

bioSHIELD4wood

Bio- & plasmabasierter Schutz gering widerstandsfähiger österr. Massiv- & Furnier-Hölzer in nachhaltiger Außenanwendung

Programm / Ausschreibung	THINK.WOOD, THINK.WOOD Innovation, THINK.WOOD Innovation - Holz als Werkstoff/Holzbaustoff	Status	laufend
Projektstart	01.10.2022	Projektende	30.09.2025
Zeitraum	2022 - 2025	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	biobasierter Holzschutz; Holz-Extraktstoffe; Atmosphärendruck-Plasmabeschichtung; biozide Metallionen; superhydrophob		

Projektbeschreibung

Intelligente Raumkonzepte mit Öffnung des Interieurs von Wohnräumen mit fließendem Übergang hin zum Exterieur (d.h. in die umgebende Garten- oder Stadtumgebung) werden einen der wichtigsten Wohntrends ab 2030 darstellen, wobei in der Wahl der (Holz-)Werkstoffe durch den Nutzer, aber auch durch den Gesetzgeber Ökologie und Nachhaltigkeit im Vordergrund rücken wird. Vorgaben an das Ökodesign sind dabei

- der Verzicht auf Regenwald-/Tropenhölzer mit Nutzung heimischer Rohstoffe,
- der Übergang von toxischen synthetischen auf biologische Holzschutz-Biozide,
- Repair-Konzepte (mit zukünftiger Anwendung auch für den Re-use) und
- die Vermeidung toxischer Abfallstoffe bei Produktion und am End-of-Life (thermische Verwertung).

Von der Indoor-Holzanwendung bekannte Farben und Texturen, aber auch neue Oberflächen-Funktionen („Selbstreinigung“) werden kundenseitig von zukünftigen Outdoor-Möbeln, aber auch Wandverkleidungen und Balkonen erwartet. Im generell als Vorreiter angesehenen Premium-Segment (Ausstattung von Hotels, Appartements und Schiffen), dem aktuellen Markt des Projektinitiators und globalen Innovation-Leader F.List, sind diese Anforderungen der Kunden bereits jetzt Realität, aber mit State-of-the-Art-Werkstoffen nicht erreichbar. Die Anforderungen finden sich aber auch bereits in der Innovationsplanung für das Breitensegment, z.B. beim europäischen Marktführer für Balkone, Zäune und Überdachungen Leeb.

Ziel des Projekts bioSHIELD4wood ist die daher Lösung der Hauptproblemstellung, d.h. die Vermeidung raschen biologischen Abbaus von sehr gering gegen farbverändernde und holzabbauende Pilze widerstandsfähigen heimischen Konstruktion- und Möbeldekor-Hölzern in Außenanwendungen unter Verlust von mechanischen und optisch-dekorativen Eigenschaften. Dabei ist die Entwicklung von folgendem innovativem biologischem Holzschutzes ohne synthetische, umwelttoxische Biozide fokussiert, d.h.

(1) Transparente Imprägnierung von heimischen Dekorhölzern (Furniere auf nachhaltigen Plattenwerkstoffen, Massivholz) mit neuen Extraktstoff-Mischungen aus höchstbeständigen, als stark invasive Neophyten in Österreich heimisch gewordenen Baumarten (Robinie, Götterbaum).

(2) Dünne Atmosphärendruck-Plasmabeschichtungen (APPD) mit Silikon-Silikat-Matrix als Haftvermittler zu obigen, stark

hydrophoben Imprägnierungen. Durch eingelagertes Cu/ZnO wird zudem gleichzeitig biozide Schutzwirkung bei tiefer mechanischer Beschädigung des

(3) darüberliegenden Feuchte- und UV-Barriere-Decklacks (State-of-the-Art) erreicht.

(4) Dünne verschleißbeständige, wasserabweisende, gegen Staub- und Salzflecken wirkende „self-cleaning“-APPD-Schichten an der Decklack-Oberfläche mit superhydrophoben, Fluor-freien, nicht-toxischen Kompositen basierend auf Silikaten mit eingelagerten Pflanzenölen/-wachsen.

Entscheidend für das Erreichen der Zieleigenschaften (entsprechend gesetzlichen Vorgaben, Normen und Kundenanforderungen, Ziel-TRL: 4) ist

(i) konsequente Nachhaltigkeitsoptimierung des Werkstoffkonzepts mit Repair- und End-of-Life-Konzepten sowie

(ii) wissenschaftliches Verständnis der bioziden Wirkmechanismen gegen Fäulepilze auf Makro- bis zur Sub-Mikro-Ebene (d.h. der Änderung von Werkstoff-Chemie, -Struktur und -Topographie mit Korrelation zu optischen/dekorativen, Verschleiß- und Benetzungseigenschaften in Labor-, Klimaschrank- bis Freibewitterungs-Versuchen).

Die Umsetzung – im Premium-Segment von F.List und Breitensegment von Leeb - ist nach einem Folgeprojekt ab 2026/27 geplant, wobei die industrielle Technologie-Aufskalierung bei assoziierten Projektpartnern bereits begonnen hat (z.B. APPD, Decklacke). Diese wird bereits im Projekt durch Konzeption, Bau und Prüfung von 2 optimierten Demonstratoren unterstützt, durch welche auch Design- & Konstruktions-Leitlinien (inkl. konstruktivem Holzschutz) erstellt werden.

Abstract

Intelligent furniture concepts opening up the interior of living spaces with a smooth transition to the exterior (i.e. the surrounding garden or city environment) will represent one of the most important living trends from 2030, with the choice of (wooden) materials being influenced by the user, but also by the legislature will focus on ecology and sustainability.

Specifications for eco-design include

- the renunciation of rainforest/tropical wood with the use of local raw materials,
- the transition from toxic synthetic to biological wood preservative biocides,
- re-pair concepts (with future application also for re-use), and
- the optimal end-of-life and avoidance of toxic waste materials during production and at the end of life (e.g. thermal recycling).

Colors and textures familiar from indoor wood use, but also new surface functions (“self-cleaning”) are expected by customers from future outdoor furniture, as well as from wall cladding and balconies. In the premium segment (equipment of hotels, apartments and ships), which is generally regarded as a pioneer and the current market of the project initiator and global innovation leader F.List, these customer requirements are already reality, but not achievable with state-of-the-art materials. However, the requirements are also penetrating into the innovation planning for the general customer segment, e.g. at Leeb, the European market leader for balconies, fences and roofing.

The aim of the bioSHIELD4wood project is therefore to solve the main problem, i.e. to avoid rapid biological degradation of domestic construction and furniture decor woods in outdoor applications, which have very little resistance to color-changing and wood-degrading fungi, with the loss of mechanical and optical-decorative properties. The development of the following innovative biological wood protection without synthetic, environmentally toxic biocides includes

(1) Transparent impregnation of domestic decorative woods (veneers on sustainable panel materials, solid wood) with new mixtures of extractives from highly resistant tree species that have become indigenous to Austria as highly invasive neophytes (Robinia, Tree-of-Heaven).

(2) Thin Atmospheric Pressure Plasma Coatings (APPD) with silicone silicate matrix as adhesion promoter to the above, highly hydrophobic impregnations. Embedded Cu/ZnO also has a biocidal protective effect in the event of deep mechanical damage to the

(3) overlying moisture and UV barrier topcoat (state-of-the-art).

(4) Thin, wear-resistant, water-repellent, anti-dust and anti-salt stains, self-cleaning APPD layers on the topcoat surface with superhydrophobic, fluorine-free, non-toxic composites based on silicates with embedded vegetable oils/waxes.

The decisive factor for achieving the target properties (according to legal requirements, standards and customer requirements, target TRL: 4) are:

- (i) Consistent sustainability optimization of the material concept with repair and end-of-life concepts and
- (ii) Scientific understanding of biocidal mechanisms of action against rot fungi at macro to sub-micro level (i.e. the change in material chemistry, structure and topography with correlation to optical/decorative, wear and wetting properties in laboratory , climate chamber to outdoor weathering tests).

The implementation - in the premium segment by F.List and general customer segment by Leeb - is planned after a follow-up project from 2026/27, whereby the industrial technology scaling has already started with associated project partners (e.g. APPD, top coats). This is already supported in the project by the conception, construction and testing of 2 optimized demonstrators, through which design and construction guidelines (including constructive wood protection) are also created.

Projektkoordinator

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Projektpartner

- F. LIST GMBH
- Universität für Bodenkultur Wien
- Kompetenzzentrum Holz GmbH
- LEEB Balkone GmbH