

# Entwicklung von Verfahren zur Herstellung von Produkten aus transparent beschichteten dunklen natürlichen Hölzern und Thermoholz (TMT)

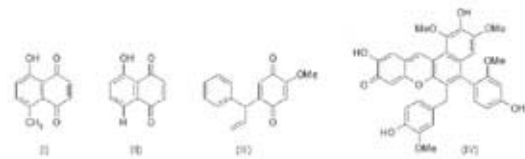
Projektleiter: Dr. habil. Mario Beyer  
Dr. Lars Passauer  
Bearbeiter: Dr. Lars Passauer  
Dipl.-Ing. Simone Wenk  
Förderinstitution: BMWi/AiF/ZIM

## Zielstellung und Lösungsweg

Ziel des Projektes war die Entwicklung von Verfahren zur Erzeugung farbstabiler Bauelemente aus dunklen natürlichen und thermisch modifizierten Hölzern (TMT) für den hochwertigen Innenausbau sowie für den Decksbereich von Yachten. Die betreffenden Holzarten zeigen eine ausgeprägte Neigung zur lichtinduzierten Verfärbung. Dies äußert sich häufig in einem Ausbleichen ( $\Delta L^* > 0$ ) und Vergilben ( $\Delta b^* > 0$ ), bei ausgewählten Hölzern wie Kirschbaum, aber auch zu einem Nachdunkeln ( $\Delta L^* < 0$ ) belichteter, transparent beschichteter Holzoberflächen (Abb. 1). Auf dem Markt befindliche Lichtschutzadditive (organische und nanoskalige UV-Absorber; Radikalfänger, z.B. HALS-Verbindungen) sind aufgrund ihres Absorptionsverhaltens insbesondere für die Farbstabilisierung heller Hölzer konzipiert und zeigen bei den betreffenden Holzarten eine geringe Wirkung oder führen im Vergleich zu unbehandelten dunklen Hölzern sogar zu einem verstärkten Ausbleichen der Holzoberfläche.

Bestandteile des Projektes waren daher 1) die Entwicklung neuartiger, lichtstabilisierender Holzimprägnierungen, die sich den Anforderungen unterschiedlicher, lichtempfindlicher Hölzer anpassen lassen, sowie 2) die Entwicklung einer Imprägnier-technologie, mit der sich dunkle Hölzer und TMT mit einem dauerhaften Lichtschutz versehen lassen. Die Bereitstellung imprägnierender Beschichtungssysteme sollte insbesondere der Tiefenwirkung neuartiger Lichtschutzadditive dienen. Die im Rahmen des Vorhabens durchgeführten Arbeiten knüpften dabei an die in einem Vorgängerprojekt (IGF 15840BR) erlangten Erkenntnisse zur lichtinduzierten Verfärbung dunkler Hölzer und TMT an. Dort wurde u.a. gezeigt, dass lichtinduzierte Vergrauung bzw. Photobleichung der Oberflächen entsprechen-

der Holzarten durch Licht des sichtbaren Bereiches ( $\lambda < 400 \text{ nm}$ ) verursacht und dass die damit einhergehenden Farbveränderungen in erheblichem Maße durch holzeigene Extraktstoffe hervorgerufen werden. Beispielhaft sind die in der Literatur beschriebenen chromophoren Strukturen, die in den Holzextrakten von Macassar, Nussbaum, Rio-Palisander und Padouk identifiziert wurden, zu nennen: Methyljuglon (I), Juglon (II), 4-Hydroxyalberdigion (III) und Santalin A (IV).



Es war das Ziel, durch Anwendung der zu entwickelnden Imprägnierungen derartige lichtempfindliche Holzbestandteile zu stabilisieren bzw. zu immobilisieren. Um eine Akzeptanz der stabilisierenden Formulierungen zu gewährleisten, war zu berücksichtigen, dass Ausgangsfarbe und Textur der behandelten Holzoberflächen weitgehend erhalten bleiben sollten. Die Wirksamkeit der Stabilisatoren wurde durch Xenonbogen-Bestrahlung und natürliche Belichtung imprägnierter und beschichteter Hölzer hinter Fensterglas ermittelt.

## Ergebnisse

Schwerpunkt der Untersuchungen bildete die Entwicklung wässriger, polymerbasierter, niedrigviskoser Formulierungen mit imprägnierendem Charakter, die als Träger für eine neue Gruppe von Wirkstoffen mit stabilisierender Wirkung für lichtempfindliche und für die Eigenfärbung des Holzes verantwortliche Holzinhaltstoffe dienen sollten. Im Ergebnis umfangreich durchgeführter Versuchs-

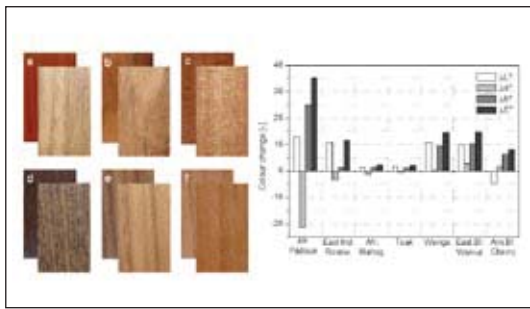


Abb. 1: Links: Transparent beschichtete, nicht stabilisierte Hölzer (a Afrikanischer Padouk, b Ostindischer Palisander, c Afrikanischer Mahagoni, d Wengè, e Amerikanischer Nussbaum, f Amerikanische Traubenkirsche) vor (Hintergrund) und nach 42-tägiger Freibelichtung hinter Fensterglas (Vordergrund) gemäß ISO 877-2:2009; rechts: korrespondierende CIELab-Farbwertänderungen

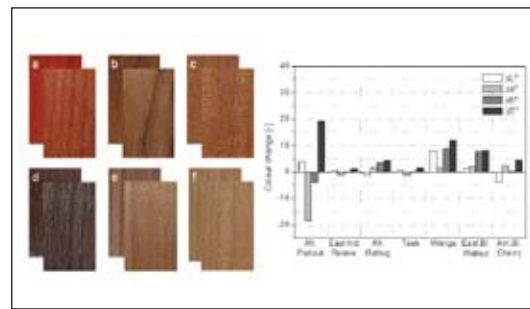


Abb. 2: Transparent beschichtete, stabilisierte Hölzer (a Afrikanischer Padouk, b Ostindischer Palisander, c Afrikanischer Mahagoni, d Wengè, e Amerikanischer Nussbaum, f Amerikanische Traubenkirsche) vor (Hintergrund) und nach 42-tägiger Freibelichtung hinter Fensterglas (Vordergrund) gemäß ISO 877-2:2009 und korrespondierende CIELab-Farbwertänderungen

formulierungen konnten unter Einbeziehung unterschiedlicher Bindemittelsysteme und einer Vielzahl potentieller, stabilisierender Wirkstoffe verschiedene Lichtschutzmittel herausgearbeitet werden, die vorzugsweise in wässrigen Alkyd- und Polyesterharz-basierten Imprägniergrundierungen formuliert werden können. Die Applikation kann durch Streichen, Rollen und Spritzen erfolgen. Durch Anwendung stabilisierender Imprägnierungen verbesserte sich die Lichtstabilität der untersuchten Holzarten deutlich (Abb. 2).

Die Wirkung der neuartigen Lichtschutzsysteme ist holzartenspezifisch, was eine Abstimmung der Lichtschutzimprägnierungen auf die zu schützende Holzart bzw. Holzartengruppen erforderlich macht (Tab. 1).

Eine besonders stabilisierende Wirkung der Lichtschutzimprägnierungen auf alle CIELab-FarbkompONENTEN war für die Holzarten Ostindischer Palisander und Teak festzustellen (Abb. 2, rechts). Dabei konnten insbesondere Photobleichung ( $\Delta L^*$ ) und Vergilbung ( $\Delta b^*$ ) im Vergleich zu den unge-

schützten Oberflächen (Abb. 1) deutlich reduziert werden. Ebenso wurde eine gute Wirksamkeit bei den besonders lichtempfindlichen Hölzern Padouk, Wengè und Nussbaum erreicht, wobei eine Photostabilisierung des für die Rotfärbung von Padouk verantwortlichen Flavonoides Santalin A (Abb. 2) problematisch bleibt ( $\Delta a^* = -18,5$ ). Es wurde festgestellt, dass sich ausgewählte Formulierungen zur Farbstabilisierung einheimischer Hölzer, insbesondere Buche und in begrenztem Maße auch für Eiche eignen.

Hinsichtlich der Verarbeitungseigenschaften der Lichtschutzimprägnierungen besteht weiterhin Optimierungsbedarf. Hier ist insbesondere eine weitere Anpassung der Bindemittelkomponenten der Lichtschutzimprägnierungen erforderlich, um eine ausreichend niedrige Verarbeitungsviskosität dieser zu gewährleisten, die eine effiziente Verarbeitung, beispielsweise durch Spritzapplikation, sowie eine ausgeprägte Tiefenimprägnierung der behandelten Holzoberfläche ermöglichen soll.

Tab. 1: Holzartengruppierungen und wirksame Lichtschutzimprägnierungen

Lichtschutzlösung	Holzarten
LS-1	TMT (Fichte, Buche, Esche), Wengè, Ostindischer Palisander
LS-2	Amerikanischer Nussbaum, Eiche, Afrikanischer Padouk
LS-3	Mahagoni, Afrikanischer Padouk
LS-4	Buche, Amerikanische Traubenkirsche