

Frank Möller, Kai-Uwe Schwarz, Hansjörg Wieland und Franz-Josef Bockisch, Braunschweig

Entwicklung einer Demonstrationsanlage zur Herstellung von LNS-Kernstoffen

Verbesserung der Produktionstechnik von Halmkernstoffen für Light Natural Sandwich

Im Rahmen eines von der DBU geförderten Projektes wurde die Produktionstechnik für die Herstellung von Halmkernstoffen für LNS weiter verbessert, um eine kontinuierliche Produktion zu ermöglichen. Wegen des Fehlens vergleichbarer Verfahren war die Entwicklung vieler verfahrenstechnischer Innovationen notwendig, um eine wirtschaftliche und umweltfreundliche Produktionstechnik in einer Anlage im industriellen Maßstab zu demonstrieren.

Dipl.-Ing. Frank Möller und Dipl.-Biol. Hansjörg Wieland sind wissenschaftliche Mitarbeiter des Inst. für Betriebstechnik und Bauforschung (Leitung: Prof. Dr. Franz-Josef Bockisch) der FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: frank.moeller@fal.de
Kai-Uwe Schwarz ist Angestellter der Firma Böker Sperrholz GmbH & Co. KG.
Das Projekt wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt bei der Firma Böker Sperrholz und dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung gefördert.

Schlüsselwörter

Nachwachsende Rohstoffe, Halmkernstoffe, Produktionstechnik

Keywords

Renewable raw materials, stalk core materials, manufacturing technique

Bei dem Pflanzenhalmkernstoff handelt es sich um ein Material, das sich sowohl von seinen technischen Eigenschaften als auch von der Verarbeitungsmethode und den Rohstoffen oder Halbzeugen von anderen leichten Sandwichkernstoffen deutlich unterscheidet. Im Verlauf des Projektes wurde deutlich, dass vielfach nicht auf bewährte Technik zurückgegriffen werden konnte. Selbst das Anpassen am Markt verfügbarer Technik an die Bedürfnisse der Halmkernproduktion war nicht möglich.

Entwicklung und Bau einer Bundsäge

Um eine optimale Ausnutzung des Pflanzenmaterials und eine schnelle Verarbeitung zu ermöglichen, war es notwendig, eine Vorrichtung zur Konditionierung von Triarrhenahalmten zu konstruieren. Ziel war das Zerschneiden eines ganzen Halmbundes in einem Arbeitsgang sowie die Trennung der Halmteile in obere, mittlere und untere Halmsegmente. Dadurch ist eine getrennte Verarbeitung der einzelnen Halmsegmente möglich und es lassen sich auf diese Weise unterschiedliche Halmkernstoffe aus einem Halmtyp erzeugen. Das Zerschneiden eines 2400 mm langen Halmbundes in 720 mm lange Bundabschnitte in einem Arbeitsgang erfordert vier Kreissägeblätter. Die Schnitthöhe wurde mit 200 mm festgelegt. Es wur-

de eine Mehrblattkreissäge mit vier auf der Antriebswelle verschiebbaren Sägeblättern konstruiert und gefertigt (Bild 1). Durch die Möglichkeit des Verschiebens der Sägeblätter auf der Antriebswelle lassen sich auch andere als die jetzt gewählten Halmlängen von 720 mm einstellen. Dies könnte beispielsweise beim Einsatz größerer Formkästen notwendig sein. Mit dieser Vorrichtung können bis zu 15 m³ Halmbunde pro Stunde verarbeitet werden.

Entwicklung und Bau eines Produktionskarussells zur Herstellung von Halmblocken

Ausgehend von einer diskontinuierlichen Anlage wurde ein Produktionskarussell entwickelt, welches einen kontinuierlichen und damit produktiveren Ablauf ermöglicht. Das Produktionskarussell (Bild 2) zur Herstellung von Halmblocken wurde aus folgenden Hauptkomponenten zusammengesetzt:

- vier heizbare vakuumdichte Aluminiumformkästen mit Entformungsvorrichtung
- ein beheizbarer Stempel
- ein Rundschalttisch
- ein Klebstoffschaumerzeuger
- ein Schauminjektionsmodul
- eine Vakuumpumpe

Der Produktionsablauf gliedert sich in mehrere Schritte:

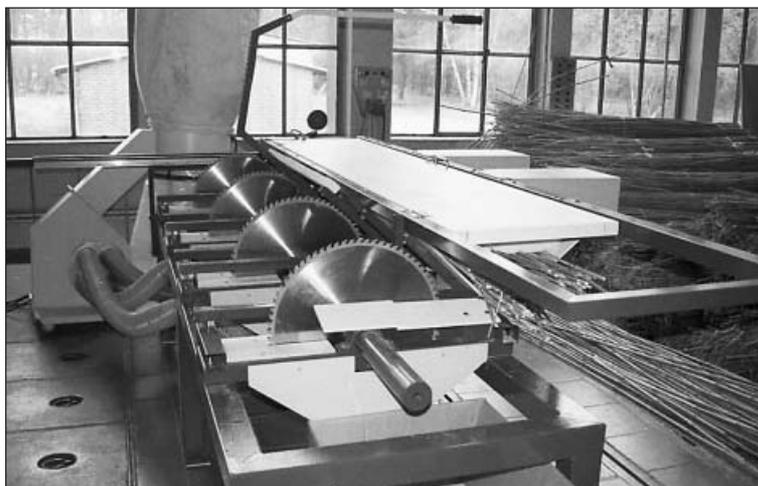


Bild 1: Halm-bundsäge mit variabler Sägeblatteinstellung

Fig. 1: Stalk bundle saw with variable blade adjustments

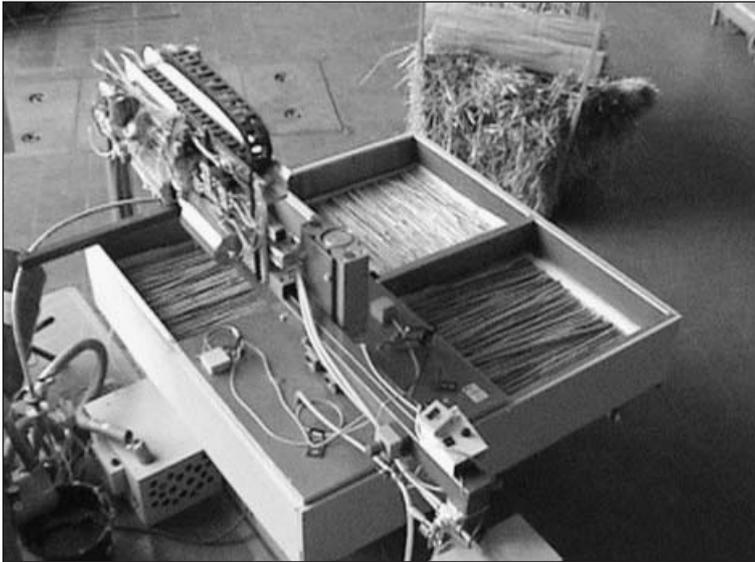


Bild 2: Aufbau des Produktionskarusells zur Herstellung von Halmkernblöcken

Fig. 2: Design of the production carousel for the manufacturing of stalk core blocks

- Pressdruck
- Deckschichtwerkstoff
- Kernschichtwerkstoff
- Presstemperatur

Die vorgenommenen Tests zeigten, dass sich das für die Kernstoffherstellung verwendete Pflanzenölsystem ebenfalls für die Verklebung der Deckschichten eignet. Der Pressdruck muss in Abhängigkeit von Kern- und Deckschichtmaterial gewählt werden. Die bei Böker Sperrholz GmbH vorhandene Durchlaufpresse mit vorgeschalteter Leimaufragsmaschine ist für eine rationelle LNS-Produktion geeignet. Die Taktzeit liegt je nach Deckschichtdicke bei sechs bis zwölf Minuten. Dies entspricht einem LNS-Produktionsvolumen von maximal 6 m³/h. Der optimale Pressdruck lag bei 0,9 N/mm², die Presstemperatur bei 90 °C und die Presszeit bei 1,5 min/mm Deckschicht.

1. Einlegen eines Trennpapiers in die Form, um ein Ankleben des Schaums an der Form zu vermeiden
2. Einfüllen der Halme
3. Injizieren des Pflanzenölklebstoffschaumes
4. Verdichten des Halm/Klebstoffgemisches (senken des beheizten Stempels)
5. Evakuieren der beheizten Form zur Expansion des Klebstoffschaumes
6. Belüften der Form mit Heißluft zum schnelleren Härten des Klebstoffschaums
7. Härten des Schaumklebstoffes
8. Entformen der Halmkernstoffblöcke

Die Blöcke müssen nach dem Entformen noch auskühlen, um anschließend weiterverarbeitet werden zu können. Die Anlage kann von einer Person gefahren werden. Die Taktzeit beträgt rund sieben Minuten. Damit ist derzeit ein Produktionsvolumen von etwa 0,4 m³/h möglich.

Halmkernstoffproduktion

Die Halmkernstoffblöcke haben ein Maß von 720 mm • 720 mm • 100 mm. Diese Blöcke müssen sehr genau ($\pm 0,15$ mm) rechtwinklig zur Halmrichtung in Scheiben geschnitten werden. Diese Kernlagen werden im folgenden Arbeitsschritt zwischen die Deckschichten geklebt. Die geringe Dickentoleranz ist notwendig, um eine einwandfreie, flächige Verklebung von Kern- und Deckschichten zu garantieren.

Vorversuche mit einer handelsüblichen Vielblattsäge ergaben große Ungenauigkeiten beim Schnitt und zu hohe auf den Kernblock einwirkende Kräfte. Weitere Tests mit einer Plattenkappsäge zeigten bessere Resultate, da diese nur ein Sägeblatt besitzt und somit weniger Kräfte auf den Block einwirken. Durch zusätzlichen Einbau eines pro-



Bild 3: Schneiden der Kernstoffblöcke mit einer Plattenkappsäge

Fig. 3: Cutting of stalk core blocks with a plate chop saw

grammierbaren Anschlag- und Positionierungssystemen konnten die vorgegebenen Schnittgenauigkeiten erreicht werden. *Bild 3* zeigt die Kernstoffsäge beim Schnitt eines Halmblockes. Die geschnittenen Kernstoffe werden von dem Positioniersystem automatisch auf dem Sägetisch weitergeschoben und dann manuell auf Palette abgestapelt. Das Produktionsvolumen der Kernstoffsäge beträgt etwa 2,5 m³/h. Die Anlage kann von einer Person bedient werden, inklusive Sortieren und Ab stapeln der Kernstoffe.

LNS-Plattenproduktion

Die Festigkeit und Qualität eines Sandwichwerkstoffes hängt zum großen Teil von der Güte der Verklebung zwischen Deckschichten und Kern ab. Folgende Parameter spielen hier eine bedeutende Rolle:

- Klebstoffsystem

Fazit

Durch die deutlichen Verbesserungen im Bereich der Produktionstechnik und der Produktionsabläufe ist es nun möglich, größere Mengen Halmkernstoffe herzustellen. Dadurch können mehr LNS-Werkstoffe im industriellen Maßstab produziert werden.