

Prüfung von Gußeisen Biegeversuch

DIN 50110

Testing of cast iron; bend test
Essais des fontes; essai de pliage

1. Zweck und Wesen

Der Versuch dient zur Ermittlung der Biegefestigkeit und Verformungsfähigkeit von Gußeisen, wobei eine Probe als Balken auf zwei Stützen durch eine in der Mitte zwischen den Stützen angreifende Einzelkraft bis zum Bruch stetig belastet wird.

Bei der Bewertung der Versuchsergebnisse in bezug auf die Eigenschaften eines Gußstückes ist der Einfluß der Wanddicke zu beachten.

2. Begriffe

2.1 Die Biegefestigkeit σ_{bB} ist der Quotient aus dem Biegemoment M_B beim Bruch der Probe und deren Widerstandsmoment W . Im vorliegenden Belastungsfall gilt für Rundproben

$$M_B = \frac{P_{\max} \cdot L_s}{4} \quad W = \frac{\pi \cdot d_0^3}{32}$$

$$\sigma_{bB} = \frac{M_B}{W} = \frac{8 \cdot P_{\max} \cdot L_s}{\pi \cdot d_0^3}$$

Hierin bedeuten:

$P_{\max}$ = Höchstkraft

L_s = Stützweite

d_0 = mittlerer Durchmesser der Probe

2.2 Die Durchbiegung f der Probe ist die Änderung der Höhenlage des Kraftangriffspunktes während des Versuches.

2.3 Die Bruchdurchbiegung f_B ist die Durchbiegung im Augenblick des Bruches der Probe.

2.4 Die Steifigkeit S (bisher: E) ist der Quotient aus Biegefestigkeit und Bruchdurchbiegung (auch Durchbiegungsziffer genannt). Sie errechnet sich aus der Durchbiegungsformel eines frei aufliegenden, in der Mitte durch eine Einzelkraft belasteten Trägers. Es ist:

$$S = \frac{\sigma \cdot L_s^2}{6 \cdot f \cdot d}$$

Bei $\sigma = \sigma_{bB}$ und $L_s = 20 \cdot d$ wird

$$S = \frac{\sigma_{bB} \cdot 200 \cdot d}{3 \cdot f_B}$$

Durch Division mit 2000 erhält man:

$$S = \frac{\sigma_{bB}}{f_B} \cdot \frac{d}{30}$$

Für $d = 30$ mm gilt dann die Zahlenwertgleichung:

$$S_{30} = \frac{\sigma_{bB}}{f_B}$$

2.5 Der Biegefaktor F_B ist das Verhältnis der Biegefestigkeit zur Zugfestigkeit:

$$F_B = \frac{\sigma_{bB}}{\sigma_B}$$

3. Probenherstellung und Probenform

3.1 Bei der Probenahme und der Kennzeichnung der Biegeproben ist DIN 50 108 zu beachten.

3.2 Die Abmessungen der zu verwendenden Biegeproben und deren Bezeichnungen sind in Tabelle 1 und Abschnitt 2.5 angegeben.

3.3 Getrennt gegossene Proben werden im allgemeinen unbearbeitet geprüft. Ein Abguß in ungetrockneter Form kommt nur für Proben mit 13 mm, 20 mm und 30 mm Nenn-durchmesser in Frage. Die Probenoberfläche muß frei von Unebenheiten und Gußnähten sein. Diese sind gegebenenfalls vorsichtig abzuschleifen. Der Durchmesser wird vor oder nach der Prüfung in der Probenmitte in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen, jedoch nicht über einer etwaigen Gußnaht, gemessen. Der Unterschied zwischen den in beiden Richtungen gemessenen Durchmessern soll 5% des Nenn-durchmessers nicht überschreiten. Der Mittelwert der beiden Messungen gilt als Probendurchmesser d_0 . Für die zulässigen Abweichungen des Probendurchmessers vom Nenn-durchmesser und für die Genauigkeit der Durchmesser-Messung gelten die Werte der Tabellen 1 und 2.

3.4 Angegossene Proben werden je nach Vereinbarung unbearbeitet oder bearbeitet geprüft. Für die Abmessungen und die Beschaffenheit unbearbeiteter Proben gelten die Bestimmungen der Abschnitte 3.2 und 3.3.

Die aus einer angegossenen Probeleiste oder aus einer Platte herausgearbeiteten Proben werden nach Möglichkeit ebenfalls in den Abmessungen der Tabelle 1 allseitig bearbeitet geprüft. Bei Proben mit abweichenden Abmessungen ist, sofern keine sonstigen Bestimmungen vorliegen, das im Abschnitt 5.1 angegebene Verhältnis von Stützweite zu Durchmesser einzuhalten. Die Oberfläche der bearbeiteten Proben muß glatt und frei von Querriefen sein.

Fortsetzung Seite 2 und 3

Fachnormenausschuß Gießereiwesen im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Fachnormenausschuß Materialprüfung im DNA

Bezeichnung einer getrennt gegossenen, unbearbeiteten Biegeprobe (gu) vom Nenndurchmesser $d = 30$ mm:

Biegeprobe 30 gu DIN 50 110

Bezeichnung einer angegossenen, allseitig bearbeiteten Biegeprobe (ab) vom Nenndurchmesser $d = 10$ mm:

Biegeprobe 10 ab DIN 50 110

Tabelle 1. **Abmessungen der Biegeprobe in mm**

d	Nenndurchmesser Zul. Abw.		Probelänge mindestens
	unbearbeitet	bearbeitet	
10	1) + 1 0	$\pm 0,1$	220
13	+ 1,5 0	$\pm 0,1$	300
20	+ 2 0	$\pm 0,2$	450
30	+ 2,5 0	$\pm 0,2$	650
45	—	—	1000

1) Die Probe mit $d = 10$ mm wird im allgemeinen nur allseitig bearbeitet verwendet.

Tabelle 2. **Prüfbedingungen und Ableseunsicherheit**

Nenn- durch- messer d mm	Biege- auf- lager- Durch- messer mm	Biege- schneide- Halb- messer mm	Stütz- weite L_s mm	Zulässige Ableseunsicherheit			Vorkraft kp ≈
				Probe- durch- messer d_0 mm	Höchst- kraft P_{max} kp	Bruch- durch- biegung f_B mm	
10 13	} 20 bis 30	10 bis 15	200	0,05	1	0,1	2 bis 4
			260	0,1	2	0,1	4 bis 8
20 30 45	} 50 bis 60	25 bis 30	400	0,1	5	0,1	10 bis 20
			600	0,1	10	0,2	20 bis 40
			900	0,2	20	0,2	40 bis 80

4. Prüfgerät

Die Versuche sind in einer Biegeprüfmaschine nach DIN 51 227 der Klasse 1 nach DIN 51 220 durchzuführen.

5. Versuchsdurchführung

5.1 Die Probe wird bei einer Stützweite $L_s = 20 d$ beiderseits auf waagerechte, drehbare oder feste zylindrische Biegeauflager gelegt, deren Achsen sich mit der Längsachse der Probe rechtwinklig kreuzen, und in der Mitte zwischen den beiden Auflagern durch eine Einzelkraft senkrecht belastet. Eine etwa vorhandene Gußnaht muß dabei in die neutrale Zone gelegt werden. Der Durchmesser der Biegeauflager und die Rundung der Biegeschneide sollen den in der Tabelle 2 angegebenen Werten entsprechen. Zweckmäßig erhält jedes Biegeauflager über seinen Umfang in der Mitte eine flache Rille von rund $0,2 d$ Breite und von

rund $0,5 d$ Ausrundungsradius. Dabei genügt es, wenn für jede Nenndurchmesser-Gruppe ein Biegeauflagerpaar, und zwar das für ihren größten Durchmesser d (13 mm und 45 mm), solche Rillen enthält.

Anmerkung:

Die dünneren Proben lassen sich ohne weiteres in den für sie etwas zu großen Rillen prüfen.

5.2 Die Belastung soll gleichmäßig und stoßfrei bis zum Bruch der Probe so gesteigert werden, daß die Spannungszunahme 3 kp/mm^2 in der Sekunde nicht überschreitet. Die Höchstkraft P_{max} soll möglichst mit der in Tabelle 2 angegebenen Genauigkeit bestimmt werden.

5.3 Die Durchbiegung der Probe wird in der Regel aus der Bewegung der Biegeschneide gegenüber den festen Auflagern oder gegenüber dem Auflagetisch der Prüfmaschine bestimmt. Um Fehler bei der Durchbiegungsmessung auszuschalten, ist die Messung bei einer kleinen Vorkraft (nach Tabelle 2) zu beginnen.