

Die ARBOFORM® - Platte im Baubereich

Gunthard Scholz, Elisabeth Windeisen, Gerd Wegener

Holzforchung München, Technische Universität München
Winzererstraße 45, D-80797 München
windeisen@wzw.tum.de

Helmut Nägele, Jürgen Pfitzer

Tecnaro GmbH
Burgweg 5, D-74360 Ilsfeld-Auenstein
info@tecnaro.de, www.tecnaro.de

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) geförderten Verbundprojektes „Holzwende 2020plus“ werden u.a. gegenwärtig die Materialeigenschaften heißgepresster Platten aus ARBOFORM® geprüft und potenzielle Einsatzbereiche im Bauwesen erarbeitet.

I. EINLEITUNG

Eines von vier Praxisprojekten („Materialallianzen für die Zukunft“) des Verbundprojektes befasst sich mit der Prüfung, Optimierung und Modifizierung plattenförmiger ARBOFORM®-Produkte. Die Herstellung der Platten erfolgte durch Heißpressen von Holzpartikeln und Additiven. Die Verpressung erfolgte unter hohem Druck, um den Hohlraumanteil weitgehend zu minimieren und damit einen hohen Grad von Partikelanbindungen zu gewährleisten. Als Rohstoffbasis diente ein technisches Lignin. Hinsichtlich der weiteren Ausgangskomponenten wurden dieselben Rohstoffe wie beim Spritzgussverfahren verwendet. Schwerpunkte in Bezug auf die Plattenmodifikation sind zum einen die Beimischung von Additiven zur Erreichen der Baustoffklasse B1 (schwer entflammbar). Zum anderen werden die eingesetzten Holzpartikel variiert, um die Festigkeiten zu steigern. Lange Fasern mit hohem Schlankheitsgrad tragen durch vermehrte Partikelanbindungen zu einer Erhöhung der Festigkeitseigenschaften bei (Niemz 1993).



Abb. 1: Pulverförmige Pressmischung (links)
Abb. 2: ARBOFORM® - Platte (rechts)

II. MATERIAL UND METHODEN

Die mechanischen Tests erfolgten nach DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) an einer hydraulischen Prüfmaschine (Test810). Für die Ergebnisauswertung wurde das Programm DIAdem (Leibniz Rechenzentrum, National Instruments) verwendet. Das Brandverhalten wurde im Brandkasten durch Kanten- und Flächenbeflammung von Proben (B2) sowie im Brandschacht (B1) geprüft. Die Bestimmung des unteren Heizwertes erfolgte in der Kalorimeterbombe (C2000 control, IKA®-Werke) sowie dem integrierten Computerprogramm CalWin (Version 2.00.030, IKA®-Werke). Die chemischen Tests erfolgten nach TAPPI (Technical Association of Pulp and Paper Industry). Für die Ermittlung des CHN-Gehaltes wurde der Elementanalysator der Firma Heraeus (CHN-O-Rapid) genutzt. Die energiedispersive Röntgenmikroanalyse (Leitz-AMR 1200; Unispec System 7000) wurde bei einer Analysezeit von 200 s und einer Anregungsenergie von 15 kV durchgeführt.

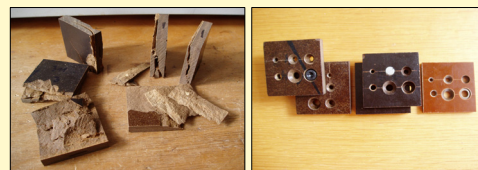


Abb. 3: Probekörper nach Druckversuch (links)
Abb. 4: Bearbeitungstests (rechts)

III. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Der Werkstoff besitzt folgende Elementanteile: 53,3% Kohlenstoff, 6,3% Wasserstoff, 0,5% Stickstoff. Der Aschegehalt liegt bei 2,4%. Der pH-Wert beträgt 5,3. ARBOFORM® besitzt einen Extraktgehalt von 3% (Kaltwasser) bzw. 6% (Heißwasser).

Die ARBOFORM®-Platten haben je nach Herstellungsverfahren eine Dichte zwischen 1.150-1.400 kg/m³ und sind somit im Vergleich zu herkömmlichen Holzwerkstoffen sehr schwer. Bezüglich dieser Kenngröße kann man den Werkstoff mit synthetischen Kunststoffen (s. Tabelle 1) vergleichen. Das kompakte Material erschwert Wassermolekülen die Durchdringung der Platten. Des Weiteren reagiert das aromatische Lignin hydrophob. Diese Tatsache erklärt die geringe Dickenquellung von ca. 1,3%. Hinsichtlich von Feuchteeinwirkung ist der Werkstoff formstabil, was sowohl in Innenräumen und noch mehr im Außenbereich sehr wichtig ist. Die Wärmeleitfähigkeit von ca. 0,1 W/m²K ist für einen Baustoff so hoher Dichte bemerkenswert, da wärmedämmende und mechanische Vorzüge in einem Werkstoff vereint werden.



Abb. 5: Beschichtete (HPL, Buchen-Furnier, Deco-Folie Mahagoni) und lackierte ARBOFORM® - Proben (links)
Abb. 6: Fußbodenelement mit furnierter ARBOFORM® - Platte auf OSB - Trägerplatte und Faserdämmplatte (rechts)

Die Querkzugfestigkeit ist auch unter Berücksichtigung der hohen Dichte als sehr hoch einzuschätzen. Die Biegefestigkeit ist mit ca. 30 N/mm² und unter Berücksichtigung der Dichte als mittelgroß einzustufen. Sie kann mit denen der Holzwerkstoffe konkurrieren. Die Biegefestigkeit von ARBOFORM® ist denen der Kunststoffe wie HPL, PE-HD oder PVC-U unterlegen. Hingegen ist das Biege-Elastizitätsmodul der heißgepressten Platten mit ca. 5.500 N/mm² sehr groß. Es wird lediglich von HPL oder speziellen (faserverstärkten) Kunststoffen übertroffen. Hervorzuheben ist die hohe Druckfestigkeit (62 N/mm²), die mit Eichenholz vergleichbar ist sowie die sehr hohe Härte (ca. 164 N/mm²), die sich mit der Hirnhärte des Kernholzes sehr schwerer Tropenhölzer wie Eisenholz messen kann.

Durch die Verwendung kurzfasriger Bestandteile wird nur ein Füllstoff-Effekt erreicht, der die Dichte und die Verformungssteifigkeit erhöht. Die Biegefestigkeit wird durch Fasern mit höherem Schlankheitsgrad signifikant erhöht. Die Prüfung auf die Baustoffklasse B2 wurde bestanden. Damit ist ARBOFORM® hinsichtlich seines Brandverhaltens wie das von Holz und Holzwerkstoffen einzuschätzen. Der Energieinhalt beträgt ca. 22 MJ/kg. Eine thermische Entsorgung ist zudem ökologisch unbedenklich.

Tab. 1: Kennwerte von ARBOFORM® mit etablierten Werkstoffen (Quellen: s. Literaturverzeichnis)

Eigenschaften Werkstoff	physikalisch				mechanisch				Baustoff- klasse	Heiz- wert H _u [kJ/g]	Wärmeleit- fähigkeit λ [W/mK]
	Dichte ρ [kg/m ³]	Dicken- quellung q ₂₄ [%]	Quer- zug- festigkeit f _t [N/mm ²]	Biege- festigkeit σ _B [N/mm ²]	Biege- E-Modul EB [N/mm ²]	Druck- festigkeit [N/mm ²]	Härte				
							Shore	BRINELL			
								HB			
ARBOFORM®											
P 60 Type	1250	1,0	2,4	30	5500	61	D76	144...164	B2	21,4	0,11
F 45 Type	1250	1,3	2,5...2,8	32	5100	75...87	D80	176...200	B2	23,9	0,10
Holzwerkstoffe								d = 10 mm			
HDF ¹	800...1000	12	0,8...1,0	38	4600	23...26			B2	16,5	0,18...0,22
Spanplatte P 7	650	9	0,8...1,0	22	3500	8...16		40...50	B2	16,5	0,12...0,13
Holz		rad. tang							HF=15%		
Balsa	160	2,4...4,4		20	2600			3...8	B3		0,03...0,08
Fichte	470	3,6...7,8	2,7	78	11000	50		12...32	B2	14,5	0,10...0,12
Azobé	1120	7,4...8,7		246	24000	109		77...151	B2		
Kunststoffe											
HPL Typ F	1350			80	9000	150		280	B1	20	0,30
PP-H ²	907			20...55	1300		D70	58...80	B2	44	0,22
PE-HD ³	918			40	600		D64	60	B2	43	0,35
PVC-U ⁴	1390			70...110	3000			110...130	B2	18...26	0,17
PF ⁵ = Holzmehl	1350...1430			70	5500...8000	150...250					

IV. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus ARBOFORM® hergestellte Platten, zeichnen sich durch eine hohe Druckfestigkeit, Verformungssteifigkeit und Härte aus. Die niedrige Wärmeleitfähigkeit und die geringe Dickenquellung sind für einen Holzwerkstoff bemerkenswert. Der Werkstoff ist gut zu be- und verarbeiten. Eine Profilierung ist grundsätzlich möglich. Die Grundbauplatte kann durch das Beschichten mit z.B. Holz furnieren, Dekorfolien oder Schichtpressstoffen veredelt werden. Neben dekorativen Aspekten werden die chemische Widerstandsfähigkeit sowie die Abriebfestigkeit verbessert. Die Platten besitzen ein breites Eigenschafts- und Einsatzspektrum. Sie haben Potential für den Bodenbereich, aber auch für Trennwände, Fassaden, Unterleg-, Tisch- oder Arbeitsplatten.

V. DANKSAGUNG

Die Autoren danken dem BMBF für die finanzielle Unterstützung des Projekts (FKZ 0330566C).

VI. LITERATURVERZEICHNIS

- Deppe HJ und Ernst K (2000) Taschenbuch der Spanplatten-technik, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co., Leinfelden-Echterdingen
- Dominghaus H (2005) Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, 6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin
- Frack A und Biederick K (1988) Kunststoff – Kompendium, 2., überarbeitete Auflage, Technik, Werkstoffkunde, Vogel-Buchverlag, Würzburg
- Niemz P (1993) Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen
- Sell J (1997) Eigenschaften und Kenngrößen von Baumarten, 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für das Holz, Baufachverlag AG, Zürich
- Wagenführ R und Scheiber C (1989) Holzatlas, 3. Auflage, VEB Fachbuchverlag Leipzig
- DIN EN 300 (2004) Platten aus langen, schlanken, ausgerichteten Spänen (OSB), Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- DIN EN 312 (2003) Spanplatten, Anforderungen, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- DIN EN 438-4 (2005) Dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten (HPL) – Teil 4, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- DIN EN 622-2 (2004) Faserplatten, Anforderungen, Teil 2: Anforderungen an harte Platten, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- DIN EN 622-3 (2004) Faserplatten, Anforderungen, Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- DIN 4102-4 (1994) Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Teil 4, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- URL: Katalog bauphysikalisch ökologisch geprüfter Holzbauteile, Fachverband der Holzindustrie, Wien, <http://www.dataholz.com> [Abruf: 09. Mai 2006]
- URL: Technische Kunststoffteile, Kern GmbH. Großmaischeld, <http://www.kern-gmbh.de> [Abruf: 16. März 2006]