FILK Freiberg Institute

ANTIMIKROBIELLE HOLZ-PVC-COMPOUNDS

BMWi IGF 20050 BR | Laufzeit: 04.2018 – 03.2020 | Bernd Morgenstern, Maren Lehmann, Kathrin Leppchen-Fröhlich, Isabel Zirnstein, Michael Meyer, FILK Freiberg

Kategorien: **Funktionale Schichtsysteme**, **Technische Textilien/Composite**

AUSGANGSSITUATION

Holz-Polymer-Werkstoffe (WPC) basierend auf Polyvinylchlorid (PVC) werden häufig als Terrassendielen, Fassaden- und Möbelelemente verwendet. Je nach Einsatzort kann es bei langfristigem Einsatz der WPCs zu Verfärbung und nachlassender Festigkeit kommen. Die nachteiligen Eigenschaftsveränderungen werden ausgelöst durch mikrobiellen Befall, vor allem von Schimmelpilzen und deren Ausscheidungsprodukten aus der Verstoffwechselung von migrierenden Weichmachern oder anderen organischen Additiven. Um eine längere Einsatzdauer der WPC-Produkte zu ermöglichen und den potentiellen Befall zu reduzieren, werden oft biozid-wirkende Additive zugegeben, die ausbluten und so umwelt- und gesundheitsschädlich sein können.

In einem vorangegangenen Projekt (MF 140064) wurden flexible Holz-PVC-Materialien (WPC-Folien) entwickelt. Diese Materialien sollten im vorliegenden Projekt mit antimikrobiellen Wirkstoffen ausgestattet werden.

PROJEKTZIEL

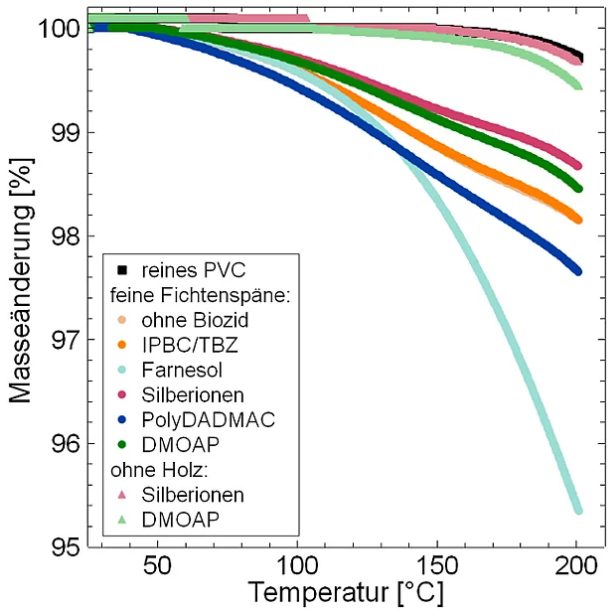
Um eine langanhaltende, antimikrobielle Ausstattung der WPC-Folien zu ermöglichen, sollten keine neuartigen Wirkstoffe entwickelt, sondern auf bekannte Substanzen zurückgegriffen werden, wobei der Fokus auf langkettigen und polymeren Verbindungen lag. Von besonderem Interesse waren quartäre Ammoniumverbindungen, die in anderen Anwendungen (z. B. Kosmetika) bereits antimikrobielle Wirksamkeit zeigten.

Farbveränderungen der WPC-Folien durch die antimikrobiellen Zusätze: IPBC/TBZ, Farnesol, Silber, Poly-DADMAC und DMOAP (von links nach rechts)

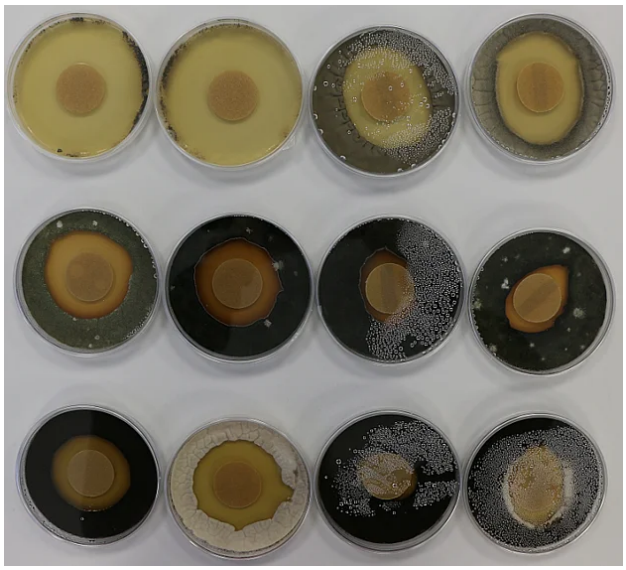
LÖSUNGSWEG

Das Projekt wurde in fünf Abschnitte unterteilt:

- Auswahl verschiedener Zusätze (Additive und Hölzer) und Vorversuche hinsichtlich der antimikrobiellen Aktivität gegen Bakterien und Schimmelpilze
- Compoundierung des PVC und der Zusätze sowie Herstellung der WPC-Folien am Walzwerk
- Bestimmung der antimikrobiellen Aktivität der WPC-Folien
- Thermische und mechanische Charakterisierung
- Funktionsnachweis unter Realbedingungen



Thermische Beständigkeit der PVC-/WPC-Folien abhängig von den antimikrobiellen Zusätzen bestimmt durch TGA



Schimmelpilzbewuchs und Hemmhofausbildung von WPC-Folien mit feinen Fichtenspänen und IPBC/TBZ; Cladosporium herbarum (oben), Stachybotrys chartarum (mitte) und Aspergillus niger (unten)

ERGEBNISSE

Es wurden unterschiedliche antimikrobielle Zusätze erfolgreich in WPC-Folien auf PVC-Basis eingearbeitet. Auf die Wasseraufnahme, die thermische Beständigkeit und die mechanischen Eigenschaften hatten die antimikrobiellen Zusätze im Gegensatz zu den Holzspänen nur einen geringen Einfluss. Die meisten untersuchten antimikrobiellen Zusätze haben die Gesamtoberflächenenergie der Folien kaum beeinflusst. Allerdings verringerte sich der Wasser-Kontaktwinkel insbesondere bei den Folien mit Farnesol. Diese besaßen einen Kontaktwinkel von unter 80°, was auf eine gute Benetzbarkeit mit polaren Materialien hinweist.

Die verschiedenen Tests der WPC-Folien zeigten, dass Folien mit Farnesol, IPBC/TBZ oder PolyDADMAC mindestens bakteriostatisch und fungistatisch wirken. IPBC/TBZ und PolyDADMAC migrieren aus der Folie an die Oberfläche. Das quartäre Polymer (PolyDADMAC) zeigte wie erwartet eine antimikrobielle Wirkung

sogar ohne einen zusätzlichen Aktivierungsschritt, ist aber aufgrund seiner Migrationsneigung nur bedingt geeignet. Der langkettige Alkohol (Farnesol) zeigte ebenfalls antimikrobielle Eigenschaften. Hinweise auf ein Herauslösen aus der Folie gab es nicht.

Durch das in dem Projekt erarbeitete Know-how wurden Materialkenntnisse und etablierte Verfahren zusammengeführt. Bei den Verarbeitungstechniken und den Strategien zur Einarbeitung der antimikrobiellen Zusätze stand stets im Vordergrund, dass keine bzw. wenige zusätzliche Arbeitsschritte nötig sind und der zusätzliche Arbeits- und Zeitaufwand minimal bleiben. Durch die erstmalige Kombination von Weich-PVC mit antimikrobiellen Polymeren und Holz wurden Wege zur Herstellung neuer, nachhaltiger Produkte erschlossen.

Bericht anfragen

DANKSAGUNG

Das IGF-Vorhaben 20050 BR der Forschungsvereinigung „Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH“, Meißner Ring 1 – 5, 09599 Freiberg wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages