

# Einfluss des Aufschlussdruckes bei der Faserstoffherstellung auf die Quellungsvergütung von MDF

342

D. Krug (✉), E. Kehr

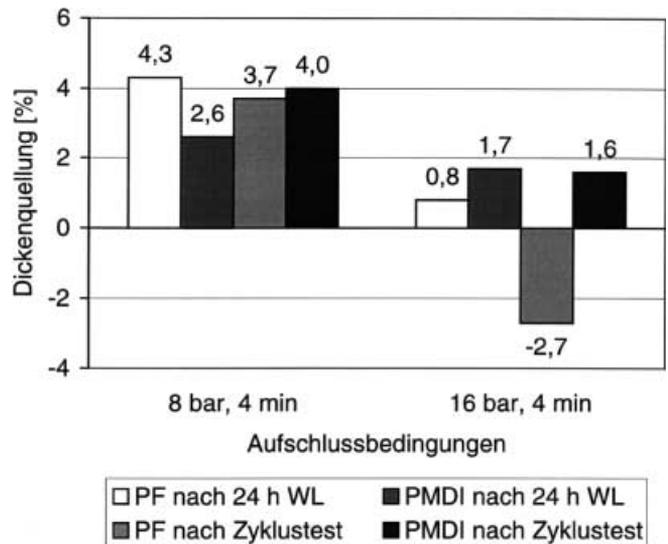
Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH (iHd), Zellescher Weg 24, 01217 Dresden, Deutschland

Die Untersuchungen wurden mit Mitteln des BMWi von der AiF (AiF-Nr. 11851 B) über die DGFH gefördert.

**Subject** Next to the use of higher dosages of phenol-formaldehyde-resin and PMDI, the application of high pulping pressures for the manufacturing of permanent swelling-tempered MDF was investigated.

**Material und Methoden** Ausgangsmaterial für die Laborversuche waren Hackschnitzel aus Kiefernholz (*Pinus sylvestris* L.) aus einem 38-jährigen Bestand. In einer Pilotanlage wurden Faserstoffe ohne Zusatz von Bindemitteln oder anderen Additiven hergestellt, über die Blowline zum Trockner transportiert und bei Eingangstemperaturen um 120 °C auf Feuchtegehalte von 6 bis 10% getrocknet. Grundlage für die Herstellung quellungsvergüteter MDF bildete neben dem Einsatz von Phenol-Formaldehyd (PF)-Harzen oder PMDI-Bindemitteln in jeweils hohen Dosierungen die Verwendung spezieller Holzfasern, die unter verschärften Aufschlussbedingungen mit gezieltem Überschreiten industriüblicher Zerkleinerungsparameter hergestellt wurden. Ein höherer Energiebedarf für die Dampferzeugung und eine Reduzierung der Holzausbeute wurde dabei in Kauf genommen. Im Gegenzug dazu sank bei maximalen Aufschlussdruck der Energieaufwand für die anschließende Zerkleinerung auf etwa 40%.

Für die labortechnische Herstellung einschichtiger MDF kamen relativ hohe Bindemittel-Feststoffanteile von 16%, bezogen auf atro Faserstoff zur Anwendung. Nach einer chargenweisen



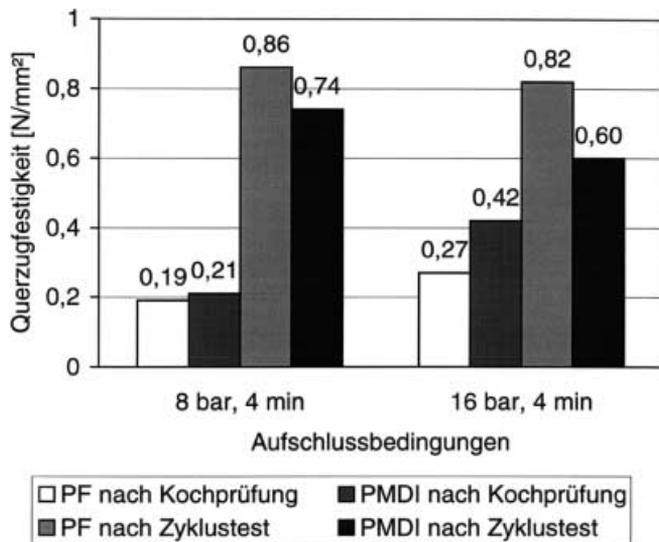
**Bild 1.** Dickenquellung nach 24 h Wasserlagerung und nach Zyklustest (EN 321, Option 1) von labortechnisch hergestellten MDF mit PF-Harz- bzw. PMDI-Bindung bei variablen Faserstoff-Aufschlussbedingungen. Plattendicke 16 mm, Bindemittel-Feststoffanteil 16%, bezogen auf atro Faserstoff

**Fig. 1.** Thickness swelling after 24 h immersion in water of laboratory made MDF bonded with both phenol-formaldehyde-resin and PMDI at variable fibre-pulping conditions. Nominal thickness 16 mm, resin content 16% related to abs. dry fibres

**Tabelle 1.** Einfluss des Aufschlussdruckes bei der Faserstoffherstellung und der Bindemittelart auf Eigenschaften labortechnisch hergestellter MDF aus Kiefernholz-Faserstoffen. Plattendicke 16 mm, Bindemittel-Feststoffanteil 16%, bezogen auf atro Faserstoff  
**Table 1.** Influence of the pulping pressure during fiber-pulping and the resin type on the properties of MDF laboratory made of pine fibres. Nominal thickness 16 mm, resin content 16% related to abs. dry fibres

MDF-Eigenschaften		Aufschlussbedingungen: Druck (Temperatur), Zeit			
		8 bar (~170 °C), 4 min		16 bar (~200 °C), 4 min	
		Bindemittelart		Bindemittelart	
		PF-Harz	PMDI	PF-Harz	PMDI
pH-Wert der MDF		$\bar{x}$ 8,4	4,5	7,3	4,4
Formaldehydgehalt, B-Wert	[mg HCHO/100 g]	$\bar{x}$ 1,0	0,1	1,1	0,3
Rohdichte	[kg/m <sup>3</sup> ]	$\bar{x}$ 755	740	750	735
Biegefestigkeit	[N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ 28,7	43,9	13,7	21,5
		s 1,8	3,7	1,2	2,2
Biege-Elastizitätsmodul	[N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ 2810	3900	1880	2530
		s 160	180	160	190
Querkzugfestigkeit	[N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ 1,07	1,10	0,90	1,29
		s 0,16	0,12	0,14	0,09

n = 10; Ausnahme n = 4 für pH-Wert und Formaldehydgehalt



**Bild 2.** Querzugfestigkeit nach Kochprüfung (EN 1087-1, Option 2) und nach Zyklustest (EN 321, Option 1) von labortechnisch hergestellten MDF mit PF-Harz- bzw. PMDI-Bindung bei variablen Faserstoff-Aufschlussbedingungen. Plattendicke 16 mm, Bindemittel-Feststoffanteil 16%, bezogen auf atro Faserstoff

**Fig. 2.** Internal bond after boil test (acc. to EN 1087-1, option 2) and after cyclic test (acc. to EN 321, option 1) of laboratory made MDF bonded with both phenol-formaldehyde-resin and PMDI at variable fibre-pulping conditions. Nominal thickness 16 mm, resin content 16% related to abs. dry fibers

Mischerbeimung folgten die Verfahrensschritte Trocknen, Vliesbilden, Vorpressen und Heißpressen bei Heizplattentemperaturen von 190 °C und Presszeitfaktoren von 18 s/mm.

**Ergebnisse** Tabelle 1 enthält ausgewählte Eigenschaften der MDF. Die pH-Wert-Analyse von Kaltwasserextrakten der aufgeschlossenen MDF ergab mit steigendem Aufschlussdruck abnehmende Werte. Besonders deutlich wirkt sich die Bindemittelart auf den pH-Wert der MDF aus. Der Formaldehydgehalt (Perforatorwert in mg HCHO je 100 g atro MDF) liegt im Bereich der Grundperforatorwerte des Faserstoffe. Die Bewertung der Eigenschaften bei Biegung zeigt, dass höhere Aufschlussdrücke, insbesondere durch die kürzeren Faserlängen zu einer deutlichen Abnahme der Festigkeit und des Elastizitätsmoduls führen. Bedingt durch die eingesetzten Bindemitteltypen bzw. -anteile weisen die Platten in einem gut vergleichbaren Rohdichteniveau relativ hohe Querzugfestigkeitswerte auf.

Durch die Herstellung von Faserstoffen mit höheren Aufschlussdrücken wurde eine dauerhafte Quellungsvergütung der MDF erreicht (Bild 1). Erwartungsgemäß ist diese Vergütung durch die kürzeren Faserlängen mit einer Abnahme von Biegefestigkeit und Biege-Elastizitätsmodul verbunden. Deutliche Verbesserungen der Querzugfestigkeit nach Kochprüfung (Bild 2) zeigen, dass sich MDF aus Kiefernholz-Faserstoffen, die mit höheren Aufschlussdrücken hergestellt wurden, zur Erweiterung bestehender sowie zur Erschließung neuer Anwendungsgebiete für MDF und damit auch für HDF eignen.