss auf die erzielte Häckselqualität. Der Anteil der langen Halmgutfraktionen ist nahezu halbiert, während der Leistungsbedarf gegenüber der Ausgangsversion um 15 Prozent reduziert ist.

Zusammenfassung

Zuführeinrichtungen ermöglichen eine Verbesserung der Arbeitsweise des Mähdrescherhäckslers. Im Gegensatz zu den Zuführwalzen, die hohe Drehmomentspitzen mit sich bringen, bewirken die Zuführbänder einen gleichmäßigen Lauf des Häckslers. Der Verzicht auf die Bremskante in Kombination mit dem Einsatz der Zuführbänder macht es möglich, die Häckselqualität zu steigern und gleichzeitig den Leistungsbedarf zu senken.

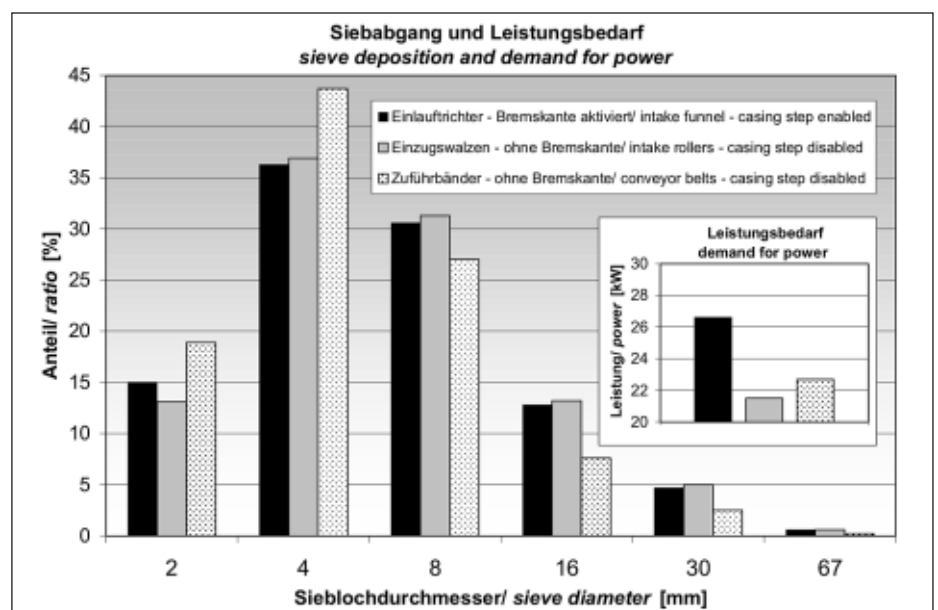


Bild 3: Einfluss der Zuführeinrichtungen auf Häckselqualität und Leistungsbedarf

Fig. 3: Quality of chaff and power consumption