

Metallische Überzüge
Autokatalytisch (außenstromlos) abgeschiedene
Nickel-Phosphor-Legierungs-Überzüge
Spezifikationen und Prüfverfahren
(ISO 4527:2003) Deutsche Fassung EN ISO 4527:2003

DIN
EN ISO 4527

ICS 25.220.40

Ersatz für
DIN 50966:1988-05

Metallic coatings — Autocatalytic (electroless) nickel-phosphorus alloy coatings — Specifications and test methods (ISO 4527:2003); German version EN ISO 4527:2003

Revêtements métalliques — Dépôts autocatalytiques (sans courant) d'alliages de nickel-phosphore — Spécifications et méthodes d'essai (ISO 4527:2003); Version allemande EN ISO 4527:2003

Die Europäische Norm EN ISO 4527:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Norm wurde im Komitee ISO/TC 107/SC 3 „Galvanische und andere anorganische Überzüge“ ausgearbeitet und ist im Rahmen der parallelen Abstimmung als Europäische Norm übernommen worden.

Für die deutsche Mitarbeit und Übersetzung ist der Arbeitsausschuss NMP 176 „Galvanische Überzüge“ des Normenausschusses Materialprüfung verantwortlich.

Für die Anwendung dieser Norm gibt der Arbeitsausschuss NMP 176 folgenden Hinweis:

Auf Grund langjähriger experimenteller Erfahrungen empfiehlt der Arbeitsausschuss NMP 176, für die Phosphorbestimmung nach Anhang D, zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung nach 6.15 für alle Typen nach Tabelle C.2 eine Toleranz für die Bestimmung des Massenanteils des Phosphors von $\pm 1,0$ % zuzulassen.

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 28 Seiten EN

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1463	siehe DIN EN ISO 1463
ISO 2064	siehe DIN EN ISO 2064
ISO 2177	siehe DIN EN ISO 2177
ISO 2178	siehe DIN EN ISO 2178
ISO 2819	siehe DIN EN ISO 2819
ISO 2859-1	siehe DIN ISO 2859-1
ISO 2859-2	siehe DIN ISO 2859-2
ISO 2859-3	siehe DIN ISO 2859-3
ISO 3497	siehe DIN EN ISO 3497
ISO 3543	siehe DIN EN ISO 3543
ISO 3882	siehe DIN EN ISO 3882
ISO 4516	siehe DIN EN ISO 4516
ISO 6158	siehe DIN EN ISO 6158
ISO 9220	siehe DIN EN ISO 9220
ISO 10289	siehe DIN EN ISO 10289

Änderungen

Gegenüber DIN 50966:1988-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vollständige Überarbeitung;
- b) verändertes Bezeichnungssystem;
- c) Angaben über die Wärmebehandlung der Überzüge zur Veränderung verschiedenster Überzugseigenschaften werden ausführlich erörtert;
- d) auf die unterschiedlichen Eigenschaften der Überzüge mit verschieden hohen Massenanteilen an Phosphor wird eingehend hingewiesen;
- e) Ergänzung von Vorschlägen über die erforderlichen Schichtdicken für die verschiedensten Anwendungen;
- f) Anforderungen an Zwischenüberzüge werden nach Art und Zweck ihrer Verwendung erläutert;
- g) Angabe der Bestimmungsmethode für Schichtdicken und den Phosphorgehalt;
- h) Ergänzung von Literaturangaben über die Härtewerte;
- i) es fehlen Angaben zur Mindestbeständigkeitsdauer bei Korrosionsversuchen.

Frühere Ausgaben

DIN 50966: 1988-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1463, *Metall- und Oxidschichten — Schichtdickenmessung — Mikroskopisches Verfahren (ISO 1463:1982); Deutsche Fassung EN ISO 1463:1994.*

DIN EN ISO 2064, *Metallische und andere anorganische Schichten — Definitionen und Festlegungen, die die Messung der Schichtdicke betreffen (ISO 2064:1996); Deutsche Fassung EN ISO 2064:2000.*

DIN EN ISO 2177, *Metallische Überzüge — Schichtdickenmessung — Coulometrisches Verfahren durch anodisches Ablösen (ISO 2177:1985); Deutsche Fassung EN ISO 2177:1994.*

DIN EN ISO 2178, *Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen — Messen der Schichtdicke — Magnetverfahren (ISO 2178:1982); Deutsche Fassung EN ISO 2178:1995.*

DIN EN ISO 2819, *Metallische Überzüge auf metallischen Grundwerkstoffen — Galvanische und chemische Überzüge — Überblick über Methoden der Haftfestigkeitsprüfung (ISO 2819:1980); Deutsche Fassung EN ISO 2819:1994.*

DIN EN ISO 3497, *Metallische Schichten — Schichtdickenmessung — Röntgenfluoreszenz-Verfahren (ISO 3497:2000); Deutsche Fassung EN ISO 3497:2000.*

DIN EN ISO 3543, *Metallische und andere anorganische Schichten — Dickenmessung — Betarückstreu-Verfahren (ISO 3543:2000); Deutsche Fassung EN ISO 3543:2000.*

DIN EN ISO 3882, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Übersicht von Verfahren der Schichtdickenmessung (ISO 3882:2003); Deutsche Fassung EN ISO 3882:2003.*

DIN EN ISO 4516, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Mikrohärteprüfungen nach Vickers und Knoop (ISO 4516:2002); Deutsche Fassung EN ISO 4516:2002.*

DIN EN ISO 6158, *Metallische Überzüge — Galvanische Chromüberzüge für technische Zwecke (ISO/DIS 6158:2002); Deutsche Fassung prEN ISO 6158:2002.*

DIN EN ISO 9220, *Metallische Überzüge — Messung der Schichtdicke — Verfahren mit Rasterelektronenmikroskop (ISO 9220:1988); Deutsche Fassung EN ISO 9220:1994.*

DIN EN ISO 10289, *Verfahren zur Korrosionsprüfung von metallischen und anderen anorganischen Überzügen auf metallischen Grundwerkstoffen — Bewertung der Proben und Erzeugnisse nach einer Korrosionsprüfung (ISO 10289:1999); Deutsche Fassung EN ISO 10289:2000.*

—Leerseite —

Deutsche Fassung

Metallische Überzüge

**Autokatalytisch (außenstromlos) abgeschiedene
Nickel-Phosphor-Legierungs-Überzüge**
Spezifikationen und Prüfverfahren
(ISO 4527:2003)

Metallic coatings — Autocatalytic (electroless)
nickel-phosphorus alloy coatings — Specification
and test methods
(ISO 4527:2003)

Revêtements métalliques — Dépôts autocatalytiques
(sans courant) d'alliages de nickel-phosphore —
Spécifications et méthodes d'essai
(ISO 4527:2003)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. April 2003 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Definitionen	5
4 Informationen, die dem Hersteller des Überzugs zur Verfügung zu stellen sind	5
4.1 Wesentliche Informationen	5
4.2 Zusätzliche Informationen.....	6
5 Bezeichnungen für Grundmetall, Metallüberzüge und Wärmebehandlungsanforderungen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Bezeichnung des Grundmetalls	7
5.3 Bezeichnung der Wärmebehandlungsanforderungen	7
5.4 Bezeichnung des Typs und der Schichtdicke der Metallüberzüge.....	8
5.5 Beispiele für Bezeichnungen	8
6 Anforderungen	8
6.1 Besondere Prüfkörper	8
6.2 Aussehen	9
6.3 Oberflächenfinish.....	9
6.4 Schichtdicke	9
6.5 Härte	9
6.6 Haftfestigkeit.....	9
6.7 Porosität.....	9
6.8 Korrosionsbeständigkeit.....	10
6.9 Wärmebehandlung zur Spannungsentlastung vor der Abscheidung	10
6.10 Verminderung der Wasserversprödung nach der Abscheidung	10
6.11 Wärmebehandlung zur Steigerung der Härte des Überzugs	10
6.12 Wärmebehandlung zur Verbesserung der Haftfestigkeit.....	11
6.13 Verschleißbeständigkeit.....	11
6.14 Lötbarkeit	11
6.15 Chemische Zusammensetzung	11
6.16 Kugelstrahlen der Metallteile	11
6.17 Anwendung von Zwischen- und Decküberzügen	11
7 Probenahme	12
Anhang A (normativ) Wärmebehandlung zur Verbesserung der Haftfestigkeit und Steigerung der Härte	13
Anhang B (informativ) Schichtdickenbestimmungsverfahren	17
Anhang C (informativ) Richtlinien über Schichtdicke, Zusammensetzung und Anwendung autokatalytisch abgeschiedener Nickel-Phosphor-Überzüge	20
Anhang D (normativ) Verfahren zur chemischen Analyse des Phosphorgehaltes autokatalytischer Nickelüberzüge	23
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	27
Literaturhinweise	28

Vorwort

Dieses Dokument (EN 4527:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Metallische und andere anorganische Überzüge“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2003 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 4527:2003 wurde von CEN als EN ISO 4527:2003 ohne irgendwelche Änderungen angenommen.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen auf internationale Publikationen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Einleitung

Autokatalytisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Überzüge werden durch die katalytische Reduktion von Nickelionen in heißen, üblicherweise schwach sauren Lösungen bei atmosphärischem Druck unter Anwendung von Hypophosphit als Reduktionsmittel erzeugt. Da die abgeschiedene Nickellegierung ein Katalysator für die Reaktion ist, läuft der Prozess selbständig ab. Die erzeugten Überzüge weisen unter der Voraussetzung, dass die Badlösung alle Oberflächen frei umspülen kann, auch auf unregelmäßig geformten Teilen eine gleichmäßige Schichtdicke auf.

Im Zustand — wie abgeschieden — ist der Überzug eine thermodynamisch metastabile, übersättigte feste Lösung von Phosphor in Nickel mit einem Phosphormassenanteil bis zu 14 %. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der autokatalytisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Überzüge sind von der Zusammensetzung des Überzugs, der chemischen Zusammensetzung der Badlösung, der Vorbehandlung, der Qualität des Substrats und der Wärmebehandlung nach der Abscheidung abhängig.

Autokatalytische Nickel-Phosphor-Überzüge werden abgeschieden, um den Korrosionsschutz zu verbessern und Verschleißbeständigkeit zu gewährleisten. Im Allgemeinen verbessert sich das Korrosionsschutzverhalten, wenn der Phosphorgehalt der Überzüge bis auf einen Massenanteil von 8 % oder mehr erhöht wird, wobei die Verschleißbeständigkeit verbessert wird, wenn der Phosphorgehalt des Überzugs unter diese Werte abgesenkt wird. Mit geeigneten Wärmebehandlungen zeigen die Überzüge mit hohem Phosphorgehalt eine überaus verbesserte Mikrohärtigkeit und deshalb Verschleißwiderstand.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren für autokatalytische Nickel-Phosphor-Legierungs-Überzüge fest, die aus wässrigen Lösungen auf metallischen Substraten abgeschieden werden.

Diese Internationale Norm gilt nicht für autokatalytisch abgeschiedene Nickel-Bor-Legierungs-Überzüge, Nickel-Phosphor-Verbundwerkstoffe und ternäre Legierungen.

WARNUNG — Bei der Anwendung dieser Internationalen Norm können gefährliche Materialien, Arbeitsvorgänge und Ausrüstungen auftreten bzw. benutzt werden müssen. Diese Norm gibt nicht vor, alle Sicherheitsprobleme anzusprechen, die mit ihrer Benutzung verbunden sind. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers dieser Norm, geeignete Sicherheitsmaßnahmen und Gesundheitsschutz festzulegen und die Anwendbarkeit der regelnden Beschränkungen vor der Benutzung festzustellen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings — Measurement of coating thickness — Microscopical method.*

ISO 2064, *Metallic and other inorganic coatings — Definitions and conventions concerning the measurement of thickness.*

ISO 2079, *Surface treatment and metallic coatings — General classification of terms.*

ISO 2080¹⁾, *Electroplating and related processes — Vocabulary.*

ISO 2177, *Metallic coatings — Measurement of coating thickness — Coulometric method by anodic dissolution.*

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method.*

ISO 2819, *Metallic coatings on metallic substrates — Electrodeposited and chemically deposited coatings — Review of methods available for testing adhesion.*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.*

ISO 2859-2, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection.*

ISO 2859-3, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 3: Slip-lot sampling procedures.*

ISO 2859-4, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels.*

ISO 3497, *Metallic coatings — Measurement of coating thickness — X-ray spectrometric methods.*

ISO 3543, *Metallic and non-metallic coatings — Measurement of coating thickness — Beta-backscatter method.*

ISO 3882, *Metallic and other inorganic coatings — Review of methods of measurement of thickness.*

1) wird veröffentlicht (Revision von ISO 2080:1981)

ISO 4288, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Rules and procedures for the assessment of surface texture.*

ISO 4516, *Metallic and other inorganic coatings — Vickers and Knoop microhardness tests.*

ISO 4519, *Electrodeposited metallic coatings and related finishes — Sampling procedures for inspection by attributes.*

ISO 4526-4²⁾, *Metallic coatings — Electroplated coatings of nickel and nickel alloys for engineering purposes.*

ISO 6158, *Metallic coatings — Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes.*

ISO 9220, *Metallic coatings — Measurement of coating thickness — Scanning electron microscope method.*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests.*

ISO 9587, *Metallic and other inorganic coatings — Pretreatments of iron or steel to reduce the risk of hydrogen embrittlement.*

ISO 9588, *Metallic and other inorganic coatings — Post-coating treatments of iron or steel to reduce the risk of hydrogen embrittlement.*

ISO 10289, *Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates — Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests.*

ISO 10587, *Metallic coatings — Tests for residual embrittlement in externally threaded articles, fasteners and rods — Inclined wedge method.*

ISO 12686, *Metallic and other inorganic coatings — Automated, controlled shot peening of articles prior to nickel, autocatalytic nickel or chromium plating, or as a final finish.*

ISO 15724, *Metallic and other inorganic coatings — Electrochemical measurement of diffusible hydrogen in steels — Barnacle electrode method.*

3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die Begriffe, die in ISO 2064, ISO 2079, ISO 2080, ISO 9587 und ISO 9588 festgelegt sind, siehe Referenz [1] zur Europäischen Terminologie.

4 Informationen, die dem Hersteller des Überzugs zur Verfügung zu stellen sind

4.1 Wesentliche Informationen

Wenn Artikel bestellt werden, die nach dieser Internationalen Norm zu bearbeiten sind, muss der Auftraggeber die folgenden Informationen für alle wesentlichen Punkte schriftlich als Teil des Vertrages, in der Bestellung, der ausführlichen Produktspezifikation und/oder den technischen Zeichnungen festlegen:

- a) die Bezeichnung des Überzugs (siehe Abschnitt 5);
- b) die Anforderungen für jede Wärmebehandlung vor und nach der Abscheidung des Überzugs (siehe 6.2, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12 und Anhang A);
- c) die wesentliche Fläche, angegeben auf Zeichnungen des Artikels oder durch entsprechend gekennzeichnete Muster;

2) wird veröffentlicht (Revision ISO 4526:1984)

- d) die Art, den Zustand und das Finish des Grundmetalls, wenn durch eine dieser Eigenschaften die Verwendungsfähigkeit und/oder das Aussehen des Überzugs beeinflusst werden kann (siehe 6.2);
- e) die Stellen, Arten und Abmessungen, an denen Fehler wie z. B. Befestigungs- und Kontaktstellen toleriert werden können (siehe 6.2);
- f) das erforderliche Finish, z. B. glänzend, matt, seidenglänzend oder ein anderes Finish, und, wenn möglich, ein Muster mit dem gewünschten Finish, wobei zu beachten ist, dass auch anerkannte Muster sich mit der Zeit verschlechtern können und möglicherweise in regelmäßigen Abständen ersetzt werden müssen;
- g) alle Anforderungen an Zwischenüberzüge (siehe 6.17);
- h) Probenahmeverfahren, annehmbare Qualitätsgrenzlage oder andere Prüfanforderungen, falls sie von denen nach ISO 4519 abweichen (siehe Abschnitt 7);
- i) genormte Prüfverfahren für Schichtdicke, Härte, Haftfestigkeit, Porosität, Korrosionswiderstand, Verschleiß- oder Lötbarkeitsprüfungen (siehe 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.13, 6.14 und Anhang B) und die Anforderungen an besondere Prüfkörper (siehe 6.1);
- j) Anforderungen an Behandlungen, die in der Oberfläche Druckspannungen erzeugen, z. B. Kugelstrahlen vor der Abscheidung (siehe 6.16);
- k) besondere Anforderungen an oder Einschränkungen für die Vorbehandlung;
- l) besondere Anforderungen an oder Einschränkungen für die Nachbehandlung;
- m) besondere Anforderungen an die maximale Schichtdicke, besonders für die Aufarbeitung abgenutzter oder unter Maß bearbeiteter Teile. Es sollte auch festgelegt werden, ob diese Schichtdicken vor oder nach der Bearbeitung des Überzugs gemessen werden müssen;
- n) besondere Anforderungen an einen Überzug auf dem autokatalytisch abgeschiedenen Nickel-Überzug (siehe 6.17).

4.2 Zusätzliche Informationen

Die folgenden zusätzlichen Informationen können vom Auftraggeber, wenn erforderlich, zur Verfügung gestellt werden:

- a) die Notwendigkeit der Entmagnetisierung von Stahlteilen vor der Abscheidung, um den Einschluss magnetischer Teilchen in den Überzug zu minimieren;
- b) die endgültige Oberflächenrauheit des Überzugs (siehe 6.3);
- c) jede besondere Anforderung an die chemische Zusammensetzung des Überzugs (siehe 6.15);
- d) jede besondere Anforderung für die Neubearbeitung verworfener Artikel;
- e) jede anderen besonderen Anforderungen.