

Schweißfittings

TECHNISCHE INFORMATIONEN, ANWENDUNGSBEREICHE,
WERKSTOFFE, BESTELL-HINWEISE



RO-FI Ihr starker Partner in Sachen Edelstahl

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

Technische Lieferbedingungen technical delivery conditions

Die mit einem Punkt • gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zu treffen sind.

Die mit zwei Punkten •• gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zusätzlich getroffen werden können.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Lieferung von Formstücken nach DIN 2605 Teil 1 und Teil 2, DIN 2615 Teil 1 und Teil 2 (z.Z. Entwürfe), DIN 2616 Teil 1 und Teil 2 und DIN 2617 aus unlegierten und legierten Stählen. Sofern die Formstücke Anwendung im Geltungsbereich der Verordnungen für überwachungsbedürftige Anlagen nach § 24 der Gewerbeordnung (z.B. Dampfkesselverordnung, Druckbehälterverordnung) finden, sind die einschlägigen Technischen Regeln (z. B. TRD (Technische Regeln für Dampfkessel), TRB (Technische Regeln Druckbehälter), (AD-Merkblätter) zu beachten. Gleiches gilt für andere Anwendungsbereiche, für die zusätzliche Vorschriften bestehen.

Anmerkung: Es ist zu beachten, dass die Gesamtbeanspruchung und die Zunderungsverhältnisse die in Tabelle 2 angegebenen Temperaturgrenzen erniedrigen oder erhöhen können.

Die Formstücke werden zum Einschweißen verwendet.

2 Bestellung

Die Auswahl der Angaben in der Bestellung ist Sache des Bestellers.

- In der Bestellung sind außer der Normbezeichnung der jeweiligen Maßnorm in jedem Fall die gewünschte Menge (Stückzahl), die Art der Bescheinigungen über Materialprüfungen nach DIN 102 04 und gegebenenfalls die in Frage kommenden zusätzlichen Technischen Regeln anzugeben.
- Darüber hinaus können entsprechend den mit zwei Punkten gekennzeichneten Abschnitten weitere Einzelheiten in der Bestellung vereinbart werden.

3 Werkstoffe

Die Werkstoffe sind nach Tabelle 2 auszuwählen.

- Sollen Formstücke aus anderen Werkstoffen als in Tabelle 2 angegeben, hergestellt werden, so ist diese Norm sinngemäß anzuwenden.

Die möglichen Erzeugnisformen des Vormaterials sind in Werkstoffgruppen zusammengefasst.

Die einzelnen Werkstoffgruppen haben die Kurznamen des charakterisierenden Werkstoffes und einen Kennbuchstaben zu Kennzeichnungszwecken.

Normenausschuss Rohre, Rohrverbindungen und Rohrleitungen (FR) in DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

4 Anforderungen

4.1 Herstellverfahren

Es gelten die Herstellverfahren nach Tabelle 1. Das Herstellverfahren nach Tabelle 1 bleibt dem Hersteller überlassen. Es ist dem Besteller auf Verlangen bekanntzugeben.

Das Herstellerwerk muss über fachkundiges Personal sowie geeignete Einrichtungen bzw. Verfahren verfügen, um das Schweißen, Verformen und Bearbeiten einwandfrei ausführen, überwachen und prüfen zu können.

•• Sollen einzelne Herstellverfahren, Erzeugnisformen des Vormaterials und/oder Schweißverfahren ausgenommen werden, ist dies besonders zu vereinbaren.

Wird bei der Herstellung der Formstücke geschweißt, so sind die Anforderungen nach den Abschnitten 4.1.1 bis 4.1.3 zu erfüllen, dabei sind die Grundsätze und Anforderungen von DIN 8563 Teil 1 bis Teil 3 zu beachten.

4.1.1 Das Schweißen der Formstücke ist so durchzuführen, dass die Schweißnaht durchgeschweißt ist und die Formstücke den Anforderungen dieser Norm genügen. Die einwandfreie Schweißdurchführung ist zu überwachen.

Die Formstücke sind bei Innendruckbeanspruchung für eine Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung von 100 % in der Schweißnaht vorgesehen.

•• Die Bewertungsgruppe der Schweißnaht nach DIN 8563 Teil 3 ist zwischen Besteller und Hersteller besonders zu vereinbaren.

4.1.2 Bei schmelzgeschweißten Formstücken müssen die Schweißnähte von beiden Seiten geschweißt werden, soweit sie von innen zugänglich sind.

Ein örtliches Ausbessern der Schweißnähte ist statthaft. Der Besteller kann einen einmaligen Nachweis der Eignung des Ausbesserungsverfahrens nach Abschnitt 4.1.3 verlangen.

Die ausgebesserten Stellen müssen anschließend einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden.

4.1.3 •• Einen Nachweis über das Erfüllen der Anforderungen nach Abschnitt 4.1 kann der Besteller einmalig verlangen. Die Einzelheiten dieses Nachweises, insbesondere auch über eine Prüfstelle, sind zwischen Hersteller und Besteller zu vereinbaren. Dieser Nachweis gilt nur für diejenigen Stahlsorten, Maßbereiche, Schweißverfahren und Schweißzusätze, die in ihm genannt sind.

4.2 Lieferzustand

4.2.1 Herstellung durch Kaltumformung

Bei durch Kaltumformung hergestellten Formstücken kann auf die Wärmebehandlung verzichtet werden, wenn die Bedingungen an die Werkstoffeigenschaften der AD Merkblätter HP 7/2 bzw. HP 7/3 erfüllt sind.

•• Wird für solche kaltumgeformten Formstücke trotzdem eine Wärmebehandlung gefordert, so ist dies in der Bestellung besonders zu vereinbaren.

Ist eine Wärmebehandlung erforderlich, so sind die Formstücke im Wärmebehandlungszustand nach Tabelle 3 zu liefern, soweit in den Normen des Vormaterials nichts anderes angegeben wird.

4.2.2 Herstellung durch Warmumformung

Die Formstücke sind in dem Wärmebehandlungszustand nach Tabelle 3 zu liefern, soweit in den Normen des Vormaterials nichts anderes angegeben wird. Die Forderung einer sachgemäßen Wärmebehandlung gilt bei den Werkstoffgruppen A bis H, L bis S als erfüllt, wenn durch die Warmumformung ein einwandfreier Gefügezustand mit hinreichender Gleichmäßigkeit sichergestellt ist. Unter gleichen Voraussetzungen kann bei den Werkstoffgruppen J und K ein Anlassen statt einer vollständigen Vergütung genügen.

Tabelle 1. Herstellverfahren; zugeordnete Erzeugnisformen des Vormaterials ¹⁾

Herstellverfahren	warmverformt			kaltverformt			aus dem Vollen spanend bearbeitet bis DN 50
	gebogen	im Gesenk gepresst ²⁾	gewalzt, geschmiedet und spanend bearbeitet	gebogen	im Gesenk gepresst ²⁾	gerollt ²⁾	
Formstück							
Bogen	1, 2, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	–	1, 2, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	–	–
T-Stück	–	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	–	1, 2, 3, 4, 5	–	–
Reduzierstück	–	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	–	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3,	5
Kappe	–	1, 2, 3, 4, 5	4, 5	–	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3,	5

1) Erzeugnisformen des Vormaterials:

- 1 nahtloses Rohr
- 2 geschweißtes Rohr (nur Rohre mit einer zulässigen Berechnungsspannung von 100 % in der Schweißnaht)
- 3 Blech
- 4 Schmiedestück
- 5 Stabstahl

2) Bei diesen Herstellverfahren kann zusätzlich geschweißt werden.

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

Tabelle 2. Vormaterialien, Werkstoffe und Erzeugnisform

Werkstoffgruppe Kenn- buchstabe	Kurzname	Vormaterial Werkstoff	Werkstoff Nr.	Erzeugnisform ¹⁾					Vormaterial	Anwendungs- temperatur ¹⁾ •C
				1	2	3	4	5		
A	St 37.0	St 37.0	1.0254	x					DIN 1629	- 10 bis 300
		St 37.0	1.0254		x				DIN 1626	
		RSt 37-2	1.0038			x	x	x	DIN 17 100	
B	St 44.0	St 44.0	1.0256	x					DIN 1629	- 10 bis 300
		St44.0	1.0256		x				DIN 1626	
		St 44-2	1.0044			x	x	x	DIN 17 100	
C	St 52.0	St 52.0	1.0421	x					DIN 1629	- 10 bis 300
		St 52.0	1.0421		x				DIN 1626	
		St 52-3	1.0570			x	x	x	DIN 17 100	
D	StE 290.7	StE 290.7	1.0484	x	x				DIN 17 172	- 10 bis 50
E	StE 360.7	StE 360.7	1.0582	x	x				DIN 17 172	- 10 bis 50
F	St 35.8 I	St 35.8 I	1.0305	x					DIN 17 175	- 10 bis 420
		St 37.8 I	1.0315		x				DIN 17 177	
		H I	1.0345			x			DIN 17 155	
		H II	1.0425			x			DIN 17 155	
		22.8	1.0460				x	x	DIN 17 243	
G	St 35.8 III	St 35.8 III	1.0305	x					DIN 17 175	- 10 bis 420
		St 37.8 III	1.0315		x				DIN 17 177	
		H II	1.0425			x			DIN 17 155	
		C 22.8	1.0460				x	x	DIN 17 243	
H	15 Mo 3	15 Mo 3	1.5415	x					DIN 17 175	- 10 bis 530
						x			DIN 17 177	
							x		DIN 17 155	
								x	DIN 17 243	
J	13 CrMo 4 4	13 CrMo 44	1.7335	x					DIN 17 175	- 10 bis 570
						x			DIN 17 155	
							x	x	DIN 17 243	
K	10 CrMo 9 10	10 Cr Mo 9 10	1.7380	x					DIN 17 175	- 10 bis 600
						x			DIN 17 155	
							x	x	DIN 17 243	
L	X 5 CrNi 18 11	X 5 CrNi 18 11	1.4301	x					DIN 17 458	- 200 bis 550 ³⁾
						x			DIN 17 457	
							x	x	DIN 17 440	
M	X 2 CrNi 19 11	X 2 CrNi 19 11	1.4306	x					DIN 17 458	- 200 ³⁾ bis 550 ³⁾
						x			DIN 17 457	
							x	x	DIN 17 440	
N	X 6 CrNiTi 18 10	X 6 CrNiTi 18 10	1.4541	x ²⁾					DIN 17 458	- 200 ³⁾ bis 550 ³⁾
						x			DIN 17 457	
							x	x	DIN 17 440	
O	X 5 CrNiMo 17 12 2	X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	x					DIN 17 458	- 200 bis 550 ³⁾
						x			DIN 17 457	
							x	x	DIN 17 440	
P	X 2 CrNiMo 17 13 2	X 2 CrNiMo 17 13 2	1.4404	x					DIN 17 458	- 200 bis 550 ³⁾
						x			DIN 17 457	
							x	x	DIN 17 440	
Q	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571	x ²⁾					DIN 17 458	- 200 ³⁾ bis 550 ³⁾
						x			DIN 17 457	
							x	x	DIN 17 440	
R	WStE 355	WStE 355	1.0565	x					DIN 17 179	- 20 bis 400
						x			DIN 17 178	
							x	x	DIN 17 102	
								x	DIN 17 103	

11.2007_1.000

www.rofi.de

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

Tabelle 2. Vormaterialien, Werkstoffe und Erzeugnisform (Fortsetzung)

Werkstoffgruppe		Vormaterial	Werkstoff	Erzeugnisform ¹⁾					Vormaterial	Anwendungsstofftemperatur ¹⁾
Kennbuchstabe	Kurzname	Werkstoff	Nr.	1	2	3	4	5		°C
S	TStE 355	TStE 355	1.0566	x					DIN 17 179	- 60 bis 50 ⁴⁾
					x				DIN 17 178	
						x		x	DIN 17 102	
							x		DIN 17 103	
T	TStE 285	TStE 285	1.0566	x					DIN 17 179	- 60 bis 50 ⁴⁾
					x				DIN 17 178	
						x		x	DIN 17 102	
							x		DIN 17 103	
U	10 Ni 14	10 Ni 14	1.5637	x					DIN 17 173	- 105 bis 50 ⁴⁾
					x				DIN 17 174	
						x	x	x	DIN 17 280	

*) Die genannten Werte sind Anhaltswerte. Für die Auslegung sind die in den Werkstoffnormen festgelegten Werte anzuwenden.

1) Siehe Tabelle 1

2) Die Angaben über den zulässigen Ausnutzungsgrad in den Maßnormen gelten nur bei Einsatz kaltgefertigter Rohre. Werden warmgefertigte Rohre eingesetzt, so ist wegen der niedrigeren Festigkeitskennwerte warmgefertigter Rohre dies zwischen Besteller und Hersteller besonders zu vereinbaren.

3) Bis zu einer Temperatur von 300 °C (Werkstoffgruppen L, O) bzw. 350 °C (Werkstoffgruppe M) bzw. 400 °C (Werkstoffgruppen N, P, Q) hat sich in 100 000 h der Werkstoff nicht so verändert, dass er bei der Prüfung nach DIN 50914 Anfälligkeit gegen interkristalline Korrosion zeigt.

4) Die angegebenen Werte können für kurzzeitigen Betrieb überschritten werden, da bei langfristigem Einsatz bei erhöhten Temperaturen eine Beeinträchtigung des Zähigkeitsverhaltens bei tiefen Temperaturen eintreten kann.

5) Bei Anwendungstemperaturen tiefer als -200 °C bis -270 °C Prüfung der Kerbschlagarbeit bei -196 °C mit ISO-VProben, Mindest-Anforderung 40J für Dicken bzw. Wanddicken > 10 mm, bei Stabmaterial und Schmiedematerial bei Durchmessern ≥ 15 mm.

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

Tabelle 3. Wärmebehandlung

Lieferzustand	Werkstoffgruppe	Kurzzeichen
Normalgeglüht	A bis H	N
bzw. normalisierend umgeformt	R bis S	
Vergütet	J, K, U	V
Lösungsgeglüht	L bis Q	L
Vergütet o. normalgeglüht	T	V, N

4.3 Chemische Zusammensetzung

Bei der chemischen Zusammensetzung gelten die in der jeweiligen Norm des Vormaterials angegebenen Grenzen für den bestellten Werkstoff.

- Eine Stückanalyse, die am Vormaterial oder am Formstück durchgeführt wird, kann vereinbart werden.

4.4 Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften müssen den in den zugehörigen Normen der Vormaterialien (siehe Tabelle 2) angegebenen Werten entsprechen. Für die Kerbschlagwerte im Schweißgut gelten die Werte des Grundwerkstoffes quer zur Walzrichtung.

4.5 Schweißbeignung

Hinsichtlich der Schweißbeignung sind die Angaben der entsprechenden Normen der Vormaterialien (siehe Tabelle 2) zu beachten.

4.6 Oberflächen-Beschaffenheit

4.6.1 Die Formstücke müssen eine der Herstellungsart entsprechende glatte äußere und innere Oberfläche haben.

4.6.2 Geringfügige, durch das Herstellungsverfahren bedingte Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, wie Erhöhungen und Vertiefungen oder flache Riefen, sind zulässig, soweit die verbleibende Wanddicke die Anforderungen erfüllt.

4.6.3 Die sachgemäße Entfernung von Oberflächenfehlern geringer Tiefe ist unter Anwendung geeigneter Mittel zulässig, soweit die verbleibende Wanddicke die Anforderungen erfüllt. Schweißsaubesserungen sind nur mit Zustimmung des Bestellers zulässig.

4.6.4 •• Werden an die Oberflächen-Behandlung besondere Anforderungen gestellt, so ist dies besonders zu vereinbaren.

4.7 Maße und Maßtoleranzen

4.7.1 Maße

Für die Maße gelten die Angaben in den Maßnormen.

Tabelle 4. Grenzabmaße der Außendurchmesser und Rundheitstoleranz

Außendurchmesser d_a mm	Grenzabmaße des Außendurchmessers		Rundheitstoleranz
		•• bei besonderer Vereinbarung	
≤ 100	$\pm 1\% d_a$ (jedoch $\pm 0,5$ mm zulässig)	$\pm 0,4$ mm	innerhalb der zulässigen Durchmesser-Toleranz
$100 > d_a \leq 200$	$\pm 1\% d_a$	$\pm 0,5\% d_a$	
> 200	$\pm 1\% d_a$	$\pm 0,6\% d_a$	2%

4.7.2 Maßtoleranzen

4.7.2.1 Für die Toleranzen der Baumaße und der Wanddicken-Unterschreitung gelten die Angaben in den Maßnormen.

4.7.2.2 Für die Grenzabmaße der Außendurchmesser am Rohranschluss (an der Schweißkante) gilt Tabelle 4 (aus: DIN 1629/10.84, Tabelle 6).

Das obere Grenzabmaß der Wanddicke am Rohranschluss (s_1, s_2) beträgt 15% der Nennwanddicke für alle Nennweiten.

4.7.2.3 Zur Sicherstellung des Durchflusses wird der Innendurchmesser des anzuschließenden Rohres begrenzt. (Beinhaltet auch die oberen Grenzabmaße der Wanddicken s_3, s_4, s_1 und s_a).

Der theoretische Innendurchmesser des Rohres errechnet sich wie folgt.

Theoretischer Innendurchmesser = $d_a - 2 \cdot$ Nennwanddicke (Anschlusswanddicke) [Nennmaße]

4.7.2.4 Für die Rundheitstoleranz gilt:

- Am Anschweißende (bzw. an den Anschweißenden) des Formstückes die Tabelle 4 (aus: DIN 1626/10.84, Tabelle 6)
- Für Rohrbogen über die Bogenlänge eine Abweichung von 4%.

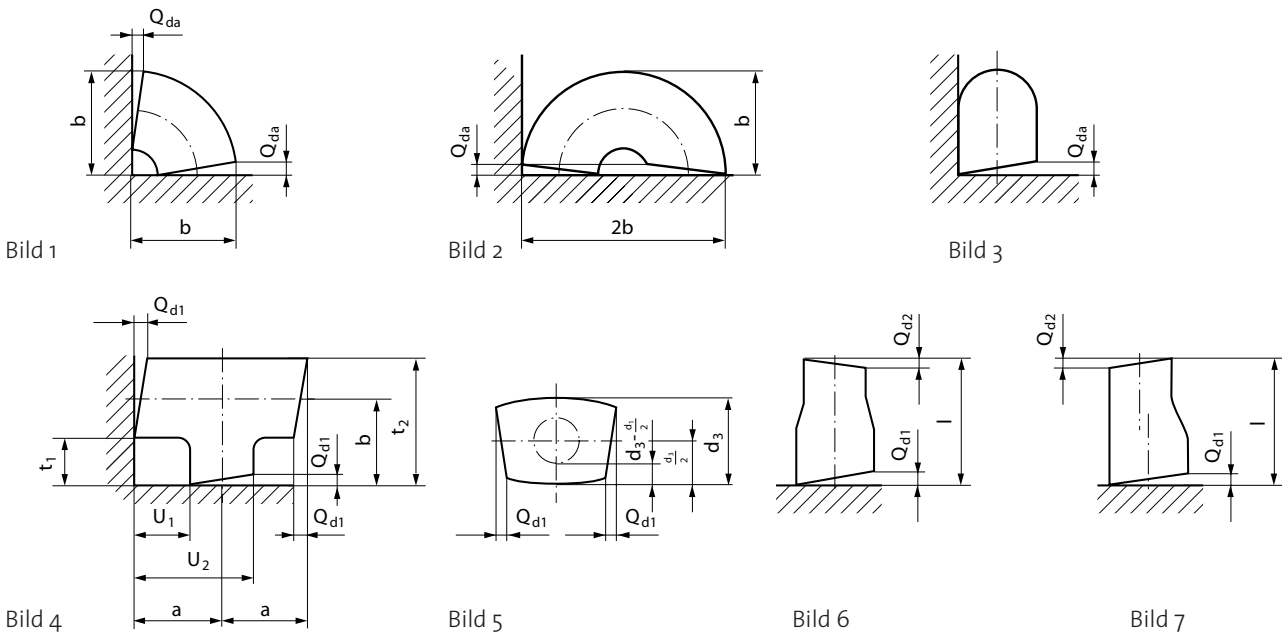
Die Abweichung R von der Rundheit wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$$R = 200 \cdot \frac{d_{a \max} - d_{a \min}}{d_{a \max} + d_{a \min}} \text{ in } \%$$

dabei ist da max der größte gemessene Außendurchmesser, da min der kleinste gemessene Außendurchmesser (gemessen in einem Querschnitt).

4.7.2.5 Für die Abweichungen von der Formstückgeometrie gelten Tabelle 5 sowie die Bilder 1 bis 7. Gemessen wird an senkrecht zueinander stehenden Flächen. Das Abmaß Q darf an keiner Stelle des Umfangs überschritten werden. Alle Abmaße sind bei einer Stellung des Formstückes einzuhalten. Bei der Überprüfung der Abmaße Q ist darauf zu achten, dass die Baumaße in den Toleranzen der Maßnormen eingehalten werden. Der Index am Maßbuchstaben Q in den Bildern gibt das Bezugsmaß der Maßnorm an, nach welchem der Wert Q zu errechnen ist.

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609



Maße a, b, d_a , d_1 , d_2 , l, t_1 , t_2 , u_1 und u_2 siehe Maßnormen

Tabelle 5. Abmaß Q

	Abmaß Q
•• Regelausführung	1 % vom Bezugsmaß (jedoch 1 mm zulässig)
Auf besondere Vereinbarung	0,5 % vom Bezugsmaß (jedoch 0,5 mm zulässig)

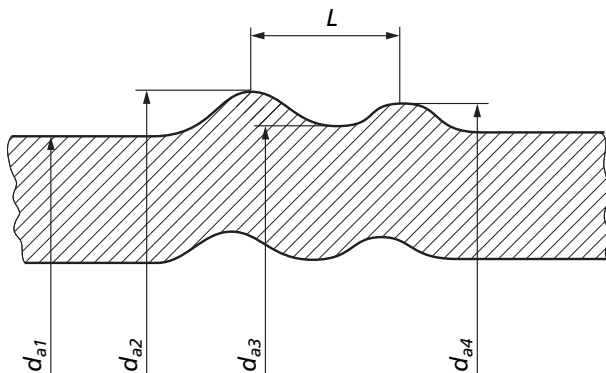
4.7.3 Wellenbildung bei Rohrbogen

Flache Wellen nach Bild 8 sind zulässig. Die mittlere Wellenhöhe h_m darf 3% von d_{a1} nicht überschreiten.

$$h_m = \frac{d_{a2} + d_{a4} - d_{a3}}{2} \quad (2)$$

wobei

$$L \geq 15 \cdot h_m \quad (3)$$



4.7.4 Ausführung der Anschweißenden

Regelausführung der Fugenform: Bestellwanddicke des Anschweißendes

bis 3 mm	Fugenform DIN 2559-1
über 3 mm bis 16 mm	Fugenform DIN 2559-22
über 16 mm	Fugenform DIN 2559-3

•• Andere Fugenformen sind zu vereinbaren.

5 Prüfungen und Bescheinigungen über Materialprüfungen

5.1 Allgemeines

Die Formstücke nach dieser Norm können mit einer der folgenden Bescheinigungen über Materialprüfungen nach DIN 10 204 geliefert werden.

- Bescheinigung DIN 102 04 – 2.2 – (Werkszeugnis)
- Bescheinigung DIN 102 04 – 3.1 A – (Abnahmeprüfzeugnis A)
- Bescheinigung DIN 102 04 – 3.1 B – (Abnahmeprüfzeugnis B)
- Bescheinigung DIN 102 04 – 3.1 C – (Abnahmeprüfzeugnis C)

• Die Art der gewünschten Bescheinigung und die in Betracht kommende Prüfstelle bei werksfremder Abnahmeprüfung sind bei der Bestellung anzugeben.

5.2 Ort der Prüfung

Die Teile werden im Herstellerwerk geprüft. 5.3 Prüfumfang

5.3 Prüfumfang

5.3.1 Bei mit Werkszeugnis nach DIN 102 04 gelieferten Formstücken werden die Werte für die Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung sowie gegebenenfalls die Erfüllung der in Abschnitt 5.4.3 genannten Anforderungen beim technologischen Biegeversuch aufgrund der laufenden betrieblichen Prüfungen bestätigt.

Die Nennweiten der laufend geprüften Formstücke müssen repräsentativ dem Fertigungsprogramm entsprechen.

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

5.3.2 Formstücke, die mit Abnahmeprüfzeugnis nach DIN 50049 zu liefern sind, werden nach Losen geprüft. Eine Übersicht über den Prüfumfang enthält Tabelle 6.

Für die Prüfung sind die Formstücke nach Werkstoff und Abmessung, bei $d_a > 100$ mm aus legierten Stählen auch gleicher Schmelze, in Abhängigkeit vom Außendurchmesser (d_a) in Lose

folgender Stückzahlen einzuteilen:

	$d_a < 100$ mm	500 Stück
100 mm \leq	$d_a < 350$ mm	200 Stück
	$d_a > 350$ mm	100 Stück

für Rohrbogen nach DIN 2605 Teil 1 und Teil 2 Bauart 10 und 20 wird die maximale Stückzahl je Los halbiert.

Restmengen bis zu 50% der Losgröße können gleichmäßig auf die einzelnen Lose verteilt werden. Stückzahlen und Restmengen über 50%, sowie Liefermengen von weniger als 50% der Losgrößen, gelten als ein geschlossenes Los.

Bei Werkstoffen, die einer abschließenden Wärmebehandlung unterzogen werden, ist das Los auf eine Wärmebehandlung beschränkt; jedoch bei Formstücken gleicher Schmelzen aus unlegierten Stählen, die getrennte, aber gleichartige Wärmebehandlung erfahren haben, können gemeinsam geprüft werden, wenn die Gleichmäßigkeit der Teile durch eine Härteprüfung an 10%, mindestens aber an 3 Formstücken, dem Sachverständigen (entsprechend dem in der Bestellung angegebenen Abnahmeprüfzeugnis), nachgewiesen ist.

Die Voraussetzung gleichmäßiger Wärmebehandlung gilt als erfüllt, wenn der Unterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten gemessenen Härtewert nicht mehr als 30 HB beträgt.

5.3.3 Für die Durchführung der Prüfungen nach Abschnitt 5.5 ist für die Werkstoffgruppen A bis G und R bis T an einem Prüfstück, für die Werkstoffgruppen H bis Q und U an zwei Prüfstücken, je Los eine Probe, nach der letzten Wärmebehandlung, zu entnehmen.

Die Erprobung kann an den Formstücken selbst, an einer Überlänge oder an einer Mitlaufprobe erfolgen.

Je Abmessung und Werkstoff – bei legierten Werkstoffen mit $d_a > 100$ mm auch gleicher Schmelze – werden bei einer geschlossenen Liefermenge maximal 4 Lose geprüft.

5.3.4 Bei Liefermengen bis 10 gleichen Formstücken ist ein Prüfstück zu entnehmen.

5.3.5 An den Prüfstücken werden folgende Prüfungen durchgeführt:

– Zugversuch bei Raumtemperatur für $d_a \geq 100$ mm.

Für Formstücke mit $d_a < 100$ mm wird anstelle des Zugversuches eine Härteprüfung an 10 % der Teile, mindestens aber an 3 Stück, durchgeführt.

Ab dem 2. Los einer geschlossenen Lieferung kann der Prüfumfang für die Härteprüfung auf die Hälfte reduziert werden, wenn die ermittelten Werte der Härte innerhalb der festgelegten Festigkeitsspanne gelegen haben (Umwertung nach DIN 50150).

– Bei durch Schweißen hergestellten Formstücken mit $d_a > 200$ mm zusätzlich ein Zugversuch quer zur Schweißnaht.

– Kerbschlagbiegeversuch 2) entsprechend den Angaben in den Normen der Vormaterialien.

– Zusätzlich Kerbschlagbiegeversuch in Schweißnahtmitte bei durch Schweißen hergestellten Formstücken 2)

in Werkstoffgruppe D, E, T und U für $d_a > 200$ mm und Nennwanddicke > 5 mm,

in Werkstoffgruppe F bis K für $d_a \geq 100$ mm und Nennwanddicke > 5 mm wenn die Entnahme einer ungerichteten Probe mit einer Breite von mindestens 5 mm möglich ist,

in Werkstoffgruppe R und S für $d_a > 200$ mm und Nennwanddicke > 10 mm,

in Werkstoffgruppe L bis Q für $d_a \geq 100$ mm und Nennwanddicke > 12 mm.

– Technologischer Biegeversuch bei durch Schweißen hergestellten Formstücken

5.3.6 •• Bei Bestellung besonders zu vereinbaren sind:

– Die Nachprüfung der chemischen Zusammensetzung (Stückanalyse). Sie wird je Schmelze an einem der Prüfstücke oder am Vormaterial durchgeführt.

– Warmzugprobe für $d_a \geq 100$ mm, 1 Probe je Los. Die Prüftemperaturen sind zu vereinbaren.3)

– Prüfung auf interkristalline Korrosion. Diese Prüfung kann nur für die Werkstoffgruppen L bis Q vereinbart werden.

5.3.7 Darüber hinaus sind:

– Alle Formstücke aus legierten Stählen einer Prüfung auf Werkstoffverwechslung zu unterziehen.

– Alle Formstücke sind innen und außen auf das Aussehen ihrer Oberfläche hin zu besichtigen.

– Alle Formstücke sind auf die Einhaltung der Maße und Maßtoleranzen zu überprüfen.

– Bei allen durch Schweißen hergestellten Formstücken sind die Schweißverbindungen einer zerstörungsfreien Prüfung nach Stahl-Eisen-Prüfblatt 1916 zu unterziehen.

5.3.8 Am Vormaterial durchgeführte Ultraschall- und Durchstrahlungsprüfungen, für Grundwerkstoff und Schweißnaht brauchen am Formstück nicht wiederholt zu werden.

5.3.9 •• Eine zerstörungsfreie Prüfung der Formstücke kann vereinbart werden, wobei jedoch auf die Formstückmaße bzw. Formstückformen, die die Prüfergebnisse beeinträchtigen können, zu achten ist.

5.3.10 Für die chemische Analyse ist vom Hersteller des Vormaterials die Schmelzeanalyse je Schmelze oder Gießereinheit, gemäß den, in den Vormaterialnormen, festgelegten Werten und zulässigen Abweichungen, zu bescheinigen.

Diese Bescheinigungen können für das Abnahmeprüfzeugnis der Formstücke übernommen werden.

1) Siehe Tabelle 6, Fußnote 7

2) Siehe Tabelle 6, Fußnote 1

3) Siehe Tabelle 6, Fußnote 2

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

5.4 Probenentnahme und Probenvorbereitung

5.4.1 Zugversuch

Für den Zugversuch wird dem Prüfstück eine Zugprobe in Längsrichtung nach DIN 50125 entnommen.

Die Probe wird nicht wärmebehandelt und innerhalb der Messlänge nicht gerichtet.

Bei Formstücken mit Außendurchmesser $d_a > 200$ mm können, wenn es die Prüfstückmaße ohne Richten zulassen, bearbeitete Rund- oder Flachproben (siehe DIN 50125) als Querproben entnommen werden.

5.4.2 Kerbschlagbiegeversuch

Für den Kerbschlagbiegeversuch am Formstück ist je Prüfstück 1 Satz ISO-V-Proben – sofern für die Werkstoffgruppen F bis K in den Normen für das Vormaterial nach Tabelle 2 keine andere Probenform angegeben ist – bestehend aus 3 Einzelproben als Querproben zu entnehmen, wenn es die Formstückmaße ohne Richten zulassen, andernfalls sind Längsproben zu entnehmen.

Für den Kerbschlagbiegeversuch in der Schweißnahtmitte ist dem Prüfstück 1 Satz ISO-V-Proben, bestehend aus 3 Einzelproben, quer zur Schweißnaht zu entnehmen.

Die Proben sind so zu entnehmen bzw. vorzubereiten, dass die Kerbachse senkrecht zur Formstückoberfläche und bei den in der Schweißnaht zu entnehmenden Proben in der Mitte der Schweißnaht liegt.

5.4.3 Technologischer Biegeversuch

Für den technologischen Biegeversuch, bei aus Blech geschweißten Formstücken, sind je Los an einem Prüfstück 2 Proben quer zur Schweißnaht, mit der Schweißnaht in der Mitte, zu entnehmen. Dabei sind die betreffenden Angaben in DIN 50120 Teil 1 zu beachten.

5.4.4 Chemische Zusammensetzung

Falls die chemische Zusammensetzung als Stückanalyse nicht schon am Vormaterial, nach den Festlegungen der Vormaterialnormen, durchgeführt wurde, ist an einem Prüfstück der Formstücke die Probeentnahme nach Stahl-Eisen-Prüfblatt 1805 durchzuführen.

5.5 Durchführung der Prüfungen

5.5.1 Der Zugversuch am Formstück ist nach DIN 50145 durchzuführen.

Der Zugversuch quer zur Schweißnaht ist mit Proben nach DIN 50120 Teil 1/09.75, Bild 1 und DIN 50120 Teil 2/08.78, Bild 2 durchzuführen.

Falls der Nachweis der 0,2%- bzw. 1 %-Dehngrenze bei erhöhter Temperatur vereinbart wurde, sind sie nach DIN 50145 zu ermitteln.

5.5.2 Der Kerbschlagbiegeversuch ist nach DIN 50115 durchzuführen, jeweils bei der für die betreffenden Werkstoffe angegebenen tiefsten Prüftemperatur der Normen der Vormaterialien.

5.5.3 Der technologische Biegeversuch an durch Schweißen hergestellten Formstücken ist nach DIN 50121 Teil 1 durchzuführen. Eine Probe ist mit der Außenseite des Formstückes, die andere mit der Innenseite des Formstückes in der Zugzone zu prüfen.

5.5.4 Die Härteprüfung ist nach DIN 50351 einmal je zu prüfendes Formstück durchzuführen.

5.5.5 Die zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht ist nach Stahl-Eisen-Prüfblatt 1916 durchzuführen. Für zerstörungsfreie Prüfungen der Formstücke gelten die Festlegungen der Stahl-Eisen-Prüfblätter 1915 und/oder 1918 und/oder 1919.

•• Die Prüfbedingungen einer Oberflächenrissprüfung nach dem Magnetpulver- oder Farbeindringprüfverfahren sind zu vereinbaren.

5.5.6 Das Aussehen der Formstücke ist durch eine Besichtigung mit normaler Sehschärfe bei geeigneter Beleuchtung zu prüfen.

5.5.7 Die Maße der Formstücke sind mit geeigneten Messgeräten zu prüfen.

5.6 Wiederholungsprüfungen

Für Wiederholungsprüfungen gilt DIN 17 010.

5.7 Bescheinigungen über Materialprüfungen

5.7.1 Bei Formstücken ohne Abnahmeprüfung wird eine Bescheinigung DIN 50049 – 2.2 (Werkszeugnis) ausgestellt.

5.7.2 Bei Formstücken mit Abnahmeprüfung wird je nach der Vereinbarung bei der Bestellung (siehe Abschnitt 5.1) eine Bescheinigung DIN 50049 – 3.1 A (Abnahmeprüfzeugnis A), DIN 50049 – 3.1 B (Abnahmeprüfzeugnis B) oder DIN 50049 – 3.1 C (Abnahmeprüfzeugnis C) ausgestellt. Art und Umfang der Prüfungen, die Zuständigkeit für die Durchführung der Prüfungen und die Art der für die Prüfungen in Betracht kommenden Bescheinigungen sind in Tabelle 6 genannt.

5.7.3 Aus den Bescheinigungen muss die nach Abschnitt 6 vorgenommene Kennzeichnung der Formstücke ersichtlich sein. Aus den Bescheinigungen müssen alle Kenndaten ersichtlich sein, die erforderlich sind, um die Zugehörigkeit der Prüfergebnisse zu den verschiedenen Lieferungen und Prüfeinheiten erkennen zu können. •• Angaben in Bescheinigungen über das Herstellverfahren und die Wärmebehandlung, bei geschweißten Formstücken zusätzlich über Schweißverfahren und Schweißzusatzwerkstoff sind besonders zu vereinbaren.

6 Kennzeichnung

Die Formstücke sind dauerhaft und deutlich wie folgt zu kennzeichnen:

- Zeichen des Herstellers.
- Kennbuchstabe der Werkstoffgruppe und Werkstoff-Kurzname bzw. Werkstoff-Nummer des Vormaterials. (Die Werkstoffangabe des Vormaterials kann bei Formstücken \leq DN 50 entfallen.)
- Kurzzeichen S oder W für Ausführung nahtlos (S) oder geschweißt (W).
- Verbandszeichen DIN (kann bei Formstücken \leq DN 50 entfallen).
- Nummer des Teiles der jeweiligen DIN-Maßnorm (außer bei Teil 1).

Bei Lieferung mit Abnahmeprüfzeugnis nach DIN 50049 zusätzlich:

- Schmelznummer oder Kurzzeichen;
- Zeichen des Prüfers;

Die Kennzeichnung erfolgt im allgemeinen durch Einprägen. Das Einprägen kann bei allen Formstücken der Werkstoffgruppen L bis Q durch eine dauerhafte Beschriftung (z. B. Ätzen, Gravur) und bei allen anderen Werkstoffgruppen gegebenenfalls durch ähnliche Verfahren (z. B. Laserbeschriftung) ersetzt werden.

7 Beanstandungen

Bei Beanstandungen gilt DIN 17010.

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

Tabelle 6. Übersicht über Prüfumfang und Bescheinigungen über Materialprüfungen bei Formstücken mit Abnahmeprüfzeugnis

Prüfung			Prüfumfang für die Durchführung	Zuständig Bescheinigung über der Prüfungen	Art der Materialprüfungen
Nr	Art	Abschnitt			
1	Schmelzanalyse	4.3	je Schmelze oder Gießereinheit	Hersteller des Vormaterials	DIN 10 204 – 2.2 ⁴⁾
2	Zugversuch bei Raumtemperatur	5.3.5	je Los an 2 Prüfstücken für die Werkstoffgruppen H bis Q und U, an einem Prüfstück für die Werkstoffgruppen A bis G und R bis T und bei Liefermengen ≤ 10 Stück; jedoch nur ab $d_a \geq 100$ mm. Geprüft werden maximal 4 Lose je Liefermenge. Bei durch Schweißen hergestellten Formstücken mit $d_a > 200$ zusätzlich eine Probe quer zur Schweißnaht.	nach Vereinbarung	DIN 10 204 – 3.1 A oder DIN 10 204 – 3.1 B oder DIN 10 204 – 3.1 C
3	Kerbschlagbiegeversuch ¹⁾	5.3.5	je Los nach Nr 2 dieser Tabelle, 1 Satz = 3 Einzelproben, entsprechend den Angaben in den Normen der Vormaterialien für $d_a \geq 100$ mm. Zusätzlich bei durch Schweißen hergestellten Formstücken 1 Satz = 3 Einzelproben in Schweißnahtmitte in Werkstoffgruppe D, E, T, U ab $d_a > 200$ mm und Wanddicke ≥ 5 mm in Werkstoffgruppe F bis K ab $d_a \geq 100$ mm und Wanddicken ≥ 5 mm wenn die Entnahme einer ungerichteten Probe mit mindestens 5 mm Breite möglich ist in Werkstoffgruppe R, S ab $d_a > 200$ mm und Wanddicken ≥ 10 mm in Werkstoffgruppe L bis Q ab $d_a \geq 100$ mm und Wanddicken ≥ 12 mm	nach Vereinbarung	DIN 10 204 – 3.1 A oder DIN 10 204 – 3.1 B oder DIN 10 204 – 3.1 C
4	Technologischer Biegeversuch ³⁾	5.3.5	je Los an einem Probesatz	nach Vereinbarung	DIN 10 204 – 3.1 A oder DIN 10 204 – 3.1 B oder DIN 10 204 – 3.1 C
5	Warmzugversuch ^{5),2)}	5.3.6	1 Probe je Los für $d_a \geq 100$ mm	nach Vereinbarung	DIN 10 204 – 3.1 A oder DIN 10 204 – 3.1 B oder DIN 10 204 – 3.1 C
6	Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht ³⁾	5.3.7	alle Formstücke	Hersteller	DIN 10 204 – 3.1 B
7	Verwechslungsprüfung	5.3.7	alle Formstücke aus legierten Werkstoffen	Hersteller	DIN 10 204 – 2.1 ⁴⁾
8	Besichtigung	5.3.7	alle Formstücke	nach Vereinbarung	DIN 10 204 – 3.1 A oder DIN 10 204 – 3.1 B oder DIN 10 204 – 3.1 C
9	Maßkontrolle	5.3.7	alle Formstücke	nach Vereinbarung	DIN 10 204 – 3.1 A oder DIN 10 204 – 3.1 B oder DIN 10 204 – 3.1 C
10	Stückanalyse ⁵⁾	5.3.6	1 Stückanalyse je Schmelze	Hersteller des Vormaterials oder der Formstücke	DIN 10 204 – 3.1 B
11	Zerstörungsfreie Prüfung des Grundwerkstoffes ³⁾	5.3.9	je Schmelze nach Vereinbarung	Hersteller	DIN 10 204 – 3.1 B
12	Prüfung auf interkristalline Korrosion ^{5),6)}	5.3.6	nach Vereinbarung	Hersteller	DIN 10 204 – 3.1 B
13	Härteprüfung	5.3.5	nur bei $d_a < 100$ mm an 10% je Los, 1 Eindruck, mindestens jedoch an 3 Stücken. Ab dem 2. Los einer geschlossenen Abnahme kann der Prüfumfang auf die Hälfte reduziert werden wenn die Werte innerhalb der Festigkeitsspanne (Umwertung nach DIN 50150) liegen.	Hersteller	DIN 10 204 – 3.1 B

1) Für die Werkstoffgruppen A bis C werden keine Kerbschlagbiegeversuche durchgeführt.

2) Kennwerte für den Warmzugversuch sind in den Vormaterialnormen nur für die Werkstoffgruppe F bis S festgelegt.

Üblicherweise werden auch nur bei Werkstoffen dieser Gruppen Warmzugversuche durchgeführt.

3) Nur bei durch Schweißen hergestellten Formstücken.

4) Diese Bestätigung kann auch im jeweils höheren Nachweis enthalten sein.

5) Nur nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Besteller.

6) Prüfung auf interkristalline Korrosion nur in den Werkstoffgruppen L bis Q

 7) Alle Angaben d_a beziehen sich bei Reduzier- und T-Stücken auf die in den jeweiligen Maßnormen angegebenen größeren Anschlussdurchmesser d_1 .

Formstücke zum Einschweißen DIN 2609

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 1626	Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen	DIN 17280	Kaltzähe Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Band, Breitflachstahl, Formstahl, Stabstahl und Schmiedestücke
DIN 1629	Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen	DIN 17440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
DIN 2559 Teil 1	Schweißnahtvorbereitung; Richtlinien für Fugensformen; Schmelzschweißen von Stumpfstoßen an Stahlrohren	DIN 17457	Geschweißte kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 2605 Teil 1	Formstücke zum Einschweißen; Rohrbogen; Verminderter Ausnutzungsgrad	DIN 17458	Nahtlose kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 2605 Teil 2	Formstücke zum Einschweißen; Rohrbogen; Voller Ausnutzungsgrad	DIN 10204	Bescheinigungen über Materialprüfungen
DIN 2615 Teil 1	(z. Z. Entwurf) Formstücke zum Einschweißen; T-Stücke; Verminderter Ausnutzungsgrad	DIN 50115	Prüfung metallischer Werkstoffe; Kerbschlagbiegeversuch
DIN 2615 Teil 2	(z. Z. Entwurf) Formstücke zum Einschweißen; T-Stücke; Voller Ausnutzungsgrad	DIN 50120 Teil 1	Prüfung von Stahl; Zugversuch an Schweißverbindungen, Schmelzgeschweißte Stumpfnähte
DIN 2616 Teil 1	Formstücke zum Einschweißen; Reduzierstücke; Verminderter Ausnutzungsgrad	DIN 50120 Teil 2	Prüfung von Stahl; Zugversuch an Schweißverbindungen; Pressgeschweißte Stumpfnähte
DIN 2616 Teil 2	Formstücke zum Einschweißen; Reduzierstücke; Voller Ausnutzungsgrad	DIN 50121 Teil 1	Prüfung metallischer Werkstoffe; Technologischer Biegeversuch an Schweißverbindungen u. Schweißplattierungen; Schmelzschweißverbindungen
DIN 2617	Formstücke zum Einschweißen; Kappen; Maße	DIN 50125	Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugproben
DIN 8563 Teil 1	Sicherung der Güte von Schweißarbeiten; Allgemeine Grundsätze	DIN 50145	Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch
DIN 8563 Teil 2	Sicherung der Güte von Schweißarbeiten; Anforderungen an den Betrieb	DIN 50150	Prüfung von Stahl und Stahlguss; Umwertungstabelle für Vickershärte, Brinellhärte, Rockwellhärte und Zugfestigkeit
DIN 8563 Teil 3	Sicherung der Güte von Schweißarbeiten; Schmelzschweißverbindungen an Stahl (ausgenommen Stahlschweißen); Anforderungen, Bewertungsgruppen	DIN 50351	Prüfung metallischer Werkstoffe; Härteprüfung nach Brinell
DIN 17010	Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse	DIN 50914	Prüfung nichtrostender Stähle auf Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion; Kupfersulfat-Schwefelsäure-Verfahren; Strauß-Test
DIN 17100	Allgemeine Baustähle; Gütenorm		
DIN 17102	Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht; Technische Lieferbedingungen für Blech, Band, Breitflach-, Form und Stabstahl	AD-Merkblatt HP 7/2 *)	Wärmebehandlung; Ferritische Stähle A
DIN 17103	Schmiedestücke aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen; Technische Lieferbedingungen	D-Merkblatt HP 7/3*)	Wärmebehandlung; Austenitische Stähle
DIN 17155	Blech und Band aus warmfesten Stählen; Technische Lieferbedingungen	Stahl-Eisen Prüfblatt 1805 **)	Probenahme und Probenvorbereitung für die Stückanalyse bei Stählen
DIN 17172	Stahlrohre für Fernleitungen für brennbare Flüssigkeiten und Gase; Technische Lieferbedingungen	Stahl-Eisen Prüfblatt 1915 **)	Ultraschallprüfung auf Längsfehler von Rohren aus warmfesten Stählen
DIN 17173	Nahtlose kreisförmige Rohre aus kaltzähen Stählen; Technische Lieferbedingungen	Stahl-Eisen Prüfblatt 1916**) Zerstörungsfreie Prüfung schmelzgeschweißter Fernleitungsrohre für brennbare Flüssigkeiten und Gase	
DIN 17174	Geschweißte kreisförmige Rohre aus kaltzähen Stählen; Technische Lieferbedingungen	Stahl-Eisen Prüfblatt 1918 **)	Ultraschallprüfung auf Querfehler von Rohren aus warmfesten Stählen
DIN 17175	Nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen; Technische Lieferbedingungen	Stahl-Eisen Prüfblatt 1919 **)	Ultraschallprüfung auf Doppelungen von Rohren aus warmfesten Stählen
DIN 17177	Elektrisch pressgeschweißte Rohre aus warmfesten Stählen; Technische Lieferbedingungen	Technische Regeln Druckbehälter (TRB) *)	
DIN 17178	Geschweißte kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen	Technische Regeln für Dampfkessel (TRD) *)	
DIN 17179	Nahtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen	Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung-DruckbehV) und Allgemeine Verwaltungsvorschrift *)	
DIN 17243	Schmiedestücke und gewalzter oder geschmiedeter Stabstahl aus warmfesten schweißgeeigneten Stählen; Technische Lieferbedingungen	Verordnung über Dampfkesselanlagen (Dampfkesselverordnung-DampfKV) und Allgemeine Verwaltungsvorschrift *)	

Internationale Patentklassifikation

B 23 K

F 16 L 43/00 F

16 S 1/00

*) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, Postfach 11 45, 1000 Berlin 30

**) Zu beziehen durch: Verlag Stahleisen mbH, Postfach 82 29, 4000 Düsseldorf

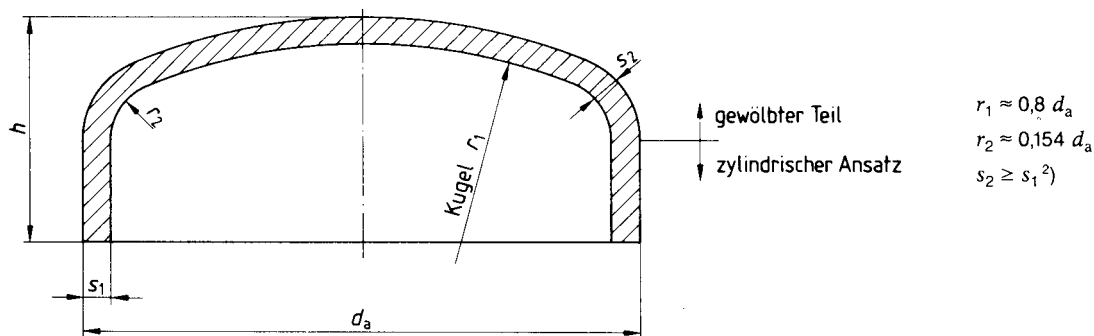
Rohrkappen DIN 2617

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Kappen aus Stahl, die den gleichen Innendruck aushalten wie das anzuschweißende Rohr mit der Wanddicke s_1 nach Tabelle 1 (siehe Abschnitt 5 - Grundlagen der Berechnung). Die Kappen werden als Formstücke zum Einschweißen verwendet.

2 Bauform, Bezeichnung



Bezeichnung einer Kappe nach dieser Norm von Außendurchmesser $d_a = 88,9$ mm und Wanddicke $s_1 = 2,3$ mm, aus einem Werkstoff der Werkstoffgruppe C (C) nach DIN 2609:

Kappe DIN 2617 – 88,9 x 2,3 – C

Rohrkappen DIN 2617

3 Maße Tabelle 1.

Nennweite DN	Außendurchmesser d_a	Wanddicken s_1, s_2 Reihe						Höhe h		Grenz- wanddicke für Höhe h
		1		2	3	4	5	$s_1 \leq$ Grenz- wanddicke	$s_1 >$ Grenz- wanddicke	
		$s_1^{1)}$	$s_2^{2)}$	$s_1^{1)}$	$s_1^{1)}$	$s_1^{1)}$	$s_1^{1)}$			
15	21,3	1,6	–	–	2,0	3,2	4,0	25	25	–
20	26,9	1,6	–	–	2,3	3,2	4,0	25	25	–
25	33,7	2,0	–	–	2,6	3,2	4,0	38	38	–
32	42,4	2,0	–	–	2,6	3,6	4,0	38	38	–
40	48,3	2,0	–	–	2,6	4,0	5,0	38	38	–
50	60,3	2,0	–	–	2,9	4,5	5,6	38	38	–
65	76,1	2,3	–	–	2,9	5,0	7,1	38	38	–
80	88,9	2,3	–	–	3,2	5,6	8,0	51	51	–
100	114,3	2,6	–	–	3,6	6,3	8,8	64	64	–
125	139,7	2,6	–	–	4,0	6,3	10,0	76	76	–
150	168,3	2,6	–	4,0	4,5	7,1	11,0	89	89	–
200	219,1	2,9	–	4,5	6,3	8,0	12,5	102	102	–
250	273,0	2,9	–	5,0	6,3	8,8	14,2	127	127	–
300	323,9	2,9	3,0	5,6	7,1	10,0	16,0	152	152	–
350	355,6	3,2	3,3	5,6	8,0	11,0	17,5	165	165	–
400	406,4	3,2	3,4	6,3	8,8	12,5	20,0	178	178	–
450	457,0	4,0	4,1	6,3	10,0	14,2	22,2	203	203	–
500	508,0	4,0	4,2	6,3	11,0	16,0	25,0	229	229	–
600	610,0	5,0	5,1	6,3	12,5	17,5	30,0	267	267	–
700	711,0	5,0	5,3	7,1	12,5	20,0	32,0	267	290	25,0
800	813,0	5,6	5,9	8,0	12,5	22,5	36,0	267	330	17,5
900	914,0	6,3	6,7	10,0	12,5	25,0	40,0	267	370	10,0
1000	1016,0	6,3	7,0	10,0	12,5	28,0	45,0	305	420	14,2
1200	1220,0	6,3	7,2	12,5	–	–	–	343	360	10,0

Ein Strich in der Spalte s_1 bedeutet, dass diese Wanddicke nicht genormt ist.

1) $s_2 \geq s_1$ (siehe Fußnote 2)

2) In Reihe 1 der Wanddicken muss bei den Nennweiten DN 300 bis DN 1200 die Wanddicke s_2 mindestens den in Spalte s_2 angegebenen Werten entsprechen.

4 Zulässige Maßabweichungen

Tabelle 2. Untere Grenzabmaße der Wanddicken
(Obere Grenzabmaße siehe DIN 2609)

Nennweite DN	Wanddicke	Untere Grenzabmaße
≤ 600	alle	-12,5 %
> 600	$\leq 10,0$	-0,35 mm
	$> 10,0$	-0,50 mm

Tabelle 3. Grenzabmaße für die Maße l_1

Nennweite DN	Grenzabmaße h
15 bis 100	± 4
125 bis 600	± 7
700 bis 1000	± 10

5 Grundlagen der Berechnung

Die Wanddicke s_2 ist nach AD-Merkblatt B 3 so berechnet, dass die Kappe den gleichen Innendruck aushält wie das anzuschweißende Rohr mit der Wanddicke s_1 nach den Tabelle 1. Die Bauhöhe h enthält einen zylindrischen Ansatz von mindestens $3 \times s_1$. Die Berechnung erfolgte gegen Innendruck mit folgenden Annahmen:

- untere Grenzabmaße für Rohre und Kappen nach Tabelle 2

- gleicher Werkstoff

- gleicher Außendurchmesser

- ohne Korrosionszuschlag

Ausnutzung des Rohres = 100 %

6 Abweichende Bestellwanddicken

Kappen mit Bestellwanddicken, die zwischen den Wanddicken von Tabelle 1 liegen, können ebenfalls nach den Festlegungen dieser Norm bestellt werden.

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für gewölbte Böden in Klöpperform (Klöpferböden) mit folgenden Beziehungen:

$$r_1 = d_a \quad r_2 = 0,1 d_a \quad h_1 \geq 3,5 s^{(1)} \quad h_2 = 0,1935 d_a - 0,455 s$$

Die Norm gilt für einteilige Böden mit und ohne Schweißnaht mit Außendurchmesser $d_a \geq 4000$ mm und Wanddicke $s \leq 50$ mm.

Für Böden in größeren Abmessungsbereichen gilt der Anwendungsbereich dieser Norm sinngemäß, wobei

die Toleranzen - insbesondere von Böden aus Segmenten - besonders zu vereinbaren sind. Gewölbte Böden, Korb-bogenform siehe DIN 28013.

Die Berechnung der erforderlichen Wanddicken erfolgt z.B.:

- für Druckbehälter nach den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB, AD-Merkblätter)
- für Dampfkessel nach den Technischen Regeln Dampfkessel (TRD)

2 Bauform, Bezeichnung

2.1 Geometrische Beziehungen

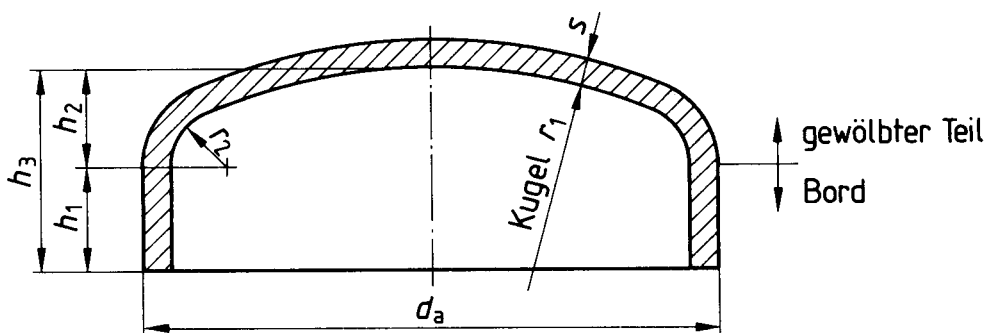


Bild 1

s = Wanddicke, siehe auch Abschnitt 3.4.5

Volumen des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1) $V \approx 0,1 (d_a - 2s)^3$

Äußere Oberfläche des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1) $A_a \approx 0,99 \cdot d_a^2$

Innere Oberfläche des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1) $A_i \approx 0,99 \cdot (d_a - 2s)^2$

Referenzlinie wird von der bearbeiteten Bordkante aus mit h_1 nach Tabelle 1 gemessen.

Bei Bestellung kann die Kennzeichnung der Referenzlinie vereinbart werden.

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

Tabelle 1.

Wanddicke s ²⁾			3	4	5	3	4	5	6	7	8	9	10
Bordhöhe h_1 ¹⁾			11	14	18	20			25		30	35	
d_a ³⁾	r_1	r_2	Gewicht in kg ⁴⁾										
● 26,9	26,9	2,7	0,06	—									
30	30	3	0,06	0,07									
31,8	31,8	3,2	0,07	0,09									
● 33,7	33,7	3,4	0,07	0,09	—								
38	38	3,8	0,08	0,1									
● 42,4	42,4	4,2	0,08	0,11									
44,5	44,5	4,5	0,1	0,13									
● 48,3	48,3	4,8	0,11	0,14									
51	51	5,1	0,13	0,17	0,21								
57	57	5,7	0,15	0,21	0,26								
● 60,3	60,3	6	0,17	0,23	0,26								
63,5	63,5	6,4	0,17	0,23	0,29								
70	70	7	0,21	0,28	0,34								
● 76,1	76,1	7,6	0,25	0,33	0,38								
82,5	82,5	8,3	0,29	0,39	0,44								
● 88,9	88,9	8,9	—	—	—	0,32	0,43	0,53	0,68				
101,6	101,6	10	—	—	—	0,38	0,51	0,76	0,85				
108	108	11	—	—	—	0,46	0,61	0,71	0,91				
● 114,3	114,3	11	—	—	—	0,49	0,66	0,82	0,98				
127	127	13	—	—	—	0,59	0,78	0,98	1,17				
133	133	13	—	—	—	0,63	0,84	1,04	1,25	1,46	1,91		
● 139,7	139,7	14	—	—	—	0,72	0,96	1,2	1,44	1,67	2,1		
152,4	152,4	15	—	—	—	0,8	1,06	1,32	1,58	1,85	2,47		
159	159	16	—	—	—	0,88	1,2	1,4	1,9	2,2	2,8		
● 168,3	168,3	17	—	—	—	1	1,3	1,7	2,1	2,4	3,1	3,4	3,7
177,8	177,8	18	—	—	—	1,1	1,4	1,8	2,3	2,6	3,3	3,7	4
193,7	193,7	20	—	—	—	1,2	1,7	2,1	2,6	3,1	3,9	4,3	4,7
● 219,1	219,1	22	—	—	—	1,5	2,1	2,5	3,3	3,7	4,7	5,3	5,8
244,5	244,5	25	—	—	—	1,9	2,5	3,2	4	4,6	5,7	6,4	7
● 273	273	28	—	—	—	2,3	3,1	3,9	4,8	5,6	6,9	7,8	8,6
300	300	30	—	—	—	2,8	3,6	4,6	5,7	6,6	8,1	9,1	10,1
● 323,9	323,9	32	—	—	—	3,2	4,2	5,3	6,6	7,6	9,4	10,5	11,6
350	350	35	—	—	—	3,6	4,8	6,1	7,6	8,8	10,8	12,1	13,3
● 355,6	355,6	36	—	—	—	3,7	5,1	6,3	7,8	9,2	11	12,4	13,7
400	400	40	—	—	—	4,7	6,3	7,8	9,7	11,2	13,6	15,4	16,9
● 406,4	406,4	41	—	—	—	4,8	6,5	8	9,9	11,5	14,1	15,7	17,5
450	450	45	—	—	—	5,8	7,8	9,8	12	14	16,9	18,9	21
● 457	457	46	—	—	—	6,1	8	10,1	12,3	14,4	17,4	19,5	21,7
500	500	50	—	—	—	7,2	9,6	11,9	14,6	17,1	20,5	23	25,5
● 508	508	51	—	—	—	7,4	9,8	12,2	15,1	17,6	21,2	23,6	26,3
550	550	55	—	—	—	8,6	11,4	14,3	17,5	20,4	24,4	27,2	30,4
559	559	56	—	—	—	8,8	11,8	14,7	18,1	21	25,2	28,3	31,4
600	600	60	—	—	—	10,1	13,5	16,8	20,7	24,1	28,7	32,2	35,8

• Rohr-Außendurchmesser der Reihe 1 nach DIN 2448

1) Die Höhe des zylindrischen Bordes beträgt bei Klöpperböden $h_1 \geq 3,5 s$, sie braucht jedoch folgende Maße nicht zu überschreiten.

Wanddicke s	Bordhöhe h_1
$s \leq 50$	150
$50 < s \leq 80$	120
$80 < s \leq 100$	100
$100 < s \leq 120$	75
$120 < s \leq$	50

Andere Bordhöhen sind zu vereinbaren.

2) Siehe Abschnitt 3.4.5

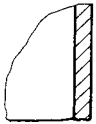
3) Bei Böden mit Außendurchmesser $d_a > 4000$ mm sind die Werte nach Abschnitt 1 und 2 zu berechnen.

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

2.2 Bordkanten

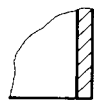
Form R
(bisher IR)

roh



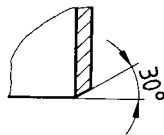
Form I
(bisher IP)

I-Naht
plan



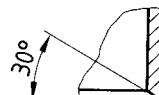
Form VA

V-Naht
außen



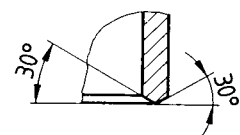
Form VI

V-Naht
innen

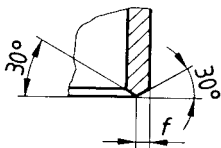


Form DV
(bisher XS)

DV-Naht
(symmetrisch)

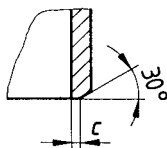


Form 2/3 DV
(bisher XA)
2/3-DV-Naht
(asymmetrisch)



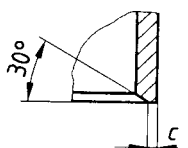
Form YA

Y-Naht
außen

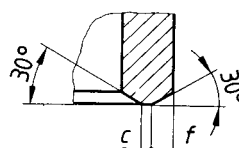


Form YI

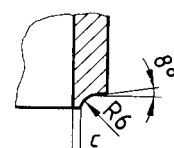
Y-Naht
innen



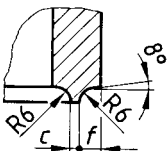
Form DY
(bisher YD)
Doppel-Y-Naht



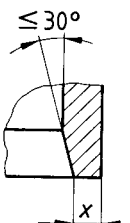
Form U
(bisher US)
U-Naht
(schräg) Tulpennaht



Form DU
(bisher ID)
Doppel-U-Naht



Form BI
Bearbeiten
innen



Form BA
Bearbeiten
außen

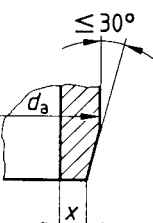


Bild 2

Anarbeiten der Bordkanten mechanisch oder durch Brennschnitt. Die Maße c , f und x sind bei Bestellung zu vereinbaren, ebenso die Winkel und Radien, sofern sie von Bild 2 abweichen. Andere Schweißnahtvorbereitungen sind mit Skizzen bei Bestellung zu vereinbaren.

2.3 Bezeichnung

Bezeichnung eines Klöpperbodens von Außendurchmesser $d_a = 600$ mm und Wanddicke $s = 20$ mm mit Bordkante Form VA aus Stahlsorte H11 nach DIN 17155:

Boden DIN 28011 – 600 x 20 – VA – H11

Bezeichnung eines Klöpperbodens von Außendurchmesser $d_a = 600$ mm und Mindestwanddicke $s_{min} = 19,5$ mm mit Bordkante Form VA und Form BI mit $x = 15$ mm aus Stahlsorte H11 nach DIN 17155:

Boden DIN 28011 – 600 x 19,5 MIN – VA BI – 15 H11

3 Technische Lieferbedingungen

3.1 Werkstoffe

Als Werkstoffe dürfen vereinbart werden:

- Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen nach DIN EN 10025
- Warmfeste Stähle nach DIN 17155
- Nichtrostende Stähle nach DIN 17440 oder Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 400
- Schweißgeeignete Feinkornbaustähle nach DIN 17102
- Kaltzähe Stähle
- Plattierte Stähle
- Hochwarmfeste und hitzebeständige Stähle
- Sonderlegierungen
- Nichteisenmetalle
- Werkstoffe nach anderen nationalen und internationalen Festlegungen

nach DIN-Normen, AD-Merkblättern, VdTÜV-Werkstoffblättern o. Stahl-Eisen-Werkstoffblättern nach DIN-Normen, AD-Merkblättern, VdTÜV-Werkstoffblättern o. Stahl-Eisen-Werkstoffblättern

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

3.2 Herstellung und Wärmebehandlung

Die Böden werden nach Wahl des Herstellers kalt- oder warmgeformt, falls nicht ausdrücklich die Art der Formgebung vereinbart worden ist. Die Wärmebehandlung ist zu vereinbaren, z.B. nach den AD-Merkblättern der Reihe HP 7. Wird ein Boden aus mehreren Teilen (entweder vor oder nach dem Umformen) gefertigt, so ist dies vom Hersteller anzugeben.

3.3 Oberflächenzustand

Böden werden mit unbehandelter Oberfläche geliefert. Andere Oberflächenzustände, z.B. entzündert, gebeizt, gestrahlt, sind zu vereinbaren.

3.4 Grenzabmaße

3.4.1 Grenzabmaße für die innere Höhe h_3

Für die Höhe $h_3 = h_1 + h_2$ sind die Grenzabmaße:

a) oberes Abmaß: $+ 0,015 d_a$ oder $+ 10$ mm

(jeweils größerer Wert)

b) unteres Abmaß: 0

Diese Höhen-Abmaße gelten für Böden mit bearbeiteten Bordkanten. Bei Böden mit unbearbeiteten Bordkanten (Form R) ist die innere Höhe h_3 so zu bemessen, dass alle übrigen Formen dieser Norm nachträglich hergestellt werden können.

3.4.2 Grenzabmaße für den Umfang

Grenzabmaße für den Umfang sind in Tabelle 2 festgelegt.

Tabelle 2. Untere Grenzabmaße der Wanddicken
(Obere Grenzabmaße siehe DIN 2609)

Werkstoffe	d_a	Grenzabmaße für den Umfang
Warmgewalzte unlegierte Baustähle	$d_a < 100$	$\pm 3,0$ mm
Warmfeste Stähle	$100 \leq d_a < 300$	$\pm 4,0$ mm
Kaltzähe Stähle	$300 \leq d_a < 1000$	$\pm 0,4$ %
(ferritisch unvergütet)	$1000 \leq d_a \leq 4000$	$\pm 0,3$ %
Feinkornbaustähle		
Nichtrostende Stähle	$d_a < 100$	$\pm 3,0$ mm
Hochlegierte Stähle	$100 \leq d_a < 300$	$\pm 5,0$ mm
Kaltzähe Stähle	$300 \leq d_a \leq 4000$	$+ 0,5$ %
(austenitisch oder vergütet)		$- 0,7$ %
Austenitisch plattierte Stähle		
Plattierte Stähle	$d_a < 100$	$\pm 3,0$ mm
außer austenitisch plattierten Stählen	$100 \leq d_a < 300$	$\pm 5,0$ mm
Nichteisenmetalle	$300 \leq d_a \leq 4000$	$\pm 1,0$ %

3.4.3 Grenzabmaße für die Unrundheit u

Die Unrundheit $u = \frac{2(d_{a\max} - d_{a\min})}{(d_{a\max} + d_{a\min})} \cdot 100$ in % darf höchstens 1 % betragen;

außerdem darf die größte Durchmesser-Differenz $d_{a\max} - d_{a\min}$ bei $d_a \leq 4000$ mm nicht größer als 30 mm sein.

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

3.4.4 Einengung der Toleranzen

Geringere Grenzabmaße für den Umfang oder Unrundheitstoleranzen sind im Sonderfall zu vereinbaren. Sollen Böden paarweise oder als Innen- und Außenböden verwendet werden, so sind die Grenzabmaße zu vereinbaren.

3.4.5 Grenzabmaße für die Wanddicke

Für die Grenzabmaße der Wanddicke gilt:

Wird bei Bestellung nur die Wanddicke angegeben, so darf diese wie in Tabelle 3 festgelegt unterschritten werden.

Tabelle 3.

Wanddicke	unteres Abmaß
≤ 10	- 0,3
> 10 ≤ 30	- 0,5
> 30 ≤ 50	- 0,8
> 50	- 1,0

Wird in der Bestellung eine Mindestwanddicke (MIN) gefordert, so darf diese nicht unterschritten werden. (Für die Bordhöhe h_1 gilt in solchen Fällen statt der Wanddicke s die Mindestwanddicke s_{\min} . Dabei gilt für s_{\min} der Wert ohne Kommastellen).

Zur Einhaltung der geforderten Wanddicke bzw. Mindestwanddicke sind aus fertigungstechnischen Gründen entsprechende Dickenzuschläge für die Ausgangsbleche vorzusehen. Darüber hinaus ist eine größere Wanddicke, insbesondere im Bereich des zylindrischen Bordes (Stauchung) möglich. Ein Bearbeiten ist in der Bestellung anzugeben (Form BI oder BA nach Abschnitt 2.2).

3.5 Umfangsbestimmung

3.5.1 Ort der Umfangsbestimmung

- Bei Böden mit bearbeiteten Bordkanten an der Kante.
- Bei Böden mit unbearbeiteten Bordkanten im Bereich zwischen oberem und unterem Grenzmaß von h_3 der Höhentoleranz entsprechend Abschnitt 3.4.1.

3.5.2 Bestimmung des äußeren Umfanges

Mit kalibriertem Bandmaß nach DIN 6403 wird der Umfang an der in Abschnitt 3.5.1 angegebenen Stelle gemessen. Bei der Errechnung des Durchmessers ist π mit 3,14159 anzusetzen.

3.5.3 Bestimmung des inneren Umfanges, wenn vereinbar

- Messen des äußeren Umfanges wie in Abschnitt 3.5.2 beschrieben, abzüglich der mittleren Wanddicke, die aus dem arithmetischen Mittel der Wanddickenmessungen am Ort der Umfangsmessung, und zwar an mindestens 3 Stellen, bei Böden mit $d_a > 500$ mm alle 500 mm bestimmt wird, oder
- mit kalibriertem Rollmaß.

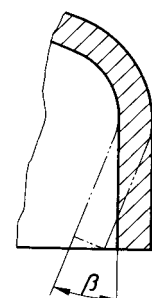
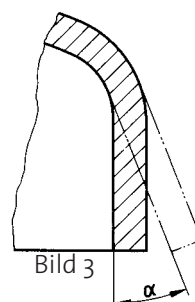
3.6 Abplattungen

Im Bereich des Radius r_1 sind Abplattungen der Meridiankurve (ebene Partien durch Anlegen eines Lineals gemessen) mit je einer Länge von max. 15% des Radius r_1 zulässig.

3.7 Schrägstellung des zylindrischen Bordes

Aufgeweiteter Boden

Eingezogener Boden



Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

Grenzabmaße vom rechten Winkel des zylindrischen Bordes siehe Tabelle 4.

Tabelle 4.

d_a	α	β
< 1000	$\leq 4^\circ$	$\leq 2^\circ$
≥ 1000	$\leq 5^\circ$	$\leq 2^\circ$

In Schiedsfällen ist die Messung innen durchzuführen (Stauchung).

3.8 Bescheinigungen

Die notwendigen Bescheinigungen sind bei Bestellung zu vereinbaren, z.B. nach den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB), Technische Regeln Dampfkessel (TRD).

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 2448	Nahtlose Stahlrohre; Maße, längenbezogene Massen
DIN 6403	Messbänder aus Stahl mit Aufrollrahmen oder Aufrollkapsel
DIN 17102	Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht, Technische Lieferbedingungen für Blech-, Band-, Breitflach-, Form- und Stabstahl
DIN 17155	Blech und Band aus warmfesten Stählen; Technische Lieferbedingungen
DIN 17440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
DIN 28013	Gewölbte Böden; Korbbogenform
DIN EN 10025	Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen, Deutsche Fassung EN 10025 : 1990

AD-Merkblätter Reihe HP 7 *)

VdTÜV-Werkstoffblätter*)*)

Stahl-Eisen-Werkstoffblätter (SEW) ****)

Technische Regeln Druckbehälter (TRB) ***)

Technische Regeln Dampfkessel (TRD) *)

Frühere Ausgaben

DIN 28012: 10.70

DIN 28011: 10.70, 05.87

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Mai 1987 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Nennwanddicke s in Wanddicke s und zweites Bezeichnungsbeispiel für die Angabe einer Mindestwanddicke s_{\min} geändert.
- Rauminhalt in Volumen geändert.
- Redaktionell und normungstechnisch überarbeitet.

Internationale Patentklassifikation

B 01 J 3/04

B 65 D 90/02

F 22 B 37/22

F 16 J 12/00



www.rofi.de

Verkauf Süd

Karl-Arnold-Straße 7
D-73230 Kirchheim/Teck
Tel. +49 (0) 70 21 94 35-0
Fax +49 (0) 70 21 5 60 31
kirchheim@rofi.de

Verkauf Nord / Export

Mittelgönrather Straße 15
D-42655 Solingen
Tel. +49 (0) 2 12 2 32 54-0
Fax +49 (0) 2 12 2 32 54-11
solingen@rofi.de

Verkauf Mitte

Ostendstraße 3
D-63110 Rodgau-Niederroden
Tel. +49 (0) 61 06 2 85 79-30
Fax +49 (0) 61 06 2 22 08
rodgau@rofi.de

RO-FI Ihr starker Partner in Sachen Edelstahl



Zuverlässig durch Qualitätsmanagement - ISO 9001