

Prüfung von Kunststoffen

Bestimmung der Formbeständigkeitstemperatur

DIN
53 461

Testing of plastics; determination of heat deflection temperature under load

Ersatz für Ausgabe 09.69

Zusammenhang mit dem von der International Organisation for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Norm-Entwurf ISO/DIS 75 – 1984 siehe Erläuterungen.

1 Anwendungsbereich und Zweck

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

1.2 In dieser Norm wird zwischen 3 verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der Formbeständigkeitstemperatur unterschieden, die sich in der aufgetragenen Biegespannung (siehe Abschnitt 3.2 bzw. Tabelle 1) unterscheiden.

Tabelle 1.

Verfahren	Biegespannung N/mm ² ± 2,5 %
A	1,80
B	0,45
C	5,0

Es ist im Einzelfall zu vereinbaren oder in Erzeugnisnormen festzulegen, mit welchem Verfahren geprüft werden soll.

Anmerkung: Für hochwärmebeständige Kunststoffe, deren Formbeständigkeitstemperatur nach den Verfahren A und B über der maximalen Betriebstemperatur des Wärmeübertragungsmittels liegt, wird Verfahren C empfohlen.

1.3 Die Prüfung ist anwendbar für Kunststoffe, die bis zu einer Temperatur von 27 °C formbeständig sind.

1.4 Die nach dieser Norm erhaltenen Werte können zur Beurteilung des Verhaltens von Kunststoffen bei höheren Temperaturen als Raumtemperatur unter Biegebeanspruchung dienen. Die direkte Übertragung der Prüfergebnisse auf bestimmte Anwendungen ist nur zulässig, wenn die Bedingungen in bezug auf Zeit, Temperatur und Biegespannung den in dieser Norm festgelegten Bedingungen ähnlich sind.

Die erhaltenen Werte stellen nicht die höchsten Gebrauchstemperaturen dar, da diese von den genannten, veränderlichen Einflüssen abhängen.

1.5 Falls für den zu prüfenden Kunststoff keine Wärmeübertragungs-Flüssigkeit gefunden werden kann, die den Anforderungen nach Abschnitt 3.3 entspricht, ist das in dieser Norm festgelegte Prüfverfahren nicht anzuwenden ¹⁾.

Anmerkung: Für Verbundwerkstoffe, wie z. B. Verbundspan nach DIN 7739 Teil 2, Schichtpreßstoffe und verstärkte Kunststoffe, wird auf die Prüfung der Formbeständigkeit in der Wärme nach DIN 53 462 verwiesen, wenn Verfahren C (siehe Abschnitt 3.2) nach dieser Norm zu keinen sinnvollen Ergebnissen führt. Die Formbeständigkeit in der Wärme von harten Schaumstoffen wird nach DIN 53 424 geprüft.

2 Begriffe

2.1 Formbeständigkeit in der Wärme

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 wird in dieser Norm durch die Formbeständigkeitstemperatur charakterisiert.

2.2 Formbeständigkeitstemperatur

Die Formbeständigkeitstemperatur HDT (heat deflection temperature) nach dieser Norm ist die Temperatur, bei welcher der in einem flüssigen Wärmeübertragungsmittel gleichmäßig steigend erwärmte und beiderseitig gelagerte Biegeprobekörper unter einer bestimmten mittig aufgetragenen Kraft eine definierte Durchbiegung erreicht hat, die einer Randfaserdehnung von etwa 0,2% entspricht.

Anmerkung: Prüfergebnisse sind die Formbeständigkeitstemperaturen HDT/A, HDT/E und HDT/C.

3 Prüfgerät

3.1 Prüfanordnung

Die Prüfanordnung soll im wesentlichen dem Bild 1 entsprechen und den Anforderungen nach den Abschnitten 3.2 bis 3.6 genügen.

3.2 Biegevorrichtung

Die Biegevorrichtung besteht aus 2 Auflagern und einem Biegestempel aus Metall. Die Schneiden haben einen Rundungshalbmesser von $(3 \pm 0,2)$ mm. Die Stützweite beträgt (100 ± 2) mm. Die Kraft muß über den Biegestempel 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 Biegestempel hat.

¹⁾ Bei Anwendung von Luft als Wärmeübertragungsmittel siehe DIN 53 462

Fortsetzung Seite 2 bis 4

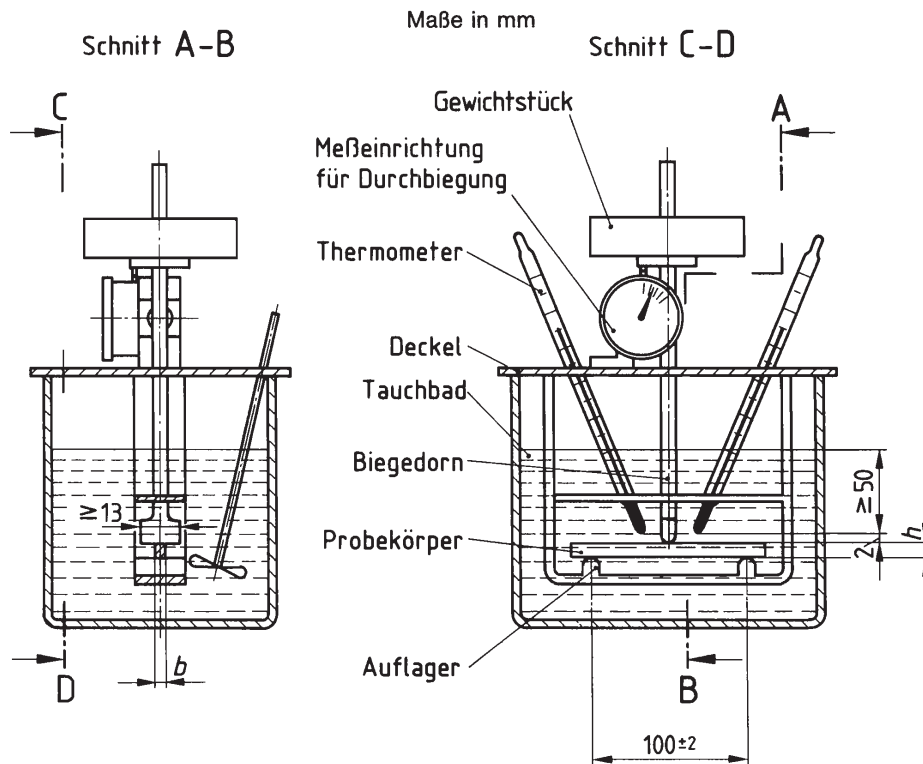


Bild 1. Prüfanordnung für die Bestimmung der Formbeständigkeitstemperaturen (Ausführungsbeispiel)

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 Längenausdehnungskoeffizienten in dem in Frage kommenden Temperaturbereich überprüft werden. (Für diesen Zweck haben sich Probekörper aus Stahl mit einem Massenanteil von 36% Ni, entsprechend den Sorten D 1 und D 1a nach DIN 41 301, oder aus Borosilicatglas bewährt.) Wenn der sich dabei ergebende Meßwert $\pm 0,01$ mm oder größer ist, muß er bei der Festlegung der Durchbiegung nach Abschnitt 5.4 zugezählt bzw. abgezogen werden.

Zum Erzeugen der Kraft dienen Gewichtstücke, mit denen auf den Probekörper eine Biegespannung von $1,80 \text{ N/mm}^2$ (Verfahren A), von $0,45 \text{ N/mm}^2$ (Verfahren B) oder $5,0 \text{ N/mm}^2$ (Verfahren C) (siehe auch Tabelle 1) aufgebracht werden kann. Beim Berechnen der Massen der Gewichtstücke ist die Gewichtskraft des Biegestempels und gegebenenfalls die Meßkraft des zum Messen der Durchbiegung benutzten Meßgerätes zu berücksichtigen.

Um die geforderte Biegekraft (Grenzabweichungen $\pm 2,5\%$) einstellen zu können, ist ein Satz aus verschiedenen Gewichtstücken empfehlenswert.

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 N wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

Hierin bedeuten:

σ größte Biegespannung im Probekörper für Verfahren A, B und C in N/mm^2

b Breite des Probekörpers in mm

h Höhe des Probekörpers in mm

L_S Stützweite in mm

3.3 Tauchbad

Für das Tauchbad ist eine geeignete Wärmeübertragungsflüssigkeit zu verwenden, in die der Probekörper eingetaucht werden kann. Das Bad muß eine Rührvorrichtung haben. Die Badtemperatur muß stetig um 2 K/min gesteigert werden können (siehe Abschnitt 5.4).

Es ist ein flüssiges Wärmeübertragungsmittel zu verwenden, das bei den angewandten Temperaturen beständig ist und die Eigenschaften der Probekörper nicht beeinflusst.

Anmerkung: Für viele Fälle haben sich Polyglycol, Paraffinöl und Siliconöl als geeignet erwiesen: siehe die einschlägigen Normen für das Kunststoff-Erzeugnis.

3.4 Temperaturmeßgerät

Die Temperaturen werden mit 2 Temperaturmeßgeräten gemessen, Fehlergrenzen $G = 0,5 \text{ K}$. Sie sollen bis zu der Tiefe eintauchen, für die die Fehlergrenzen gelten, jedoch mindestens 50 mm tief.

3.5 Meßeinrichtung für Durchbiegung

Die Meßeinrichtung muß gestatten, die Durchbiegung des Probekörpers auf $0,01 \text{ mm}$ zu ermitteln.

3.6 Längenmeßgerät

Das Längenmeßgerät muß gestatten, die Höhe und Breite des Probekörpers auf $0,1 \text{ mm}$ zu ermitteln.