

Frank Möller, Christel Hoch und Axel Schröder, Braunschweig

Leicht und stabil

Entwicklung von LNS (Light Natural Sandwich) Materialien für Tafelbauelemente im Bauwesen

Für das Projekt Hjortsoj wurde aus einem leichten Sandwichwerkstoff (LNS) ein Tafelbauelementesystem für den Innenausbau konzipiert. Die Besonderheit des LNS-Materials ist die geringe Dichte, hohe Formstabilität und der Einsatz ausschließlich natürlicher Rohstoffe. Ziel des Projektes Hjortsoj ist neben dem Einsatz von umweltfreundlichen Materialien die Konstruktion und der Bau von einem leicht und schnell zu montierenden Wandelementesystem.

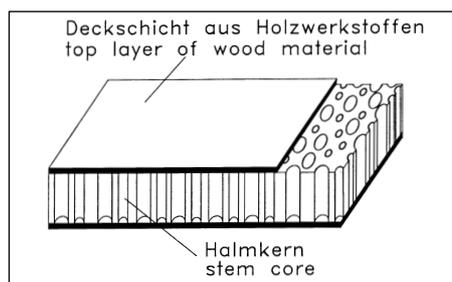


Bild 1: Aufbau des LNS-Werkstoffes

Fig. 1: Structure of the LNS-material

Dipl.-Ing. Frank Möller und Dr. rer. nat. Christel Hoch sind wissenschaftliche und Dipl.-Ing. Axel Schröder ist wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: frank.moeller@fal.de
Sie bearbeiten ein von der EU gefördertes Projekt.

Schlüsselwörter

LNS-Tafelbauelemente, natürliche Rohstoffe, Arbeits-erleichterung

Keywords

LNS building elements, natural raw materials, work easing

Zurzeit werden am Institut für Betriebs-technik und Bauforschung der FAL Braunschweig in Zusammenarbeit mit sieben weiteren Forschungspartnern innerhalb eines EU-Forschungsprojektes (FAIR CT 98-3784) Grundlagen für eine industrielle Produktion von LNS-Werkstoffen erarbeitet. Von besonderem Interesse für die Agrarwirtschaft ist, dass durch den Anbau besonders hochwertiger nachwachsender Rohstoffe ein hoher Anteil der Wertschöpfung auf die Landwirte entfällt.

Bild 1 zeigt den Aufbau des leichten Sandwichwerkstoffes aus nachwachsenden Rohstoffen. Als Deckschichtmaterial werden Sperrhölzer oder andere Holzwerkstoffe mit Leichtbauqualitäten verwendet. Der Wabekern des LNS-Werkstoffes besteht aus parallel angeordneten Pflanzenhalmen (etwa Getreidestroh-, Miscanthus-, Bambushalme), die in eine Matrix aus Klebstoffschaum eingebunden sind. Die Halme sind rechtwinklig mit den Deckschichten verklebt. Geeignet

sind nur unzerstörte Halme von hoher Stabilität bei gleichzeitig geringer Dichte. Sowohl Kaseinklebstoffe, Klebstoffe auf Basis pflanzlicher Proteine sowie andere handelsübliche Holzklebstoffe können verwendet werden. Ein wichtiges Ziel der Entwicklungsarbeiten war, die natürlichen Eigenschaften der eingesetzten Pflanzenteile optimal zu nutzen. Die Pflanzenteile werden dabei quasi als Halbzeuge eingesetzt. Dieses Vorgehen spart einerseits Energie bei der Verarbeitung, andererseits kommen so die Syntheseleistungen der Pflanzen im Endprodukt voll zur Wirkung. Im Kern bleiben Halm oder Halmabschnitt als Faserrohrstruktur erhalten.

Werkstoffeigenschaften und Anwendungsbereiche von LNS-Materialien

Durch die Variation von Dicke, Aufbau und Holzart der Deckschichten, Halmart im Kern sowie dem Verhältnis von Deckschichtdicke zu Kernstoffdicke können die Werkstoffeigenschaften an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Entsprechend viele unterschiedliche Eigenschaftsprofile von LNS-Werkstoffen sind möglich. Tabelle 1 zeigt Eigenschaften des LNS-Materials im Vergleich zu herkömmlichen Werkstoffen.

Durch die Eigenschaftskombination

- geringe Dichte
- hohe Festigkeit und Formstabilität
- geringe Wärmeleitfähigkeit

Plattentyp	Plattenaufbau Gesamtdicke [mm]	Deckschicht [mm]	Kern	Dichte [kg/m ³]	Biegefestigkeit [N/mm ²]	Biege-E-Modul [N/mm ²]	Querdrukfestigkeit [N/mm ²]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]
LNS Stroh	19	Birken-sperrholz 1,5	Stroh-Glutin 80	205	≤ 18	4000	≤ 3,3	≤ 1,5
LNS Miscanthus	30	Birken-sperrholz 2,5	Miscanthus PUR 190	295	≤ 33	≤ 5000	≤ 15	≤ 2,5
LNS Hanf	25	Birken-sperrholz 2,5	Hanf PUR 155 (200)	290	≤ 18,5	≤ 3700	≤ 5,6 (7,0)	-
Faserdämmplatte	10-20	-	-	200-400	1-3	150-600	-	-
Spanplatte	20-25	-	-	550-800	15-22	2400-3500	0,8-1,5	0,3-0,7
Holzfasertafel mittelhart	6-16	-	-	400-800	8,5-18,5	1500-4500	1-2,5	0,15-0,35
Holzfasertafel hart	6-16	-	-	400-800	8,5-18,5	1500-4500	1-2,5	0,15-0,35
Tischlerplatte	13-45	-	-	450-600	20-55	3000-8500	1,5-2,5	-
Furnierplatte	-	-	-	450-700	65-130	7000-14000	1,5-3	-
Kunststoff-sandwich	20	GFK	PVC	230	≤ 35	≤ 3800	≤ 1,2	≤ 2,2

Tab. 1: Werkstoffeigenschaften von LNS- und anderen Baumaterialien

Table 1: Properties of LNS- and other building materials

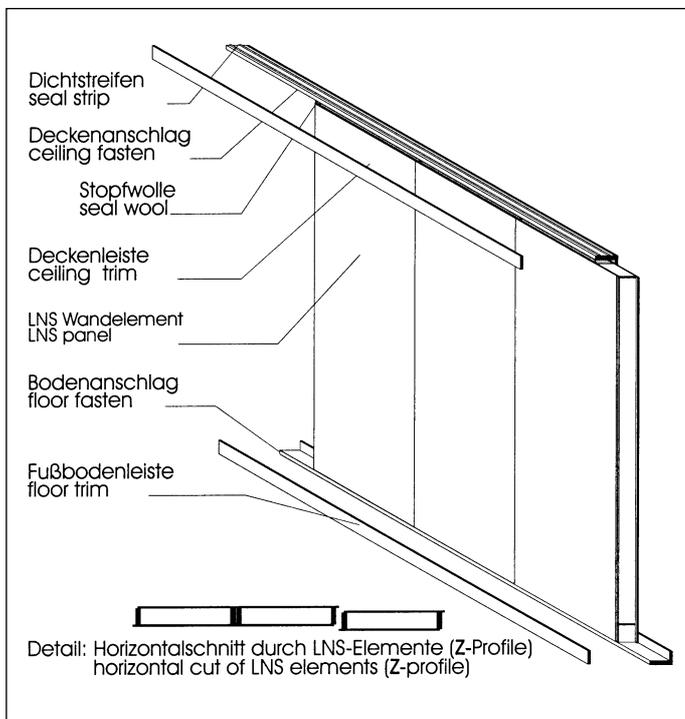


Bild 2: LNS- Tafелеlemente für den Innenausbau

Fig. 2: LNS building elements for interior work

Für die Deckschichten des Sandwichwerkstoffes wurden je 9 mm starke Birkenperrholzplatten der Qualität BB/C ausgewählt. Der Kern besteht aus 100 mm starken Strohhalmkernstoffplatten mit Roggenstroh der Sorte Danko. Der Kern wurde an den Schmalflächen des Elements

allseitig umschlossen und dadurch vor äußeren Einflüssen geschützt. Hierzu wurden seitlich Vollholzleisten mit einem Querschnitt von 100 • 30 mm, oben und unten 9 mm Sperrholz verwendet (Bild 2). Die Kern- und Deckschichten wurden mit Kaseinkleber nach einer Rezeptur von Buttermann & Cooperrider verklebt. Die Dichte dieses LNS-Werkstoffes liegt bei etwa 160 kg/m³. Das Gewicht des Standardelementes von 2200 • 1200 • 118 mm beträgt rund 58 kg. Für die Messung des Feuchteverhaltens wurden an vier Punkten zwischen Kern- und Deckschichten Feuchtesensoren integriert, die das Feuchteverhalten der Wand kontinuierlich messen werden. Mit einem Wasser-

• natürliche Rohstoffe

sind sowohl Anforderungsmerkmale von Wärmedämmstoffen als auch von Leichtbauprodukten zu erfüllen.

Der Einsatz dieses Sandwichwerkstoffes ist besonders dort sinnvoll, wo leichte und formstabile Werkstoffe aus natürlichen Rohstoffen gefordert werden, etwa im Möbel- und Innenausbau sowie im Fahrzeugbau.

Produktion und Preise von LNS-Werkstoffen

Zurzeit werden LNS-Werkstoffe im technischen Maßstab im Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL hergestellt. Am Ende des EU-Forschungsprojektes (FAIR CT 98-3784) im Jahr 2001 soll eine industrielle Produktionstechnologie entwickelt sein. Der Preis für den LNS-Werkstoff wird voraussichtlich zwischen dem einer Spanplatte und dem einer Tischlerplatte, also bei 350 bis 700 DM/m³ liegen. Damit ist er deutlich günstiger als Sperrholz (800 bis 1700 DM/m³) oder Kunststoffsandwichwerkstoffe (ab 2000 DM/m³).

Innenwandssystem aus LNS-Tafelbauelementen (Projekt Hjortsoj)

Für ein Demonstrationsprojekt in Hjortshoj (Dänemark) wurde ein Tafelbauelementensystem aus LNS-Werkstoffen für den Innenausbau konstruiert und hergestellt (Bild 2). Ziel war insbesondere die schnelle und einfache Montage der Wandelemente, die von zwei Handwerkern ohne aufwendige Hilfsmittel zu erledigen sein sollte. Vom dänischen Projektpartner wurden die Abmessungen der Wand sowie eine Wanddicke von rund 120 mm vorgegeben. Nach diesen Vorgaben wurde ein Standardtafelement konstruiert.

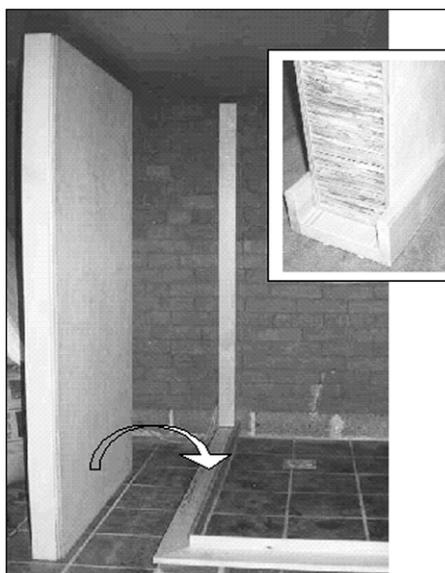


Bild 3: Einbau des Tafелеlements in das Bodenprofil; Querschnitt durch Wand und Bodenprofil (oben rechts)

Fig. 3: Installing of LNS building element into joint trims; cross section of wall and floor joint trim (upper right)

verdampfer wird die Luftfeuchte im Raum über mehrere Monate auf etwa 70% erhöht. Zusätzlich werden Schallmessungen durchgeführt.

Bei der Montage der Tafelbauelemente wurden alle Einzelteile miteinander verschraubt. Eine einfache Demontage der LNS-Wand ist so jederzeit auch für Kontrollen möglich. Folgende Arbeitsschritte waren zur Montage der Innenwand notwendig:

1. Anbringen der Fuß- und Deckenanschlagleisten mit Dichtstreifen zur Decke und zum Boden hin (Bild 3).

Es handelt sich dabei nicht um Verkleidungsteile, sondern um funktionsrelevante Bauteile, die die Wandelemente an Boden und Decke in einem U-Profil fixieren. Eine Flanke des U-Profiles kann zum seitlichen Einschieben demontiert werden.

2. Zuschneiden der Tafелеlemente bei Wandlängen mit einem nicht ganzzahligen Vielfachen des Rastermaßes.
3. Anbringen der vertikalen Verbindungsleisten zu den Außenwänden hin (Querschnitt: 99 • 30 mm), mit Dichtstreifen zwischen Leisten und der Außenwand.
4. Einschieben und Verschrauben der Tafелеlemente untereinander, mit den Außenwandverbindungsleisten sowie mit den Fuß- und Deckenleisten.

Oberflächengestaltung

Alle Oberflächenbehandlungsarten für Holzwerkstoffe sind möglich, etwa Beizen, Wachsen, Ölen, Lackieren oder Lasieren. Dieser Arbeitsschritt kann bereits bei der Vorfertigung der Elemente, vor der Montage, kostengünstig und exakt durchgeführt werden. Ein Nachspachteln oder das Aufbringen einer kaschierenden Schicht, beispielsweise Tapete, ist wegen der guten Oberfläche des Sperrholzes und der präzisen Ausführung der Wandelemente nicht notwendig.

Erste Schlussfolgerungen

LNS-Tafелеlemente aus nachwachsenden Rohstoffen stellen eine umweltfreundliche und kostengünstige Alternative im Bauwesen dar. Sie eignen sich insbesondere für Trennwände, die schnell ein- und wieder ausgebaut werden müssen. Durch das geringe Gewicht der relativ großen Bauelemente (58 kg bei einem Rastermaß von 1,2 m), die einfache Montage und die sehr gute Oberflächenqualität der Bauelemente, die keiner weiteren Behandlung oder Kaschierung bedürfen, können Innenwände innerhalb kürzester Zeit aufgebaut werden. Im Projekt Hjortsoj wurde eine etwa fünf Meter lange Wand mit 90° Winkel innerhalb von vier Stunden von zwei Personen eingebaut.