

Kaltbiegen von Flacherzeugnissen aus Stahl

DIN
6935

Cold bending of flat rolled steel

Maße in mm

1 Allgemeines

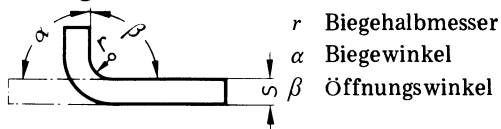
Diese Norm gilt für gebogene Teile aus Flacherzeugnissen aus Stahl zur Anwendung im Stahlbau und allgemeinen Maschinenbau.

Normen für Flacherzeugnisse aus Stahl siehe Seite 4.

Beim Biegen von flach gewalztem Stahl, wie Blechen, Bändern, Breitflachstählen usw., ist Rücksicht auf die Walzrichtung zu nehmen, da wegen der besseren Eignung zum Biegen möglichst quer zur Walzrichtung gebogen werden soll.

Die Biegeeignung des Walzstahles ist bei Bestellung mit dem Lieferwerk zu vereinbaren. Zur Gewährleistung der Biegeeignung müssen die Walzoberfläche einwandfrei und die Scherenschnittkanten geradkantig sein. Scherenschnittkanten, die an der Außenseite einer Biegung liegen, müssen bei flach gewalztem Stahl außerdem an der Biegestelle entgratet sein, um Risse von den Schnittkanten aus zu vermeiden.

2 Biegehalbmesser



r Biegehalbmesser

 α Biegewinkel β Öffnungswinkel

Der Biegewinkel α kann zwischen 0° und 180° liegen. Die Dicke s wird in der Rundung bis etwa 20% geringer

Um einheitliche Rundungen an Biegeschienen zu erreichen, wird empfohlen, für das Biegen nur Biegehalbmesser aus der folgenden Reihe zu wählen. Die fettgedruckten Werte sind zu bevorzugen.

r	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	28	32	36	40	45	50	63	80	100
---	---	-----	-----	---	-----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Diese Biegehalbmesser entsprechen den Rundungen nach DIN 250.

Die Tabelle 1 gibt die kleinstzulässigen Biegehalbmesser an, die bei bestimmten Blechdicken und Werkstoffen für die anwendbaren Biegemaschinen gewählt werden können. Die angegebenen Werte gelten für Biegewinkel $\alpha \leq 120^\circ$. Für Biegewinkel $\alpha > 120^\circ$ ist der nächsthöhere Tabellenwert einzusetzen, z. B. wäre beim Biegen quer zur Walzrichtung von Blechen aus QSt 42-2 mit der Dicke $s = 6$ mm der kleinstzulässige Biegehalbmesser $r = 10$ mm für $\alpha \leq 120^\circ$ und $r = 12$ mm für $\alpha > 120^\circ$.

Tabelle 1. Kleinster zulässiger Biegehalbmesser r

Stahlsorten mit einer gewährleisteten Mindestzugfestigkeit N/mm ²	beim Biegen quer oder längs zur Walzrichtung	Kleinster zulässiger Biegehalbmesser <i>r</i> für Dicken <i>s</i>															
		1	über 1 bis 1,5	über 1,5 bis 2,5	über 2,5 bis 3	über 3 bis 4	über 4 bis 5	über 5 bis 6	über 6 bis 7	über 7 bis 8	über 8 bis 10	über 10 bis 12	über 12 bis 14	über 14 bis 16	über 16 bis 18	über 18 bis 20	
bis 390	quer	1	1,6	2,5	3	5	6	8	10	12	16	20	25	28	36	40	
	längs	1	1,6	2,5	3	6	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	
über 390 bis 490	quer	1,2	2	3	4	5	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	
	längs	1,2	2	3	4	6	10	12	16	20	25	32	36	40	45	50	
über 490 bis 640	quer	1,6	2,5	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	36	45	50	
	längs	1,6	2,5	4	5	8	10	12	16	20	25	32	36	40	50	63	

Die Tabelle 2 gibt die zulässigen Abweichungen für kleinste Biegehalbmesser an, mit denen bei den verschiedenen Blechdicken und Werkstoffen gerechnet werden muß.

Tabelle 2. Zulässige Abweichungen für kleinste Biegehalbmesser r

Stahlsorten mit einer gewährleisteten Mindestzugfestigkeit N/mm ²	Zulässige Abweichungen für kleinste Biegehalbmesser r bei Dicken s		
	bis 3	über 3 bis 8	über 8 bis 20
bis 390	+ 0,5 0	+ 1 0	+ 1,5 0
über 390 bis 490	+ 0,8 0	+ 1,5 0	+ 2 0
über 490 bis 640	+ 1 0	+ 2 0	+ 3 0

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Arbeitsausschuß Stanzteile im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Fachnormenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN

3 Werkstoff-Schlüsselliste

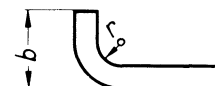
Die Tabelle 3 gibt eine Übersicht der Werkstoffe, für die Eignung zum Kaltbiegen, Kaltflanschen und Kaltbördeln gewährleistet ist, unter Berücksichtigung der in Tabelle 1 festgelegten kleinstzulässigen Biegehalbmesser (siehe auch DIN 17 100, Ausgabe September 1966, Abschnitt 7.4.1).

Tabelle 3. Werkstoff-Schlüsselliste

Stahlart	Stahlsorte mit einer gewährleisteten Mindestzugfestigkeit		
	bis 390 N/mm ²	über 390 bis 490 N/mm ²	über 490 bis 640 N/mm ²
allgemeine Baustähle nach DIN 17 100	Q St 34-2 Q St 37-2, Q St 37-3	Q St 42-2, Q St 42-3 Q St 46-2	Q St 52-3

4 Kleinste Schenkellänge

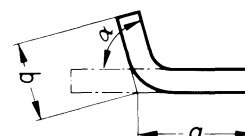
Beim maschinellen Biegen von Blechprofilen gilt für die Schenkellänge b als Ungefährmaß $4 \cdot r$.



5 Zulässige Abweichungen für Winkelstellungen an Biegeprofilen

Tabelle 4. Zulässige Abweichungen der Winkelstellungen

Schenkellänge a und b (Die kürzere Schenkellänge gilt als Nennmaß)	bis 30	über 30 bis 50	über 50 bis 80	über 80 bis 120	über 120
Zulässige Abweichungen des Biegewinkels α	$\pm 2^\circ$	$\pm 1^\circ 45'$	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 1^\circ 15'$	$\pm 1^\circ$



Die Werte gelten bis $r : s = 4$. Bei einem größeren ($r : s$)-Verhältnis muß wegen der Rückfederung mit einer größeren Abweichung gerechnet werden.

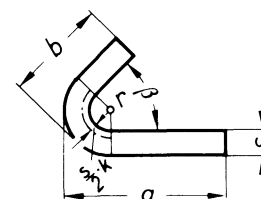
6 Berechnung der gestreckten Längen

Gestreckte Länge = $a + b + v$. Je nach dem Wert des Biegewinkels ist v verschieden und stellt einen Ausgleichswert dar, der bei Öffnungswinkel β von 0° bis 65° (Genauwert $65^\circ 24' 30''$) negativ oder positiv und bei Öffnungswinkel über 65° nur negativ sein kann.

Gestreckte Längen sind auf volle Millimeter aufzurunden.

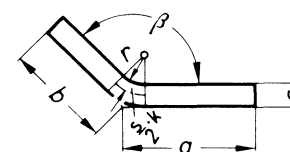
Öffnungswinkel β 0° bis 90° :

$$\text{Ausgleichswert } v = \pi \cdot \left(\frac{180^\circ - \beta}{180^\circ} \right) \cdot \left(r + \frac{s}{2} \cdot k \right) - 2(r + s) \quad (1)$$



Öffnungswinkel $\beta > 90^\circ$ bis 165° :

$$\text{Ausgleichswert } v = \pi \cdot \left(\frac{180^\circ - \beta}{180^\circ} \right) \cdot \left(r + \frac{s}{2} \cdot k \right) - 2(r + s) \cdot \tan \frac{180^\circ - \beta}{2} \quad (2)$$



Öffnungswinkel $\beta > 165^\circ$ bis 180° :

Ausgleichswert $v = 0$

Die Werte für v sind hierbei vernachlässigbar klein, die Genauigkeit ist für die Praxis ausreichend.



Korrekturfaktor k zur Ermittlung der Zuschnittlängen gebogener Werkstücke

Der Korrekturfaktor k gibt die Abweichung der Lage der neutralen Faser $\frac{s}{2}$ an und errechnet sich aus

$$k = 0,65 + \frac{1}{2} \lg \frac{r}{s} \quad (3)$$

oder er kann der folgenden graphischen Darstellung, die der Gleichung entspricht, entnommen werden.

Für $r : s > 5$ hat Gleichung 3 keine Gültigkeit mehr, es ist dann $k = 1$ zu setzen.