

	Kunststoffe Bestimmung des Brennverhaltens durch den Sauerstoff-Index Teil 3: Prüfung bei erhöhter Temperatur (ISO 4589-3 : 1996) Deutsche Fassung EN ISO 4589-3 : 1996	DIN EN ISO 4589-3
--	--	---

ICS 83.080.00

Deskriptoren: Kunststoff, Brennverhalten, Sauerstoffindex

Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 3: Elevated temperature test (ISO 4589-3 : 1996);
German version EN ISO 4589-3 : 1996

Plastiques – Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène – Partie 3: Essai à haute température (ISO 4589-3 : 1996);
Version allemande EN ISO 4589-3 : 1996

Die Europäische Norm EN ISO 4589-3 : 1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Mitarbeit des DIN im CEN/TC 249 "Kunststoffe" wird über den Normenausschuß Kunststoffe (FNK) wahrgenommen.

An der Erstellung dieser Europäischen Norm war seitens des DIN der folgende Arbeitsausschuß beteiligt:

FNK-AA 104.1 "Brandverhalten"

Fortsetzung 17 Seiten EN

Normenausschuß Kunststoffe (FNK) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 83.080

Deskriptoren: Kunststoffe, Prüfungen, Brandverhalten, Prüfen der Entflammbarkeit, Hochtemperaturprüfung, Bestimmung, Sauerstoff-Index, Prüfgerät

Deutsche Fassung

Kunststoffe
Bestimmung des Brennverhaltens durch den Sauerstoff-Index
Teil 3: Prüfung bei erhöhter Temperatur
(ISO 4589-3 : 1996)

Plastics – Determination of burning behaviour
by oxygen index – Part 3: Elevated tempera-
ture test (ISO 4589-3 : 1996)

Plastiques – Détermination du comportement
au feu au moyen de l'indice d'oxygène – Par-
tie 3: Essai à haute température
(ISO 4589-3 : 1996)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1996-07-04 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	9 Berechnungen und Auswertung der Ergebnisse	5
0 Einführung	2	10 Verfahren C – Vergleich mit einem festgelegten Mindestwert des Sauerstoff-Index bei einer festgelegten Temperatur (verkürztes Verfahren)	5
1 Anwendungsbereich	2	11 Präzision	5
2 Normative Verweisungen	3	12 Prüfbericht	5
3 Definitionen	3	Anhang A (normativ) Messung der Entflammbarkeitstemperatur (FT)	13
4 Ausführung	3	Anhang B (informativ) Prüfdaten aus Ringversuchen bezüglich der Entflammbarkeitstemperatur	14
5 Geräte	3	Anhang C (informativ) Typisches Prüfblatt	15
6 Kalibrierung und Wartung der Anlage	4		
7 Vorbereitung der Probekörper	4		
8 Verfahren	4		

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 4589-3 : 1996 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 "Plastics" in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 "Kunststoffe" erarbeitet, dessen Sekretariat vom IBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 4589-3 : 1996 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

0 Einführung

Dieser Teil von ISO 4589 ist erarbeitet worden, um die zur Bestimmung der Entflammbarkeit mit Hilfe des Sauerstoff-Index (OI) (siehe ISO 4589-2) zur Verfügung stehenden Verfahren auf charakteristische erhöhte Temperaturen auszu-dehnen, denen Kunststoffe unter Betriebsbedingungen ausgesetzt sein können. Er gibt auch ein Verfahren zur Bestimmung der Temperatur an, bei der unter bestimmten Prüfbedingungen die Verbrennung einer kleinen stabförmigen Materialprobe in Luft gerade aufrechterhalten wird; die ermittelte Temperatur wird als Entflammbarkeitstemperatur bezeichnet.

Es ist vorgesehen, daß dieser Teil der ISO 4589 in Verbindung mit ISO 4589-2 verwendet wird, wo das grundsätzliche Verfahren der Prüfung mittels Sauerstoff-Index beschrieben ist.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 4589 legt die Verfahren zur Bestimmung der minimalen Sauerstoffkonzentration im Gemisch mit Stickstoff fest, bei der die Verbrennung kleiner Probekörper in vertikaler Lage unter festgelegten Prüfbedingungen in einem charakteristischen Temperaturbereich zwischen 25 °C und 150 °C aufrechterhalten wird. Die Ergebnisse sind als Sauer-

stoff-Index-Werte bei der Prüftemperatur definiert, die für die Temperatur charakteristisch ist, der Kunststoffmaterialien in der Praxis bei Übertemperatur ausgesetzt sein können.

Es werden Verfahren zur Prüfung von Werkstoffen angegeben, die als vertikale Stäbe oder Platten einer Dicke bis 10,5 mm bei der Prüftemperatur selbsttragend sind. Diese Verfahren sind für feste und laminierte Werkstoffe oder für Schaumstoffe mit einer Schütt- und Stopfdichte über 100 kg/m³ geeignet. Die Verfahren können auch auf einige Schaumstoffe mit einer Schütt- und Stopfdichte unter 100 kg/m³ angewendet werden. Es wird ein Verfahren zur Prüfung vertikal gehaltener flexibler Platten- oder Folienwerkstoffe beschrieben.

Dieser Teil von ISO 4589 enthält auch ein Verfahren (siehe Anhang A) zur Bestimmung der Temperatur, bei der kleine vertikal angeordnete Probekörper unter festgelegten Prüfbedingungen einen Sauerstoff-Index von 20,9 aufweisen. Das Ergebnis wird als Entflammbarkeitstemperatur (FT) bezeichnet und das Verfahren ist auf die Bestimmung von Ergebnissen unter 400 °C beschränkt. Das Verfahren ist auf Werkstoffe nicht anwendbar, deren Sauerstoff-Index bei 23 °C < 20,9 ist.

Die in Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 4589 erzielten Ergebnisse sollten nicht benutzt werden, um die Brandgefahr zu beschreiben oder abzuschätzen, die ein bestimmter

Werkstoff oder eine bestimmte Formgebung bei einem tatsächlichen Brand darstellt, es sei denn, sie werden nur als Teil einer Brandrisikobewertung verwendet, die alle für die Bewertung der Brandgefahr bei einer bestimmten Werkstoffanwendung sachdienlichen Faktoren in Betracht zieht.

ANMERKUNG 1: Diese Verfahren sind unter Umständen auf Werkstoffe mit großem Schrumpf bei Erwärmung, z. B. stark gereckte dünne Folien, nicht zufriedenstellend anwendbar.

ANMERKUNG 2: Zur Bewertung der Brandfortleitungseigenschaften von Schaumstoffen mit einer Dichte $< 100 \text{ kg/m}^3$ wird auf das Verfahren in ISO 3582 : 1978 "Cellular plastic and cellular rubber materials – Laboratory assessment of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame" verwiesen.

2 Normative Verweisungen

Die folgende Norm enthält Festlegungen, die durch Verweisungen in diesem Text Bestandteil des vorliegenden Teiles von ISO 4589 ist. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Teiles von ISO 4589 gilt die angegebene Ausgabe. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Anwender dieses Teiles von ISO 4589 werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im folgenden genannten Norm anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO 4589-2 : 1996

Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 2: Ambient temperature test

3 Definitionen

Für die Anwendung dieses Teiles von ISO 4589 gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Entflammbarkeitstemperatur (FT): Die Temperatur, bei der unter festgelegten Prüfbedingungen die Verbrennung eines Werkstoffs in Luft gerade möglich ist.

3.2 Sauerstoff-Index bei erhöhter Temperatur: Die in Prozent angegebenen Volumenanteile der Mindest-Sauerstoffkonzentration einer, bei einer vereinbarten Prüftemperatur über 25°C zugeführten Mischung aus Sauerstoff und Stickstoff unter festgelegten Prüfbedingungen, bei der die Verbrennung eines Werkstoffes gerade aufrechterhalten wird.

3.3 Entzündung: Der Beginn des Brennens mit Flamme.

4 Ausführung

Ein kleiner Probekörper wird in einem durchsichtigen beheizten Kamin in einem aufwärts strömenden Sauerstoff-Stickstoffgemisch vertikal angeordnet. Das obere Ende des Probekörpers wird entzündet und das sich daran anschließende Brennverhalten des Probekörpers wird beobachtet, um die Brenndauer oder die verbrannte Länge des Probekörpers mit Grenzwerten zu vergleichen, wie sie für derartiges Brennen festgelegt wurden. Mittels Prüfen einer Reihe von Probekörpern bei unterschiedlichen Sauerstoffkonzentrationen wird die Mindest-Sauerstoffkonzentration bestimmt.

5 Geräte

5.1 Anordnung

Die in 5.2 bis 5.5 aufgeführten Geräte sind so anzuordnen, wie aus den Darstellungen in den Bildern 1 bis 4 als zweckmäßig hervorgeht.

5.2 Prüfkamin, bestehend aus zwei konzentrischen, hitzebeständigen Glasrohren, die vertikal zwischen einer wärme-

dämmenden Deckplatte und einer Grundplatte, durch welche sauerstoffhaltige Gasmischungen eingeleitet werden können, angeordnet sind. Der Prüfkamin ist mit einem geeigneten Heizelement auszustatten, das in Verbindung mit einem Vorheiz-er zum Beheizen der einströmenden Gasmischung geeignet ist, um die Prüfatmosfera im inneren Rohr in der Nähe des Probekörpers innerhalb einer Grenzabweichung von $\pm 2^\circ\text{C}$ auf jeder festgelegten Prüftemperatur bis einschließlich 125°C , sowie mit einer Grenzabweichung von $\pm 3^\circ\text{C}$ auf jeder höheren Prüftemperatur zu halten, bei der die Prüfvorrichtung eingesetzt werden soll. Das Heizelement darf die angemessene Beobachtung eines Probekörpers während der Prüfung nicht behindern.

Die bevorzugten Maße für das innere Rohr betragen für die Höhe mindestens 450 mm und für den zylindrischen Innendurchmesser mindestens 75 mm. Der obere Austritt sollte möglichst durch eine Abzugshaube mit ausreichend kleiner Austrittsöffnung auf das notwendige Maß reduziert werden, um bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 40 mm/s innerhalb des Kamins eine Geschwindigkeit der Abgase von mindestens 90 mm/s zu erreichen, (siehe Anmerkung 3). Die Höhe des äußeren Rohres sollte der des inneren Rohres ähnlich sein und die radiale lichte Weite zwischen dem inneren und dem äußeren Rohr sollte zwischen 5 mm und 10 mm sein. Kamine mit anderen Abmessungen, mit oder ohne sich verjüngende Abzugshauben dürfen verwendet werden, wenn sie gleichwertige Ergebnisse liefern.

Der Boden des Kamins, oder die Grundplatte auf welcher der Kamin ruht, muß eine Einrichtung zur gleichmäßigen Verteilung der in das innere Rohr eintretenden Gasmischung aufweisen. Eine befriedigende Lösung stellen Rippen mit einem Durchmesser zwischen 3 mm und 5 mm in einer zwischen 80 mm und 100 mm tiefen Lage dar. Andere Geräte, wie radiale Verteilerrohre können verwendet werden, wenn sie gleichwertige Ergebnisse liefern.

Ein poröser Schirm darf unterhalb der Probekörperhaltevorr-richtung montiert sein, damit herabfallende Verbrennungsrückstände den Gaseintritt und die Verteilungskanäle nicht verstopfen können.

Der Kaminträger kann eine Vorrichtung zur Lageausrichtung bzw. -anzeige enthalten, um die vertikale Ausrichtung des Kamins mit dem darin befestigten Probekörper zu ermöglichen. Zur Beobachtung der Flammen innerhalb des Kamins kann ein dunkler Hintergrund vorgesehen werden.

ANMERKUNG 3: Für Innenrohre mit einem Durchmesser von 75 mm bis 100 mm hat sich eine Abzugshaube als ausreichend erwiesen, die sich in einer Höhe von mindestens 10 mm über dem oberen Ende des zylindrischen Kamins zu einer Austrittsöffnung mit einem Durchmesser von 40 mm verengt. Für derartige Rohre hat sich auch eine elektrische Widerstandsheizung mit einer Leistung bis 1 000 W, die mit veränderlicher Steigung spiralförmig um die Außenfläche des Rohres gelegt ist, als geeignet erwiesen (wobei die Windungen am oberen Ende dichter zusammen liegen), in Verbindung mit einer Vorheiz-einrichtung aus einem zylindrischen Keramikkörper mit Längsschlitz, der ein Heizelement mit einer Heizleistung bis 1 000 W enthält, sowie Bedienelementen, die unabhängig von den Bedienelementen für die Heizwicklung des Kaminrohres betätigt werden können.

5.3 Probenhalter, geeignet für die vertikale Befestigung eines Probekörpers in der Mitte des Kamins nach 5.2 von ISO 4589-2.

Für den Probenhalter kann ein passendes Werkzeug beliebiger geeigneter Form (siehe Bild 6) vorgesehen sein, um einen Probekörper oder einen bestückten Probenhalter in

den Prüfkamin hinein oder aus dem Prüfkamin heraus zu bringen.

5.4 Gasversorgung, nach 5.3 von ISO 4589-2.

ANMERKUNG 4: Wegen möglicher Beschädigung der Kaminheizung und der Vorheizung beim Betrieb ohne Gasstrom, wird empfohlen, in die Gasversorgungsleitungen ein Durchflußmeßgerät oder Drucksensor einzubauen und in die Steuerkreise für die Heizleistung mit einzubeziehen.

ANMERKUNG 5: Um reinen Sauerstoff oder Stickstoff zu sparen, empfiehlt es sich, eine Pumpe vorzusehen, die in den Pausen zwischen den Prüfungen anstelle von Sauerstoff und/oder Stickstoff mit angemessener Strömungsgeschwindigkeit Luft einleitet.

5.5 Meß- und Regeleinrichtungen für Gas, geeignet zum Messen der Sauerstoffkonzentration der in den Kamin eintretenden Gasmischung mit einer Fehlergrenze der Volumenanteile von $\pm 0,5\%$ (V/V) der Mischung und zur Feineinstellung der Konzentration mit einer Fehlergrenze der Volumenanteile von $\pm 0,1\%$ (V/V) der Mischung.

Es müssen Mittel vorgesehen werden, um zu prüfen oder sicherzustellen, daß die Temperatur der Gasmischung den Vorgaben von 5.2 entspricht. Bei Verwendung einer internen Sonde muß deren Anordnung und äußere Form so gestaltet sein, daß die Entstehung von Turbulenzen innerhalb des Kamins auf ein Mindestmaß beschränkt wird.

ANMERKUNG 6: Geeignete Meß- und Regelsysteme sind in 5.4 von ISO 4589-2 erfaßt.

5.6 Zündflamme, nach 5.5 von ISO 4589-2.

5.7 Zeitmeßgerät, geeignet zur Messung von Zeitabschnitten bis 5 min auf 0,5 s.

5.8 Rauchabzugssystem, nach 5.7 von ISO 4589-2.

6 Kalibrierung und Wartung der Anlage

In Übereinstimmung mit diesem Verfahren ist die Anlage nach der in Anhang A von ISO 4589-2 gegebenen Anweisungen periodisch zu kalibrieren und zu warten, so daß das maximale Intervall zwischen Nachkalibrierung und Nutzung den in Tabelle 1 von ISO 4589-2 angegebenen Zeitabschnitten entspricht.

7 Vorbereitung der Probekörper

7.1 Probenahme

Die Probenahme muß 7.1 von ISO 4589-2 entsprechen.

Für das Verfahren zur Bestimmung der Entflammbarkeitstemperatur (siehe Anhang A) müssen mindestens 10 Probekörper zur Verfügung stehen. Wenn ein Probekörper bei der Prüftemperatur nicht selbsttragend ist, muß dieser mit einer äußeren Haltevorrichtung aus Draht aus Nickel-Chrom-Legierung mit einem Durchmesser von $(0,55 \pm 0,05)$ mm und mit einer maximalen Arbeitstemperatur von 1100°C versehen und mit Verbindungsdrähten aus Kupferdraht von $(0,20 \pm 0,02)$ mm Durchmesser gesichert werden. Diese müssen angeordnet werden, wie dieses in Bild 7 dargestellt ist. Siehe Anhang B für die Auswertung des Ringversuchs zu Probehalten.

7.2 Maße der Probekörper und Vorbereitung

Die Maße der Probekörper und deren Vorbereitung müssen 7.2 von ISO 4589-2 entsprechen.

7.3 Markierung der Probekörper

Die Markierung der Probekörper muß 7.3 von ISO 4589-2 entsprechen.

7.4 Konditionierung

Die Konditionierung muß nach 7.4 von ISO 4589-2 erfolgen.

8 Verfahren

8.1 Einrichten der Geräte und Probekörper

8.1.1 Ein Temperaturfühler ist an der Stelle zu positionieren, wo sich das obere Ende eines Probekörpers befinden wird.

Die elektrische Leistung der Kaminheizung und der Vorheizung ist so einzustellen, daß sich die Prüftemperatur ergibt, wobei die Bedienelemente für die Gasgeschwindigkeit so einzustellen sind, daß sich bei 23°C eine Gasgeschwindigkeit im Kamin von $(40 \pm 0,8)$ mm/s ergibt.

8.1.2 Die zu verwendende Anfangskonzentration des Sauerstoffs ist zu wählen. Wenn möglich, sollte diese auf Erfahrungswerten beruhen, die an ähnlichen Werkstoffen gewonnen wurden. Alternativ ist die Entzündung eines Probekörpers in Luft zu versuchen und sein Brennverhalten ist zu notieren. Wenn der Probekörper schnell brennt, ist eine Anfangskonzentration des Sauerstoffs von ungefähr 18% (V/V) Volumenanteile zu wählen; wenn der Probekörper schwach oder ungleichmäßig brennt, ist eine Anfangskonzentration des Sauerstoffs von ungefähr 21% (V/V) Volumenanteile zu wählen; wenn der Probekörper an Luft nicht weiterbrennt, ist in Abhängigkeit von den Schwierigkeiten beim Entzünden oder der Brenndauer vor dem Verlöschen, eine Anfangskonzentration von mindestens 25% (V/V) Volumenanteile zu wählen.

8.1.3 Wenn die Temperatur im Prüfkamin innerhalb der in 5.2 angegebenen Grenzwerte stabil ist, ist ein Probekörper in der Mitte des Kamins so anzubringen, daß das obere Ende des Probekörpers mindestens 100 mm unterhalb der oberen Kaminöffnung und der tiefste exponierte Teil des Probekörpers mindestens 100 mm über dem oberen Ende der am Boden des Kamins befindlichen Gasverteilungseinrichtung liegt.

8.1.4 Der Probekörper ist (240 ± 10) s vorzuwärmen, damit er die innerhalb der zutreffenden Prüftemperaturgrenzwerte liegende Temperatur vor dem Entzünden erreicht.

8.1.5 Die Bedienelemente für das Mischungsverhältnis und den Gasdurchfluß sind so einzustellen, daß bei 23°C eine Sauerstoff/Stickstoff-Mischung der gewünschten Sauerstoffkonzentration mit einer Geschwindigkeit von $(40 \pm 0,8)$ mm/s durch den Kamin strömt. Vor dem Entzünden eines jeden Probekörpers ist zu Reinigungszwecken das Gas mindestens 30 s durch den Kamin strömen zu lassen und der Gasfluß ist während der Entzündung und Verbrennung eines jeden Probekörpers konstant zu halten.

Die mit der in Anhang B von ISO 4589-2 angegebenen Gleichung berechnete verwendete Sauerstoffkonzentration, in Prozent als Volumenanteil, ist zu protokollieren.

8.2 Entzünden des Probekörpers

Der Probekörper ist nach 8.2 von ISO 4589-2, nach Verfahren A oder Verfahren B, zu entzünden.

8.3 Beurteilung des Brennverhaltens

Das Brennverhalten einzelner Probekörper muß nach 8.3 von ISO 4589-2 beurteilt werden.

8.4 Wahl aufeinanderfolgender Sauerstoffkonzentrationen

Die für die Zwecke in 8.4 bis 8.6 benötigte Sauerstoffkonzentration muß entsprechend Anhang B von ISO 4589-2 berechnet werden.

Aufeinanderfolgende Sauerstoffkonzentrationen sind nach 8.4 von ISO 4589-2 auszuwählen.