

# Untersuchungen zur Zerfaserung, Sichtung und Beleimung von Altpapier im Trockenverfahren zur Erzeugung von MDF

## Investigations into the Defibration, Sifting and Gluing of Waste Paper in the Dry Process for the Production of MDF

### Projektleiter

**Project leader:**  
Tino Schulz

### Projektbearbeiter

**Persons in-charge:**  
Tino Schulz

### Fördermittelgeber

**Co-funded by:**  
BMW (ZIM)

### Projektpartner

**Project partner:**  
TU Dresden, Institut für Naturstofftechnik, Professur für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik; Gotic GmbH; GKM Siebtechnik GmbH

### AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Im Zusammenhang mit der Diskussion um Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen und der schon länger am IHD bearbeiteten Thematik der Nutzung trocken aufbereiteter Faserstoffe zur Herstellung von Kartonen und Papieren wurden Untersuchungen zur Trockenaufbereitung von Altpapier und zur Nutzung der Altpapierfaserstoffe bei der Herstellung von MDF durchgeführt. Ziel war, die Formaldehydemission der MDF durch den Einsatz von Altpapierfaserstoff zu reduzieren (im Vergleich zu Kiefern-MDF) und mit der aus Altpapier herstellbaren weißen MDF eine Alternative für den Innenausbau zu bieten.

Der Fokus der Arbeiten lag auf der Erarbeitung einer trockenen Zerfaserungstechnologie zur Aufbereitung von Altpapier sowie der Herstellung von MDF aus den Altpapierfasern.

### VORGEHENSWEISE

Im Rahmen der Untersuchungen kamen bisher nicht wiederverwertete Altpapier-sortimente zur Anwendung. Dazu gehören nassfest ausgerüstete oder folienkaschierte Papiere.

Die Untersuchungen zur trockenen Zerfaserung der Altpapiere fanden bei der Firma Gotic auf einer Horizontal-Wirbelstrom-

### INITIAL SITUATION AND OBJECTIVES

In connection with the discussion on formaldehyde emissions from wood-based materials and the topic of the use of dry-processed fibres for the production of cardboards and papers, which has been dealt with at the IHD for some time, investigations were carried out on the dry processing of waste paper and the use of waste paper fibres in the production of MDF. The aim was to reduce the formaldehyde emission of MDF by using recycled fibre pulp (compared to pine MDF) and to offer an alternative for interior design with white MDF that can be produced from recycled paper.

The work focused on the development of a dry defibration technology for the preparation of waste paper and the production of MDF from waste paper fibres.

### APPROACH

In the course of the investigations, previously non-recycled waste paper assortments were used. These include wet-strengthened or film-laminated papers.

The investigations on dry defibration of the recovered paper were carried out at Gotic on a horizontal turbo mill (of the type GWH 400) by varying the speed (4,700 min<sup>-1</sup> to 7,300 min<sup>-1</sup>) (Fig. 1).

Subsequently, MDF was produced in the pilot plant of the IHD. For this purpose,



Abb. 1: Faserstoff aus Etikettenträgerpapier ( $6.000 \text{ min}^{-1}$ )  
 Fig. 1: Fibre material from label backing paper ( $6.000 \text{ min}^{-1}$ )



Abb. 2: Hergestellte MDF aus Altpapier (Referenz Kiefer)  
 Fig. 2: MDF made from waste paper (pine as a reference)

mühle (Typ GWH 400) unter Variation der Drehzahl ( $4.700 \text{ min}^{-1}$  bis  $7.300 \text{ min}^{-1}$ ) statt (Abb. 1).

Im Anschluss erfolgte die Herstellung von MDF im Technikum des IHD. Dazu wurden die Faserstoffe im Blender mit 4 % pMDI beleimt. Die Vliese wurden per Hand im Formkasten gestreut. Das Heißpressen erfolgte bei  $220 \text{ °C}$  und einem Presszeitfaktor von  $10 \text{ s/mm}$  Plattendicke in den Abmessungen  $460 \text{ mm} \times 440 \text{ mm} \times 17,5 \text{ mm}$  bei einer Rohdichte von  $750 \text{ kg/m}^3$ .

Zum Einsatz kamen folgende Altpapiere:

- Etikettenträgerpapier,
- Krepppapier nassfest weiß,
- Tapete mit kaschiertem Zellstoffvlies,
- Tapete mit Zellstoffvlies,
- Tropfdeckchenpapier sowie
- Gegenzugpapier.

Die Faserstoffe wurden zum einen zu 100 % in der MDF eingesetzt (Abb. 2), zum ande-

the fibres were glued with 4 % pMDI in the blender. The mats were scattered by hand in the moulding box. Hot pressing was carried out at  $220 \text{ °C}$  and with a pressing time factor of  $10 \text{ s/mm}$  board thickness in the dimensions  $460 \text{ mm} \times 440 \text{ mm} \times 17.5 \text{ mm}$  with a density of  $750 \text{ kg/m}^3$ .

The following waste paper was used:

- label backing paper,
- crepe paper wet-strength white,
- wallpaper with laminated cellulose mat,
- wallpaper with cellulose mat,
- drip cap paper and
- countertraction paper.

On the one hand, 100% of the fibres were used in the MDF (Fig. 2), and on the other hand, mixtures of waste paper and pine fibre were used in 25% increments.

Variations in the moisture content of the pulp before gluing and in the proportion of adhesive were also carried out.

ren kamen Mischungen aus Altpapier- und Kiefernfaserstoff in 25 %-Abstufungen zur Anwendung.

Ebenfalls erfolgten Variationen der Feuchte des Faserstoffes vor der Beleimung und des Klebstoffanteils.

An den MDF wurden u. a. Biegefestigkeit/ Biege-E-Modul (DIN EN 310), die Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene (DIN EN 319), die Dickenquellung nach 24 h WL (DIN EN 317) und das Rohdichteprofil senkrecht zur Plattenebene (IHD-W 401) ermittelt. Die Formaldehydabgabe wurde mittels modifizierter Gasanalyse bestimmt.

Als Anforderungen für die MDF galten die Vorgaben aus Tabelle 3 der EN 622-5 (Plattentyp MDF).

## ERGEBNISSE

Die Untersuchungen zeigten, dass ein Anschluss der Altpapiere in der Wirbelstrommühle zu Faserqualitäten führt, die bei der MDF-Herstellung einsetzbar sind.

Erwartungsgemäß wiesen die Papierfasern kürzere Faserlängen als die Referenz aus Kiefern-TMP auf, was sich vor allem auf die erzielten Biegefestigkeiten der gefertigten MDF negativ auswirkte. Durch Optimierungen des Rohdichteprofiles der MDF mittels Variation des Pressprogrammes konnten sowohl die Biege- als auch die Querkzugfestigkeiten der Altpapier-MDF ein Niveau oberhalb der Anforderungswerte erreichen (Abb. 3).

Hinsichtlich der Dickenquellung nach 24 h Wasserlagerung wurde der Anforderungswert von den Papier-MDF eingehalten. Bezüglich der hergestellten Mischungsvarianten verringerten sich bei Einsatz von pMDI

Among other things, the bending strength/ bending modulus of elasticity (DIN EN 310), the tensile strength perpendicular to the plane of the board (DIN EN 319), the thickness swelling after 24 hours water storage (DIN EN 317) and the density profile perpendicular to the plane of the board (IHD-W 401) were determined on the MDF. The formaldehyde emission was determined by means of modified gas analysis.

The requirements for MDF were defined in Table 3 of EN 622-5 (board type MDF).

## RESULTS

The investigations showed that pulping the waste paper in the turbo mill leads to fibre qualities that can be used in MDF production.

As expected, the paper fibres had shorter fibre lengths than the reference made of pine TMP, which had a negative effect, above all, on the bending strength achieved in the manufactured MDF. By optimising the density profile of the MDF by varying the press program, both the bending and the internal bond of the waste paper MDF were able to reach a level above the required values (Fig. 3).

With regard to thickness swelling after 24 hours of water storage, the paper MDF complied with the required value. With regard to the compound variants produced, the use of pMDI reduced the bending strength as the proportion of paper pulp in the MDF increased, while the improved. When UF resin was used, the strength and thickness swelling after water storage deteriorated with increasing amounts of recycled pulp.

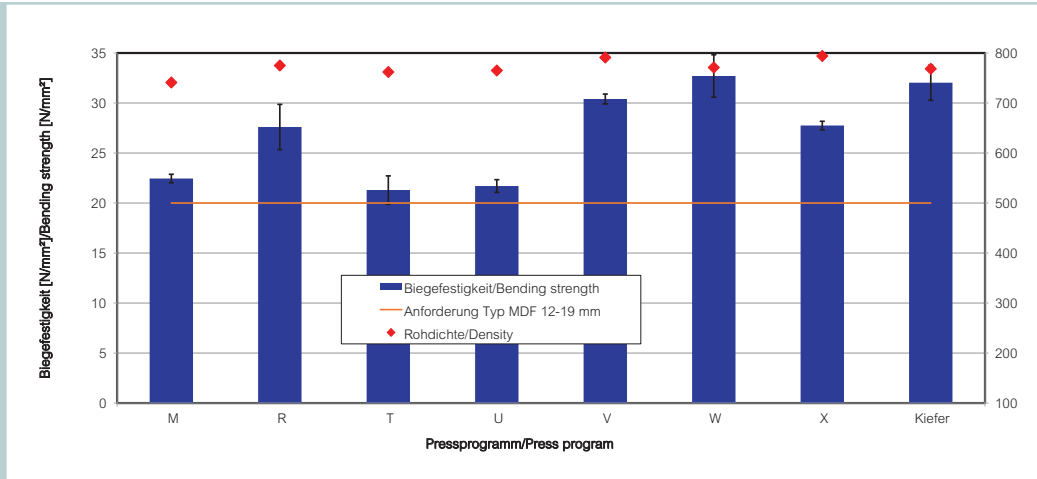


Abb. 3: Biegefestigkeit von MDF aus Altpapier (Referenz Kiefer) unter Variation des Pressprogrammes

Fig. 3: Bending strength of MDF made from waste paper (pine as a reference) by varying the press program

die Biegefestigkeiten mit zunehmendem Anteil an Papierfaserstoff in der MDF, die Querkzugfestigkeit verbesserte sich. Bei Einsatz von UF-Harz war mit zunehmendem Anteil an Altpapierfaserstoff eine Verschlechterung der Festigkeiten und der Dickenquellung nach Wasserlagerung festzustellen.

Die Messungen der Formaldehydabgabe zeigten eine Reduzierung der Werte bei den MDF aus Altpapier im Vergleich zur MDF aus Kiefern-TMP.

Erste Versuche zur Beschichtung der Papier-MDF ergaben positive Ergebnisse im Vergleich zur Vergleichsvariante aus Kiefern-TMP.

Measurements of formaldehyde emission showed a reduction in the values for MDF made from waste paper compared to MDF made from pine TMP.

First tests for coating the paper MDF showed positive results in comparison to the reference variant made of pine TMP.