

## OptTreat

Optimierung der Wirkstoffverteilung in Laubholz

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2023	<b>Projektende</b>	29.02.2024
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	14 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

Holz ist ein sehr wichtiger Rohstoff im Bauwesen, der aber den Nachteil der biologischen Abbaubarkeit aufweist. Daher ist nicht dauerhaftes Holz für die Anwendung im bewitterten Außenbereich mittels chemischer Holzschutzmaßnahmen zu schützen. Bedingt durch den Klimawandel und der dadurch geänderten Waldstrategie wird künftig weniger Nadelholz und mehr Laubholz zur Verfügung stehen. Holzschutzmittel sind jedoch, wie generell Technologien und Entwicklungen der industriellen Holznutzung, beinahe ausschließlich für den Einsatz bei Nadelholz konzipiert. Um die Anwendung von Laubholz im frei bewitterten Außenbereich zu ermöglichen, ist es wesentlich, gut wirksame Schutzmittel, mit denen eine gleichmäßige Wirkstoffverteilung im Holz erzielbar ist, zur Verfügung zu haben. Derzeit ist das nicht der Fall.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden daher Holzschutzmittel für die Anwendung bei Laubholz im frei bewitterten Außenbereich (Gebrauchsklasse 3) optimiert bzw. modifiziert, sodass sie im Holzbau zufriedenstellend eingesetzt werden können. Untersucht werden neben der Fixierung von Wirkstoffen in Laubholz die notwendigen Einbringmengen zur Erzielung des erforderlichen Schutzniveaus gegen Braun- und Weißfäulepilze und die Beständigkeit gegenüber der Bewitterung. Ein Hauptschwerpunkt liegt dabei auf der Erforschung der Wirkstoffverteilung organischer Wirkstoffe in Laubholz, die lt. vorliegender Daten ein wesentliches Kriterium für die Performance sein dürfte.

### Endberichtkurzfassung

Ziel dieses Forschungsprojektes war es, Holzschutzmittel für die Anwendung bei Laubholz für die Gebrauchsklasse 3 zu optimieren bzw. zu modifizieren, sodass in Zukunft der zu erwartende notwendige Einsatz von Laubholz (insbesondere Buche und Birke) im Holzbau zufriedenstellend möglich ist. Dazu wurden neben der Fixierung von Wirkstoffen in Laubholz die notwendigen Einbringmengen zur Erzielung des erforderlichen Schutzniveaus gegen Braun- und Weißfäulepilze und die Beständigkeit gegenüber der Bewitterung erforscht.

Bei der Entwicklung eines gesicherten Wirkstoffnachweises zur Erforschung der Wirkstoffverteilung wurden verschiedene Lösungsansätze verfolgt. Es wurden Holzklötzchen mit der höchstmöglich einsetzbaren Konzentration von 50% mit dem HSM 4 imprägniert und eine verbesserte Präparationstechnik angewandt. Das Ergebnis der REM/EDX-Analyse zeigte jedoch, dass der Nachweis von Fluor und Chlor nicht möglich war.

Bei den Untersuchungen mit dem FT-IR Spektrometer waren in den mit dem hochkonzentrierten HSM 4 (conc.: 50%) imprägnierten Proben charakteristische Banden des Holzschutzmittels erkennbar. Bei praxisnahen Einsatzkonzentrationen von 1,25 % war allerdings die Detektion nicht mehr möglich. Da mit dem zur Verfügung stehenden Gerät keine Möglichkeiten zu einer orts aufgelösten Darstellung vorlag, konnte nicht ermittelt werden, wo das Holzschutzmittel bzw. der Wirkstoff im Holz gebunden ist.

Mittels Fluoreszenz der Raman-Mikroskopie ist jedoch der Nachweis gelungen, dass das Holzschutzmittel über die Zellhohlräume in die Zellwand eingebracht wurde. Auch die extrahierten, gemittelten Spektren der Zellwand und der Mittellamelle/Zellecken zeigen eine höhere Fluoreszenz im Vergleich zu den Referenzspektren. Zudem war eine Markerbande des Wirkstoffs Permethrin in den mittleren Spektren der Mittellamelle/Zellecken und der Zellwand erkennbar. Bei zwei untersuchten Holzschutzmitteln verlief die Fluoreszenzverteilung ähnlich, wobei ein Gradient vom Lumen zur Mittellamelle erkennbar war. Es fällt jedoch auf, dass nicht alle Zellen imprägniert sind. Dies liegt vermutlich daran, dass die Tüpfel als Haupttransportwege im Holz fungieren, wodurch Zellen in der Nähe von Tüpfeln stärker imprägniert werden.

Im 4. Forschungsjahr wurde ein Holzschutzmittel in 2 Varianten (3a und 3b) modifiziert und vergleichend mit den Holzarten Kiefer, Buche und Birke, auf Effektivität gegenüber den Schaderregern untersucht. Mit Kiefer konnte mit beiden modifizierten Varianten die tatsächlichen Grenzwerte ermittelt werden, diese lagen bei  $< 4,6 \text{ kg/m}^3$  bzw. bei  $< 6,7 \text{ kg/m}^3$ . Mit Buche änderte sich mit Variante 3a die notwendige Einbringmenge zur Erzielung einer Schutzwirkung gegenüber *Trametes versicolor* nicht, bei Variante 3b lag sie über der mit der ursprünglichen Formulierung erzielten. Mit der Holzart Birke resultierten mit beiden Varianten Grenzwerte in gleicher Höhe, wobei auch hier der Weißfäulepilz *Trametes versicolor* jener war, der die höchsten Einbringmengen zur Erzielung einer Schutzwirkung erforderte.

Die Ergebnisse bestätigen die Tatsache, dass die notwendigen Einbringmengen an Holzschutzmittel holzartenspezifisch sind. Die Laubhölzer Buche und Birke benötigen für einen ausreichenden Schutz zwar deutlich höhere Einbringmengen als Kiefernholz, aber es ist möglich auch diese Laubhölzer mit für sie zugeschnittenen Wirkstoff-Kombinationen gut zu schützen.

Freiland-Leaching-Versuche wurden nach 1 Jahr Freilandexposition abgeschlossen. In Buchenholz erfolgte eine höhere Retention an Produkt und Wirkstoff als in Kiefernholz. Die Analyse der Wirkstoff-Gehalte in den Eluaten ergab, dass sowohl aus Kiefern- als auch aus Buchenholz mit 1,1 % bzw. 0,4 % nur sehr geringe Mengen an Wirkstoff ausgewaschen wurden. Erfreulich und unerwartet war, dass trotz der höheren Wirkstoff-Einbringmenge in Buchenholz, aus diesem eine geringere Auswaschung erfolgte als aus Kiefernholz. Der Wirkstoff-Eintrag in die Umwelt ist somit aus Buchenholz geringer als aus Kiefernholz. Zu erforschen ist diesbezüglich, ob dies nur für das 1. Jahr Freilandexposition gilt, oder ob sich dieser Trend auch über die weitere Freilandexposition fortsetzt.

## **Projektpartner**

- Holzforschung Austria - Österreichische Gesellschaft für Holzforschung