

DIN EN 2132



ICS 49.040

Einsprüche bis 2017-07-05

Entwurf**Luft- und Raumfahrt –
Galvanische Metallabscheidung von Chrom für technische Zwecke;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 2132:2017**

Aerospace series –
Electrodeposition of Chromium for Engineering Purposes;
German and English version FprEN 2132:2017

Série aérospatiale –
Dépôt électrolytique de chrome pour usages mécaniques;
Version allemande et anglaise FprEN 2132:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-05-05 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 nl@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 Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin, 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 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

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 (FprEN 2132:2017) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Werkstoffe und Verfahren, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-02-05 AA „Metallische Werkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) 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 dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Grund der Verfahrensweise zur Normenerstellung bei-ASD-STAN dieser Norm-Entwurf E DIN EN 2132 ausschließlich der formellen Annahme der deutschen Sprachfassung von EN 2132 dienen kann. Im Rahmen dieser Umfrage sind daher ausschließlich redaktionelle Stellungnahmen zur deutschen Übersetzung möglich.

Luft- und Raumfahrt — Galvanische Metallabscheidung von Chrom für technische Zwecke

Série aérospatiale — Dépôt électrolytique de chrome pour usages mécaniques

Aerospace series — Electrodeposition of Chromium for Engineering Purposes

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Dem Plattierbetrieb zur Verfügung zu stellende Informationen	5
5 Dicke der Plattierung	5
6 Zustand des Substrats	6
7 Bearbeitungsablauf	6
7.1 Spannungsarmglühen	6
7.2 Verfestigungsstrahlen	7
7.3 Vorbehandlung	8
7.4 Verchromen	9
7.5 Wärmebehandlung nach dem Plattieren	9
8 Entfernen der Verchromung	10
9 Rückgewinnung von abgenutzten oder unzureichend plattierten Teilen	10
10 Prüfungen	11
10.1 Aussehen	11
10.2 Dicke	11
10.3 Härte	11
10.4 Haftfestigkeit	11
10.5 Nichtvorliegen einer Wasserstoffversprödung	11
Anhang A (informativ) Verfahren zur Bestimmung der Intensität des Verfestigungsstrahlens	12
Anhang B (informativ) Reinigung	13
Anhang C (informativ) Für das Verchromen empfohlener Prozess	14
Anhang D (informativ) Wärmebehandlung nach dem Plattieren	15
Anhang E (informativ) Verfahren zum Entfernen von Chromabscheidungen	16

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 2132:2017) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das Verchromen von in der Luft- und Raumfahrt angewendeten Teilen aus Kohlenstoffstählen und legierten Stählen fest.

Sie legt Folgendes fest:

- a) Anforderungen an die Vorbehandlung;
- b) das Metallabscheideverfahren des Chroms;
- c) Höchst- und Minstdicken;
- d) Wärmebehandlung;
- e) von der Beschichtung geforderte Qualitäten;
- f) Prüfverfahren.

In der Luft- und Raumfahrt werden Chrombeschichtungen für einen oder mehrere der folgenden Zwecke aufgebracht:

- a) Verschleißfestigkeit;
- b) Korrosionsbeständigkeit und Verschleißfestigkeit;
- c) Aufbau von abgenutzten oder übermäßig bearbeiteten Teilen.

Die Verchromung sollte üblicherweise nicht an Teilen angewendet werden, die während des Betriebs eine Temperatur von mehr als 450 °C erreichen.

Wenn eine Verchromung auf Stähle mit einer Festigkeit R_m (max.) $> 1\,450$ MPa, die während des Betriebs Ermüdungsbeanspruchungen ausgesetzt sind, aufzubringen ist, muss für die Zulassung ein Behandlungsplan zusammen mit dem Prüfverfahren und den Prüfergebnissen an die amtliche Stelle zur Genehmigung (Beschaffungsbehörde) gesendet werden, um dessen Gültigkeit nachzuweisen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 2409, *Verfestigungsstrahlen zum Aufbringen von Druckeigenstressungen auf die Oberfläche*¹⁾

1) In Vorbereitung zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Symbole

R_m (max.): in der für den zu behandelnden Stahl entsprechenden Norm festgelegter maximaler Wert der Zugfestigkeit

HV: Vickers-Härte

3.2

Einheiten

MPa: $1 \text{ MPa} = 1 \text{ MN/m}^2 = 1 \text{ N/mm}^2$

4 Dem Plattierbetrieb zur Verfügung zu stellende Informationen

Die folgenden Informationen müssen auf der Zeichnung oder Bestellungen angegeben sein:

- a) die Nummer dieser Norm;
- b) die Normbedingungen und der metallurgische Zustand des Substrats;
- c) die Anforderungen an das Spannungsarmglühen und Verfestigungsstrahlen. Wenn eine oder beide dieser Behandlungen nicht erforderlich sind, muss das angegeben werden;
- d) die zu plattierenden Oberflächen;
- e) die Mindestdicke des abzulagernden Chroms und die Gesamtplattierdicke, wenn Trägerschichten aufgebracht werden. Wenn gewünscht, darf insbesondere für den Aufbau von abgenutzten und übermäßig bearbeiteten Teilen eine Höchstdicke angegeben werden. Diese Maße müssen den nach allen Schleifvorgängen der plattierten Teile erhaltenen Maßen der fertigen Oberfläche entsprechen;
- f) die endgültige Oberflächenstruktur des Chroms, z. B. „im plattierten Zustand“ oder auf eine bestimmte Struktur zurechtgeschliffen;
- g) die Anforderungen an die Wärmebehandlung nach dem Plattieren. Wenn keine Wärmebehandlung erforderlich ist, muss das angegeben werden;
- h) die Zusammensetzung der Plattierlösung, wenn es nicht die in Anhang C.1 beschriebene Standardlösung ist, zusammen mit den erforderlichen Kontrollen.

5 Dicke der Plattierung

5.1 Ausschließlich hinsichtlich der Verschleißfestigkeit, d. h. für Teile, die in einer mit Öl oder Schmierfett gewarteten Umgebung betrieben werden.

Die erforderliche Dicke hängt von den Einsatzbedingungen ab und darf nicht weniger als $15 \mu\text{m}$ betragen. Als Richtwert sind $15 \mu\text{m}$ bei milden Gleitbedingungen und $80 \mu\text{m}$ bei mittelschwerer Belastung zufriedenstellend, bei schweren Belastungen oder bei Vorhandensein von Schleifmitteln kann eine Mindestdicke von $250 \mu\text{m}$ erforderlich sein.

Die Dicken dürfen üblicherweise $300 \mu\text{m}$ nicht überschreiten.

5.2 Hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit, d. h. bei Teilen die in einem Raumklima Verschleiß ausgesetzt sind.

Die Gesamtdicke der Beschichtung muss mindestens 50 µm betragen. Die Minstdicke muss 5.1 entsprechen. Bei verschärften Beanspruchungsbedingungen muss die Dicke mindestens 75 µm betragen. Wenn gewünscht, darf die Beschichtung aus einer Trägerschicht aus Nickel oder Bronze bzw. aus Kupfer mit einem Zwischenüberzug aus Nickel bestehen, der eine Dicke von mindestens 5 µm aufweist, die Dicke der endgültigen Chrombeschichtung darf jedoch nicht weniger als 15 µm betragen. Auf Stählen mit $R_m(\max.) > 1\,450$ MPa und einer Beständigkeit gegen verschärfte Korrosionsbedingungen werden Nickelträgerschichten bevorzugt. Erforderlichenfalls muss die Anwendbarkeit des Verfahrens vor den Prüfungen an Teilen nachgewiesen werden, die Ermüdungsbeanspruchungen ausgesetzt sind.

5.3 Hinsichtlich des Aufbaus von abgenutzten oder übermäßig bearbeiteten Oberflächen.

Die Minstdicken müssen 5.1 und 5.2 entsprechen. Wenn Dicken von mehr als 250 µm erforderlich sind, um die Maße wiederherzustellen, darf eine Nickelträgerschicht aufgebracht werden und muss vor der endgültigen Verchromung bearbeitet werden.

An Teilen, die hohen Belastungen ausgesetzt sind, sollte eine Nickelträgerschicht aus Hart- oder Chemisch Nickel bestehen.

6 Zustand des Substrats

6.1 Alle plastischen Verformungen und Wärmebehandlungen müssen vor dem Verchromen abgeschlossen sein.

Nach dem Plattieren dürfen Vorgänge zum Entfernen von Metall von unplattierten Bereichen durchgeführt werden.

6.2 Die Oberfläche darf keine metallurgischen Fehler aufweisen.

6.3 Die Oberflächenstruktur muss so glatt wie möglich und die Ecken müssen abgerundet sein.

Teile, an denen die Verchromung nach dem Plattieren nicht zu schleifen ist, müssen eine anfängliche Oberflächenstruktur aufweisen, die mindestens so glatt ist wie die für die Verchromung erforderliche.

Teile, die außerdem zu kadmieren sind, müssen zuerst verchromt werden.

7 Bearbeitungsablauf

7.1 Spannungsarmglühen

7.1.1 Vor dem Plattieren müssen die Teile spannungsarm gegläht werden.

Die in Tabelle 1 angegebenen Bedingungen müssen angewendet werden, es dürfen jedoch andere Bedingungen angewendet werden, wenn nachgewiesen wurde, dass sie wirksam sind.

Tabelle 1

R_m (max.) MPa	Spannungsarmglühen
Bis einschließlich 1 100	Nicht erforderlich
Mehr als 1 100 bis einschließlich 1 450	1 h bei 190 °C bis 230 °C
Mehr als 1 450 bis einschließlich 1 800	18 h bei 190 °C bis 230 °C oder kürzer bei einer höheren Temperatur
Mehr als 1 800	24 h bei 190 °C bis 230 °C oder kürzer bei einer höheren Temperatur

7.1.2 Wenn nach dem Verfestigungsstrahlen Spannungsarmglühen durchgeführt wird, darf die Temperatur 230 °C nicht überschreiten.

7.1.3 Oberflächengehärtete Teile müssen mindestens 5 h bei 130 °C bis 150 °C spannungsarm gegläht werden.

Es dürfen kürzere Zeiten bei höheren Temperaturen angewendet werden, wenn der sich ergebende Verlust der Oberflächenhärte des Substrats zulässig ist.

7.2 Verfestigungsstrahlen

7.2.1 Verfestigungsstrahlen muss entsprechend den in Tabelle 2 angegebenen Anforderungen angewendet werden.

Tabelle 2

R_m (max.) MPa	Verfestigungsstrahlen
Bis einschließlich 1 100	Empfohlen, wenn Teile während des Betriebs Ermüdungsprozessen ausgesetzt sind
Mehr als 1 100 bis einschließlich 1 450	An allen Teilen empfohlen; erforderlich, wenn Teile während des Betriebs Ermüdungsprozessen ausgesetzt sind
Mehr als 1 450	An allen Teilen dringend empfohlen; erforderlich, wenn Teile während des Betriebs Ermüdungsprozessen ausgesetzt sind (siehe 1.3)
ANMERKUNG Teile, die nach dem Plattieren auf 400 °C bis 480 °C erwärmt werden müssen, brauchen nicht verfestigungsgestrahlt zu werden.	

7.2.2 Die Intensität des Verfestigungsstrahlens muss auf der Zeichnung oder in der Bestellung angegeben sein [siehe 4 c)]. Die Intensität muss der angegebenen entsprechen, um zulässige Ermüdungseigenschaften zu erhalten und um keine Mikrorissbildung der Oberfläche zu verursachen.

Die in Tabelle 3 angegebenen und nach Anhang A bestimmten Intensitäten sind als Richtwerte angegeben.

Tabelle 3

R_m (max.) MPa	Bogenhöhe A
Bis einschließlich 1 450	0,20 bis 0,30
Mehr als 1 450	0,15 bis 0,38

Zur Vermeidung von Verformungen können an dünnen Abschnitten geringere Intensitäten erforderlich sein; sie sind jedoch möglicherweise bei der Erhaltung der Ermüdungsfestigkeit nicht vollständig wirksam.

7.2.3 Wenn Schleifen oder eine andere Behandlung zur Oberflächenglättung nach dem Verfestigungsstrahlen und vor dem Plattieren erforderlich ist, muss die Tiefe des entfernten Metalls wie folgt überprüft werden:

- a) entweder muss ein bei 10-facher Vergrößerung sichtbarer Rückstand der durch Verfestigungsstrahlen aufgerauten Schicht bestehen bleiben;
- b) oder die Menge des entfernten Metalls, gemessen von den Unebenheiten der verfestigungsgestrahlten Oberfläche an, darf bei Stählen mit einer Festigkeit R_m (max.) $\leq 1\,450$ MPa 10 % der Bogenhöhe des ALMEN-Prüfstreifens A und bei Stählen mit einer Festigkeit R_m (max.) $> 1\,450$ MPa 5 % der Bogenhöhe des ALMEN-Prüfstreifens A nicht überschreiten.

Durch die Behandlung zur Oberflächenglättung darf sich die Oberflächentemperatur nicht soweit erhöhen, dass die durch das Verfestigungsstrahlen erzeugten Druckeigenstressungen geringer werden.

7.3 Vorbehandlung

7.3.1 Die mit einer Kupfer- oder Nickelträgerschicht versehenen Teile müssen vor dem Verchromen wie in 7.5.3 gefordert einer Wärmebehandlung bei 190 °C bis 230 °C unterzogen werden.

7.3.2 Alle Teile müssen wie in Anhang B beschrieben gereinigt werden.

7.3.3 Die Stahloberflächen müssen dann mithilfe eines der folgenden Verfahren einer anodischen Behandlung unterzogen werden:

- a) Anodisches Beizen in einer Lösung, die die gleiche Zusammensetzung aufweist wie die Standardplattierlösung (Anhang C), angewendet bei einer Temperatur von 50 °C bis 55 °C, einer Stromdichte von 20 A/dm² bis 50 A/dm², für eine Dauer von 0,5 min bis 5 min.

ANMERKUNG Da Eisen sich nachteilig auf die Plattierlösung auswirkt, ist es empfehlenswert, dass eine gesonderte Lösung für die Vorbehandlung angewendet wird.

- b) Wenn gewünscht, darf vor dem in (a) beschriebenen Prozess ein anodisches Beizen in Schwefelsäure wie in Anhang B.2.5 beschrieben durchgeführt werden, die Dicke des entfernten Metalls darf jedoch den in 7.2.3 festgelegten Grenzwert nicht überschreiten.
- c) Anodisches Beizen in einer Lösung aus 250 g/l Chromsäure in Wasser unter den gleichen Bedingungen wie in (a) angegebenes Verfahren.

7.3.4 Vernickelte Oberflächen müssen wie in Anhang B.2.5 beschrieben einer anodischen Behandlung in Schwefelsäure und danach 2 s bis 3 s einer kathodischen Behandlung unterzogen werden.

7.3.5 Verkupferte Oberflächen müssen gebeizt werden, damit eine saubere helle Oberfläche entsteht, die keine Verfärbungen aufweist.

7.3.6 Nachdem sie gebeizt wurden, müssen alle Teile gewaschen und sofort in die Chromplattierlösung überführt werden.

7.4 Verchromen

7.4.1 In Anhang C sind Einzelheiten zu einem genormten Verchromungsprozess angegeben.

7.4.2 Unter der Voraussetzung, dass sie die Anforderungen dieser Norm erfüllen und unter der Voraussetzung, dass sie hinsichtlich Ermüdungseigenschaften, Wasserstoffversprödung und Korrosionsschutz mindestens gleichwertig mit dem genormten Prozess sind, dürfen andere Prozesse angewendet werden.

7.4.3 Die Teile müssen vor Herstellen des Stromflusses in ein Chrombad eingebracht werden; es darf nicht mit dem Plattieren begonnen werden, bevor die Teile die Elektrolyttemperatur erreicht haben.

7.4.4 Das Verchromen sollte ununterbrochen erfolgen, bis die erforderliche Chromdicke erreicht wurde. Sollte das Plattieren von kritischen Teilen unterbrochen werden, muss die für die Entwicklung verantwortliche Stelle hinzugezogen werden, um herauszufinden, ob das Plattieren fortgesetzt werden darf oder ob die Bauteile abgebeizt und erneut plattiert werden sollten (siehe 9.1).

7.4.5 Wenn das Verchromen unterbrochen und eine Fortsetzung zulässig ist (siehe 7.4.4), müssen die Teile in der Plattierlösung 10 s bis 30 s bei mindestens 20 A/dm² anodisch geätzt werden, bevor das Plattieren fortgesetzt wird.

Wenn die Teile der Plattierlösung entnommen wurden, kann es erforderlich sein, sie zu entfetten, bevor sie zum Ätzen und Plattieren zurück in die Lösung gegeben werden.

7.4.6 Nach dem Plattieren müssen die Teile sorgfältig gewaschen und getrocknet sowie jegliche anhaftende Materialien entfernt werden. Das letzte Spülwasser sollte vorzugsweise entmineralisiert und heiß sein, die Temperatur darf jedoch keinen Wert erreichen, bei der der Schmelzpunkt jedes Abdeckmaterials um mehr als 20 °C überschritten wird. Wenn gewünscht, darf eine Vorwäsche in leicht alkalischem Wasser mit einem pH-Wert von 8 bis 10 durchgeführt werden.

7.5 Wärmebehandlung nach dem Plattieren

7.5.1 In Anhang D ist eine Anleitung zu den Gründen für eine Wärmebehandlung angegeben.

7.5.2 Eine Wärmebehandlung muss sobald wie möglich durchgeführt werden, auf jeden Fall innerhalb von 4 h nach dem Plattieren.

7.5.3 Eine Wärmebehandlung muss an der Luft nach Tabelle 4 durchgeführt werden.