

Entwicklung von Prüfmethoden für die Mikrokratzbeständigkeit von Beschichtungen mit neuartigem Referenzmaterial

Development of test methods for the micro-scratch resistance of coatings with novel reference material

Projektleiter:
Project leader:
Dr. Tobias Meißner

Projektbearbeiter:
In-charge:
Liana Lockau,
Bernd Brendler,
Jens Uhlemann,
Petra Schulz

Projektpartner:
Project partners:
TFI Aachen
(Forschungskoooperation
im Projekt „Entwicklung
standardisierter Scheuer-
materialien für die Mikro-
kratzbeständigkeitsprüfung
von Beschichtungen“;
FKZ 49MF2100123)

Fördermittelgeber:
Co-funded by:
BMWK

Projekträger:
Project management:
EURONORM GmbH

Förderprogramm:
Funding programme:
INNO-KOM

Förderkennzeichen:
Funding code:
49MF210012

Laufzeit:
Term:
01.05.2021 – 30.04.2024

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Die Mikrokratzbeständigkeit ist ein wichtiges Qualitätskriterium für Fußboden- und Möbeloberflächen und daher Gegenstand mehrerer Prüfnormen (DIN EN 16094, DIN EN 438-2, DIN EN 16611). Zur Bestimmung der Mikrokratzbeständigkeit kommt das Martindale-Gerät zur Anwendung, mit dem die zu prüfende Oberfläche durch ein Scheuermaterial mit einem definierten Druck und mit einer bestimmten Frequenz für eine festgelegte Zykluszahl beansprucht wird.

Kritisch im Zusammenhang mit dem Prüfverfahren ist, dass es keine standardisierten Scheuermaterialien gibt. Produktmodifikationen, z. B. durch Anpassungen im Herstellungsprozess handelsüblicher, prinzipiell geeigneter Scheuervliese, können jedoch mit Eigenschaftsänderungen des Scheuermaterials einhergehen und zu nicht reproduzierbaren Prüfergebnissen und resultierenden Fehlbewertungen führen. Ähnlich gelagert sind die Schwierigkeiten mit Referenzoberflächen, die der Überprüfung des Verfahrens und zur Chargenkontrolle der Scheuervliese dienen. Bedingt durch sich ändernde Trends und anderweitige Materialanpassungen ist eine ständige Verfügbarkeit ein- und desselben Materials hier ebenfalls nicht gewährleistet. Ziel des Vorhabens war die Bestimmung der Mikrokratzbeständigkeit unter Einsatz neuer standardisierter Scheuermaterialien und eines zu entwickelnden objektiven Prüfverfahrens auf Basis der Martindale-Methodik.

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

Micro-scratch resistance is an important quality criterion for flooring and furniture surfaces and is therefore the subject of several test standards (DIN EN 16094, DIN EN 438-2, DIN EN 16611). The Martindale device is used to determine the resistance to micro-scratches, in which the surface to be tested is subjected to an abrasive material at a defined pressure and with a certain frequency for a specified number of cycles. A critical factor in the context of the test method is that there are no standardised abrasive materials. However, product modifications, e.g., by adjustments in the manufacturing process of commercially available, in principle suitable abrasive non-wovens, can be associated with changes in the properties of the abrasive material and lead to non-reproducible test results and resulting misinterpretations. Similar difficulties are encountered with the reference surfaces used to verify the procedure and for batch control of the scrub pads. Due to changing trends and other material adaptations, the constant availability of the same material is not guaranteed in that respect, either. The objective of the project was to determine the resistance to micro-scratches using new standardised abrasive materials and an objective test method based on the Martindale method.

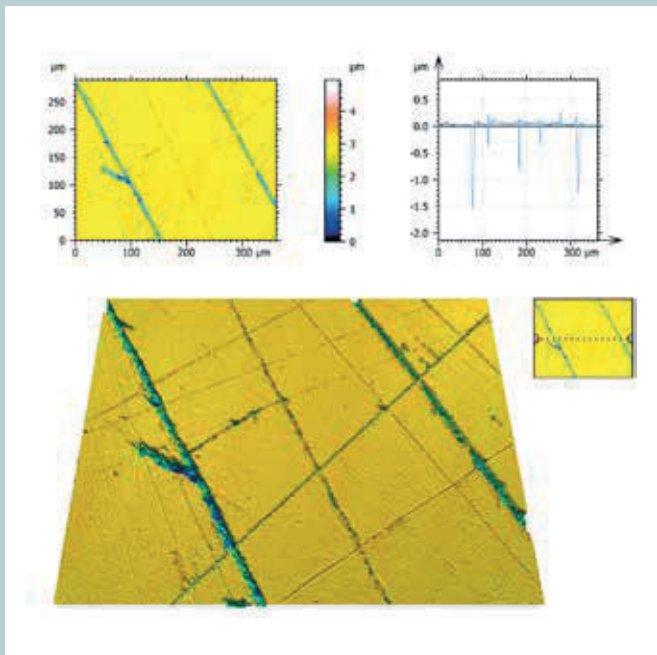


Abb. 1: 3D-Profilmessung mittels Weißlichtinterferometrie an einer zerkratzten Referenzoberfläche

Fig. 1: 3D profile measurement using white-light interferometry on a scratched reference surface

VORGEHENSWEISE

Gegenüber den bisher eingesetzten Faser-
vliesmaterialien basieren die am TFI Aachen
entwickelten neuen Scheuermaterialien auf
der Tuftingtechnologie, die in der Praxis für
die Herstellung textiler Bodenbeläge genutzt
wird. Durch Verwendung unterschiedlicher
Garne sowie die Anpassung von Tuftingpara-
metern wie Stichdichte und Polhöhe wurden
verschiedene, standardisierbare Tuftingstruk-
turen hergestellt. Die Polseite (Vorderseite)
wurde anschließend mit unterschiedlichen
Schleifmittel-Bindemittel-Beschichtungen ver-
sehen, so dass verschiedene, Kratzer erzeu-
gende Schichten generiert werden konnten.

Am IHD erfolgte die Beurteilung der Kratz-
wirkung der neuen Scheuermaterialien hin-
sichtlich Glanzgradänderung und erzeugter
Kratzbilder. In den Prüfungen wurden unter-
schiedliche Oberflächen in Hinblick auf Kratz-
beständigkeit, Glanz, Struktur und Dekor
bewertet, um ein umfassendes Bild zur Kratz-
wirkung der neuen Scheuermaterialien zu
erhalten. Eine wesentliche Oberfläche stellte
dabei die neu entwickelte Referenz-Hoch-
glanzoberfläche dar. Bisheriges und neues

APPROACH

In contrast to the fibre fleece materials used
to date, the new abrasive materials develo-
ped at the TFI Aachen are based on the tufting
technology, which is applied in practice to ma-
nufacture textile floor coverings. By using dif-
ferent yarns and adjusting tufting parameters,
such as stitch density and pile height, various
standardisable tufting structures were produ-
ced. The pile side (front side) was then provi-
ded with different abrasive-binder coatings so
that different scratch-producing layers could
be generated.

At the IHD, the abrasive effect of the new scrub
materials was assessed in terms of changes in
gloss level and scratch patterns produced. In
the tests, different surfaces were evaluated
in terms of scratch resistance, gloss, structure
and décor in order to obtain a comprehensive
picture of the abrasive effect of the new scrub
materials. The newly developed high-gloss
reference surface was an important surface
in this respect. The surface properties of the
previous and new reference materials were
comprehensively characterised, e.g., using
optical methods such as white-light interfero-

Referenzmaterial wurden umfassend in ihren Oberflächeneigenschaften, z. B. mittels optischer Methoden wie der Weißlichtinterferometrie, charakterisiert (Abb. 1). Dadurch konnten Zusammenhänge zwischen Kratzbeanspruchung und Größen wie Kratzerbreite und -tiefe erhalten werden.

Weiterhin wurde ein Software-Tool zur Konvertierung von Scans der schwarzen Referenz-Hochglanzoberfläche programmiert. Die Software wandelt die auf den Bildern sichtbaren Kratzer in eine Grauwertdarstellung um und berechnet die Kratzbildklasse anhand des Anteils an zerkratztter Oberfläche.

metry (Fig. 1). This made it possible to identify correlations between scratch stress and variables, such as scratch width and depth.

Furthermore, a software tool was programmed to convert scans of the black reference glossy surface. The software converts the scratches visible in the images into a grey-scale representation and calculates the scratch pattern class based on the proportion of scratched surface.

RESULTS



Abb. 2: Neue Scheuermaterialien sowie neue Referenz-Hochglanzoberfläche zur Kalibrierung der Scheuermaterialien

Fig. 2: New scrub materials and a new reference high-gloss surface for calibrating the scrub materials

ERGEBNISSE

Mit Abschluss des Projektes kann dem Anwender bereitgestellt werden:

- Neue Referenz-Hochglanzoberfläche mit gleichen Kratzbildklassen und Glanzgradänderungen wie bei bisher genutzter, aber nicht mehr verfügbarer Referenz
- Neuartiges Scheuermaterial auf Basis der Tuftingtechnologie als Ersatz für das bisherige Scheuervlies „sehr fein“
- Methode zur digitalen Bilderfassung und -auswertung der schwarzen Referenz-Hochglanzoberfläche zur digitalen Archivierung der Kalibrierergebnisse

Weiterhin konnte in einem Ringversuch der Eignungsnachweis für die Referenz-Hochglanzoberfläche und das neue Scheuermaterial erbracht werden. In nachfolgenden Arbeiten sollen weitere Scheuermaterialien entwickelt werden, um zukünftig das gesamte Spektrum an Prüfmitteln für die Durchführung der Mikrokratzbeständigkeitsprüfung abdecken zu können.

With the completion of the project, the following can be provided to the user:

- New reference high-gloss surface with the same scratch classes and gloss level changes as the previously used reference, which is no longer available.
- New scrub material based on tufting technology as a replacement for the previous abrasive fleece 'very fine'.
- Method for digitally capturing and evaluating the black reference glossy surface for digitally archiving the calibration results.

In addition, the suitability of the reference high-gloss surface and the new abrasive material was demonstrated in a round robin test. In subsequent work, further abrasive materials are to be developed in order to be able to cover the entire spectrum of test media for performing the micro-scratch resistance test in the future.