

# Neuer Mähdrescher-Reinigungsversuchsstand

*Größmähdrescher sind heute mit zahlreichen rotierenden Trennelementen im Dreschwerk und zum Teil auch für die Restkornabscheidung ausgerüstet. Diese zerkleinern das Stroh stärker, was die Reinigungsanlage belastet und zu höheren Kornverlusten führt. Die Reinigungsanlage stellt deswegen besonders unter trockenen Erntebedingungen den Durchsatzengpass dar und begrenzt die Leistungsfähigkeit der Maschine. In Hohenheim wurde ein Grundlagenversuchsstand zur Durchführung von Reinigungsuntersuchungen entwickelt. Mit ihm kann das Zusammenwirken von Vorbereitungsboden, Fallstufen, Sieb und Luftführung unter dem Sieb untersucht werden.*

Um die Durchsatzleistung von Mähdreschern zu steigern, wurden in den letzten Jahren zunehmend Mehrtrommeldreschwerke und zum Teil auch rotierende Trommeln für die Restkornabscheidung eingeführt. Diese bewirken durch die intensive Zerkleinerung des Strohs eine zusätzliche Belastung der Reinigungsanlage. Sie kann den Durchsatzengpass darstellen. Da eine Verbreiterung aufgrund des begrenzten Bau- raumes nicht in Frage kommt, muss eine funktionelle Verbesserung erfolgen.

Am Institut für Agrartechnik in Hohenheim ist ein Grundlagenversuchsstand zur Durchführung von Reinigungsversuchen im Einsatz, an dem mechanische und pneumatische Parameter auf vielfältige Weise verstellt werden können. Frühere Untersuchungen konzentrierten sich auf Siebe und die Einstellung der Siebströmungsverhältnisse [1, 2].

In Zukunft sollen auch der Einfluss von Vorbereitungsboden und verschiedenen Strömungsverhältnissen in den Fallstufen untersucht werden. Der vorhandene Versuchsstand wurde deswegen um einen zusätzlichen Schwingrahmen ergänzt. Es wurde gefordert, dass sich Vorbereitungsboden, Fallstufenhöhe und -anströmung unabhängig vom Sieb einstellen lassen müssen.

In der Planungsphase des Konstruktionsprozesses wurden alle Anforderungen gesammelt und in einem Lastenheft niedergeschrieben. In der Konzeptphase wurden für jede Teilfunktion Lösungsprinzipien entwickelt und die am besten geeigneten weiterentwickelt. Nachdem alle Komponenten im Entwurf hinsichtlich Funktion und Dimension aufeinander abgestimmt wurden, konnten die Fertigungsunterlagen angefertigt werden [3].

Die wesentlichen Baugruppen der Versuchsstanderweiterung sind der Schwingrahmen mit Vorbereitungs- und Zwischenboden, der Luftkanal für die Fallstufenbelüftung und der Antrieb. Der erweiterte Versuchsstand ist in Bild 1 dargestellt.

## Schwingrahmen mit Vorbereitungs- und Zwischenboden

Der Schwingrahmen ist so gestaltet, dass er bei jeder möglichen Anregung nicht mit dem Siebkasten und dem Strömungsrichter unter dem Sieb kollidieren kann. Dank der Plexiglasscheiben, welche die seitliche Begrenzung des Rahmens bilden, lässt sich der Gutstrom beobachten. Die Scheiben sind über das Rahmenprofil nach hinten verlängert und reichen bis in den Siebkasten hin-

Dipl.-Ing. Albert Stoll und Dipl.-Ing. Yuanguo Zhao sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Lehrstuhl Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion mit Grundlagen der Landtechnik (Leiter: Prof. Dr.-Ing. H.D. Kutzbach), Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Garbenstraße 9, 70599 Stuttgart, e-mail: stoll@uni-hohenheim.de.

## Schlüsselwörter

Mähdrescher, Reinigungsanlage, Fallstufen

## Keywords

Combine harvester, cleaning unit, pre-winnowing effect

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 99106 erhältlich oder über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/literatur.htm> abrufbar.

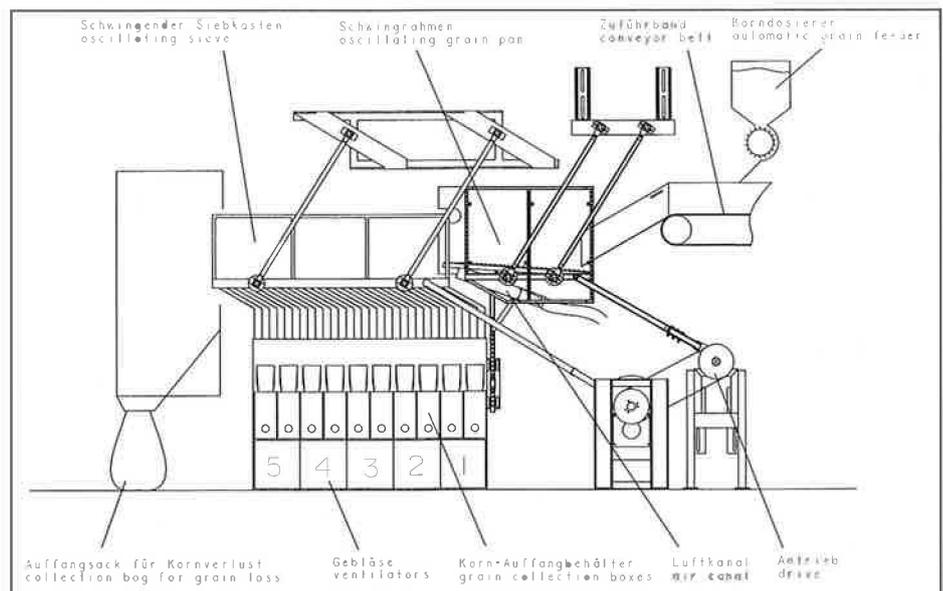


Bild 1: Erweiterter Reinigungsversuchsstand

Fig. 1: Extended cleaning unit test rig

Parameter	Verstellbereich
Korndosierer - Korndurchsätze	bis 5,5 kg/(m*s)
Vorbereitungsboden - Länge	0 mm bis 900 mm (0 bis 450 mm Zwischenboden)
- Steigung	0° bis 10°
- Amplitude	0 mm bis 48 mm
- Frequenz	0 Hz bis 6 Hz
- Schwingungsrichtung	31,5° ±10°
Fallstufen	
- Anzahl	bis 2
- Höhe	50 mm bis 200 mm
- Strömungsrichtung	0° bis 60°
- Luftgeschwindigkeit	bis 20 m/s
Sieb	
- Art des Siebes	Lamellensieb, Lochsieb
- Steigung	0° bis 15°
- Amplitude	0 mm bis 48 mm
- Frequenz	0 Hz bis 6 Hz
- Schwingungsrichtung	31,5° ±10°
- Strömungsrichtung	20°, 30° (Standard), 40°, 90°
- Luftgeschwindigkeit	für jeden Siebabschnitt getrennt einstellbar

Tab. 1: Einstellmöglichkeiten am Grundlagenreinigungsvorsuchstand

Table 1: Adjustment possibilities at the basis cleaning unit test rig

ein. Dadurch wird trotz unterschiedlicher Schwingungen von Vorbereitungsboden und Sieb das Material verlustfrei auf das Sieb übergeben. Die Höhe des Grundrahmens ist so ausgelegt, dass mit einem Vorbereitungsboden und einem Zwischenboden zwei Fallstufen realisiert werden können. Die Länge der Böden lässt sich innerhalb von 900 mm variieren. Der Grundrahmen ist mit einem Lochraster in den senkrechten Streben versehen. Das Raster ermöglicht für Vorbereitungsboden und Zwischenboden Steigungen von 0° bis 10° in 2°-Schritten und Fallstufenhöhen beginnend von 80 mm in 30 mm Schritten. Der Rahmen ist an vier 1200 mm langen Schwingen aufgehängt, an deren Enden jeweils ein Feder-Dämpfer-Element angebracht ist, welches zusätzlich als Drehlager dient. Die Schwingen sind für verschiedene Schwingungsrichtungen einstellbar. Zur Stabilisierung der Schwingung wird der Rahmen in Längsrichtung geführt.

### Luftkanal

Der Luftkanal hat die Aufgabe, eine Fallstufe mit Luft in der gewünschten Geschwindigkeit und Richtung anzuströmen, Bild 2. Damit verschiedene Fallstufenhöhen über den gesamten Querschnitt angeströmt wer-

den können, stehen Luftkanäle mit mehreren Öffnungsweiten zur Verfügung. Der Kanal ermöglicht Strömungsrichtungen von 0° bis 60° in 10° Schritten. Wegen der variablen Länge des Zwischenbodens zwischen erster und zweiter Fallstufe sind die Luftkanäle in Längsrichtung verschiebbar. Sie sind mit jeweils einem Schlauchpaar an ein Radialgebläse angeschlossen. Die Luftgeschwindigkeit wird mit einer Drosselklappe eingestellt. Mit Hilfe eines Frequenzumrichters kann die Gebläsedrehzahl variiert und damit der Luftgeschwindigkeitsbereich zu höheren oder niedrigeren Werten verschoben werden. Es sind Luftgeschwindigkeiten bis 20 m/s (bei 80 mm Luftkanalhöhe) möglich. Zwei Staulochbleche innerhalb des Luftkanals sorgen für ein ausgeglichenes Strömungsprofil im Fallstufenquerschnitt.

### Antrieb

Der Rahmen mit Vorbereitungs- und Zwischenboden sowie der Siebkasten werden von dem selben Motor mit PIV-Getriebe angetrieben. Das bisherige Kreuzschleifenge triebe für den Antrieb des Siebkastens wurde durch ein Kurbelgetriebe ersetzt. Nach dem gleichen Prinzip wird auch der Vorbereitungsboden angetrieben. Der entscheidende Vorteil des Kurbelgetriebes liegt in dem wesentlich einfacheren Aufbau. Da die Pleuellänge im Vergleich zur Exzentrizität groß ist, bleibt die Abweichung von der idealen Sinusschwingung gering. Jede Kurbelwelle ist mit einer Spindelverstellung ausgestattet, mit der sich die Amplituden von 0 bis 48 mm unabhängig und stufenlos für beide Antriebe verändern lassen. Mit einem Keilriemen wird die Kurbelwelle des Siebes direkt vom Motor/Getriebe angetrieben. Die Kurbelwelle des Vorbereitungsbodens ist mit einem Kettentrieb 1:1 an die Siebkurbelwelle gekoppelt. Der Kettentrieb gewährleistet, dass sich während des Betriebes die eingestellte Phase zwischen Vorbereitungsboden und Sieb nicht verändert. Die Frequenz der Schwingung wird mit dem PIV-Getriebe stufenlos eingestellt. Unterschiedliche Frequenzen von Sieb und Vorbereitungsboden lassen sich einfach durch Verändern der Kettenübersetzung verwirklichen.

### Siebkasten

In den Siebkasten können sowohl Loch- als auch Lamellensiebe von 1550 mm Länge eingesetzt werden, die in ihrer Steigung verstellbar sind. Das Sieb ist in fünf Einzelbereiche unterteilt. Jeder Bereich wird von jeweils einem Radialgebläse mit Drossel und nachgeschalteten Expansionsvorrichtungen angeströmt. Unter dem Sieb befindet sich ein austauschbarer Strömungsrichter. Es

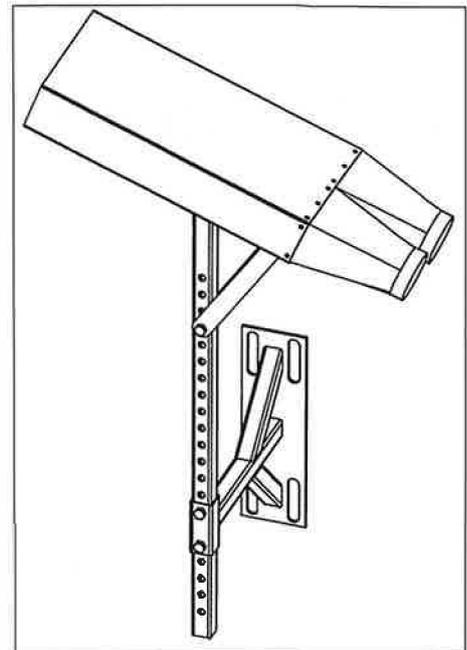


Bild 2: Luftkanal Fig. 2: Air chanal

sind Strömungsrichter von 20°, 30°, 40° und 90° verfügbar. Jeder Teilbereich ist in zwei Abscheidungsgebiete mit je einem Auffangbehälter unterteilt.

Alle Einstellmöglichkeiten des Versuchsaufbaus sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

### Versuchsablauf

Zur Durchführung eines Versuches wird auf das stillstehende Zuführband gleichmäßig eine definierte Menge Häckselstroh als Nichtkornbestandteil (NKB) aufgebracht. Das Häckselstroh mit weitgehend gleichen, für die Trennung ungünstigeren Eigenschaften hat sich anstelle der Verwendung von Kurzstroh und Spreu sehr bewährt. Am Ende des Bandes legt ein automatisches Dosiergerät während der Zufuhr auf den Vorbereitungsboden die zuvor eingestellte Kornmenge auf die Häckselstrohschicht, so dass das Korn-Stroh-Verhältnis in der Standardeinstellung bei 70:30 liegt. Andere Verhältnisse sind möglich. Es werden Korndurchsätze bis 5,5 kg/(sm) untersucht. Das abgeschiedene Korn und der Siebübergang werden nachgereinigt und die Ergebnisse als Abscheide- und Verlustkennlinien aufgezeichnet.

Mit dem erweiterten Versuchstand wurden bereits zahlreiche Versuche mit einer Fallstufe erfolgreich durchgeführt. Es wurde der Einfluss der Luftgeschwindigkeit in der Fallstufe untersucht [4]. Die Konstruktion hat sich bei den Versuchen als sehr funktionsicher erwiesen. Die Parameter ließen sich ohne Schwierigkeiten verstellen, so dass ein zügiger Versuchsablauf möglich wurde.