

DIN EN ISO 7599

ICS 25.220.20

Entwurf

Einsprüche bis 2017-03-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 7599:2010-12

**Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen –
Verfahren zur Spezifizierung dekorativer und schützender anodisch
erzeugter Oxidschichten auf Aluminium (ISO/DIS 7599:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 7599:2016**

Anodizing of aluminium and its alloys –
Method for specifying decorative and protective anodic oxidation coatings on aluminium
(ISO/DIS 7599:2016);
German and English version prEN ISO 7599:2016

Anodisation de l'aluminium et de ses alliages –
Spécifications générales pour couches anodiques sur aluminium (ISO/DIS 7599:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 7599:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-01-13 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 fnne@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 Nichteisenmetalle (FNNE), 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 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 7599:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 066-01-09 AA „Oberflächenbehandlung von Aluminium“ im DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 7599 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm- Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1463	siehe DIN EN ISO 1463
ISO 2085	siehe DIN EN ISO 2085
ISO 2106	siehe DIN EN ISO 2106
ISO 2128	siehe DIN EN ISO 2128
ISO 2143	siehe DIN EN ISO 2143
ISO 2360	siehe DIN EN ISO 2360
ISO 2376	siehe DIN EN ISO 2376
ISO 2931	siehe DIN EN ISO 2931
ISO 3210	siehe DIN EN ISO 3210
ISO 3211	siehe DIN EN ISO 3211
ISO 6581	siehe DIN EN ISO 6581
ISO 6719	siehe DIN EN ISO 6719
ISO 7668	siehe DIN EN ISO 7668
ISO 7759	siehe DIN EN ISO 7759
ISO 8251	siehe DIN EN ISO 8251
ISO 8993	siehe DIN EN ISO 8993
ISO 8994	siehe DIN EN ISO 8994
ISO 9220	siehe DIN EN ISO 9220
ISO 9227	siehe DIN EN ISO 9227
ISO 10215	siehe DIN EN ISO 10215
ISO 2859-1	siehe DIN ISO 2859-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 7599:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels;
- b) Löschung der Einleitung;
- c) Aktualisierung des Abschnitts 1 „Anwendungsbereich“;
- d) Überarbeitung des Abschnitts 2 „Normative Verweisungen“;
- e) Überarbeitung des Abschnitts 3 „Begriffe“;
- f) Hinzufügen des Abschnitts 4 „Bestellangaben des Kunden für den Anodisierbetrieb“;
- g) Hinzufügen des Abschnitts 5 „Prüfungen“;
- h) Hinzufügen des Abschnitts 6 „Dicke der Oxidschicht“;
- i) Hinzufügen des Abschnitts 7 „Qualität der Verdichtung“;
- j) Hinzufügen des Abschnitts 8 „Aussehen und Farbe“;
- k) Hinzufügen des Abschnitts 9 „Korrosionsbeständigkeit“;
- l) Hinzufügen des Abschnitts 10 „Abriebbeständigkeit“;
- m) Hinzufügen des Abschnitts 11 „Beständigkeit gegen Rissbildung bei Verformung“;
- n) Hinzufügen des Abschnitts 12 „Beständigkeit gegen Licht und ultraviolette Strahlung“;
- o) Hinzufügen des Abschnitts 13 „Lichtreflexionseigenschaften“;
- p) Hinzufügen des Abschnitts 14 „Durchschlagspannung“;
- q) Hinzufügen des Abschnitts 15 „Kontinuität der Schicht“;
- r) Hinzufügen des Abschnitts 16 „Masse je Flächeneinheit (flächenbezogene Masse) der Schicht“;
- s) Überarbeitung des Anhangs A;
- t) Hinzufügen des Anhangs B;
- u) Hinzufügen des Anhangs C;
- v) Hinzufügen des Anhangs D;
- w) Hinzufügen des Anhangs E;
- x) Hinzufügen des Anhangs F;
- y) Überarbeitung der Literaturhinweise.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 2085, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Prüfung der Kontinuität dünner anodisch erzeugter Oxidschichten — Kupfersulfatversuch*

DIN EN ISO 2106, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bestimmung der Masse je Flächeneinheit (flächenbezogene Masse) von anodisch erzeugten Oxidschichten — Gravimetrisches Verfahren*

DIN EN ISO 2128, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bestimmung der Dicke von anodisch erzeugten Oxidschichten — Zerstörungsfreie Messung mit Lichtschnittmikroskop*

DIN EN ISO 2143, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Abschätzung der Anfärbbarkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten nach dem Verdichten — Farbtropfentest mit vorheriger Säurebehandlung*

DIN EN ISO 2360, *Nichtleitende Überzüge auf nichtmagnetischen metallischen Grundwerkstoffen — Messen der Schichtdicke — Wirbelstromverfahren*

DIN EN ISO 2376, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bestimmung der elektrischen Durchschlagsspannung*

DIN EN ISO 2931, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Prüfung der Qualität von verdichteten, anodisch erzeugten Oxidschichten durch Messung des Scheinleitwertes*

DIN EN ISO 3210, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Prüfung der Qualität von verdichteten, anodisch erzeugten Oxidschichten durch Bestimmung des Masseverlustes nach Eintauchen in Chromphosphorsäure-Lösung*

DIN EN ISO 3211, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Prüfung der Beständigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten gegen Rissbildung bei Verformung*

DIN EN ISO 6581, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Vergleichsbestimmung der Beständigkeit von gefärbten, anodisch erzeugten Oxidschichten gegen ultraviolettes Licht und Wärme*

DIN EN ISO 6719, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Messung der Reflexionseigenschaften von Aluminiumoberflächen mit Hilfe Ulbrichtscher Kugeln*

DIN EN ISO 7668, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Messung des gerichteten Reflexionsgrades und des Spiegelglanzes von anodisch erzeugten Oxidschichten bei Winkeln von 20°, 45°, 60° oder 85°*

DIN EN ISO 7759, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Messung der Reflexionseigenschaften von Aluminiumoberflächen mit einem Goniophotometer oder mit einem vereinfachten Goniophotometer*

DIN EN ISO 8251, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Messung der Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten*

DIN EN ISO 8993, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bewertungssystem für Lochkorrosion — Richtreihenmethode*

DIN EN ISO 8994, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bewertungssystem für Lochkorrosion — Rasterzählmethode*

DIN EN ISO 9220, *Metallische Überzüge — Messung der Schichtdicke — Verfahren mit Rasterelektronenmikroskop*

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

DIN EN ISO 10215, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Visuelle Bestimmung der Abbildungsschärfe von anodisch erzeugten Oxidschichten — Messgittermethode*

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

— Leerseite —

**Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Verfahren zur
Spezifizierung dekorativer und schützender anodisch erzeugter
Oxidschichten auf Aluminium (ISO/DIS 7599:2016)**

*Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Spécifications générales pour couches anodiques sur aluminium
(ISO/DIS 7599:2016)*

*Anodizing of aluminium and its alloys — Method for specifying decorative and protective anodic oxidation coatings
on aluminium (ISO/DIS 7599:2016)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Bestellangaben des Kunden für den Anodisierbetrieb	6
5 Prüfungen	8
6 Dicke der Oxidschicht	8
7 Qualität der Verdichtung	10
8 Aussehen und Farbe	11
9 Korrosionsbeständigkeit	12
10 Abriebbeständigkeit	12
11 Beständigkeit gegen Rissbildung bei Verformung	13
12 Beständigkeit gegen Licht und ultraviolette Strahlung	13
13 Lichtreflexionseigenschaften	14
14 Durchschlagspannung	15
15 Kontinuität der Schicht	16
16 Masse je Flächeneinheit (flächenbezogene Masse) der Schicht	16
Anhang A (informativ) Leitfaden für die zur Anodisierung vorgesehenen Aluminiumsorten	17
A.1 Allgemeines	17
A.2 Für das Bauwesen geeignete und dekorative Qualitäten	17
A.3 Glanzanodisierte Qualitäten	17
A.4 Allgemeine technische Aluminiumsorten	17
Anhang B (informativ) Leitfaden zur Oberflächenvorbehandlung	18
B.1 Allgemeines	18
B.2 Oberflächenstruktur	18
B.3 Bezeichnungssystem für die Vorbehandlung der Oberfläche	19
Anhang C (normativ) Auswertung der Anforderungen an die mittlere und örtliche Schichtdicke	20
Anhang D (informativ) Kalibriernormen für Wirbelstrom-Prüfeinrichtungen für die Messung der Dicke einer anodisch erzeugten Oxidschicht auf Aluminium	21
D.1 Allgemeines	21
D.2 Normproben aus anodisiertem Aluminium	21
D.3 Normen für polymerische Kalibrierung	24
Anhang E (informativ) Leitfaden für Reinigungsmittel für Außenanwendungen im Bauwesen	25
E.1 pH-Wert der Reinigungsmittel	25
E.2 Abrasive Reinigungsmittel	25
Anhang F (informativ) Zusammenstellung der Bestellangaben des Kunden für den Anodisierbetrieb	26
Literaturhinweise	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 7599:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 79 „Light metals and their alloys“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 7599:2010 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 7599:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 7599:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Erarbeitung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 79 „*Light metals and their alloys*“, Unterkomitee SC 2 „*Organic and anodic oxidation coatings on aluminium*“.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 7599:2010), die technisch überarbeitet wurde.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Spezifizierung dekorativer und schützender anodisch erzeugter Oxidschichten auf Aluminium (einschließlich der Legierungen auf Grundlage von Aluminium) fest. Sie definiert die charakteristischen Eigenschaften anodisch erzeugter Oxidschichten, gibt Verfahren zur Überprüfung der charakteristischen Eigenschaften an, legt Mindestleistungsanforderungen fest, stellt Informationen zur Güte des zum Anodisieren geeigneten Aluminiums bereit und geht auf die Bedeutung einer Vorbehandlung zur Sicherstellung des geforderten Aussehens bzw. der Struktur des fertigen Werkstücks ein.

Sie gilt nicht für

- a) porenfreie anodisch erzeugte Oxidschichten, die als Sperrschicht wirken;
- b) anodisch erzeugte Oxidschichten, die durch Anodisieren mit Chrom oder Phosphorsäure erzeugt wurden;
- c) anodisch erzeugte Oxidschichten, die lediglich dazu vorgesehen sind, das Grundmetall für die nachfolgende Aufbringung organischer Schichten oder für die elektrolytische Abscheidung von Metallen vorzubereiten;
- d) hartanodisierte Oxidschichten, die überwiegend für technische Zwecke verwendet werden, für die Abrieb- und Verschleißfestigkeit die primären Eigenschaften sind (siehe ISO 10074).

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).

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

ISO 2085, *Anodizing of aluminium and its alloys — Check for continuity of thin anodic oxidation coatings — Copper sulfate test*

ISO 2106, *Anodizing of aluminium and its alloys — Determination of mass per unit area (surface density) of anodic oxidation coatings — Gravimetric method*

ISO 2128, *Anodizing of aluminium and its alloys — Determination of thickness of anodic oxidation coatings — Non-destructive measurement by split-beam microscope*

ISO 2135, *Anodizing of aluminium and its alloys — Accelerated test of light fastness of coloured anodic oxidation coatings using artificial light*

ISO 2143, *Anodizing of aluminium and its alloys — Estimation of loss of absorptive power of anodic oxidation coatings after sealing — Dye-spot test with prior acid treatment*

ISO 2360, *Non-conductive coatings on non-magnetic electrically conductive basis materials — Measurement of coating thickness — Amplitude-sensitive eddy-current method*

ISO 2376, *Anodizing of aluminium and its alloys — Determination of electric breakdown potential*

ISO 2931, *Anodizing of aluminium and its alloys — Assessment of quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of admittance*

ISO 3210, *Anodizing of aluminium and its alloys — Assessment of quality of sealed anodic oxidation coatings by measurement of the loss of mass after immersion in phosphoric acid/chromic acid solution*

ISO 3211, *Anodizing of aluminium and its alloys — Assessment of resistance of anodic oxidation coatings to cracking by deformation*

ISO 6581, *Anodizing of aluminium and its alloys — Determination of the comparative fastness to ultraviolet light and heat of coloured anodic oxidation coatings*

ISO 6719, *Anodizing of aluminium and its alloys — Measurement of reflectance characteristics of aluminium surfaces using integrating-sphere instruments*

ISO 7583, *Anodizing of aluminium and its alloys — Vocabulary*

ISO 7668, *Anodizing of aluminium and its alloys — Measurement of specular reflectance and specular gloss of anodic oxidation coatings at angles of 20 degrees, 45 degrees, 60 degrees or 85 degrees*

ISO 7759, *Anodizing of aluminium and its alloys — Measurement of reflectance characteristics of aluminium surfaces using a goniophotometer or an abridged goniophotometer*

ISO 8251, *Anodizing of aluminium and its alloys — Measurement of abrasion resistance of anodic oxidation coatings*

ISO 8993, *Anodizing of aluminium and its alloys — Rating system for the evaluation of pitting corrosion — Chart method*

ISO 8994, *Aluminium and aluminium alloys — Rating system for the evaluation of pitting corrosion — Grid method*

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

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

ISO 10215, *Anodizing of aluminium and its alloys — Visual determination of image clarity of anodic oxidation coatings — Chart scale method*

ISO 10216, *Anodizing of aluminium and its alloys — Instrumental determination of image clarity of anodic oxidation coatings — Instrumental method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 7583.

4 Bestellangaben des Kunden für den Anodisierbetrieb

4.1 Allgemeines

Angaben, die der Anodisierbetrieb vom Kunden benötigt, um das Erzeugnis vorschriftsmäßig zu anodisieren, sind in 4.2 und 4.3 aufgeführt. 4.2 spezifiziert Angaben, die wesentlich sind, wenn ein Erzeugnis anodisiert wird, und 4.3 zusätzliche Angaben, die für Sonderanwendungen erforderlich sind. Anhang F enthält eine Zusammenstellung dieser Angaben mit den Verweisungen auf die zugehörigen Unterabschnitte.

ANMERKUNG Einige Eigenschaften (z. B. ein hoher gerichteter Reflexionsgrad) sind nur dann erreichbar, wenn Sonderlegierungen angewendet werden, und einige Eigenschaften können mit anderen unvereinbar sein.

4.2 Wesentliche Angaben

Folgende Angaben müssen dem Anodisierbetrieb vom Kunden übermittelt werden, falls notwendig in Absprache mit dem Lieferer des Aluminiums und/oder dem Anodisierbetrieb:

- a) Verweisung auf diese Internationale Norm;
- b) vorgesehener Verwendungszweck für das zu anodisierende Produkt;
- c) Spezifikation des zu anodisierenden Aluminiums;
- d) Angabe der wesentlichen Oberfläche(n) auf dem zu anodisierenden Produkt;
- e) vor dem Anodisieren durchzuführende Vorbehandlung der Oberfläche des Aluminiums;
- f) geforderte Dickenklasse der anodisch erzeugten Oxidschicht (siehe 6.2);
- g) ob eine farblose oder eine farbige anodisierte Oberfläche gefordert wird;
- h) ob das Produkt verdichtet oder unverdichtet belassen werden soll, und, falls eine Verdichtung nötig ist, welches Verdichtungsverfahren verwendet werden soll.

Die wesentlichen Oberflächen wie oben zu d) werden vorzugsweise auf Zeichnungen oder auf entsprechend gekennzeichneten Proben angegeben. In einigen Fällen können unterschiedliche Anforderungen an die Oberflächenausführung unterschiedlicher Bereiche der wesentlichen Oberfläche(n) bestehen.

Die Vorbehandlung der Oberfläche wie oben zu e) wird vorzugsweise durch vereinbarte Vergleichsproben vorgegeben. Ein Leitfaden zur Oberflächenvorbehandlung ist in Anhang B angegeben.

ANMERKUNG Ein Leitfaden zur Auswahl des Aluminiums ist in Anhang A angegeben.

4.3 Zusätzliche Informationen

Für Sonderanwendungen können zusätzliche Angaben erforderlich sein, die, falls notwendig, vom Kunden in Absprache mit dem Anodisierbetrieb festgelegt werden müssen. Sie enthalten Folgendes:

- a) Art des anzuwendenden Anodisier und Färbeverfahrens;
- b) Einzelheiten zu allen erforderlichen formalen Probenahmeplänen;
- c) bevorzugte Lage und höchstmögliche Größe der Kontaktstellen;
- d) Grenzen für Variationen des endgültigen Erscheinungsbildes der Oberfläche auf der/den wesentlichen Oberfläche(n);
- e) Farbe des (der) anodisierten Gegenstandes (Gegenstände) und die höchstmöglichen Grenzen für die Farbabweichung (siehe 8.2);
- f) Anforderungen an die Qualität der Verdichtung;
- g) Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit und das anzuwendende Prüfverfahren;
- h) Anforderungen an die Abriebfestigkeit (Verschleißfestigkeit), die zu untersuchende Eigenschaft und die erforderlichen Messungen (d. h. Abriebzahl, Massenabriebzahl, mittlere spezifische Abriebfestigkeit, relative mittlere spezifische Abriebfestigkeit) sowie das anzuwendende Prüfverfahren;

- i) Anforderungen an die Beständigkeit gegen Rissbildung bei Verformung;
- j) Anforderungen an die Beständigkeit gefärbter, anodisch erzeugter Oxidschichten gegen Licht oder ultraviolette Bestrahlung;
- k) Anforderungen an Lichtreflexionseigenschaften, d. h. gesamter Reflexionsgrad, gerichteter Reflexionsgrad, Spiegelglanz, diffuser Reflexionsgrad und Abbildungsschärfe;
- l) Anforderungen an die Durchschlagsspannung;
- m) Anforderungen an die Kontinuität von anodisch erzeugten Oxidschichten;
- n) Anforderungen an die Masse je Flächeneinheit (flächenbezogene Masse) der Oxidschicht.

Annehmbare Grenzen für die Variation des endgültigen Erscheinungsbildes der Oberfläche wie oben zu d) werden vorzugsweise durch vereinbarte Grenzmuster festgelegt.

Annehmbare höchstmögliche Grenzen für die Farbabweichung wie oben zu e) werden vorzugsweise durch vereinbarte Grenzmuster festgelegt.

5 Prüfungen

5.1 Probenahmeverfahren

Probenahmeverfahren müssen vom Kunden festgelegt werden. Ein Leitfaden für die Auswahl geeigneter Probenahmeverfahren ist in ISO 2859-1 enthalten.

5.2 Proben

Die Proben müssen nach Möglichkeit aus der laufenden Produktion entnommen werden. Falls jedoch vereinbart wird, dass spezielle Proben für Schieds- oder Abnahmeverfahren hergestellt werden, so müssen diese aus derselben Legierung wie die Fertigungsteile bestehen und zur gleichen Zeit wie die Fertigungsteile durch die Anodisierlinie bearbeitet werden.

5.3 Abnahmeprüfungen

Abnahmeprüfungen müssen vom Kunden festgelegt werden.

5.4 Schiedsprüfungen

In Streitfällen müssen die in dieser Internationalen Norm festgelegten Schiedsprüfungen angewendet werden.

5.5 Produktionsüberwachungsprüfungen

Prüfungen zur Produktionsüberwachung müssen dem Anodisierbetrieb überlassen werden.

6 Dicke der Oxidschicht

6.1 Allgemeines

Anodisch erzeugte Oxidschichten werden durch ihre Dickenklasse bezeichnet. Die erforderliche Schichtdicke ist sehr wichtig und muss immer festgelegt werden.

6.2 Einteilung

Anodisch erzeugte Oxidschichten werden nach dem kleinsten zulässigen Wert für die mittlere Dicke (kleinste mittlere Dicke) in Mikrometer eingeteilt. Die Dickenklassen werden mit den Buchstaben AA bezeichnet, gefolgt von der Dickeneinteilung. Typische Dickenklassen sind in Tabelle 1 angegeben.

Für anodisch erzeugte Oxidschichten mit besonderen Oberflächeneigenschaften darf eine höhere mittlere Dicke als üblich ausgewählt werden. Zusätzlich dürfen falls erforderlich Zwischenwerte für die mittlere Dicke festgelegt werden, wobei jedoch die kleinste örtliche Dicke in keinem Fall geringer als 80 % der kleinsten mittleren Dicke sein darf. Die Wahl der Dickenklasse hängt von den jeweiligen nationalen Normen ab.

Tabelle 1 — Typische Schichtdickenklassen

Klasse	Minimale mittlere Dicke µm	Minimale örtliche Schichtdicke µm
AA 5	5,0	4
AA 10	10,0	8
AA 15	15,0	12
AA 20	20,0	16
AA 25	25,0	20

Die Auswertung der Anforderungen an die mittlere und örtliche Schichtdicke auf einem zu prüfenden Teil muss in Übereinstimmung mit Anhang C durchgeführt werden.

Bei Sonderanwendungen, zum Beispiel Anwendungen, bei denen Korrosionsbeständigkeit von entscheidender Bedeutung ist, dürfen der Kunde und der Anodisierbetrieb die Festlegung einer kleinsten örtlichen Dicke ohne Einschränkung der mittleren Dicke vereinbaren.

Die Nutzung einiger Farbstoffe macht die Festlegung von Klasse 20 oder höher für eine angemessene Farbaufnahme und Lichtbeständigkeit erforderlich.

Bei anodisiertem Aluminium erhöht sich der Schutzgrad gegen Lochfraßkorrosion des Aluminiums mit zunehmender Schichtdicke. Die Lebensdauer des Erzeugnisses hängt somit in hohem Maße von der Schichtdicke ab. Spezifikationsersteller sollten den Einfluss der gesamten Lebensdauer des Erzeugnisses berücksichtigen, darunter den Energieaufwand für Herstellung, Instandhaltung und Wiederaufbereitung.

6.3 Messung der Dicke

Dickenmessungen müssen nach einem der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- e) mikroskopische Untersuchung des Querschnitts nach ISO 1463 oder ISO 9220;
- f) Wirbelstromverfahren in Übereinstimmung mit ISO 2360;
- g) Verfahren mit Lichtschnittmikroskop nach ISO 2128.

Wird nach b) verfahren, muss die Messeinrichtung vor jeder Messung in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers unter Verwendung von Kalibriernormen kalibriert werden. Kalibriernormen werden in Anhang D beschrieben.

In Streitfällen muss Verfahren a) als Schiedsverfahren angewendet werden.

Die Dickenmessungen müssen in Übereinstimmung mit Anhang C auf den wesentlichen Oberflächen durchgeführt werden, wobei jedoch keine Messungen innerhalb von 5 mm der Anodenkontaktflächen oder in der unmittelbaren Nähe von scharfen Kanten vorgenommen werden dürfen.

7 Qualität der Verdichtung

7.1 Allgemeines

Verdichten ist ein auf anodisch erzeugte Oxidschichten angewandtes Verfahren, um dessen Porosität und Absorptionsfähigkeit (ISO 7583) zu verringern. In vielen Anwendungen wird erwartet, dass anodisch erzeugte Oxidschichten dem Abbau durch wässrige Lösungen widerstehen. Das Verdichten kann diese Widerstandsfähigkeit bieten. Wenn die Beibehaltung des ursprünglichen Erscheinungsbilds wichtig ist, zum Beispiel in Außenarchitekturanwendungen, ist das Verdichten der anodisch erzeugten Oxidschicht wichtig. Wenn das anodisierte Aluminium stark sauren oder alkalischen Bedingungen über einen kurzen Zeitraum widerstehen muss, zum Beispiel beim Kontakt mit Autowaschflüssigkeiten, kann das Verdichten über die gesamte Dicke der Beschichtung wichtig sein.

Hydrothermales Verdichten stellt ein bewährtes Verfahren dar und die Qualitätskontrollen für diese Behandlungen wurden bereits entwickelt. Diese Prüfverfahren können auch geeignet sein, wenn andere Dichtungsanwendungen eingesetzt werden.

7.2 Beurteilung der Qualität der hydrothermalen Verdichtung

7.2.1 Schiedsprüfung

In Streitfällen muss die Qualität der hydrothermalen Verdichtung anodisch erzeugter Oxidschichten nach dem in ISO 3210 beschriebenen Prüfverfahren bestimmt werden. Die Notwendigkeit einer Vorbehandlung mit Säure sowie der höchste zulässige Masseverlust müssen zwischen dem Anodisierbetrieb und dem Kunden vereinbart werden.

Bei Innenanwendungen im Bauwesen und bei dekorativen Schichten sollte die Prüfung ohne Vorbehandlung mit Säure erfolgen, bei Außenanwendungen im Bauwesen hingegen mit Säurevorbehandlung.

Die Verfahren gelten für spezifische Oberflächen. Sie prüfen die Widerstandsfähigkeit der Oberfläche von verdichteten, anodisch erzeugten Oxidschichten gegen den Angriff durch bestimmte Säurelösungen. Sie sind nicht geeignet, die Qualität durch die gesamte Schichtdicke hindurch zu prüfen.

ANMERKUNG Der höchstmöglich akzeptierte Massenverlust von anodisch erzeugten Oxidschichten wird variabel mit 30 mg/dm² oder 40 mg/dm² festgelegt.

7.2.2 Produktionsüberwachungsprüfungen

7.2.2.1 Messungen des Scheinleitwertes

Wenn gefordert, muss der Scheinleitwert nach ISO 2931 bestimmt werden. Dieses Verfahren misst die elektrischen Eigenschaften der gesamten Dicke einer anodisch erzeugten Oxidschicht und ist sensitiv hinsichtlich der Porosität der Beschichtung.

Die elektrolytische Färbung zur Erzeugung von dunklen Farben und/oder bestimmte Zusatzstoffe zu Heißwasserverdichtungsbädern können die Scheinleitwerte beeinflussen. In solchen Fällen sollte das in 7.2.1 festgelegte Schiedsverfahren angewendet werden.

ANMERKUNG Für die hydrothermale Verdichtung klarer anodisch erzeugter Oxidschichten liegt der höchstmöglich akzeptierte Scheinleitwert variabel bei 20 µS oder 25 µS, relativ zur herkömmlichen Beschichtungsdicke von 20 µm.

7.2.2.2 Abschätzung der Anfärbbarkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten nach dem Verdichten

Wenn gefordert, muss die Anfärbbarkeit der Oberfläche einer anodisch erzeugten Oxidschicht in Übereinstimmung mit ISO 2143 bestimmt werden.

Die elektrolytische Färbung zur Erzeugung von dunklen Farben und/oder bestimmte Zusatzstoffe zu Heißwasserverdichtungsbädern können die Fardstoffaufnahme beeinflussen. In solchen Fällen sollte das in 7.2.1 festgelegte Schiedsverfahren angewendet werden.

ANMERKUNG Die Verdichtung wird im Allgemeinen als zufriedenstellend angesehen, wenn Farbaufnahmewerte von 0,1 oder 2 auf der Farbskala erreicht werden.

7.3 Beurteilung der Qualität der Kaltimprägnierung

Eine zweistufige Kaltimprägnierungsbehandlung darf festgelegt werden. Dabei basiert der erste Schritt auf einer Nickelfluoridlösung und der zweite Schritt auf der hydrothermalen Verdichtung oder dem Eintauchen in eine Nickelsulfatlösung bei über 60 °C. In einem solchen Fall darf das in 7.2.1 spezifizierte Prüfverfahren als Schiedsprüfung und das in 7.2.2.2 festgelegte Verfahren als Produktionskontrollprüfung verwendet werden.

Andere Behandlungen durch Kaltimprägnierung dürfen festgelegt werden. Die Prüfverfahren müssen zwischen dem Anodisierbetrieb und dem Kunden vereinbart werden.

7.4 Beurteilung der Qualität anderer Verdichtungsbehandlungen

Andere Verdichtungsbehandlungen dürfen festgelegt werden. Die Prüfverfahren müssen zwischen dem Anodisierbetrieb und dem Kunden vereinbart werden.

8 Aussehen und Farbe

8.1 Sichtbare Fehler

Anodisierte Gegenstände dürfen keine sichtbaren Fehler auf der/den wesentlichen Oberfläche(n) zeigen, wenn sie aus einem von den Parteien zu vereinbarenden Abstand betrachtet werden. Falls vom Kunden gefordert, müssen zwischen Anodisierbetrieb und Kunden Lage(n) und höchstmögliche Größe(n) der Kontaktstelle(n) vereinbart werden.

Die Sichtprüfung muss unter diffusem Licht durchgeführt werden, dessen Quelle und Stärke zwischen dem Anodisierbetrieb und dem Kunden zu vereinbaren sind.

8.2 Farbe und Oberflächenstruktur

Farbe und Oberflächenstruktur sowie die zulässigen Abweichungen müssen vom Kunden festgelegt werden. Falls für Vergleichszwecke gefordert, sollten die zulässigen Grenzen durch vereinbarte Vergleichsproben definiert werden (siehe B.2).

Anodisiertes Aluminium hat die Eigenschaft der Doppelreflexion an der Oberfläche der Oxidschicht und des Grundmetalls. Daher müssen bei Vergleichen die Farbproben in derselben Ebene angeordnet und möglichst senkrecht betrachtet werden und die Bearbeitungsrichtungen (d. h. die Walz-, Strangpressen- oder mechanische Bearbeitungsrichtung der Proben) müssen stets übereinstimmen. Eine diffuse Beleuchtungsquelle muss sich über und hinter dem Betrachter befinden.

Wenn nicht anders vereinbart, müssen die Farben unter diffusem Tageslicht mit der Sonne hinter dem Betrachter verglichen werden. Falls aus dem Verwendungszweck hervorgeht, dass die gefärbten Oxidschichten unter künstlichem Licht anzuwenden sind, muss für den Farbvergleich diese Beleuchtungsart verwendet werden.

Die festgelegten Farbvergleichsproben müssen trocken und dunkel gelagert werden.

8.3 Produktionsüberwachung

Zum Zwecke der Produktionsüberwachung kann es vorteilhaft sein, zur Aufzeichnung oder Klasseneinteilung der Farben Farbmessgeräte zu verwenden.

9 Korrosionsbeständigkeit

Falls vom Kunden die Beurteilung des Korrosionsschutzes des anodisierten Aluminiums gefordert wird, muss der Essigsäure-Salzprühtest (en: acetic acid salt spray, AASS) bzw. der beschleunigte Kupfer-Salzprühtest (en: copper-accelerated acetic acid salt spray, CASS) nach ISO 9227 angewendet werden. Die Auswahl des Verfahrens, die Beanspruchungsdauer und die Abnahmekriterien müssen zwischen dem Anodisierbetrieb und dem Kunden vereinbart werden.

Falls vom Kunden gefordert, darf der neutrale Salzprühtest (en: neutral salt spray, NSS) nach ISO 9227 angewendet werden.

Die Bewertung korrodiierter Proben muss nach den in ISO 8993 oder ISO 8994 festgelegten Systemen erfolgen.

Der AASS-Test ist für die Beurteilung der Korrosionsbeständigkeit von anodisiertem Aluminium besser geeignet, da die Testbedingungen einer natürlichen Umgebung ähnlicher sind als die des CASS-Tests. Daher sollte der AASS-Test als Schiedsprüfung angewendet werden.

ANMERKUNG Der CASS-Test ist für die Ermittlung von Fehlern in der anodisch erzeugten Oxidschicht besser geeignet und liefert Ergebnisse innerhalb kürzerer Zeit als der AASS-Test (8 h für AA 5 bis 72 h für AA 25). Der CASS-Test eignet sich als Produktionsüberwachungsprüfung.

10 Abriebbeständigkeit

Anodisch erzeugte Oxidschichten sind sehr abriebbeständig. Unter aggressiven Bedingungen können sie jedoch unter abrasiver und erosiver Abnutzung leiden. ISO 8251 legt ein Prüfverfahren für die Abnutzung unter Verwendung einer Schleifscheibe fest, das die Beständigkeit gegenüber abrasiver Abnutzung der oberflächennahen Beschichtung oder für die gesamte Dicke der Schicht oder für ausgewählte Zwischenzonen beurteilt. ISO 8251 legt ein Prüfverfahren für die Abnutzung unter Verwendung eines abrasiven Strahls und eines unter Verwendung von abrasivem fallenden Sand fest, das die Beständigkeit gegenüber abrasiver Abnutzung für die gesamte Dicke der Beschichtung beurteilt. Allgemein sollen alle drei Methoden die Abriebbeständigkeit beurteilen können.

Falls vom Kunden festgelegt, muss die Abriebbeständigkeit der anodisch erzeugten Oxidschicht nach einem der in ISO 8251 beschriebenen Verfahren bestimmt werden, wobei jeweils das am besten geeignete Verfahren auszuwählen ist. Die durchzuführende Prüfung und der für die Abriebbeständigkeit zulässige Wert müssen vom Kunden für den Anodisierbetrieb festgelegt werden.

Für Schleifscheiben-Prüfungen nach ISO 8251 muss der Kunde das anzuwendende Verfahren und die erforderlichen Werte festlegen, wie etwa die Abriebbeständigkeit, die Abriebzahl, die Massenabriebzahl oder die mittlere spezifische Abriebbeständigkeit, falls zutreffend. Bei Prüfungen mit einem Schleifmittelstrahl nach ISO 8251 muss der Kunde die Bestimmung der mittleren spezifischen Abriebbeständigkeit oder der relativen mittleren Abriebbeständigkeit festlegen.