

Nutzung montanwachshaltiger Additive zur Herstellung von Holzwerkstoffen auf Basis von alternativen Rohstoffen

The use of montan-wax-containing additives in the manufacture of wood-based materials from alternative resource materials

Projektleiter

Project leader:

Prof. Dr. Detlef Krug

Projektbearbeiter

Project team:

Henry Burkhardt,
Christoph Scheffel

Fördermittelgeber

Sponsor:

BMW i (IGF)

Projektpartner

Project partners:

Deutscher Braunkohlen-
Industrie-Verein e. V.;
Romonta Bergwerks
Holding AG;
Holzwerk Gebr. Schneider
GmbH;
Mitteldeutsches Paraffin-
werk Webau GmbH

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Ziele des Forschungsvorhabens waren zum einen der Einsatz montanwachsbasierter Hydrophobierungsmittel für eine effiziente Faserwerkstoffherstellung und zum anderen die Substitution herkömmlicher Nadelholz- durch alternative Laubholzsortimente, wie Buche und Pappel, bei der Herstellung von Faserplatten und Dämmstoffen unter Verwendung der vorgenannten Hydrophobierungsmittel. Dabei sollten Einsparungspotentiale an Hydrophobierungsmitteln und Klebstoffen aufgezeigt und über die klebunterstützende Wirkung von Montanwachsen die holzartenbedingte Verringerung der Eigenschaften der hergestellten Holzwerkstoffe kompensiert werden.

VORGEHENSWEISE

Nach Optimierungsversuchen mit verschiedenen Montanwachsvarianten erfolgte die Herstellung von MDF und HDF unter Verwendung verschiedener Holzarten. Dabei wurden wesentliche Zerkleinerungsparameter (Aufschlussdruck, Kocherverweilzeit, Mahlscheibenabstand) holzartabhängig mit dem Ziel variiert, morphologisch vergleichbare Faserstoffe zu erhalten. Diese fanden dann sowohl im Blender- als auch im Blowline-Beleimverfahren in der Verarbeitung zu MDF und HDF sowie für die Herstellung

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

The objectives of the research project were, on the one hand, the use of montan-wax-based hydrophobing agents for efficient fibre material production and, on the other, the substitution of conventional coniferous wood by alternative deciduous wood species, such as beech and poplar, when manufacturing fibreboard and insulation material using above hydrophobing agents. This aimed at identifying potential for saving hydrophobing agents and adhesives and at possibly compensating the wood-species-related reduction of properties of the wood-based materials manufactured through the adhesion-supporting effect of montan waxes.

APPROACH

Initial optimisation trials with different montan wax variants were followed by the manufacture of MDF and HDF using different wood species. Thereby, essential defibration parameters (cooking pressure, retention time, grinding plate distance) were varied depending on the wood species with the aim to obtain morphologically comparable fibre materials. These were then used by both the blender and the blowline gluing in the processing into MDF and HDF as well as for manufacturing flexible insulation

von flexiblen Dämmstoffmatten und druckfesten Dämmstoffplatten Verwendung. Bei den Dämmstoffen kam zusätzlich, vergleichbar zur Industrie, Fichtenholzfaserstoff zum Einsatz. Variiert wurden neben den technologischen Einstellungen der Werkstoffherstellung (u. a. Presszeit, Heiztemperatur, Pressdruckverlauf, Rohdichte) insbesondere die Klebstoffe (UF-Harze für MDF/HDF, pMDI für Dämmstoffplatten, PA/PP-BIKO-Fasern für Dämmstoffmatten) sowie Anteil und Zugabestelle der Montanwachse.

ERGEBNISSE

Untersuchungen zur Konzentrationsoptimierung zeigten für das Montanwachs RO-03 in einem Anteil von 0,5 %, bezogen auf atro Faserstoff, eine besonders gute Eignung. Dementsprechend fand dieses Produkt bei allen weiteren Versuchen als Hydrophobierungsmittel Verwendung. Versuche mit ca. 1 Jahr altem Montanwachs RO-03 ergaben zudem keine signifikante Eigenschaftsänderung, so dass davon ausgegangen werden kann, dass dieses Produkt mindestens 12 Monate lagerstabil ist.

Die Untersuchungen zur Variation der Holzart ergaben bei Faserplatten mit Blenderbeimung sowohl für MDF als auch für HDF i. d. R. positive Ergebnisse bei Verwendung von Montanwachs RO-03. So wiesen MDF aus Pappel und Buche niedrige Quellwerte

mats and compression-resistant insulation panels. Spruce wood fibre was used additionally, as is the case in industry, with the insulation panels. Apart from the technological settings to produce the material (e.g., pressing time, heating temperature, the course of pressure during pressing, density), especially the adhesive (UF for MDF/HDF, pMDI for insulation panels, PA/PP-BIKO fibres for insulation mats) as well as the proportion and the point of adding the montan waxes were varied.

RESULTS

Investigations into concentration optimisation showed particularly good suitability for montan wax RO-03 in a proportion of 0.5 %, relating to absolutely dry fibre material. Accordingly, this product was used as a hydrophobing agent in all further tests. Moreover, tests with approximately one-year-old montan wax RO-03 showed no significant change in properties, which consequently allows to assume that this product has a storage stability of at least twelve months.

The investigations on the variation of the wood species showed generally positive results for blender-glued fibreboards for both MDF and HDF when using montan wax RO-03. Thus, MDF from poplar and beech showed low swelling values (Fig. 1) and inter-

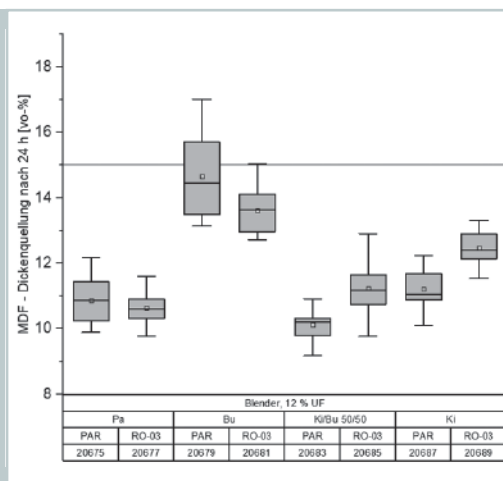


Abb. 1: Dickenquellung von MDF in Abhängigkeit von Holzart und Hydrophobierungsmittel
 Fig. 1: Thickness swelling of MDF depending on wood species and the hydrophobing agent

(Abb. 1) und der Norm entsprechende Querzugfestigkeiten auf. Auch MDF und HDF aus Faserstoffmischungen von Buche und Kiefer zeigten überraschend günstige Quellwerte. Blowline-beleimte MDF und HDF aus Buche wiesen sehr hohe, Platten aus Kiefer und Pappel hingegen geringere Querzugfestigkeiten. Die Quellungseigenschaften folgen diesem Trend teilweise und zeigten für Platten aus Buche und Kiefer bessere, für Platten aus Faserstoffmischungen von Buche und Kiefer ungünstigere Werte. Die absolut niedrigsten Quellwerte wurden an Faserplatten aus Pappelfaserstoff bestimmt.

Bei den Dämmstoffuntersuchungen mit Fichtenholzfaserstoff ergaben sich sowohl für die druckfesten Platten mit einer mittleren Rohdichte von 180 kg/m³ als auch bei Dämm-Matten mit einer mittleren Rohdichte von 60 kg/m³ bei Verwendung von 0,5 % Montanwachs RO-03, bezogen auf atro Faserstoff, die besten Querzugfestigkeiten und Druckspannungen bei 10 % Stauchung. Bezüglich der Wasseraufnahme wurden zwischen den Hydrophobierungsmitteln Paraffinwachs und Montanwachs keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

nal bond that corresponded to the standard. MDF and HDF from fibre mixes of beech and pine also showed surprisingly favourable swelling values.

Blowline-glued MDF and HDF made of beech showed very high internal bond, contrary to panels made of pine or poplar. The swelling properties partly follow this trend and resulted in better values for panels made from beech and pine, and less favourable values for panels made of fibre blends of beech and pine. The absolutely lowest swelling values were determined in fibreboards made of poplar fibre.

In the insulation material tests on spruce fibre, the highest values for internal bond and compressive stresses at 10 % compression were found for both compression-resistant panels of an average bulk density of 180 kg/m³ and insulation mats of an average bulk density of 60 kg/m³ when using 0.5 % montan wax RO-03, related to absolutely dry fibre material. With regard to water absorption, no significant differences were identified between the two hydrophobing agents, i.e., paraffin wax and montan wax.

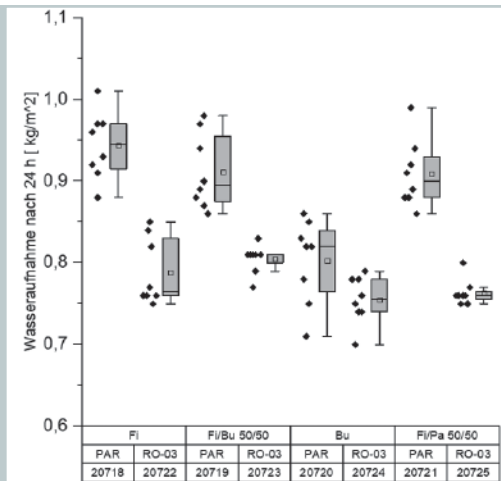


Abb. 2: Wasseraufnahme von Dämmstoffplatten in Abhängigkeit von Holzart und Hydrophobierungsmittel
 Fig. 2: Water absorption of insulation panels depending on wood species and the hydrophobing agent

Bei der Herstellung druckfester Dämmstoffplatten unter Variation der Holzart ergaben sich bei Verwendung von 0,5 % Montanwachs RO-03 grundsätzlich bessere Ergebnisse für Querkzugfestigkeit, Druckspannung und Wasseraufnahme (Abb. 2).

AUSBLICK

Mit den Untersuchungen konnte aufgezeigt werden, dass sich montanwachs-basierte Hydrophobierungsmittel für eine effiziente Faserwerkstoffherstellung bei gleichzeitiger Substitution herkömmlicher Nadelholz durch alternative Laubholzsortimente zur Herstellung von Faserplatten und Dämmstoffen eignen und über die klebunterstützende Wirkung von Montanwachsen eine holzartenbedingte Verringerung der Holzwerkstoffeigenschaften kompensiert werden kann. Zukünftige Untersuchungen sollen sich mit der Optimierung der Scherfestigkeit der Montanwachsdispersionen sowie dem Ersatz der Montanwachse durch Pflanzenwachse beschäftigen.

In the production of compression-resistant insulation panels with varying wood species, the use of 0.5 % montan wax RO-03 yielded fundamentally better results for the internal bond, compressive stress and water absorption (Fig. 2).

OUTLOOK

The investigations were able to show that montan-wax-based hydrophobing agents are suitable for efficient fibre material production with simultaneous substitution of conventional coniferous wood by alternative deciduous wood species for the production of fibreboards and insulation materials, and that the adhesive-supporting effect of montan waxes can compensate for a wood-species-related reduction in the wood material properties.

Future investigations will focus on optimising the shear strength of montan wax dispersions and replacing montan waxes with vegetable waxes.