

## Entwicklung von Wellenstrukturen aus Dün-MDF für den Einsatz in Leichtbaukonstruktionen und Verpackungen

### Development of Corrugated Structures Made of Ultra Thin MDF for Use in Lightweight Constructions and Packaging

**Projektleiter**

Project leader:

Dr. Christoph Wenderdel

**Projektbearbeiter**

Persons in-charge:

Tino Schulz

**Fördermittelgeber**

Co-funded by:

BMW i (IGF)

**Projektpartner**

Project partner:

Institut für Zellstoff und Papier – PTS-IZP, Heidenau

**ZIELSTELLUNG**

Ziel des Projektes war die Entwicklung von homogenen, nachverformbaren, leichten, wellenförmigen Dün-MDF für den Einsatz in Leichtbaukonstruktionen und Verpackungen und einer entsprechenden Fertigungstechnologie.

Im Vorhaben sollte folglich ein innovatives Verpackungsmaterial aus sehr dünnen miteldichten Faserplatten (Dün-MDF) entwickelt werden. Diese Wellpappe aus MDF sollte eine signifikante Materialersparnis bei Schwergutverpackungen ermöglichen, als Wabenkonstruktion im Wand- und Möbelleichtbau einsetzbar sein und damit das Produktportfolio dieser Branchen erweitern. Dabei wies das Projekt eine hohe übergreifende Bedeutung für die nachfolgenden Industriezweige auf:

- Verpackungsindustrie
- Holzwerkstoffindustrie
- Maschinen- und Anlagenbau
- Möbel- und Innenausbau durch leichte Werkstoffe
- Zulieferindustrie (Additive, Bindemittel, Klebstoffe)

**OBJECTIVE**

The aim of the project was the development of homogeneous, post-formable, lightweight, corrugated ultra thin MDF for use in lightweight structures and packaging and a corresponding production technology.

The project was therefore to develop an innovative packaging material from very thin, medium-density fibreboards (thin MDF). This corrugated board made of MDF was supposed to enable significant material savings in heavy goods packaging and be used as a honeycomb construction in wall and furniture lightweight construction, thus expanding the product portfolio of these industries. The project showed high cross-sectoral significance for the following branches of industry:

- packaging
- wood-based-materials
- machine and plant engineering
- furniture and interior design to be provided with lightweight materials and
- the supply industry (additives, binders, adhesives)

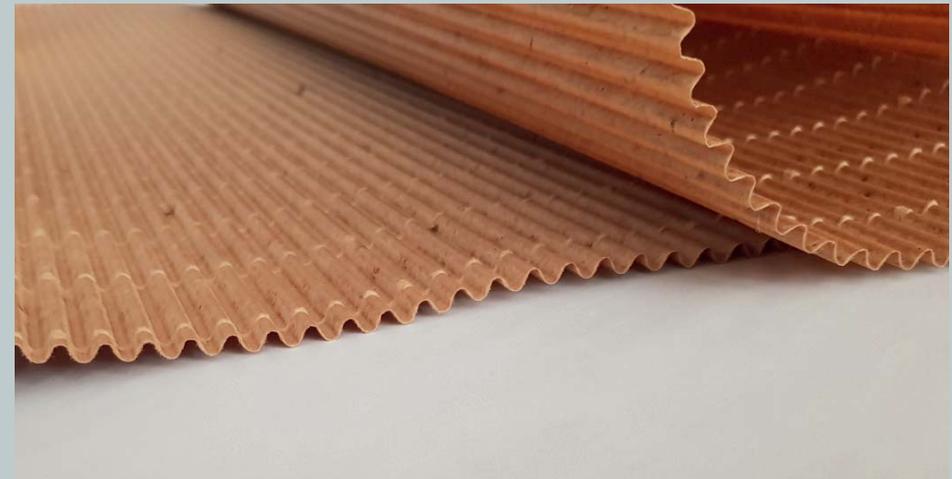


Abb. 1: Beispielbild eines aus Dün-MDF gebildeten Wellenprofils potenziell anwendbar für Wellpappen-Verpackungen

Fig. 1: Sample image of a corrugated profile formed from ultra thin MDF potentially applicable for corrugated board packages

## LÖSUNGSWEG UND ERGEBNISSE

Im Projektverlauf wurden erstmals sehr dünne mitteldichte Faserplatten (Dünn-MDF) mit einem Flächengewicht zwischen 100 g/m<sup>2</sup> und 200 g/m<sup>2</sup> und deren Fertigungstechnologie entwickelt. Die bevorzugte Streutechnologie zur Vlieslegung war das aus der Textilindustrie bekannte Airlaid-Verfahren.

Als Basis für die MDF-Wellenstrukturen wurden sehr feine TMP-Faserstoffe erzeugt. Der spezifische Einfluss unterschiedlicher Bindemittel (Einzel- oder Mehrfachkomponenten) auf die resultierenden MDF-Eigenschaften konnte erfolgreich aufgezeigt werden. Die Rohdichte der Dünn-MDF nach der Verpressung war mit der Rohdichte herkömmlicher Wellpappenrohapiere aus Altpapier vergleichbar.

Die Spaltfestigkeit (Lagenfestigkeit in z-Richtung) der Dünn-MDF war deutlich höher als bei Standard-Wellpappenrohapiere. Demgegenüber konnten die Dünn-MDF die erforderlichen Zug- und Berstfestigkeiten noch nicht erreichen. Bei allen Eigenschaften des flächigen Materials Dünn-MDF wurde ein erhöhter Variationskoeffizient (3- bis 6-fach) im Vergleich zu Standard-Wellpappenrohapiere ermittelt. Die Ursache wird in der noch nicht ausreichenden Gleichmäßigkeit des trocken gelegten Faservlieses gesehen. Bei der Biegesteifigkeit wurde der Bereich der Wellpappenrohapiere annähernd erreicht. Bezüglich der Falzfestigkeit müssen die Dünn-MDF bzw. die Faserfeinheit (insbesondere hinsichtlich der Anteile der Faserbündel und der mittleren Faserbündelbreite) der zur Herstellung der Dünn-MDF eingesetzten Rohstoffe noch weiter verbessert werden.

## APPROACH AND RESULTS

In the course of the project, very thin medium density fibreboards (thin MDF) of a basis weight between 100 g/m<sup>2</sup> and 200 g/m<sup>2</sup> and their production technology were developed for the first time. The preferred spreading technology for laying the mat was the airlaid process known from the textile industry.

Very fine TMP fibres were produced as the basis for the MDF wave structures. The specific influence of different binders (single or multiple components) on the resulting MDF properties was successfully demonstrated. The bulk density of the thin MDF after pressing was comparable to the bulk density of conventional corrugated base paper made from waste paper.

The splitting strength (plybound strength in z direction) of thin MDF was significantly higher than that of standard corrugated base papers. In contrast, thin MDF could not yet achieve the required tensile and burst strength. An increased coefficient of variation (3 – 6-fold) compared to standard corrugated base papers was determined for all properties of the laminar thin MDF material. The cause is seen in the yet insufficient uniformity of the dry laid fibre mat. In terms of bending stiffness, the range of corrugated base papers was almost reached. With regard to the folding strength, the thin MDF or the fibre fineness (especially with regard to the proportions of the fibre bundles and the average fibre bundle width) of the raw materials used to produce the thin MDF must be further improved.

Im Labor und auf einer industriellen Pilotanlage konnten die Dünn-MDF erfolgreich zu sinusförmigen Wellenstrukturen umgeformt werden. Die unterschiedlichen Wellengeometrien wiesen bei optimierten Herstellbedingungen einen sehr guten Ausformfaktor und eine hohe Materialsteifigkeit auf.

In umfangreichen Versuchsreihen wurde nachgewiesen, dass Bindemittel und Bindemittelkombinationen (z. B. UF-Harze sowie natürliche Bindemittel aus Stärke und Proteinen) verfügbar sind, die ein Recycling von Dünn-MDF im Altpapierkreislauf ermöglichen. Anzustreben sind vorzugsweise geringe Splittergehalte im MDF-Faserstoff und duroplastisch aushärtende oder auf natürlichen Polymeren basierende Bindemittel.

In the laboratory and on an industrial pilot plant, the thin MDF was successfully transformed into sinusoidal wave structures. Under optimised manufacturing conditions, the different wave geometries had a very good forming factor and high material stiffness.

Extensive test series have shown that binders and combinations of binders (e.g., UF resins and natural binders made from starch and proteins) are available that enable the recycling of thin MDF in the waste paper cycle. The preferred choice are low shive contents in the MDF fibre and thermosetting binders or binders based on natural polymers.