

# IVHF basierte Entwicklung von Holzwerkstoffen mit optimiertem Rohdichteverlauf

## IVHF-based Development of Wood-based Materials of an Optimised Density Profile

### Projektleiter

#### Project leader:

Dr. Detlef Krug

### Projektbearbeiter

#### Persons in-charge:

Marco Mäbert,

Dr. Detlef Krug

### Fördermittelgeber

#### Funded by:

BMEL (FNR)

### Projektpartner

#### Project partner:

BASF SE,

PaTeMaCon, Höfer

Presstechnik GmbH,

KRONOSPAN Sandebeck

### ZIELSTELLUNG

Das Forschungsvorhaben hatte die Entwicklung von Mitteldichten Faserplatten (MDF), Spanplatten und OSB (Oriented Strandboards) mit funktionsorientierten, auf die spätere Anwendung ausgelegten Rohdichteprofilen unter Einsatz der IVHF-Technologie (Hochfrequenz-Vorwärmverfahren) zum Ziel. Es bildet sich ein Holzpartikelgefüge über den Plattenquerschnitt derart aus, dass sowohl anforderungsgerechte und neuartige Werkstoffeigenschaften erzielt als auch der wertvolle und zunehmend in seiner Verfügbarkeit eingeschränkte Rohstoff Holz ressourceneffizient eingesetzt werden konnte.

Nach dem Abgleich der konventionellen Technologie der labortechnischen Herstellung von Spanplatten mit dem industriellen Produktionsprozess erfolgte zu Beginn des Projektes die Untersuchung des technologischen Einflusses der IVHF-Technologie bei der Herstellung von Spanplatten.

In Auswertung dessen und der Klebstoffcharakterisierung wurden IVHF-Klebstoffsysteme mit speziellen charakteristischen Eigenschaften entwickelt.

Anschließend erfolgte die Entwicklung von MDF, OSB und Spanplatten mit funktionsorientierten Rohdichteprofilen auf der Grundlage von vorher erarbeiteten verschiedenen produktbezogenen Rohdichteprofilanforderungen u. a. unter Einsatz der modifizierten Klebstoffe.

Abschließend wurde eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bezüglich des Einsatzes der IVHF-Technologie bei der Herstellung der Holzpartikelwerkstoffe mit funktionsorientierten Rohdichteprofilen vorgenommen.

### OBJECTIVE

The research project was aimed at developing medium-dense fibreboards (MDF), particle boards and OSB (Oriented Strandboards) of functionally oriented density profile designed for their subsequent application, by applying IVHF technology (a high-frequency pre-heating method).

Wood-particle structures are forming across the board cross-section in such a way that both requirement-relevant and novel material properties are obtained and the precious source material wood facing increasing scarcity is used resource-efficiently.

After comparing the conventional technology of the lab-scale manufacture of particle boards with the industrial production process, the technological impact of IVHF technology on the manufacture of particle boards was investigated at the beginning of the project.

In the evaluation of that and of the characterisation of the adhesives, the IVHF adhesive systems were developed to have special characteristics.

Subsequently, MDF, OSB and particle boards of functionally oriented density profiles were developed on the basis of several, previously elaborated, product-related density profile requirements, by applying the modified adhesives, for example.

Finally, a profitability assessment was performed regarding the application of the IVHF technology in the manufacture of wood-particle materials of functionally oriented density profile.

## ERGEBNISSE

Die Auswertung des Industrieabgleichs zeigte die prinzipielle Vergleichbarkeit der physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Spanplatten, hergestellt nach Labortechnologie und im industriellen Produktionsprozess.

Die HF-Vorwärmung der Spanmatten führte zum schnelleren Absinken des Verdichtungswiderstandes der Partikelmatte, aber verglichen zu Fasermatten in geringerem Maß. Die entsprechenden Partikelmatten konnten mittels Hochfrequenz innerhalb kurzer Zeit erwärmt werden. Eine Abhängigkeit der Erwärmungszeit von der Mattenrohichte war nicht zu erkennen.

Im Ergebnis der Klebstoffcharakterisierung mittels DSC-Analyse konnte festgestellt werden, dass die Zugabe von 4 % Ammoniumnitrat als Härter bei den verwendeten UF-Harzen und dem MUF-Harz zu einer Verringerung der Starttemperatur der Kondensationsreaktion um ca. 40 K, ausgehend von ca. 100 °C ohne Härter, und zu einer erheblichen Steigerung der Reaktivität führt. Eine Härterzugabe von 2 %, getestet an einigen der UF-Harze, ergab bereits eine vergleichbare Starttemperaturverschiebung und eine Reaktivitätssteigerung, die mit einer 4%igen Ammoniumnitratzugabe nur geringfügig erhöht werden konnte.

Die Klebstoffmodifizierung zur Erhöhung der HF-Absorptionsfähigkeit erbrachte einen schnelleren Anstieg der Temperatur im Holzpartikelvlies bei der Erwärmung in der HF-Pressen.

## RESULTS

The evaluation of the industrial tuning showed the principal comparability of the physical-mechanical properties of the particle boards, manufactured with the laboratory technology and in the industrial production process.

The HF pre-heating of the particle mats resulted in a faster decrease of the compaction resistance of the particle mat, but – compared to fibre mats – to a low extent. The respective particle mats could be heated in short times by way of high frequency. Dependency of the heating time on the mat density could not be derived.

As a result of the characterisation of the adhesives by way of the DSC analysis, it could be observed that the addition of 4 % ammonium nitrate as a curing agent in the applied UF resins and the MUF resin resulted in a reduction of the initial temperature of the condensation reaction by approx. 40 K, starting out from approx. 100 °C without a curing agent, and to a considerable increase in reactivity. Addition of the curing agent of 2 %, tested with various UF resins, yielded an already comparable initial temperature shift and an increase in reactivity, that could only slightly be increased by adding 4 % ammonium nitrate.

The adhesive modification to increase the HF absorptiveness yielded a faster increase of the temperature in the wood-particle fleece when heated in the HF press.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die Fertigung von Holzwerkstoffen mit funktionsorientiertem Rohdichteprofil durch die IVHF-Technologie im Labormaßstab, insbesondere mit homogenem Rohdichteprofil, möglich ist. Im Ergebnis der Versuche wurden MDF und OSB mit ausgeglichenem Rohdichteprofil und Ultraleicht-MDF (UL-MDF) sowie leichte Spanplatten mit hoher Außenzonenrohichte produziert. Ebenso erfolgte die Herstellung von MDF mit hoher mittlerer Rohdichte und einer überhöhten Außenzonenrohichte von fast  $1300 \text{ kg/m}^3$  (Abb. 1).

Mit dem Einsatz der IVHF-Technologie konnte eine Kapazitätssteigerung von 25 bis 30 % bei der Herstellung von Holzpartikelwerkstoffen mit homogenem Rohdichteprofil, im Vergleich zur konventionellen Heißpresstechnologie ohne Hochfrequenz-Vorwärmung, erzielt werden.

The test results show that the manufacture of wood-based materials of a functionally oriented density profile – in particular with a homogeneous density profile – on a laboratory scale by applying the IVHF technology is possible. As a result of the test, MDF and OSB of a homogeneous density profile and ultralightweight MDF (UL-MDF) as well as lightweight particle boards of a high outer-zone density were produced. Also, MDF of high medium density and excessive outer-zone density of almost  $1,300 \text{ kg/m}^3$  (Fig. 1) were manufactured.

By applying the IVHF technology, a capacity increase of 25 – 30 % could be achieved in the manufacture of wood-particle materials of a homogeneous density profile, as compared to the conventional hot-pressing technology without high-frequency pre-heating.

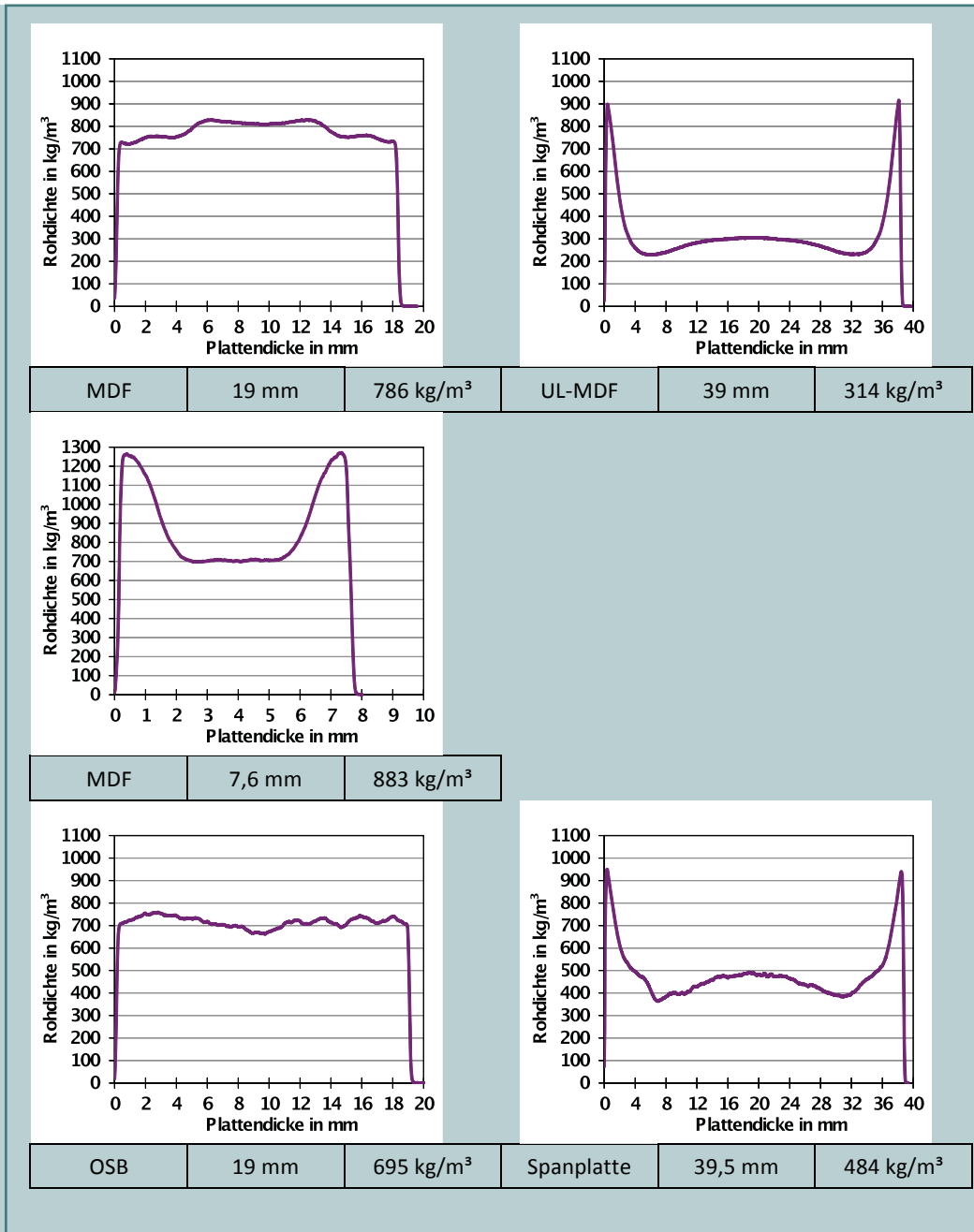


Abb. 1: Rohdichtepprofile der entsprechend der erarbeiteten Rohdichteprofilanforderungen labortechnisch mit Hochfrequenz-Vorwärmung hergestellten optimierten Holzpartikelwerkstoffe

Fig. 1: Density profile of the wood-particle materials manufactured on the basis of the elaborated density profile requirements on laboratory scale by way of HF pre-heating.