

LNS-Materialien optimiert

Bessere Einsatzmöglichkeiten von LNS-Produkten aus natürlichen Materialien

Um einen breiteren Verwendungsbereich von LNS (Light Natural Sandwich) -Materialien zu ermöglichen, wurde das bestehende Herstellungsverfahren von Pflanzenhalmkernstoffen weiterentwickelt. Hierzu wurde ein neuer Klebstoffschaum auf Pflanzenölbasis sowie eine hieran angepasste Herstellungsmethode der Kernrohlinge entwickelt. Mit Hilfe digitaler Bildverarbeitung wurde die Qualitätskontrolle überprüft, die eine Zuordnung der Kernmaterialien zu den für sie optimalen Verwendungsbereichen ermöglicht.

Dipl.-Ing. Frank Möller, Dipl.-Biol. Hansjörg Wieland und Dr. Heiko Georg sind wissenschaftliche Mitarbeiter, Prof. Dr. Franz-Josef Bockisch ist Institutsleiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: frank.moeller@fal.de
Die Untersuchungen wurden von der EU gefördert.

Schlüsselwörter

LNS (Light Natural Sandwich) - Materialien, Herstellungsverfahren, Qualitätskontrolle

Keywords

LNS (Light Natural Sandwich), materials, production methods, quality control

Literatur

[1] Möller, F., Chr. Hoch und A. Schröder. Leicht und stabil. Landtechnik 55 (2000), H. 1, S. 24 - 25

Das Kernmaterial des LNS-Werkstoffes besteht aus mit Klebstoffschaum parallel verklebten Pflanzenhalmen (Getreidestrohhalme, Miscanthushalme, Schilfhalme, Bambushalme). Dies sind Halme hoher Festigkeit und geringer Dichte. Die Pflanzenteile werden dabei quasi als Halbzeug eingesetzt. Dieses Vorgehen spart einerseits Energie bei der Verarbeitung, andererseits kommen so die Syntheseleistungen der Pflanzen im Endprodukt voll zur Wirkung. Im Kern bleibt der Halm oder Halmabschnitt als Faserrohrstruktur erhalten und bildet zusätzlich zwischen den Deckschichten eine Wabenstruktur (Bild 1). Die Wabenstruktur hat sich in der Natur, aber auch in der Technik (Flugzeugbau), als leichteste Struktur für Stütz- oder Kernstoffe bewährt.

Verbesserung von Schaum und Produktionsmethode

Zur Verbesserung der Eigenschaften der Kernmaterialien, vor allem der Dichte, wurde ein neuer Klebstoffschaum entwickelt, dessen Basis ein natürliches Polyol aus Sojaöl ist. Der neue Schaum erforderte auf Grund seiner anderen Eigenschaften ein modifiziertes Produktionsverfahren. Hierbei erfolgt die Expansion des Klebstoffes nicht wie üblicherweise durch physikalische oder chemische Treibmittel, sondern durch Einblasen von Luft mit einer speziellen Schäummaschine. In einem zweiten Expansionschritt durch Anlegen eines Vakuums wird die Dichte des Klebschaums weiter

verringert. Die anschließende Belüftung erfolgt mit Heissluft. Das Ergebnis ist ein Klebstoffschaum der für die notwendige Verbindung der Halme sorgt.

Des Weiteren wurde zur Beschleunigung des Aushärtungsprozesses das Verfahren auf beheizte Schäumungsformen umgestellt. Die durchgeführten Veränderungen führten zu einer deutlichen Reduzierung der Dichte des Kernmaterials (bis auf $\sim 65 \text{ kg/m}^3$). Durch die fortschreitende Standardisierung war nun auch der Einsatz eines kleinen Produktionsautomaten (Bild 2) möglich, der für die Injektion einer konstanten Menge Klebstoffschams zwischen den Halmen sorgt. Hiermit wird zusätzlich eine bessere, weil homogenere Verteilung des Schaumes innerhalb der Halme garantiert. Dies führt zu einer deutlichen Verbesserung der Qualität und zu geringeren Ausschussmengen aufgrund mangelhafter Schaumverteilung. Der Injektionsvorsatz ist variabel gestaltet. Durch Wechsel dieses Vorsatzes kann die unterschiedliche Beschaffenheit der verwendeten Pflanzenhalme berücksichtigt werden. Die Auswahl der Halme geschieht nach dem späteren Verwendungszweck des Kernmaterials. In dieser Anlage können also sowohl normales Getreidestroh verarbeitet werden als auch dickere Halme von Miscanthus oder Schilf. Zudem ist damit auch ein kontinuier-

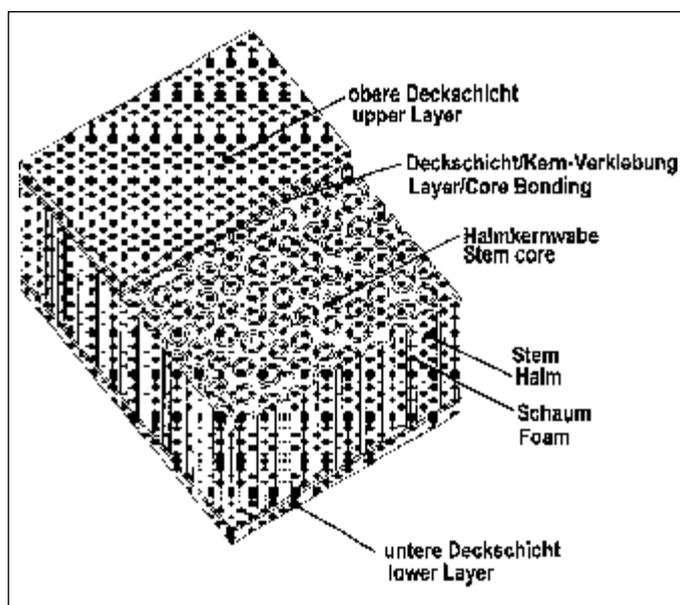


Bild 1: Aufbau von LNS-Materialien

Fig. 1: Structure of LNS materials

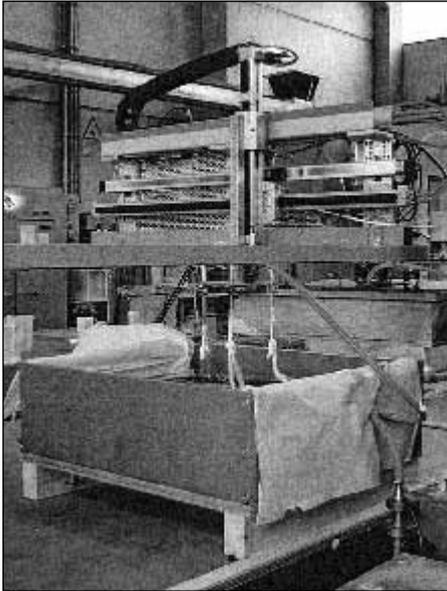


Bild 2: Produktionsautomat beim Injizieren des Schaumes in das Stroh in der beheizten Schäumungsform

Fig. 2: Injection of heated foam by the production robot into the straw layer

licher Betrieb bei variierenden Halmarten möglich.

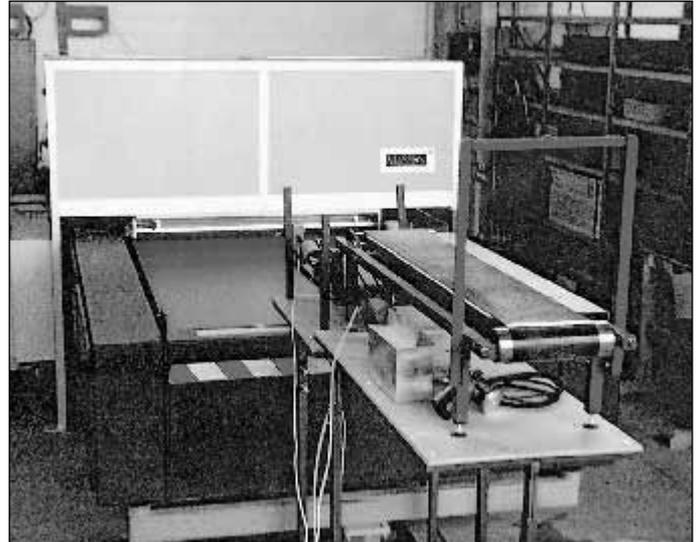
Qualitätskontrolle von LNS-Kernen mittels automatischer digitaler Bildverarbeitung

Um eine gleichbleibende hohe Qualität von LNS-Werkstoffen zu erhalten, ist neben der Auswahl der Deckschichten, der Klebstoffe und der eingesetzten Halme auch die Kontrolle und Auswahl des Kernmaterials selbst erforderlich. Diese Auswahl kann mit Hilfe eines Systems zur digitalen Bildverarbeitung erfolgen (Bild 3). Gutes Kernmaterial ist gekennzeichnet durch eine gleichmäßige Verteilung von Halmen und Schaum. Diese Faktoren könnten sich mit dem verwendeten Bildverarbeitungssystem im laufenden Betrieb kontrollieren lassen. Das System besteht aus zwei digitalen Zeilenkameras, die über einem Förderband montiert sind auf dem das zu untersuchende Material unter den Kameras hindurch geführt wird. Es kann die Länge, die Breite und die Fläche von Objekten erfassen. Zudem ist eine Trennung von bis zu acht Farben möglich. Die Farben die vom System erkannt werden sollen, können in einer Trainingsphase mit einer speziellen Software interaktiv vom System gelernt werden. Die Farben, können auch bestimmten Objektteilen zugeordnet werden, wenn sie sich farblich gut unterscheiden lassen.

Im vorliegenden Fall wurde die farbliche Zuordnung des Systems so eingestellt, dass es vom Kernmaterial die Teile Halm (rot),

Bild 3: Anlage zur Qualitätskontrolle mittels digitaler Bildverarbeitung

Fig. 3: Facility for quality control with digital image processing



Schaum (weiß) und Lücken (Blau) erkennt (Bild 4). Der Grundgedanke ist der, dass sich ein gutes Kernmaterial dadurch auszeichnet, dass der Flächenanteil an Halmen (rot) am höchsten ist, da dieser die Stabilität des LNS-Materials ausmacht, außerdem ist eine homogene Verteilung der Halme wichtig. Der Anteil an Schaum (weiss), der den Kleber zwischen den Halmen bildet, sollte geringer sein. Löcher (blau) sollte kaum vorhanden sein, da sie die Stabilität negativ beeinflussen.

Mit Hilfe dieses Systems können digitale Bilder der Materialien gewonnen werden, die die Basis sind für Informationen über die farbliche Verteilung der Materialbestandteile, um die Qualität des untersuchten Materials zu dokumentieren. Hieraus ergibt sich dann, für welchen Verwendungszweck dieses Material am besten geeignet ist. So wird beispielweise für den Einsatz im Bereich der Rotorflügel von Windkraftanlagen nur Material mit bester Qualitätsstufe Verwendung

finden, während für die Herstellung von Tafelbauelementen eine niedrigere Qualität ausreichend wäre.

Fazit

Die vorgenommenen Veränderungen in der Herstellung der LNS-Materialien führten zu einer Verringerung der Materialdichte. Der Herstellungsprozess konnte teilweise schon automatisiert werden, wobei man davon ausgehen kann, dass bei vollständiger Automatisierung eine weitere Qualitätsverbesserung zu erwarten ist. Der Prozess zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität aus, was das Ausgangsmaterial betrifft. Es können auf der Anlage für eine Vielzahl von Anwendungen Kernmaterialien hergestellt werden.

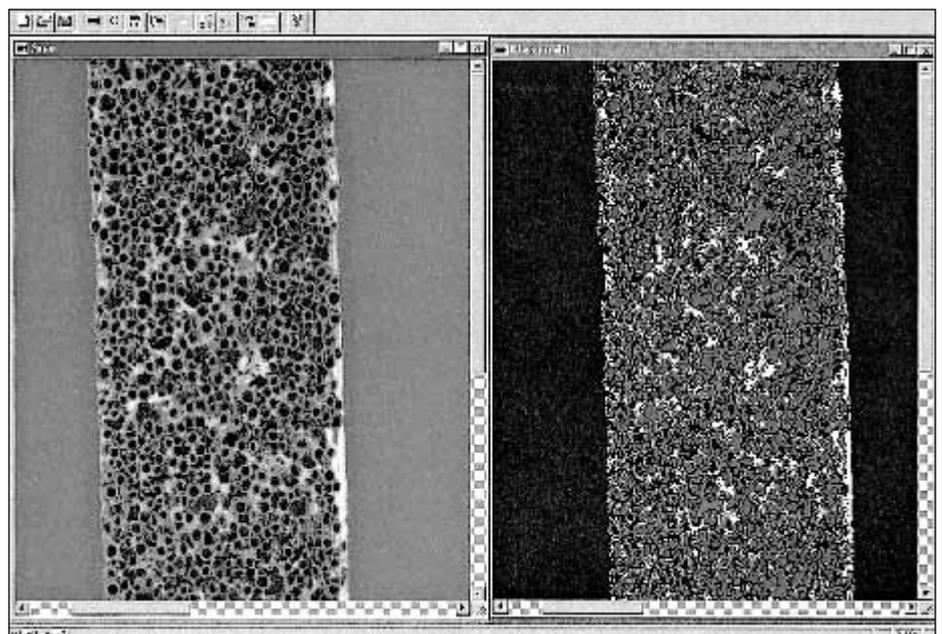


Bild 4: Aufnahme eines LNS-Kernes mit der zugehörigen Farberkennung

Fig. 4: Picture of a LNS-core with the corresponding colour code identification