



# Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Tom Franke | Claudia Lenz | Sven Hertrich | Martin Kehr | Niklas Kuhnert |  
Leo Felix Munier | Marcus Schultz | Sören Stepputat | Nadine Herold |  
Alexander Pfriem

## Künstliche Bewitterung von Buchenfurnier (*Fagus sylvatica*) imprägniert mit drei Phenolharzen unterschiedlichen Molekulargewichts

**Konferenzveröffentlichung | Version of Record**

Diese Zweitveröffentlichung ist auf dem Publikationsserver der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde archiviert:

<https://urn:nbn:de:kobv:eb1-opus-7609>

DOI: <https://doi.org/10.57741/opus4-760>

### **Terms of use:**

Dieses Werk unterliegt einer Creative Commons Lizenz. Dies gilt nicht für zitierte Inhalte von anderen Autoren. Informationen zur Lizenz finden Sie unter:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.



# Künstliche Bewitterung von Buchenfurnier (*Fagus sylvatica*) imprägniert mit drei Phenolharzen unterschiedlichen Molekulargewichts

Tom Franke, Claudia Lenz, Sven Hertrich, Martin Kehr, Niklas Kuhnert, Leo Felix Munier, Marcus Schultz, Sören Stepputat, Nadine Herold, Alexander Pfriem

## Einleitung

Phenol-Formaldehyd-Harze (PF) werden in der Holzindustrie u.a. in der Form von Resolen (alkalisch katalysierte Vorkondensate) seit vielen Jahren verwendet. Aufgrund ihrer hydrophoben Eigenschaften finden sie überwiegend als Bindemittel in Holzverbundwerkstoffen für den Außen- sowie Feuchtbereich Anwendung. Die Eigenschaften des mit Phenolharz modifizierten Holzes sind u.a. abhängig von den eingebrachten Vorkondensaten und deren Beladungsgraden.

## Materialien und Methoden

Buchenfurnier ( $0,6 \times 74 \times 150$ ) mm<sup>3</sup> wurde mit den unterschiedlichen PF (Tab. 1) bei Unterdruck (100 mbar) für 24 h imprägniert. Anschließend wurde das PF bei 150 °C für 90 min in einem Trockenschrank ausgehärtet.

**Tabelle 1.** Kennwerte Phenolharzvorkondensate (Resole)

PF	Molekulargewicht $M_n$	Feststoffanteil [%]	dyn. Viskosität [mPas]
Typ 1	246	45,2	13
Typ 2	449	55,9	196
Typ 3	889	45,3	242

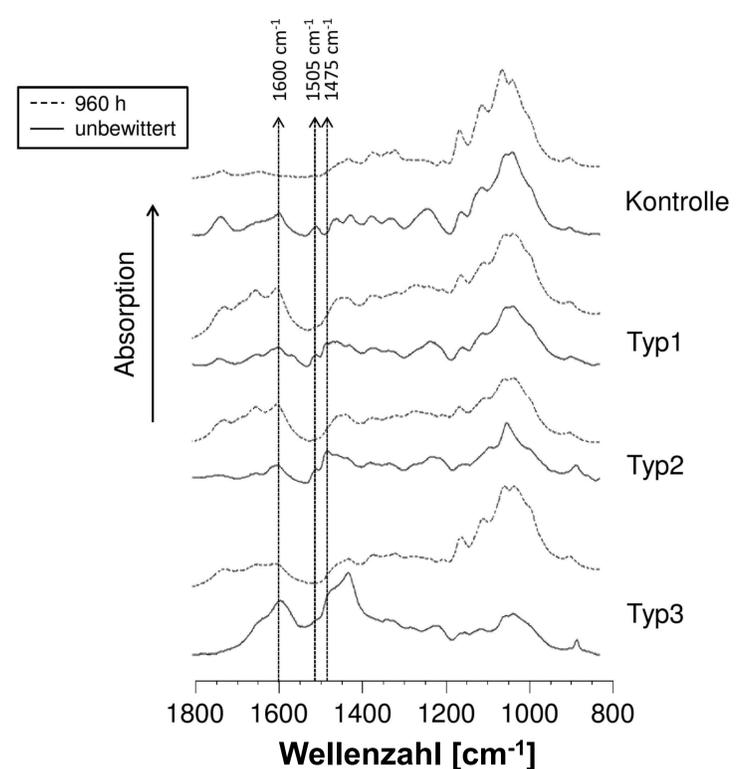
Die künstliche Bewitterung wurde in 8 Zyklen (960 h UV Bestrahlung) in Anlehnung an die DIN 927-6:2006 durchgeführt. Änderungen der chemischen Struktur der Oberfläche wurden mittels ATR FT-IR bestimmt.



**Abbildung 1.** Visuelle Erfassung der Farbänderung der PF imprägnierten Prüfkörper und der Kontrollprobe über den Bewitterungszeitraum.

## Ergebnisse

Innerhalb der ersten 240 h UV-Bestrahlung zeigten alle Prüfkörper eine sichtbare Änderung ihrer Farbe (Abb. 1). Im weiteren Verlauf der Prüfung konnte visuell eine kontinuierliche Farbänderung der unbehandelten Kontrollprobe und des Typ 3 festgestellt werden. Wo hingegen Typ 1 und Typ 2 im weiteren Testverlauf visuell stabil blieben.



**Abbildung 2.** ATR FT-IR Spektren vor und nach der künstlichen Bewitterung.

Die Absorptionsbande bei 1475 cm<sup>-1</sup> (Abb. 2. C=C Streckschwingung, aromatischer Ring) ist spezifisch für PF [1,2]. Nach der Bewitterung ist dieser degradiert und gibt einen Hinweis auf strukturelle Änderung am PF. Der Peak bei 1600 cm<sup>-1</sup> (C=C Streckschwingung, aromatischer Ring PF und Lignin) ist bei den PF behandelten Proben noch vorhanden. Bei der unbehandelten Kontrolle ist dieser vollständig degradiert. Dabei erscheinen diese Absorptionsbande bei Typ 1 und Typ 2 intensiver als bei Typ 3. Dies deutet auf eine bessere Stabilität des eingebrachten PF für Typ 1 und Typ 2 hin.

Eine mögliche Ursache kann hierbei im Molekulargewicht begründet sein. PF mit höherem Molekulargewicht dringt schlechter in die Zellwandsubstanz ein [3], ist dadurch weniger fest in dieser gebunden und kann leichter ausgewaschen werden.

Eine vollständige Degradation des charakteristischen Peaks bei 1505 cm<sup>-1</sup> (C=C Streckschwingung, aromatischer Ring Lignin) [4] nach der Bewitterung für alle PF-Typen zeigt, dass das PF die Holzsubstanz nicht vor UV-Licht induzierter Degradation schützt.

## Quellen

- [1] Klüppel A, Mai C (2013) The influence of curing conditions on the chemical distribution in wood modified with thermosetting resins. *Wood Science and Technology* 47:643-658
- [2] Poljansek I, Krajnc M (2005) Characterization of phenol-formaldehyde prepolymer resins by In line FT-IR spectroscopy. *Acta Chim. Slov.* 52: 238-244
- [3] Furono T, Imamura Y, Kajita H (2004) The modification of wood by treatment with low molecular weight phenol-formaldehyde resin: a properties enhancement with neutralized phenolic-resin and resin penetration into wood cell walls. *Wood Science and Technology* 37: 349-361
- [4] Pandey K K (1999) A study of chemical structure of soft and hardwood and wood polymers by FTIR spectroscopy. *Journal of Applied Polymer Science*: 71(12): 1969-1975