

Schutz von Holzoberflächen vor mikrobiellen Verfärbungen durch Silikonharze und -öle

Protection of Wood Surfaces from Microbial Discolouration by Silicone Resins and Oils

Projektleiter

Project leader:

Dr. Wolfram Scheiding

Projektbearbeiter

Persons in-charge:

Dr. Wolfram Scheiding,
Philipp Flade,
Katharina Plaschkies,
Prof. Björn Weiß,
Sabrina Meltzer,
Dr. Lars Passauer

Fördermittelgeber

Co-funded by:

BMWi

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Terrassen- und Balkonbeläge sind wichtige Verwendungen für Massivhölzer. Durch die Einbausituation besteht eine Gefährdung durch holzerstörende Pilze. Hölzer müssen daher ausreichend natürlich dauerhaft oder entsprechend vergütet sein. Die Kerninhaltsstoffe haben nur eine begrenzte Wirkung gegen holzverfärbende Mikroorganismen, und auch Vergütungsmittel (Öle, Lasuren) können einen Befall oft nicht verhindern. Mikrobielle Verfärbungen beeinträchtigen zwar nicht die technische, wohl aber die ästhetische Funktion.

VORGEHENSWEISE

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde untersucht, inwieweit stark hydrophobierende, silikonbasierte Vergütungsmittel den mikrobiellen Befall verhindern. Diese sind gut auf Holz applizierbar und hinsichtlich des Umwelt- und Gesundheitsschutzes weitgehend unbedenklich.

Untersucht wurden wasser- und lösemittelbasierte Silikonöle und -harze (Entwicklungsmuster); als Vergleich diente ein handelsübliches Terrassenöl, wobei alle Mittel weder Pigmente noch sonstige Additive enthielten. Die Mittel wurden im Oberflächenverfahren auf Kiefernspalintholz, Lärchenholz, Thermo- esche und acetyliertes Holz appliziert.

Zur Beurteilung der Beständigkeit des Hydrophobierungseffekts wurden Prüfkörper (PK) im QUV-Gerät über 28 Tage künstlich bewit-

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

Terrace and balcony deckings are important uses for solid wood. Due to the installation situation there is a risk of wood-destroying fungi. Wood must therefore be sufficiently naturally durable or appropriately treated. The wood extractives have an only limited effect against wood-discolouring microorganisms, and even treatment agents (oils, glazes) often fail to prevent infestation. Microbial discolouration does not impair the technical function but does impair the aesthetic function.

APPROACH

The research project investigated the extent to which highly hydrophobic, silicone-based coating agents prevent microbial infestation. These can be easily applied to wood and are largely harmless in terms of environmental and health protection.

Water-based and solvent-based silicone oils and resins (development patterns) were examined; a commercially available patio oil was used as a comparison, and all agents contained neither pigments nor other additives. The agents were applied by surface treatment to pine sapwood, larch wood, thermo-ash, and acetylated wood.

To assess the consistency of the hydrophobic effect, test specimens were artificially weathered in the QUV device for 28 days. The natural weathering was carried out from 2017-2019 in horizontal exposure (Use Class 3.2, Fig. 1) and in 45° north exposure (Fig. 2)



Abb. 1: Freilandprüfung in Gebrauchsklasse 3.2

Fig. 1: Field testing in use class 3.2



Abb. 2: Freilandprüfung mit 45°-Bewitterung, nordexponiert

Fig. 2: Field testing in 45° north exposure to weathering

tert. Die natürliche Bewitterung erfolgte von 2017 bis 2019 in waagerechter Exposition (GK 3.2, Abb. 1) sowie in 45° Nordexposition (Abb. 2), um Algenbewuchs zu provozieren. Ergänzend wurde eine Testfläche (Terrasse) angelegt. Die Freiland-PK wurden regelmäßig fotografisch dokumentiert, mikroskopisch untersucht und der Zustand gemäß DIN EN 16492 makroskopisch bewertet. Zusätzlich wurden Substrat- und Oberflächenfeuchte sowie der Oberflächen-pH-Wert bestimmt. Im Rahmen einer begleitenden Masterarbeit wurde das Verfärbungspotenzial verschiedener Bläue- und Schimmelpilze aus der Stammsammlung des IHD untersucht. Auf dieser Grundlage wurde eine Labormethode zur Bestimmung der Befallsanfälligkeit und zur Bewertung des mikrobiellen Befalls entwickelt.

ERGEBNISSE

Mikroskopische Untersuchungen bestätigten, dass die silikonbasierten Mittel höchstens eine sehr dünne Schicht bildeten; Unterschiede zwischen Silikonöl und Harz wurden nicht festgestellt. Die pflanzenölbasierten Mittel bildeten deutliche Schichten von 20 µm bis 45 µm.

Bereits nach ca. 6 Monaten zeigten alle freibewitterten Varianten punktuelle und innerhalb eines Jahres großflächige Verfärbungen. Laboruntersuchungen bestätigten, dass diese durch Bläue- und Schimmelpilze verursacht wurden, hauptsächlich der Gattungen *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Epicoccum* und *Alternaria*. Algen spielten nur eine untergeordnete Rolle.

Deutliche Unterschiede wurden bei allen drei Holzarten weder zwischen silikon- und

to provoke algae growth. In addition, a test area (terrace) was created. The outdoor test specimens were regularly documented photographically, examined microscopically, and the condition was evaluated macroscopically according to DIN EN 16492. In addition, the substrate and surface moisture as well as the surface pH value were determined. Within the scope of an accompanying master thesis, the discolouration potential of different blue stain and mould fungi from the IHD strain collection was examined. On this basis, a laboratory method was developed to determine the susceptibility to infestation and to evaluate the microbial infestation.

RESULTS

Microscopic examinations confirmed that the silicone-based agents formed at most a very thin layer; differences between silicone oil and resin were not found. The vegetable oil-based agents formed distinct layers of 20 µm to 45 µm.

After only about 6 months, all freely weathered variants showed spots and, within a year, large areas of discolouration. Laboratory tests confirmed that these were caused by blue stain and mould fungi, mainly of the genera *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Epicoccum* and *Alternaria*. Algae played only a minor role.

No clear differences were found for all three types of wood – neither between silicone-treated and vegetable oil-treated variants, nor between heat-treated and untreated wood. The evaluation levels between wood species or treatment variants, respectively, increasingly converged. The vegetable oil variants tended to receive better rat-

pflanzenölbehandelten Varianten noch zwischen vergütetem und unvergütetem Holz festgestellt. Die Bewertungsstufen zwischen Holzarten bzw. Behandlungsvarianten glichen sich zunehmend an. Tendenziell erhielten die Pflanzenölvarianten bessere Bewertungen, was vor allem auf die etwas stärkere Schichtbildung zurückzuführen ist. Eine fördernde Wirkung der Pflanzenöle auf den mikrobiellen Befall durch die Nährstoffwirkung wurde nicht beobachtet. Insgesamt überraschte die rasche Besiedelung aller Versuchsvarianten mit verfärbenden Pilzen.

DISKUSSION UND FAZIT

Die silikonbasierten Vergütungsmittel konnten die erwartete Wirkung gegen mikrobielle Verfärbungen noch nicht nachweisen. Die Untersuchungen zeigten keine eindeutigen Vorteile für lösemittel- oder wasserbasierte Silikonharze oder -öle. Die hydrophobe Ausrüstung der Holzoberflächen konnte bei keiner Variante die Besiedelung verhindern. Die Auffeuchtung des Holzes wurde zwar verlangsamt, jedoch blieb Wasser auf dem hydrophobierten Holz länger stehen, was zu längerer Oberflächenfeuchte und Pilzwachstum führte. Die Hydrophobierung ließ mit der Zeit nach, und die vergüteten Varianten glichen sich den unbehandelten an.

Trotz der Ergebnisse erscheinen silikonbasierte Hydrophobierungsmittel grundsätzlich zur Oberflächenvergütung von Terrassendielen geeignet, jedoch müssten geeignete Rezepturen entwickelt und optimiert werden. Wichtiger dürfte dabei eine Pigmentierung sein, die nicht nur der Farbgebung, sondern auch dem Licht- bzw. UV-Schutz dient.

ings, which is mainly due to the somewhat stronger layer formation. A promoting effect of the vegetable oils on the microbial infestation through the nutrient effect was not observed. Overall, the rapid colonisation of all test variants with discolouring fungi was surprising.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The silicone-based modification agents have not yet been able to demonstrate the expected effect against microbial discolouration. The investigations did not show any clear advantages for solvent-based or water-based silicone resins or oils. The hydrophobic finish of the wood surfaces could not prevent colonisation in any variant. Although the moistening of the wood was slowed down, water remained longer on the hydrophobic wood, which led to longer surface moisture and fungal growth. The hydrophobicity of the wood diminished over time, and the treated variants resembled the untreated ones.

Despite the results, silicone-based hydrophobic agents appear to be fundamentally suitable for surface treatment of decking boards, but suitable formulations would have to be developed and optimised. More important is probably a pigmentation that serves not only the colouring but also light and UV protection.