

DIN EN 2535

ICS 49.040

**Luft- und Raumfahrt –
Aufdampfen von Kadmium im Vakuum;
Deutsche und Englische Fassung EN 2535:2011**

Aerospace series –
Vacuum deposition of cadmium;
German and English version EN 2535:2011

Série aérospatiale –
Cadmiage sous vide;
Version allemande et anglaise EN 2535:2011

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN
Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 2535:2011) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Nichtmetallische Werkstoffe, unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses „Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ (NAB) und des Normenausschusses „Luft- und Raumfahrt“ (NL) erarbeitet.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirates des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Aufdampfen von Kadmium im Vakuum

Aerospace series —
Vacuum deposition of cadmium

Série aérospatiale —
Cadmiage sous vide

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Februar 2011 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 des CEN-CENELEC 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Zweck des Verfahrens	6
4 Einschränkungen der Verfahrensanwendung	6
5 Begriffe	6
6 Dicke	6
7 Geräte und Werkstoffe	7
7.1 Vakuumkammer	7
7.2 Bedampfungsmaterial	7
7.3 Abdeckmaterial	7
8 Informationen für den Ausführenden	7
9 Zustand der Bauteile vor der Behandlung	8
9.1 Allgemeines	8
9.2 Spannungsarmglühen	8
10 Verfahrensablauf	8
11 Vorbehandlung	9
11.1 Entfetten	9
11.2 Reinigungsstrahlen	9
12 Behandlung	9
12.1 Einhängen und Befestigen der Bauteile	9
12.2 Evakuieren der Kammer (Primärvakuum)	9
12.3 Ionenätzen („Glimmen“)	9
12.4 Ausdampfen	10
12.5 Fluten und Belüften	10
12.6 Abbauen	10
13 Nachbehandlung	10
13.1 Chromatieren	10
13.2 Zusätzlicher Oberflächenschutz	10
14 Entfernen der Beschichtung	11
14.1 Chemisches Verfahren	11
14.2 Mechanisches Verfahren	11
15 Anforderungen	11
15.1 Aussehen	11
15.2 Schichtdicke	11
15.3 Haftfestigkeit	11
15.4 Korrosionsbeständigkeit	11
16 Prüfung	12
16.1 Prüfung der bedampften Bauteile und Proben	12
16.1.1 Aussehen	12
16.1.2 Prüfung der Schichtdicke	12
16.1.3 Prüfung der Haftfestigkeit	12
16.1.4 Korrosionsprüfung für Stahl	12

17 **Qualitätssicherung 13**
17.1 **Zulassung des Ausführenden 13**
17.2 **Qualifikation des Verfahrens 13**
17.3 **Abnahme 13**
17.4 **Aufarbeitung 13**
18 **Gesundheit, Sicherheit und Umweltaspekte 13**
19 **Bezeichnung 14**

Vorwort

Dieses Dokument (EN 2535:2011) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das Verfahren zum Aufdampfen von Kadmiumschichten durch Vakuum-Aufdampfverfahren zur Verwendung bei Konstruktionen in Luft- und Raumfahrt fest.

Nach diesem Verfahren wird im Vakuum Kadmiummetall verdampft und mit einer Zwischenschicht direkt auf dem Grundwerkstoff niedergeschlagen. Die so erzeugte Schicht ist duktil und elektrisch leitend.

Diese Norm ist immer dann anzuwenden, wenn auf sie verwiesen wird.

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).

EN 2828, *Luft- und Raumfahrt — Prüfung der Haftfestigkeit von metallischen Beschichtungen durch Pressglänzen*

EN 9100, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (basiert auf ISO 9001:2000) und Qualitätssysteme — Qualitätssicherungsmodelle für Konstruktion, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (basiert auf ISO 9001:1994)*

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

EN ISO 2082, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Galvanische Cadmiumüberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung (ISO 2882:2008)*

EN ISO 2177, *Metallische Überzüge — Schichtdickenmessung — Coulometrisches Verfahren durch anodisches Ablösen (ISO 2177:2003)*

EN ISO 2178, *Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen — Messen der Schichtdicke — Magnetverfahren (ISO 2178: 1982)*

EN ISO 2819, *Metallische Überzüge auf metallischen Grundwerkstoffen — Galvanische und chemische Überzüge — Überblick über Methoden der Haftfestigkeitsprüfung (ISO 2819:1980)*

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

ISO 4520, *Chromate conversion coatings on electroplated zinc and cadmium coatings*

3 Zweck des Verfahrens

Mit diesem Verfahren wird eine Wasserstoffaufnahme vermieden.

Es stellt einen Korrosionsschutz sicher, insbesondere für Stähle mit $R_m \text{ max.} > 1\,450 \text{ MPa}$. Es ist von Nutzen für Dehnbolzen mit $R_m \text{ max.} > 1\,250 \text{ MPa}$.

4 Einschränkungen der Verfahrensanwendung

Der Kontakt von kadmierten Bauteilen mit Titan, Titanlegierungen, Kraftstoffen und Kraftstoffleitungen im Temperaturbereich $< 150 \text{ °C}$ ist zu vermeiden.

5 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

5.1

Los

Bauteile gleicher Art (Form, Größe, Werkstoff), die gleichzeitig behandelt werden

5.2

Ausfallmuster

Bauteile, die nach einer bestimmten Vorgabe gefertigt wurden und für den Fertigungsablauf repräsentativ sind

5.3

$R_m \text{ max.}$

Maximalwert des Zugfestigkeitsbereiches, der in der Norm für den zu behandelnden Stahl festgelegt ist

6 Dicke

Falls in Produktnorm oder Bauunterlage nicht anders festgelegt, gelten folgende Beschichtungsdicken:

- Klasse A: 10 μm bis 20 μm (normale Dicke)
- Klasse B: 7 μm bis 14 μm (für Bauteile mit engen Grenzabmaßen oder Bolzen mit Gewindedurchmesser $> 3,2 \text{ mm}$)
- Klasse C: 5 μm bis 10 μm (für Bolzen mit Gewindedurchmesser $\leq 3,2 \text{ mm}$)

7 Geräte und Werkstoffe

7.1 Vakuumkammer

Die Vakuumkammer muss folgende Ausrüstung enthalten:

- ein variables Heizsystem zum Verdampfen des Kadmiums,
- eine Dreheinrichtung zum Erzielen einer gleichmäßigen Beschichtung,
- eine Verdampferschale,
- eine Glimmeinrichtung, eine Vakuumanzeige und ein Schauglas.

Weiterhin ist ein Pumpsystem erforderlich, mit dem ein Vakuum von mindestens $6,65 \times 10^{-3}$ Pa erreicht werden kann.

7.2 Bedampfungsmaterial

Das zum Verdampfen verwendete Kadmium muss mindestens 99,95 % rein sein. Der Anteil an Quecksilber darf die Höchstgrenze von 0,004 % nicht überschreiten.

Die Qualität muss durch ein Zertifikat bestätigt werden.

7.3 Abdeckmaterial

Die verwendeten Abdeckmaterialien, wie z. B. Abdecklacke, Blei- oder Textilbänder, Papier- oder Aluminiumfolien, dürfen während des Beschichtungsvorganges nicht gasend sein.

8 Informationen für den Ausführenden

Zusätzlich zu der Bezeichnung im Abschnitt 19 müssen folgende Informationen angegeben werden:

- a) Nummer der Substratnorm und metallischer Zustand des Substrates;
- b) zu behandelnde Oberfläche;
- c) nichtspezifische Dicke der Kadmiumschicht und Toleranzen;
- d) ob eine Nachbehandlung durch Chromatieren entfallen kann.