

Bestimmung der Formbeständigkeit in der Wärme nach ISO/R 75

DIN
53 461

Testing of plastics; determination of temperature of deflection under load according ISO/R 75

Zusammenhang mit der ISO-Empfehlung ISO/R 75-1958 siehe die Erläuterungen.

1. Zweck und Anwendung

1.1. Die Prüfung dient zur Bestimmung der Formbeständigkeit von Probekörpern bestimmter Größe, die bei konstanter Biegebeanspruchung in einem flüssigen Wärmeübertragungsmittel steigender Temperatur ausgesetzt werden.

1.2. Die Prüfung ist anwendbar für Kunststoffe, die bei Raumtemperatur formfest sind und aus denen sich im allgemeinen Probekörper nach Abschnitt 3.1 herstellen lassen.

1.3. Die nach dieser Norm erhaltenen Werte können zur Beurteilung des Verhaltens von Kunststoff-Erzeugnissen bei höheren Temperaturen als Raumtemperatur nur in solchen Anwendungsfällen benutzt werden, in denen die Bedingungen in bezug auf Zeit, Temperatur und Biegespannung den in dieser Norm festgelegten Bedingungen ähnlich sind. Das Prüfverfahren ist geeignet, die Güte von Kunststoff-Erzeugnissen zu beurteilen und zu überwachen. Die erhaltenen Werte stellen nicht die höchsten Gebrauchstemperaturen dar, da diese von den genannten, veränderlichen Einflüssen abhängen.

1.4. Es ist im Einzelfall zu vereinbaren oder in Erzeugnisnormen festzulegen, ob nach Verfahren A oder B geprüft werden soll (siehe Abschnitt 2).

1.5. Falls für den zu prüfenden Kunststoff keine Wärmeübertragungs-Flüssigkeit gefunden werden kann, die den Anforderungen nach Abschnitt 6.3 entspricht, ist das in dieser Norm festgelegte Prüfverfahren nicht anzuwenden¹⁾.

2. Begriff

Die Formbeständigkeit in der Wärme ist die Fähigkeit eines Probekörpers, unter bestimmter ruhender Beanspruchung seine Form bis zu einer bestimmten Temperatur weitgehend zu bewahren. Die Formbeständigkeit in der Wärme nach ISO/R 75 wird gekennzeichnet durch die Temperatur, bei welcher die in einem flüssigen Wärmeübertragungsmittel gleichmäßig steigend erwärmte und beiderseitig gelagerte Biegeprobe unter mittig aufgebrachtener Kraft um einen bestimmten Betrag verformt ist.

¹⁾ Bei Anwendung von Luft als Wärmeübertragungsmittel siehe DIN 53 458 und DIN 53 462 „Bestimmung der Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens“.

Nach dieser Norm wird zwischen der Formbeständigkeit bei einer Biegespannung von 18,5 kp/cm² (Prüfverfahren A) und einer solchen bei einer Biegespannung von 4,6 kp/cm² (Prüfverfahren B) unterschieden.

3. Probekörper

3.1. Die Probekörper sind mindestens 110 mm lang, $b = 3,0$ bis 4,2 mm breit und $h = 9,8$ bis 15,0 mm hoch, mit Ausnahme von Probekörpern aus Erzeugnissen in Tafelform, bei denen die Breite b zwischen 3 und 13 mm liegen darf. Die Probekörper sollen so hergestellt oder entnommen sein, daß die Preßkraft auf die Fläche Länge $\times$ Höhe h gewirkt hat (siehe auch die Erläuterungen).

Hiervon abweichende Abmessungen der Probekörper sind in den einschlägigen Normen für das Kunststoff-Erzeugnis festzulegen oder zwischen Lieferer und Abnehmer zu vereinbaren.

3.2. Die Probekörper sind nach DIN 53 451 herzustellen, falls nichts anderes in den einschlägigen Normen für das Kunststoff-Erzeugnis festgelegt oder zwischen Lieferer und Abnehmer vereinbart ist.

Anmerkung: Die Prüfergebnisse hängen bei gepreßten oder spritzgegossenen Probekörpern von den angewendeten Herstellbedingungen ab. Unterschiede in den Prüfergebnissen auf Grund verschiedener Herstellbedingungen können durch Warmbehandlung der Probekörper vor der Prüfung vermindert werden. Da für verschiedene Stoffe verschiedene Erwärmungsbedingungen notwendig sind, soll die Warmbehandlung nur angewendet werden, wenn sie zwischen Lieferer und Abnehmer vereinbart ist.

4. Anzahl der Probekörper

Von jedem zur Prüfung entnommenen Erzeugnis sind mindestens 2 Probekörper zu prüfen.

5. Vorbehandlung der Probekörper

Die Probekörper sind entsprechend den einschlägigen Normen für das Kunststoff-Erzeugnis oder entsprechend den Vereinbarungen zwischen Lieferer und Abnehmer vorzubehandeln.

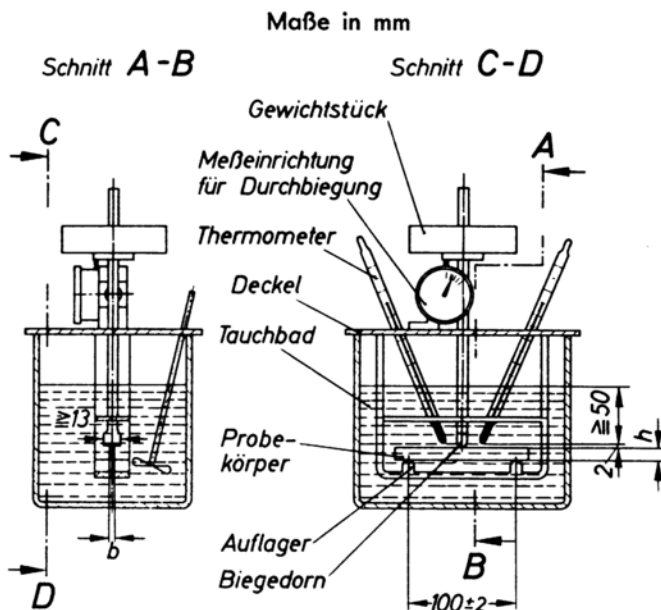
Fortsetzung Seite 2 und 3
Erläuterungen Seite 3

Fachnormenausschuß Kunststoffe (FNK) im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Fachnormenausschuß Materialprüfung im DNA

6. Prüfgerät

6.1. Prüfanordnung

Die Prüfanordnung soll im wesentlichen dem Bild entsprechen und den Anforderungen nach Abschnitt 6.2 bis 6.6 genügen.



Prüfanordnung für die Bestimmung der Formbeständigkeit in der Wärme nach ISO/R 75 (Ausführungsbeispiel).

6.2. Biegevorrichtung

Die Biegevorrichtung besteht aus 2 Auflagern und einem Biegedorn aus Metall. Die Schneiden haben einen Rundungshalbmesser von $(3 \pm 0,2)$ mm. Die Stützweite beträgt (100 ± 2) mm. Die Kraft muß über den Biegedorn in der Mitte der Stützweite senkrecht zur Lage des Probekörpers aufgebracht werden können. Die senkrechten Verbindungsstücke zwischen den Auflagern und dem Deckel, auf dem die Meßeinrichtung für Durchbiegung sitzt, sind aus einem Werkstoff herzustellen, der den gleichen Längenausdehnungskoeffizienten wie der Biegedorn hat.

Anmerkung: Wenn diese Teile des Prüfgerätes nicht den gleichen Längenausdehnungskoeffizienten haben, ergibt die unterschiedliche Längenänderung dieser Teile einen Meßfehler beim Messen der Durchbiegung des Probekörpers.

Das Prüfgerät soll mit Hilfe eines steifen Probekörpers aus einem Werkstoff mit kleinem linearem Wärmeausdehnungskoeffizienten in dem in Frage kommenden Temperaturbereich überprüft werden. (Für diesen Zweck haben sich Probekörper aus Stahl mit 36 Gew.-% Ni, entsprechend den Sorten D 1 und D 2 nach DIN 41301, oder aus Borsilikatglas bewährt.) Wenn die sich dabei ergebende Meßwertanzeige $\pm 0,01$ mm oder größer ist, muß sie bei jeder Prüfung der gemessenen Durchbiegung zugezählt bzw. davon abgezogen werden.

Zum Erzeugen der Kraft dienen Gewichtstücke, mit denen auf den Probekörper eine Biegespannung von entweder $18,5 \text{ kp/cm}^2$ (Prüfverfahren A) oder von $4,6 \text{ kp/cm}^2$ (Prüfverfahren B) aufgebracht werden kann. Beim Berechnen der Gewichtstücke ist das Gewicht des Biegedornes und gegebenenfalls die Meßkraft des zum Messen der Durchbiegung benutzten Meßgerätes zu berücksichtigen.

Anmerkung: Bei einigen Ausführungsarten des Prüfgerätes ist die Federkraft der Meßuhr nach oben gerichtet. Die Gewichtstücke müssen dann um den dieser Federkraft entsprechenden Betrag schwerer sein. Sie müssen entsprechend leichter sein, wenn die Federkraft der Meßuhr nach unten gerichtet ist.

Da bei manchen Meßuhren die Federkraft eine Funktion des Meßweges ist, muß sie in dem benutzten Teil des Meßweges gemessen werden.

Die Kraft F in kp wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$F = \frac{2 \sigma \cdot b \cdot h^2}{3 L_S}$$

Hierbei bedeuten:

- σ größte Biegespannung im Probekörper
 $\sigma = 18,5 \text{ kp/cm}^2$ bei Prüfung nach Verfahren A
 $\sigma = 4,6 \text{ kp/cm}^2$ bei Prüfung nach Verfahren B
- b Breite des Probekörpers in cm
- h Höhe des Probekörpers in cm
- L_S Stützweite in cm

6.3. Tauchbad

Für das Tauchbad ist eine geeignete Wärmeübertragungs-Flüssigkeit zu verwenden, in die der Probekörper eingetaucht werden kann. Das Bad muß eine Rührvorrichtung haben.

Die Badtemperatur muß stetig um 2 grad je Minute gesteigert werden können (vgl. Abschnitt 7.4).

Es ist ein flüssiges Wärmeübertragungsmittel zu verwenden, das bei den angewandten Temperaturen beständig ist und den Probekörper nicht angreift. Falls keine geeignete Flüssigkeit gefunden wird, kann die Prüfung nach dieser Norm nicht durchgeführt werden (siehe Abschnitt 1.5).

Anmerkung: Für viele Fälle hat sich Mineralöl, Paraffinöl und Silikonöl als geeignet erwiesen; siehe die einschlägigen Normen für das Kunststoff-Erzeugnis.

6.4. Temperaturmeßgerät

Die Temperaturen werden mit 2 Temperatur-Meßgeräten gemessen, die eine Teilung in ganze Celsiusgrade und eine Meßfehlergrenze von $\pm 0,5$ grad haben. Sie sollen bis zu der Tiefe eintauchen, für die die Meßfehlergrenze gilt, jedoch mindestens 50 mm tief.

6.5. Meßeinrichtung für Durchbiegung

Die Meßeinrichtung muß gestatten, die Durchbiegung des Probekörpers auf 0,01 mm zu messen. Die Meßeinrichtung kann so ausgeführt sein, daß die Heizung automatisch abgeschaltet und ein Signal betätigt wird, wenn die festgelegte Durchbiegung erreicht ist.

6.6. Längen- und Dickenmeßgerät

Das Längen- und Dickenmeßgerät muß gestatten, die Abmessungen des Probekörpers auf 0,1 mm zu messen.

7. Durchführung

7.1. Vor der Prüfung werden die Breite b und die Höhe h in der Mitte des Probekörpers auf 0,1 mm gemessen.

7.2. Der Probekörper wird auf die Auflager gelegt (siehe Bild). Die Temperaturmeßgeräte werden so eingesetzt, daß sie bis auf 2 mm an den Probekörper heranreichen, diesen aber nicht berühren. Zu Beginn jeder Prüfung soll die Temperatur des Bades 20 bis 23 °C sein, falls nicht Vorversuche gezeigt haben, daß bei dem zu prüfenden Erzeugnis keine Fehler durch andere Anfangstemperaturen verursacht werden.

7.3. Auf den Probekörper wird die nach Abschnitt 6.2 berechnete Kraft (zulässige Abweichung $\pm 2,5\%$) aufgebracht. Für Prüfverfahren A ergibt sich eine Biegespannung von $18,5 \text{ kp/cm}^2$. Für Prüfverfahren B ergibt sich eine Biegespannung von $4,6 \text{ kp/cm}^2$.

Nachdem die Beanspruchung 5 Minuten lang aufrechterhalten wurde, wird die Meßeinrichtung für Durchbiegung auf 0 eingestellt und die Heizung eingeschaltet. Die Wartezeit von 5 Minuten kann weggelassen werden, wenn der Probekörper während dieser Zeit kein beträchtliches Kriechen zeigt.