

DIN EN ISO 20509



ICS 81.060.30

Einsprüche bis 2022-12-28

Entwurf

**Hochleistungskeramik –
Bestimmung der Beständigkeit von nichtoxidischer monolithischer
Keramik gegen Oxidation (ISO 20509:2003);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20509:2022**

Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) –
Determination of oxidation resistance of non-oxide monolithic ceramics (ISO 20509:2003);
German and English version prEN ISO 20509:2022

Céramiques techniques –
Détermination de la résistance à l'oxydation des céramiques monolithiques
(ISO 20509:2003);
Version allemande et anglaise prEN ISO 20509:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-10-28 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, 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 38 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20509:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 206 „Fine ceramics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 184 „Hochleistungskeramik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-91 AA „Terminologie von Hochleistungskeramik und Prüfung von monolithischen keramischen Werkstoffen und Pulvern“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3611:1978	siehe	DIN EN ISO 3611:2011-03
ISO 7500-1:—	siehe	DIN EN ISO 7500-1:2018-06

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3611:2011-03, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Längenmessgeräte: Bügelmessschrauben — Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale (ISO 3611:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3611:2010*

DIN EN ISO 7500-1:2018-06, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2018), Deutsche Fassung EN ISO 7500-1:2018*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 20509:2022-12

– Leerseite –

Hochleistungskeramik – Bestimmung der Beständigkeit von nichtoxidischer monolithischer Keramik gegen Oxidation (ISO 20509:2003)

Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of oxidation resistance of non-oxide monolithic ceramics (ISO 20509:2003)

Céramiques techniques – Détermination de la résistance à l'oxydation des céramiques monolithiques (ISO 20509:2003)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Prüfeinrichtung	5
5 Probekörper	7
6 Prüfverfahren	7
6.1 Bestimmung der Maße und Masse von Probekörpern	7
6.2 Ausheizen im Oxidationsofen	8
6.3 Oxidationsprüfung	8
6.3.1 Werkstoffe mit hoher Oxidationsbeständigkeit	8
6.3.2 Werkstoffe mit geringer Oxidationsbeständigkeit	8
6.4 Wahl der Prüfbedingungen	9
6.5 Bestimmung der Massen- und Maßänderungen	9
6.6 Messungen der Biegefestigkeit	9
6.7 Charakteristische Merkmale	9
7 Berechnungen	10
7.1 Biegefestigkeit	10
7.2 Massenänderung	10
7.3 Nominelle Maßänderung	10
8 Prüfbericht	11
Anhang A (informativ) Nützliche Informationen	13
A.1 Allgemeines	13
A.2 Oxidationsmechanismen und die Bildung von Oxiden	13
A.3 Mechanische Eigenschaften nach der Oxidation	13
Anhang B (informativ) Laborübergreifende Bewertung des Prüfverfahrens	15
B.1 Allgemeines	15
B.2 Ringversuch für JIS R 1609	15
B.3 Ringversuch für ENV 12923-2	15
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild 1 — Beispiele von Systemen zur Halterung von Probekörpern für die Biegefestigkeitsprüfung	6
--	---

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20509:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 206 „Fine ceramics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 184 „Hochleistungskeramik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 20509:2003 wurde von CEN als prEN ISO 20509:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in dem Erarbeiten von Internationalen Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

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.

ISO 20509 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 206, *Fine ceramics*, erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt ein Prüfverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit von nichtoxidischer monolithischer Keramik, wie z. B. Siliciumnitrid, Sialon¹ und Siliciumcarbid, bei hohen Temperaturen gegen Oxidation. Diese Internationale Norm ist dafür vorgesehen, eine Beurteilung der Massen- und Maßänderungen von Probekörpern nach der Oxidation bei hoher Temperatur in einer oxidierenden Atmosphäre zu ermöglichen und zu beurteilen, ob die Oxidation einen signifikanten Einfluss auf die spätere Festigkeit hat. Dieses Prüfverfahren darf für die Entwicklung, die Qualitätskontrolle, die Charakterisierung und die Generierung von auslegungsrelevanten Daten von Werkstoffen verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 3611:1978, *Micrometer callipers for external measurement*

ISO 6906:1984, *Vernier callipers reading to 0,02 mm*

ISO 7500-1:—², *Metallic materials — Verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Verification and calibration of the force-measuring system*

ISO 14704:2000, *Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) — Test method for flexural strength of monolithic ceramics at room temperature*

IEC 60584-1:1995, *Thermocouples — Part 1: Reference tables*

IEC 60584-2:1989, *Thermocouples — Part 2: Tolerances*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Oxidationsbeständigkeit

Beständigkeit gegen die Oxidation eines nichtoxidischen keramischen Werkstoffs aufgrund der Reaktion mit Sauerstoff in der umgebenden Atmosphäre, einschließlich innerer Reaktionen infolge des Vorhandenseins offener Porosität oder der Diffusion von Ionen zur oder von der keramischen Oberfläche

3.2

Biegefestigkeit

maximale Nennspannung im Moment des Bruchs eines festgelegten elastischen Balkens bei Biegebeanspruchung

4 Prüfeinrichtung

4.1 Hochtemperaturofen, z. B. jeder geeignete Ofen mit Luftatmosphäre und der Fähigkeit, eine Nenn-temperatur von mindestens 1 500 °C zu erreichen.

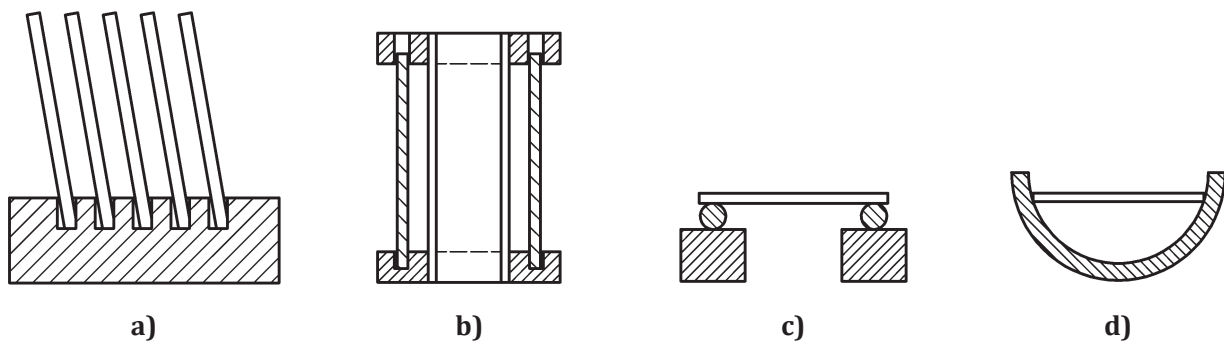
1 Manchmal SiAlON geschrieben, ist das Akronym für eine Keramik, die Silicium, Aluminium, Sauerstoff und Stickstoff enthält.

2 Veröffentlichung in Vorbereitung. (Überarbeitung von ISO 7500-1:1999)

Die Ofenkammer muss über einen Einlass für eine ausreichende Zufuhr von Oxidationsgas verfügen, um sicherzustellen, dass die Atmosphäre nicht zum Stillstand kommt und Sauerstoffmangel eintritt. Die Temperatur muss mit mindestens 5 °C min^{-1} auf die für die Prüfung erforderliche Temperatur erhöht, bei allen Oxidationstemperaturen auf besser als $\pm 5\text{ °C}$ geregelt und mit mehr als 5 °C min^{-1} auf unter 800 °C abgekühlt werden können. Vor Beginn der Oxidationsprüfungen muss die Ofenkammer bei der gleichen Atmosphäre, die für die Prüfung vorgesehen ist, und bei einer Temperatur, die mindestens so hoch ist wie die vorgesehene Temperatur für die Oxidationsprüfung, für eine Dauer von mindestens 10 h ausgeheizt werden, um Verunreinigungen zu entfernen.

4.2 Halterung oder Stützvorrichtung, für Oxidationsprüfungen.

Die Probekörper müssen mit Techniken gelagert werden, die die Kontaktfläche, den Grad der Adhäsion und das Ausmaß der Reaktion mit dem Probekörper minimieren (siehe Bild 1). Vorzugsweise sollte dies nur durch Punkt- oder Linienkontakt erfolgen. Jeglicher Kontakt der Halterungen mit den Bereichen der Probekörperflächen, die später bei der Biegefestigkeitsprüfung dem Kontakt der Belastungsrollen ausgesetzt sind, muss vermieden werden. Geeignete Verfahren der Halterung umfassen beispielsweise die Verwendung von Blöcken mit Bohrungen, die nicht tiefer als 3 mm sind, so dass die Probekörper mit minimalem Kontakt der Enden und Kanten nahezu senkrecht stehen können. Die Proben können auch auf horizontalen Halterungen auf Rollen aus Siliciumcarbid oder Mullit, auf Platindrähten mit kleinem Durchmesser, die entweder aufgehängt sind oder auf einer sauberen, nicht reaktiven keramischen Oberfläche aufliegen, oder auf Halbringen, die aus keramischen Rohren (Aluminiumoxid, Mullit, Siliciumcarbid oder Siliciumnitrid) geschnitten werden können, angeordnet werden.



- a) ein feuertester Block mit Bohrungen geeigneter Größe, geeignet für Muffelöfen;
- b) ein Halterungssystem, basierend auf Röhren und Lochscheiben, geeignet für Steilrohröfen;
- c) ein Paar aufliegender paralleler Stäbe mit den Enden der Probekörper entsprechendem Abstand zueinander und mit einem angemessenen Abstand darunter, geeignet für Muffelöfen;
- d) ein Probekörper, der mit seinen Enden auf einem keramischen Halbring aufliegt.

Bild 1 — Beispiele von Systemen zur Halterung von Probekörpern für die Biegefestigkeitsprüfung

ANMERKUNG 1 Es kann notwendig sein, einige Vorversuche durchzuführen, um sicherzustellen, dass das Trägermaterial ausreichend nicht reaktiv ist, um nicht wesentlich zu den Massenänderungen der Probe beizutragen.

ANMERKUNG 2 Zu den in Frage kommenden Werkstoffen für die Auflagerung der Probekörper gehören Siliciumcarbid, Mullit, Platindraht und Aluminiumoxid. Siliciumcarbid und Mullit sind möglicherweise die am besten geeigneten Werkstoffe. Aluminiumoxid kann mit den Probekörpern reagieren und Platin ist für nichtoxidische Keramikwerkstoffe, die freie Metallspezies enthalten, wie z. B. Siliciumcarbid, das Silicium enthält, nicht geeignet.

4.3 Wärmeschränk, der eine Temperatur von 105 °C bis 120 °C aufrechterhalten kann.

4.4 Prüfmaschine für die Biegefestigkeit, die in der Lage ist, eine konstante Querschnittsgeschwindigkeit anzuwenden. Die Prüfmaschine muss ISO 7500-1, Klasse 1 mit einer Abweichung von 1 % der angezeigten Last beim Bruch entsprechen.

4.5 Prüfstand für die Biegefestigkeitsprüfung, mit Drei-Punkt- oder Vier-Punkt-Biegebeanspruchung nach ISO 14704:2000, 5.2. Der empfohlene Prüfstand ist vollständig beweglich und dient der Bestimmung der Vier-Punkt-1/4-Biegung mit den beiden Außenlagern im Abstand von 40 mm. Die entsprechende Gesamtlänge des Probekörpers ist ≥ 45 mm.

4.6 Bügelmessschraube, wie in ISO 3611:1978 dargestellt, jedoch mit einer Auflösung von 0,002 mm, zur Bestimmung der Probekörpermaße. Die Bügelmessschraube muss über ebene Ambossflächen verfügen, wie in ISO 3611:1978 dargestellt. Die Bügelmessschraube darf keine kugelförmige oder scharfe Spitze besitzen, da diese den Probekörper beschädigen könnte. Alternative Längenmessgeräte dürfen angewendet werden, vorausgesetzt, sie weisen eine Auflösung von 0,002 mm oder höher auf.

4.7 Schieblehre, mit einer Auflösung von 0,05 mm oder höher, zur Messung der Länge des Probekörpers, nach ISO 6906. Alternative Längenmessgeräte dürfen angewendet werden, vorausgesetzt, sie weisen eine Auflösung von 0,05 mm oder höher auf.

4.8 Waage, mit der bis zu 200 g mit einer Empfindlichkeit von mindestens 0,05 mg gewogen werden können.

4.9 Thermoelement, vom Typ R oder Typ S nach IEC 60584-2, das die Verwendung der in IEC 60584-1 angeführte Kalibriertabelle zulässt.

5 Probekörper

Wenn die Änderungen der Festigkeit zu bestimmen sind, müssen Probekörper zur Biegefestigkeitsprüfung nach ISO 14704:2000, Abschnitt 6 verwendet werden. Standard-Probekörper müssen Querschnittsmaße von $3,00 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$ Dicke und $4,00 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$ Breite besitzen. Die Länge muss mehr als 35 mm für 30-mm-Prüfstände oder mehr als 45 mm für 40-mm-Prüfstände betragen. Sämtliche Oberflächen müssen mechanisch bearbeitet und die Kanten müssen abgerundet oder abgeschrägt sein. Alle Bearbeitungsverfahren und die Oberflächenbeschaffenheit der Probekörper müssen im Bericht angegeben werden. Die Mindestanzahl der Probekörper muss 10 für jede zu prüfende Oxidationsbedingung betragen und zusätzlich 10 Probekörper als nicht oxidierte Kontrolle. Es müssen Maßnahmen zur Kennzeichnung der einzelnen, einander gleichenden Probekörper getroffen werden, sie dürfen jedoch nicht auf eine Art und Weise gekennzeichnet oder eingeritzt werden, die das Prüfergebnis beeinträchtigen könnte. Sofern keine Festigkeitsänderungen zu ermitteln sind, dürfen Probekörper mit beliebiger Größe und Form verwendet werden.

Die Probekörper müssen sauber und frei von Vorbehandlungsrückständen und Verunreinigungen durch die Handhabung sein, die die Messung der Anfangsmasse und/oder die Oxidationsgeschwindigkeit beeinflussen könnten. Das Reinigungsverfahren für die Probekörper muss im Bericht angegeben werden.

Im Falle von Werkstoffen ohne signifikante offene Porosität, die durch die Handhabung und/oder die Befestigung oder durch Rückstände des zur Bearbeitung verwendeten Kühlmittels verunreinigt sind, werden die Probekörper in Ethanol in ein Ultraschallbad getaucht und darin für mindestens 10 min hin- und herbewegt. Währenddessen dürfen sich die Probekörper nicht berühren oder mit einer harten Oberfläche in Kontakt kommen, um Beschädigungen zu vermeiden. Im Falle von Werkstoffen mit offener Porosität können ins Innere eingedrungene organische Rückstände nur durch Erwärmung in Luft entfernt werden. Die Höchsttemperatur, bis zu der dies erfolgen sollte, hängt von der Art des Werkstoffs ab, üblicherweise ist jedoch eine Temperatur von 500°C bis 600°C für mindestens 1 h erforderlich, um kohlenstoffhaltige Rückstände zu oxidieren. Werkstoffe, die beabsichtigtermaßen freien Kohlenstoff enthalten, müssen bei einer Höchsttemperatur von 350°C behandelt werden, um Oxidation zu vermeiden.

6 Prüfverfahren

6.1 Bestimmung der Maße und Masse von Probekörpern

Bei Probekörpern zur Biegefestigkeitsprüfung werden Breite b und Dicke h jedes Probekörpers an mehreren Stellen unter Verwendung der Messschraube (4.5) mit einer Auflösung von 0,002 mm gemessen. Die Gesamtlänge L_T wird mit dem Messschieber (4.6) mit einer Auflösung von 0,05 mm ermittelt. Für andere Formen von

Probekörpern werden die entsprechenden Maße an mehreren unterschiedlichen Stellen bestimmt (z. B. Durchmesser und Dicke einer Scheibe). Die Probekörper werden gewaschen und entfettet (siehe Abschnitt 5). Sie werden im Wärmeschrank angeordnet und auf eine Temperatur von 105 °C bis 120 °C erwärmt, bis die Massenkonstanz erreicht ist. Anschließend werden sie entnommen und in einem Exsikkator aufbewahrt. Wenn sie auf Raumtemperatur abgekühlt sind, wird jeder Probekörper mit der Waage (4.7) auf 0,05 mg gewogen. Anschließend werden sie wieder bis zur Prüfung in einem Exsikkator aufbewahrt.

6.2 Ausheizen im Oxidationsofen

Wurde der Ofen nicht für eine ähnliche Messung unmittelbar vor der Prüfung verwendet, werden der Ofen (4.1) und das Probekörper-Halterungssystem (4.2) bei einer Temperatur vorkonditioniert, die ähnlich oder größer der für die Oxidationsprüfung unter der vorgesehenen strömenden Gasatmosphäre vorgesehenen Temperatur ist. Die Höchsttemperatur muss für eine Dauer von mindestens 10 h aufrechterhalten werden.

6.3 Oxidationsprüfung

6.3.1 Werkstoffe mit hoher Oxidationsbeständigkeit

6.3.1.1 Die Probekörper werden in ihren Halterungen (4.2) in der Mitte der heißen Zone des Ofens (4.1) angeordnet, wobei sichergestellt wird, dass zwischen den Probekörpern und ihren Halterungen ein ausreichender Zwischenraum für eine angemessene Luftzirkulation verbleibt. Es wird sichergestellt, dass der Kontakt mit den Halterungen auf ein Minimum beschränkt wird (siehe Bild 1). Die Kontakte müssen sich immer an Stellen außerhalb des für den Biegeversuch verwendeten äußeren Auflagerabstands befinden. Der Mindestabstand zwischen den Probekörpern sowie zwischen einem Probekörper und Ofen-Einbauteilen muss 5 mm betragen.

ANMERKUNG 1 Vorzugsweise wird jede Charge von mindestens 10 Probekörpern je Oxidationsbedingung gleichzeitig und in derselben Einrichtung exponiert. Eine getrennte Exposition zu unterschiedlichen Zeiten kann zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen führen.

ANMERKUNG 2 Der Mindestabstand zwischen den zu prüfenden Bauteilen oder Probekörpern sollte mit zunehmender Größe der Bauteile oder Probekörper erhöht werden, um den ungehinderten Gasstrom zwischen benachbarten Oxidationsflächen sicherzustellen.

6.3.1.2 Ein Thermoelement vom Typ R oder Typ S nach IEC 60584-1 wird in der Nähe der Probekörper angeordnet, um die Temperatur der Probekörper während der Dauer der Oxidation zu überwachen. Der Ofen wird geschlossen.

6.3.1.3 Das oxidierende Gas wird mit einer Geschwindigkeit zugeführt, die ausreicht, um im Ofenhohlraum und um die Probekörper eine Atmosphärenumwälzung hervorzurufen, so dass Stillstand und Sauerstoffmangel vermieden werden, die aber nicht zu einer inhomogenen oder schwankenden Ofentemperatur führt. Für die Prüfung in normaler Luft muss ein natürlicher Luftstrom durch den Ofenhohlraum ermöglicht werden. Es ist zu beachten, dass eine Strömungsgeschwindigkeit des Gases von üblicherweise 0,5 bis 50 Volumenwechsel je Stunde empfohlen wird, jedoch nicht weniger als 0,1 Wechsel je Stunde.

6.3.1.4 Der Ofen wird auf die vom messenden Thermoelement in der Nähe der Probekörper angezeigte Prüftemperatur erwärmt. Diese Temperatur wird innerhalb von 5 °C für die erforderliche Oxidationsdauer aufrechterhalten. Der Ofen wird bei der maximalen Abkühlgeschwindigkeit des Ofens abgekühlt und die Probekörper werden vorsichtig aus ihren Halterungen entnommen und in einem Exsikkator angeordnet. Die Probekörper dürfen bis nach der abschließenden Wägung nicht mit bloßen Händen berührt werden, um Verunreinigungen zu vermeiden. Es wird sichergestellt, dass lose Ablagerungen auf der Oberfläche des Probekörpers möglichst unversehrt bleiben.

6.3.2 Werkstoffe mit geringer Oxidationsbeständigkeit

Das in 6.3.1 beschriebene Verfahren kann auch bei der Prüfung von Werkstoffen mit geringer Oxidationsbeständigkeit oder solchen, die niedrigschmelzende Oxidationsprodukte erzeugen, wie z. B. B₂O₃, das bei der