

Kratzfeste Holz- und Kunststoffbeschichtungen auf der Basis von silikamodifizierten, wässrigen Polyurethandispersionen

Projektleiter:	Dr.-Ing. Rico Emmler
Bearbeiter:	Dr.-Ing. Rico Emmler Dipl.-Ing. Simone Wenk
Förderinstitution:	BMW/AiF/IGF
Forschungsstellen:	Institut für Lacke und Farben gGmbH, Magdeburg Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit, Darmstadt Institut für Holztechnologie Dresden

Einleitung

Wasserlacke (WL) basieren auf Polymerdispersionen mit feinen 50 – 200 nm großen Partikeln, die so eingestellt werden, dass sie beim Abdunsten des Wassers schon bei niedrigen Temperaturen zu einem homogenen Lackfilm zusammenfließen. Diese Lackfilme sind anfällig gegen Kratzer, insbesondere gegen Mikrokratzer. Eine Fragestellung des Vorhabens war, ob eine Verringerung der Anfälligkeit durch Zugabe harter anorganischer Nanopartikel möglich ist. Beim einfachen Einmischen von Nanopartikeln in WL aggregieren diese und eine Verbindung der anorganischen Nanopartikel mit der organischen Bindemittelphase tritt nicht ein. Um dies zu vermeiden, müssen die Nanopartikel direkt in die dispergierten Polymerpartikel eingebaut werden. Bei wässrigen Polyurethandispersionen (PUD), die zunehmend die bisher gängigen Acrylatdispersionen verdrängen, sollte dies gelingen.

Eine zweite Fragestellung war, wie die Mikrokratzfestigkeit von WL differenziert bewertet werden kann, da das bisher etablierte Mikrokratzverfahren nach EN 16094 dazu nicht in der Lage war.

Ziel

Ziel des Projektes war die Entwicklung neuartiger, polyurethanbasierter Wasserlacke (physikalisch trocknend, 2-K- und UV-härtend) für Holz- und Kunststoff-Innenanwendungen mit signifikant verbesserter Mikrokratzfestigkeit. Die Verbesserung sollte durch die permanente Einbindung von

Silika-Nanopartikeln in das Lackpolymer erfolgen. Diese Arbeiten erfolgten durch die Projektpartner LBF und ILF. Die Entwicklung eines differenzierenden Mikrokratzprüfverfahrens war Aufgabe des IHD. Die nachfolgenden Ausführungen betreffen ausschließlich diese zweite Teilaufgabe.

Material und Methode

Die prüfmethodischen Untersuchungen wurden mit 10 verschiedenen Wasserlacksystemen durchgeführt, die unmittelbar sowie mit Aerosolen modifiziert untersucht wurden.

Als Prüfgerät wurde das Martindale-Gerät verwendet, das eine großflächige Lissajous-Bewegung auf Proben mit Abmessungen von 150 mm x 150 mm erzeugt. Verschiedene Kratzmaterialien wurden auf ihre Eignung zur Differenzierung untersucht. Andruckkraft und Zyklenzahl waren so festzulegen, dass eine Kratzbeanspruchung vorliegt und keine signifikanten Abrieb- und Poliervorgänge stattfinden. Zur Beurteilung der Wirkung der Prüfparameter wurden eine Veränderung des Glanzes (Abnahme durch Mikrokratzer; Verfahren A) sowie eine visuelle Beurteilung auf Kratzspuren mit einem beschreibenden numerischen Code (Verfahren B) herangezogen. Nach Untersuchungen zur Differenzierbarkeit und Wiederholbarkeit erfolgte eine Festlegung von Prüfparametern in einem IHD-Werksnormentwurf IHD-W-474. Eine Validierung und Optimierung des Prüfverfahrens wurde in Vergleichsversuchen mit dem Projektpartner ILF auch unter Einbindung von drei weiteren Lacksystemen für Kunststoffe durchgeführt.

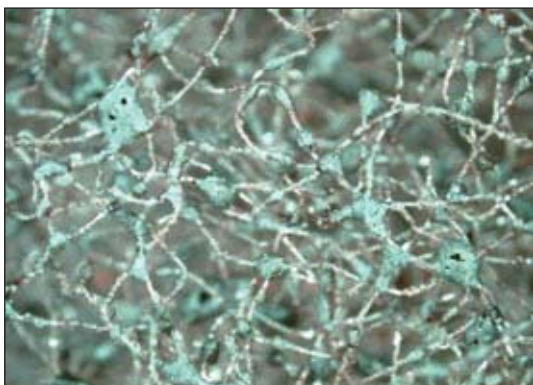


Abb. 1: Kratzmaterialien nach Verfahren A und B gemäß IHD-W-474 (links: Scotch Brite 3M CF-HP 7447+, M 20:1; rechts: Scotch Brite 3M CF-HP 7448+, M 10:1; Fotos Weiss IHD)

Ergebnisse

In Tab. 1 sind die abgeleiteten Prüfparameter, mit denen eine gute Wiederholbarkeit und Differenzierbarkeit ermittelt wurden, dargestellt. Als geeignete Reibmaterialien erwiesen sich, abweichend von EN 16094, die Kratzmaterialien SB 7448+ und SB 7447+ (Abb. 1). Mit den in Tab.1 dargestellten Parametern wurden zwei Vergleichsversuche mit Holz- und Kunststoffbeschichtungen durchgeführt. Nach der 1. Versuchsreihe wurden die Applikation der Lacke auf den Proben verbessert, die Beschreibung in der IHD-Werknorm geringfügig modifiziert und die Prüfer geschult. Tab. 2 zeigt beispielhaft Ergebnisse des 2. Versuchs mit Kunststofflacken. Zwischen beiden Instituten wurde weitgehend eine gute Übereinstimmung erzielt, sodass die

IHD-W-474 für die weiteren Untersuchungen an den von den Projektpartnern mit Silika-Nanopartikeln modifizierten PUD-Systemen verwendet wurde.

Fazit

Mit dem Mikrokratzverfahren nach IHD-W-474 wurde ein differenzierendes und reproduzierbares Prüfverfahren vom IHD entwickelt und in Vergleichsversuchen mit dem Projektpartner ILF validiert. Die Ende 2014 erschienene CEN TS 16611 für die Prüfung der Mikrokratzfestigkeit von Möbelerflächen arbeitet mit den gleichen Prüfmaterialien/Prüfparametern, auch basierend auf den Erfahrungen dieses Projektes zur Mikrokratzfestigkeit von Wasserlacken.

Tab. 1: Prüfparameter nach IHD-W-474

Parameter	Verfahren A	Verfahren B
Reibmaterial:	SB 7448+	SB 7447+
Andruckkraft:	6 N	6 N
Zyklusanzahl:	80 (5 LB)	80 (5 LB)
Auswertung über:	Glanzänderung	visuelle Beurteilung eines Kratzbildes nach Bewertungsschema, durch einen erfahrenen Prüfer
Auswertung nach:	24 h	24 h

Tab. 2: Ergebnisse des Vergleichsversuches auf Kunststoffsubstraten (Beispiele)

Lacksystem auf /Lacktyp	Ermittelte Glanzänderung in % nach IHD-W-474, Verfahren A		Ermittelte Kratzstufe* nach IHD-W-474, Verfahren B	
	IHD	ILF	IHD	ILF
ABS/unbeschichtet	97	97	5	5
ABS/100%UV	18	11	3	1
ABS/1K-Wasser	97	98	5	4
PC Lexan/2K-PU	68	75	5	5
PC Lexan/100%UV	19	8	3	3
PC Lexan/1K-Wasser	94	93	5	4

* 1 ... 5: keine sichtbaren oder nur wenige Kratzer ... Mischung von Lissajous-Figur und sehr vielen Kratzern