

Ralf Pecenka und Hans-Jörg Gusovius

Herstellung von Faserplatten aus landwirtschaftlichen Roh- und Reststoffen

Seit einigen Jahren werden Holzrohstoffe weltweit knapper und teurer. Deshalb wächst das Interesse der Holzwerkstoffindustrie an landwirtschaftlichen Roh- und Reststoffen, die für die Herstellung von Span- und Faserplatten verwendet werden können. Der Fasergehalt und die -qualität sowie die Eigenschaften der Endprodukte sind zentrale Fragen für die zukünftige Nutzung landwirtschaftlicher Rohstoffquellen in diesen Segmenten. Wichtig ist außerdem die regionale Verfügbarkeit großer Rohstoffmengen und der Preis für eine ganzjährige Bereitstellung. Von besonderem Interesse sind derzeit z. B. Hanfschäben, Rapsstroh, Gärrestfasern aus der Biogaserzeugung oder schnellwachsende Gehölze.

Schlüsselwörter

Holzwerkstoff, Faserplatte, Faser, Hanf, Schäben, Raps, Gärrestfaser, Pappel, Holz

Keywords

Derived timber product, fibreboard, fibre, hemp, shives, rape, fermentation fibre, poplar, wood

Abstract

Pecenka, Ralf and Gusovius, Hans-Jörg

Production of fibre boards from agricultural raw materials and residues

Landtechnik 66 (2011), no. 1, pp. 53-55, 5 figures, 10 references

Wood prices are increasing and wood is short of supply. Therefore non wood resources e.g. from agricultural production are coming into consideration as alternatives or as replenishment. If agriculture wants to become a future supplier for raw materials for the fibre board industry, several general requirements such as fibre quality, perennial and regional raw material availability at competitive prices and stable quality of end products have to be fulfilled. At present, the main focus is especially on hemp shives, rapeseed straw, fermentation fibres from biogas plants and wood from short rotation coppice.

■ Mit der immer umfangreicheren Verwertung aller verfügbaren nachwachsenden Rohstoffe und der verstärkten Diskussion über den Klimawandel wird deutlich, dass Holz als wichtige natürliche Ressource in naher Zukunft weltweit zu einem knappen Rohstoff werden kann. Holz wird zunehmend nicht nur stofflich, sondern auch energetisch in Form von Hackschnitzeln, Briketts und Pellets genutzt. Die wachsende Konkurrenz auf den Beschaffungsmärkten führt zu steigenden Holzpreisen und einer Verknappung bestimmter Holzsortimente. Die Holzwerkstoffindustrie, der zweitgrößte Rohholzverbraucher nach der Sägeindustrie, gerät wegen der starken Förderung der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen immer mehr in Bedrängnis [1]. Sie ist aufgrund der großen Nachfrage nach Schwachholzsortimenten und der dadurch bedingten Verteuerung der Starkholzsortimente auf alternative Rohstoffe zur Herstellung von Verbundwerkstoffen angewiesen. Eine mögliche Rohstoffquelle liegt in der Nutzung von faserhaltigen Roh- und Reststoffen aus der Landwirtschaft. Der Schwerpunkt der hier vorgestellten Untersuchungen ist zunächst die Frage, inwieweit die Landwirtschaft als Rohstoffproduzent hinsichtlich des Rohstoffaufkommens und der erforderlichen Preise als langfristiger Partner in Betracht kommt.

Das Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) untersucht detailliert Fragestellungen rohstoffspezifischer Verarbeitungstechnologien. Eine neuartige Technologie zur Bereitstellung und Verarbeitung von Naturfasermaterialien wurde entwickelt und in einer Pilotanlage zur Herstellung von Faserwerkstoffen umgesetzt (**Abbildung 1**) [2; 3; 4]. Diese Technologie zeichnet sich u. a. durch eine hohe Rohstoffflexibilität und einen reduzierten Energieaufwand für die Faserstoffgewinnung aus. Der Fokus der experimentellen Untersuchungen liegt



Abb. 1
Pilotanlage zur Herstellung von Faserwerkstoffen. Foto: ATB
Fig. 1: Pilot plant for the production of fibre materials

auf der Verarbeitung von Naturfaserpflanzen wie Hanf, Flachs und Öllein. Ferner wird die Fasergewinnung aus Hanfschäben, Rapsstroh, Miscanthus und schnellwachsenden Gehölzen von Kurzumtriebsplantagen beleuchtet.

Landwirtschaftliche Faserrohstoffe

Grundlegende Voraussetzungen für die Nutzung landwirtschaftlicher Faserrohstoffe sind die ausreichende regionale Verfügbarkeit, ein im Vergleich zu Holz konkurrenzfähiger Preis und die Einhaltung der genormten werkstofftechnischen Kennwerte. Bei heutigen, in der Holzwerkstoffindustrie üblichen Anlagenkapazitäten mit einem stündlichen Rohstoffbedarf von 10 bis 40 t empfiehlt sich nicht nur aus werkstofftechnischer Sicht zunächst eine teilweise Substitution von Holz. Eine 50 %ige Substitution von Holz durch Hanfschäben in der Spanplattenfertigung würde bei einer Anlagenkapazität von 20 t/h eine Hanfanbaufläche von mehr als 20 000 ha erfordern (Abbildung 2). Auch wenn eine derartige Ausweitung des Hanfanbaus – ausgehend von aktuell insgesamt ca.

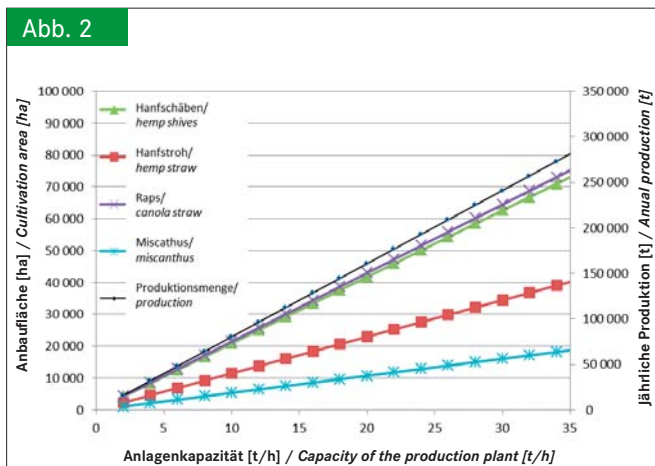


Abb. 2
Erforderliche Anbaufläche für verschiedene Faserrohstoffe in Abhängigkeit von der Verarbeitungskapazität einer Faserplattenanlage
Fig. 2: Required cultivation area for different fibre resources in dependence on the capacity of a fibre board production line

1 500 ha in Deutschland – möglich wäre, müssten für die im Hanfaufschluss ebenfalls produzierten Fasern (ca. 36 000 t) geeignete Absatzmärkte erschlossen werden. Obwohl der Preis von Hanfschäben mit ca. 180 €/t über dem Preis von Holzspänen liegt, kann ihr Einsatz bereits jetzt wirtschaftlich sein, da hiermit verschiedene Vorteile im Gesamtverfahren verbunden sind. Besonders hervorzuheben sind der reduzierte Rohstoff-, Energie- und Transportaufwand und eine Gewichtsreduzierung der Endprodukte. Ebenso kann der Einsatz von Flachs (bzw. Ölleinstroh) oder Raps erwogen werden, da insbesondere für Rapsstroh als Nebenprodukt der Samengewinnung weitaus günstigere Rohstoffpreise zu erwarten sind. Rapsstroh wäre bei einer gegebenen Anbaufläche von ca. 1,4 Mio. ha selbst für eine weitreichende Substitution von Holz verfügbar [5], jedoch ist sein Einsatz in Holzwerkstoffen nach bisherigem Erkenntnisstand mit werkstofftechnischen Nachteilen verbunden.

Experimentelle Untersuchungen in einer Pilotanlage

In der ATB-Pilotanlage wurden unterschiedliche Faserrohstoffe mit einer Kombination aus Doppelschneckenextruder und Scheibenrefiner zu Faserstoffen verarbeitet [6]. Für die Beurteilung der erzeugten Faserqualitäten wurden die Faserstoffe mittels Bildanalyse (Fibreshape 5.0) hinsichtlich der erzeugten Fasergeometrie untersucht und mit Holzfasern verglichen (Abbildung 3).

Der Schlankheitsgrad s , definiert als das Längen-Breiten-Verhältnis der Fasern, kann als Maß für die Qualität des erzeugten Faserstoffes herangezogen werden. Höhere Schlankheitsgrade führen zu höheren Festigkeiten der daraus hergestellten Faserplatten [7; 8]. In den Untersuchungen wurden für Fasern aus Kiefernholz mit $s = 27,6$ die höchsten Werte erzielt, dicht gefolgt von Fasern aus feucht konserviertem Hanf ($s = 23,3$). Für Rapsstrohfasern ergab sich mit $s = 9,5$ ein erheblich schlechterer Schlankheitsgrad, der sich auch in der reduzierten Festigkeit der hieraus hergestellten Faserplatten widerspiegelte.

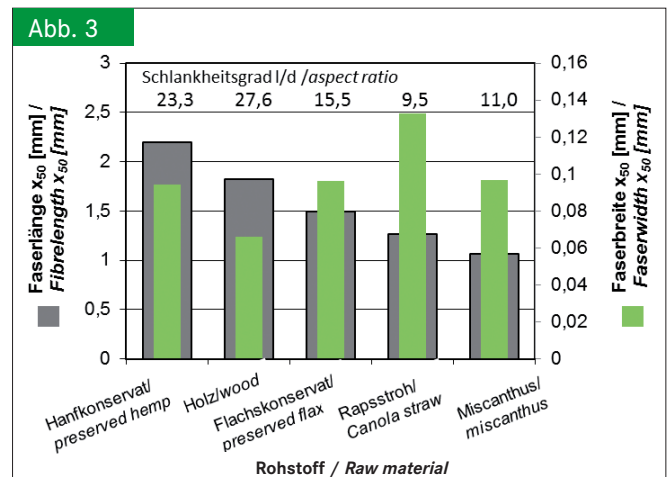
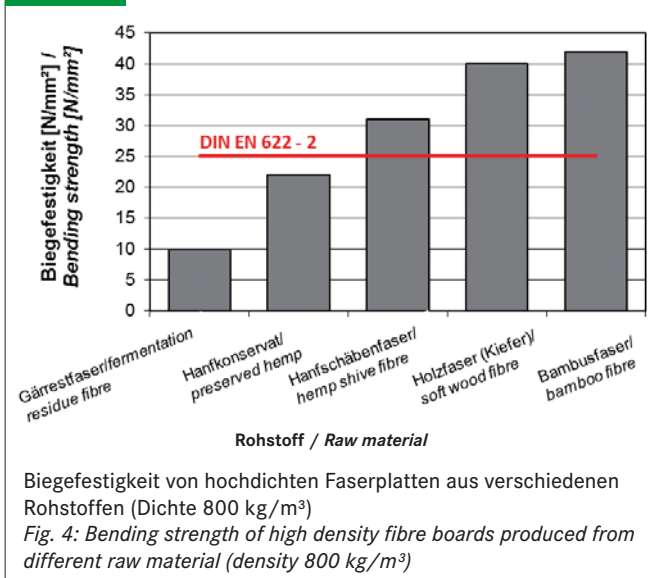


Abb. 3
Faserlänge und -breite für Fasern aus unterschiedlichen Rohstoffen
Fig. 3: Fibre length and width for fibres produced from different raw materials

Abb. 4



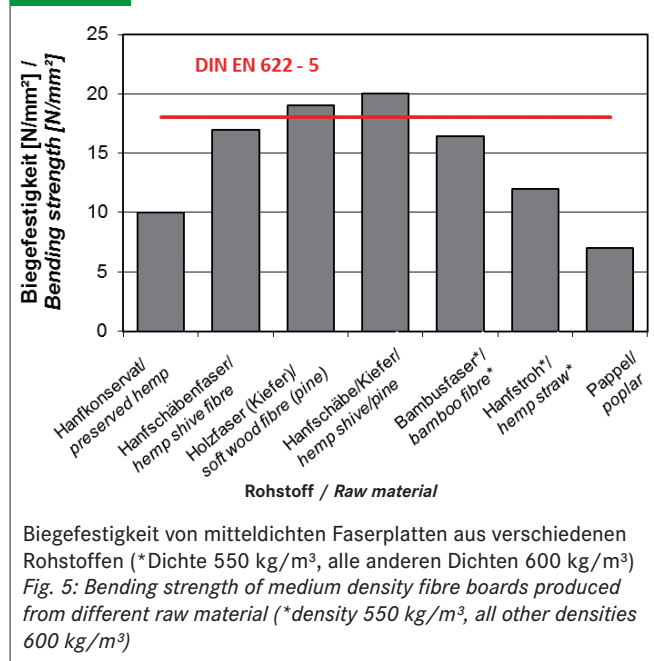
Für einige Rohstoffe konnte ihre Eignung für die Herstellung von Faserplatten ebenfalls in Pressversuchen in zwei Dichtebe-
 reichen (mitteldichte Faserplatten (MDF) und hochdichte Faser-
 platten (HDF)) unter Einsatz von einem Phenol-Formaldehyd-
 harz (PF)-Harz als Bindemittel analysiert werden [9]. Für HDF
 erfüllen neben Holzfasern nur Faserstoffe aus Hanfschäben und
 Bambus die nach DIN EN 622-2 [10] geforderten Mindestanfor-
 derungen an die Biegefestigkeit für allgemeine Einsatzzwecke
 (**Abbildung 4**). Gärrestfasern aus der Biogasgewinnung stehen
 ebenfalls sehr kostengünstig und in großen Mengen zur Verfü-
 gung, sind aber aufgrund ihrer niedrigen Werkstoffkennwerte
 nur für Anwendungen mit geringen Festigkeitsanforderungen,
 z. B. als Füllstoff im Lehm-
 bau, geeignet.

Für mitteldichte Faserplatten (**Abbildung 5**) werden die
 Festigkeitsanforderungen an Platten für tragende Zwecke nach
 DIN EN 622-5 [10] bei Fasern aus Kiefern-hackschnitzeln und
 einer Mischung aus Hanfschäben und Kiefer (70:30) erfüllt.
 Faserstoffe aus Hanfstroh, Hanfkonservat oder aus Pappel von
 Kurzumtriebsplantagen könnten trotz reduzierter Festigkeiten
 aufgrund ihrer Faserstruktur in Materialien niedrigerer Plat-
 tendichte (< 300 kg/m³), wie z. B. in Dämmstoffen oder Begrü-
 nungs- und Erosionsschutzmaterialien, eine Anwendung
 finden.

Schlussfolgerungen

Die Landwirtschaft kann bereits jetzt Faserrohstoffe wie z. B.
 Hanf- und Rapsstroh im erforderlichen Umfang und insbeson-
 dere vor dem Hintergrund kontinuierlich steigender Holzpreise
 (im Jahr 2010: > 75 €/t) zu konkurrenzfähigen Preisen für die
 Holzwerkstoffindustrie bereitstellen. Bei niedrigeren Dichten
 der Faserplatten ist die Substitution von Holzfasern jedoch mit
 Einbußen hinsichtlich der Festigkeitskennwerte der Endpro-
 dukte verbunden. Durch eine Anpassung der für Holzwerkstoffe
 optimierten Verarbeitungstechnologien an die besonderen Ei-
 genschaften landwirtschaftlicher Rohstoffe können diese nach-

Abb. 5



teiligen Effekte ggf. reduziert werden. Ein aktuell interessantes
 Anwendungsgebiet liegt im Einsatz von Hanfschäben in Span-
 platten zur Reduzierung der Plattendichte bei gleichbleibend
 hoher Festigkeit. Weitere Anwendungsgebiete für landwirt-
 schaftliche Faserstoffe können die teilweise Substitution von
 Nadelholz in Plattenwerkstoffen durch Rapsstroh, Hanf oder
 Pappel sowie der Einsatz der hieraus gewonnenen Faserstoffe
 als Dämmstoff oder in Begrünungsmaterialien sein.

Literatur

- [1] Nova-Institut GmbH (2010): Pressemitteilung vom 05.05.2010
- [2] Institut für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB) (2003): Ernte, Konservierung und Erstverarbeitung von Hanf aus einer Feuchtgutlinie. Forschungsbericht des ATB Nr. 2000/3
- [3] ATB (2005): DE 103 463 658, Kühne, G.; Müller, M.; Fülll, C.; Idler, C.; Ehlert, D.
- [4] Pecenka, R.; Fülll, C.; Idler, C.; Grundmann, P.; Radosavljevic, L. (2009): Fibre boards and composites from wet preserved hemp. International Journal of Materials and Product Technology 36, pp. 208-220
- [5] BMELV (2009): Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) 2009. Reihe: Daten-Analysen, Bonn
- [6] Pecenka, R.; Radosavljevic, L.; Fülll, C.; Gusovius, H.-J.; Hoffmann, T. (2009): An alternative processing route for hemp and other natural fibres for economical viable products. 6th International Conference of the European Industrial Hemp Association (EIHA), 27.-28.05.2009, Wesseling, Online Proceedings
- [7] Berthold, K. (1990): Lexikon der Holztechnik. Leipzig, Fachbuchverlag, 4. Aufl.
- [8] Scheibert, W. (1958): Spanplatten: Herstellung, Verarbeitung, Anwendung. Leipzig, Fachbuchverlag
- [9] Gusovius, H.-J.; Pecenka, R.; Hoffmann, T.; Radosavljevic, L.; Fülll, C. (2009): Biologische Bindemittel für die Herstellung von Faserwerkstoffplatten aus konserviertem Hanf. Landtechnik 64(4), S. 281-283
- [10] DIN EN 622 (2003): Faserplatten - Anforderungen. Ausgabe September 2003, Berlin, Beuth-Verlag

Autoren

Dr.-Ing. Ralf Pecenka und **Dr. Hans-Jörg Gusovius** sind wissenschaftliche Mitarbeiter der Abteilung „Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung“ im Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), E-Mail: RPECENKA@atb-potsdam.de