

Arno Wiedermann, Braunschweig

Versuchsstand zum Häckseln von Stroh im Exaktschnitt

Beim Einsatz moderner Mähdre-scher steigen die Anforderungen an das Häckselaggregat aufgrund zunehmender Durchsätze und steigender Ansprüche an die Häckselqualität. Heutige Häckseler arbeiten vornehmlich mit Schlegelmessern, welche einen einfachen mechanischen Aufbau erlauben und relativ unempfindlich gegen Fremdkörperkontakt sind. Jedoch lässt sich die Häcksellänge hier nicht einstellen und es ist keine einheitliche und vollständige Zerkleinerung des Strohs gewährleistet. Das Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik entwickelt und untersucht ein Häckselaggregat, welches mit Exaktschnitt arbeitet und eine einheitlichere und besser einstellbare Häckselqualität bei möglichst niedrigem Leistungsbedarf liefern soll.

Dipl.-Ing. Arno Wiedermann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik (Leiter: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H.-H. Harms) der Technischen Universität Braunschweig, Langer Kamp 19a, 38106 Braunschweig, e-mail: a.wiedermann@tu-bs.de

Schlüsselwörter

Mähdre-scher, Stroh-häckseler, Schnittprinzipien

Keywords

Combine harvester, straw chopper, cutting principles

Die speziell für die Mulch- und Direkt-saat notwendige Erhöhung der Häckselqualität zur Erreichung einer guten Strohhäckselqualität soll sich in einer Absenkung der langen Halmgutfraktionen widerspiegeln. Diese langen Halmgutfraktionen können bei der Aussaat die Platzierung des Saatgutes behindern und das Wachstum der Folgefrucht hemmen.

Ein weiterer Aspekt bei dem Einsatz eines Stroh-häckselers sind die Energiekosten, welche aufgrund steigender Kraftstoffpreise einen größer werdenden Anteil an den Gesamtbetriebskosten ausmachen. Um die Kosten gering zu halten, muss das Aggregat effizient mit der zur Verfügung gestellten Leistung umgehen. Dazu ist auch eine möglichst gleichmäßige Häcksellänge anzustreben, um somit überflüssige Schnitte in zu kleinen Halmgutlängen vermeiden zu können.

Neben der Entwicklung eines Häckselaggregates am ILF steht vor allem seine Untersuchung im Hinblick auf unterschiedliche Schnittparameter im Vordergrund, um systematisch den Einfluss dieser Parameter auf die Häckselqualität und den Leistungsbedarf zu erfassen.

Schnittprinzip

Der Ansatz des neuartigen Häckselaggregates besteht darin, zu untersuchen, wie sich eine Abkehr vom freien Schnitt (Bild 1 oben) bei der Zerkleinerung des Strohs durch einen Mähdre-scher auf die Häckselqualität und den Leistungsbedarf auswirkt. Beim freien Schnitt wirken dem Messer nur die Trägheitskraft des Halmes und dessen Biegesteifigkeit entgegen. Ein Kontakt zwischen Stroh und Messer führt auch zu einer Beschleunigung des Strohs, woraufhin die Charakteristik der Bewegung dafür verantwortlich

ist, wie oft die einzelnen Strohteilchen geschnitten werden. Dieses Verhalten kann durch Gegenmesser oder eine Bremsleiste beeinflusst werden, jedoch ist keine Häcksellänge einstellbar. Es ergibt sich eine sehr ungleichmäßige Länge der Halme.

Bei dem neu entwickelten Aggregat soll der Schnitt mit Gegenschneide und Gegenhalter Anwendung finden, welcher auch als Exaktschnitt bezeichnet wird (Bild 1 unten). Eine Zuführeinrichtung übernimmt die Annahme des Strohs und zugleich auch dessen Verdichtung. Bei der Übergabe von der Zuführeinrichtung an das Häckselaggregat dienen die Zuführibänder zugleich auch als Einspannung für das Versuchsgut. Das Stroh wird über die Gegenschneide dem Häckseler zugeführt und zwischen den rotierenden Messern und der Gegenschneide geschnitten. Die theoretische Schnittlänge ergibt sich aus dem Verhältnis von Zuführ-geschwindigkeit zu Schnittfrequenz.

Die Häckselerdrehzahl kann dabei gegenüber einem Schlegelhäckseler deutlich reduziert werden, da die Massenträgheit der Halme keine Rolle mehr spielt. Durch die redu-

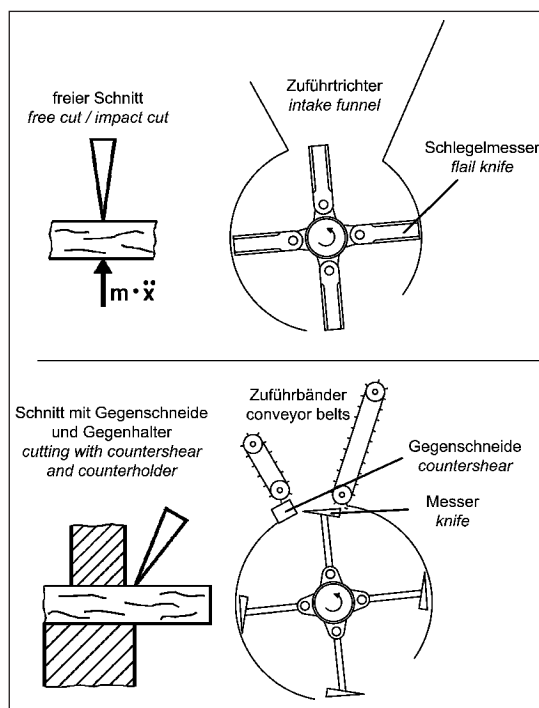


Bild 1: Schnittprinzipien

Fig. 1: Cutting principles

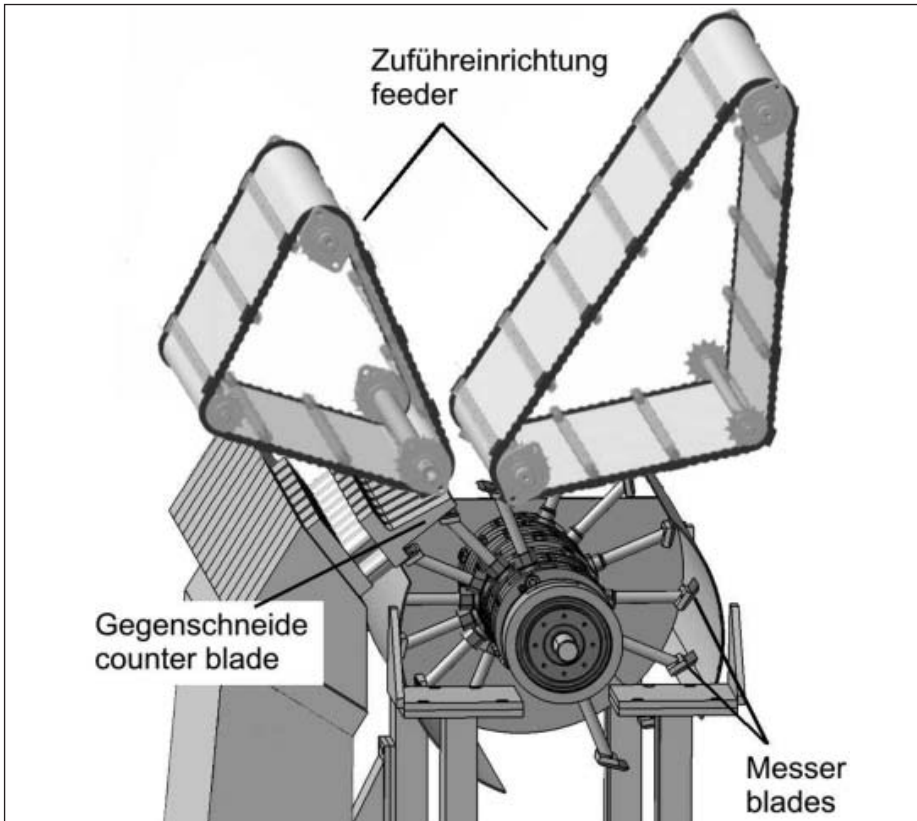


Bild 2: Konzept für Mährescherhäcksler mit Gegenschneide und Gegenhalter (Exaktschnitt)

Fig. 2: Concept for a straw chopper with countershear and counterholder (Exaktschnitt)

zierte Drehzahl sollen sich Schnitte ausschließlich an der Gegenschneide ereignen und der restliche Durchlauf des Häckslers nur als Transport- und Beschleunigungsphase ablaufen.

Aufbau des Versuchsstandes

Die Messer werden im Gegensatz zu einem herkömmlichen Trommelhäcksler etwa eines Feldhäckslers pendelnd aufgehängt, damit sie bei einem möglichen Fremdkörperkontakt ausweichen können und somit Beschädigungen des Aggregates verhindern. Weiterhin sind sie segmentiert und versetzt auf der Welle angeordnet, um eine gleichmäßigere Krafteinleitung in den Antrieb zu bekommen (Bild 2). Konstruktiv ist das Aggregat so ausgelegt, dass neben den Schneidwinkeln (ziehender Schnitt, Keilwinkel, Freiwinkel, Spanwinkel) auch die Schneidspaltbreite, die Messerumfangs- und Zuführgeschwindigkeit sowie der Gegenschnittenversatz variiert werden können.

Bild 3 zeigt die Integration des speziell auf die Anforderungen des Mähdruschs ausgelegten Häckslerkonzeptes in einen Versuchsstand.

Ein Vorratsband erlaubt eine Zuführung eines bis zu 20 Meter langen Gutstromes in variabler Schichtdicke, um Vergleichsdurchsätze von bis zu 70 t/h durchsetzen zu können. Ein Schüttler fördert das Gut in die Zuführeinrichtung und bereitet es gleichzeitig

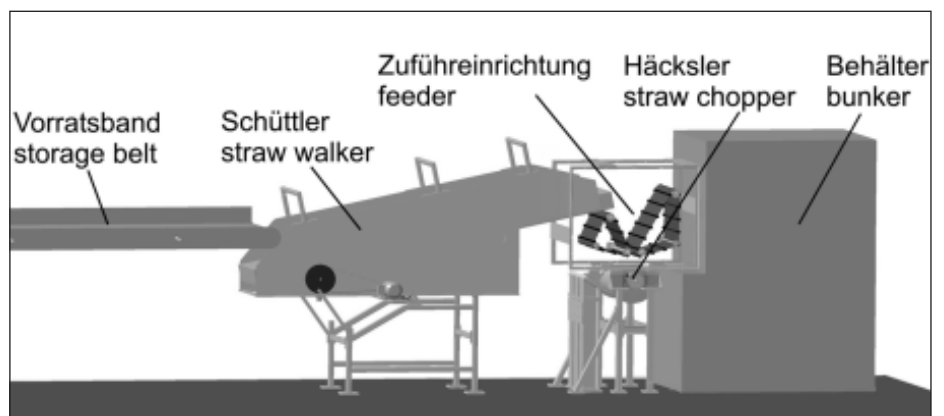


Bild 3: Versuchsstand

Fig. 3: Test rig

auf, um eine möglichst realistische Gutstruktur zu erreichen. Nach Durchlaufen der Zuführeinrichtung und Verlassen des Häckselaggregates wird das Versuchsgut in einem Behälter aufgenommen, aus welchem zur Bestimmung der Häckselqualität Proben entnommen werden können.

Messeinrichtungen

Zur Bestimmung der Häcksellängenverteilung steht dem ILF ein Kaskadensieb zur Verfügung, welches mit Hilfe unterschiedlich großer Sieblochgrößen eine Strohprobe in Fraktionen mit unterschiedlichen Häcksellängen sortieren kann. Durch Auswiegen der Fraktionen lässt sich eine objektive

Bewertung der Häcksellängenverteilung/Häckselqualität erreichen.

Das zweite wichtige Kriterium zur Beurteilung des Häckslers ist die Gesamtantriebsleistung, welche sich mit Hilfe eines Drehmomentsensors und eines Drehzahlsensors an der Antriebswelle bestimmen lässt. Durch zusätzliche Messung der Gegenschnittenkräfte, der Gehäusereibung und der Leerlaufleistung lassen sich die Leistungsanteile bei unterschiedlichen Häckslerkonfigurationen auswerten und vergleichen.

Auch die gemessene Leistung der Zuführeinrichtung muss in die Gesamtleistungsbilanz aufgenommen werden, um einen Vergleich mit dem Schlegelhäcksler zu ermöglichen, welcher ohne eine angetriebene Zuführeinrichtung auskommt.

Zusammenfassung

Im Rahmen des aufgezeigten Forschungsprojektes wird untersucht, ob die Anwendung des Exaktschnittes auf die Strohzerkleinerung im Mährescher die genannten Ziele erfüllen kann. Zugleich soll eine systematische Untersuchung des Einflusses einzelner Parameter auf dieses Schnittkonzept durchgeführt und dokumentiert werden.