
ASTM B 533 (1985-00-00)

Bestimmung der Abschälfestigkeit von galvanischen Metallüberzügen auf Kunststoff

(Test Method for Peel Strength of Metal Electroplated Plastics)

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

In der Norm wird als Maß für die Haftung die quantitative Bestimmung der Abschälfestigkeit (Mittlere Abzugskraft/Breite des abgezogenen Streifens) mittels Schältest (peel test) für galvanische Metallüberzüge (Dicke (40 ± 4) μm auf Kunststoff beschrieben. Ausführlich werden die Anforderungen an die zu verwendende Zugprüfmaschine (Kraftbereich: (5-200) N und Abzugsgeschwindigkeit: (25 ± 3) mm/min) und an die Präparation der Teststreifen (25 mm breit und 75 mm lang) durch Einschneiden des Metallüberzugs dargestellt. Hinweise zur Art der Bestimmung der mittleren Abzugskraft aus den gemessenen Abhängigkeiten werden nicht gegeben. Wird die Prüfung entsprechend der Norm durchgeführt und werden ergänzend die Bedingungen zur Ermittlung der mittleren Schälkraft festgelegt und dokumentiert, führt die Prüfung zu reproduzierbaren und vergleichbaren Ergebnissen.

ASTM B 571 (1997-00-00)

Bestimmung der Haftfestigkeit von Metallüberzügen

(Test Methods for Adhesion of Metallic Coatings)

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

In der Norm werden keine Festlegungen oder Hinweise zur Durchführung von Prüfungen zur Bestimmung der Haftfestigkeit von Metallüberzügen gegeben. Es wird lediglich eine kurze allgemeine Beschreibung einer Vielzahl von Verfahren zur Prüfung der Haftung (bond test, burnishing test, chisel – knife test, draw test, file test, grind-saw test, heat quench test, impact test, peel-test, push-test, scribe-grid-test) ohne weitere normative Verweise gegeben. Hilfreich ist eine tabellarische Darstellung der Eignung der beschriebenen Verfahren für verschiedene Metallüberzüge (Cd, Cr, Cu, Pb, Pb/Sn, Ni, Pd, Rh, Ag, Sn, Sn/Pb; Zn, Au)

Internationale Übereinstimmung: ISO 2819

ASTM D 2197 (1998-00-00)

Bestimmung der Haftfähigkeit von organischen Beschichtungen; Ankratzverfahren

(Test Method for Adhesion of Organic Coatings by Scrape Adhesion)

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

Beschreibt ein Prüfverfahren, mit dem unter definierten Bedingungen die Durchdringungsbeständigkeit einer einfachen Schutzschicht oder eines Mehrfach-Schichtensystems aus Anstrichstoff, Lack oder einem ähnlichen Produkt durch Kratzen mit einer halbkugelförmig verrundeten Nadelspitze ermittelt wird.

Die Ritzapparatur (einfaches Balkensystem) und die zu verwendenden Nadel (Durchmesser 1 mm) werden ausführlich beschrieben. Zwei Arten der Prüfung werden beschrieben:

A: Prüfung, ob die Schicht bei vorgegebener Last durchdrungen wird oder nicht (Ja/Nein Entscheidung).

B: Durch schrittweise Erhöhung der Last wird die minimale Last, bei der die Schicht gerade durchdrungen wird, bestimmt.

Werden charakteristische Versagensbilder beobachtet (Abplatzen, Risse u.a.), kann die beschriebene Prüfung auch zur Bewertung der Schichthaftung genutzt werden. Die Norm sieht dies allerdings nicht vor.

[ASTM D 3165 \(2000-00-00\)](#)

Prüfung der Festigkeitseigenschaften von Klebschichten im Zugscherversuch

(Test Method for Strength Properties of Adhesives in Shear by Tension Loading of Single-Lap-Joint Laminated Assemblies)

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

Die Norm beschreibt ein Verfahren (Zugversuch) zur Bestimmung der Festigkeit von großflächigen Klebeverbindungen. Im Zusammenhang mit der Bestimmung der Haftung von Schichten kann diese Norm zur Charakterisierung und zur Auswahl des zu verwendenden Klebers genutzt werden. Wenn die Haftung der Schicht auf dem Substrat kleiner ist als die Festigkeit der Verbindung Schicht/Klebstoff und Klebstoff/Prüfkörper kann das beschriebene Verfahren auch zur Bestimmung der Schichthaftung genutzt werden.

[ASTM C 633 \(2001-00-00\)](#)

Standard Test Method for Adhesion or Cohesion Strength of Thermal Spray Coatings

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

Es wird die Anwendung des Stirnabzug-Test zur Bestimmung der Haftfestigkeit (bonding strength) einer Reihe von thermisch gespritzten Schichten auf verschiedenen Substraten (Metalle, Oxide, Keramiken) beschrieben.

Der Stirnabzug-Test wird üblicherweise bei Raumtemperatur durchgeführt. Die Untersuchungen bei höheren Temperaturen werden durch die Eigenschaften der verwendeten Kleber eingeschränkt. Für Grundlagenuntersuchungen kann der Test auch bei sehr geringen Temperaturen durchgeführt werden. Um ein Durchdringen der untersuchten Schichten mit dem Klebstoff zu vermeiden, muss die Schichtdicke üblicherweise größer als 0.38 mm sein. (Wenn die Schichten hinreichend dicht sind, kann die Schichtdicke auch kleiner sein.)

[ASTM D 3170 \(2001-00-00\)](#)

Prüfung von Beschichtungen; Bestimmung der Beständigkeit gegen Abplatzen

(Test Method for Chipping Resistance of Coatings)

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

Die Norm beschreibt ein quantitatives Verfahren zur Bewertung des Widerstands von Anstrichstoffen gegen Abplatzen, hervorgerufen durch das Strahlen mit Kieselsteinen (Steinschlagprüfung). Die Prüfmaschine (gravel projecting machine), das zu verwendende Kieselgut und die quantitative Bewertung des Abplatzens (Standards für die Abplatzrate stehen zur Verfügung) wird ausführlich dargestellt. Das Verfahren ist auch geeignet das Verhalten anderer Schichten bei der beschriebenen Belastung quantitativ zu bewerten.

Die Herstellung eines direkten Zusammenhangs zur Haftung ist nicht möglich, wohl aber eine qualitative Bewertung.

[ASTM D 4501 \(2001-00-00\)](#)

Prüfung der Scherfestigkeit von Klebverbindungen zwischen harten Flächen

(Test Method for Shear Strength of Adhesive Bonds Between Rigid Substrates by the Block-Shear Method)

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

Die Norm beschreibt ein Verfahren (Scherversuch) zur Bestimmung der Festigkeit von Klebeverbindungen zwischen harten Flächen. Im Zusammenhang mit der Bestimmung der Haftung von Schichten kann diese Norm zur Charakterisierung und zur Auswahl des zu verwendenden Klebers genutzt werden. Wenn die Haftung der Schicht auf dem Substrat kleiner ist als die Festigkeit der Verbindung Schicht/Klebstoff und Klebstoff/Prüfkörper kann das beschriebene Verfahren auch zur Bestimmung der Schichthaftung genutzt werden.

ASTM D 4541 (2001-00-00)

Bestimmung der Abreissfestigkeit von Beschichtungen mit Hilfe eines Haftfestigkeitsmessgeräts

(Test Method for Pull-off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers)

American Society for Testing and Materials

Bemerkungen:

Die Norm beschreibt die Durchführung des Stirnabzugstest (pull-off test) zur quantitativen Bestimmung der Haftung von Anstrichstoffen mit transportablen Prüfgeräten. Probenpräparation (Stempelform und Klebung) sowie die zu verwendende Prüfmaschine werden ausführlich beschrieben. Zur Halterung (Fixierung) der Probe werden keine konkreten Festlegungen getroffen. Im Anhang wird das Ergebnis eines Ringversuchs zur Bestimmung der Präzision des beschriebenen Verfahrens wiedergegeben (RR D01-1094). In diesem Ringversuch wurden vier unterschiedliche Handgeräte verwendet. Charakteristisch für alle Geräte ist, daß die Abzugskraft rein manuell (z.B. durch eine Spindel) erzeugt wird und durch Ablesen an Skalen bestimmt wird.

Die Norm entspricht inhaltlich ISO 4624 (In ISO 4624 wird keine Aussage über die Präzision gemacht. Die Ergebnisse des Ringversuchs werden nicht dargestellt.)

DIN 50978 (1985-10-00)

Prüfung metallischer Überzüge; Haftvermögen von durch Feuerverzinken hergestellten Überzügen

(Testing of metallic coatings; adherence of hot-dip zinc coatings)

DIN NA Materialprüfung

Bemerkungen:

Die Norm beschreibt eine Prüfmethode (vergleichbar mit Kerbschlagversuch, Gelenk-Hammer-Prüfung oder Haftfestigkeitsprüfung nach Nieth) für die qualitative Bewertung der Haftfestigkeit von durch Feuerverzinken (Schmelztauchverfahren) hergestellten Überzügen. Die Methode ist anwendbar für Schichtdicken bis 150 µm und Substratdicken größer 6 mm. In der Norm wird die Form der Klinge und die Masse des zu verwendenden Schlagbärs sowie die Schlagenergie festgelegt. Die Durchführung der Prüfung und die qualitative Auswertung werden beschrieben. Haftfestigkeitsklassen werden nicht festgelegt.

Die Norm ist eine Modifikation der Gelenk-Hammer-Prüfung nach ASTM A 123-78. Im Gegensatz zur ASTM-Methode ist das Prüfgerät nach DIN 50978 in allen Lagen anwendbar.

Das Verfahren ist auch geeignet das Verhalten anderer Schichten bei der beschriebenen Belastung qualitative zu bewerten.

Internationale Übereinstimmung: ASTM A 123 (1978)

DIN 53494 (1984-05-00)

Galvanische Überzüge; Prüfung von galvanisierten Kunststoffteilen; Bestimmung der Abzugskraft

(Electroplated coatings; testing of electroplated plastic articles; determination of peel strength)

DIN NA Materialprüfung

Bemerkungen:

Die Norm beschreibt die qualitative Bestimmung der Haftung von Metallschichten auf Kunststoff durch einen 90° Schälversuch (Mittlere Abzugskraft/Streifenbreite). Es werden Festlegungen zur Herstellung, Vorbehandlung, Geometrie der Probekörper (Breite: $(25 \pm 0,5)$ mm; Länge > 50 mm) und zur Durchführung der Prüfung (Zugprüfung unter 90°) gemacht. Festlegungen zur graphische Bestimmung der mittleren Abzugskraft erfolgen nicht.

In der Norm wird auf die Abhängigkeit des Prüfergebnisses von der Schichtdicke und dem aufgetragenen Metall hingewiesen. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, gilt diese Prüfung nur für galvanisierte Kunststoffteile, deren Metallschicht (Schichtdicke (40 ± 4) µm) aus einem sauren Glanz-Kupferelektrolyten abgeschieden wurde.

Die Prüfung nach dieser Norm ermöglicht eine vergleichende Beurteilung von Bearbeitungsverfahren, eine Betriebsüberwachung und Untersuchungen über den Einfluss von Bearbeitungsparametern. Umgekehrt können bei Anwendung von definierten Bearbeitungsbedingungen mit Hilfe dieser Prüfung Werkstoffe verglichen oder die Verarbeitungsbedingungen eines Werkstoffs optimiert werden.

DIN EN 13144 (1998-04-00) (Entwurf)

Metallische und andere anorganische Schichten - Verfahren zur quantitativen Messung der Haftfestigkeit durch Zugversuch

(Metallic and other anorganic coatings - Method for quantitative measurement of adhesion by tensile test)

DIN NA Materialprüfung

Bemerkungen:

Das Dokument legt den Zugversuch (Stirnabzugstest) als ein quantitatives Verfahren zur Messung der Haftfestigkeit metallischer Schichten (Typische metallische Schichten sind aus Cu, Ni, Ni/Cr, Ag, Sn, Sn-Ni Legierungen, Zn und Au) und verwandter anorganischer Schichten, die auf metallische Oberflächen aufgebracht werden, fest. Die zu verwendende Zugprüfmaschine, der Aufbau des Abziehkörpers und verschiedene Prüfanordnungen werden beschrieben. Weiterhin werden Empfehlungen für den zu

verwendenden Kleber gegeben. Die Haftfestigkeit der Schicht wird bestimmt als Verhältnis der für die Trennung der Schicht vom Grundmaterial notwendigen Kraft und der entstandenen Trennfläche. Die Norm sieht ausdrücklich die Bewertung des konkreten Trennfalls in Anlehnung an ISO 2819 vor.

Internationale Übereinstimmung: prEN 13144 (1998)

[DIN 58196-1 \(1996-07-00\)](#)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 1: Prüfung der Haftfestigkeit durch Lagerung in deionisiertem Wasser und Salzwasser

(Optical coatings - Part 1: Testing of the adhesion by storing in deionized water and in salt water)

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt ein Prüfverfahren zur Beurteilung der Beständigkeit (ja/nein Entscheidung) dünner Schichten für die Optik bei Lagerung in deionisiertem Wasser und Salzwasser fest. Für diese Prüfung müssen spezielle Proben präpariert werden (gleiches Substrat beidseitig poliert). Die Beanspruchungen werden definiert (verschiedene Schärfegrade). Die Beurteilung erfolgt durch Beobachten ohne Vergrößerungshilfsmittel der mit einer 100 W Klarglasglühlampe beleuchteten Probe vor einem mattschwarzen Hintergrund. Wenn keine Schichtablösung beobachtet wird, gilt der Test als bestanden.

[DIN 58196-2 \(1996-07-00\)](#)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 2: Prüfung der Haftfestigkeit durch Kochen in deionisiertem Wasser und Salzwasser

(Optical coatings - Part 2: Testing of the adhesion by boiling in deionized water and in salt water)

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt ein Prüfverfahren zur Beurteilung der Beständigkeit (ja/nein Entscheidung) dünner Schichten für die Optik gegen Kochen in deionisiertem Wasser und Salzwasser fest. Für diese Prüfung müssen spezielle Proben präpariert werden (gleiches Substrat, beidseitig poliert). Die Beanspruchungen werden definiert (Verschiedene Schärfegrade, zeitlich begrenzte Beanspruchung, Dauerbeanspruchung). Die Beurteilung erfolgt durch Beobachten ohne Vergrößerungshilfsmittel der mit einer 100 W Klarglasglühlampe beleuchteten Probe vor einem mattschwarzen Hintergrund. Wenn keine Schichtablösung beobachtet wird, gilt der Test als bestanden.

[DIN 58196-6 \(1995-07-00\)](#)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 6: Prüfung der Haftfestigkeit mit einem Klebeband

(Optical coatings - Part 6: Testing of the adhesion with a tape (tape test))

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt ein Prüfverfahren zur Beurteilung der Haftfestigkeit (ja/nein Entscheidung) dünner Schichten auf Optikbauteilen mit Hilfe eines Klebebandes (90° Schälversuch) fest. Für diese Prüfung müssen spezielle Proben präpariert werden (gleiches Substrat, beidseitig poliert). Die Verwendung eines Polyesterklebebands (12 mm breit, Klebkraft: $(9,8 \pm 0,5)$ N bezogen auf 25 mm Bandbreite) wird festgelegt. Das Abziehen der Schicht erfolgt gleichmäßig mit der Hand senkrecht zur Prüfkörperoberfläche. Festgelegt sind zwei Abzugsgeschwindigkeiten (Dauer des Abziehens: Langsam (2-3) s und ruckartig < 1 s). Die Auswertung erfolgt durch subjektive Bewertung visuell sichtbarer Schichtstörungen. Schadensklassen werden nicht festgelegt.

[DIN 58197-1 \(2002-08-00\)](#)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 1: Mindestanforderungen für reflexionsmindernde Schichten

(Optical coatings - Part 1: Minimum requirements for antireflection coatings)

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt Mindestanforderungen an die optischen Wirkungen sowie die mechanische, chemische und klimatische Beständigkeit von reflexionsmindernden Schichten fest. Prüfverfahren werden nicht beschrieben. Es wird bezüglich Haftfestigkeit auf die Normen DIN 58196 Teile 1, 3, 4 und 6 verwiesen.

Als Mindestanforderung an die Haftung wird das Bestehen einer Prüfung nach DIN 58196 Teil 1 (keine Ablösung beim Klebebandtest) festgelegt.

[DIN 58197-2 \(2002-08-00\)](#)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 2: Mindestanforderungen für reflexionserhöhende Schichten (Metallschichten)

(Optical coatings - Part 2: Minimum requirements for mirror coatings)

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt Mindestanforderungen an die optischen Wirkungen sowie die mechanische, chemische und klimatische Beständigkeit von reflexionserhöhenden Schichten (Vorderflächenspiegelschicht: Al; Rückflächenspiegelschicht: Ag) fest. Prüfverfahren werden nicht beschrieben. Es wird bezüglich Haftfestigkeit auf die Norm DIN 58196 Teile 1, 3, 4 und 6 verwiesen.

Als Mindestanforderung an die Haftung wird das Bestehen einer Prüfung nach DIN 58196 Teil 1 (keine Ablösung beim Klebebandtest) festgelegt.

Als Mindestanforderung an die Abriebfestigkeit wird das Bestehen einer Prüfung nach DIN 58196 Teil 5 (keine Ablösung beim Abrieb mit einem Tuch) festgelegt.

DIN 58197-3 (2002-08-00)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 3: Mindestanforderungen an Neutralteilerschichten

(Optical coatings - Part 3: Minimum requirements for neutral beam splitting coatings)

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt Mindestanforderungen an die optischen Wirkungen sowie die mechanische, chemische und klimatische Beständigkeit von Neutralteilerschichten fest. Prüfverfahren werden nicht beschrieben. Es wird bezüglich Haftfestigkeit auf die Norm DIN 58196 Teile 1, 3, 4 und 6 verwiesen.

Als Mindestanforderung an die Haftung wird das Bestehen einer Prüfung nach DIN 58196 Teil 1 (keine Ablösung beim Klebebandtest) festgelegt.

Als Mindestanforderung an die Abriebfestigkeit wird das Bestehen einer Prüfung nach DIN 58196 Teil 5 (keine Ablösung beim Abrieb mit einem Tuch) festgelegt.

DIN 65046-6 (1998-11-00)

Luft- und Raumfahrt - Prüfverfahren für den Oberflächenschutz - Teil 6: Chemische und galvanische Beschichtungen; Nicht für Neukonstruktionen

(Aerospace - Test methods for surface protection - Part 6: Chemical and electroplated coatings; inactive for new design)

DIN NA Luft- und Raumfahrt

Bemerkungen:

Das Dokument enthält eine Aufstellung von Prüfverfahren für den Oberflächenschutz, speziell für chemische und galvanische Beschichtungen nach LN 9368. (Dies sind Schichten die durch

Phosphatieren, Gelbchromatieren, Gleichstrom-Schwefelsäureanodisieren, Hartanodisieren, Verkadmen, Hartglanzversilbern oder durch außenstromloses Vernickeln hergestellt worden). Bezüglich Haftfestigkeit wird auf ISO 4527 und bezüglich Abriebprüfung wird auf ISO/DIS 3444 verwiesen.

DIN EN ISO 2819 (1995-01-00)

Metallische Überzüge auf metallischen Grundwerkstoffen - Galvanische und chemische Überzüge - Überblick über Methoden der Haftfestigkeitsprüfung

(Metallic coatings on metallic substrates - Electrodeposited and chemically deposited coatings - Review of methods available for testing adhesion)

DIN NA Materialprüfung

Bemerkungen:

Das Dokument beschreibt Prüfmethoden für die Haftfestigkeit galvanisch und chemisch abgeschiedener Schutzschichten. Es ist auf Prüfungen qualitativer Natur beschränkt.

Es wird eine kurze allgemeine Beschreibung folgender Verfahren ohne weitere normative Verweise gegeben: burnishing test, ball burnishing test, shot peening test, peel test (auch tape test), file test, grinding and sawing test, chisel test, scribe and grid test, bending test, twisting (winding test), tensile test, drawing test, Erichsen cupping test (ISO 1520), Romanoff flanged cup test (ISO 1520), cathodic test.

Hilfreich ist eine tabellarische Darstellung der Eignung der beschriebenen Verfahren für verschiedene Metallüberzüge (Cd, Cr, Cu, Ni, Ni+Cr, Ag, Sn, Sn-Legierungen, Zn, Au).

Die Norm ist vergleichbar mit ASTM B 571

Internationale Übereinstimmung mit ISO 2819 (1980), Deutsche Fassung EN ISO 2819 (1994)

DIN V ENV 1071-3 (1994-06-00)

Hochleistungskeramik; Verfahren zur Prüfung keramischer Schichten; Teil 3: Bestimmung der Haftung mit dem Ritztest; Deutsche Fassung ENV 1071-3:1994

(Advanced technical ceramics; methods of test for ceramic coatings; part 3: determination of adhesion by a scratch test; German version ENV 1071-3:1994)

DIN NA Materialprüfung

Bemerkungen:

Das Dokument beschreibt ein Verfahren, das die Beurteilung der Haftung dünner keramischer Schichten (Hartstoffschichten) durch Ritztestmessung mit mikroskopischer Auswertung, Schallemissionsanalyse und Tangentialkraftbestimmung erlaubt.

Die Prüfmaschine und die Durchführung der Prüfung werden ausführlich beschrieben. Es wird nicht klar dargestellt, dass nicht die Haftung bestimmt wird, sondern das Versagen des Schicht/Substratverbunds

(Abplatzen, Reißen u.a.) bei der beschriebenen Ritzbelastung. Das Versagen kann durch mikroskopischer Auswertung, Schallemissionsanalyse und Tangentialkraftbestimmung quantitativ beschrieben werden. (Definition einer kritischen Last, bei der eine bestimmte Versagensform erstmalig auftritt). In der Norm fehlt auch der Hinweis, dass Prüfergebnisse nur dann verglichen werden können, wenn Indentoren mit gleichem Oberflächenzustand verwendet wurden, und wenn Substratmaterial und Schichtdicke identisch sind.

Ungeachtet der genannten Einschränkungen kann der Ritztest gut zur vergleichenden Qualitätskontrolle eingesetzt werden. In vielen Fällen ist die Beurteilung der Haftung durch Bewertung des Versagens schon hilfreich, da die sonst zur quantitativen Bestimmung der Haftung eingesetzten Verfahren bei dünnen keramischen Schichten versagen.

Referenzmaterialien für die indirekte Kalibrierung wurden im FU-SM&T-Vorhaben REMAST entwickelt.

Internationale Übereinstimmung: ENV 1071-3 (1994)

[ISO 1518 \(1992-04-00\)](#)

Lacke und Anstrichstoffe; Ritzprüfung

(Paints and varnishes; scratch test)

ISO/TC 35 Lacke und Anstrichstoffe

Bemerkungen:

Beschreibt ein Prüfverfahren, mit dem unter definierten Bedingungen die Durchdringungsbeständigkeit einer einfachen Schutzschicht oder eines Mehrschichtensystems aus Anstrichstoff, Lack oder einem ähnlichen Produkt durch Kratzen mit einer halbkugelförmig verrundeten Nadelspitze ermittelt wird.

Die Ritzapparatur (einfaches Balkensystem) und die zu verwendende Nadel (Durchmesser 1 mm) werden ausführlich beschrieben. Zwei Arten der Prüfung werden beschrieben.

A: Prüfung, ob die Schicht bei der vorgegebener Last durchdrungen wird oder nicht (Ja/Nein Entscheidung).

B: Durch schrittweise Erhöhung der Last wird die minimalen Last, bei der die Schicht gerade durchdrungen wird, bestimmt.

Werden charakteristische Versagensbilder beobachtet (Abplatzen, Risse u.a.), kann die beschriebene Prüfung auch zur Bewertung der Schichthaftung genutzt werden. Die Norm sieht dies allerdings nicht vor.

Internationale Übereinstimmung: DIN EN ISO 1518 (2000)

[DIN EN ISO 1518 \(2000-09-00\)](#)

Beschichtungsstoffe – Ritzprüfung

(Paints and varnishes - Scratch test)

DIN NA Beschichtungsstoffe und Beschichtungen

Bemerkungen:

Das Dokument legt ein Verfahren fest, mit dem unter definierten Bedingungen (Ritzgeschwindigkeit: 30 mm/s – 40 mm/s; Ritzlänge: 60 mm; Maximale Auflagekraft: 2 kg) der Widerstand einer einzelnen Schicht oder eines Mehrschichtsystems aus Beschichtungsstoffen gegen das Eindringen eines Ritzstichels aus Stahl, Wolframkarbid oder Rubin mit halbkugelförmiger Spitze (Durchmesser 1 mm) bestimmt wird. Bei zunehmender Belastung des Ritzstichels (in 50 g Schritten) wird die Mindestlast bestimmt, unter der der Ritzstichel die Beschichtung bis zum Substrat oder bei Mehrschichtsystemen bis zu einer Zwischenschicht durchdringt. Festlegungen zu den prüfaren Schichtdicken werden nicht gemacht.

Internationale Übereinstimmung: EN ISO 1518 (2000)

ISO 4521 (1985-02-00)

Metallische Überzüge; elektrolytische Überzüge aus Silber und Silberlegierungen für technische Zwecke

(Metallic coatings; Electrodeposited silver and silver alloy coatings for engineering purposes)

ISO/TC 107 Metallische und andere anorganische Überzüge

Bemerkungen:

Legt als Verfahren für die Prüfung der Haftfestigkeit von elektrolytischen Überzügen aus Silber und Silberlegierungen bis zu einer Dicke von 125 µm die in ISO 4522 Teil 2 beschriebenen Verfahren fest.

Internationale Übereinstimmung: BS 2816 (1989)

ISO 4522-2 (1985-03-00)

Metallische Überzüge ; Prüfmethode für elektrolytisch abgeschiedene Überzüge aus Silber und Silberlegierungen; Teil 2: Haftfestigkeitsprüfungen

(Metallic coatings; Test methods for electrodeposited silver and silver alloy coatings; Part 2 : Adhesion tests)

ISO/TC 107 Metallische und andere anorganische Überzüge

Bemerkungen:

Legt die Polierprüfung (burnishing test), die Trommelpolierprüfung (barrel burnishing test), die Schälprüfung (peel test), den Biegeversuch (bond test), den Scherversuch (shear test) die Prüfung durch Kugelstrahlen (shot peening) und die Thermoschockprüfung (thermal shock) zur Beurteilung der Haftfestigkeit von Überzügen für technische, dekorative und schützende Zwecke fest.

Die Methoden werden kurz beschrieben. Etwas ausführlicher wird nur das Kugelstrahlen beschrieben (Stahlkugeln 0,4 mm Durchmesser für die Untersuchung von Ag-Schichten (100 - 600) µm auf Stahl). Normative Verweise und Beschreibungen der zu verwendenden Prüfgeräte gibt es nicht. Die Norm ist vergleichbar mit ISO 2819.

[ISO 4524-5 \(1985-02-00\)](#)

Metallische Überzüge; Prüfmethode für elektrolytisch abgeschiedene Überzüge aus Gold und Goldlegierungen; Teil 4: Haftfestigkeitsprüfungen

(Metallic coatings; Test methods for electrodeposited gold and gold alloy coatings;

Part 5 : Adhesion tests)

ISO/TC 107 Metallische und andere anorganische Überzüge

Bemerkungen:

Legt vier Methoden (Polierprüfung, Prüfung mit Klebeband, Thermoschock-Test und Biegeversuch) zur qualitativen Beurteilung der Haftfestigkeit dieser Überzüge für technische, dekorative und schützende Anwendungen fest.

Die Methoden werden kurz beschrieben.

Festlegungen zur Durchführung und Auswertung der Prüfungen werden nicht gemacht. Entsprechende Hinweise auf andere Normen gibt es nicht.

[ISO 7587 \(1986-12-00\)](#)

Galvanische Überzüge aus Zinn-Blei-Legierungen; Bezeichnung und Prüfverfahren

(Electroplated coatings of tin-lead alloys; Specification and test methods)

ISO/TC 107 Metallische und andere anorganische Überzüge

Bemerkungen:

Legt drei Methoden (Polierprüfung, Biegeversuch und Thermoschock-Test) zur qualitativen Beurteilung der Haftfestigkeit dieser Überzüge fest.

Die Methoden werden kurz beschrieben.

Festlegungen zur Durchführung und Auswertung der Prüfungen werden nicht gemacht. Es wird lediglich auf ISO 2819 verwiesen. Weitere Hinweise auf andere Normen gibt es nicht.

[ISO 4624 \(2002-02-00\)](#)

Beschichtungsstoffe - Abreißversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit

(Paints and varnishes - Pull-off test for adhesion)

ISO/TC 35 Lacke und Anstrichstoffe

Bemerkungen:

Legt die Durchführung des Stirnabzugstest (pull-off test) zur quantitativen Bestimmung der Haftfestigkeit (Abzugskraft im Moment des Versagens/Bruchfläche) von Lacken und Anstrichstoffen fest. Für die Prüfung ist eine Zugmaschine (Zuggeschwindigkeit < 1MPa/s) zu verwenden.

Ausführlich wird der zu verwendende Prüfkörper (Stempel aus Stahl, Durchmesser der Klebefläche 20 mm, Länge > ½ Durchmesser) beschrieben.

Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, muß die Festigkeit der Klebeverbindung zwischen Stempel und Schicht für alle durchgeführten Prüfungen gleich sein (gleiche Qualität der Stempeloberfläche, gleiche Klebstoffmenge).

Festlegungen zur Qualität der Stempeloberfläche (poliert oder geschliffen) werden nicht gemacht. Die zu verwendende Klebstoffmenge wird nur als minimal notwendige Menge beschrieben.

Informationen zur Präzision der Prüfung werden in der Norm nicht gegeben.

Wichtig ist der Hinweis in der Norm, neben der Bestimmung der Haftfestigkeit auch die Art des Versagens (angegeben als prozentuale Anteile verschiedener Bruchformen (Adhäsions-, Kohäsions- und Mischbruch) als Ergebnis der Prüfung anzugeben.

Unter der Voraussetzung, das die Festigkeit der Klebeverbindung zwischen Stempeloberfläche und Schicht größer als die Haftfestigkeit der Schicht ist, kann die beschriebene Prüfung auch für andere Schichtmaterialien eingesetzt werden.

Internationale Übereinstimmung: DIN EN 24624 (2002), JIS K 5600-5-7 (1999)

ISO 14676 (1997-07-00)

Klebstoffe - Beurteilung von Oberflächenbehandlungstechniken für Aluminium - Nassschälprüfung nach dem Rollen-Schälverfahren

(Adhesives - Evaluation of the effectiveness of surface treatment techniques for aluminium - Wet-peel test by floating-roller method)

ISO/TC 61 Kunststoffe

Bemerkungen:

Legt die Bedingungen der Durchführung der Prüfung (Schälversuch, Prüfmaschine, Halterung des Prüfkörpers, Aufbringen des Naßmittels) der Haftfestigkeit von Klebeverbindungen zur Beurteilung von Oberflächenbehandlungstechniken für Aluminium fest. Zur Durchführung der Prüfung wird zusätzlich auf ISO 4578 und zur Auswertung auf ISO 10365 verwiesen.

Unter der Voraussetzung, daß das Schichtmaterial und Schichtdicke einen Schälversuch ermöglichen, kann die beschriebene Prüfung auch für andere Schichtmaterialien eingesetzt werden.

Internationale Übereinstimmung: ENV 1967 (1995)

[DIN 53282 \(1979-09-009\)](#)

Prüfung von Metallklebstoffen und Metallklebungen; Winkelschälversuch

(Testing of adhesives for metals and adhesively bonded metal joints; T-peel test)

DIN NA Materialprüfung

Bemerkungen:

Legt die Bedingungen der Durchführung der qualitativen Bestimmung der Haftfestigkeit von Metallklebstoffen und Metallklebungen durch einen Schälversuch sehr ausführlich fest.

Als Prüfgerät ist eine Zugprüfmaschine nach DIN 51221 Teil 3 oder mindestens Klasse 1 nach DIN 51221 Teil 1 zu verwenden. Ausführlich wird die Probenherstellung und die Durchführung der Prüfung beschrieben. Als quantitative Größe zur Beschreibung der Haftfestigkeit wird der Schälwiderstand (mittlere Trennkraft/Streifenbreite) definiert.

Eine wichtige Voraussetzung für reproduzierbare und vergleichbare Ergebnisse sind die Festlegungen zur Bestimmung der mittleren Trennkraft aus dem Schäldiagramm. Diese Festlegungen können bei der Auswertung aller Schälversuche sinnvoll angewendet werden.

Unter der Voraussetzung, daß Schichtmaterial und Schichtdicke einen Schälversuch ermöglichen, kann die beschriebene Prüfung auch für andere Schichtmaterialien eingesetzt werden.

Internationale Übereinstimmung: ISO 11339 (1993)

[DIN 52348 \(1985-02-00\)](#)

Prüfung von Glas und Kunststoff; Verschleißprüfung; Sandriesel-Verfahren

(Testing of glass and plastics; abrasion test; sand trickling method)

DIN NA Materialprüfung

Bemerkungen:

Die Verschleißprüfung nach dem Sandriesel-Verfahren dient zur Prüfung des Verhaltens von Glas und Kunststoff, Vorzugsweise für Sichtscheiben gegen Prall-Schrägstrahl-Verschleiß. Die Prüfung kann sowohl an ebenen als auch an gewölbten Flächen durchgeführt werden. Es wird der Oberflächenverschleiß festgestellt. Als Messgröße dient die Zunahme des Streulichtes.

Unter Berücksichtigung der Art des Schichtversagens kann in einigen Fällen indirekt auf die Haftung geschlossen werden. Dieser Zusammenhang ist für jedes Schicht/Substrat-System gesondert zu betrachten.

[DIN 58196-4 \(1996-07-00\)](#)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 4: Prüfung der Beständigkeit gegen Abrieb mit einem Radiergummi

(Optical coatings - Part 4: Testing of the abrasion resistance with eraser)

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt ein qualitatives Prüfverfahren zur Beurteilung der Beständigkeit dünner Schichten für die Optik gegen Abrieb mit einem Radiergummi fest.

Ausführlich wird die Präparation der Oberfläche des zu verwendenden Radiergummis (Aufrauen an einer Mattglasscheibe, Reinigen mit Isopropanol) und die Durchführung der Prüfung (Durchmesser der Reibfläche (6,5-7) mm, Reibkraft 10 N , Reibweg 20 mm) beschrieben. Ein Ausführungsbeispiel für die Prüfapparatur wird nicht gegeben. Dies wäre aufgrund der genauen Festlegung der Prüfkraft sicher sinnvoll.

Die Auswertung erfolgt durch subjektive Bewertung der visuell sichtbaren Schichtstörung und Zuordnung des Ergebnisses zu einer der 5 definierten Beständigkeitsklassen. Die ermittelten Beständigkeitsklassen können zur Bewertung der Schichthaftung genutzt werden.

[DIN 58196-5 \(1995-07-00\)](#)

Dünne Schichten für die Optik - Teil 5: Prüfung der Beständigkeit gegen Abrieb mit einem Tuch

(Optical coatings - Part 5: Testing of the abrasion resistance with cloth)

DIN NA Feinmechanik und Optik

Bemerkungen:

Das Dokument legt ein qualitatives Prüfverfahren zur Beurteilung der Beständigkeit dünner Schichten für die Optik gegen Abrieb mit Hilfe eines Tuches fest.

Ausführlich wird die Geometrie des Andruckstempels (Durchmesser 10 mm), das zu verwendende Tuch (Mull, DIN 61631) und die Durchführung der Prüfung (Reibkraft 4,5 N, Reibweg 20 mm) beschrieben.

Ein Ausführungsbeispiel für die Prüfapparatur wird nicht gegeben.

Die Auswertung erfolgt durch subjektive Bewertung der visuell sichtbaren Schichtstörung und Zuordnung des Ergebnisses zu einer der 5 definierten Beständigkeitsklassen. Die ermittelten Beständigkeitsklassen können zur Bewertung der Schichthaftung genutzt werden.

[DIN 65046-4 \(1998-12-00\)](#)

Luft- und Raumfahrt - Prüfverfahren für Oberflächenschutzschichten; Beschichtungsstoffe - Part 4: Prüfungen von Beschichtungen

(Aerospace - Methods of test for surface protective coatings; paints, varnishes - Part 4: Testing of coatings
DIN NA Luftfahrt und Raumfahrt

Bemerkungen:

Die aufgeführten Verfahren sind für die Prüfung von physikalischen und mechanischen Eigenschaften der in Luftfahrtgeräten verwendeten Anstrichstoffe und ähnlicher Beschichtungsstoffe anzuwenden.

Für die Prüfung der Haftfestigkeit wird die Prüfung nach DIN EN ISO 2409 und für die der Abriebfestigkeit wird die Prüfung nach ISO 7784 festgelegt.

Hinweise zur Durchführung der Prüfungen werden in der Norm nicht gegeben.

ISO 7784-2 (1997-02-00)

Beschichtungsstoffe - Bestimmung des Abriebwiderstandes - Teil 2: Verfahren mit rotierendem Reibrad mit Gummi

(Paints and varnishes - Determination of resistance to abrasion - Part 2: Rotating abrasive rubber wheel method)

ISO/TC 35 Lacke und Anstrichstoffe

Bemerkungen:

Behandelt die Probenahme und Prüfung von Lacken, Anstrichstoffen und verwandten Produkten.

Gibt ein Verfahren zur Bestimmung des Abriebwiderstandes einer trockenen Beschichtung mit rotierendem Reibrad aus Gummi an. Ausführlich werden Prinzip und verwendete Apparatur beschrieben.

Als quantitatives Maß für den Abrieb wird die abgeriebene Schichtdicke (in mm) verwendet. Es werden Hinweise zur Kalibrierung gegeben.

Das beschriebene Verfahren kann auch zur Bewertung des Abriebverhaltens anderer abreibbarer Schichtmaterialien eingesetzt werden.

Internationale Übereinstimmung: BS 3900-E15 (1997)

DIN EN ISO 2409 (1994-10-00)

Lacke und Anstrichstoffe - Gitterschnittprüfung

(Paints and varnishes - Cross-cut test)

DIN NA Beschichtungsstoffe und Beschichtungen

Bemerkungen:

Das Dokument legt ein Prüfverfahren zur Abschätzung des Widerstandes einer Beschichtung gegen Trennung vom Untergrund fest, wenn ein bis zum Untergrund durchgehendes Gitter in die Beschichtung geschnitten wird (Schälversuch, Gitterschnitt-Test). Das Verfahren ist nicht geeignet für Schichtdicken > 250 µm und texturierte Oberflächen.

Die zu verwendenden Schnittwerkzeuge, das zu verwendende Klebeband (durchsichtiges, druckempfindliches Klebeband mit (10 ± 1) N/25mm Klebkraft und die Art und Weise des Abzugs des Klebebands werden beschrieben.

Wichtig ist der Hinweis auf den Zusammenhang zwischen Gitterabständen, Schichtdicke und Härte des Substrats. (Beispiele sind angegeben).

Nach Abzug des Klebebands erfolgt die Examination der Prüffläche mit einer Lupe. Das Ergebnis kann zu einer ja/nein Bewertung genutzt werden oder einer der in der Norm definierten 6 Haftfestigkeitsklassen zugeordnet werden.

Das beschriebene Verfahren kann auch zur Bewertung der Haftung anderer Schichtmaterialien eingesetzt werden. Voraussetzung ist, daß die Klebfestigkeit des verwendeten Klebebands größer als die Haftfestigkeit ist der Schicht ist.

Internationale Übereinstimmung: JIS K 5600-5-6 (1999), EN ISO 2409 (1994)

[ISO 10365 \(1992-12-00\)](#)

Klebstoffe; Bestimmung der Hauptbruchproben

(Adhesives; designation of the main failure patterns)

ISO/TC Kunststoffe

Bemerkungen:

Legt die Benennungen für unterschiedliche Versagensformen (Bruchformen) fest (adhäsives Versagen, kohäsives Versagen, adhäsives und kohäsives Versagen nach Schälen, Mischversagen, oszillierendes Versagen) und veranschaulicht durch Diagramme ihr jeweiliges Erscheinungsbild.

Gilt für alle mechanischen Prüfungen an einer Klebverbindung unabhängig von der Art der zu klebenden Teile und des Klebstoffs, die die Klebverbindung bilden.

Die festgelegten Benennungen sind grundsätzlich für die Beschreibung des Versagens bei allen Prüfungen, bei denen die Schicht vom Substrat durch eine Bruch getrennt wird, geeignet.

Internationale Übereinstimmung: DIN EN ISO 10365 (1995)

[ISO/DIS 1514 \(2001-07-00\)](#)

Lacke und Anstrichstoffe - Norm-Probenplatten für die Prüfung

(Paints and varnishes; standard panels for testing)

ISO/TC 35 Lacke und Farben

Bemerkungen:

Legt mehrere Arten von Normtafeln (Stahltafeln, Weißblechtafeln, Aluminiumtafeln, Glastafeln, Hartfaserplattentafeln, tapezierte Gipsplattentafeln, glasfaserverstärkte Zementtafeln) fest und beschreibt Verfahren für ihre Vorbehandlung vor dem Anstrich. Diese Normtafeln werden bei den allgemeinen Prüfverfahren für Anstrichmittel, Lacke und verwandte Erzeugnisse benutzt.

Aus anderen Materialien und nach anderen Verfahren vorbehandelte Tafeln dürfen nach Vereinbarung verwendet werden.

Internationale Übereinstimmung: DIN EN ISO 1514 (2001)

[ISO 1519 \(2002-03-00\)](#)

Beschichtungsstoffe – Dornbiegeversuch (zylindrischer Dorn)

(Paints and varnishes; Bend test (cylindrical mandrel))

ISO/TC 35 Lacke und Anstrichstoffe

Bemerkungen:

Empirisches Prüfverfahren für die Bestimmung der Beständigkeit eines Ein- oder Mehrschichtsystems gegen Reißen und/oder Ablösen von einem metallischen Untergrund (polierter Stahl, polierter Zinn oder Aluminiumplatte; Dicke 0,3 mm oder 1 mm), wenn die Probe über einen zylindrischen Dorn abgebogen wird.

Die festgelegte Prüfmethode kann entweder mit einem einzelnen Dorn festgelegter Größe (ja/nein Entscheidung) oder durch Wiederholung des Verfahrens mit Hilfe aufeinanderfolgender kleinerer Dorne vorgenommen werden. Als Maß für die Beständigkeit wird der Durchmesser des Dorns verwendet, bei dem erste Risse und/oder Ablösungen beobachtet werden.

Zwei Biegegerätetypen sind festgelegt.

Wenn die verwendeten Substrate grundsätzlich die Durchführung des Biegeversuchs erlauben, ist das Verfahren auch zur Beurteilung anderer Schicht/Substratsysteme geeignet.

Internationale Übereinstimmung: BS EN 1519 (2002)

[ISO 1520 \(1999-02-00\)](#)

Beschichtungsstoffe - Tiefungsprüfung

(Paints and varnishes - Cupping test)

ISO/TC 35 Lacke und Anstrichstoffe

Bemerkungen:

Legt die Bedingungen der Durchführung (Probenpräparation, Apparatur, Form des Stempel) und der Auswertung fest. Die Dicke der Substrate soll im Bereich von 0,3 mm bis 2,25 mm liegen. Wenn die Bedingungen für die Substratdicke eingehalten werden, ist das Verfahren grundsätzlich auch geeignet, die Haftung anderer Schichten (metallischer oder Hartstoffschichten) zu bewerten.

Aufgrund der auftretenden Versagensbilder sind entsprechende Bewertungskriterien festzulegen.

Internationale Übereinstimmung: DIN EN ISO 1520 (1995)

[ISO 4524-5 \(1985-02-00\)](#)

Metallische Überzüge; Prüfmethode für elektrolytisch abgeschiedene Überzüge aus Gold und Goldlegierungen; Teil 4: Haftfestigkeitsprüfungen

(Metallic coatings; Test methods for electrodeposited gold and gold alloy coatings; Part 5 : Adhesion tests)

ISO/TC 107 Metallische und anderer anorganische Überzüge

Bemerkungen:

Legt vier Methoden (Polierprüfung, Prüfung mit Klebeband, Thermoschockprüfung und Biegeversuch) zur qualitativen Beurteilung der Haftfestigkeit dieser Überzüge für technische, dekorative und schützende Anwendungen fest.

Die einzelnen Verfahren werden nicht beschrieben und es gibt keine entsprechenden normativen Verweise.

[ISO/DIS 4527 \(2001-12-00\)](#)

Autokatalytisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Überzüge - Spezifikation und Prüfverfahren

(Autocatalytic nickel-phosphorus coatings; Specification and test methods)

ISO/TC 107 Metallische und andere anorganische Überzüge

Bemerkungen:

Legt für die Prüfung der Haftung autokatalytisch abgeschiedener Nickel-Phosphor-Überzüge die Verwendung folgender Verfahren fest: bend test, thermal shock test, punch test und file test.

Die einzelnen Verfahren werden nicht beschrieben und es gibt keine entsprechenden normativen Verweise.

Internationale Übereinstimmung: prEN ISO 4527 (2000)

[ISO 4578 \(1997-07-00\)](#)

Klebstoffe - Bestimmung des Schälwiderstandes von hochfesten Klebeverbindungen - Rollen-Schälverfahren

(Adhesives - Determination of peel resistance of high-strength adhesive bonds -
Floating-roller method)
ISO/TC 61 Kunststoffe

Bemerkungen:

Legt die Bedingungen für die quantitative Bestimmung der Festigkeit hochfester Klebeverbindungen mit dem Schälversuch fest.

Es werden die zu verwendende Zugprüfmaschine (für verklebte metallische Teile: Kalibriert nach ISO 7500-1, für verklebte Kunststoffteile: Kalibriert nach ISO 5839), die Herstellung und Befestigung der Prüfkörper (Breite 25 mm; Länge 250 mm) sowie der Rollenmechanismus beschrieben.

Die qualitative Bestimmung der Festigkeit erfolgt durch Ermittlung der mittleren Abzugskraft/Streifenbreite. Es werden grundsätzlich beliebige Verfahren (keine Anforderungen an die Präzision) zur Ermittlung der mittleren Abzugskraft aus dem Schäldiagramm zugelassen. Drei Verfahren werden ohne Bewertung und ohne Festlegungen zur Durchführung genannt: Planimetrische, gravimetrische und geometrische Bestimmung.

Wird die Prüfung entsprechend der Norm durchgeführt und werden ergänzend die Bedingungen zur Ermittlung der mittleren Schälkraft festgelegt und dokumentiert, führt die Prüfung zu reproduzierbaren und vergleichbaren Ergebnissen.

Das beschriebene Verfahren kann auch zur Bewertung der Haftung von Schichten auf einem Substrat eingesetzt werden. Voraussetzung ist, dass die Festigkeit der verwendeten Klebeverbindung größer als die Haftfestigkeit der Schicht ist.

Internationale Übereinstimmung: JIS K 6854-4 (1999)

[ISO 13779-4 \(2002-05-00\)](#)

Chirurgische Implantate - Hydroxyapatit - Teil 4: Bestimmung der Haftfestigkeit von Beschichtungen

(Hydroxyapatite - Part 4: Determination of coating adhesion strength)

ISO/TC 150 Chirurgische Implantate

Bemerkungen:

Das Dokument beschreibt einen Stirnabzugstest als Methode zur Bestimmung der Haftfestigkeit von Hydroxyapatit-Schichten. Grundsätzliche Anforderungen an die Durchführung der Prüfung werden festgelegt: Die verwendete Testapparatur soll die Bestimmung einer maximalen Haftung von maximal 50 MPa erlauben. Die Haftfestigkeit des verwendeten Klebers muss mindestens um 5 MPa größer sein, als die Haftfestigkeit der untersuchten Schicht. Die Schichtdicke muss größer sein, als die Eindringtiefe des Klebers in das Schichtmaterial.

Die Haftfestigkeit der Schicht wird bestimmt als Verhältnis der für die Trennung der Schicht vom Grundmaterial notwendigen Kraft und der entstandenen Trennfläche. Eine Bewertung des konkreten Trennfalles sieht die Norm nicht vor.

Allgemeine Festlegungen zur chemischen Zusammensetzung, zur Konzentration von Spurenelementen, zur kristallinen Zusammensetzung und zu den mechanischen Eigenschaften von Hydroxyapatit-Schichten werden in ISO 13779-1 getroffen.

Internationale Übereinstimmung: BS ISO 13779-4 (2002)

[DIN EN 13523-6 \(2000-05-00\)](#)

Bandbeschichtete Metalle - Prüfverfahren - Teil 6: Haftfestigkeit nach Eindrücken (Tiefungsprüfung)

(Coil coated metals - Test methods - Part 6: Adhesion after indentation (cupping test))

DIN NA Beschichtungsstoffe und Beschichtungen

Bemerkungen:

Das Dokument beschreibt das Verfahren zum Bestimmen der Haftfestigkeit einer organischen Beschichtung auf einem metallischen Substrat nach Eindrücken bei langsamer Verformung. In die zu untersuchende Schicht wird zunächst ein Gitterschnitt eingebracht. (Dies kann auch nach einer zusätzlichen Alterung geschehen.) Nach erfolgter Verformung (die für die Tiefung aufgebrachte Kraft soll 80 % des Risskraft des Grundmaterials nicht übersteigen), werden die nicht mehr haftenden oder nur noch schlecht haftenden Schichtteile aus dem Bereich des Gitterschnitts entfernt. Für Schichten mit einer Dicke < 60 µm erfolgt dies durch Abziehen mit einem Klebeband (Klebkraft (10 ± 1) N/25mm² nach IEC 60 454-2) und für Schichten mit einer Schichtdicke > 60 µm durch Entfernen mit einer Pinzette. Die Haftfestigkeit der Schicht kann als Verhältnis der Fläche von der sich die Schicht abgelöst und der Gesamtfläche des Gitterschnitts bestimmt werden. Die Widerstandsfähigkeit gegen Rissbildung kann auch bewertet werden.

Die Schneidvorrichtung und Tiefziehvorrichtung werden beschrieben. Weiterhin werden allgemeine Festlegungen zur Auswertung und zum Prüfbericht getroffen. Angaben zur Präzision des Verfahrens werden nicht gemacht.

Internationale Übereinstimmung: prEN 13523-6 (2000)

[DIN EN 13523-7 \(2001-12-00\)](#)

Bandbeschichtete Metalle - Prüfverfahren - Teil 7: Widerstandsfähigkeit gegen Rissbildung beim Biegen (T- Biegeprüfung)

(Coil coated metals - Test methods - Part 7: Resistance to cracking on bending (T-bend test))

DIN NA Beschichtungsstoffe und Beschichtungen

Bemerkungen:

Das Dokument beschreibt das Kaltverformverfahren und das Dornbiegeverfahren zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Rissbildung einer organischen Beschichtung auf einem metallischen Substrat. Beim Kaltverformverfahren wird der beschichtete Probkörper mit der Beschichtung nach Außen innerhalb von 1 s bis 2 s um 135 °C bis 180 °C über mehrere Radien gebogen. Der kleinste Biegeradius bei dem erstmals Risse auftreten, beschreibt die Widerstandsfähigkeit gegen Rissbildung. Entsprechend beschreibt der kleinste Biegeradius bei dem erstmals ein Ablösen der Schicht auftritt, die Haftfestigkeit der Beschichtung. Als quantitative Größe kann das Verhältnis aus kleinstem Biegeradius und Metalldicke angegeben werden. Das Kaltverformverfahren wird häufiger für Routineprüfungen verwendet. Wenn jedoch genauere Bestimmungen gefordert werden, wird das Dornbiegeverfahren empfohlen.

Die Durchführung und Auswertung des Dornbiegeverfahrens erfolgt in ähnlicher Weise wie das Kaltverformverfahren. Die kritische Größe ist der Dorn Durchmesser.

Es werden allgemeine Festlegungen zum Prüfbericht getroffen. Angaben zur Präzision der Verfahren werden nicht gemacht.

Internationale Übereinstimmung: EN 13523-7 (2001)

[VDI 3198 \(1992-08-00\)](#)

Beschichten von Werkzeugen der Kaltmassivumformung; CVD- und PVD- Verfahren

(Coating (CVD, PVD) of cold forging tools)

VDI-Gesellschaft Produktionstechnik

Bemerkungen:

Grundsätzlich behandelt die Richtlinie das CVD- und PVD- Beschichten zum Aufbringen von Verschleißschutzschichten auf Umformwerkzeuge. Neben der Darstellung der in der Industrie üblicherweise eingesetzten Beschichtungsverfahren, werden auch eine Reihe von in der Industrie eingesetzten Prüfverfahren beschrieben.

Der im Dokument beschriebene Test zur Bewertung der Schichthaftung besteht in der qualitativen Bewertung des Schichtversagens nach einem Rockwell C Test. Das entstandene Schädigungsbild wird einer von 6 in der Norm beschriebenen Haftfestigkeitsklassen zugeordnet. Die Haftfestigkeit der Schicht wird dann durch die Angabe der Haftfestigkeitsklasse beschrieben.

Die Norm beschreibt den Test nur für eine einzige Materialpaarung (TiN auf Werkzeug- oder Schnellarbeitsstahl) obwohl der Test in der Industrie für viel weitere Materialpaarungen erfolgreich genutzt wird.
