

Prüfung von Kunststoffen
Biegeversuch

DIN
53 452

Testing of plastics; bending test

Mit DIN 53 435 und DIN 53 453
Ersatz für DIN 53 452, Ausgabe
Februar 1952x und DIN 53 453,
Ausgabe Oktober 1965

Zusammenhang mit in Vorbereitung befindlichen ISO-Normen, siehe Erläuterungen.

Maße in mm

1 Zweck und Anwendung

1.1 Der Biegeversuch dient zur Bestimmung der Festigkeits- und Formänderungseigenschaften von Kunststoffen bei Biegebeanspruchung unter Dreipunktbeanspruchung. Das bedeutet, daß im Probekörper Zug-, Druck- und Schubspannungen auftreten, wobei der Schubspannungseinfluß durch Wahl eines genügend großen Verhältnisses von Stützweite zur Dicke des Probekörpers klein gehalten wird. Der Biegeversuch nach dieser Norm dient in erster Linie der Qualitätskontrolle und zur Ermittlung von Werkstoffkennwerten. Bei Vergleich von Prüfergebnissen verschiedener Kunststoffe ist darauf zu achten, daß Abmessungen und Vorbehandlung der Probekörper sowie Prüfbedingungen übereinstimmen (Biegeversuch an Dynstat-Probekörper siehe DIN 53 435).

1.2 Die Eigenschaften, die nach dieser Norm ermittelt werden können, sind:

- Biegefestigkeit und zugehörige Randfaserdehnung,
- Randfaserdehnung beim Bruch,
- Biegespannung bei 3,5 % Randfaserdehnung, wenn die Höchstkraft bei mehr als 3,5 % Randfaserdehnung erreicht wird.

2 Begriffe

Anmerkung: Die angegebenen englischen Übersetzungen der Begriffe sind nicht Gegenstand dieser Norm; sie dienen lediglich dem besseren Verständnis im Zusammenhang mit den ISO-Normen.

2.1 Biegespannung σ_b (flexural stress) ist der Quotient aus Biegemoment des Probekörpers in Probekörpermitte zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Versuches und Widerstandsmoment vor dem Versuch.

2.2 Biegefestigkeit σ_{bB} (flexural strength) ist die Biegespannung bei Höchstkraft.

2.3 3,5 %-Biegespannung $\sigma_{b\ 3,5}$ (stress at 3,5 %-strain) ist die Biegespannung bei einer Randfaserdehnung ε_b von 3,5 %.

2.4 Randfaserdehnung ε_b (strain of the outer fiber) ist der Mittelwert der absoluten Beträge der relativen Längenänderungen der Randfasern in der Zug- und Druckzone.

Die Randfaserdehnung bei Höchstkraft wird mit ε_{bB} , die Randfaserdehnung beim Bruch wird mit ε_{bR} bezeichnet.

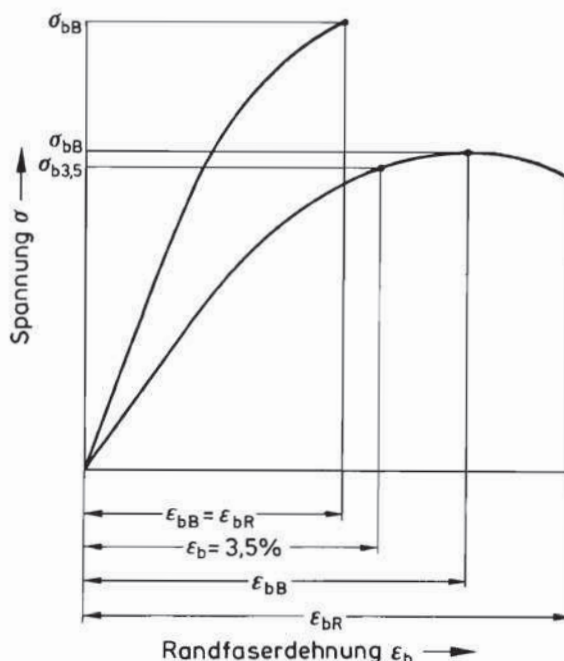


Bild 1. Spannungs-Dehnungs-Diagramm

Hierin bedeuten:

- σ_{bB} Biegespannung bei Höchstkraft
- $\sigma_{b\ 3,5}$ Biegespannung bei 3,5 % Randfaserdehnung
- ε_{bB} Randfaserdehnung bei Höchstkraft
- ε_{bR} Randfaserdehnung beim Bruch

3 Probekörper

3.1 Entnahme und Herstellung

Entnahme und Herstellung der Probekörper hängen von dem zu prüfenden Erzeugnis ab und richten sich nach den Angaben in den Normen für das betreffende Erzeugnis.

Anmerkung: Sind solche Angaben nicht vorhanden, so werden die Probekörper wie folgt entnommen bzw. hergestellt, oder es wird die Entnahme und Herstellung der Probekörper vereinbart. Dieses ist dann im Prüfbericht anzugeben.

Der Probekörper kann entweder direkt, z. B. durch Pressen oder Spritzgießen, oder durch spanende Bearbeitung hergestellt werden.

Alle Oberflächen und Kanten müssen frei von Beschädigungen und Fehlstellen sein, damit Kerbwirkungen ver-

Fortsetzung Seite 2 bis 4
Erläuterungen Seite 5

mieden werden. Es kann angebracht sein, die Oberflächen und Kanten sorgfältig nachzuarbeiten, z. B. mit Schleifpapier (Körnung Nr 220 oder feiner). Treten bei der Herstellung des Probekörpers Grate auf, so sind diese zu entfernen, wobei Beschädigungen der Oberfläche zu vermeiden sind. Alle diese Bearbeitungen sollen in Längsrichtung des Probekörpers vorgenommen werden. Ist eine Anisotropie zu erwarten, so sind jeweils parallel und senkrecht zur zu erwartenden Richtung der Anisotropie Probekörper zu entnehmen.

Die Abmessungen sowie die Orientierung eines Probekörpers können einen sehr großen Einfluß auf die Prüfergebnisse haben. Dieses gilt ganz besonders für Schichtstoffe.

3.2 Form und Abmessungen

3.2.1 Stab mit rechteckigem Querschnitt, mit den Maßen

Länge $l = (80 \pm 5,0)$ mm

Breite $b = (10 \pm 0,6)$ mm

Dicke $h = (4 \pm 0,2)$ mm,

sofern nichts anderes vereinbart oder in den Normen für das betreffende Erzeugnis nichts anderes festgelegt ist.

3.2.2 Können aus dem Erzeugnis keine Stäbe nach Abschnitt 3.2.1 entnommen werden (z. B. wenn das Erzeugnis in Plattenform vorliegt, deren Oberfläche nicht bearbeitet werden soll), so sind folgende Regeln bei der Bemessung der Probekörper zu beachten:

- a) Länge l und Dicke h (Nennmaße) der Probekörper sollen im Verhältnis $\frac{l}{h} = 20$ stehen

Anmerkung: Um bei sehr dicken oder unidirektional verstärkten Probekörpern aus Schichtstoffen interlaminaire Schubbrüche zu vermeiden, kann das Verhältnis der Stützweite l_v zur Höhe h mehr als 16 betragen (siehe Abschnitt 6.1). Die Länge l beträgt dann $l = 1,25 \cdot l_v$. Für härtbare Formmassen kann der Normstab (10 mm $\times$ 15 mm $\times$ 120 mm) mit einem Verhältnis $\frac{l_v}{h} = 10$ verwendet werden.

- b) Die Breite b der Probekörper soll zwischen 10 mm und 50 mm, bei Werkstoffen mit sehr groben Füllstoffen zwischen 20 mm und 50 mm betragen und kann aus Tabelle 1, Spalte 2 entnommen werden.

Für Schichtstoffe aus glasfaserverstärkten Reaktionsharz-Formstoffen sind Probekörper mit Breiten zwischen 15 mm und 80 mm zu verwenden, wie sie in Spalte 3 von Tabelle 1 zusammengestellt sind.

Bei einer sehr groben Verstärkung, z. B. Rovinggewebe, können größere Breiten für den Probekörper erforderlich werden.

Tabelle 1.

1	2	3
Dicke h	Breite b	
Nennmaß	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
$1 < h \leq 3$	25	15
$3 < h \leq 5$	10	15
$5 < h \leq 10$	15	15
$10 < h \leq 20$	20	30
$20 < h \leq 35$	35	50
$35 < h \leq 50$	50	80

Die Abweichungen von der Parallelität dürfen bei Dicke und Breite nicht größer als 0,2 mm je 100 mm Länge sein.

3.3 Anzahl

3.3.1 Besteht das zu prüfende Erzeugnis aus isotropem Material, werden mindestens 5 Probekörper geprüft.

3.3.2 Besteht das zu prüfende Erzeugnis aus anisotropem Material, werden je Entnahmerichtung mindestens 5 Probekörper geprüft.

3.3.3 Wenn bei Schichtstoffen die Richtung der Biegebeanspruchung im Formteil in der Schichtebene liegt, kann es erforderlich werden, die Probekörper in vier verschiedenen Richtungen zu entnehmen. Es entstehen dann Probekörper längs und quer in der Schichtebene liegend, bei denen die Schichtdicke im einen Fall der Dicke, im anderen Fall der Breite des Probekörpers entspricht (siehe Bild 2).

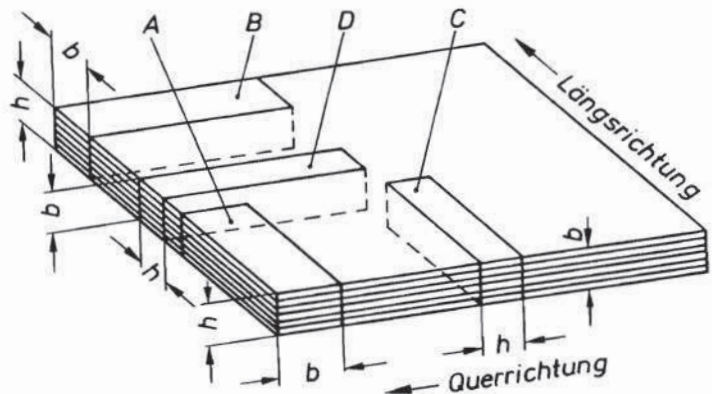


Bild 2. Lage der Probekörper in einer anisotropen Platte

4 Vorbehandlung der Probekörper

Die Probekörper werden, sofern nichts anderes vereinbart oder in den Normen für das zu prüfende Erzeugnis nichts anderes angegeben ist, mindestens 16 Stunden lang, in Schiedsfällen 96 Stunden lang, im Normalklima DIN 50 014 – 23/50 – 2 gelagert.

5 Prüfgerät

5.1 Als Prüfmaschine ist jede Biegeprüfmaschine oder Universalprüfmaschine mit Biegeeinrichtung geeignet, die eine Versuchsdurchführung mit konstanten Prüfgeschwindigkeiten erlaubt, und deren Fehler in der Kraftanzeige $\pm 1\%$, in der Anzeige der Durchbiegung $\pm 2\%$ nicht überschreiten.

5.2 Für den Radius r_1 der Druckfinne und den Radius r_2 der Auflager (siehe Bild 3) gilt:

$r_1 = (5 \pm 0,1)$ mm

$r_2 = (2 \pm 0,2)$ mm für Probekörper mit einer Dicke ≤ 3 mm

$r_2 = (5 \pm 0,2)$ mm für Probekörper mit einer Dicke > 3 mm.

Anmerkung: Für den Normstab 10 mm $\times$ 15 mm $\times$ 120 mm kann eine Druckfinne mit $r_1 = (10 \pm 0,1)$ mm verwendet werden.

5.3 Die Stützweite l_v muß einstellbar sein.

6 Durchführung

6.1 Die Prüfung wird, sofern nichts anderes vereinbart oder in den Normen für das zu prüfende Erzeugnis nichts