

# Entwicklung eines leichten, steifen Sandwichwerkstoffes aus natürlichen Rohstoffen

Development of a light and stiff Sandwich Material by Natural Resources

Möller, Frank; Wilhelm-Klauditz-Inst. Fraunhofer-Arbeitsgruppe f. Holzforschung, Braunschweig

## Summary

*Sandwich materials are optimized lightweight construction materials for plane structural components that have to resist bend and shear loads and also have to be very stiff. The most common materials are fiberglass skins with hardfoam as core material. A sandwich built from renewable raw material with a core made of undestroyed strawstalks and plywood skins can be an environmentally safe alternative.*

## 1. Einleitung

Für flächige Bau- und Formteile hoher Festigkeit und Steifigkeit hat sich im Leichtbau die Sandwichbauweise durchgesetzt. Der unterschiedlichen Beanspruchung von Sandwichkern und Decklagen wird durch Einsatz verschiedener Werkstoffe Rechnung getragen. Übliche Werkstoffe für die Decklagen von Sandwichbauteilen sind faserverstärkte Kunststoffe, Sperrholz, dünne Aluminium- und Stahlbleche. Für den Sandwichkern werden Kunststoffhartschäume, Aramidwabenkerne, Aluminiumwabenkerne und Tubuskerne aus Kunststoffen verwendet. Die Produktion dieser Verbundbauteile belastet die Umwelt, eine Entsorgung ist meist nur als Sondermüll möglich.

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) geförderten Forschungsprojektes wird am Wilhelm-Klauditz-Institut in Braunschweig ein technisch gleichwertiger Sandwichwerkstoff entwickelt, der überwiegend bzw. ganz aus nachwachsenden Rohstoffen besteht und zudem noch kostengünstiger als Sandwichwerkstoffe aus den üblichen Materialien ist.

## 2. Ergebnisse

Die Decklagen des Naturstoffsandwich bestehen aus dünnen Holzwerkstoffen (Furniere, Sperrhölzer), als Kernstoff werden unzerstörte, parallel in eine Schaummatrix eingebettete Strohhalme eingesetzt. Die hochmolekularen Strukturen der Pflanzen mit ihren günstigen Eigenschaften werden gezielt genutzt, beispielsweise die beim Stroh in Halmlängsrichtung hohen Festigkeiten und E-Moduli. Die Reißlänge einer guten Getreidestrohsorte beträgt beispielsweise erstaunliche 25 Kilometer. Der Halm bzw. Halmabschnitt bleibt bei dem Strohkernstoff im Ganzen erhalten, da die naturgegebene Halmform zum Gewichts- und Festigkeitsoptimum entscheidend beiträgt.

Die Herstellung des Naturstoffsandwich und insbesondere der Kernstofflagen erfolgte wie in Abb. 1 dargestellt.

Als Schaummatrix eignen sich:

1. Glutinschaum, der vollständig aus natürlichen Rohstoffen besteht und
2. PUR-Hartschaum.

Die anschließende Materialprüfung dergestalt hergestellter Strohkernstoffe im Druck- und Schubversuch ergab außerordentlich hohe Festigkeiten und E-Moduli bei geringer Dichte. Der Vergleich eines Strohkernstoffes mit einem der oben angesprochenen, im Leichtbau üblichen Kernstoffe gleicher Dichte (ca. 100 kg/m<sup>3</sup>) macht dies deutlich (Abb. 2).

Auffällig ist die hohe Druckfestigkeit und der hohe Druck-E-Modul des Strohkernstoffes. Die Schubfestigkeit des Strohkernstoffes konnte noch nicht exakt gemessen werden, da im Schubversuch die Verklebung zwischen Kern und Deckschicht versagte.

Hauptziel der momentanen Forschung ist neben der Optimierung der Glutinschäume zum Verkleben der Halme die Verbesserung der Verklebung zwischen Kern- und Deckschicht, denn für hoch biegebelastete Bauteile sollte die Schubfestigkeit des Kernverbundes um 1,8 N/mm<sup>2</sup> liegen; nur dann können auch die Festigkeiten der Holzdeckschichten ausgenutzt werden. Schon jetzt wur

Abb. 1: Herstellung des Naturstoffsandwich

Fig. 1: Manufacturing process for plywood/straw-sandwich

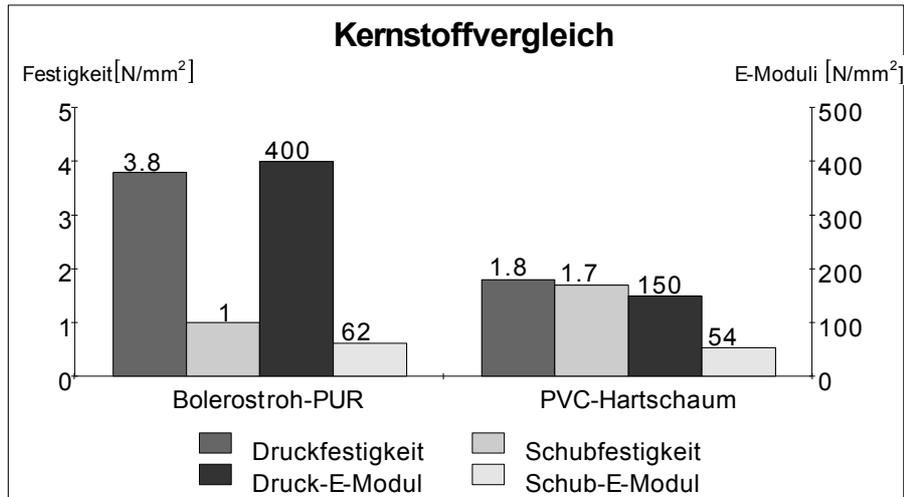


Abb. 2: Vergleich der Triticalesorte-Bolero-eingebettet in PUR-Schaum mit dem im Leichtbau üblichen PVC-Hartschaum-Divinycell 100

Fig. 2: Comparison of Bolero straw embedded in PUR foam to conventional PVC hard foam Divinycell 100

den höhere Biegesteifigkeiten des Naturstoffsandwich mit Decklagen aus ausgesuchten Hölzern und guten Strohkernstoffen gemessen als bei hochwertigen Kunststoffsandwichwerkstoffen gleicher Dichte mit GFK-Deckschichten und PVC-Hartschaumkern. Die Druckfestigkeit senkrecht zur Oberfläche liegt bei einem Bauteil mit Strohkernstoff sogar um über 100% (bei 4 N/mm<sup>2</sup>) über denen vergleichbarer Bauteile mit Kunststoffhartschaumkernen (1,8 N/mm<sup>2</sup>).

Erste Erfahrungen mit Bauteilen auf der Basis von Naturstoff-Sandwich liegen bereits vor. So konnten bereits Surfbretter und Flugzeugteile erfolgreich getestet werden.

### 3. Ausblick

In Zusammenarbeit mit dem DEWI soll die Anwendbarkeit des neuen umweltfreundlichen Leichtbauwerkstoffes in der Windenergie untersucht werden. Als erstes Anwendungsbeispiel ist geplant die 5 KW-Windkraftanlage der FH Wilhelmshaven auf dem DEWI-Testfeld mit einer Windfahne aus Naturstoff-Sandwich auszurüsten.