

Schaumstoffe

Bestimmung des Volumenanteils offener und geschlossener Zellen in harten Schaumstoffen

Identisch mit ISO 4590 Ausgabe 1981

DIN**ISO 4590**

Cellular plastics; Determination of volume percentage of open and closed cells of rigid materials; Identical with ISO 4590 edition 1981

Plastiques alvéolaires; Détermination du pourcentage volumique de cellules ouvertes et fermées des matériaux rigides; Identique à ISO 4590 édition 1981

Die Internationale Norm ISO 4590, 1. Ausgabe, 1981-12-01, „Cellular plastics; Determination of volume percentage of open and closed cells of rigid materials“ ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 4590, die vom ISO/TC 61 „Kunststoffe“ unter aktiver Mitarbeit Deutschlands erarbeitet wurde. Im ISO/TC 61 und seinen Unterkomitees werden die deutschen Interessen im Auftrage des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. durch den Normenausschuß Kunststoffe (FNK) wahrgenommen. Die vorliegende Fassung wurde im FNK-UA 404.1 „Harte Schaumstoffe“ erstellt.

Der Inhalt der o. g. Internationalen Norm wurde ohne Abweichungen, sachlich und redaktionell unverändert, in der vorliegenden Norm übernommen. Die Norm enthält demgemäß Aussagen und Formulierungen, die sich aus dem Aufbau und dem Charakter des internationalen Schriftstückes ergeben und die möglicherweise nicht in allen Einzelheiten den für das DIN-Normenwerk geltenden Regelungen für deren Grundsätze und Gestaltungen entsprechen. Bei der Übersetzung wurden, soweit möglich, deutsche Fachwörter verwendet.

Für die in Abschnitt 2 genannte ISO-Norm kann folgende Deutsche Norm berücksichtigt werden:

ISO 1923 siehe DIN 53 570

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Zitierte Normen

– in der deutschen Übersetzung
siehe Abschnitt 2

– in nationalen Zusätzen

DIN 53 570 Prüfung von Schaumstoffen; Bestimmung der linearen Abmessungen

Internationale Patentklassifikation

G 01 N 33/44

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

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.



Documents

Deutsche Übersetzung

Schaumstoffe

Bestimmung des Volumenanteils offener und geschlossener Zellen in harten Schaumstoffen

Vorwort

Die ISO (Internationale Normungsorganisation) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds-körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds-körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für welches ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt.

Die von einem Technischen Komitee verabschiedeten Entwürfe für Internationale Normen werden den Mitglieds-körperschaften zunächst zur Genehmigung vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Norm angenommen werden.

Die Internationale Norm ISO 4590 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Kunststoffe“ erarbeitet und den Mitglieds-körperschaften im Juli 1978 zugeleitet.

Sie wurde von den Mitglieds-körperschaften folgender Länder genehmigt:

Ägypten	Italien	Rumänien
Belgien	Japan	Schweden
Brasilien	Jugoslawien	Sowjetunion
Bulgarien	Kanada	Spanien
Deutschland, Bundesrepublik	Korea, Rep.	Südafrika
Finnland	Mexiko	Tschechoslowakei
Frankreich	Niederlande	Türkei
Griechenland	Neuseeland	Ungarn
Iran	Österreich	Vereinigte Staaten
Israel	Polen	

Die Mitglieds-körperschaft des folgenden Landes stimmte den Ausarbeitungen aus technischen Gründen nicht zu:
Vereinigtes Königreich

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Internationale Norm beschreibt ein allgemeines Verfahren zur Bestimmung des Volumenanteils offener und geschlossener Zellen von harten Schaumstoffen durch Messung des geometrischen Volumens und anschließender Messung des gasdichten Volumens der Probekörper. Dieses Verfahren sieht eine Korrektur des scheinbaren Volumens offener Zellen vor, indem die durch Anschneiden der bei der Herstellung der Probekörper geöffneten Zellen an der Oberfläche berücksichtigt werden. Für die Messung des gasdichten Volumens werden zwei alternative Verfahren sowie die entsprechende Apparatur beschrieben. Die erhaltenen Ergebnisse sind nur für Vergleichszwecke zu verwenden.

2 Verweisungen auf andere Normen

ISO 1923*) Schaumstoffe aus Kunststoff und Kautschuk; Bestimmung der linearen Abmessungen

3 Begriffe

Für die Zwecke der vorliegenden Internationalen Norm gelten folgende Begriffe:

3.1 Oberfläche, S

(E: surface area)

Die gesamte Oberfläche des Probekörpers, bestimmt durch Messung der geometrischen Abmessungen.

3.2 Geometrisches Volumen, V_g

(E: geometrical volume)

Das Volumen des Probekörpers, bestimmt durch Messung der geometrischen Abmessungen.

3.3 Oberflächen/Volumen-Verhältnis, r

(E: surface/volume ratio)

Das Verhältnis von Oberfläche zu geometrischem Volumen (S/V_g) für den Probekörper.

3.4 Gasdichtes Volumen, V_i

(E: impenetrable volume)

Das Volumen des Probekörpers, in das unter Prüfbedingungen keine Luft eindringen bzw. aus dem kein Gas entweichen kann.

3.5 Scheinbarer Volumenanteil offener Zellen, ω_r

(E: apparent volume percentage of open cells)

Das Verhältnis

$$\frac{V_g - V_i}{V_g} \times 100$$

Es umfaßt das Volumen der beim Ausschneiden des Probekörpers angeschnittenen Zellen und ist abhängig von der Art des geprüften Schaumstoffs sowie dem Oberflächen/Volumen-Verhältnis r des Probekörpers.

3.6 Korrigierter Volumenanteil offener Zellen, ω_o

(E: corrected volume percentage of open cells)

Der scheinbare Volumenanteil offener Zellen ω_r , korrigiert zur Berücksichtigung der bei Herstellung der Probekörper durch Anschneiden geöffneten Zellen an der Oberfläche.

Der Grenzwert des scheinbaren Volumenanteils offener Zellen ω_r ist erreicht, wenn sich das Oberflächen/Volumen-Verhältnis r Null nähert.

*) Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort

3.7 Korrigierter Volumenanteil geschlossener Zellen, ψ_o

(E: corrected volume percentage of closed cells)

Verbleibender Volumenanteil nach Berücksichtigung des korrigierten Volumenanteils offener Zellen:

$$\psi_o = 100 - \omega_o$$

Dieser Prozentsatz umfaßt auch das Volumen der Zellwände.

4 Grundlage des Verfahrens

Bestimmung der Oberfläche S und des geometrischen Volumens V_g an einer Reihe von Probekörpern mit unterschiedlichem Oberflächen/Volumen-Verhältnis r .

Bestimmung des gasdichten Volumens V_i nach einem der nachstehenden Verfahren, und zwar:

- Verfahren 1 – Druckveränderung (Pyknometer);
- Verfahren 2 – Volumenausdehnung

Die Bestimmung des augenscheinlichen gasdichten Volumens V_i beruht auf der Anwendung des Boyle-Mariotteschen Gesetzes auf ein in einer nicht verformbaren Kammer enthaltenes Gas, zuerst ohne und dann mit Probekörper.

Berechnung des scheinbaren Volumenanteils offener Zellen ω_r des Probekörpers, Aufzeichnen der Kurve $\omega_r = f(r)$ und Extrapolation nach $r = 0$ sowie anschließende Berechnung des korrigierten Volumenanteils offener Zellen ω_o und des korrigierten Volumenanteils geschlossener Zellen ψ_o .

5 Probekörper

5.1 Anzahl und Form

Es sind mindestens drei Gruppen von Probekörpern zu prüfen, wobei jede Gruppe von drei rechteckigen Parallel-epipedern (siehe Bild 1) aus der gleichen Probe stammen muß. Die Probekörper aus jeder dieser drei Gruppen werden als r_1 , r_2 bzw. r_3 bezeichnet.

5.2 Herstellung

Die Probekörper sind mit einer Bandsäge auszuschneiden und gegebenenfalls maschinell zu bearbeiten, wobei darauf zu achten ist, daß die ursprüngliche Zellstruktur möglichst unverändert bleibt. Die Probekörper müssen frei von Staub, Lunkern und Schäumhaut sein.

Heißdraht-Schneidverfahren sind nicht zulässig.

5.3 Maße

Die Maße der Probekörper sind abhängig von dem verwendeten Verfahren zur Bestimmung des gasdichten Volumens V_i . Die Probekörper sind anfänglich auf folgende Maße zu schneiden:

Verfahren 1: Druckveränderung (Pyknometer)

Länge: 40 mm
Breite: 30 mm
Dicke: 20 mm

Verfahren 2: Volumenausdehnung

Länge: 100 mm
Breite: 30 mm
Dicke: 30 mm

5.4 Zerteilen der Probekörper

Für beide Verfahren ist es erforderlich, daß die Probekörper r_2 und r_3 jeder Probekörper-Gruppe nach Bild 1 weiter zerteilt werden, um unterschiedliche Oberflächen/Volumen-Verhältnisse für die Prüfung zu erhalten.

6 Vorbehandlung und Prüfatmosphären

Die Probekörper werden vor Prüfung mindestens 16 Stunden bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5)\%$ relativer Luftfeuchte gelagert. Es ist wichtig, die Prüfung bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und vorzugsweise bei kontrollierter, mäßiger Luftfeuchte, d.h. bei $(50 \pm 5)\%$ relativer Luftfeuchte, auszuführen.

7 Messung der Oberfläche S und des geometrischen Volumens V_g

7.1 Die linearen Abmessungen jedes einzelnen Probekörpers werden nach ISO 1923 bestimmt, jedoch mit der Ausnahme, daß die Messung mit einer Meßunsicherheit von 0,05 mm vorgenommen wird. Die Lage der Meßpunkte ist aus Bild 2 ersichtlich.

7.2 Die durchschnittlichen linearen Abmessungen, die Oberfläche S und das geometrische Volumen V_g werden berechnet, wobei alle signifikanten Zahlen für die Probekörper r_1 (ein Parallelepipede), r_2 (zwei Parallelepipede) und r_3 (vier Parallelepipede) festgehalten werden. Die Endwerte für die Oberfläche S werden auf $0,01\text{ cm}^2$ und für das geometrische Volumen V_g auf $0,01\text{ cm}^3$ gerundet.

8 Bestimmung des gasdichten Volumens V_i nach Verfahren 1: Druckveränderung (Pyknometer)

Anmerkung: Das gasdichte Volumen V_i kann entweder nach Verfahren 1 oder nach Verfahren 2 bestimmt werden. Das Prinzip, das Prüfgerät, die Kalibrierung, die Durchführung und die Berechnung für diese beiden Verfahren zur Bestimmung von V_i sind im vorliegenden Abschnitt bzw. in Abschnitt 9 beschrieben.

8.1 Prinzip des Verfahrens

Bestimmung der folgenden Eigenschaften für einen atmosphärischen Druck p_{amb} und eine Druckverringerung p_e in der Prüfkammer im Verhältnis zu p_{amb} :

- die entsprechende Volumenänderung δV_{A1} in der Prüfkammer ohne einen Probekörper; diese Bestimmung ist gleichzeitig die Kalibrierung des Prüfgerätes;
- die entsprechende Volumenänderung δV_{A2} in der Prüfkammer mit einem Probekörper.

Das gasdichte Volumen V_i des Probekörpers wird durch folgende Gleichung gegeben:

$$V_i = \frac{\delta V_{A1} - \delta V_{A2}}{-p_e} p_B$$

wobei

$p_B = p_{\text{amb}} + p_e$ ist.

In der Praxis (siehe Abschnitt 8.2.2) wird V_i aus der folgenden äquivalenten Gleichung berechnet:

$$V_i = \frac{l_1 - l_2}{-K \cdot p_e} p_B$$

wobei

- l_1 ein Pyknometer-Skalenteilungswert ist, der $K\delta V_{A1}$ entspricht
- l_2 ein Pyknometer-Skalenteilungswert ist, der $K\delta V_{A2}$ entspricht, und
- K eine Konstante ist, die die Pyknometer-Skalenteilungswerte mit der Volumenänderung in der Kammer in Beziehung setzt.

8.2 Beschreibung des Prüfgerätes für Verfahren 1

8.2.1 Das Prüfgerät umfaßt ein Luft-Pyknometer, das eine sofortige Ablesung des Unterschieds zwischen Innendruck und atmosphärischem Druck ermöglicht. Eine Skizze des Prüfaufbaus ist in Bild 3 gezeigt. Dieser besteht im wesentlichen aus folgendem:

- der Prüfkammer A, einschließlich einer herausnehmbaren Meßkammer D mit einem Volumen von etwa 50 cm^3 , die mit Hilfe einer geeigneten mechanischen Vorrichtung, eines Filters A und eines luftdichten Dichtrings G in den Hauptteil der Kammer A eingepaßt ist, um die Gasdichtheit und die Reproduzierbarkeit des geometrischen Volumens in diesem Teil der Prüfkammer sicherzustellen;
- der Kammer B zur Erzeugung des verringerten Drucks.

8.2.2 Die beiden Kammern A und B sind über eine Rohrleitung parallel verbunden, die mit einem Ventil T_1 zum Öffnen und Schließen der Rohrleitung sowie einem Differentialdruckmeßgerät M_1 versehen ist. Über ein Ventil T_2 kann die Rohrleitung direkt nach außen geöffnet werden.

Ist die Kammer D über den luftdichten Dichtring G mit Kammer A verbunden und ist das Ventil T_1 geschlossen, so kann das Volumen V_A der verbundenen Kammern (einschließlich des freien Volumens der Kammern und der Rohrleitung zum Druckmeßgerät M_1 und zum Ventil T_1) durch Bewegungen des Kolbens P_A mit der Kurbel C_A verändert werden.

Der Anzeiger I für die Bewegung des Kolbens P_A gestattet auf der Skale J mit einer Meßunsicherheit von 0,25% ein direktes Ablesen eines Wertes l , der vom Hersteller kalibriert wurde und einer gewissen Änderung δV_A beginnend ab einem Anfangs-Bezugswert V_0 entspricht.

Anmerkung: Das Verhältnis zwischen l und δV_A ist definiert durch eine Proportionalitätskonstante $K (l = K\delta V_A)$, die vom Hersteller oder durch Kalibrierung von Standardvolumen erhalten wird. Ein richtiger Wert für K kann nur erhalten werden, wenn der Nullwert auf der Skale J zuvor bei Einstellung des Luft-Pyknometers gemäß den Anweisungen des Herstellers eingestellt worden ist. Der Wert K für ein handelsübliches Luft-Pyknometer lautet 2,0.

8.2.3 Die Kammer B kann über das Ventil T_3 direkt zur Atmosphäre hin entlüftet werden. Darüber hinaus ist sie über eine Rohrleitung und ein Ventil T_4 mit einem Differentialdruckmeßgerät M_2 zur Anzeige der momentanen möglichen Druckverringerung im internen Volumen der Kammer B im Verhältnis zur Umgebungsatmosphäre. Das Druckmeßgerät M_2 muß die Anzeige einer Druckverringerung mit einer Meßunsicherheit von 0,25% gestatten (d. h. eine Druckverringerung p_e von $-200\text{ mm H}_2\text{O}$ muß mit einer Meßunsicherheit von $\pm 0,5\text{ mm H}_2\text{O}$ ablesbar sein).

Der Druck in Kammer B kann (bei geschlossenen Ventilen T_1 und T_3) durch Bewegungen des Kolbens P_B mit der Kurbel C_B verändert werden. Der Unterschied p_e (negativ bei Verfahren 1) zwischen dem Druck p_B in der Kammer B und dem atmosphärischen Druck p_{amb} wird auf dem Druckmeßgerät M_2 angezeigt, wenn das Ventil T_4 offen ist:

$$p_e = p_B - p_{\text{amb}}$$

8.3 Kalibrierung des Pyknometers

Nach dem in Abschnitt 8.4 angegebenen Prüfverfahren wird für den atmosphärischen Druck p_{amb} zum Zeitpunkt der Prüfung der Meßwert l_1 bestimmt, der einer Druckänderung $p_e = -200\text{ mm H}_2\text{O}$ im Verhältnis zu p_{amb} entspricht.

Anmerkung 1: Um l_1 nicht bei jeder Änderung des atmosphärischen Druckes p_{amb} neu bestimmen zu müssen, kann es nützlich sein, eine Kalibrierungskurve von $l_1 = f(p_{\text{amb}})$ für einen gegebenen Wert von p_e zu erstellen. Dies erfolgt, wie in Bild 6 gezeigt, durch