

QS-VERFAHREN

QS-Verfahren zur Prüfung UV-beschichteter und/oder naturgeölter (Holz-) Fußböden

Inhalt:

1. Haftung
2. Glanzgrad
3. Farbton
4. Kratzbeständigkeit/ Scheuerfestigkeit
5. Martindale Test / Glanzreduktion
6. Eindruckwiderstand
7. Kugelfall
8. Schichtdicke
9. Hitzebeständigkeit
10. Chemische Beständigkeit
11. Abriebbeständigkeit
12. Pendelhärte
13. Wasserfestigkeit

1. Haftung

Zur Prüfung der Haftung des Lackfilmes auf dem Untergrund sowie der Zwischenhaftung gibt es mehrere Verfahren. Die drei gebräuchlichsten sind nachfolgend geschildert:

a. Coin-Test

Beim Coin-Test nimmt man eine scharfkantige Münze zwischen Zeigefinger und Daumen, drückt diese fest auf die Lackoberfläche und zieht sie mit konstantem Druck über den Prüfling. Bei schlechter (Zwischen-) Haftung löst sich der Lackfilm und es entstehen Verkratzungen sowie der typische Weißbruch.

Dieses Verfahren stellt die einfachste Möglichkeit zur Haftungsprüfung dar. Es liefert nur dem geübten Anwender eine Auskunft über die Oberflächenqualität und ist aufgrund zu vieler Variablen (Kantenschärfe, Münzwinkel, Druck, etc.) nicht definierbar und als Folge daraus nicht normierbar.



Abb. 1: Oberfläche vor Coin-Test



Abb. 2: Oberfläche mit schlechter Haftung nach Coin-Test

b. Hamberger Hobel

Die Firma Hamberger Industriewerke hat ein Prüfgerät mit der Bezeichnung „Hamberger Hobel“ (Abb. 3) entwickelt, mit welchem man einen Coin-Test unter definierten Bedingungen durchführen kann.

Ein Metallstück mit einer münzähnlichen Kante wird mit einem einstellbaren Druck über die lackierte Fläche geschoben. Als Ergebnis wird die Kraft in Newton angegeben, bei der noch kein Weißbruch erkennbar ist.

Alle Ergebnisse oberhalb von 20 Newton können grundsätzlich als akzeptabel für den Einsatz im Objektbereich angesehen werden.



Abb. 3: Hamberger Hobel

c. Gitterschnitt (nach DIN EN ISO 2409)

Die Haftung des Lackfilmes auf dem Untergrund sowie die Zwischenhaftung werden mit Hilfe einer Einschneide- oder Mehrschneideklinge geprüft. Dazu wird mit der Klinge wie auf Abbildung 4 zu sehen ist, ein im 90° Winkel versetzter, sich kreuzender Schnitt auf dem Prüfling durchgeführt. Dadurch entsteht eine Art Schachfeld. Der Lackfilm muss mit den Klingen durchtrennt sein. Nach dem Schnitt werden mit einer Bürste evtl. anfallende lose Teile von der Fläche entfernt. Eine erste Begutachtung wird durchgeführt. Anschließend wird eine Enthafungsprüfung mit einem definierten Klebeband durchgeführt. Dieses wird mit Druck auf die Quadrate aufgedrückt und danach gleichmäßig schnell (innerhalb 0,5 – 1 Sekunde) entfernt.

Die Fläche wird nach der folgenden Tabelle bewertet:

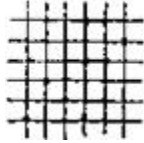

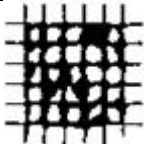
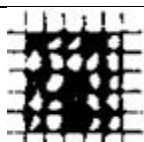
Gitterschnitt-Kennwert	Beschreibung	Aussehen der Oberfläche im Bereich des Gitterschnittes, an der ein Abplatzen aufgetreten ist (Beispiel für je sechs parallele Schnitte)
0	Die Schnittränder sind vollkommen glatt, keines der Quadrate des Gitters ist abgeplatzt.	-
1	An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter der Beschichtung abgeplatzt. Abgeplatzte Flächen sind nicht wesentlich größer als 5% der Gitterschnittfläche.	
2	Die Beschichtung ist längs der Schnittränder und/ oder an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche deutlich größer als 5%, aber nicht wesentlich größer als 15% der Gitterschnittfläche.	
3	Die Beschichtung ist längs der Schnittränder teilweise oder ganz in breiten Streifen abgeplatzt und/ oder einige Quadrate sind ganz oder teilweise abgeplatzt. Eine Gitterschnittfläche, die deutlich größer ist, als 15% aber nicht wesentlich größer als 35%, ist betroffen.	
4	Die Beschichtung ist längs der Schnittränder in breiten Streifen abgeplatzt und/ oder einige Quadrate sind ganz oder teilweise abgeplatzt. Eine Gitterschnittfläche, die deutlich größer ist als 35% aber nicht wesentlich größer als 65%, ist betroffen.	
5	Jedes Abplatzen, das nicht mehr als Gitterschnitt-Kennwert 4 eingestuft werden kann.	-



Abb. 4: Mehrschneideklinge



Abb. 5: Musterbrett mit Gitterschnitt

2. Glanzgrad

Nach ISO 2813 im 60°-Winkel

Von einer Lichtquelle wird in einem definierten Winkel (normal 60° bei beschichtetem Parkettoberflächen) von der Parkettoberfläche reflektiert, und von einem Sensor gemessen. Je matter die Oberfläche ist, desto geringer ist die Reflektion des Lichtes und umso geringer ist der Glanzgrad. Bei sehr matten Oberflächen (< 10%) sind die Glanzgradmesswerte zu ungenau, so dass trotz nahezu identischem Glanzgradmesswert ein deutlicher optischer Unterschied vorkommen kann. Deshalb ist in diesem Glanzgradbereich ein visueller Vergleich der Prüfoberflächen mit einem Urmuster erforderlich.



Abb. 6: Glanzgradmessgerät

3. Farbton

Der Farbton sollte immer gegen ein abgezeichnetes Urmuster geprüft werden. Bei Beizen, transparenten Systemen oder Metalliclacken hängt der Endfarbton auch von Auftragsmenge/ -art und vom Untergrund ab. Farbabweichungen sind so auch bei gleichbleibender Farbqualität möglich. Die Urmuster müssen im Dunkeln gelagert werden, um Farbabweichungen durch Lichteinwirkung zu vermeiden. Bei der Erstellung von transparenten Urmustern (z.B. Beizen) sollte das Rohholz abgeklebt werden. So können Sie später bei etwaigen Abweichungen feststellen ob diese holzbedingt sind. Darüber hinaus sollte die Farbtonprüfung bei mehreren Lichtarten erfolgen (Tages-, Neon- und Glühlampenlicht). Farbtonfreigaben sollten immer durch zwei Personen erfolgen (Vieraugenprinzip). Bei größeren Objekten wie bspw. Möbelfronten sollte immer Lackmaterial aus derselben Charge zum Einsatz kommen, da eine 100%-ige Angleichung der Chargen technisch nicht möglich ist.

4. Kratzbeständigkeit/ Scheuerfestigkeit

Die Beständigkeit gegen feine Kratzer wird durch Kratzen mit Stahlwolle mit normalem Druck auf der Oberfläche geprüft. Alternativ kann man auch einen Scheuerschwamm verwenden. Der Scotch Brite 274 ist der einzige, mit dem man heute noch Kratzer auf einer UV-lackierten Oberfläche erzeugen kann und daher zur Prüfung geeignet. Die Prüfung ergibt ein subjektives Testergebnis, da es keine Prüfvorrichtung bzw. Definition gibt.



Abb. 7: Oberflächenkratzer auf einer UV-Oberfläche mit normalem UV-Überzugslack

Abb. 8: Graue Markierungen auf einer Oberfläche mit antiabrasivem UV-Überzugslack

Abb. 9: Keine Markierungen auf einer UV-Oberfläche mit UV-Antiscratch Überzugslack

5. Martindale Test / Glanzgradänderung

Nach DIN EN 16094

Diese europäische Norm beschreibt die Prüfmethode zur Bestimmung der Mikro-Kratzfestigkeit, welche auf allen Arten von Laminat angewandt werden kann.

Der Prüfling wird hierbei auf einer waagrechten Trägerplatte fixiert. Ein rund geschnittenes Pad wird unter einen frei, sich um seine Achse beweglichen, mit einem definierten Gewicht belasteten Teller befestigt. Sowohl der Prüfling, als auch das Pad werden im rechten Winkel zueinander in einer Parallelverschiebung bewegt. In Verbindung mit einer festgelegten Wiederholungszahl bildet sich auf dem Prüfling ein schleifenförmiges Oszillogramm auf der Versiegelung ab. Je kratzfester die Oberfläche, desto geringer oder gar nicht sichtbar ist das Oszillogramm, dass im Anschluss bewertet wird.






Diese Prüfung erlaubt 2 unterschiedliche Bewertungen der geprüften Fläche, unterschieden mit A und B. Alle erforderlichen Prüfparameter sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:



Abb. 19: Martindale Tester

Test Parameter	Prüfmethode A	Prüfmethode B
Scheuerpad	Sehr fein	Mittlere Feinheit
Halterung für Scheuerpad	Version 2 (Musterhalterung mit schwerem Gewicht)	Version 1 (Musterhalterung mit leichtem Gewicht)
Anzahl der Hübe	80 Hübe (= 5 oszillierende Bewegungen)	160 Hübe (= 10 oszillierende Bewegungen)
Beurteilung	Glanzgradänderung vorher/nachher	Visuell nach folgender Skala

Mikrokratzer-Klassifizierung Nach Prüfmethode A	Änderung Glanzgrad
MSR-A1	≤10 %
MSR-A2	> 10 % bis ≤ 30 %
MSR-A3	> 30 % bis ≤ 50 %
MSR-A4	> 50 % bis ≤ 70 %
MSR-A5	> 70 %

Mikrokratzer-Klassifizierung Nach Prüfmethode B	Kratzbild und Beschreibung
MSR-B1	 Keine sichtbaren Kratzer
MSR-B2	 Wenige Kratzspuren
MSR-B3	 Einige gut sichtbaren Kratzspuren
MSR-B4	 Viele gut sichtbare grobe und feine Kratzspuren, das oszillierende Muster ist teilweise sichtbar.
MSR-B5	 Mischung aus oszillierendem Muster, vielen starken Kratzern, sowie eine matte Abriebstelle in der Mitte ist sichtbar

6. Eindruckwiderstand

Nach DIN EN 438 Teil 2 Abschnitt 14

Das Muster wird mit einem eingestellten Druck (Newton) mit einer definierten Diamantspitze eine Umdrehung lang geprüft. Es werden mehrere Ritzprüfungen nebeneinander angefertigt, bei welchen der Druck auf die Oberfläche von hoch nach niedrig abgestuft wird. Bei jeder Umdrehung wird der Druck auf die Oberfläche an einer versetzten Stelle eingestellt.

Als Ergebnis wird der Wert in Newton genommen, bei welchem kein Eindruck der Oberfläche mehr erkennbar ist.



Abb. 10: Prüfgerät zur Messung des Eindruckwiderstandes

7. Kugelfall

Nach DIN EN 438 Teil 2 Abschnitt 12

Beim Kugelfalltest wirkt eine Metallkugel mit einer definierten Federspannung/ Gewichtskraft auf eine lackierte Oberfläche. Sie hinterlässt einen Eindruck, der in erster Linie von der Härte des Holzuntergrundes abhängt. Es wird die Gewichtskraft gemessen, bei der die ersten durchgehenden Lackrisse in Form konzentrischer Ringe am Rand des Eindrucks auftreten. Diese werden mit einem Filzschreiber markiert und anschließend mit Lösemittel abgewischt. Lackrisse werden somit durch den Farbrückstand in der Bruchstelle sichtbar. Der Kugelfalltest ist somit eine Methode zur Messung der Elastizität eines Lackfilms, wobei ein Vergleich der Messwerte aufgrund der Holzbeschaffenheit nur auf ein und demselben Holzuntergrund sinnvoll ist.



Abb. 11: Kugelfallmessgerät



Abb. 12: Kugelfallmessgerät

8. Schichtdicke

Die Schichtdicke des aufgetragenen Lackfilmes wird unter einem Mikroskop oder einem digitalen Mikroskop anhand eines schmalen Abschnittes der zu prüfenden Fläche ermittelt.

Mit dieser Bestimmung erhält man stets ein relativ genaues Ergebnis in μm . Es gibt auch zerstörungsfreie Prüfmethode, um die Filmschichtdicke zu ermitteln. In der Praxis hat sich allerdings herausgestellt, dass die Ergebnisse, speziell bei UV-Lack-Aufbauten mit den zurzeit verfügbaren Methoden recht ungenau sein können.



Abb. 13a: Mikroskop



Abb. 13b: USB Mikroskop

9. Hitzebeständigkeit (Zigaretten-Test)

Entspricht der DIN 68861 Teil 6

Drei Zigaretten von unterschiedlichen Herstellern werden für diesen Test verwendet. Die ersten 10mm der Zigaretten müssen geraucht werden, bevor diese auf die beschichtete Fläche gelegt werden. Wenn weitere 40mm der Zigaretten verbrannt sind, werden diese wieder von der zu prüfenden Oberfläche entfernt. Sollten farbliche oder sonstige sichtbaren Veränderungen an der Oberfläche erkennbar sein, muss die Oberfläche mit einer definierten Reinigungslösung so gut wie möglich gereinigt werden.

Einstufung der Prüfergebnisse des Zigarettentests:

- 6A keine Veränderung
- 6B Glanzänderung mit dem Auge erkennbar
- 6C Glanz- und/ oder Farbänderung
- 6D Farbänderung
- 6E Zerstörte Oberfläche



Abb. 14: Zigarettentest

10. Chemische Beständigkeit

Nach EN 13442

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Aufstellung von Substanzen, die zur Prüfung der chemischen Beständigkeit nach EN 13442 verwendet werden.

Unsere UV-Lacke für beschichtete Parkettoberflächen erfüllen die Beständigkeit nach EN 13442. Alle Substanzen sind spurlos entfernbar.

Prüfmittel	Anfangstemperatur des Prüfmittels (± 5) °C	Dauer
Destilliertes Wasser	20	(24 \pm 1) h
Reinigungsmittel (definierte Zusammensetzung)	20	(24 \pm 1) h
Aceton, Reinheitsgrad min. 95 % Massenanteile	20	(120 \pm 10) s
Ethanol, chemisch rein, nicht denaturiert, 50 % Massenanteil in destilliertem Wasser	20	(24 \pm 1) h
Einfacher Rotwein, Alkoholgehalt 10 % bis 12 % Volumenanteil	20	(24 \pm 1) h
Rotweinessig, Essigsäurelösung 3 % bis 5 % Volumenanteil	20	(24 \pm 1) h
Olivenöl	20	(24 \pm 1) h
Kuhmilch, 3 % bis 5 % Fett Massenanteil	80	(24 \pm 1) h
Kaffee, 40 g gefriergetrockneter Instantkaffee je l kochendem Wasser	80	(24 \pm 1) h
Schwarzer Tee, 10 g Teeblätter mit 1 l kochendem Wasser überbrüht. Den Tee 5 min ziehen lassen	80	(24 \pm 1) h
10%ige, wässrige Ammoniaklösung	20	(8 \pm 1) h
Blaue/schwarze Tinte	20	(24 \pm 1) h

Einstufung:

- 5: Keine sichtbaren Änderungen (keine Schäden).
- 4: Geringfügige Änderung von Glanz und Farbe, nur sichtbar, wenn sich die Lichtquelle in der Prüffläche auf oder ganz in der Nähe der Spuren spiegelt und zum Auge des Beobachters reflektiert wird, oder einige vereinzelte gerade noch sichtbare Spuren.
- 3: Geringfügige Spuren, aus mehreren Blickrichtungen sichtbar, z.B. ist beinahe die vollständige Form des Filterpapiers gerade noch sichtbar.
- 2: Starke Spuren, jedoch ist die Struktur der Oberfläche weitgehend unverändert.
- 1: Starke Spuren, die Struktur der Oberfläche ist verändert oder das Oberflächenmaterial ist ganz oder teilweise abgetragen oder das Filterpapier haftet an der Oberfläche.

10.1 Chemische Beständigkeit von oxidativ trocknenden Ölen

Aufgrund der im Vergleich zu UV-Lacken und 2K-Systemen begrenzten chemischen Beständigkeiten von Flächen, welche mit oxidativ trocknenden Ölen behandelt wurden, wurde in einer internen Prüfvorschrift festgelegt, wie oxidativ trocknende Öle zu testen sind. Die allgemeinen Prüfnormen DIN 68861 und EN 13442 erlauben es nicht, eine genaue Differenzierung der Beständigkeiten zu untersuchen. Unser Werkstandard schreibt die Einhaltung weiterer Parameter vor, welche speziell im Öl-Bereich die Ergebnisse entscheidend beeinflussen. Der folgenden Tabelle können Sie die Einwirkzeiten entnehmen.

Der Holzschliff hat einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die Vergleichbarkeit von oxidativ trocknenden Ölen. Aus diesem Grund wurde von uns der Schliff mit einer Feinheit 180 festgelegt. Die Beständigkeit sollte frühestens 36 Stunden nach der Applikation und Lagerung bei Raumtemperatur getestet werden.

Prüfmittel	Anfangstemperatur des Prüfmittels (± 5) °C	Dauer
Destilliertes Wasser	80	(16 \pm 1) h
Kaffee, 40 g gefriergetrockneter Instantkaffee je l kochendes Wasser	80	(16 \pm 1) h
Schwarzer Tee, 10 g Teeblätter mit 1 l kochendem Wasser überbrüht. Den Tee 5 min ziehen lassen	80	(16 \pm 1) h
Cola	20	(16 \pm 1) h
Schwarzer Johannisbeersaft	20	(16 \pm 1) h
Rotweinessig in Wasser 2,5%	20	(16 \pm 1) h
Senf	20	(16 \pm 1) h
Einfacher Rotwein, Alkoholgehalt 10-12% vol.	20	(16 \pm 1) h
Essigsäure (4%)	20	1 h
Ethanol, chem. Rein, nicht denaturiert, 50%ig in destilliertem Wasser	20	1 h

Einstufung:

- 5: Keine sichtbaren Änderungen
- 4: Geringfügige Änderung von Glanz und/oder Farbe, nur aus anderen Blickwinkeln
- 3: Geringfügige Änderungen in Glanz und/oder Farbe
- 2: Markante Änderungen in Glanz und/oder Farbe
- 1: Oberflächenverformung (Quellung) und/oder Abplatzungen.

11. Abriebbeständigkeit

Zur Durchführung unserer Abriebbeständigkeits-Prüfungen verwenden wir den „Taber Abraser“.



Abb. 15: Doppelstation Taber Abraser



Abb. 16: Taber Abraser in Bewegung

- a) Prüfung nach DIN 68861 Teil 2, S33 Sandpapierstreifen, 500g Gewicht. Sandpapierstreifen mit einer definierten Körnung sind auf den Prüfrädern befestigt. Der Druck auf der zu prüfenden Fläche beträgt $5,5 \pm 0,2$ Newton. Alle 500 Umdrehungen werden die Teststreifen gewechselt. Der Test endet, wenn die erste blanke Holzstelle sichtbar ist. Dieser Punkt wird „IP“ genannt.
- b) Prüfung nach ASTM D 4060, CS17 Räder, 1000g Gewicht. Spezielle definierte Abriebräder werden für diese Prüfung verwendet. Der Test endet, wenn die erste blanke Holzstelle zu erkennen ist.
- c) Prüfung nach SIS 92 35 09, S39 mit Leder-Rädern und Spezielsand S41, aufgetragen von einer Zusatzeinrichtung, dem sog. „Grit Feeder“, bei einem Ballast von 1000g (Abb. 17).

Für diese Prüfung werden definierte, mit Leder bezogene Räder in Verbindung mit einem definierten Sand als Scheuermittel verwendet. Der Grit Feeder streut eine gleichmäßige Menge genormten Sandes vor das erste Lederrad. Der Sand gelangt somit unter die Lederräder, welche mit einem Gewicht von 1000g auf den Prüfling gedrückt werden. Der Sand wird mit einem Saugrohr nach dem zweiten Lederrad wieder vollständig abgesaugt. Somit ist sichergestellt, dass sich bei der nächsten Umdrehung wieder die gleiche Menge an Sand auf der Fläche befindet.

Die Prüfung wird beendet, wenn die erste blanke Holzstelle zu erkennen ist.



Abb. 17: Taber Abraser mit Falling Sand Vorrichtung

12. Pendelhärte

Nach ISO 1522

Die Prüfung erfolgt mit einer speziellen Vorrichtung auf einer Glasplatte nach dem König-Prüfverfahren, bei welchem die Schwingungsdämpfung des Lackfilmes gemessen wird. Die Schwingungen werden von einer Lichtschranke erfasst. Je härter der Lackfilm ist, desto mehr Schwingungen werden erreicht, da eine weichere Beschichtung das Pendel bremst.

Materialien mit einer hohen Beständigkeit, wie z.B. Klumpp UV-Lacke, erreichen mehr als 100 Schwingungen.



Abb. 18: Pendelhärtemessgerät

13. Wasserfestigkeit

Wir beschreiben zwei unterschiedliche Prüfmethode, welche sich zur Prüfung von Laminat, Direktdruck und Digitaldruck bewährt haben:

a) Wasserbad bei 23 °C – 24 Stunden

Diese Prüfmethode eignet sich zur Prüfung von laminierten, folierten und lackierten Aufbauten auf HDF/MDF-Trägermaterial. Nicht zu vernachlässigen ist der Einfluss der Trägerplattenqualität auf das Testergebnis. Starkes Anschwellen der Platte führt zu Rissbildungen und zur Enthaftung des aufgetragenen Aufbaus. Die Voraussetzung für ein gutes Prüfergebnis ist eine gute Haftung der Folie bzw. des Lackaufbaus auf dem Substrat.

Zur Prüfung werden mehrere Muster mit einer definierten Breite von 5 cm eingetaucht im Wasserbad fixiert, und dort für 24 Stunden bei 23 °C Wassertemperatur belassen. Nach der Belastung dürfen die Prüflinge bei normaler Raumtemperatur für 2 Stunden regenerieren, bevor die Haftung mit und ohne TESA-Abriss geprüft wird.

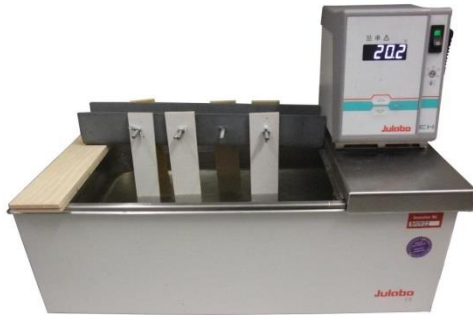


Abb. 20: Temperiertes Wasserbad

b) Wasserdampfbeständigkeit bei 100°C – 1 Stunde

Bei dieser Prüfmethode handelt es sich um einen Extremtest, welche gleichzeitig Schwellverhalten des Bretts (Güteprüfung der Imprägnierung), Haftung von Folie und/oder Lackierung und Dampfdurchlässigkeit der Versiegelung. Die Prüfung wird in Anlehnung an DIN EN 438-2 Absatz 14 durchgeführt. Hierfür wird der Prüfling auf einen Erlenmeyer-Kolben, gefüllt mit kochendem Wasser und Siedesteinen mit einem aufgelegten 500g Gewicht fixiert.

Alle 3 Parameter werden im Anschluss nach einer Regenerationszeit von 24 Stunden bei Raumtemperatur ohne zu Hilfenahme von optischen Geräten (Lupe, Mikroskop) bewertet.

Klassifizierung:

Einstufung:

- 5: Keine sichtbaren Änderungen
- 4: Geringfügige Änderung von Glanz und/oder Farbe, nur aus anderen Blickwinkeln
- 3: Geringfügige Änderungen in Glanz und/oder Farbe
- 2: Markante Änderungen in Glanz und/oder Farbe
- 1: Blasenbildung und/oder Enthaftung



Abb. 21: Heißwasserdampf-Test