

DIN EN 4868



ICS 49.040

Ersatz für
DIN EN 4868:2019-12**Luft- und Raumfahrt –
Anodische Elektrotauchlackierung von chrom(VI)-freier Grundierung;
Deutsche und Englische Fassung EN 4868:2023**

Aerospace series –
Anodic electrodeposition of hexavalent chromium free primer;
German and English version EN 4868:2023

Série aérospatiale –
Électrodéposition anodique d'un primaire sans chrome hexavalent;
Version allemande et anglaise EN 4868:2023

Gesamtumfang 42 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 4868:2023) 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.

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 4868:2019-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) im Abschnitt „Begriffe“ wurden die Definitionen für OEM, Hersteller und Verarbeiter hinzugefügt;
- c) Anhang E hinzugefügt;
- d) Literaturhinweise aktualisiert;
- e) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 4868: 2019-12

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Anodische Elektrotacklackierung
von chrom(VI)-freier Grundierung

Aerospace series —
Anodic electrodeposition
of hexavalent chromium free primer

Série aérospatiale —
Électrodéposition anodique
d'un primaire sans chrome hexavalent

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juni 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	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Allgemeine Begriffe	6
3.2 Technische Begriffe	6
4 Zweck des Prozesses	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Anwendbarkeit	7
4.3 Einschränkungen	7
5 Schutzsystem-Klassifizierung	8
6 Prozessanforderungen	8
6.1 Informationen für den Verarbeiter	8
6.2 Zustand der Teile vor der Behandlung	8
6.3 Prozessbedingungen	8
6.3.1 Werkzeuge	8
6.3.2 Maskierung	9
6.3.3 Oberflächenvorbehandlung	9
6.3.4 Anodische Elektrotauchlackierung	9
6.3.5 Nachbehandlung im Anschluss an die anodische Elektrotauchlackierung	9
6.4 Wasserqualität	9
6.5 Nacharbeit	10
7 Erforderliche Merkmale	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Äußere Beschaffenheit	10
7.3 Filmdicke	10
7.4 Physikalische Eigenschaften des Films	10
7.5 Korrosionsverhalten beschichteter Teile	10
7.5.1 Filiformkorrosion	10
7.5.2 Korrosionsbeständigkeit	10
7.6 Ermüdungsanforderungen und Prüfverfahren	10
7.7 Flüssigkeitsbeständigkeit	10
8 Qualitätsanforderungen	11
8.1 Prozesszulassung	11
8.2 Allgemeine Punkte	11
8.3 Periodische Prüfungen	11
8.4 Periodische chemische Analyse	11
8.5 Teilabnahmeprüfungen	12
8.5.1 Prüfungen vor der Behandlung	12
8.5.2 Prüfungen während der Behandlung	12
8.5.3 Inspektionen nach der anodischen Elektrotauchlackierung	12
Anhang A (normativ) Technische Anforderungen	13
Anhang B (normativ) Prüfverfahren	16
B.1 Klebeband-Adhäsionsprüfung	16
B.1.1 Spezifikation des Klebebands	16
B.1.2 Verfahren	16
B.2 Inspektion der Aushärtung	16
B.2.1 Allgemeines	16
B.2.2 Kriterien	16
Anhang C (normativ) Teilabnahmeprüfungen	17
Anhang D (normativ) Anforderungen an periodische Prüfungen	18

Anhang E (informativ) Übersicht der Änderungen zur Vorgängerversion 19
Literaturhinweise 20

Tabellen

Tabelle A.1 — Allgemeine Anforderungen 13
Tabelle A.2 — Mechanische und physikalische Merkmale — Getrockneter Film — Mittels
anodischer Elektrottauchlackierung aufgetragene Schicht 13
Tabelle A.3 — Korrosionsprüfungen — Getrockneter Film — Mittels anodischer
Elektrottauchlackierung aufgetragene Schicht 14
Tabelle A.4 — Exposition gegenüber Systemflüssigkeiten und korrosionsverursachenden
Umgebungen/Prüfungen — Getrockneter Film — Mittels anodischer
Elektrottauchlackierung aufgetragene Schicht 14
Tabelle C.1 — Teilabnahmeprüfungen 17
Tabelle D.1 — Anforderungen an periodische Prüfungen 18
Tabelle E.1 — Wesentliche Änderungen zur früheren Ausgabe 19

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 4868:2023) 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.

Dieses Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 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 4868:2019.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, dieses Dokument 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 die Anforderungen für die chrom(VI)-freie anodische Elektrotauchlackierung von organischen Beschichtungen zum Korrosionsschutz von Teilen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen fest.

Dieses Dokuments legt Gestaltungs-, Qualitäts- und Herstellungsanforderungen fest. Es legt keine vollständigen Anweisungen für interne Prozesse fest; diese sind in den detaillierten Prozessanweisungen des Verarbeiters festgelegt.

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 3840, *Luft- und Raumfahrt — Beschichtungsstoffe — Technische Lieferbedingungen*

EN ISO 1518-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Kratzbeständigkeit — Teil 1: Verfahren mit konstanter Last (ISO 1518-1)*

EN ISO 1519, *Beschichtungsstoffe — Dornbiegeversuch (zylindrischer Dorn) (ISO 1519)*

EN ISO 2409, *Beschichtungsstoffe — Gitterschnittprüfung (ISO 2409)*

EN ISO 2812-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 1: Eintauchen in Flüssigkeiten außer Wasser (ISO 2812-1)*

EN ISO 2812-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 2: Verfahren mit Eintauchen in Wasser (ISO 2812-2)*

EN ISO 4623-2, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Filiformkorrosion — Teil 2: Aluminium als Substrat (ISO 4623-2)*

EN ISO 4628-8, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Beurteilung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 8: Bewertung der von einem Ritz oder einer anderen künstlichen Verletzung ausgehenden Enthftung und Korrosion (ISO 4628-8)*

EN ISO 4628-10, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 10: Bewertung der Filiformkorrosion (ISO 4628-10)*

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

EN ISO 17872, *Beschichtungsstoffe — Leitfaden zum Anbringen von Ritzen durch eine Beschichtung auf Metallplatten für Korrosionsprüfungen (ISO 17872)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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/>

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Originalgerätehersteller

OEM, en: original equipment manufacturer

Hersteller, der die Entwicklungshoheit hat und Produkte oder Komponenten herstellt, die von einem Unternehmen gekauft und unter dem Markennamen dieses einkaufenden Unternehmens in den Handel gebracht werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Originalgerätehersteller kann auch den Prozess anwenden.

3.1.2

Hersteller

Unternehmen oder Person, das/die Komponenten fertigt, herstellt und zusammenbaut

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller kann auch den Prozess anwenden.

3.1.3

Verarbeiter

Unternehmen oder Person, das/die den Prozess anwendet

3.1.4

Prozessanweisung

Dokument, das die Anwendungsbereiche, den genauen Prozess, das Qualitätsmanagement, Umwelt- und Sicherheitsvorschriften festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wesentliche Parameter und detaillierte Schritte sind Beispiele für anzugebende Punkte in der Prozessanweisung.

3.1.5

Los

sofern nicht anders festgelegt, besteht ein Los aus Teilen desselben Typs, das zur selben Zeit im selben Bad verarbeitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für gleichartige Teile sind Teile, die eine ähnliche Form und Größe haben und aus dem gleichen Material bestehen.

3.2 Technische Begriffe

3.2.1

MDL, en: mechanically disturbed layer

Schicht an der Oberfläche, die durch den Walzprozess des Werkstoffs erzeugt wird

3.2.2

Krater

Oberflächenkorrosionsfehler, an dem die anodische Beschichtung durchdrungen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Merkmale von Korrosionskratern sind:

- runde, unregelmäßige oder längliche Geometrie;
- kometenschweifartige, gerade oder ringförmige Kontur, die aus der Vertiefung austritt;
- einige Korrosionsnebenprodukte innerhalb von Kratern (auf Aluminiumproben darf das Nebenprodukt gleichkörnig, staubförmig oder amorph und weiß, grau oder schwarz sein).

Anmerkung 2 zum Begriff: Um als Korrosionskrater angesehen zu werden, muss eine Oberflächenvertiefung mindestens zwei der vorstehend angegebenen Merkmale aufweisen.

3.2.3

Nacharbeit

Wiederholung des Prozessschrittes der anodischen Elektrotauchlackierung nach dem vollständigen Abbeizen der Schicht

3.2.4

anodische Elektrotauchlackierung

industrielles Beschichtungsverfahren, bei dem negativ geladene Beschichtungspartikel in wässriger Lösung so zur Anode eines durch die Lösung führenden elektrischen Gleichstromkreises migrieren (Elektrophorese), dass die Wasserelektrolyse einen lokalisierten pH-Gradienten erzeugt, der zum Abscheiden einer gleichmäßigen Beschichtung auf der Anode führt

3.2.5

Ultrafiltrat

Abfluss, der von einem Elektrobeschichtungsbad erzeugt wird und durch eine Ultrafilter-Membran fließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Abfluss besteht hauptsächlich aus Wasser und wasserlöslichen Stoffen.

4 Zweck des Prozesses

4.1 Allgemeines

Dieses Dokument legt die Anforderungen an eine wasserverdünnbare, chrom(VI)-freie korrosionshemmende, chemikalien- und lösemittelbeständige organische Beschichtung fest, die für die anodische Elektrotauchlackierung geeignet ist und bei 110 °C bis 120 °C aushärten kann.

Bei der anodischen Elektrotauchlackierung wird eine Schutzbeschichtung aufgebracht, wobei eine gleichmäßige Filmdicke, die vollständige Überdeckung vertiefter Flächen, eine minimale Zahl von Oberflächenfehlern und ein hoher Auftragswirkungsgrad sichergestellt werden. Nach der Ablagerung des Films auf dem Untergrund ist eine thermische Aushärtung erforderlich, um die endgültigen Eigenschaften der beschichteten Teile zu erzielen.

4.2 Anwendbarkeit

Die Beschichtung kann als Korrosionsschutz, als Grundierung einer organischen Beschichtung vor dem Auftragen einer Deckschicht, zur elektrischen Isolierung sowie als Maskierung vor der Eloxierung und/oder Konversionsbehandlung verwendet werden.

4.3 Einschränkungen

4.3.1 Alle Prozesse, die den durch anodische Elektrotauchlackierung aufgetragenen Film beeinträchtigen können (z. B. Umformen, Strahlen, Kugelstrahlen, Wärmebehandlung) müssen vor der Oberflächenvorbereitung der zu beschichtenden Teile erfolgen.

4.3.2 Die anodische Elektrotauchlackierung darf in folgenden Fällen nicht angewendet werden:

- auf Flächen, auf denen elektrische Leitfähigkeit erforderlich ist;
- bei Hochtemperatur-Anwendungen (> 180 °C);
- bei Komponenten, die Behandlungslösungen dauerhaft einschließen können, mit Ausnahme von Komponenten, die angemessen abgedeckt werden können;
- bei Baugruppen mit Unterschneidungsbereichen (z. B. punktgeschweißte und genietete Teile) und engen Grenzabweichungen, die nicht angemessen vorbehandelt werden können und/oder bei denen das Eindringen der Beschichtung zwischen die Unterschneidungsbereiche nicht sichergestellt werden kann.

5 Schutzsystem-Klassifizierung

Die Beschichtung wird durch die drei folgenden Typen klassifiziert:

- Typ A: dünne Schichtdicken (4 µm bis 12 µm);
- Typ B: mittlere Schichtdicken (12 µm bis 30 µm);
- Typ C: dicke Schichtdicken (> 30 µm).

6 Prozessanforderungen

6.1 Informationen für den Verarbeiter

- Systemtyp;
- Verweisung auf die Untergrund-Norm und Wärmebehandlung;
- zu beschichtende Flächen;
- Inspektionspunkte für die Messung der Beschichtungsdicke;
- elektrische Kontaktpunkte oder Bereiche, in denen diese nicht zulässig sind;
- Spezifikation für die Prüfung von Teilen und/oder Proben.

6.2 Zustand der Teile vor der Behandlung

Alle vorausgehenden Bearbeitungsschritte wie Schweißen, Löten/Hartlöten, Strahlen, Kugelstrahlen, spanende Bearbeitung und Wärmebehandlung müssen abgeschlossen sein:

- die Teile müssen frei von Öl, Fett, Farbmarkierungen und anderen Oberflächenverunreinigungen sein;
- bei Bedarf/falls erforderlich, muss die MDL entweder durch mechanische oder chemische Prozesse entfernt werden;
- Oberflächenbehandlungen vor dem Elektrotauchlackierungsprozess sind möglich. Im Fall einer Nacharbeit der anodischen Elektrotauchlackierung müssen alle organischen Beschichtungsrückstände der alten Beschichtung vollständig entfernt werden.

6.3 Prozessbedingungen

6.3.1 Werkzeuge

Die Werkzeuge, Stäbe, elektrischen Kontakte und Anlagen für die metallische Maskierung müssen frei von Korrosion und sämtlichen anderen Beschädigungen sein, die während der Verwendung nachteilig für die Beschichtung sein können. Die Teilegestelle und Werkzeuge müssen so konstruiert und vorbereitet sein, dass:

- jeglicher Einschluss von Luft oder Behandlungslösung in den Teilen vermieden wird;
- die Neutralisierung und Entfernung von Lösungen während der Spülvorgänge erleichtert wird;
- die elektrischen Kontakte in gutem Zustand erhalten werden müssen, um einen ordnungsgemäßen Stromfluss sicherzustellen;
- die Positionen der elektrischen Kontaktpunkte zwischen Besteller und Verarbeiter vereinbart werden müssen, um während des gesamten Prozesses jeglichen versehentlichen Kontakt zwischen den zu behan-

delnden Teilen und dem Flüssigkeitsbehälter oder den Elektroden sowie zwischen den unterschiedlichen Teilen zu vermeiden;

- der Kontakt vorzugsweise an mehreren Punkten erfolgt, um eine bessere Stromverteilung sicherzustellen. Die Kontakte müssen vor jeder Behandlung gereinigt werden;
- die Befestigungswerkzeuge (z. B. aus Aluminiumlegierungen, Titan, nichtrostendem Stahl) einen effektiven elektrischen Kontakt mit den Teilen ermöglichen müssen.

6.3.2 Maskierung

Die Teile müssen vor der Maskierung zumindest entfettet werden.

Komponentenflächen, die nicht beschichtet werden dürfen, müssen mit einem geeigneten Werkstoff maskiert werden, der mit der Aushärtungstemperatur der Beschichtung (maximal 120 °C) sowie den Behandlungsbädern kompatibel ist.

6.3.3 Oberflächenvorbehandlung

Unter der Oberflächenvorbehandlung sind alle Methoden zu verstehen, die das vollständige Entfernen aller Oberflächenkontaminationen bewirken.

Beim Natriumhydroxid-Ätzen muss als letzter Schritt vor der anodischen Elektrotauchlackierung eine chromatfreie Säurebeizung erfolgen.

Zur Entfernung von Säurerückständen muss der Werkstoff gewaschen werden. Dies muss schnellstmöglich nach dem Beizen unter fließendem Wasser bei Raumtemperatur erfolgen. Es wird empfohlen, dass das für den letzten Waschvorgang verwendete Wasser eine Leitfähigkeit von weniger als 20 µS/cm aufweist.

6.3.4 Anodische Elektrotauchlackierung

Während des Elektrotauchlackierungsprozesses:

- muss der Abstand zwischen Teilen und Elektroden so festgelegt werden, dass eine elektrische Lichtbogenbildung vermieden wird;
- müssen die Prozessparameter (Temperatur, Spannung, Dauer) an den Werkstoff angepasst werden und mit den Anforderungen des Kunden übereinstimmen.

6.3.5 Nachbehandlung im Anschluss an die anodische Elektrotauchlackierung

Nach dem Elektrotauchlackierungsprozess:

- müssen die Teile in Übereinstimmung mit 6.4 oder in Ultrafiltrat ordnungsgemäß gespült werden (zweifaches Spülen wird empfohlen);
- anschließend müssen die Teile aushärten (eine Lufttrocknung vor dem Aushärten ist zulässig);
- nach dem Aushärten könnte eine letzte Deckschicht aufgetragen werden.

6.4 Wasserqualität

Das Wasser muss folgende Anforderungen erfüllen:

- pH-Wert bei 25 °C: 5,5 bis 7,5;
- Rückstände insgesamt: ≤ 5 mg/l;

- Leitfähigkeit: $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$;
- Bakterienbelastung: 10^3 KBE.

6.5 Nacharbeit

Einmalige Nachbearbeitung ist zulässig; jegliche weitere Nachbearbeitung muss zwischen den interessierten Parteien vereinbart werden.

7 Erforderliche Merkmale

7.1 Allgemeines

Von der Grundierung wird erwartet, dass sie die in Tabelle A.1 zusammengefassten Hauptanforderungen erfüllt.

Tabelle A.2, Tabelle A.3 und Tabelle A.4 beinhalten Anforderungen für ein Typ-B-Schutzsystem ($12 \mu\text{m}$ bis $30 \mu\text{m}$).

Anhang B legt die Prüfbedingungen für die Adhäsionsprüfung fest.

7.2 Äußere Beschaffenheit

Die Anforderungen an die visuellen Aspekte sind in Tabelle C.1 angegeben.

7.3 Filmdicke

Die Anforderungen an die Filmdicke der per Elektrotauchlackierung aufgetragenen Grundierung sind in Tabelle C.1 angegeben.

7.4 Physikalische Eigenschaften des Films

Die Anforderungen in Bezug auf Adhäsion und Ritzfestigkeit sind in Tabelle A.2 angegeben.

7.5 Korrosionsverhalten beschichteter Teile

7.5.1 Filiformkorrosion

Die Anforderungen in Bezug auf Filiformkorrosion sind in Tabelle A.3 angegeben.

7.5.2 Korrosionsbeständigkeit

Die Anforderungen in Bezug auf Korrosion (neutrale Salzsprühnebelprüfung) sind in Tabelle A.3 angegeben.

7.6 Ermüdungsanforderungen und Prüfverfahren

Ermüdungsanforderungen und Prüfverfahren müssen zwischen dem Originalgerätehersteller und dem Verarbeiter abgestimmt werden.

7.7 Flüssigkeitsbeständigkeit

Die Anforderungen in Bezug auf die Flüssigkeitsbeständigkeit sind in Tabelle A.4 angegeben.

8 Qualitätsanforderungen

8.1 Prozesszulassung

Der Verarbeiter muss Folgendes ausführen:

- die anodische Elektrotauchlackierung auf Vorserienteilen und/oder Proben, je nach Vereinbarung zwischen Verarbeiter und Besteller;
- die in diesem Dokument angegebenen Prüfungen, sofern zwischen dem Verarbeiter und dem Besteller nichts anderes vereinbart wurde.

Das in den detaillierten Prozessanweisungen des Verarbeiters festgelegte Prozessdiagramm darf ohne vorherige Zustimmung des Bestellers nicht geändert werden.

8.2 Allgemeine Punkte

Während aller Prozessvorgänge müssen die Betriebsbedingungen innerhalb der Parameter liegen, die in den detaillierten Prozessanweisungen des Verarbeiters festgelegt sind.

Bei den verwendeten Einrichtungen und Produkten muss eine periodische Überwachung in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Dokuments in Bezug auf die Anwendungsprozessbedingungen sowie mit den detaillierten Prozessanweisungen des Verarbeiters erfolgen.

Alle Prozessparameter, Prüfungen und Inspektionsergebnisse müssen unter Aufsicht der Qualitätssicherungsabteilung der Werkstätte aufgezeichnet werden.

Alle Prozessbediener müssen angemessen ausgebildet sein.

Um die oben festgelegten Auslegungsanforderungen zu überprüfen und die angemessene Leistung des Prozesses aufrechtzuerhalten, muss der Prozess durch Folgendes überprüft werden:

- periodische Prüfungen von unter denselben Bedingungen wie die Teile beschichteten Proben;
- periodische chemische Analysen der Bäder;
- Teilabnahmeprüfungen.

Die mindestens erforderlichen Prüfungen und Inspektionen sind in den folgenden Absätzen festgelegt. Die Häufigkeit und Art weiterer Prüfungen muss durch Vereinbarung zwischen Verarbeiter und Besteller festgelegt werden.

8.3 Periodische Prüfungen

In Tabelle D.1 sind alle periodischen Prüfungen der Proben aufgeführt.

8.4 Periodische chemische Analyse

Die Zusammensetzung der Bäder muss innerhalb der in den detaillierten Prozessanweisungen des Verarbeiters festgelegten Grenzen liegen. Die Periodizität der Analysen muss unter Berücksichtigung der Alterung, Kontamination und Effizienz der Bäder, der Produktionsgeschwindigkeit sowie der Anpassung oder Nachfüllung der Bäder festgelegt werden.