



HAL
open science

Zur Herstellung von dünnen Brandschutzplatten als Deckschicht nicht brennbarer Decken-Verbundelemente

Sebastian Tremel, Jörg Häberle, Fritz Tröger

► To cite this version:

Sebastian Tremel, Jörg Häberle, Fritz Tröger. Zur Herstellung von dünnen Brandschutzplatten als Deckschicht nicht brennbarer Decken-Verbundelemente. *European Journal of Wood and Wood Products*, 2010, 68 (3), pp.359-361. <10.1007/s00107-010-0454-6>. <hal-00599503>

HAL Id: hal-00599503

<https://hal.science/hal-00599503v1>

Submitted on 10 Jun 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Zur Herstellung von dünnen Brandschutzplatten als Deckschicht nicht brennbarer Decken-Verbundelemente

Treml, Sebastian; Holzforschung München (WZW), Winzererstr. 45, 80797
München, Germany

Häberle, Jörg; Holzforschung München (WZW)

Tröger, Fritz; Holzforschung München (WZW)

Corresponding author: Sebastian Treml: treml@wzw.tum.de

This article is dedicated to Gerd Wegener on the occasion of his retirement
as professor at the Technische Universität München.

Abstract

In an exploratory study, different inorganic materials in mixture with various organic fibre materials were used for the manufacture of thin non flammable boards in order to optimize the mechanical characteristics. The material is intended to be used as a surface layer of lightweight non flammable boards for suspended ceiling elements as well as applications where a non flammable lamination is required.

Einleitung

Nach der Muster-Holzbaurichtlinie ist die Errichtung von mehrgeschossigen Gebäuden in Holzrahmenbauweise zugelassen. In diesem Anwendungsfeld (Gebäudeklasse 4) wird in Zukunft der Bedarf an leichten Brandschutzbaustoffen, z.B. für Bekleidungen, Deckenpaneele, etc. zunehmen (M-HFHolzR 2004). Die zu entwickelnden dünnen Brandschutzplatten mit Faserarmierung (Kurzbezeichnung: düBraFa) sollen als Deckschicht im Verbund mit einer Wabenkern-Mittellage aus mineralisch hochgefüllten Papieren einen leichten und steifen Werkstoff mit höchster Klasse beim Brandverhalten ergeben. Hierdurch soll die

Möglichkeit geschaffen werden, große, freitragende Paneelflächen zu planen, wodurch einerseits die gestalterische Freiheit vergrößert wird und andererseits die bisher notwendigen, aufwändigen Untertrag- oder Aufhängekonstruktionen vereinfacht werden können. Andere potentielle Anwendungsfelder sind der Einsatz als freitragendes Akustikdeckensegel; die düBraFa sollte sich aber prinzipiell auch als nicht brennbare Beschichtung für Tragwerkskonstruktionen oder Wandaufbauten aus Holz oder Holzwerkstoffen einsetzen lassen. Fertigungstechnisch soll im Wesentlichen auf die Verfahrenstechnik zur Herstellung von mineralischen Holzwerkstoffen zurückgegriffen werden.

Material und Methode

Es wurden unterschiedliche Materialkombinationen zur Herstellung der düBraFa aus Blähglas und Perliten in Mischung mit Anteilen von thermomechanisch aufgeschlossenem Refinerfaserstoff (TMP) und Seegrasfasern untersucht. Das verwendete Blähglas lag in einem gemischten Sortiment mit Partikelgrößen vor, wie sie zur industriellen Herstellung von Blähglasplatten verwendet werden. Die Schüttdichte wurde mit 345 kg/m^3 bestimmt. Grobkörnige Perlite, die heute üblicherweise im Bauwesen als Schüttmaterial für Dämmzwecke zum Einsatz kommen, wurden auf einer Hammermühle mit einem Siebeinsatz von $1,5 \times 20 \text{ mm}$ (Sieblochung) gemahlen. Die Schüttdichte betrug nach der Nachzerkleinerung 144 kg/m^3 . Als Bindemittel wurde Natronwasserglas verwendet. Die Mischungsverhältnisse finden sich in Tabelle 1. Der TMP aus Kiefernholz wurde fertig aufbereitet bezogen. Die verwendeten Seegrasfasern bestehen aus aufgeschlossenen Wurzelballen der *Posidonia oceanica* – ein Seegras der Gruppe der Posidoniaceae. Dieses Material fällt an den Küsten rund um das Mittelmeer und an der Australischen Südküste in großen Mengen an und wird bislang stofflich nicht genutzt. Hervorzuheben ist die Nichtbrennbarkeit dieser Fasern. Eine Brennwertbestimmung ergab einen Mittelwert von ca. 13 MJ/kg (zum Vergleich: Holz: ca. 17 MJ/kg). Die Materialien wurden in einem schnelllaufenden Mischer mit einem Schaufelmesserring (Fa. Papenmeier) bei 800 1/min vermischt. Der

Klebstoff wurde während des Mischprozesses kontinuierlich zugeführt. Nach dem Einstreuen in einen Pressrahmen wurde die gestreute Fläche vorverdichtet und in einer Heißpresse bei 160°C mit einem Presszeitfaktor von 38 s/mm ausgehärtet. Die Plattendicke wird durch Distanzleisten eingestellt. Nach einer Lagerung im Normklima 20/65 wurden an den Varianten I - V die Biegefestigkeit, der Biege-E-Modul (EN 310) sowie die Brutto-Verbrennungswärme (PCS-Wert) nach EN ISO 1716 bestimmt.

Resultate

Eine auffallend gute Mischungsqualität zeigte sich bei der Verwendung von Perliten in Mischung mit Seegrasfasern. Hier bildeten sich im Gegensatz zu den Varianten mit TMP keine Faseragglomerationen in der Plattenfläche. Die untersuchten Mischungen IV und V zeigen bei 5 mm Plattendicke und einer Rohdichte von ca. 800 kg/m³ einen hohen E-Modul. Die Biegefestigkeit ist dagegen gering.

Um eine Einschätzung über das Brandverhalten der düBraFa zu geben, wurde an zwei Materialvarianten (Var. IV und V) der PCS-Wert mit der Kalorimetermethode nach EN ISO 1716 bestimmt. Eine Klassifizierung in die Klasse A1 nach EN 13501-1 ist möglich, wenn der PCS-Wert < 2,0 MJ/kg ist, und die Kriterien nach EN ISO 1182 (ISO-Ofen) eingehalten werden. Beide geprüften Varianten weisen einen PCS-Wert < 2,0 MJ/kg auf. Die Verwendung von Seegrasfasern bei der Variante V zeigt hier den Vorteil des geringeren PCS-Wertes der organischen Komponente. Bei gleichem organischen Anteil wie in der Variante IV, lässt sich so der PCS-Wert um ca. 22 % reduzieren, was eine deutliche Erhöhung des organischen Anteils zur Erzielung besserer Festigkeiten möglich macht, ohne die bezüglich des geprüften Kriteriums des PCS-Wertes geltende Mindestanforderung der höchsten Klasse (A1) nach EN 13501-1 zu überschreiten.

Tabelle 1: Mischungsverhältnisse (Massen-% bezogen auf absolut trocken (atro)) und Ergebnisse der untersuchten Materialvarianten

Table 1: Mixing ratios and performance of investigated material options

Var.	Material / Mischungsverhältnis					je 3 Platten		Biegefestigkeit			E _m	H ₀
	Organisch	Anorganisch		Na ₂ SiO ₃	Dicke	ρ	n	f _m	σ	N/mm ²		
		%atro		%atro	%atro	mm	kg/m ³		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	MJ/kg
I	TMP	15	BG	75	10	5	673	4	1,7	0,21	270	-
II	TMP	14	BG	71	15	5	704	4	3,3	0,34	1310	-
III	TMP	14	Per.	71	15	5	708	4	2,8	0,61	820	-
IV	TMP	8,5	Per.	76,5	15	5	833	4	5,4	0,42	2100	1,462
V	SG	8,5	Per.	76,5	15	5	807	4	4,5	1,24	2100	1,142
VI	SG	8,5	Per.	76,5	15	3	850	-	-	-	-	-

TMP = Thermomechanisch aufgeschlossener Refinerfaserstoff; SG = Seegrasfasern; BG = Blähglas; Per. = Perlite; n = Anzahl, f_m = Biegefestigkeit; σ = Standardabweichung; E_m = E-Modul; H₀ = Bruttoverbrennungswärme (PCS-Wert)

Neben einer Prüfung der mechanischen Eigenschaften und der Bestimmung des PCS-Wertes wurde mit den Varianten II, III, IV und V ein modifizierter Brandschachtversuch nach DIN 4102-16 durchgeführt. Die Platten wurden durch die Brandbelastung nicht nennenswert geschädigt. Der Plattenverbund blieb weitgehend schadlos (vgl. exemplarisch Var. V in Abbildung 1).

Um zu prüfen, wie weit die Plattendicke verringert werden kann, wurden mit dem Mischungsverhältnis der Variante V weitere Platten mit 3 mm Plattendicke gepresst (Variante VI). Trotz einer Rohdichteerhöhung von ca. 5 % wird durch die geringere Plattendicke das m²-Gewicht um ca. 35 % reduziert.

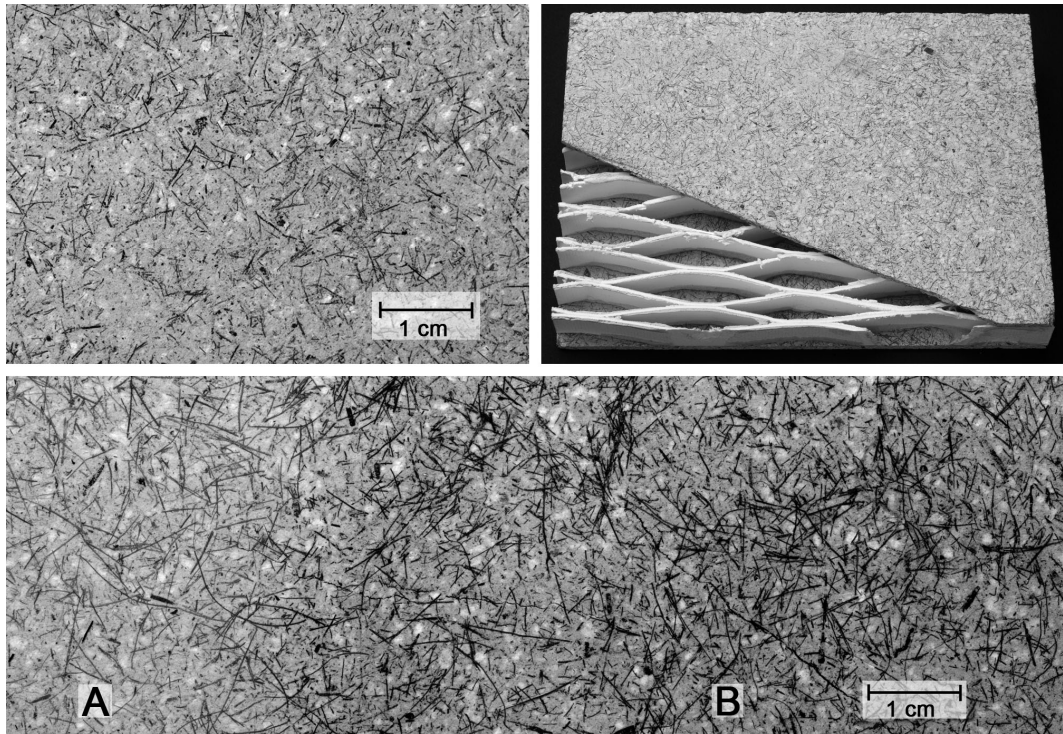


Abbildung 1: Oben links: Oberflächenstruktur Variante V; Oben rechts: Materialmuster; Unten: Oberflächenstruktur der Variante V nach Brandschachtversuch, unbeflammter Bereich A, beflammter Bereich B

Figure 1: Top left: surface structure of variation V; top right: material sample; bottom: surface structure of variation V after Brandschacht test, not flame-impinged area A, flame-impinged area B

Mit den Platten der Variante VI wurde außerdem ein Materialmuster mit einer labormäßig hergestellten Wabenmittellage aus mineralisch hochgefülltem Papier (Organischer Anteil < 20 %) produziert. Aus Gründen des Brandschutzes erfolgte die Verklebung mit Wasserglas, das durch Beimengungen von Perlitemehl in der Viskosität erhöht wurde. Nach anschließender Aushärtung bei 160°C im Wärmeschrank, ließ sich so eine gute Ausbildung der Klebfuge erzielen. Bei optimaler Ausbildung der Hexagonalwaben aus mineralisch hochgefülltem sinterfähigem Papier (Abbildung 1) lässt sich eine Rohdichte der Mittellage von ca. 90 kg/m³ erzielen. Im Verbund mit der düBraFa (Variante VI) mit 850 kg/m³ und angestrebter 1,8 mm Plattendicke ließe sich bei 19 mm Gesamtdicke eine Rohdichte des fertigen Produktes von ca. 250 kg/m³ realisieren. Der hergestellte Demonstrator in Abbildung 1 erreicht trotz nicht idealer

Wabenausbildung und einer Plattendicke der Deckschicht von 3 mm eine Rohdichte von ca. 430 kg/m³.

Ausblick

Die vorgestellten Entwicklungsansätze erbrachten positive Ergebnisse und zeigen den notwendigen Forschungsbedarf bezüglich optimaler Rezepturen und der Verfahrenstechnik zur Herstellung und zum Handling der dünnen Brandschutzplatten mit Faserarmierung. Ebenfalls vorangetrieben werden muss die Entwicklung ausreichend brandgeschützter Papiere zum Einsatz als Mittellage. Hier muss der organische Anteil weiter gesenkt werden, ohne die Festigkeiten kritisch zu beeinflussen.

Danksagung

Die verwendeten Seegrasfasern wurden freundlicherweise von Herrn Prof. Richard Meier, Im Speitel 52, 76229 Karlsruhe zur Verfügung gestellt.

Literatur

DIN 4102-16: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 16: Durchführung von Brandschachtprüfungen

EN 310 (1993): Holzwerkstoffe; Bestimmung des Biege-Elastizitätsmoduls und der Biegefestigkeit; Deutsche Fassung EN 310:1993

EN ISO 1182: Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten - Nichtbrennbarkeitsprüfung (ISO/DIS 1182:2008); Deutsche Fassung prEN ISO 1182:2008

EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

EN ISO 1716: Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten - Bestimmung der Verbrennungswärme (ISO/DIS 1716:2008); Deutsche Fassung prEN ISO 1716:2008

M-HFHolzR (2004) Muster-Holzbaurichtlinie (M-HFHolzR) Fassung 07/2004