

DIN EN ISO 8251



ICS 25.220.20

Einsprüche bis 2017-10-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 8251:2011-05

Entwurf

**Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen –
Messung der Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten
(ISO/DIS 8251:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8251:2017**

Anodizing of aluminium and its alloys –
Measurement of abrasion resistance of anodic oxidation coatings (ISO/DIS 8251:2017);
German and English version prEN ISO 8251:2017

Anodisation de l'aluminium et de ses alliages –
Détermination de la résistance à l'abrasion des couches d'oxyde anodiques
(ISO/DIS 8251:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 8251:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-08-18 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 74 Seiten

DIN-Normenausschuss Nichteisenmetalle (FNNE)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8251:2017) wurde unter Federführung des Technischen Komitees ISO/TC 79 „Light metals and their alloys“/SC 2 „Organic and anodic oxidation coatings on aluminium“ (Sekretariat: JISC, Japan) im Parallelverfahren mit CEN/TC 132 „Aluminium und Aluminiumlegierungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 066-01-09 AA „Oberflächenbehandlung von Aluminium“ des DIN-Normenausschusses Nichteisenmetalle (FNNE).

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 8251:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vorbereitung der Proben wurde hinzugefügt;
- b) in der Angabe der Ergebnisse wurde Masseverlust hinzugefügt;
- c) Teile aus der Angabe der Ergebnisse wurden in den Anhang verschoben;
- d) Normprobe aus PMMA-Tafeln wurde hinzugefügt;
- e) Norm redaktionell überarbeitet.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechende DIN ISO bzw. DIN EN ISO Norm hingewiesen:

ISO 565	siehe DIN ISO 565
ISO 2360	siehe DIN EN ISO 2360
ISO 6344-1	siehe DIN ISO 6344-1
ISO 8486-1	siehe DIN ISO 8486-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN ISO 565, *Analysensiebe — Metaldrahtgewebe, Lochplatten und elektrogeformte Siebfolien — Nennöffnungsweiten*

DIN ISO 6344-1, *Schleifmittel auf Unterlagen — Korngrößenanalyse — Teil 1: Prüfung der Korngrößenverteilung*

DIN ISO 8486-1, *Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel — Bestimmung und Bezeichnung von Korngrößenverteilung — Teil 1: Makrokörnungen F4 bis F220*

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Gegenüberstellung der vorherigen Normreihe DIN EN 12373 „Aluminium und Aluminiumlegierungen — Anodisieren“ zu den jeweiligen neuen ISO, bzw. DIN EN ISO-Nummern

Tabelle NB.1 — Gegenüberstellung

<i>vorher</i> DIN EN 12373	<i>jetzt</i> DIN EN ISO Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen —	
Teil 1	7599	Allgemeine Spezifikationen für anodisch erzeugte Oxidschichten auf Aluminium [Titel wurde geringfügig geändert]
Teil 2	2106	Bestimmung der Masse je Flächeneinheit (flächenbezogene Masse) von anodisch erzeugten Oxidschichten – Gravimetrisches Verfahren
Teil 3	2128	Bestimmung der Dicke von anodisch erzeugten Oxidschichten — Zerstörungsfreie Messung mit Lichtschnittmikroskop
Teil 4	2143	Abschätzung der Anfärbbarkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten nach dem Verdichten — Farbtropfentest mit vorheriger Säurebehandlung
Teil 5	2931	Prüfung der Qualität von verdichteten, anodisch erzeugten Oxidschichten durch Messung des Scheinleitwertes
Teil 6	3210	Prüfung der Qualität von verdichteten, anodisch erzeugten Oxidschichten durch Bestimmung des Masseverlustes nach Eintauchen in Chromphosphorsäure-Lösung [Titel wurde geändert: ~~mit/ohne vorherige Säurebehandlung~~]
Teil 7		
Teil 8	6581	Vergleichsbestimmung der Beständigkeit von gefärbten, anodisch erzeugten Oxidschichten gegen ultraviolettes Licht und Wärme
Teil 9	8251	Messung der Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten [Titel wurde geändert]
Teil 10		
Teil 11	7668	Messung des gerichteten Reflexionsgrades und des Spiegelglanzes von anodisch erzeugten Oxidschichten bei Winkeln von 20°, 45°, 60° oder 85°
Teil 12	6719	Messung der Reflexionseigenschaften von Aluminiumoberflächen mit Hilfe Ulbrichtscher Kugeln
Teil 13	7759	Messung der Reflexionseigenschaften von Aluminiumoberflächen mit einem Goniophotometer oder mit einem vereinfachten Goniophotometer [Deutscher Titel wurde geringfügig geändert]
Teil 14	10215	Visuelle Bestimmung der Abbildungsschärfe von anodisch erzeugten Oxidschichten — Messgittermethode
Teil 15	3211	Prüfung der Beständigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten gegen Rissbildung bei Verformung
Teil 16	2085	Prüfung der Kontinuität dünner anodisch erzeugter Oxidschichten — Kupfersulfatversuch
Teil 17	2376	Bestimmung der elektrischen Durchschlagsspannung
Teil 18	8993	Bewertungssystem für Lochkorrosion — Richtreihenmethode
Teil 19	8994	Bewertungssystem für Lochkorrosion — Rasterzählmethode

Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Messung der Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten (ISO/DIS 8251:2017)

Anodisation de l'aluminium et de ses alliages — Détermination de la résistance à l'abrasion des couches d'oxyde anodiques (ISO/DIS 8251:2017)

Anodizing of aluminium and its alloys — Measurement of abrasion resistance of anodic oxidation coatings (ISO/DIS 8251:2017)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Bei Abriebprüfungen zu bestimmende Kenngrößen	8
4.1 Abriebprüfung mit Schleifscheibe.....	8
4.2 Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl	8
4.3 Abriebprüfung mit fallendem Sand	8
5 Abriebprüfung mit Schleifscheibe.....	9
5.1 Kurzbeschreibung	9
5.2 Prüfgerät.....	9
5.2.1 Schleifscheiben-Prüfgerät für die Abriebprüfung.....	9
5.2.2 Schleifpapierstreifen.....	9
5.2.3 Wirbelstrommessgerät.....	9
5.2.4 Waage.....	10
5.3 Durchführung.....	10
5.3.1 Normprobe.....	10
5.3.2 Probe	10
5.3.3 Durchführung.....	10
5.4 Angabe der Ergebnisse	11
5.4.1 Abriebfestigkeit (WR).....	11
5.4.2 Massenabriebfestigkeit (MWR).....	11
5.4.3 Abriebzahl (WI).....	12
5.4.4 Massenabriebzahl (MWI).....	12
6 Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl	12
6.1 Kurzbeschreibung	12
6.2 Prüfgerät.....	13
6.2.1 Schleifmittelstrahl-Prüfgerät.....	13
6.2.2 Schleifmittel.....	13
6.2.3 Wirbelstrommessgerät.....	14
6.2.4 Waage.....	14
6.3 Durchführung.....	14
6.3.1 Normprobe.....	14
6.3.2 Probe	14
6.3.3 Kalibrieren des Prüfgerätes	14
6.3.4 Kalibrieren der Strahldüse	15
6.3.5 Bestimmung.....	15
6.3.6 Verwendung einer Referenzprobe.....	15
6.4 Angabe der Ergebnisse	15
6.4.1 Korrekturfaktor für den Schleifmittelstrahl (K).....	15
6.4.2 Mittlere spezifische Abriebfestigkeit (R).....	16
6.4.3 Mittlere relative spezifische Abriebfestigkeit (R_{rel}).....	16
7 Abriebprüfung mit fallendem Sand	17
7.1 Kurzbeschreibung	17
7.2 Prüfgerät.....	17

7.2.1	Prüfgeräte für die Abriebprüfung mit fallendem Sand	17
7.2.2	Widerstandsmessgerät	17
7.2.3	Schleifmittel	17
7.3	Probe	17
7.3.1	Probenahme	17
7.3.2	Größe	18
7.3.3	Behandlung vor der Prüfung	18
7.4	Prüfumgebung	18
7.5	Prüfbedingungen	18
7.6	Durchführung	18
7.6.1	Verfahren unter Anwendung der elektrischen Leitfähigkeit	18
7.6.2	Verfahren unter Anwendung des Fleckdurchmessers	19
7.7	Angabe der Ergebnisse	19
7.7.1	Verfahren unter Anwendung der elektrischen Leitfähigkeit	19
7.7.2	Verfahren unter Anwendung des Fleckdurchmessers	19
8	Prüfbericht	20
Anhang A (normativ) Herstellen der Normprobe		21
A.1	Allgemeines	21
A.2	Normprobe aus Aluminium	21
A.2.1	Aluminium-Spezifikation	21
A.2.2	Vorbehandlung	21
A.2.3	Anodisieren	21
A.2.4	Verdichtung	22
A.3	Normprobe aus PMMA	22
Anhang B (informativ) Andere Angabe der Ergebnisse der Abriebprüfung mit einer Schleifscheibe		23
B.1	Referenzprüfkörper	23
B.1.1	Allgemeines	23
B.1.2	Erstbestimmung	23
B.1.3	Durchführung	23
B.1.4	Angabe der Ergebnisse	24
B.2	Normprobe	24
B.2.1	Allgemeines	24
B.2.2	Durchführung	24
B.2.3	Angabe der Ergebnisse	24
Anhang C (informativ) Tiefenprüfung der Abriebfestigkeit		26
C.1	Allgemeines	26
C.2	Abriebprüfung mit Schleifscheibe	26
C.2.1	Kurzbeschreibung	26
C.2.2	Prüfgerät	26
C.2.3	Durchführung	26
C.2.4	Angabe der Ergebnisse	27
C.3	Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl und Abriebprüfung mit fallendem Sand	27
C.3.1	Kurzbeschreibung	27
C.3.2	Prüfgerät	27
C.3.3	Durchführung	27
C.3.4	Angabe der Ergebnisse	28
Anhang D (informativ) Konstruktion des Schleifscheiben-Prüfgerätes		30
Anhang E (informativ) Konstruktion des Schleifmittelstrahl-Prüfgerätes		31
Anhang F (informativ) Konstruktion des Prüfgeräts für die Abriebprüfung mit fallendem Sand		34
Literaturhinweise		36

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8251:2017) 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 von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 8251:2011 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 8251:2017 wurde von CEN als prEN ISO 8251:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 79, *Light metals and their alloys*, Unterkomitee SC 2, *Organic and anodic oxidation coatings on aluminium* erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 8251:2011), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen technischen Änderungen sind folgende:

- Vorbereitung der Proben wurde hinzugefügt;
- in der Angabe der Ergebnisse wurde Masseverlust hinzugefügt;
- Teile aus der Angabe der Ergebnisse wurden in den Anhang verschoben;
- Normprobe aus PMMA-Tafeln wurde hinzugefügt.

Einleitung

Die Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten stellt eine wichtige Eigenschaft dar. Da sie von der Zusammensetzung des Metalls, der Schichtdicke sowie den Bedingungen beim Anodisieren und Verdichten abhängt, kann sie Angaben über die Qualität der Schicht, ihre potentielle Beständigkeit gegen Erosion oder Abrieb und ihre Leistungsfähigkeit beim Gebrauch liefern. Beispielsweise kann die Auswirkung einer zu hohen Anodisiertemperatur mit möglicher Beeinträchtigung beim Gebrauch durch Auskreiden der Oberflächenschichten durch eine Prüfung der Abriebfestigkeit leicht festgestellt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die folgenden drei Prüfungen fest:

- a) **Abriebprüfung mit Schleifscheibe**, die die Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten auf flachen Proben aus Aluminium und Aluminiumlegierungen mithilfe einer Schleifscheibe ermittelt;
- b) **Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl**, die die Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten auf gewölbten Proben aus Aluminium und Aluminiumlegierungen mithilfe eines Strahls von Schleifmitteln bestimmt;
- c) **Abriebprüfung mit fallendem Sand**, die die Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten mithilfe von fallendem Sand auf dünne anodisch erzeugte Oxidschichten auf Proben aus Aluminium und Aluminiumlegierungen bestimmt.

Die Anwendung der Abriebprüfung mit Schleifscheibe und der Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl an Schichten, die durch Hartanodisieren erzeugt wurden, ist in ISO 10074 beschrieben.

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).

ISO 6344-1, *Coated abrasives — Grain size analysis — Part 1: Grain size distribution test*

ISO 7583, *Anodizing of aluminium and its alloys — Terms and definitions*

ISO 7823-1, *Plastics — Poly(methyl methacrylate) sheets — Types, dimensions and characteristics — Part 1: Cast sheets*

ISO 8486-1, *Bonded abrasives — Determination and designation of grain size distribution — Part 1: Macrogrits F4 to F220*

3 Begriffe

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

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

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Normprobe

Probe entsprechend Anhang A

3.2

Referenzprobe

Probe, die nach den vereinbarten Bedingungen zwischen den interessierten Parteien hergestellt ist

3.3

Doppelhub

(en: double stroke)

ds

eine vollständige Hin- und Herbewegung der Schleifscheibe

4 Bei Abriebprüfungen zu bestimmende Kenngrößen

Es gibt drei Arten von Abriebprüfverfahren: Abriebprüfung mit Schleifscheibe, Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl und Abriebprüfung mit fallendem Sand.

4.1 Abriebprüfung mit Schleifscheibe

Bestimmung der Abriebfestigkeit, durch Bewegung einer Probe relativ zu einem Schleifpapier unter einem festgelegten Druck. Die Abriebfestigkeit oder die Abriebzahl der Oxidschichten an der Oberfläche kann über die gesamte Dicke der Oxidschicht oder in einer ausgewählten Zone innerhalb des Prüfkörpers durch die Prüfung bestimmt werden.

Diese Prüfung ist auf alle anodisch erzeugten Oxidschichten mit einer Dicke größer als 5 µm auf flachen Proben aus Aluminium oder deren Legierungen anwendbar.

Diese Prüfung ist nicht auf konkave oder konvexe Proben anwendbar; diese können mit der Abriebprüfung mit einem Schleifmittelstrahl-Prüfgerät untersucht werden, das einen Mittelwert für die Abriebfestigkeit der Schicht liefert.

ANMERKUNG Üblicherweise werden für die Probe Mindestmaße von 50 mm × 50 mm verwendet.

4.2 Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl

Bestimmung der Abriebfestigkeit durch aufgestrahlte Schleifmittel auf eine Probe. Die mittlere spezifische Abriebfestigkeit von anodisch erzeugten Oxidschichten kann damit bestimmt werden.

Diese Prüfung ist auf alle anodisch erzeugten Oxidschichten mit einer Dicke größer als 5 µm auf Aluminium oder deren Legierungen anwendbar. Es ist hauptsächlich für gewölbte Flächen geeignet. Für flache Prüflflächen wird die Abriebprüfung mit einer Schleifscheibe bevorzugt. Teile aus der laufenden Produktion können ohne Herausschneiden von Proben geprüft werden, wenn sie in der Prüfkammer untergebracht werden können.

ANMERKUNG Diese Prüfung eignet sich besonders für kleine Proben, da für die Einzelprüflfläche nur ein Durchmesser von etwa 2 mm erforderlich ist.

4.3 Abriebprüfung mit fallendem Sand

Bestimmung der Abriebfestigkeit durch frei fallende Schleifpartikel auf anodisch erzeugte Oxidschichten.

Diese Prüfung ist auf dünnen anodisch erzeugten Oxidschichten anwendbar.

5 Abriebprüfung mit Schleifscheibe

5.1 Kurzbeschreibung

Die auf einer Probe anodisch erzeugten Oxidschichten werden unter festgelegten Bedingungen durch Hin- und Herbewegen gegen einen Streifen Siliciumcarbidpapier, der am Umfang einer Scheibe befestigt ist, abgetragen. Nach jedem Doppelhub wird die Scheibe um einen kleinen Winkel weitergedreht, um einen noch unbenutzten Teil des Schleifpapierstreifens mit der Prüffläche in Berührung zu bringen. Die dadurch erzielte Verringerung der Schichtdicke oder -masse dient zur Berechnung der Abriebfestigkeit, der Massenabriebfestigkeit, der Abriebzahl oder der Massenabriebzahl. Das Ergebnis wird mit demjenigen verglichen, das an einer Normprobe oder einer Referenzprobe erhalten wird.

Für das Verfahren zur Messung der Schichtdicke ist üblicherweise ein Wirbelstrommessgerät erforderlich, dessen Messsonde einen Durchmesser von weniger als 12 mm hat. Falls kein entsprechendes Messgerät verfügbar ist, sollte das Verfahren der Bestimmung des Massenverlustes angewendet werden.

ANMERKUNG Eine vollständige Darstellung der Abriekkennwerte der anodisch erzeugten Oxidschichten kann erfolgen, indem die Prüffläche bis zur Freilegung des Trägermetalls abgeschliffen wird und danach eine Kurve erstellt wird, in der die Beziehung zwischen der entfernten Schichtdicke und der Anzahl der angewendeten Doppelhübe gezeigt wird. Dieses Vorgehen wird als Tiefenprüfung der anodisch erzeugten Oxidschichten bezeichnet (siehe Anhang C).

Die Prüfumgebung sollte Raumtemperatur haben und die relative Luftfeuchte sollte geringer als 65 % sein.

5.2 Prüfgerät

5.2.1 Schleifscheiben-Prüfgerät für die Abriebprüfung

Das Prüfgerät besteht aus einer Spannvorrichtung oder einer Druckplatte, um die Probe waagrecht und fest einzuspannen, sowie aus einer Scheibe mit einem Durchmesser von 50 mm, an deren Umfang ein 12 mm breiter Streifen aus Siliciumcarbidpapier befestigt ist. Die Kraft zwischen der Scheibe und der Prüffläche muss von Null bis auf min. $(4,9 \pm 0,05)$ N eingestellt werden können. Die Schleifwirkung wird entweder dadurch erzeugt, dass über eine Prüflänge von 30 mm in einer horizontalen Ebene parallel und unter Berührung zur Prüffläche entweder die Scheibe über die fest eingespannte Probe oder aber die Probe über die feststehende Scheibe hin und herbewegt wird. Ein typisches Prüfgerät ist in Bild D.1 dargestellt.

Nach jedem Doppelhub wird die Scheibe um einen kleinen Winkel weitergedreht, um vor dem nächsten Doppelhub eine unbenutzte Fläche des Siliciumcarbidpapiers mit der Probenfläche in Berührung zu bringen. Der Drehwinkel wird so gewählt, dass die Scheibe nach 400 ds eine vollständige Umdrehung durchlaufen hat. Danach muss der Streifen aus Siliciumcarbidpapier erneuert werden. Die relative Geschwindigkeit der Bewegung muss (40 ± 2) ds je Minute betragen. Die Anzahl der Doppelhübe kann mit einem Zählwerk aufgezeichnet werden; üblicherweise werden Vorkehrungen dafür getroffen, dass sich das Gerät nach dem Erreichen einer zuvor eingestellten Anzahl von Doppelhüben (max. 400 ds) automatisch abschaltet. Die Prüfprobe ist während der Prüfung frei von losem Schleifpulver oder Abrieb zu halten.

5.2.2 Schleifpapierstreifen

Der Schleifpapierstreifen besteht aus Siliciumcarbidpapier P320 (das ISO 6344-1 entsprechen muss) in einer Breite von 12 mm. Seine Länge, 158 mm, muss genau dem Umfang der Schleifscheibe ohne Überlappung entsprechen; der Streifen muss aufgeklebt werden.

ANMERKUNG P320-Papier entspricht einer Körnung von 45 μm (Maschenweite 320).

5.2.3 Wirbelstrommessgerät

Ein Wirbelstrommessgerät mit Messsonde von geeignetem Durchmesser ist in ISO 2360 beschrieben.

5.2.4 Waage

Es ist eine Laborwaage mit einer Ablesbarkeit von 0,1 mg zu verwenden.

5.3 Durchführung

5.3.1 Normprobe

Aluminium- oder PMMA-Normprobe wie in Anhang A angegeben vorbereiten.

ANMERKUNG Aluminium und PMMA weisen eine um das Fünffache unterschiedliche Abriebfestigkeit auf. Zum Zwecke eines Vergleichs des Massenverlustes wird dieser zur Anpassung der Anzahl der Doppelhübe verwendet.

5.3.2 Probe

5.3.2.1 Probenahme

Die Probe muss von einer wesentlichen Oberfläche des Erzeugnisses genommen werden, und darf nicht nahe einer Kante des Teils entnommen werden, um möglicher Verzerrung und Uneinheitlichkeit vorzubeugen.

Wenn es sich als unmöglich herausstellt, das Erzeugnis selbst zu prüfen, darf eine Probe verwendet werden. In diesem Fall muss die verwendete Probe jedoch repräsentativ für das Erzeugnis sein, und es muss aus dem gleichen Material hergestellt und unter den gleichen Oberflächenbehandlungsbedingungen vorbereitet werden wie die für die Vorbereitung des Erzeugnisses verwendeten.

Die Aluminiumlegierung, die Herstellungsbedingungen (Art und Mischung des Materials) und die Oberflächenbedingungen vor der Behandlung müssen identisch mit denen des Erzeugnisses sein.

Vorbehandlung, Anodisierung und Verdichtung müssen in den gleichen Bädern und unter den gleichen Bedingungen wie die Behandlung des Erzeugnisses stattfinden.

5.3.2.2 Größe

Die Nenngröße der Proben sollte 50 mm × 50 mm betragen.

5.3.2.3 Behandlung vor der Prüfung

Die Probe muss sauber, frei von Verschmutzungen, Flecken oder Fremdkörpern sein. Jegliche Ablagerungen oder Flecken müssen mit einem sauberen, weichen Tuch oder ähnlichem mit Wasser oder einem geeigneten organischen Lösungsmittel wie Ethanol befeuchteten Material entfernt werden. Ein organisches Lösungsmittel, das die Probe zersetzen oder einen Schutzfilm auf der Probe bilden kann, darf nicht verwendet werden.

5.3.3 Durchführung

5.3.3.1 Die Normprobe und/oder die Probe muss nach dem folgenden Verfahren geprüft werden. Die Schleifpapierstreifen, die für die Probe verwendet werden, müssen aus derselben Charge stammen wie die für die Normprobe verwendeten. Nach Übereinkunft zwischen den interessierten Parteien darf eine Referenzprobe verwendet werden (siehe Anhang B).

5.3.3.2 Die Fläche der abzuschleifenden Normprobe und/oder Probe ist auszuwählen. An mindestens drei Stellen auf der Prüffläche der Normprobe und/oder der Probe sind mit einem Wirbelstrommessgerät die Dicken der anodisch erzeugten Oxidschicht zu messen und ein Mittelwert (d_1) zu berechnen. Bei Massenänderungen muss die Masse (m_1) der Normprobe und/oder der Probe mithilfe der Waage auf 0,1 mg gewogen werden.

5.3.3.3 Die Normprobe und/oder die Probe ist in das Prüfgerät einzuspannen. Falls die Probe nicht biegesteif ist, muss sie vor der Prüfung fest auf ein biegesteifes Metallblech mit ebener Oberfläche aufgeklebt werden.

5.3.3.4 Auf dem Umfang der Schleifscheibe ist ein neuer Schleifpapierstreifen anzubringen. Die Kraft zwischen Scheibe und Prüffläche ist auf $(3,9 \pm 0,1)$ N einzustellen.

5.3.3.5 Das Prüfgerät wird auf 400 ds oder auf eine angemessene Anzahl von Doppelhüben eingestellt, die der Schichtdicke und der Art der Aluminiumlegierungen entspricht.

5.3.3.6 Die Normprobe und/oder die Probe ist aus dem Prüfgerät auszuspannen und sorgfältig abzuwischen, um jeglichen Schmutz zu entfernen. Die mittlere Schichtdicke (d_2) muss bestimmt oder die Masse (m_2) gewogen werden. Es kann sein, dass auf einer Länge von 3 mm das Ende der Prüffläche aufgrund der wiederholten Scheibenrotation, die an dieser Stelle stattfindet, einem zusätzlichen Abrieb ausgesetzt ist; an dieser Fläche sollten keine Dickenmessungen vorgenommen werden.

Frisch freigelegte anodisch erzeugte Oxidschichten können durch Aufnahme von Wasserdampf an Masse zunehmen. Nach Abschluss der Prüfung muss die Bestimmung sobald wie möglich durchgeführt werden.

5.3.3.7 An der Normprobe und/oder der Probe sind auf nicht überlappenden Prüfflächen mindestens zwei weitere Prüfungen durchzuführen. Die Durchführung muss wie in 5.3.3.2 bis 5.3.3.6 festgelegt erfolgen.

Die mittlere Schichtdicke und/oder die Masse von mindestens drei Normproben und/oder Proben vor dem Abschleifen (d_1 und/oder m_1) und nach dem Abschleifen (d_2 und/oder m_2) ist zu bestimmen.

5.4 Angabe der Ergebnisse

Die Angabe der Ergebnisse sollte wie nachfolgend angegeben erfolgen.

Nach Übereinkunft zwischen den interessierten Parteien darf auch eine andere Angabe der Ergebnisse ausgewählt werden (siehe Anhang B).

5.4.1 Abriebfestigkeit (WR)

Die Abriebfestigkeit kann mit folgender Gleichung angegeben werden:

$$WR = \frac{N}{d_1 - d_2}$$

Dabei ist

N die Anzahl von Doppelhüben;

d_1 die mittlere Dicke vor dem Abschleifen, in Mikrometer;

d_2 die mittlere Dicke nach dem Abschleifen, in Mikrometer.

5.4.2 Massenabriebfestigkeit (MWR)

Die Massenabriebfestigkeit kann mit folgender Gleichung angegeben werden:

$$MWR = \frac{N}{m_1 - m_2}$$

Dabei ist

N die Anzahl von Doppelhüben;

m_1 die mittlere Masse vor dem Abschleifen, in Milligramm;

m_2 die mittlere Masse nach dem Abschleifen, in Milligramm.

5.4.3 Abriebzahl (WI)

Die Abriebzahl kann mit folgender Gleichung angegeben werden:

$$WI = \frac{d_{1t} - d_{2t}}{d_{1s} - d_{2s}}$$

Dabei ist

d_{1t} die mittlere Dicke der Probe vor dem Abschleifen, in Mikrometer;

d_{2t} die mittlere Dicke der Probe nach dem Abschleifen, in Mikrometer;

d_{1s} die mittlere Dicke der Normprobe vor dem Abschleifen, in Mikrometer;

d_{2s} die mittlere Dicke der Normprobe nach dem Abschleifen, in Mikrometer.

5.4.4 Massenabriebzahl (MWI)

Die Massenabriebzahl kann mit folgender Gleichung angegeben werden:

$$MWI = \frac{m_{1t} - m_{2t}}{m_{1s} - m_{2s}}$$

Dabei ist

m_{1t} die mittlere Masse der Probe vor dem Abschleifen, in Milligramm;

m_{2t} die mittlere Masse der Probe nach dem Abschleifen, in Milligramm;

m_{1s} die mittlere Masse der Normprobe vor dem Abschleifen, in Milligramm;

m_{2s} die mittlere Masse der Normprobe nach dem Abschleifen, in Milligramm.

6 Abriebprüfung mit Schleifmittelstrahl

6.1 Kurzbeschreibung

Ein Strahl aus trockenen Siliciumcarbidteilchen wird in einem trockenen Luft oder Inertgasstrom unter sorgfältig überwachten Bedingungen auf einen kleinen Bereich der zu prüfenden Fläche aufgestrahlt. Die Prüfung wird so lange durchgeführt, bis das Trägermetall freigelegt ist, danach wird die Abriebfestigkeit der Schicht entweder anhand der benötigten Zeit oder anhand der verbrauchten Masse des Siliciumcarbids angegeben. Das Ergebnis wird mit demjenigen verglichen, das an einer Normprobe oder Referenzprobe aus Aluminium erhalten wird.

6.2 Prüfgerät

6.2.1 Schleifmittelstrahl-Prüfgerät

Das Schleifmittelstrahl-Prüfgerät ist in den Bildern E.1 und E.2 dargestellt.

6.2.1.1 Schleifmittelstrahldüse, die im Wesentlichen aus zwei starr befestigten, coaxialen Glas- oder Metallrohren besteht. Das äußere Rohr wird an saubere, trockene Druckluft bzw. Inertgas so angeschlossen, dass die Strömungsgeschwindigkeit genau geregelt werden kann. Das trockene Schleifmittel wird dem inneren Rohr zugeführt; am Austrittsende dieses Rohres wird es mit dem Luftstrahl vermischt und ergibt so einen Schleifmittelstrahl, der auf die Probe gerichtet wird.

Unter der Voraussetzung, dass mit Hilfe der Schleifmittelstrahldüse bei aufeinanderfolgenden Prüfungen wiederholbare Ergebnisse geliefert werden können, ist die Konstruktion nicht festgelegt.

ANMERKUNG Es gibt mehrere zufriedenstellende Strahldüsenausführungen; eine in der Praxis aufgetretene Schwierigkeit besteht jedoch darin, eine Gerätereihe herzustellen, die übereinstimmende Ergebnisse liefert oder die keinen Messabweichungen und Schwankungen unterliegt. In Anhang E sind Geräteausführungen angegeben, die sich als zufriedenstellend erwiesen haben.

6.2.1.2 Auflage für die Probe mit einer geneigten Fläche, auf der die Probe fest und starr befestigt wird, so dass der Winkel zwischen der Prüfflächenenebene und der Strahlachse zwischen 45° und 55° liegt. Die Strahlachse liegt üblicherweise senkrecht.

ANMERKUNG E.2 beschreibt ein Prüfgerät, bei dem der Winkel 55° beträgt. Der größere Winkel bewirkt eine weniger elliptische Prüffläche, einen schnelleren Abrieb und einen besser definierten Endpunkt der Prüfung.

6.2.1.3 Luft oder Inertgaszufuhr von einem Kompressor oder einer Gasflasche zum äußeren Rohr und mit einem Stellventil und einem Druckmessgerät in der Nähe des Prüfgerätes genau geregelt. Die Luft oder das Inertgas muss trocken sein oder eine konstante geringe Feuchte aufweisen.

ANMERKUNG 1 Das Inertgas kann getrocknet werden, indem es durch Rohre geleitet wird, die Kieselgel enthalten. Druckluft, die durch einen Wasserabscheider geleitet wird, weist eine nahezu konstante und zufriedenstellende Feuchte auf.

ANMERKUNG 2 Der Druck beträgt üblicherweise $(7,5 \pm 0,5)$ kPa.

6.2.1.4 Vorratsbehälter für das Schleifmittel, der eine Schleifmittelzufuhr mit einer kontinuierlichen Geschwindigkeit von (20 ± 1) g/min bis (30 ± 1) g/min ermöglicht.

6.2.2 Schleifmittel

Es sollten Siliciumcarbidteilchen mit einer vom Prüfgerätehersteller empfohlenen Körnung verwendet werden. Eine geeignete Schleifmittelqualität ist 125 µm Maschenweite: F100 nach ISO 565 und ISO 8486-1.

Das Schleifmittel muss frei von Feuchtigkeit sein, vor dem Einsatz getrocknet werden und durch ein grobes Sieb passiert werden (z. B. mit einer Nennmaschenweite von 180 µm oder 300 µm) um sicherzustellen, dass es frei von großen Partikeln oder Fasern ist, die die Strömungsrate des Schleifmittels beeinträchtigen könnten.

Das getrocknete Schleifmittel darf bis zu 50-mal wiederverwendet werden; nach jedem Einsatz sollte es getrocknet, grob gesiebt und in einem sauberen und dicht schließenden Behälter aufbewahrt werden.

ANMERKUNG Die Umgebungs-Luftfeuchte hat wenig Einfluss auf das Prüfergebnis, sie kann jedoch bei Wiederverwendung des Pulvers ohne vorherige Trocknung eine erhebliche Wirkung haben.

Die Prüfumgebung sollte Raumtemperatur haben und die relative Luftfeuchte sollte geringer als 65 % sein.

6.2.3 Wirbelstrommessgerät

Ein Wirbelstrommessgerät mit Messsonde von geeignetem Durchmesser ist in ISO 2360 beschrieben.

6.2.4 Waage

Es ist eine Laborwaage mit einer Ablesbarkeit von 1 g zu verwenden.

6.3 Durchführung

6.3.1 Normprobe

Aluminium-Normprobe wie in Anhang A angegeben vorbereiten.

6.3.2 Probe

6.3.2.1 Probenahme

Siehe 5.3.2.1.

6.3.2.2 Größe

Die Nenngröße der Proben sollte ungefähr 100 mm × 100 mm betragen.

6.3.2.3 Behandlung vor der Prüfung

Siehe 5.3.2.3.

6.3.3 Kalibrieren des Prüfgerätes

6.3.3.1 Die zu bestrahlenden Flächen auf der Normprobe sind auszuwählen und zu kennzeichnen. Die Dicke der anodisch erzeugten Oxidschicht (d) muss auf jeder Prüffläche mit einem Wirbelstrommessgerät genau gemessen werden.

6.3.3.2 Die Normprobe muss im Prüfgerät so befestigt werden, dass sich die ausgewählte Prüffläche unter der Strahldüse und im richtigen Winkel zur Strahlachse befindet.

6.3.3.3 Der Vorratsbehälter ist mit einer für die Prüfung ausreichenden Menge Siliciumcarbid zu füllen. Wenn die Abriebfestigkeit aus der Masse des verwendeten Schleifmittels bestimmt wird, müssen der Vorratsbehälter und das Schleifmittel mithilfe der Waage auf 1 g gewogen werden.

6.3.3.4 Der Luft- oder Gasdruck muss auf den festgelegten (oder ausgewählten) Wert eingestellt werden, der bei jeder Prüfung und Prüfreihe genau eingehalten werden muss.

Der Druck der Luft oder des Gases sollte so eingestellt werden, dass eine sowohl für die Normprobe als auch für die Probe geeignete Abriebgeschwindigkeit erreicht wird. Der optimale Druck wird üblicherweise vom Prüfgerätehersteller angegeben; er darf jedoch für sehr weiche, harte oder dünne Schichten abgeändert werden.

6.3.3.5 Der Schleifmittelstrahl wird zusammen mit dem Zeitschalter gestartet. Während der Prüfung ist sicherzustellen, dass das Schleifmittel frei ausfließt.

6.3.3.6 Die Normprobe ist zu beobachten; sobald ein kleiner schwarzer Punkt in der Mitte der bestrahlten Fläche erscheint und sich rasch auf einen Durchmesser von etwa 2 mm vergrößert, ist die Prüfung durch gleichzeitiges Unterbrechen des Schleifmittelstrahls und des Zeitschalters zu beenden. Es wird empfohlen, den Endpunkt der Prüfung durch Anwendung eines Vielfachmessgerätes zu bestimmen, mit dem der elektrische Widerstand an der bestrahlten Fläche auf der Normprobe gemessen wird.

6.3.3.7 Die Prüfdauer ist in Sekunden aufzuzeichnen. Falls erforderlich, müssen der Vorratsbehälter und das Schleifmittel gewogen und die Masse in Gramm berechnet werden. Die Ergebnisse ergeben den Abriebwert der Normprobe (S_s) in Sekunden oder in Gramm.

6.3.3.8 Auf anderen Bereichen der Normprobe müssen mindestens zwei weitere Prüfungen durchgeführt werden. Die Durchführung muss wie in 6.3.3.1 bis 6.3.3.7 festgelegt erfolgen.

6.3.4 Kalibrieren der Strahldüse

6.3.4.1 Allgemeines

Da die einzelnen Strahlen während der Anwendung und im Vergleich mit anderen Strahlen voneinander abweichen können, ist es erforderlich, dass jede Messreihe durch Kalibrierungen an einer Normprobe nach 6.3.3 korrigiert wird. Dadurch kann der Korrekturfaktor für den Schleifmittelstrahl für die Messreihe berechnet werden.

6.3.4.2 Zeitabhängige Veränderung der Strahldüse oder der Schleifmittelkennwerte

Innerhalb jeder Messreihe muss ein oder zweimal täglich das in 6.3.3 festgelegte Verfahren wiederholt werden, um eine Korrektur für zeitabhängige Veränderungen der Strahldüse oder der Schleifmittelkennwerte zu ermöglichen.

6.3.4.3 Strahldüsenwechsel

Nach einem Strahldüsenwechsel muss das in 6.3.3 festgelegte Verfahren wiederholt werden, um eine Korrektur für die Veränderungen der Strahldüsen-Kennwerte zu ermöglichen.

6.3.5 Bestimmung

Die in 6.3.3 festgelegten Verfahrensabläufe sind anstelle an der Normprobe an der Probe durchzuführen.

6.3.6 Verwendung einer Referenzprobe

Unter bestimmten Umständen, z. B. für Prüfzwecke, ist es übliche Praxis, bei einem Vergleich eine Referenzprobe zu benutzen; erforderlichenfalls muss das in 6.3.3 festgelegte Verfahren an der Referenzprobe anstelle der Normprobe durchgeführt werden.

6.4 Angabe der Ergebnisse

Die Angabe der Ergebnisse sollte wie nachfolgend angegeben erfolgen.

6.4.1 Korrekturfaktor für den Schleifmittelstrahl (K)

Der Korrekturfaktor für den Schleifmittelstrahl kann in Mikrometer je Sekunde oder Mikrometer je Gramm mittels der folgenden Gleichung angegeben werden:

$$K = \frac{d_s}{S_s} \times 10$$

Dabei ist

d_s die Schichtdicke der Normprobe auf der geprüften Fläche vor dem Abschleifen, in Mikrometer;

S_s der Abrieb der Normprobe, in Sekunden oder Gramm.

Wenn der Korrekturfaktor für eine Schleifmittelstrahl-Düse bestimmt wurde, die unter festgelegten Bedingungen verwendet wird, ist es sehr wichtig, dass die mit dieser Schleifmittelstrahl-Düse durchgeführten Messungen mit diesem Faktor multipliziert werden.

6.4.2 Mittlere spezifische Abriebfestigkeit (R)

Die mittlere spezifische Abriebfestigkeit der Schicht an jeder Stelle der Prüffläche unter Bezug auf den an der Normprobe erhaltenen Wert kann mithilfe der folgenden Gleichung angegeben werden:

$$R = \frac{KS_t}{d_t}$$

Dabei ist

K der Korrekturfaktor für den Schleifmittelstrahl;

S_t der Abrieb der Probe, in Sekunden oder Gramm;

d_t die Schichtdicke der Probe auf der geprüften Fläche vor dem Abschleifen, in Mikrometer.

Die angegebenen Werte müssen Mittelwerte aus jeweils mindestens drei Bestimmungen sein.

ANMERKUNG 1 Die mittlere spezifische Abriebfestigkeit ist ein dimensionsloses Verhältnis.

ANMERKUNG 2 Die anodisch erzeugten Oxidschichten können Veränderungen über ihre Dicke aufweisen und der gemessene Wert ist folglich ein Mittelwert für die gesamte Schichtdicke.

6.4.3 Mittlere relative spezifische Abriebfestigkeit (R_{rel})

Wird das Schleifmittelstrahl-Prüfgerät zu Vergleichszwecken mit einer vereinbarten Referenzprobe verwendet, kann die mittlere relative spezifische Abriebfestigkeit mithilfe der folgenden Gleichung in Prozent angegeben werden:

$$R_{rel} = \frac{S_t}{d_t} \times \frac{d_r}{S_r} \times 100$$

Dabei ist

S_r der Abrieb der Referenzprobe, in Sekunden oder Gramm;

d_r die Schichtdicke der Referenzprobe auf der geprüften Fläche vor dem Abschleifen, in Mikrometer;

S_t und d_t sind in 6.4.2 definiert.

Der angegebene Wert muss der Mittelwert aus jeweils mindestens drei Bestimmungen sowohl für die Probe als auch für die Referenzprobe sein.

7 Abriebprüfung mit fallendem Sand

7.1 Kurzbeschreibung

Trockene Siliciumcarbidteilchen fallen auf einen kleinen Bereich der zu prüfenden Fläche herunter. Die Prüfung wird so lange durchgeführt, bis das Trägermetall freigelegt ist, danach wird die Abriebfestigkeit der Schicht aus der benötigten Zeit berechnet.

7.2 Prüfgerät

7.2.1 Prüfgeräte für die Abriebprüfung mit fallendem Sand

Die Prüfgeräte für diese Abriebprüfung schließen einen Vorratsbehälter, einen Trichter, eine Schließklappe und ein Führungsrohr ein. Die Teile des Prüfgerätes müssen die Anforderungen von Tabelle 1 erfüllen; ein Beispiel für ein Prüfgerät ist in Bild F.1 dargestellt.

Tabelle 1 — Anforderungen an die Prüfgeräte für die Abriebprüfung mit fallendem Sand

Prüfgerät	Anforderungen
Trichter	Der Trichter muss: aus Glas bestehen, mit einer Winkelöffnung von 60°; am Ende des Vorratsbehälters einen Innendurchmesser von 70 mm, eine Halslänge von 50 mm, einen Hals-Innendurchmesser von $(5,0 \pm 0,4)$ mm, mit einer glatten Oberfläche am inneren unteren Teil des Trichters und innerhalb des Halses haben. Im Trichter muss eine Schleifmittelstromgeschwindigkeit von (320 ± 10) g/min einstellbar sein. Die Geschwindigkeit des Schleifmittelstroms muss durch Auf und Abwärtsbewegung einer Steuerstange regelbar sein, die in der Mitte des Trichters aufgehängt ist.
Führungsrohr	Das Führungsrohr muss eine Länge von 970 mm und einen Innendurchmesser von 20 mm haben.
Auflage für die Probe	Es muss möglich sein, dass eine Probe an der Auflage für die Probe senkrecht bei $(45 \pm 1)^\circ$ befestigt werden kann und dass der Abstand zwischen dem unteren Ende des Führungsrohres und der Probe auf (30 ± 2) mm eingestellt werden kann.

7.2.2 Widerstandsmessgerät

Das Widerstandsmessgerät, welches zum Prüfen der freigelegten Probenoberfläche des Trägermetalls verwendet wird, muss die folgenden Bedingungen erfüllen:

- a) der Wert von 5 000 Ω muss deutlich angegeben sein;
- b) die Spitze der Kontaktsonde muss eine glatte, kugelförmige Oberfläche haben.

7.2.3 Schleifmittel

Die Körnungsbezeichnung der Schleifmittel muss Siliciumcarbid F80 (nach ISO 8486-1) sein. Das Schleifmittel darf nicht häufiger als 50-mal benutzt werden.

7.3 Probe

7.3.1 Probenahme

Siehe 5.3.2.1.

7.3.2 Größe

Die Nenngröße der Proben sollte 100 mm × 100 mm betragen.

7.3.3 Behandlung vor der Prüfung

Siehe 5.3.2.3.

7.4 Prüfumgebung

Prüfungen sollten bei Raumtemperatur und relativer Luftfeuchte unter 65 %, vorgenommen werden.

7.5 Prüfbedingungen

Der Winkel der Probe zum herunterfallenden Sand muss $(45 \pm 1)^\circ$ betragen.

Der Abstand, in dem die Schleifmittel herunterfallen, muss 1 000 mm betragen.

Die Geschwindigkeit des Schleifmittelstroms muss (320 ± 10) g/min betragen.

7.6 Durchführung

Die Prüfung muss nach einem der folgenden Verfahren durchgeführt werden.

7.6.1 Verfahren unter Anwendung der elektrischen Leitfähigkeit

Bei diesem Verfahren muss der Endpunkt der Prüfung durch Messungen mit einem Widerstandsmessgerät bestimmt werden.

- a) Das Schleifmittel ist in den Vorratsbehälter einzubringen; die Schließklappe ist zu öffnen, damit das Schleifmittel etwa 1 min herunterfallen kann. Dann muss bestätigt werden, dass die Menge des herunterfallenden Schleifmittels im festgelegten Bereich liegt (320 ± 10) g/min. Wenn die Menge nicht im festgelegten Bereich liegt, muss eine Korrektur erfolgen, indem der Regler nach oben oder nach unten verstellt wird.
- b) Die Probe ist an der Halterung zu befestigen, wobei die Oberfläche der zu untersuchenden Probe in einem Winkel von 45° zur Senkrechten beibehalten werden muss.
- c) Die Halterung ist an der Stelle zu befestigen, an der sich die Oberfläche der Probe 30 mm von der unteren Kante des Führungsrohres befindet.
- d) Die Schließklappe ist zu öffnen, damit das Schleifmittel herunterfallen kann, bis die Probenoberfläche des Trägermetalls freigelegt ist (sichtbar durch eine Farbveränderung); die Zeit (t) in Sekunden ist zu bestimmen, während der das Schleifmittel heruntergefallen ist.
- e) Der Vorgang ist an mehreren Stellen der Proben wie in d) beschrieben für die Dauer $t \pm 10\%$ zu wiederholen. Die darauffolgenden Prüfstellen sind 15 mm in der Waagerechten und 25 mm orthogonal zur Senkrechten an der Probenoberfläche auszuwählen. Es ist nicht zulässig, das Herunterfallen des Schleifmittels während einer Prüfung zu beenden.
- f) Nachdem kein Sand mehr heruntergefallen lassen wird, muss die Oberfläche der Probe mit einem weichen, trockenen Tuch gereinigt werden.
- g) mit dem Widerstandsmessgerät muss der elektrische Widerstand zwischen dem Trägermetall und der geprüften Oberfläche gemessen werden. An jeder Prüffläche sind mit der Spitze der Kontaktsonde drei Messungen durchzuführen. Das Trägermetall gilt als freigelegt, wenn mindestens ein Prüfergebn weniger als 5 000 Ω beträgt.

7.6.2 Verfahren unter Anwendung des Fleckdurchmessers

Bei diesem Verfahren muss der Endpunkt der Prüfung durch Sichtprüfung bestimmt werden.

- Das Schleifmittel ist in den Vorratsbehälter einzubringen; die Schließklappe ist zu öffnen, damit das Schleifmittel etwa 1 min herunterfallen kann. Dann muss bestätigt werden, dass die Menge des herunterfallenden Schleifmittels im festgelegten Bereich liegt (320 ± 10) g/min. Wenn die Menge nicht in diesem Bereich liegt, muss eine Korrektur erfolgen, indem der Regler nach oben oder nach unten verstellt wird.
- Die Probe ist an der Halterung zu befestigen, wobei die Oberfläche der zu untersuchenden Probe in einem Winkel von 45° zur Senkrechten beibehalten werden muss.
- Die Halterung ist an der Stelle zu befestigen, an der sich die Oberfläche der Probe 30 mm von der unteren Kante des Führungsrohres befindet.
- Die Schließklappe ist zu öffnen, damit das Schleifmittel herunterfallen kann, bis die freigelegte Probenoberfläche des Trägermetalls einen Bereich von etwa 2 mm im Durchmesser aufweist (sichtbar durch eine Farbveränderung); die Zeit (t) in Sekunden ist aufzuzeichnen, während der das Schleifmittel heruntergefallen ist.
- Der Vorgang ist mindestens zweimal wie in d) beschrieben an anderen Flächen der Probe für die Dauer $t \pm 10\%$ zu wiederholen. Die darauffolgenden Prüfstellen sind 15 mm in der Waagerechten und 25 mm orthogonal zur Senkrechten an der Probenoberfläche auszuwählen. Es ist nicht zulässig, das Herunterfallen des Schleifmittels während einer Prüfung zu beenden.

7.7 Angabe der Ergebnisse

7.7.1 Verfahren unter Anwendung der elektrischen Leitfähigkeit

Die Prüfergebnisse müssen entweder als die kürzeste Zeit ($t_{\min}$) in Sekunden, die für den Abrieb der anodisch erzeugten Oxidschichten erforderlich ist, um das Trägermetall freizulegen, oder als Abriebfestigkeit, (WR_F), in Einheiten von $s/\mu\text{m}$ unter Verwendung der folgenden Gleichung angegeben werden:

$$WR_F = \frac{t_{\min}}{d}$$

Dabei ist

$t_{\min}$ die kürzeste Zeit in Sekunden, die erforderlich ist, um das Trägermetall freizulegen;

d die Schichtdicke vor der Abriebprüfung.

7.7.2 Verfahren unter Anwendung des Fleckdurchmessers

Die Prüfergebnisse müssen als kürzeste Zeit ($t_{\min}$) in Sekunden angegeben werden, die beim Abriebvorgang erforderlich ist, um das Trägermetall in Form eines kleinen schwarzen Fleckes mit einem Durchmesser von etwa 2 mm freizulegen.