

Adhesion

Introduction

The adhesion of a coating to a substrate is critical for both mechanical performance and corrosion protection. In practice there are several test procedures for determining the degree of adhesion, including the cross-cut test.

The cross-cut test is a very rapid and simple method of the assessment for both single and multi-coat systems. Intersecting cuts at either 30° angle (method A) or right angles (method B) are executed to form an X shape or lattice pattern. The degree of coating removal is assessed and used as a measure of the adhesion of the coating. These test methods can be used as rapid pass/fail tests and for the assessment of inter-coat adhesion when applied to multi-coat systems.

Application areas

- For the paint, varnish and plastic industry, their customers and everywhere where products are being coated
- For manufacturers of road marking materials, contractors
- For all film thicknesses and substrates

Choice of the appropriate cross-cut method

- Method A (X-cut) for tests in accordance with ASTM D3359 for thicknesses > 125 µm (4.92 mil) or in accordance with DIN EN ISO 16276-2 for all film thicknesses
- Method B (lattice pattern) for tests in accordance with DIN EN ISO 2409 with thickness 0 µm - 250 µm (0 mil - 2.36 mil) and ASTM D3359 with thickness <125 µm (4.92 mil)

Choice of the appropriate spacing of cuts (method B)

In accordance with DIN EN ISO 2409		
Film thickness	Substrate	Spacing of cuts
0 µm to 60 µm (0 mil to 2.36 mil)	hard	1 mm (0.04")
0 µm to 60 µm (0 mil to 2.36 mil)	soft	2 mm (0.08")
above 60 µm to 120 µm (2.36 mil to 4.72 mil)	hard or soft	2 mm (0.08")
above 120 µm to 250 µm (4.72 mil to 9.84 mil)	hard or soft	3 mm (0.12")

In accordance with ASTM D3359	
Film thickness	Spacing of cuts
0 µm to 50 µm (0 mil to 2.0 mil)	1 mm (0.04")
50 µm to 125 µm (2.0 mil to 5 mil)	2 mm (0.08")

Classification of test results of method A

Acc. to ASTM D3359	Acc. to DIN EN ISO 16276-2	Nach ASTM D3359	Nach DIN EN ISO 16276-2
5A: No peeling or removal	0: No peeling or removal of coating	5A: Kein Abplatzen oder Entfernen	0: Kein Abplatzen oder Entfernen der Beschichtung
4A: Trace peeling or removal along incisions on their intersection	1: Trace peeling or removal along cuts or at their intersection	4A: Geringfügiges Abplatzen oder Entfernung entlang der Einschnitte oder am Schnittpunkt	1: Geringfügiges Abplatzen / Entfernung an den Schnitten oder an deren Schnittpunkt
3A: Jagged removal along incisions up to 1.6 mm (1/16") on either side	2: Jagged removal along cuts, extending up to 1.5 mm (0.06") on either side	3A: Ausgezackte Ablösung entlang der Einschnitte bis zu 1.6 mm auf beiden Seiten	2: Unregelmässige Entfernung an den Schnitten bis 1.5 mm auf jeder Seite
2A: Jagged removal along most of incisions up to 3.2 mm (1/8") on either side.	3: Jagged removal along most of the length of the cuts, extending up to 3.0 mm (0.12") out on either side.	2A: Unregelmässige Entfernung entlang der meisten Einschnitte bis zu 3.2 mm auf beiden Seiten	3: Unregelmässige Entfernung an den Schnitten bis zu 3.0 mm auf jeder Seite über den grössten Teil der Länge der Schnitte

Hafffestigkeit

Einleitung

Die Hafffestigkeit einer Beschichtung auf einem Substrat ist von grosser Bedeutung für das mechanische Verhalten wie auch für den Korrosionsschutz. In der Praxis kennt man verschiedene Prüfverfahren zur Ermittlung der Hafffestigkeit, unter anderem die Gitterschnitt-Prüfung.

Die Gitterschnitt-Prüfung ist ein sehr schnell und einfach durchzuführendes Verfahren zur Beurteilung der Hafffestigkeit von Ein- und Mehrschichtsystemen. Dabei werden Schnitte entweder im 30° Winkel (Methode A) oder im rechten Winkel (Methode B) zueinander ausgeführt, so dass entweder ein Kreuz oder ein X entsteht. Die Prüfmethode können als „pass/fail“ („bestanden/nicht bestanden“) Prüfung durchgeführt werden. Bei Mehrschichtsystemen kann die Hafffestigkeit der einzelnen Schichten zueinander ermittelt werden.

Anwendungsgebiete

- Für die Farben-, Lack-, Kunststoffindustrie, die weiterverarbeitende Industrie und überall dort, wo Produkte beschichtet werden
- Für Hersteller von Strassenmarkierungsmaterialien, Applikateure
- Für alle Schichtdicken und Substrate

Wahl der richtigen Gitterschnitt-Methode

- Methode A (X-cut) für Prüfungen nach ASTM D3359 für Schichtdicken > 125 µm oder nach DIN EN ISO 16276-2 für alle Schichtdicken
- Methode B (Gitterschnitt-Kreuz) für Prüfungen nach DIN EN ISO 2409 mit Schichtdicke 0 µm - 250 µm und ASTM D3359 mit Schichtdicken <125 µm

Wahl des richtigen Schnittabstandes (Methode B)

Nach DIN EN ISO 2409		
Schichtdicke	Substrat	Schnittabstand
0 µm bis 60 µm	hart	1 mm
0 µm bis 60 µm	weich	2 mm
über 60 µm bis 120 µm	hart oder weich	2 mm
über 120 µm bis 250 µm	hart oder weich	3 mm

Nach ASTM D3359	
Schichtdicke	Schnittabstand
0 µm bis 50 µm	1 mm
50 µm bis 125 µm	2 mm

Einstufung der Prüfergebnisse Methode A

Adhesion

Haftfestigkeit

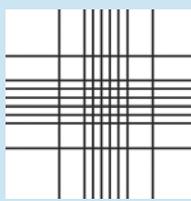
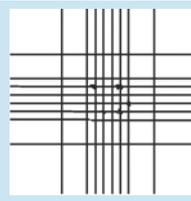
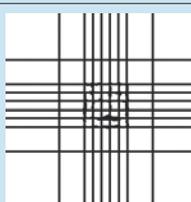
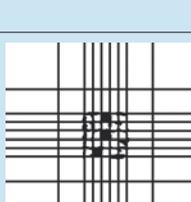
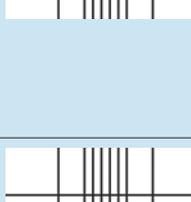
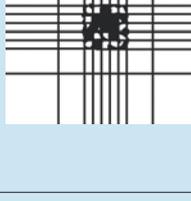
Classification of test results of method A (continued)

Einstufung der Prüfergebnisse Methode A (Fortsetzung)

Acc. to ASTM D3359	Acc. to DIN EN ISO 16276-2	Nach ASTM D3359	Nach DIN EN ISO 16276-2
1A: Removal from most of the area of the X under the tape	4: Removal from most of the area of the X-cut under the tape	1A: Entfernung vom grössten Teil der X-Fläche unter dem Klebeband	4: Entfernung vom grössten Teil der Fläche des Querschnitts unter dem Klebeband
0A: Removal beyond the area of the X	5: Removal of coating beyond the area of the X-cut	0A: Ablösung über die X-Fläche hinaus	5: Entfernung der Beschichtung über die Fläche des Querschnitts hinaus

Classification of test results of method B

Einstufung der Prüfergebnisse Methode B

According to DIN EN ISO 2409	According to ASTM D3359	Cross-cut / Gitterschnitt	Nach DIN EN ISO 2409	Nach ASTM D3359
0: The edges of the cuts are completely smooth; none of the squares of the lattice is detached.	5B: The edges of the cuts are completely smooth; none of the squares of the lattice is detached. percent area removed: 0% (none)		0: Die Schnittländer sind vollkommen glatt; keines der Quadrate des Gitters ist abgeplatzt.	5B: Die Schnittländer sind vollkommen glatt; keines der Quadrate des Gitters ist abgeplatzt. Prozent der abgeplatzten Fläche: 0% (keine)
1: Detachment of small flakes of the coating at the intersections of the cuts. A cross-cut area not greater than 5% is affected.	4B: Small flakes of the coating are detached at intersections; less than 5% of the area is affected.		1: An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter der Beschichtung abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche nicht grösser als 5% der Gitterschnittfläche.	4B: An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter der Beschichtung abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche nicht grösser als 5% der Gitterschnittfläche.
2: The coating has flaked along the edges and/or at the intersections of the cuts. A cross-cut area greater than 5% but not greater than 15% is affected.	3B: Small flakes of the coating are detached along edges and at intersections of cuts. The area affected is 5% to 15% of the lattice.		2: Die Beschichtung ist längs der Schnittländer und/oder an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche grösser als 5%, aber nicht grösser als 15% der Gitterschnittfläche.	3B: Die Beschichtung ist längs der Schnittländer und an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche liegt zwischen 5% und 15% der Gitterschnittfläche.
3: The coating has flaked along the edges of the cuts partly or wholly in large ribbons, and/or it has flaked partly or wholly on different parts of the squares. A cross-cut area greater than 15% but not greater than 35% is affected.	2B: The coating has flaked along the edges and on parts of the squares. The area affected is 15% to 35% of the lattice.		3: Die Beschichtung ist längs der Schnittländer teilweise oder ganz in breiten Streifen abgeplatzt, und/oder einige Quadrate sind teilweise oder ganz abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche grösser als 15%, aber nicht grösser als 35% der Gitterschnittfläche.	2B: Die Beschichtung ist längs der Schnittländer und an Teilen der Quadrate abgeplatzt. Die betroffene Fläche liegt zwischen 15% und 35% der Gitterschnittfläche.
4: The coating has flaked along the edges of the cuts in large ribbons and/or some squares have detached partly or wholly. A cross-cut area greater than 35% but not greater than 65% is affected.	1B: The coating has flaked along the edges of cuts in large ribbons and whole squares have detached. The area affected is 35% to 65% of the lattice.		4: Die Beschichtung ist längs der Schnittländer in breiten Streifen abgeplatzt, und/oder einige Quadrate sind ganz oder teilweise abgeplatzt. Abgeplatzte Fläche grösser als 35%, aber nicht grösser als 65% der Gitterschnittfläche.	1B: Die Beschichtung ist längs der Schnittländer in breiten Streifen abgeplatzt, und einige Quadrate sind ganz abgeplatzt. Die betroffene Fläche liegt zwischen 35% und 65% der Gitterschnittfläche.
5: Any degree of flaking that cannot even be classified by classification 4.	0B: Flaking and detachment worse than Grade 1. percent area removed: greater than 65%.		5: Jedes Abplatzen, das nicht mehr als Gitterschnitt-Kennwert 4 eingestuft werden kann.	0B: Jedes Abplatzen, welches schlimmer als Klasse 1B ist. Prozent der abgeplatzten Fläche: grösser als 65%

