

Entwicklung von Holzfaserdämmstoffen mit chromfreien Lederfalzspänen als Holzfasersubstitut

Development of Wood Fibre Based Thermal Insulation Materials with Chromium-free Leather Shavings as a Wood Fibre Substitute

Projektleiter

Project leader:

Dr. Detlef Krug

Projektbearbeiter

Person in-charge:

Andreas Weber

Fördermittelgeber

Funded by:

BMW i (INNO-KOM-Ost)

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Holzfaserdämmstoffe werden gegenwärtig ausschließlich aus Nadelhölzern wie Fichte und Kiefer hergestellt. Dies ist neben der vorteilhaften Faseranatomie und der größeren Faserlänge vor allem auch ihrer hellen Farbe zuzuschreiben.

Durch den seit vielen Jahren laufenden ökologischen Waldumbau wird sich das Laubholzaufkommen in Deutschland mittel- und langfristig erhöhen. Auch die Dämmstoffindustrie muss sich daher, wie fast alle Holzwerkstoff-Hersteller, auf eine solche Änderung einstellen. Eine Erhöhung des Laubholzanteils über das bislang übliche Maß hinaus beeinflusst jedoch die entstehende Faserstoffqualität (mittlere Faserlänge, Schüttdichte etc.) und dessen Weiterverarbeitung zu Dämmstoffen entscheidend.

Vor diesem Hintergrund der sich in den nächsten Jahren verändernden Rohstoff-situation ist der Suche nach weiteren geeigneten Alternativrohstoffsportimenten auch für eine Dämmstoffherstellung Bedeutung beizumessen.

Ein möglicher Alternativrohstoff – der Lederfalzspan – fällt bei der Lederverarbeitung in unterschiedlichen Qualitäten (u. a. wet white = chromfreie Qualität) an. Diese werden gegenwärtig auf Deponien entsorgt oder finden theoretisch Einsatz als Zuschlagstoff für Baustoffe. Eine Verbrennung der Lederfalzspäne ist vor allem aufgrund der hohen Feuchte nicht praktikabel.

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

Wood fibre based thermal insulation materials are currently made from coniferous wood species, such as spruce or pine, exclusively. This is attributed, apart from their beneficial fibre anatomy and their larger fibre lengths, mainly to their light colouring.

Due to the ecological forest restructuring having gone on for many years, the volume of deciduous wood will be increasing in the medium and in the long term. Therefore, the insulating materials industry, like all materials manufacturers, needs to adapt to such change. However, an increase in the deciduous wood share in excess of the previously usual volume is going to have an impact on the emerging fibre material quality (mean fibre length, bulk density, etc.) and is decisive for its further processing into insulating materials.

Against that background of the source material situation changing over the next years, the quest for further, suitable alternative source material assortments, also for the insulating materials manufacture, must be attached importance.

A possible alternative source material – the leather shaving – arises in leather processing in various qualities (e.g., wet white = chromium-free quality). The shavings are currently disposed of on dumpsites or are, theoretically, used as additives to building materials. Incineration of the leather shavings is not practical due to their high moisture.



Abb. 1: Lederfalzspäne im Anlieferungszustand (links) und aufbereitet mittels Wirbelstrommühle des IHD (rechts)

Fig. 1: Leather shavings as supplied (left) and prepared in the turbulent flow mill of the IHD (right)

Systematische Untersuchungen zum Einsatz von Lederfalzspänen in Holzfaserdämmstoffen sind nicht bekannt. Vor diesem Hintergrund erfolgten am IHD Arbeiten zur Entwicklung eines neuen Materialkonzeptes für die Herstellung von Holzfaserdämmstoffen durch partielle Substitution von Nadelholzfasern durch chromfreie Lederfalzspäne. Ziel war es, Dämmstoffe mit verbessertem Emissionsverhalten (VOC) unter maximaler Verwendung eines bisher vor allem deponierten Reststoffes herzustellen.

ERGEBNISSE

Im Werkstoff-Technikum des IHD wurden Faserstoffe für Dämmstoffe unter Nutzung verschiedener Holz- und Lederfasern gefertigt. Die Herstellung der Faserstoffe erfolgte mittels der Laborerzfaserungsanlage

Systematic investigations of applying leather shavings in wood fibre based thermal insulation materials are not known. With this in mind, works started at the IHD to develop a new material concept for the manufacture of wood fibre based thermal insulation materials by partially substituting coniferous fibres by chromium-free leather shavings. The objective was to make insulating materials of an enhanced emission behaviour (VOC) with the maximum use of a residue, previously only known to be disposed of.

RESULTS

At IHD's technical laboratory for materials, fibrous substances were made for insulating materials by using various wood and leather fibres. The fibrous materials were manufactured on a laboratory refiner (12").

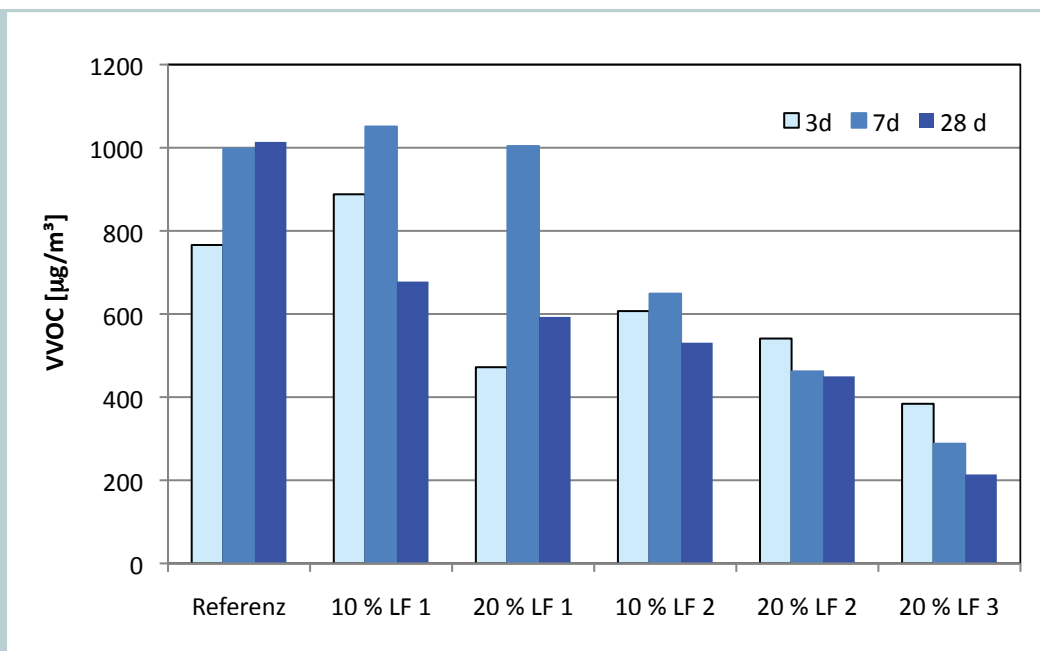


Abb. 2: Gesamt-VOC-Emissionen (Kammerprüfung nach 3, 7 und 28 Tagen) aus industriell produzierten Holzfaserdämmstoffen mit verschiedenen Anteilen an zugegebenen Lederfalzspänen (LF 1 – LF 3), hergestellt bei dem Transferpartner

Fig. 2: Total VOC emissions (chamber testing after 3, 7 and 28 days) from industrially manufactured wood fibre based thermal insulation materials of varying shares of added leather shavings (LF 1 - LF 3), made on location of the transfer partner

(12“-Refiner) des IHD. Im Anschluss wurden Holzfasern mit Lederfalzspänen in verschiedenen Anteilen (10, 20 und 30 %) in einem Pflugscharmischer gemischt und diesem Gemisch verschiedene Mengen an BIKO-Fasern zugesetzt. Damit erfolgte dann die manuelle Vliesbildung. Die anschließende Durchwärmung der Vliese wurde mit Dampf in der kleintechnischen Versuchsanlage (KTVA) oder alternativ mittels Hochfrequenzerwärmung in der HF-Pressen durchgeführt. Vorrangig wurden flexible Dämmplatten mit einer Rohdichte von 55 kg/m³ hergestellt. Die ersten Versuche zeigten, dass das Lederfalzspan-Material zu inhomogen ist, um eine gleichmäßige Mischung mit den Holzfasern zu ermöglichen. Lederfalzspäne wa-

Subsequently, the wood fibres were blended with leather shavings at various shares (10, 20 and 30 %) in a ploughshare blender and various quantities of bicomponent fibres were added to that mix. This was then used to manually make the fleece. In a next step, the fleece was thoroughly heated by steam on a lab-scale test facility or, alternatively, by means of high-frequency heating on the HF press. Mainly flexible insulating mats of a density of 55 kg/m³ were made.

The first tests showed that the leather shavings material was too inhomogeneous to allow for a consistent blend with the wood fibres. The leather shavings were both chip-shaped and had compacted into laminar or spiral agglomerates (Fig. 1, left), so that pre-

ren sowohl spanförmig als auch zu flächigen oder spiraligen Agglomeraten kompaktiert (Abb. 1, links), so dass eine Aufbereitung mittels Wirbelstrommühle als sinnvoll erachtet wurde. Auf Grund des Wirkprinzips und der Luftströmung in der Mühle ergibt sich ein Mahlgut mit einem sehr schmalen Korngrößenband. Mittels dieser Aufbereitung konnte ein sehr gleichmäßiges faserartiges Substrat erhalten werden (Abb. 1, rechts).

Ein Anteil von bis zu 20 % chromfreien Lederfalzspänen führte schließlich zu Dämmstoffen mit verbessertem Emissionsverhalten (VOC). Dabei wurden die Essigsäure-, Furfural- und VOC-Abgabewerte signifikant reduziert (Abb. 2), höhere Zugabemengen waren technologisch nicht sinnvoll und wären auch nicht verfügbar.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen konnten in Industrierversuchen bestätigt werden; auch auf den Anlagen des Transferpartners wurden bis zu 20 % Holzfasern durch aufbereitete Lederfalzspäne substituiert.

Die relevanten Dämmstoffeigenschaften wie Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 12939 oder Druckspannung bei 10 % Stauchung nach DIN EN 826 konnten auch nach der Substitution von Nadelholzfasern durch Lederspäne bestätigt werden, so dass einem Einsatz der gewählten alternativen Rohstoffe nichts entgegensteht.

Für die Produktion von Dämmstoffen stehen in Deutschland ausreichende Lederfalzspanmengen zur Verfügung. Es konnten somit Wege zur Herstellung emissionsarmer Dämmstoffe aufgezeigt werden.

paring them by means of a turbulent flow mill was found to be sensible. Thanks to the working principle and the air flow in the mill, the resulting ground material was of a very narrow grain-size range. Such preparation yielded a very consistent fibrous substrate (Fig. 1, right).

A share of up to 20 % chromium-free leather shavings eventually resulted in insulating materials of enhance emission behaviour (VOC). Thereby, the emissive values for acetic acid, furfural acid and VOC had been reduced significantly (Fig. 2), higher additions did not make technological sense and would not have been available anyway.

The results of the lab-scale investigations were able to be verified by industrial-scale tests; on facilities of the transfer partner, also up to 20 % of wood fibres were substituted by prepared leather shavings.

The relevant insulating materials properties, such as thermal conductivity acc. to DIN EN 12939 or compression stress at 10 % compression acc. to DIN EN 826 could be reconfirmed after the substitution of coniferous fibres by leather shavings, so that there is no hindrance in using the selected alternative source material.

In Germany, the quantities of leather shavings to produce insulating material are abundantly available. Thus, ways could be opened up to manufacture low-emissive insulating materials.