

DIN EN 2516



ICS 49.040

Ersatz für
DIN EN 2516:2020-03

**Luft- und Raumfahrt –
Passivieren von korrosionsbeständigen Stählen und Dekontaminierung
von Nickel- oder Cobaltlegierungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 2516:2023**

Aerospace series –

Passivation of corrosion resisting steels and decontamination of nickel or cobalt base alloys;
German and English version EN 2516:2023

Série aérospatiale –

Passivation des aciers résistant à la corrosion et décontamination des alliages base nickel ou
cobalt;

Version allemande et anglaise EN 2516:2023

Gesamtumfang 35 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 (EN 2516:2023) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Werkstoffe, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-02-04 AA „Oberflächenschutz“ 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.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „Grad Baumé“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 2516:2020-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Titel des Dokuments wurde „Cobaltlegierungen“ hinzugefügt;
- b) anwendbare korrosionsbeständige Legierungen aus Abschnitt 5 wurden in Tabelle A.2 verschoben;
- c) Entsprödung bei Säurebeizen aus Abschnitt 8 „Vorbehandlungen“ wurde in den neuen Abschnitt 9.2 verschoben, Mindestdauer angepasst und Fußnoten a und b geändert sowie Fußnote c gelöscht;
- d) in Abschnitt 9.1, Tabelle 1, wurden die Badtypen C1, C3 und C4 präzisiert;
- e) in Abschnitt 10.1.2, Maßangabe von „%“ in „g/kg“ geändert;
- f) die Wasserbeschaffenheit in Abschnitt 10.2.2 ist in eine Anforderung umgewandelt worden, falls nicht anders durch den Hersteller gefordert;
- g) in Tabelle A.1, weitere Empfehlungen hinzugefügt;
- h) in Tabelle A.2, Werkstofftyp H (Nickellegierung) und Werkstofftyp I (Cobaltlegierung) hinzugefügt;
- i) in Tabelle A.3, Werkstoffe „304“, „316“, „Inconel 625“, „Inconel 718“ und „Stellite 21“ hinzugefügt;
- j) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 2516: 1997-05, 2020-03

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Passivieren von korrosionsbeständigen Stählen und
Dekontaminierung von Nickel- oder Cobaltlegierungen

Aerospace series —
Passivation of corrosion resisting steels and
decontamination of nickel or cobalt base alloys

Série aérospatiale —
Passivation des aciers résistant à la corrosion et
décontamination des alliages base nickel ou cobalt

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Juli 2023 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 CEN-CENELEC-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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Zweck des Verfahrens	4
5 Anwendbarkeit und Grenzen des Verfahrens	4
6 Angaben für den Ausführenden	4
7 Zustand der Teile vor Durchführung des Verfahrens	5
8 Vorbehandlungen	5
9 Behandlung	5
9.1 Anerkennung des Verfahrens	5
9.2 Entsprödung bei Säurebeizen	7
10 Erforderliche Merkmale und Prüfungen	7
10.1 Teile	7
10.1.1 Sichtprüfung	7
10.1.2 Abwesenheit von Eisenverunreinigung	7
10.2 Verfahren	8
10.2.1 Allgemeines	8
10.2.2 Wasserbeschaffenheit	8
10.2.3 Passivierungs- und/oder Dekontaminierungsbad	8
11 Qualitätssicherung	8
11.1 Anerkennung des Ausführenden	8
11.2 Qualifikation des Verfahrens	8
11.3 Annahme	8
11.4 Freigabe	8
12 Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz	9
13 Bezeichnung	9
Anhang A (informativ) Empfohlene Passivierungslösungen	10
Anhang B (informativ) Übersicht der Änderungen zur Vorgängerversion	12
Literaturhinweise	15

Tabellen

Tabelle 1 — Badtyp	6
Tabelle 2 — Entsprödung bei Säurebeizen	7
Tabelle A.1 — Empfohlene Passivierungslösungen nach Werkstofftyp	10
Tabelle A.2 — Werkstofftyp	10
Tabelle A.3 — Beispiele für Werkstoffe	11
Tabelle B.1 — Hauptsächlichste Änderungen	12

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 2516:2023) 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 dieses Dokument die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer von ASD-STAN erhalten, bevor es CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 2516:2020.

Die wesentlichen Änderungen in Bezug auf die vorherige Ausgabe sind in Anhang B gelistet.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt mehrere chemische Verfahren zum Passivieren korrosionsbeständiger Stähle (austenitisch, ferritisch, martensitisch und ausscheidungshärtend) und zum Dekontaminieren von Nickel- oder Cobaltlegierungen fest.

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).

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

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

4 Zweck des Verfahrens

Verbesserung der Korrosionsbeständigkeitseigenschaften der Teile nach Behandlungen wie spanende Bearbeitung, Formgebung, Kugelstrahlen und Trommeln durch Entfernung des bei diesen Behandlungen eingebrungenen Fremdmetalls.

Die Passivierung darf nicht für Gussstücke, Schweißteile oder Lötteile, einsatzgehärtete oder nitrierte Oberflächen sowie für Teile verwendet werden, auf deren Oberflächen Säureeinschlüsse vorkommen können.

5 Anwendbarkeit und Grenzen des Verfahrens

Dieses Dokument ist anwendbar für die in Tabelle A.2 aufgeführten korrosionsbeständigen Legierungen.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für:

- unlegierte oder niedriglegierte Kohlenstoffstähle;
- Legierungen der Pulvermetallurgie;
- Stähle mit veränderter Oberfläche, d. h. mit einsatzgehärteten, aufgekohlten oder nitrierten Oberflächen;
- weich- oder hartgelötete Teile;
- Teile mit Verbindungen und Vertiefungen, bei denen eine Abdeckung vor der Passivierung oder eine Sicherstellung der vollständigen Entfernung der Passivierungslösung nicht möglich ist.

6 Angaben für den Ausführenden

- Bezeichnung, siehe Abschnitt 13.

- Verweisung auf die Werkstoffnorm und den metallurgischen Zustand des Werkstoffes.
- Ablaufplan, falls erforderlich.
- Abzudeckende Flächen.

7 Zustand der Teile vor Durchführung des Verfahrens

Die Fertigung der Teile muss vor der Behandlung abgeschlossen sein.

8 Vorbehandlungen

Alle Teile müssen einem Prozess zur Oberflächenbehandlung unterzogen werden. Der Oberflächenbehandlungsprozess kann einzelne oder kombinierte mechanische und/oder chemische und/oder elektrochemische Verfahren umfassen. Erforderliche Teilschritte (z. B. Reinigen, Entfetten, Entzundern, Strahlen, Aktivieren, Beizen, Spülen, Trocknen, Abdecken) hängen vom Grad der Verunreinigungen ab. Entzundern und andere Schritte können zum Erreichen einer wirksamen Passivierung erforderlich sein, müssen jedoch in den Prozessanweisungen angegeben werden.

Die Zusammensetzung geeigneter Chemikalien für die Oberflächenbehandlung hängt möglicherweise von der Sorte des zu behandelnden korrosionsbeständigen Stahls ab. Legierungselemente, Verunreinigungen und mechanische Bearbeitung können die Empfindlichkeit der korrosionsbeständigen Stähle und Nickel- oder Cobaltlegierungen beeinflussen.

Das Ergebnis der Oberflächenbehandlung muss zeigen, dass der Prozess und die Oberflächenbeschaffenheit reproduzierbar sind. Insbesondere müssen die erhaltenen behandelten Teile weitgehend frei von Verunreinigungen und anderen unerwünschten organischen und metallischen Rückständen aufgrund von Lagerung, Transport und Fertigungsprozessen sein (z. B. Öl, Fett, entstandene Verbindungen, Schmiermittel, Kühlmittel, Schneidflüssigkeiten, Rost, Zunder, Fremdmetalle oder andere Verunreinigungen).

Die Oberflächenbehandlung darf nicht zu Lochfraß oder interkristalliner Korrosion führen. Sie darf nur auf korrosionsbeständigen Legierungen angewendet werden, die bei Kontakt mit der Beizlösung, die in den meisten Fällen eine wässrige Lösung aus Salpeter- und Flusssäure ist, nicht anfällig für Lochfraß oder interkristalline Korrosion sind. Die Konzentration kann durch Veränderung der Mengenverhältnisse der Bestandteile und durch Regulierung der Betriebs-Temperaturen in sehr weiten Grenzen eingestellt werden.

Bei verbleibenden Verunreinigungen oder Beschädigungen müssen die Komponenten nachgearbeitet oder zurückgewiesen werden.

9 Behandlung

9.1 Anerkennung des Verfahrens

Die chemische Zusammensetzung des Bads muss nach Tabelle 1 ausgewählt werden.

Tabelle 1 — Badtyp

Typ	Chemische Zusammensetzung			Temperatur	Dauer
	Salpetersäure HNO ₃	Natrium-dichromat Na ₂ Cr ₂ O ₇ , 2H ₂ O	Citronensäure C ₆ H ₈ O ₇		
	ml/l	g/l	g/l ^c	°C	min
C1 ^a	von 200 bis 250	von 20 bis 30	—	von 50 bis 55	von 20 bis 40
				von 20 bis 30	von 30 bis 60
C2	von 200 bis 500	—	—	von 20 bis 30	von 30 bis 60
C3 ^b	A)	von 20 bis 30		von 50 bis 55	von 2 bis 3 ^d
	B)	von 40 bis 60		von 60 bis 70	von 30 bis 40
C4 ^b	A)	von 20 bis 30		von 50 bis 55	von 20 bis 40
	B)	von 40 bis 60		von 60 bis 70	von 30 bis 40
C5	von 200 bis 250	—	—	von 20 bis 30	von 30 bis 60
C6	von 250 bis 450			von 20 bis 30	≥ 30
C7	von 200 bis 250			von 50 bis 60	≥ 20
C8	von 450 bis 550			von 50 bis 55	≥ 30
C9	von 450 bis 550			von 20 bis 30	von 20 bis 35
C10	—	—	von 40 bis 100	von 60 bis 70	≥ 4
C11				von 50 bis 60	≥ 10
C12				von 20 bis 50	≥ 20
C13 ^c	von 120 ml/l bis 180 ml/l + CuSO ₄ 5H ₂ O (Kupfersulfat) von 40 g/l bis 100 g/l	—	—	von 55 bis 65	≥ 20
ANMERKUNG Die gezeigten Salpetersäurekonzentrationen entsprechen dem Volumen bei einer Dichte der Salpetersäure von 1,4 g/ml (42° Baumé).					
^a Es muss eine der beiden Optionen verwendet werden.					
^b Es ist erst A) und dann nach Zwischenspülung mit sauberem Wasser B) zu verwenden.					
^c Mit zusätzlichen Benetzungsmitteln und Inhibitoren, soweit zutreffend.					
^d Eine Anodenspannung von 3 V bis 5 V ist anzulegen.					

Zusätzlich zu den Badparametern hängt die Leistung der Passivierung maßgeblich von den folgenden Faktoren ab:

- Produktionsverfahren (geschmiedet, gegossen, gewalzt usw.);
- Bedingungen der Wärmebehandlung;
- Oberflächenbehandlung;
- Qualität der Spülung.

Der Badtyp muss für den zu behandelnden Werkstoff geeignet sein. Tabelle A.1 enthält eine zusammenfassende Aufzählung empfohlener Badtypen für jede Art zu behandelnder Werkstoffe. Beispiele für Werkstoffe sind in Tabelle A.3 aufgeführt.

9.2 Entsprödung bei Säurebeizen

Die Entsprödungsbehandlung muss nach Tabelle 2 auf Stahlteile angewendet werden.

Tabelle 2 — Entsprödung bei Säurebeizen

Substrat	Temperatur ^{a b} °C	Mindestdauer h
Korrosionsbeständige Stähle mit <i>UTS</i> ≥ 1 100 MPa	190 ± 14	Mindestdauer und offene Zeit (zwischen dem Ende der Passivierung und dem Beginn der Wärmebehandlung) abhängig vom Werkstoff (zu vereinbaren mit dem Anbieter)
andere Werkstoffe	nicht erforderlich	
^a Andere Bedingungen dürfen bei entsprechender Vereinbarung zwischen dem Ausführenden und dem Käufer angewendet werden.		
^b Die Temperatur bei der Entsprödung muss an die Auslagerungstemperatur des Werkstoffs und an die Vorbehandlung der Teile (Kugelstrahlen usw.) angepasst werden. Insbesondere muss die Temperatur auf Grundlage von technischen Zeichnungen, Teilnormen, Beschaffungsspezifikationen oder Vertrags/Einkaufsbestellungen ausgewählt werden.		

10 Erforderliche Merkmale und Prüfungen

10.1 Teile

10.1.1 Sichtprüfung

Wenn die Oberflächen einer Sichtprüfung unterzogen werden, müssen sie sauber und frei von Korrosion, Lochfraß oder anderen durch die Behandlung erzeugten Arten der Oberflächenbeschädigung sein.

Eine leichte Verfärbung ist zulässig.

10.1.2 Abwesenheit von Eisenverunreinigung

Die Oberflächen der Ausfallmuster oder Probestücke dürfen keinerlei Eisenverunreinigung aufweisen, die durch eine der folgenden Prüfungen angezeigt wird:

- roter Rost nach einer mindestens 2 h Salzsprühnebelprüfung nach EN ISO 9227 NSS (neutraler Salzsprühnebel; en: Neutral Salt Spray);
- Kupferfarbe nach Kupfersulfatprüfung.

Die Kupfersulfatprüfung wird nicht empfohlen für:

- martensitische nichtrostende Stähle;
- ferritische nichtrostende Stähle mit weniger als 16 g/kg Chrom.

Die Kupfersulfatprüfung kann durchgeführt werden an:

- austenitischen nichtrostenden Stählen;
- ausscheidungsgehärteten nichtrostenden Stählen;