



IGF-Forschungsvorhaben

16760 BR

Multifunktionelle, nanostrukturierte Beschichtungen für Holz- und Laminatfußböden

Durchgeführt von

Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V.

Institut für Holztechnologie Dresden gemeinnützige GmbH

Projektleitung: Dr. Florian Kettner

Institut für Lacke und Farben gemeinnützige GmbH

Projektleitung: Dr. Heinz Lehmann

Laufzeit:

01.09.2011 bis 31.12.2014

Ausgangssituation und Zielstellung

Industriell gefertigte Parkett- und Laminatfußböden wurden bisher überwiegend im privaten Bereich verwendet. In den letzten Jahren wird jedoch eine Ausweitung der Anwendung dieser Bodenbeläge in den öffentlichen, den sogenannten Objektbereichen, angestrebt und zum Teil schon realisiert. Fußböden im öffentlichen Bereich sind im Vergleich zum Wohnbereich nicht nur einer stärkeren Nutzung, sondern auch veränderten Beanspruchungen unterworfen. Dazu gehören hohe mechanische Belastungen wie Kratzen und Abrieb durch Straßenschuhe mit anhaftenden Steinen und Schmutz, z. B. in Banken oder Kaufhäusern, oder elektrostatische Aufladungen durch trockene Raumluft in klimatisierten Bürogebäuden. In einigen Bereichen wie Krankenhäusern oder Altenheimen ist auch eine antibakterielle Wirkung der Oberflächen erforderlich oder zumindest ein Verkaufsargument. Bei Produktvarianten wie lackierten Holzfußböden oder digital bedruckten Furnierböden bestehen außerdem erhöhte Anforderungen an den Lichtschutz. Infolge der Einstufung durch die EU als Bauprodukt müssen Holz- und Laminatfußböden in einigen Ländern zudem verschärfte gesetzliche Auflagen hinsichtlich ihres Brandverhaltens erfüllen. Die beschriebenen Eigenschaften können in vielen Fällen durch Modifizierungen der Fußbodenbeschichtungen verändert werden. Dabei werden meist Einzelcharakteristika variiert. Ein Beispiel dafür sind Siliziumdioxid-Nanopartikel, welche inzwischen bereits in Deckschichten von Parkettfußböden und Laminatfußböden nach EN 15468 integriert werden, um vor allem deren Mikrokratzbeständigkeit zu erhöhen. Auch ist die exemplarische Anwendung von Nanosilber für antibakterielle Parkettbeschichtungen von italienischen Herstellern bekannt.

Multifunktionalität stellt dagegen eine neue Herausforderung dar, die in Einzelfällen durch Kombination von zwei Eigenschaften, z. B. Lichtschutz und Kratzfestigkeit, bereits realisiert wurde. Eine weitere Erhöhung des Einsatzes der bislang eingesetzten Additive und Modifizierungsmitteln lässt jedoch Wechselwirkungen vermuten, die zur gegenseitigen Beeinträchtigung von Wirkstoffen oder zu ästhetisch nicht zu verantwortenden Veränderungen der Oberfläche wie z. B. Trübungen führen kann. So treten beim Einsatz flammhemmender Zusätze in transparenten Holzbeschichtungen für Objekte im Innenausbau häufig Vergrauungen auf.

Daher war es notwendig, Untersuchungen zu den Möglichkeiten der Erzeugung von Fußbodenbeschichtungen mit mehr als zwei Funktionen sowie zu den dabei auftretenden Wechselwirkungen zwischen Funktionsadditiven in einer Schicht bzw. in mehreren aneinander grenzenden Schichten durchzuführen. Somit sollte es ermöglicht werden, dass gezielt Funktionen erzeugt oder Verbesserungen der Funktionalität erreicht werden ohne Eigenschaftsverschlechterungen in anderen Bereichen zu bekommen.

Material und Methoden

Die Lackbasisrezepturen ohne Nanopartikel entsprachen selbst entwickelten Formulierungen auf Basis kommerziell verfügbarer Rohstoffe. Bei den hergestellten Lacken handelte es sich um UV-härtende 100%-Systeme.

Zur Modifizierung der Basislacke und Optimierung der Kratzfestigkeit, des Lichtschutzes, des Brandverhaltens, der elektrostatischen Aufladung und des mikrobiellen Befalls kamen folgende Nanopartikel zum Einsatz, die auch teilweise für mehrere Funktionalitäten angedacht waren und entsprechend nachfolgend mehrfach genannt sind:

Tab. 1: Übersicht der eingesetzten Nanopartikeltypen, sortiert nach Einsatzzweck

Kratzfestigkeit	Lichtschutz	Brandverhalten	Antistatik	Antimikrobielle Eigenschaften
SiO ₂		SiO ₂		Ag-Zn-Zeolith
Al ₂ O ₃		Al ₂ O ₃		Ag-PO ₄ -Glas-Zeolith-Komposit
Mg-Al-Si Tonerde	-	Mg-Al-Si Tonerde	Mg-Al-Si Tonerde	Ag-PO ₄ -Zn-Glas
ZnO		ZnO	ZnO	Ag Zeolith
In-SnO (ITO)	In-SnO (ITO)		In-SnO (ITO)	Ag-Zn Zeolith
	Al-SnO (ATO)		Al-SnO (ATO)	Ag-Cu Zeolith
	CeO ₂	MW CNT	MW CNT*	Ag-Nanopartikel
			Al-ZnO (AZO)	
	F-SnO (FTO)		F-SnO (FTO)	
	TiO ₂			TiO ₂

* – carbon nano tubes

Die eingesetzten Nanopartikel wurden sowohl zur Herstellung der monofunktionalisierten Lacke als auch in Kombination für die multifunktionalisierten Lacke herangezogen. Für die Untersuchung der Eigenschaften der modifizierten Lackaufbauten kamen folgende unbehandelte Untergründe zum Einsatz:

- Eichenparkett
- Buchenparkett
- Grundierte Laminatfußböden

Der Lackauftrag auf den Untergründen erfolgte mittels Walzenapplikation. Anschließend wurde eine Härtung im UV-Kanal durchgeführt.

Ergebnisse

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden drei UV-härtende Basislackformulierungen, bestehend aus Grundierung und Decklack, 21 monofunktionalisierte und drei multifunktionalisierte Lackvarianten hergestellt. Dabei zeigte bereits der nichtmodifizierte Basislack einen guten Lichtschutz für Parkettuntergründe (gemäß DIN EN 15187), der durch die Zugabe der Nanopartikel nicht weiter optimiert werden konnte, sowie antistatische Eigenschaften gemäß EN 14041. Auch das Brandverhalten gemäß EN ISO 9239-1) wurde durch Nanopartikel nicht signifikant verbessert. Durch den Einsatz von SiO₂-Nanopartikeln im Basislack konnte hingegen die Mikrokratzbeständigkeit gemäß EN 16094:2012 der Parkettlacke deutlich optimiert werden. Weiterhin konnte durch den Einsatz von silberhaltigen und ZnO-Nanopartikeln das elektrostatische Verhalten der Beschichtungen deutlich verbessert werden, sodass hiermit monofunktionalisierte Parkett- und Laminatlacke zur Verfügung stehen, welche als antistatisch klassifiziert werden würden. Des Weiteren verbesserten diese Nanopartikel auch das antimikrobielle Verhalten der damit ausgerüsteten Beschichtungen, sodass hier ebenfalls eine Einordnung als antimikrobielle Beschichtung nach ISO/CD 22196:2011 möglich ist. Somit konnte mit nur einem Nanopartikeltyp eine Difunktionalität (antistatische und antimikrobielle Eigenschaften) erzeugt werden.

Die unter Berücksichtigung der Ergebnisse und der Verarbeitungsparameter hergestellten multifunktionalen Lacke konnten die Eigenschaften der monofunktionalisierten Lacke nahezu nicht abbilden. Beim Brandverhalten auf Buchenparkettböden war eine leichte Verbesserung messbar, was wahrscheinlich auf synergetische Effekte der Nanopartikel zurückzuführen ist. Zur Klärung, wodurch Synergien entstehen und wie Nanopartikel sinnvoll kombiniert werden können, besteht weiterer Forschungsbedarf.

Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens zeigen Produzenten auf der einen Seite die Möglichkeit auf, wie auch mit einer gezielten Einfachdotierung eine Difunktionalität in einer Beschichtung realisiert werden kann, und auf der anderen Seite, welche Probleme beim simultanen Einsatz verschiedener Nanopartikel auftreten können. Dieses Wissen zu Unverträglichkeiten versetzt Produzenten in die Lage, in Zukunft eine noch bessere Selektion der Nanopartikel durchzuführen, um genau solche Unverträglichkeiten zu minieren und damit ein in allen Belangen hochwertiges Produkt zu generieren.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 16760 BR1 der Forschungsvereinigung Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V. (TIHD) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Der vollständige Bericht kann bestellt werden bei:

Trägerverein Institut für Holztechnologie Dresden e.V.

Zellescher Weg 24

01217 Dresden