

Entwicklung eines langlebigen, wasserbasierten UV-Lackes als ein vor Ort zu applizierendes System für elastische Bodenbeläge

Development of a Long-life, Water-based UV Lacquer as a System to Be Applied to Elastic Flooring on Site

Projektleiter

Project Leader:

Dr. Rico Emmeler

Projektbearbeiter

In-charge:

Dr. Florian Kettner,
Liana Lockau,
Michael Peter,
Bernd Brendler

Förderinstitution

Funding Institution:

BMW/ZIM

EINLEITUNG

Elastische Bodenbeläge kommen insbesondere in stark frequentierten Bereichen zum Einsatz. Als Bodenbelag werden an diese Materialien auch dekorative Ansprüche gestellt, sodass auftretende Gebrauchsspuren durch eine effektive Oberflächenbeschichtung erheblich minimiert werden sollen. Erstversiegelungen des Herstellers stellen primär einen Transport- und Verlegeschutz dar. Durch die Applikation einer vor Ort handwerklich zu applizierenden UV-vernetzenden Beschichtung kann daher die Gebrauchsminderung von elastischen Belägen deutlich verzögert und der Reinigungs- und Pflegeaufwand verringert werden. Die durch den Einsatz solcher Lacke mögliche Minimierung der Emission (VOC-arme Systeme, VOC-Gehalt <0,5 %) bedingt ein höchstmögliches Maß an Kunden- und Verbraucherschutz sowie eine sofortige Nutzung nach der Härtung.

ZIEL

Das Ziel dieses Kooperationsprojektes war die Entwicklung eines baustellenseitig handwerklich zu applizierenden Beschichtungssystemes für eine breite Vielfalt elastischer Bodenbeläge auf Grundlage eines UV-strahlungshärtenden, wasserbasierten Lackes. Dieser soll sowohl als Zusatzvergütung als auch zur Renovierung/Sanierung eingesetzt werden. Dieses Beschichtungssystem soll mit hoher Prozesssicherheit appliziert werden, verschleißfest sein und mit möglichst niedrigster

INTRODUCTION

Elastic floor coverings are applied in particular in heavily frequented areas. As floor coverings, these materials are expected to meet decorative requirements, too, so that the occurrence of traces of wear is to be minimised considerably by applying effective surface coating. Initial sealing by the manufacturer is primarily thought to provide protection during transport and laying. Hence, by applying a UV-crosslinking coating to be applied manually on site, the wear-and-tear of elastic coverings can clearly be delayed and cleaning and care efforts be reduced. The possible minimisation of emission by applying such lacquers (low VOC systems, VOC content < 0.5 %) requires the highest possible degree of customer and consumer protection and immediate use after curing.

OBJECTIVE

The objective of the cooperation project was to develop a coating system to be manually applied on site for a multitude of floor coverings on the basis of a UV-irradiation-curing, water-based lacquer. It shall serve both as additional quality improvement and in renovation/refurbishment. This coating system is to be applied at high procedural reliability, be resistant to wear-and-tear and meet the highest demand involving the lowest possible solvent emission.

Lösemittlemission höchsten Ansprüchen gerecht werden.

MATERIAL UND METHODEN

Zur Aufnahme des Status quo der Bodenbeläge wurden von acht Herstellern die umsatzstärksten Varianten angefragt und mittels Randwinkelmessung charakterisiert, um die entsprechenden Oberflächenenergien zu bestimmen. Die Basismaterialien der Beläge waren hierbei PVC, Linoleum, PET oder PVC mit natürlichem PU-Anteil. Die Analyse der Kontaktwinkel erfolgte mit zwei unterschiedlich polaren Flüssigkeiten (Wasser, Diiodmethan) und anschließender Berechnung der Oberflächenenergie.

Als Lacksysteme wurden UV-vernetzbare, acrylatbasierte Systeme durch den involvierten Projektpartner entwickelt. Zur UV-Härtung kam ein mobiles Strahlenhärtungsgerät (z. B. Pallmann X-Light Mobil) mit einstellbarer Vorschubgeschwindigkeit zum Einsatz.

Die Härtung der UV-basierten Vergütung wurde durch IR-Spektroskopie mittels abgeschwächter Totalreflexion (ATR) bestimmt. Zur Charakterisierung der Haftung und weiterer Gebrauchseigenschaften der nachträglich aufgetragenen Lackschicht, wurden folgende Prüfungen/Normen angewendet:

- Abriebbeanspruchung (Falling-Sand-Methode) gemäß prEN 15468:2013, Anhang A,
- Stoßfestigkeit (große Kugel) gemäß EN 13329:2009,
- Mikrokratbeständigkeit gemäß EN 16094:2012,

MATERIAL AND METHODS

For taking stock of the “as is” situation of floor coverings, the best-selling variants were requested from eight manufacturers in order to be characterised by contact angle measurement to determine the respective surface energies. The basic materials of the coverings thereby were PVC, linoleum, PET or PVC with a natural PU share. The contact angles were analysed by using two different polar fluids (water, diiodomethane), followed by calculating the surface energy.

UV-crosslinkable, acrylate-based systems were developed as lacquering systems by the project partner involved. A mobile irradiation-curing device (e.g., Pallman X-Light Mobil) with an adjustable feed rate was used for UV curing.

The curing of the UV-based finishing was determined by IR spectroscopy by means of attenuated total reflectance (ATR).

The following tests/standards were applied to characterising the adhesiveness and further characteristics of use of the subsequently applied lacquer coating:

- abrasion wear (falling-sand method) acc. to prEN 15468:2013, Annex A,
- impact resistance (large sphere) acc. to EN 13329:2009,
- microscratch resistance acc. to EN 16094:2012,
- scratch resistance acc. to EN 15186:2012, Method B,
- scratch resistance acc. to EN 14565:2004, Annex A,
- adhesion strength acc. to DIN EN ISO 2409:2013,

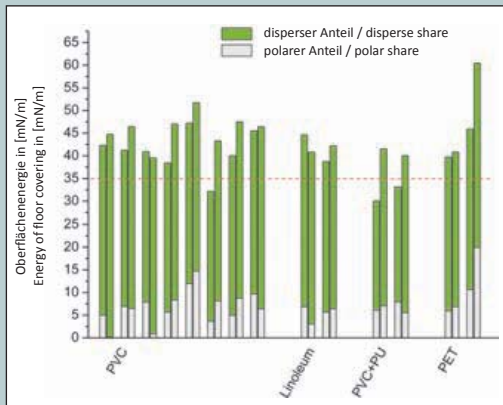


Abb. 1: Darstellung der von den Bodenbelägen ermittelten Oberflächenenergien mit polarem und dispersem Anteil (ein Säulenpaar entspricht einem Belagstyp) im Originalzustand und nach Vorbehandlung mittels Reinigung und Anschleifen (linker Teil/rechter Teil eines Säulenpaars)

Fig. 1: Presentation of surface energies obtained from the floor coverings, with polar and disperse share (one column pair relates to one type of flooring) in the original state and after pre-treatment by cleaning and grinding (left part/right part of the column pair)

- Kratzbeanspruchung gemäß EN 15186:2012, Verfahren B,
- Kratzbeanspruchung gemäß EN 14565:2004, Anhang A,
- Haftfestigkeit gemäß DIN EN ISO 2409:2013,
- Fleckenunempfindlichkeit gemäß EN 438-2:2005,
- Rutschhemmende Eigenschaften gemäß DIN 51130:2014,
- Rutschfestigkeit gemäß EN 13893:2003,
- Beständigkeit gegenüber schwarzen Schuhsohlen gemäß IHD-W-450.

- insensitivity to staining acc. to EN 438-2:2005,
- anti-slip properties acc. to DIN 51130:2014,
- slip resistance acc. to EN 13893:2003,
- resistance towards black shoe soles acc. to IHD-W-450.

ERGEBNISSE

Zum besseren Verständnis der Bodenbelagsdiversität wurde diese durch die Bestimmung der Oberflächenenergie (OFE) charakterisiert. Hierbei wird deutlich, dass sich die OFE zwischen den Belägen teilweise deutlich unterscheiden. Es kann die OFE in der Regel durch eine Vorbehandlung zum Entfernen von Resten der werkseitigen Erstversiegelung und zum Erhalten einer einheitlichen Oberflächengüte gesteigert werden. Somit können alle Beläge eine OFE größer als 35 mN/m aufweisen, die typischerweise für eine gute Be-

RESULTS

In order to better understand the diversity of floor coverings, it was characterised by determining the surface energy.

This makes clear that the surface energy differs between floorings – sometimes considerably. As a rule, the surface energy can be raised by pre-treatment to remove residues of the default initial sealing and to obtain a uniform surface quality. Thus, all types of flooring can show a surface energy higher than 35 mN/m, which is typically required for sound coatability with acrylate-based systems – as used here.

On that basis, three coating systems – based on different bonding agents – were made and their formulations fine-tuned in the course of the project. Moreover, it was shown that the curing of the lacquers due to the softeners contained in the elastic floor coverings

schichtbarkeit mit acrylatbasierten Systemen – wie hier eingesetzt – notwendig ist. Auf dieser Grundlage wurden drei Beschichtungssysteme – basierend auf unterschiedlichen Bindemitteln – hergestellt und im Laufe des Projektes in ihrer Formulierung verfeinert. Des Weiteren wurde gezeigt, dass die Aushärtung der Lacke durch die in den elastischen Bodenbelägen enthaltenen Weichmacher nicht beeinflusst wird und diese auch nach der Härtung nicht in größeren Mengen im Beschichtungssystem nachweisbar sind.

ZUSAMMENFASSUNG

Die elastischen Bodenbeläge – insbesondere Vinylbeläge – erleben eine Renaissance, sodass der Anteil an aufzuarbeitenden Flächen in den nächsten Jahren zunehmen wird. Vor diesem Hintergrund wurden innerhalb des Forschungsprojektes vor Ort applizierbare, UV-härtende Lacksysteme zur Renovierung und Versiegelung von elastischen Bodenbelägen entwickelt, um eine verlängerte Nutzungsdauer der Beläge zu ermöglichen. Dies ist im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz ein anzustrebendes Ziel. Im Gegensatz zu den für Parkette etablierten Lacksystemen musste ein komplett neues System entwickelt werden, um den veränderten Haftungs-, Elastizitäts- und Gebrauchseigenschaften gerecht zu werden.

Diese Beläge wurden anschließend hinsichtlich ihrer Material- und Gebrauchseigenschaften wie Oberflächenenergie, VOC-Emission, Aushärteverhalten, Haftung usw. charakterisiert und bewertet.

Dabei zeigte sich, dass der in seinen Eigenschaften stark variierende Untergrund eine sehr hohe Anforderung an das Lacksystem stellt, um alle geforderten Gebrauchseigenschaften zu erreichen.

is not affected, nor are they detectable in larger quantities in the coating system after curing.

SUMMARY

Elastic floor coverings – vinyl coverings in particular – are seeing a renaissance so that the share of areas to be refurbished will increase in the next few years. Before that background, UV-curing lacquering systems that can be applied on site for renovation and sealing purposes for elastic floor coverings were developed within the scope of the research project in order to allow for longer lifecycles of coverings. This is an objective to be endeavoured with a view to sustainability and resource efficiency.

Contrary to the established lacquering systems for parquets, a completely new system needed to be developed in order to be satisfactory for the modified properties regarding adhesiveness, elasticity and use.

These coverings were then characterised and evaluated regarding their material characteristics and properties of use, such as surface energy, VOC emission, curing behaviour, adhesiveness, etc.

Thereby, it became obvious that the substrate that strongly varies in its properties poses a high requirement to the lacquering system to meet all required properties of use.