

Untersuchungen zur stofflichen Nutzung der faserförmigen Nebenprodukte aus dem Organosolv-Verfahren mit dem Ziel der Herstellung von dünnen Faserplatten und dickwandigen Formteilen

Investigations of the Material Use of the Fibrous By-products from the Organosolv Process with the Aim to Manufacture Thin Fibreboards and Thick-walled Moulded Parts

Projektleiter

Project leader:

Tino Schulz

Projektbearbeiter

Person in-charge:

Tino Schulz

Fördermittelgeber

Funded by:

BMBF

Projektpartner

Project partner:

Homatherm GmbH,
Berga

ZIELSTELLUNG

Ziel des Projektes war es, das im Organosolv-Verfahren (Ligningewinnung) entstehende Nebenprodukt zellulosehaltiges Fasermaterial (Holzart Buche) zusammen mit Holzfasernstoffen aus Buche und Kiefer für die Herstellung von MDF, Halbzeugen und dickwandigen Formteilen einzusetzen.

VORGEHENSWEISE

Dazu wurden Untersuchungen zum Auflösen des zellulosehaltigen Fasermaterials, zum Vermischen mit Holzfasernstoffen, zur Beileimung, zur Vliesbildung sowie zum Heißpressen durchgeführt.

An dem zellulosehaltigen Fasermaterial und den Holzfasernstoffen wurden u. a. die Faserlänge und -breite mittels modifiziertem Camsizer (dynamische Bildanalyse) bestimmt.

Die gefertigten Werkstoffe (MDF, Halbzeuge, Formteile) wurden auf Biegeeigenschaften nach DIN EN 310, Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene nach DIN EN 319, Rohdichte gemäß DIN EN 323, Dickenquellung nach Wasserlagerung nach DIN EN 317 sowie das Rohdichteprofil nach IHD-W-401 geprüft. An den Formteilen wurden u. a. Untersuchungen zur Beschichtung realisiert.

OBJECTIVE

The objective of the project was to use the cellulose-containing fibrous material (wood species beech), which emerges as a by-product in the Organosolv process (to obtain lignin), together with wood-fibre material of beech and pine in the manufacture of MDF, semi-finished products and thick-walled moulded parts.

APPROACH

To that end, investigations on dissolving the cellulose-containing fibrous material, on blending it with wood-fibre material, on gluing, on fleece-making as well as on hot-pressing were performed.

Among other things, the fibre lengths and widths of the cellulose-containing fibrous material of the wood-fibre material were determined by using a modified camsizer (dynamic image analysis).

The manufactured materials (MDF, semi-finished products, moulded parts) were tested for bending properties acc. to DIN EN 310, tensile strength vertical to board level acc. to DIN EN 319, density acc. to DIN EN 323, thickness swelling after water storage acc. to DIN EN 317 as well as the density profile acc. to IHD-W-401. Also investigations on coating were performed on the moulded parts.



Abb. 1: MDF aus zellulosefaserhaltigem Fasermaterial (Anteile: oben: 0 %, unten links: 25 %, unten rechts: 50 %) und Kiefernfasermaterial

Fig. 1: MDF of cellulose-containing fibrous material (shares: top: 0 %, bottom left: 25 %, bottom right: 50 %) and pine-fibre material



Abb. 2: Halbzeug aus zellulosefaserhaltigem Fasermaterial (Anteil 25 %) und Kiefernfasermaterial

Fig. 2: Semi-finished product of cellulose-containing fibrous material (share 25 %) and pine fibre material



Abb. 3: Möbelfrontelement aus zellulosefaserhaltigem Fasermaterial (Anteil 25 %) und Kiefernfasermaterial (links ohne, rechts mit Beschichtung)

Fig. 3: Furniture front element of cellulose-containing fibrous material (share 25 %) and pine-fibre material (left uncoated, right coated)



ERGEBNISSE

Das mittels verschiedener Vorgehensweisen aufgearbeitete zellulosehaltige Fasermaterial zeigte deutlich geringere Faserlängen im Vergleich zu Kiefernfasern.

Die daraus gefertigten Werkstoffe wie MDF (Abb. 1), Halbzeuge (Abb. 2) und Formteile (Abb. 3) wurden aus Faserstoffmischungen unter Variation der Holzart (Buche, Kiefer) und der Anteile an zellulosehaltigem Fasermaterial (0 %, 10 %, 20 %, 25 %, 30 %, 50 %, 75 %, 100 %) hergestellt. Die Rohdichte der MDF (Klebstoff PF-Harz) betrug 860 kg/m^3 , die Dicke lag bei 4 mm.

Die Rohdichte der Halbzeuge (Bindung mittels Bikomponentenfasern) variierte im Bereich von 120 kg/m^3 bis 330 kg/m^3 bei einer Dicke von 40 mm. Die Formteile (Bindung mittels Acrodur in einem 2. Heißpressschritt) wiesen an ihren dicksten Stellen (18 mm) eine Rohdichte von 550 kg/m^3 und an den dünnsten Stellen (10 mm) eine Rohdichte von 1.000 kg/m^3 auf.

Bei allen gefertigten Werkstoffen war festzustellen, dass ein zunehmender Anteil an zellulosehaltigem Fasermaterial in der Faser Mischung tendenziell zu einer Verringerung der Festigkeit führte. Als Ursachen werden der im Vergleich zu Holzfasern höhere Anteil an Feingut und die kürzeren Fasern im zellulosehaltigen Fasermaterial gesehen.

Mit einem maximalen Anteil an zellulosehaltigem Fasermaterial in Höhe von 30 % konnten alle gefertigten Materialien ausreichende Festigkeiten erreichen. Für die MDF wurden die Anforderungswerte an die Plattentypen MDF; MDF.H sowie MDF.LA erfüllt (Abb. 4).

RESULTS

The cellulose-containing fibrous material prepared by means of several approaches showed clearly shorter fibre lengths as compared to pine fibres.

The materials made of them, such as MDF (Fig. 1), semi-finished products (Fig. 2) and moulded parts (Fig. 3) were made of fibrous material mixes of varying wood species (beech, pine) and shares of cellulose-containing fibrous material (0 %, 10 %, 20 %, 25 %, 30 %, 50 %, 75 %, 100 %). The density of the MDF (adhesive: PF resin) amounted to 860 kg/m^3 , the thickness was at 4 mm.

The density of the semi-finished products (bonding by means of bicomponent fibres) varied in the range between 120 kg/m^3 and 330 kg/m^3 at a thickness of 40 mm. The moulded parts (bonding by means of Acrodur in a second hot-pressing step) showed a density of 550 kg/m^3 in their thickest and a density of 1.000 kg/m^3 in their thinnest places.

With all manufactured materials could be observed that an increasing share of cellulose-containing fibrous material in the fibre blend led, by tendency, to a reduction in strength. The reasons for that are seen in the higher share in fine material as compared with wood fibres and the shorter fibres in the cellulose-containing fibrous material.

With a maximum share of cellulose-containing fibrous material at an amount of 30 %, all manufactured materials were able to achieve sufficient strengths. For MDF, the required values for the panel types MDF, MDF.H as well as MDF.LA were met (Fig. 4).

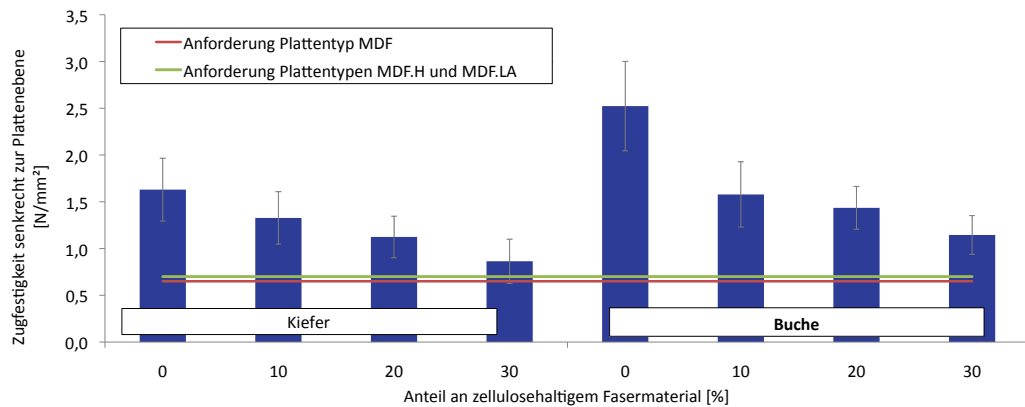


Abb. 4: Biegefestigkeit von MDF aus zellulosefaserhaltigem Fasermaterial und Kiefern- sowie Buchenfaserstoff unter Variation des Anteils an zellulosehaltigem Fasermaterial

Fig. 4: Tensile strength perpendicular to the plane of the board of MDF of cellulose-containing fibrous material and pine as well as beech-fibre material by varying the share of cellulose-containing fibrous material

Über den Zwischenschritt der Fertigung von Halbzeugen war es möglich, dickwandige Formteile für z. B. Möbelfronten durch nachträgliches Formpressen dieser Halbzeuge zu fertigen (im Gegensatz zum Fräsen von MDF in Tieffräsqualität). Die an den Formteilen durchgeführten Versuche zur Beschichtung (PVC, Membranpresstechnologie) ergaben sehr gute Oberflächenqualitäten (Abb. 3 rechts).

Im Ergebnis ist festzustellen, dass der Einsatz des zellulosehaltigen Fasermaterials bei der Herstellung von MDF, Halbzeugen und dickwandigen Formteilen prinzipiell möglich ist. Es sind Anteile dieses Nebenproduktes im Werkstoff von bis zu 30 % unter Einhaltung der Anforderungswerte (bei MDF für die Plattentypen MDF; MDF.H sowie MDF.LA) sowie unter Gewährleistung einer sehr guten Beschichtbarkeit bei den Formteilen möglich.

Via the intermediate step in the manufacture of semi-finished products it was possible to make thick-walled moulded parts for furniture fronts, for example, by subsequently form-pressing these semi-finished products (in contrast to milling MDF in deep-milling quality). The tests carried out on the moulded parts for coating (PVC, membrane pressing technology) yielded very good surface qualities (Fig. 3 right).

As a result, it must be stated that the application of the cellulose-containing fibrous material in the manufacture of MDF, semi-finished products and thick-walled moulded parts is principally possible. Shares in the material of up to 30 % of that by-product are possible yet complying with the requirement values (for MDF for the panel types MDF, MDF.H as well as MDF.LA) and by guaranteeing very good coatability for the moulded parts.