

DIN 53099



ICS 25.220.40

Einsprüche bis 2022-03-28

Entwurf

Metallische Überzüge – Galvanische Chromüberzüge aus Chrom(III)basierten Elektrolyten auf Kupfer-Nickel-Überzügen auf Kunststoffen

Metallic coatings –

Electroplated chromate coatings with chromium(III)-based electrolytes on copper-nickel coatings on plastics

Revêtements métalliques –

Revêtements de chromate électrodéposés avec des électrolytes à base de chrome(III) sur des revêtements de cuivre-nickel sur des plastiques

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 32 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist [JJJJ]-MM-TT] (wird bei Ausgabe als Norm festgelegt).

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Bestellangaben	7
4.1 Wesentliche Angaben	7
4.2 Zusätzliche Angaben	8
5 Beanspruchungsstufen	8
6 Bezeichnung	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Grundwerkstoff	9
6.3 Metallzwischenüberzüge	9
6.4 Metallüberzüge	9
6.4.1 Allgemeines	9
6.4.2 Nickelüberzüge	10
6.4.3 Chromüberzüge aus Chrom(III)-basierten Elektrolyten	11
6.5 Beispiele für Bezeichnungen	13
7 Anforderungen	13
7.1 Grundwerkstoff	13
7.2 Aussehen des beschichteten Bauteils	14
7.2.1 Allgemeines	14
7.2.2 Fehlerfreiheit	14
7.2.3 Farbmessung	14
7.3 Örtliche Schichtdicke	15
7.4 Porenzahl und Bewertung	16
7.5 Temperaturwechselprüfung	16
7.6 Korrosionsprüfung	16
7.7 Kombinierte Temperaturwechselprüfung mit NSS- oder CASS-Prüfung	17
7.8 STEP-Test (Simultaneous Thickness and Electrode Potential determination)	17
8 Probenahme	17
9 Prüfverfahren	17
10 Prüfbericht	17
Anhang A (informativ) Beanspruchungsstufen	19
Anhang B (normativ) Verfahren zur Schichtdickenbestimmung	20
B.1 Allgemeines	20
B.2 Verfahren	20
B.2.1 Mikroskopisches Verfahren	20
B.2.2 Coulometrisches Verfahren	20
B.2.3 Röntgenfluoreszenz-Verfahren	20
Anhang C (normativ) Bestimmung der Poren im Chromüberzug	22
C.1 Allgemeines	22
C.2 Vorbereitung der Teile	22
C.3 Galvanostatische Prüfung (Dubpernell-Test)	23
C.3.1 Zusammensetzung des Kupferelektrolyten	23
C.3.2 Arbeitsbedingungen	23
C.3.3 Durchführung	23
C.3.4 Auswertung	23
C.4 Potentiostatischer Dubpernell-Test	23

C.4.1	Zusammensetzung des Kupferelektrolyten	23
C.4.2	Arbeitsbedingungen	23
C.4.3	Durchführung	24
C.4.4	Auswertung	24
C.5	Potentiostatische Prüfung (Fuhrmann-Test)	24
C.5.1	Aufbau und Beschreibung der Messzelle	24
C.5.2	Zusammensetzung des Kupferelektrolyten	25
C.5.3	Arbeitsbedingungen	25
C.5.4	Durchführung	25
C.5.5	Auswertung	26
C.6	Anodisiertest (Fechner-Test)	26
C.6.1	Allgemeines	26
C.6.2	Zusammensetzung des Elektrolyten	26
C.6.3	Arbeitsbedingungen	26
C.6.4	Durchführung	26
C.6.5	Auswertung	27
Anhang D (normativ)	Temperaturwechselprüfung	28
D.1	Allgemeines	28
D.2	Grundlage des Verfahrens	28
D.3	Proben	28
D.3.1	Probenahme und Probenanzahl	28
D.3.2	Lagerung der Probekörper	28
D.4	Prüfeinrichtung	28
D.5	Durchführung	29
D.5.1	Ablauf der Prüfung	29
D.5.2	Auswertung	29
Anhang E (informativ)	Kombinierte Temperaturwechselprüfung mit NSS- oder CASS-Prüfung	30
E.1	Grundlage des Verfahrens	30
E.2	Durchführung	30
Anhang F (normativ)	Eisessigtest	31
F.1	Allgemeines	31
F.2	Reagenzien	31
F.3	Prüfeinrichtung	31
F.4	Durchführung	31
F.5	Auswertung	31
Literaturhinweise		32

Bilder

Bild C.1 — Schematischer Aufbau der Messzelle	25
---	----

Tabellen

Tabelle 1 — Anforderungen an Doppelnickelüberzüge	10
Tabelle 2 — Anforderungen an Doppelnickelüberzüge mit zusätzlichem mikroporigen Nickelüberzug	11
Tabelle 3 — Bezeichnung wesentlicher Flächen	14
Tabelle 4 — Mindestschichtdicken der Kupfer- und Nickelüberzüge für Überzugssysteme auf Kunststoff	15
Tabelle 5 — Anforderungen an Chromüberzüge Typ A	16
Tabelle A.1 — Klassifizierung der Beanspruchungsstufen	19
Tabelle D.1 — Beanspruchungsstufen und Lagerungstemperaturen	29

Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-01-76 AA „Chemische und elektrochemische Überzüge“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Einleitung

Beim Galvanisieren von Kunststoffen wird ein Überzugssystem mit einem duktilen metallischen Zwischenüberzug benötigt, um die Anforderungen an die mechanischen und thermischen Beanspruchungen erfüllen zu können. Nach dem Stand der Technik kann dieser Zwischenüberzug entweder aus einem sauren Kupferelektrolyten oder aus einem geeigneten Nickelelektrolyten abgeschieden werden.

Zur Vorbehandlung der Kunststoffoberfläche vor dem Galvanisieren sind nach dem Stand der Technik zahlreiche unterschiedliche Verfahren möglich. Welches dieser Verfahren eingesetzt wird, ist abhängig von dem zu galvanisierenden Kunststoff, den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten und den Anforderungen. Obwohl die Auswahl des Verfahrens in hohem Maße mitverantwortlich für die Qualität des fertigen Bauteils ist, bleiben die Vorbehandlungsverfahren in dieser Norm unberücksichtigt. Ebenso unberücksichtigt bleiben in dieser Norm die verschiedenen Kunststofftypen.

Es gibt eine Vielzahl von Chrom(III)-basierten Chromelektrolyten, aus denen Chromüberzüge mit unterschiedlichen Zusammensetzungen, Aussehen und Eigenschaften abgeschieden werden. Korrosionsschutzangaben können zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Norm nur für einige Elektrolyte bzw. Chromschichten festgelegt werden.

WARNUNG — Bei Anwendung dieses Dokumentes sind die gesetzlichen Sicherheitsbestimmungen, z. B. die Gefahrstoffverordnung, die MAK-Wertliste, die TRK-Liste und andere technische Regelwerke, zu beachten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen fest und beschreibt Eigenschaften von korrosionsschützenden, dekorativ-funktionalen, galvanisch abgeschiedenen Chromüberzügen aus Chrom(III)-basierten Elektrolyten auf Nickel- und Kupfer-Nickel-Überzügen auf Kunststoffen.

Für galvanische Nickel-Chrom- und Kupfer-Nickel-Chrom-Überzüge auf Kunststoffen, bei denen die Chromüberzüge aus Chrom(VI)-basierten Elektrolyten abgeschieden werden, gilt DIN 53100.

Für galvanische Nickel-Chrom- und Kupfer-Nickel-Chrom-Überzüge mit Chromüberzügen aus Chrom(VI)-basierten Elektrolyten auf Metallen gilt DIN EN ISO 1456. Bei der Abscheidung von Chromüberzügen aus Chrom(III)-basierten Elektrolyten auf Metallen können die Angaben aus dieser Norm sinngemäß angewendet werden.

Dieses Dokument gilt nicht für galvanische Überzüge, die zu technischen Zwecken auf Kunststoffen abgeschieden werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 5033-7, *Farbmessung — Teil 7: Messbedingungen für Körperfarben*

DIN EN 16866, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Schichtpotentialmessung von galvanischen Mehrfach-Nickelschichtsystemen (STEP-Test)*

DIN EN ISO 1463, *Metall- und Oxidschichten — Schichtdickenmessung — Mikroskopisches Verfahren*

DIN EN ISO 2064, *Metallische und andere anorganische Schichten — Definitionen und Festlegungen, die die Messung der Schichtdicke betreffen*

DIN EN ISO 2080, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Oberflächenbehandlung, metallische und andere anorganische Überzüge — Wörterbuch*

DIN EN ISO 2177, *Metallische Überzüge — Schichtdickenmessung — Coulometrisches Verfahren durch anodisches Ablösen*

DIN EN ISO 2178, *Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen — Messen der Schichtdicke — Magnetverfahren*

DIN EN ISO 3497, *Metallische Schichten — Schichtdickenmessung — Röntgenfluoreszenz-Verfahren*

DIN EN ISO 3882, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Übersicht über Verfahren zur Schichtdickenmessung*

DIN EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

DIN EN ISO 11664-4, *Farbmetrik — Teil 4: CIE 1976 L*a*b* Farbenraum*

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

DIN ISO 2859-2, *Annahmestichprobenprüfung anhand von Attributen — Teil 2: Nach der rückzuweisenden Qualitätsgrenzlage (LQ) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einzelner Lose*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN ISO 2064 und DIN EN ISO 2080 und die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

pore count

Porenanzahl, die nach der galvanischen Beschichtung unter einem Mikroskop ausgezählt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur besseren Sichtbarkeit der Poren bei ihrer Bestimmung können verschiedene Verfahren auf die fertig beschichteten Bauteile angewendet werden (siehe Anhang C).

3.2

active sites

Korrodierte Poren, die nach einer Korrosionsprüfung unter einem Mikroskop ausgezählt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Korrosionsprüfung erfolgt nach DIN EN ISO 9227 CASS (CASS-Prüfung).

4 Bestellangaben

4.1 Wesentliche Angaben

Die nachfolgenden Informationen muss der Auftraggeber dem Auftragnehmer schriftlich, z. B. in vertraglicher Form oder durch technische Zeichnungen (siehe DIN EN ISO 27830), zur Verfügung stellen:

- a) die Bezeichnung des aufzubringenden Überzugs (siehe Abschnitt 6);
- b) die wesentliche Fläche, z. B. durch entsprechend gekennzeichnete Muster, sowie die Lage der Messstellen; (siehe 7.2.2 und 7.3);
- c) die Beschaffenheit, den Zustand und das Aussehen des Grundwerkstoffes, wenn durch eine dieser Eigenschaften die Verwendungsfähigkeit und/oder das Aussehen des Überzugs beeinflusst werden kann (siehe 7.1);
- d) die Lage unvermeidbarer Fehlstellen auf der Oberfläche, z. B. Befestigungs- oder Kontaktstellen;
- e) das erforderliche Aussehen, z. B. glänzend, matt, seidenglänzend oder eine andere Beschreibung, vorzugsweise durch ein Muster, welches das geforderte Aussehen hat (siehe 7.2);
- f) Angaben zum Verhältnis der Schichtdicken von Halbglanz- und Glanznickel (siehe Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 4);
- g) Typ des Chromüberzugs, siehe 6.4.3.2;
- h) Festlegung, ob an Stelle eines Kupfer- ein Nickelzwischenüberzug gefordert wird (siehe 6.3 und Tabelle 4);
- i) Vereinbarung bezüglich der Durchführung des Porentests (siehe Anhang C);

- j) Vereinbarung bezüglich der Notwendigkeit des STEP-Tests (siehe 7.8);
- k) die Probenahme, die annehmbare Qualitätsgrenzlage oder jede andere Anforderung an die Prüfungen (siehe Abschnitt 8);
- l) die Verfahren für Schichtdickenmessung, Temperaturwechselprüfung, der Korrosionsprüfungen oder Haftfestigkeitsprüfungen (siehe 7.3, 7.5, 7.6, und 7.7);
- m) weitergehende, in speziellen Fällen gesondert zu definierende Prüfungen (z. B. Wärmelagerung);
- n) Bei Bedarf Angaben zu geeigneten Farbmessgeräten (siehe 7.2.3) sowie einzuhaltenden L*a*b*-Werten (siehe 6.4.3.2);
- o) Anforderungen bezüglich thermischer, mechanischer sowie korrosiver Beanspruchung (siehe Abschnitt 5, Tabelle 5 sowie Anhang A).

4.2 Zusätzliche Angaben

Wenn zutreffend, müssen folgende Informationen vom Auftraggeber gegeben werden:

- a) Grenzen der Zulässigkeit von Defekten in dem galvanisch abgeschiedenen Überzug, die auf Spritzfehler zurückzuführen sind (siehe 7.1);
- b) Grenzen der Zulässigkeit von Defekten in dem galvanisch abgeschiedenen Überzug (siehe 7.2);
- c) jede besondere Anforderung, die von der Form oder Art des Bauteils abhängig ist.

5 Beanspruchungsstufen

Es gelten die folgenden Beanspruchungsstufen:

- a) geringe Beanspruchung;
- b) mäßige Beanspruchung;
- c) hohe Beanspruchung;
- d) sehr hohe Beanspruchung.

In Anhang A werden die Beanspruchungsstufen näher erläutert.

6 Bezeichnung

6.1 Allgemeines

Der metallische Überzug auf Kunststoffsubstraten wird in folgender Reihenfolge aufgebaut:

- Grundmetallisierung, katalytisch/autokatalytisch/elektrolytisch;
- Metallzwischenüberzug;
- Metallüberzug.

Die Bezeichnung muss sich wie folgt zusammensetzen:

- a) galvanischer Überzug;

- b) Nummer dieser Norm;
- c) Bindestrich;
- d) Bezeichnung für den Grundwerkstoff (siehe 6.2);
- e) Schrägstrich;
- f) zusätzlich anzuwendende Bezeichnungen in der Aufeinanderfolge der einzelnen Stufen der Überzüge (in der Reihenfolge ihrer Anwendung), jeweils durch einen Schrägstrich getrennt (siehe 6.3 und 6.4).

Beispiele für Bezeichnungen sind in 6.5 aufgeführt.

ANMERKUNG Die Grundmetallisierung (katalytisch/autokatalytisch/elektrolytisch) ist abhängig von dem zu beschichtenden Werkstoff sowie den vom Beschichter ausgewählten Verfahren und nicht Gegenstand dieser Norm. Die Grundmetallisierung wird in der Bezeichnung nicht angegeben.

6.2 Grundwerkstoff

Der Grundwerkstoff muss durch das Symbol PL gekennzeichnet sein.

6.3 Metallzwischenüberzüge

Der Metallzwischenüberzug wird im Wesentlichen für die thermische Stabilität der Bauteilbeschichtung aufgebracht. Er wird durch das chemische Symbol des elektrolytisch abzuscheidenden Metalls gekennzeichnet. Danach folgen unmittelbar:

- a) eine Zahl, die die kleinste örtliche Schichtdicke des Überzugs in Mikrometer nach Tabelle 4 angibt, und
- b) eine Kombination aus Kleinbuchstaben, die die Art des Überzugs, falls erforderlich, angibt.

Üblicherweise ist der Zwischenüberzug ein duktiler Kupferüberzug. Der Kupferzwischenüberzug muss mit folgendem Buchstaben gekennzeichnet werden:

- a duktiler Kupferüberzug, aus einem sauren Kupferelektrolyten abgeschieden.

Falls an Stelle eines Kupferzwischenüberzugs ein Nickelzwischenüberzug [1] vereinbart wird, muss dieser mit folgender Buchstabenkombination gekennzeichnet werden:

- dp duktiler Nickelüberzug mit kolumnarer Struktur, galvanisch aus speziellen Nickelelektrolyten abgeschieden, z. B. Nickelsulfamatelektrolyten.

6.4 Metallüberzüge

6.4.1 Allgemeines

Die Metallüberzüge werden durch das chemische Symbol des elektrolytisch abzuscheidenden Metalls gekennzeichnet. Danach folgen unmittelbar:

- a) eine Zahl, die die kleinste örtliche Schichtdicke des Überzugs in Mikrometer angibt und
- b) eine Kombination aus Kleinbuchstaben (bei den Chromüberzügen ergänzt durch die Typangabe in Großbuchstaben), die die Art des Überzugs, falls erforderlich, angibt.

Die Art der Kupfer-, Nickel- und Chromüberzüge muss durch das zutreffende Symbol nach 6.3, 6.4.2 und 6.4.3 bezeichnet werden.

6.4.2 Nickelüberzüge

Die Art des Nickelüberzugs, der auf einem Kupfer- oder Nickelzwischenüberzug abgeschieden wird, muss durch einen oder mehrere der folgenden Buchstaben gekennzeichnet werden:

- b für dekorative, schwefelhaltige Glanz- oder Mattnickelüberzüge mit einer Struktur, die nach metallographischem Ätzen oder Elektropolieren lamellar erscheint. Andere Präparationsarten, z. B. Ionenpolieren, ergeben andere Strukturen;
- s für schwefelfreie Mattnickel- oder Halbglanznickelüberzüge mit kolumnarer Struktur, die mechanisch nicht poliert werden;
- mp für schwefelhaltige Glanz- oder Mattnickelüberzüge mit eingelagerten inerten Partikeln („mikroporig“) und mit einer Struktur, die nach metallographischem Ätzen oder Elektropolieren lamellar erscheint. Andere Präparationsarten, z. B. Ionenpolieren, ergeben andere Strukturen;
- d für Doppelnickelüberzüge, die die Bedingungen nach Tabelle 1 erfüllen;
- dmp für Doppelnickelüberzüge mit zusätzlichem mikroporigen Nickelüberzug, die die Bedingungen nach Tabelle 2 erfüllen.

Tabelle 1 — Anforderungen an Doppelnickelüberzüge

Art des Nickelüberzugs	Struktur des Überzugs	Potentialdifferenz mV	Schichtdicke ^a in % der Gesamtschichtdicke ^c
Überzug 1 (unten): s-Nickel	kolumnar	≥ 100 ^b	30 bis 70
Überzug 2 (oben): b-Nickel	lamellar		30 bis 70
^a Es ist möglich, die Nickelüberzüge zu identifizieren und das Verhältnis der Schichtdicken der Nickelüberzüge durch mikroskopische Untersuchung an einem polierten und geätzten Querschliff eines Bauteils oder mit dem STEP-Test zu bestimmen.			
^b Der untere kolumnare Überzug muss edler sein als der obere lamellare Überzug.			
^c Bei der Verchromung von Kunststoffen ist der Spannungshaushalt der Nickelschichten von besonderer Bedeutung. Daher wird das Verhältnis der Schichtdicken der Doppelnickelschicht nach Anforderung an die Bauteile je nach Bedarf festgelegt.			