



## Ausgangssituation und Zielstellung

Holzfaserdämmstoffe zählen zu den ökologischen und besonders wohngesunden Dämmmaterialien. Wie bei allen faserbasierten Dämmstoffen sind auch bei Dämmstoffen auf Basis von Holzfasern die bauphysikalischen Rahmenbedingungen für die Dämmwirkung und die Pilzresistenz der Materialien von entscheidender Bedeutung. Bei Auftreten zu großer Feuchtigkeit kann es zur Kondenswasserbildung in den oder an der Oberfläche der Dämmstoffe und dadurch zu einem Befall durch Schimmelpilze kommen.

Dies führt zu einem Versagen des Dämmstoffes und der Ausbildung von Kältebrücken, die wiederum die Kondensation verstärken können. Als Folge verlieren die Dämmstoffe ihre Formstabilität und Dämmwirkung, da die für die Isolation notwendigen Poren mit Wasser gefüllt sind bzw. diese durch das teilweise Kollabieren (Verklumpen) des Werkstoffs verloren gehen. Darüber hinaus stellt der Schimmelpilzbefall ein erhebliches gesundheitliches Risiko dar.

Ziel des Projektes war die chemische Modifizierung von Holzfaserstoffen bereits während ihrer Herstellung und die Verbesserung der praxisrelevanten Eigenschaften daraus hergestellter Holzfaserdämmplatten. Hierbei sollten die potenziellen Möglichkeiten der chemischen Modifizierung, welche sich bereits an Massivholz und Furnieren erfolgreich bewährt haben, besonders in Bezug auf eine Verringerung der Feuchteaufnahme und der Verhinderung von Pilzbefall evaluiert werden. Das Projekt sollte somit darüber Auskunft geben, in welchem Maße sich ein Pilzbefall und ein Versagen des Dämmstoffs bei hoher Feuchte durch die Modifizierung verhindern lassen.



**Abb.1.:** Holzfaserdämmplatte aus chemisch modifizierten Fasern

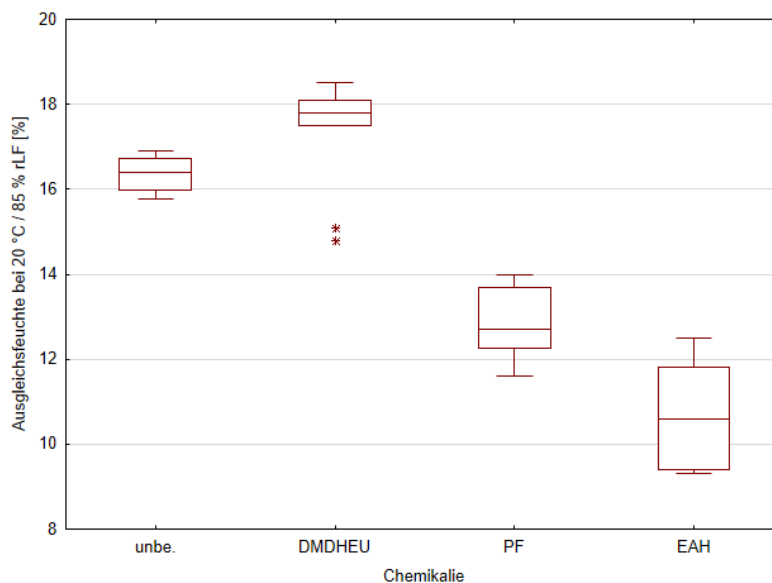
## Ergebnisse

Die chemische Modifizierung wurde zum einen im Batch-Verfahren (Fasern und Hackschnitzel) und zum anderen während der Zerkleinerung im Refiner-Prozess erfolgreich verwirklicht. Für die Untersuchungen erfolgte eine Variation der Rohstoffe (Fichte, Kiefer), der Prozessparameter der Zerkleinerung (Druck, Mahlscheibenabstand) sowie der modifizierenden Chemikalien (Siloxane, 1,3-Dimethylol-4,5-dihydroxyethylen-Harnstoff (DMDHEU), niedrigmolekulare Phenol-Formaldehyd-Kondensate (PF), Essigsäureanhydrid (EAH)).

Die Erzeugung der Holzfaserdämmplatten mit einer Zielrohddichte von  $200 \text{ kg/m}^3$  wurde mittels Hochfrequenz-Vorwärmung ( $80 \text{ }^\circ\text{C}$ ) und anschließendem Heißpressen ( $130 \text{ }^\circ\text{C}$ ) realisiert. Zur Verklebung der Fasern wurde ein polymeres Diphenylmethandiisocyanat (pMDI) genutzt.

Mit der chemischen Modifizierung von Hackschnitzeln durch EAH konnte eine Verringerung der Feuchtaufnahme bei Aufrechterhaltung der Dämmleistung erzielt werden. Es zeigte sich, dass die Bedingungen während des thermo-mechanischen Faseraufschlusses kaum zu einer Abnahme der Chemikalienfixierung in der Zellwand führen. Des Weiteren offenbarte die Zugabe von niedermolekularem PF im Refinerprozess, sowohl über die Stopfschnecke als auch über die Blowline, großes Potential. Hierbei trat ebenfalls eine Hydrophobierung der Fasern mit der Folge einer geringeren Dämmstofffeuchte ein. Darüber hinaus konnte eine Verbesserung der Stabilität der Holzfaserdämmstoffplatten festgestellt werden. Nach einer erfolgreichen Imprägnierung mit PF und EAH konnte außerdem die Resistenz gegenüber holzerstörenden Basidiomyceten, jedoch nicht gegenüber Schimmelpilzen, erhöht werden.

Die Ergebnisse ermöglichen Produzenten von Holzfaserdämmstoffen eine gezielte Verbesserung der Eigenschaften ihrer Produkte mit überschaubaren Investitionen. Mit den neuen Produkten können Zuwächse durch Wettbewerbsvorteile generiert werden. Im Ergebnis der Untersuchungen werden den Produzenten verschiedene Wege der Integration einer chemischen Modifizierung in den Herstellungsprozess von Holzfaserdämmstoffen aufgezeigt. Mit dem erbrachten Nachweis einer Implementation der chemischen Modifizierung in den Herstellungsprozess von Holzfaserstoffen im Labormaßstab, ergeben sich für Hersteller von anderen holzfaserbasierten Werkstoffen (MDF, HDF, Faserformteile) Überführungspotentiale in die bestehende Herstellungstechnologie.



**Abb.2.:** Ausgleichsfeuchte im Feuchtklima (20/85) von Holzfaserdämmstoffen aus chemisch modifiziertem Faserstoff im Vergleich zur unbehandelten Referenz (unbehandelt)

Die Ergebnisse des Vorhabens liefern grundlegende Erkenntnisse

- zur Eignung verschiedener Technologien der chemischen Modifikation von Holzpartikeln (Faserreaktor, Vakuum-Druck-Kessel, Refiner),
- zum Einfluss des Aufschlussgrades (Hackschnitzel, Faser) auf die Imprägnierbarkeit mit unterschiedlichen Modifikationschemikalien,
- zum Einfluss der Holzart (Fichte, Kiefer) auf die chemische Modifikation von Holzpartikeln,
- zur Implementierung von Modifikationschemikalien während des Zerkleinerungsprozesses (Blowline, Stopfschnecke),

- zum Einfluss der Aufschlussparameter (Druck, Mahlpalt) bei der Erzeugung von TMP-Faserstoff,
- zur Auswirkung der Modifikationschemikalie und der Prozessführung auf morphologische, chemische und mechanische Fasereigenschaften (Fasergeometrie, pH-Wert, Puffervermögen, Chemikaliengehalt, Zugfestigkeit),
- zur Eignung verschiedener Chemikalien (DMDHEU, PF, EAH, Siloxane) zur Modifikation von Holzpartikeln für die Herstellung von Holzwerkstoffe
- zur Herstellung von Holzfaserdämmstoffplatten aus chemisch modifizierten Fasern,
- zum Einfluss der Modifikationschemikalien auf physikalisch-mechanische und hygrische Eigenschaften von Holzfaserdämmstoffplatten,
- zur Anfälligkeit von Holzfaserdämmstoffen aus chemisch modifizierten Fasern gegenüber holzzerstörenden Basidiomyceten und Schimmelpilzen.

### **Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen**

Die Ergebnisse ermöglichen den Produzenten von mitteldichten Faserplatten eine Ausweitung des Produktsortiments. Mit der entwickelten Rohstoff-Technologie-Kombination sind je nach Zielmarkt Faserplatten mit kartonähnlichen Eigenschaften mit geringen Investitionen erzeugbar. Für die Hersteller von Kartonen im Nassverfahren bieten die Ergebnisse die Möglichkeit, im Rahmen zukünftig notwendiger Investitionsentscheidungen auf alternative energie- und wassersparende sowie kostengünstigere Technologien zur Erzeugung von Karton im Trockenverfahren umzusteigen und damit einen Zuwachs an Wettbewerbsvorteilen zu generieren.

### **Danksagung**

Das IGF-Vorhaben 17283 BG / 1 der Forschungsvereinigung Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V. (TIHD) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei:

**Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V.**  
**Zellescher Weg 24**  
**01217 Dresden**