

Stahlrohre



Normenübersicht

Stahlrohre aus
unlegierten Stählen
- geschweißt
- nahtlos

Präzisionsstahlrohre

Gewinderohre

Zinküberzüge

Schweißnaht- vorbereitung

Nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen

Elektrisch preß- geschweißte Rohre

Geländerrohre

Geländerrohrbogen

Konstruktionsrohre

Nahtlose Stahlrohr- Schweißbogen

Prüfbescheinigungen

Kupferrohre

Spezialrohre

Stahlrohre

Für diese Produkte gelten folgende Normen:

DIN 1615	Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen ohne besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 1626	Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 1628	Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 1629	Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 1630	Nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 2391 Teil 1	Nahtlose Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit; Maße
DIN 2391 Teil 2	Nahtlose Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit; Technische Lieferbedingungen
DIN 2393 Teil 1	Geschweißte Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit; Maße
DIN 2393 Teil 2	Geschweißte Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit; Technische Lieferbedingungen
DIN 2394 Teil 1	Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre; Maße
DIN 2394 Teil 2	Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre; Technische Lieferbedingungen
DIN 2413	Stahlrohre; Berechnung der Wanddicke gegen Innendruck
DIN 2440	Stahlrohre; Mittelschwere Gewinderohre
DIN 2441	Stahlrohre; Schwere Gewinderohre
DIN 2442	Gewinderohre mit Gütevorschrift; Nennndruck 1 bis 100



Stahlrohre

DIN 2444/EN 10 240

Zinküberzüge auf Stahlrohren;
Qualitätsnorm für die Feuerverzinkung von Stahlrohren für
Installationszwecke

DIN 2445 Teil 1

Nahtlose Stahlrohre für schwellende Beanspruchung;
Warmgefertigte Rohre, Nenndrücke 100 bis 400

DIN 2445 Teil 2

Nahtlose Stahlrohre für schwellende Beanspruchung;
Präzisionsstahlrohre, Nenndrücke 64 bis 400

DIN 2448

Nahtlose Stahlrohre;
Maße, längenbezogene Massen

DIN 2458

Geschweißte Stahlrohre;
Maße, längenbezogene Massen

DIN 2460

Stahlrohre für Wasserleitungen

DIN 2470 Teil 1

Gasleitungen aus Stahlrohren mit zulässigen Betriebsdrücken
bis 16 bar;
Anforderungen an die Rohrleitungsteile

DIN 2470 Teil 2

Gasleitungen aus Stahlrohren mit zulässigen Betriebsdrücken von
mehr als 16 bar;
Anforderungen an die Rohrleitungsteile

DIN 2559 Teil 1

Schweißnahtvorbereitung;
Richtlinien für Fugenformen, Schmelzschiessen von Stumpfstoßen
an Stahlrohren

DIN 2559 Teil 2

Schweißnahtvorbereitung;
Anpassen der Innendurchmesser für Rundnähte an nahtlosen Rohren

DIN 2559 Teil 3

Schweißnahtvorbereitung;
Anpassen der Innendurchmesser für Rundnähte an geschweißten
Rohren

DIN 17 102
(Ersatz für DIN 17 135)

Schweißgeeignete Feinkornbaustähle normalgeglüht;
Technische Lieferbedingungen

DIN 17 172

Stahlrohre für Fernleitungen für brennbare Flüssigkeiten und Gase;
Technische Lieferbedingungen

DIN 17 173

Nahtlose kreisförmige Rohre aus kaltzähem Stählen;
Technische Lieferbedingungen

DIN 17 174

Geschweißte kreisförmige Rohre aus kaltzähem Stählen;
Technische Lieferbedingungen

DIN 17 175

Nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen;
Technische Lieferbedingungen



Stahlrohre

DIN 17 177	Elektrisch preßgeschweißte Rohre aus warmfesten Stählen; Technische Lieferbedingungen
DIN 17 178	Geschweißte kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 17 179	Nahtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen; Technische Lieferbedingungen
DIN 17 210	Einsatzstähle; Technische Lieferbedingungen
EN 10 204 (identisch mit DIN 50 049)	Metallische Erzeugnisse; Arten und Prüfbescheinigungen
DIN EN 10 025 (Ersatz für DIN 17 100)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen
DIN EN 10 083 Teil 1 (Ersatz für DIN 17 200)	Vergütungsstähle; Technische Lieferbedingungen für Edelmetalle
DIN EN 10 083 Teil 2 (Ersatz für DIN 17 200)	Vergütungsstähle; Technische Lieferbedingungen für unlegierte Qualitätsstähle
DIN EN 10 208 Teil 2 (im Entwurf als Ersatz für DIN 17 172)	Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien; Technische Lieferbedingungen, Rohre der Anforderungsklasse B
DIN ISO 286 Teil 2 (Ersatz für DIN 7160, DIN 7161)	ISO-System für Grenzmaße und Passungen; Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen
DIN ISO 4200	Nahtlose und geschweißte Stahlrohre; Übersicht über Maße und längenbezogene Massen
AD-Merkblatt W 0	Allgemeine Grundsätze für Werkstoffe
AD-Merkblatt W 4	Rohre aus unlegierten und legierten Stählen zum Bau von Druckbehältern
AD-Merkblatt W 10	Werkstoffe für tiefe Temperaturen, Eisenwerkstoffe
AD-Merkblatt W 12	Nahtlose Hohlkörper aus unlegierten und legierten Stählen für Druckbehältermäntel
SEP 1915	Ultraschallprüfung auf Längsfehler von Rohren aus warmfesten Stählen



Stahlrohre

SEP 1916	Zerstörungsfreie Prüfung schmelzgeschweißter ferritischer Stahlrohre
SEP 1917	Zerstörungsfreie Prüfung elektrisch preßgeschweißter Rohre aus ferritischen Stählen
SEP 1925	Elektromagnetische Prüfung von Rohren zum Nachweis der Dichtheit
TRB 100	Werkstoffe
TRD 102	Nahtlose und elektrisch preßgeschweißte Rohre aus Stahl
TRbF 301	Richtlinien für Fernleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten

Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neusten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Maßgebend für das Anwenden von AD-Merkblättern und Technischen Regeln (TRB/TRD/TRbF) ist deren Fassung mit neuestem Ausgabedatum, die bei der Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln, erhältlich ist.

Maßgebend für das Anwenden von STAHL-EISEN-Prüfblättern (SEP) des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute ist deren Fassung mit neuestem Ausgabedatum, die bei der Verlag Stahleisen mbH, Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf, erhältlich ist.



Stahlrohre

Maße und Gewichte

Die Maße für runde Stahlrohre, ohne besondere Anforderung an das Maß oder die Maßgenauigkeit, werden in der DIN 2448 und 2458 genormt.

Die DIN 2448 legt die Maße für nahtlose Stahlrohre, die DIN 2458 die Maße für geschweißte Stahlrohre fest.

Die Normalwanddicken sind bei beiden Normen unterschiedlich:

Die Normalwanddicken der nahtlosen Stahlrohre sind herstellungsbedingt. Geringere Wanddicken sind für nahtlose Rohre nach DIN 2448 aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht möglich.

Bei geschweißten Rohren nach DIN 2458 wurden die Normalwanddicken nach den Konstruktionsanforderungen ermittelt. Sie sind also konstruktionsbedingt. Dabei wurden Faktoren wie Innendruck, Außendruck, Verbindungsmöglichkeiten usw. berücksichtigt.

Die Normalwandreihe nach DIN 2458 für geschweißte Stahlrohre entspricht demnach einer Standardausführung, ermittelt nach den normalen Betriebsbedingungen.

Die Tabellen auf den beiden folgenden Doppelseiten enthalten die Maße und Gewichte, wie sie DIN 2458 für geschweißte und DIN 2448 für nahtlose Stahlrohre entsprechen – andere Außendurchmesser und Wanddicken auf Anfrage.

Bei besonderen Anforderungen an die Maße und Maßgenauigkeit sei auf den Abschnitt „Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre“ (S. 246ff) sowie „Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit“ (S. 236ff) verwiesen.

Alle Rohre können für den jeweils vorgesehenen Verwendungszweck bearbeitet und/oder nach besonderer Gütevorschrift mit Abnahme durch Klassifizierungsgesellschaften geliefert werden.



Stahlrohre

Maße und Gewichte nach DIN 2448 und DIN 2458

Abmessungen gemäß DIN 2458 (Geschweißte Stahlrohre)
 Abmessungen gemäß DIN 2448 (Nahtlose Stahlrohre)
 Abmessungen gemäß DIN 2458 und DIN 2448

Fortsetzung nächste Seite

Rohr Außendurchmesser mm			DIN 2458 – geschweißt		DIN 2448 – nahtlos	Längenbezogene Massen (Gewicht) in kg/m für Wanddicken in mm DIN ISO 4200																			
Reihe			Normal- wanddicke mm	Gewicht kg/m	Normal- wanddicke mm	Gewicht kg/m	1,4	1,6	1,8	2		2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10
1	2	3																							
10,2	–	–	1,6	0,339	1,6	0,339	0,304	0,339	0,373	0,404		0,448	0,487	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13,5	–	–	1,8	0,519	1,8	0,519	0,418	0,470	0,519	0,567		0,635	0,699	0,758	0,813	0,879	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	16,0	–	1,8	0,630	1,8	0,630	0,504	0,568	0,630	0,691		0,777	0,859	0,937	1,010	1,100	1,18	–	–	–	–	–	–	–	–
17,2	–	–	1,8	0,684	1,8	0,684	0,546	0,616	0,684	0,750		0,845	0,936	1,020	1,100	1,210	1,30	1,41	–	–	–	–	–	–	–
–	19,0	–	2,0	0,838	2,0	0,838	0,608	0,687	0,764	0,838		0,947	1,050	1,150	1,250	1,370	1,48	1,61	1,73	–	–	–	–	–	–
–	20,0	–	2,0	0,888	2,0	0,888	0,642	0,726	0,808	0,888		1,000	1,120	1,220	1,330	1,460	1,58	1,72	1,85	–	–	–	–	–	–
21,3	–	–	2,0	0,952	2,0	0,952	0,687	0,777	0,866	0,952		1,080	1,200	1,320	1,430	1,570	1,71	1,86	2,01	–	–	–	–	–	–
–	25,0	–	2,0	1,130	2,0	1,130	0,815	0,923	1,030	1,130		1,290	1,440	1,580	1,720	1,900	2,07	2,28	2,47	2,68	2,91	–	–	–	–
–	–	25,4	2,0	1,150	2,0	1,150	0,829	0,939	1,050	1,150		1,310	1,460	1,610	1,750	1,940	2,11	2,32	2,52	2,73	2,97	–	–	–	–
26,9	–	–	2,0	1,230	2,3	1,400	0,880	0,998	1,110	1,230		1,400	1,560	1,720	1,870	2,070	2,26	2,49	2,70	2,94	3,20	3,47	–	–	–
–	–	30,0	2,0	1,380	2,6	1,760	0,987	1,120	1,250	1,380		1,570	1,760	1,940	2,110	2,340	2,56	2,83	3,08	3,37	3,68	4,01	–	–	–
–	31,8	–	2,0	1,470	2,6	1,870	1,050	1,190	1,330	1,470		1,670	1,870	2,070	2,260	2,500	2,74	3,03	3,30	3,62	3,96	4,32	4,70	–	–
33,7	–	–	2,0	1,560	2,6	1,990	1,120	1,270	1,420	1,560		1,780	1,990	2,200	2,410	2,670	2,93	3,24	3,54	3,88	4,26	4,66	5,07	–	–
–	38,0	–	2,3	2,020	2,6	2,270	1,260	1,440	1,610	1,780		2,020	2,270	2,510	2,750	3,050	3,35	3,72	4,07	4,47	4,93	5,41	5,92	6,34	–
42,4	–	–	2,3	2,270	2,6	2,550	1,420	1,610	1,800	1,990		2,270	2,550	2,820	3,090	3,440	3,79	4,21	4,61	5,08	5,61	6,18	6,79	7,29	7,99
–	–	44,5	2,3	2,390	2,6	2,690	1,490	1,690	1,900	2,100		2,390	2,690	2,980	3,260	3,630	4,00	4,44	4,87	5,37	5,94	6,55	7,20	7,75	8,51
48,3	–	–	2,3	2,610	2,6	2,930	1,620	1,840	2,060	2,280		2,610	2,930	3,250	3,560	3,970	4,37	4,86	5,34	5,90	6,53	7,21	7,95	8,57	9,45
–	51,0	–	2,3	2,760	2,6	3,100	1,710	1,950	2,180	2,420		2,760	3,100	3,440	3,770	4,210	4,64	5,16	5,67	6,27	6,94	7,69	8,48	9,16	10,10
–	–	54,0	2,3	2,930	2,6	3,300	1,820	2,070	2,320	2,560		2,930	3,300	3,650	4,010	4,470	4,93	5,49	6,04	6,68	7,41	8,21	9,08	9,81	10,90
–	57,0	–	2,3	3,100	2,9	3,870	1,920	2,190	2,450	2,710		3,100	3,490	3,870	4,250	4,740	5,23	5,83	6,41	7,10	7,88	8,74	9,67	10,50	11,60
60,3	–	–	2,3	3,290	2,9	4,110	2,030	2,320	2,600	2,880		3,290	3,700	4,110	4,510	5,030	5,55	6,19	6,82	7,55	8,39	9,32	10,30	11,20	12,40
–	63,5	–	2,3	3,470	2,9	4,330	–	2,440	2,740	3,030		3,470	3,900	4,330	4,760	5,320	5,87	6,55	7,21	8,00	8,89	9,88	10,90	11,90	13,20
–	70,0	–	2,6	4,320	2,9	4,800	–	2,700	3,030	3,350		3,840	4,320	4,800	5,270	5,900	6,51	7,27	8,01	8,89	9,90	11,00	12,20	13,30	14,80
–	–	73,0	2,6	4,510	2,9	5,010	–	2,820	3,160	3,500		4,010	4,510	5,010	5,510	6,160	6,81	7,60	8,38	9,31	10,40	11,50	12,80	13,90	15,50
76,1	–	–	2,6	4,710	2,9	5,240	–	2,940	3,300	3,650		4,190	4,710	5,240	5,750	6,440	7,11	7,95	8,77	9,74	10,80	12,10	13,40	14,60	16,30
–	–	82,5	2,6	5,120	3,2	6,260	–	3,190	3,580	3,970		4,550	5,120	5,690	6,260	7,000	7,74	8,66	9,56	10,60	11,80	13,20	14,70	16,00	17,90
88,9	–	–	2,9	6,150	3,2	6,760	–	3,440	3,870	4,290		4,910	5,530	6,150	6,760	7,570	8,38	9,37	10,30	11,50	12,80	14,30	16,00	17,40	19,50
–	101,6	–	2,9	7,060	3,6	8,700	–	–	–	4,910		5,630	6,350	7,060	7,770	8,700	9,63	10,80	11,90	13,30	14,80	16,50	18,50	20,10	22,60
–	–	108,0	2,9	7,520	3,6	9,270	–	–	–	5,230		6,000	6,760	7,520	8,270	9,270	10,30	11,50	12,70	14,10	15,80	17,70	19,70	21,50	24,20
114,3	–	–	3,2	8,770	3,6	9,830	–	–	–	5,540		6,350	7,160	7,970	8,770	9,830	10,90	12,20	13,50	15,00	16,80	18,80	21,00	22,90	25,70
–	127,0	–	3,2	9,770	4,0	12,100	–	–	–	6,170		7,070	7,980	8,880	9,770	11,000	12,10	13,60	15,00	16,80	18,80	21,00	23,50	25,70	28,90
–	133,0	–	3,6	11,500	4,0	12,700	–	–	–	6,460		7,410	8,360	9,300	10,200	11,500	12,70	14,30	15,80	17,60	19,70	22,00	24,70	27,00	30,30
139,7	–	–	3,6	12,100	4,0	13,400	–	–	–	6,790		7,790	8,790	9,780	10,800	12,100	13,40	15,00	16,60	18,50	20,70	23,20	26,00	28,40	32,00
–	–	152,4	4,0	14,600	4,5	16,400	–	–	–	7,420		8,510	9,610	10,700	11,800	13,200	14,60	16,40	18,20	20,30	22,70	25,40	28,50	31,20	35,10
–	–	159,0	4,0	15,300	4,5	17,100	–	–	–	7,740		8,890	10,000	11,200	12,300	13,800	15,30	17,10	19,00	21,20	23,70	26,60	29,80	32,60	36,70
168,3	–	–	4,0	16,200	4,5	18,200	–	–	–	–		–	–	11,800	13,000	14,600	16,20	18,20	20,10	22,50	25,20	28,20	31,60	34,60	39,00
–	–	177,8	4,5	19,200	5,0	21,300	–	–	–	–		–	–	12,500	13,800	15,500	17,10	19,20	21,30	23,80	26,60	29,90	33,50	36,70	41,40
–	–	193,7	4,5	21,000	5,6	26,000	–	–	–	–		–	–	–	15,000	16,900	18,70	21,00	23,30	26,00	29,10	32,70	36,60	40,10	45,30
219,1	–	–	4,5	23,800	6,3	33,100	–	–	–	–		–	–	–	17,000	19,100	21,20	23,80	26,40	29,50	33,10	37,10	41,60	45,60	51,60
–	–	244,5	5,0	29,500	6,3	37,000	–	–	–	–		–	–	–	19,000	21,400	23,70	26,60	29,50	33,00	37,00	41,60	46,70	51,20	57,80
273,0	–	–	5,0	33,000	6,3	41,400	–	–	–	–		–	–	–	21,300	23,900	26,50	29,80	33,00	36,90	41,40	46,60	52,30	57,30	64,90
323,9	–	–	5,6	44,000	7,1	55,500	–	–																	

Maße und Gewichte nach DIN 2448 und DIN 2458

Längenbezogene Massen (Gewicht) in kg/m für Wanddicken in mm DIN ISO 4200

228	Das Klöckner Konstruktionshandbuch	Das Klöckner Konstruktionshandbuch	229
-----	------------------------------------	------------------------------------	-----

Geschweißte kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen

aus unlegierten Stählen

Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der Stähle für geschweißte kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen nach DIN 1626

Tabelle 1

Stahlsorte		Chemische Zusammensetzung Massengehalt in %				Zusatz an stickstoffabbindenden Elementen (z. B. mindestens 0,020 % Al _{gesamt})
		C	P	S	N	
		max.				
Kurzname	Werkstoffnummer					
St 37.0	1.0254	0,17	0,040	0,040	0,009	–
St 44.0	1.0256	0,21	0,040	0,040	0,009	–
St 52.0	1.0421	0,22	0,040	0,035	–	ja

Mechanische Eigenschaften der Rohre im Lieferzustand bei Raumtemperatur nach DIN 1626

Tabelle 2

Stahlsorte		Obere Streckgrenze (R _{eH}) für Wanddicken in mm		Zugfestigkeit R _m	Bruchdehnung A ₅		Biegedorndurchmesser für den technologischen Biegeversuch bei schmelzgeschweißten Rohren
		≤16	>16 ≤40		längs	quer	Biegewinkel 180° C
Kurzname	Werkstoff- nummer	N/mm ² min.		N/mm ²	% min.		s Wanddicke des Rohres
St 37.0	1.0254	235	225	350 bis 480	25	23	2 s
St 44.0	1.0256	275	265	420 bis 550	21	19	3 s
St 52.0	1.0421	355	345	500 bis 650	21	19	4 s

Für kaltgefertigte Rohre im Lieferzustand NBK sind niedrigere Mindestwerte der Streckgrenze und Zugfestigkeit zulässig.

Zulässiger Betriebsüberdruck und zulässige Betriebstemperatur bei Rohren nach DIN 1626

Tabelle 3

Außendurchmesser d _a mm	Zulässiger Betriebsüberdruck bar max.	Zulässige Betriebstemperatur °C max.	Bei Lieferung mit Bescheinigung
d _a ≤ 219,1	64	300	DIN EN 10 204 – 2.2
219,1 < d _a ≤ 660	25		
d _a > 660	16		
Alle	160	300	DIN EN 10 204 – 3.1 A oder DIN EN 10 204 – 3.1 B oder DIN EN 10 204 – 3.1 C



Geschweißte kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen

aus unlegierten Stählen

Stahlsorten

Tabelle 4

Bisherige nationale Bezeichnung		In zukünftiger Euronorm	
DIN 1626 Geschweißte Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen		EN 10 224 Stahlrohre für den Transport wässriger Flüssigkeiten	EN 10 217-T1 Geschweißte Rohre für Druck- beanspruchungen unlegiert, für Raumtemperaturen
Kurzname	Werkstoffnummer	Bezeichnung	Bezeichnung
St 37.0	1.0254 1.0255	L 235	P 235 TR1 P 235 TR2
St 44.0	1.0258 1.0259	L 275	P 265 TR1 P 265 TR2
St 52.0	1.0421	L 355	

- L Bezeichnung für
unlegierten Rohrleitungsstahl
P Stahl für
Druckbeanspruchungen
- TR1 ohne festgelegten Al-Gehalt
ohne festgelegten Wert für
Kerbschlagarbeit
ohne Anforderung spezifischer
Prüfung
- TR2 mit festgelegten Al-Gehalt
mit festgelegten Wert für
Kerbschlagarbeit
mit Anforderung spezifischer
Prüfung

Zulässige Maß- und Formabweichungen

Für die zulässigen Abweichungen des
Außendurchmessers sowie die zu-
lässige Abweichung von der Rund-
heit nach DIN 1626 gelten die Angaben in
Tabelle 5.

Die Rohre sollen möglichst kreisrund
sein. Die Abweichung R von der Rund-
heit wird durch folgende Formel
ermittelt:

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

dabei ist $d_{a \max}$ der größte gemessene
Außendurchmesser,
 $d_{a \min}$ der kleinste gemessene
Außendurchmesser.

Zulässige Abweichungen vom Außendurchmesser und von der Rundheit

Tabelle 5

Außendurchmesser d_a mm	Zulässige Durchmesserabweichung		Zulässige Abweichungen von der Rundheit Rohrkörper
	Rohrkörper und Rohrende	Rohrende bei besonderer Vereinbarung ¹⁾	
<200	$\pm 1 \% d_a$ (Werte bis $\pm 0,5$ mm sind in jedem Fall zulässig)	$\pm 0,5 \% d_a$ (Werte bis $\pm 0,3$ mm sind in jedem Fall zulässig)	Innerhalb der zulässigen Durchmesserabweichung
$200 \leq d_a < 1000$	$\pm (0,5 \% d_a + 1) \text{ mm}$	$200 \leq d_a < 325: \pm 1,0 \text{ mm}$ $325 \leq d_a < 1000: \pm 1,6 \text{ mm}$	2 % (für $\frac{d}{s} > 100$ kann dieser Wert nicht sichergestellt werden)
≥ 1000	$\pm 6 \text{ mm}$	nach Vereinbarung	

¹⁾ Auf einer Länge von rund 100 mm
vom Rohrende entfernt.

Auf Vereinbarung bei der Bestellung
kann die zulässige Abweichung auch
auf den Innendurchmesser bezogen

werden, wobei die Wanddicken-
abweichung berücksichtigt werden
muß.



Geschweißte kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen

aus unlegierten Stählen

Zulässige Abweichungen für die Wanddicke

Tabelle 6

Wanddicke s	untere Grenze	obere Grenze	Bemerkung
≤ 3 mm	- 0,25 mm	+ 0,30 mm	
> 3 und ≤ 10 mm	- 0,35 mm	+ 0,45 mm	bei Rohren, die aus Grobblech hergestellt sind, ist die obere Grenze durch die zulässige Gewichtsabweichung gegeben
> 10 mm	- 0,50 mm	durch die zulässige Gewichtsabweichung gegeben	

An vereinzelt Stellen darf die sich aus den zulässigen Wanddickenunterschreitungen ergebende Mindest-Wanddicke zusätzlich um 5 % der Wanddicke unterschritten werden, und zwar auf Längen von nicht mehr als dem doppelten Rohr-Außendurchmesser, höchstens jedoch von 300 mm.

Hierbei ist an örtlich begrenzte Stellen gedacht, die zum Beispiel beim Fehlerbeseitigen durch Schleifen entstehen können.

Bei preßgeschweißten Rohren sind versetzte Schweißkanten, bei denen die Querschnittsminderung über die zulässige Wanddickenunterschreitung hinausgeht, unzulässig.

Längenarten und zulässige Längenabweichungen

Tabelle 7

Längenart		Wenn nicht anders vereinbart, sind folgende Abweichungen zulässig: in mm bei Außendurchmessern	
		≤ 500	> 500
Herstelllänge		je nach Durchmesser, Wanddicke und Herstellerwerk unterschiedlich und bei der Bestellung zu vereinbaren	
Festlänge		±500	±500
Genaulängen	von ≤ 6 m	+10 0	+25 0
	von > 6 m ≤ 12 m	+15 0	+25 0
	von > 12 m	Nach Vereinbarung	Nach Vereinbarung



Nahtlose kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen

aus unlegierten Stählen

Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der Stähle für nahtlose kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen nach DIN 1629

Tabelle 1

Stahlsorte		Chemische Zusammensetzung Massengehalt in %				Zusatz an stickstoffabbindenden Elementen (z. B. mindestens 0,020 % Al _{gesamt})
		C	P	S	N	
		max.				
Kurzname	Werkstoffnummer					
St 37.0	1.0254	0,17	0,040	0,040	0,009	–
St 44.0	1.0256	0,21	0,040	0,040	0,009	–
St 52.0	1.0421	0,22	0,040	0,035	–	ja

Mechanische Eigenschaften der Rohre im Lieferzustand bei Raumtemperatur nach DIN 1629

Tabelle 2

Stahlsorte		Obere Streckgrenze R _{0,2H} für Wanddicken in mm			Zugfestigkeit R _m	Bruchdehnung A ₅	
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤65		längs	quer
Kurzname	Werkstoff- nummer	N/mm ² min.			N/mm ²	% min.	
St 37.0	1.0254	235	225	215	350 bis 480	25	23
St 44.0	1.0256	275	265	255	420 bis 550	21	19
St 52.0	1.0421	355	345	335	500 bis 650	21	19

Für kaltgefertigte Rohre im Lieferzustand NBK sind niedrigere Mindestwerte der Streckgrenze und Zugfestigkeit zulässig.

Zulässiger Betriebsüberdruck und zulässige Betriebstemperatur bei Rohren nach DIN 1629

Tabelle 3

Außendurchmesser d _a mm	Zulässiger Betriebsüberdruck bar max.	Zulässige Betriebstemperatur °C max.	Bei Lieferung mit Bescheinigung
d _a ≤ 219,1	64	300	DIN EN 10 204 – 2.2
219,1 < d _a ≤ 660	25		
d _a > 660	16		
Alle	160	300	DIN EN 10 204 – 3.1 A oder DIN EN 10 204 – 3.1 B oder DIN EN 10 204 – 3.1 C



Nahtlose kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen

aus unlegierten Stählen

Stahlsorten

Tabelle 4

Bisherige nationale Bezeichnung		In zukünftiger Euronorm	
DIN 1629 Nahtlose Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen		EN 10 224 Stahlrohre für den Transport wässriger Flüssigkeiten	EN 10 216-T1 Nahtlose Rohre für Druck- beanspruchungen unlegiert, für Raumtemperaturen
Kurzname	Werkstoffnummer	Bezeichnung	Bezeichnung
St 37.0	1.0254 1.0255	L 235	P 235 TR1 P 235 TR2
St 44.0	1.0258 1.0259	L 275	P 265 TR1 P 265 TR2
St 52.0	1.0421	L 355	

L Bezeichnung für
unlegierten Rohrleitungsstahl
P Stahl für Druckbeanspruchungen

TR1 ohne festgelegten Al-Gehalt
ohne festgelegten Wert für
Kerbschlagarbeit
ohne Anforderung spezifischer
Prüfung

TR2 mit festgelegten Al-Gehalt
mit festgelegten Wert für
Kerbschlagarbeit
mit Anforderung spezifischer
Prüfung

Zulässige Maß- und Formabweichungen

Für die zulässigen Abweichungen des
Außendurchmessers nach DIN 1629
gelten die Angaben in Tabelle 5.

Die Rohre sollen möglichst kreisrund
sein. Die Abweichung von der Rundheit
muß innerhalb der zulässigen Abwei-
chungen für den Außendurchmesser
liegen.

Zulässige Durchmesserabweichungen

Tabelle 5

Außendurchmesser d_a mm	Zulässige Durchmesserabweichung	
	Rohrkörper und Rohrende	Rohrende bei besonderer Vereinbarung ¹⁾
≤ 100	$\pm 1 \% d_a$ (jedoch $\pm 0,5$ mm zulässig)	$\pm 0,4$ mm
$100 < d_a \leq 200$	$\pm 1 \% d_a$	$\pm 0,5 \% d_a$
> 200	$\pm 1 \% d_a$	$\pm 0,6 \% d_a$

¹⁾ Auf einer Länge von rund 100 mm
vom Rohrende entfernt.

Auf Vereinbarung bei der Bestellung
kann die zulässige Abweichung am
Rohrende auch auf den Innendurch-
messer bezogen werden, wobei die
Wanddickenabweichung berücksichtigt
werden muß.



Nahtlose kreisförmige Rohre für besondere Anforderungen

aus unlegierten Stählen

Zulässige Wanddickenabweichungen nach DIN 1629

Tabelle 6

$d_a \leq 130\text{ mm}$			$130\text{ mm} < d_a \leq 320\text{ mm}$ und Wanddicken s			$320\text{ mm} < d_a \leq 660\text{ mm}$		
$\leq 2 \cdot s_n$	$2 \cdot s_n < s \leq 4 \cdot s_n$	$> 4 \cdot s_n$	$\leq 0,05 d_a$	$0,05 d_a < s \leq 0,11 d_a$	$> 0,11 d_a$	$\leq 0,05 d_a$	$0,05 d_a < s \leq 0,09 d_a$	$> 0,09 d_a$
+15 %	+12,5 %	$\pm 9\%$	+17,5 %	$\pm 12,5\%$	$\pm 10\%$	+20 %	+15 %	+12,5 %
-10 %	-10,0 %		-12,5 %			-15 %	-12,5 %	-10 %

Anmerkung: s_n Normalwanddicke nach DIN 2448.

Längenarten und zulässige Längenabweichungen

Tabelle 7

Längenart	Wenn nicht anders vereinbart, sind folgende Abweichungen zulässig: in mm bei Außendurchmessern	
Herstelllänge	je nach Durchmesser, Wanddicke und Herstellerwerk unterschiedlich und bei der Bestellung zu vereinbaren	
Festlänge	± 500	
Genaulängen	von $\leq 6\text{ m}$	+10 0
	von $< 6\text{ m} \leq 12\text{ m}$	+15 0
	von $> 12\text{ m}$	Nach Vereinbarung



Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Präzisionsstahlrohre werden durch Kaltumformung warmgewalzter oder HFI-geschweißter Vorrohre (Luppen) hergestellt. Dabei werden in der Regel sowohl der Durchmesser als auch die Wanddicke verringert. Die Umformung geschieht durch Kaltziehen, bei besonderen Anforderungen durch Kaltwalzen.

Durch die Kaltumformung werden die kennzeichnenden Merkmale der Präzisionsstahlrohre erzeugt: Maßgenauigkeit von Außen- und Innendurchmesser, ggf. auch kleine Wanddicken, gute Oberflächenbeschaffenheit und definierte mechanische Eigenschaften.

Präzisionsstahlrohre senken durch ihre angepassten Eigenschaften die Bearbeitungskosten und erleichtern die Weiterverarbeitung. Sie eignen sich für viele Konstruktionen im Fahrzeug- und Maschinenbau, Apparaten und Anlagen.

Anwendungsbereich

Kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit sind in DIN 2391 und DIN 2393 genormt, und zwar jeweils im Teil 1 (Maße) und Teil 2 (Technische Lieferbedingungen).

Nahtlose Präzisionsstahlrohre DIN 2391

Außendurchmesser:
2,0 - 380 mm

Wanddicken:
0,2 - 35,0 mm

Stahlsorten:
unlegierte und legierte Stähle nach deutschen und internationalen Normen

Besondere Merkmale

Enge Außen- und Innendurchmessertoleranzen, ziehtechnisch glatte Oberflächen, Abmessungsvielfalt, Rohre mit großem Wanddicken-Durchmesser-Verhältnis, definierte mechanische Eigenschaften durch Kaltverfestigung und/oder Wärmebehandlung, Rohre mit Sonderprofilen

Geschweißte Präzisionsstahlrohre DIN 2393

Außendurchmesser:
3,0 - 180 mm *

Wanddicken:
0,5 - 8,0 mm *

* Größere Außendurchmesser und Wanddicken auf Anfrage.

Stahlsorten:
schweißbare Stähle nach deutschen und internationalen Normen

Besondere Merkmale

Enge Außen- und Innendurchmessertoleranzen, geringe Abweichungen von der Konzentrität, ziehtechnisch glatte Oberflächen, Abmessungsvielfalt, definierte mechanische Eigenschaften durch Kaltverfestigung und/oder Wärmebehandlung, Rohre mit Sonderprofilen

Der Anwendungsbereich dieser Rohre wird durch ihre speziellen technischen Merkmale bestimmt:

- Hohe Maßgenauigkeit für Innen- und Außendurchmesser
- Ziehtechnisch glatte Oberflächen
- Erhöhte Festigkeitswerte durch Kaltumformung
- Enggestufte Abmessungsreihe

Für kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre mit Abmessungen außerhalb der genannten Maßnormen gelten die technischen Lieferbedingungen der Normen sinngemäß.



Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Gütegrade

Die Rohre werden in folgenden Gütegraden geliefert:

- A Präzisionsstahlrohre
 - ohne besondere Güteanforderung
 - ohne Abnahmeprüfzeugnis

- C Präzisionsstahlrohre mit Sonderanforderung. Diese Sonderanforderungen und entsprechende Prüfungen müssen vereinbart werden.

Maße und Grenzabmaße

Für Maße und Grenzabmaße gilt die nachfolgende Tabelle 2 „Nahtlose Präzisionsstahlrohre“.

Die Durchmesserabweichungen der Maßtabelle schließen die Unrundheit ein. Sie gelten für die Lieferzustände zugblankhart (BK) und zugblankweich (BKW).

Bei wärmebehandelten Rohren (Lieferzustand BKS, GBK, NBK) werden die Grenzabmaße des Durchmessers in Abhängigkeit vom Wanddickenverhältnis größer (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1
Grenzabmaße für den Durchmesser wärmebehandelter Rohre

Wanddicke T	Grenzabmaße für den Durchmesser D
$\geq 0,05 \cdot D$	die Werte der Tabelle 2
$0,05 \cdot D > T \geq 0,025 \cdot D$	das 1,5fache der Werte der Tabelle 2
$< 0,025 \cdot D$	das 2fache der Werte der Tabelle 2

Geradheitstoleranz

Die zulässige Abweichung von der Geradheit beträgt für Rohre über 15 mm Außendurchmesser 0,25 % der Gesamtlänge. Bei Rohren mit Streckgrenzen > 500 N/mm² kann die Abweichung von der Geradheit bis 0,3 % betragen.

Bei Genauigkeiten unter 1000 mm beträgt die maximale Abweichung von der Geradheit 0,3 %, bezogen auf die jeweilige Rohrlänge.

Die Rohre mit einem Außendurchmesser ≤ 15 mm werden handelsüblich gerichtet geliefert. Werden an diese Rohre ebenfalls obige Anforderungen gestellt, muß dies bei der Bestellung besonders vereinbart werden.

Die Verpackung ist so zu wählen, daß eine Beeinträchtigung der Geradheit vermieden wird (z.B. Kistenverpackung).

Längen

Bei den Längen werden unterschieden:

- a) Herstelllängen zwischen 4 und 7 m

Diese werden geliefert, wenn bei der Bestellung keine besonderen Vereinbarungen bezüglich der Rohrlänge getroffen werden.

Maximal 15 % der Bestellmenge können in Längen von 2 bis 4 m geliefert werden. Diese werden separat gebündelt.

- b) Festlängen mit einer zulässigen Abweichung der Bestelllänge von ± 500 mm. Unterlängen ≥ 2000 mm können in einer Menge von höchstens 10 % der Bestellmenge mitgeliefert werden. Diese werden separat gebündelt.

- c) Genauigkeiten

Wenn nicht anders vereinbart, sind folgende Abweichungen zulässig:	
Länge in mm	mm
bis 500	+ 2 0
über 500 bis 2000	+ 3 0
über 2000 bis 5000	+ 5 0
über 5000 bis 7000	+ 10 0
über 7000	nach Vereinbarung



Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Tabelle 2 Maße nahtloser Präzisionsstahlrohre

Wanddicke T	Nennmaß	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8		2	2,2	2,5	2,8	3	3,5	4	Wanddicke T		
Außendurchmesser D		Innendurchmesser D _i								Innendurchmesser D _i								Außendurchmesser D
Nennmaß	Grenzabmaße	Nennmaß und Grenzabmaße								Nennmaß und Grenzabmaße								
4	± 0,08	3 ± 0,15	2,4 ± 0,15	2 ± 0,15	1,6 ± 0,15											4		
5		4 ± 0,15	3,4 ± 0,15	3 ± 0,15	2,6 ± 0,15											5		
6		5 ± 0,15	4,4 ± 0,15	4 ± 0,15	3,6 ± 0,15	3 ± 0,15	2,4 ± 0,15		2 ± 0,15							6		
7		6 ± 0,15	5,4 ± 0,15	5 ± 0,15	4,6 ± 0,15	4 ± 0,15	3,4 ± 0,15		3 ± 0,15							7		
8		7 ± 0,15	6,4 ± 0,15	6 ± 0,15	5,6 ± 0,15	5 ± 0,15	4,4 ± 0,15		4 ± 0,15	3,6 ± 0,15	3 ± 0,25					8		
9		8 ± 0,15	7,4 ± 0,15	7 ± 0,15	6,6 ± 0,15	6 ± 0,15	5,4 ± 0,15		5 ± 0,15	4,6 ± 0,15	4 ± 0,25	3,4 ± 0,25				9		
10		9 ± 0,15	8,4 ± 0,15	8 ± 0,15	7,6 ± 0,15	7 ± 0,15	6,4 ± 0,15		6 ± 0,15	5,6 ± 0,15	5 ± 0,15	4,4 ± 0,25	4 ± 0,25			10		
12		11 ± 0,15	10,4 ± 0,15	10 ± 0,15	9,6 ± 0,15	9 ± 0,15	8,4 ± 0,15		8 ± 0,15	7,6 ± 0,15	7 ± 0,15	6,4 ± 0,15	6 ± 0,25	5 ± 0,25	4 ± 0,25	12		
14		13 ± 0,08	12,4 ± 0,08	12 ± 0,08	11,6 ± 0,15	11 ± 0,15	10,4 ± 0,15		10 ± 0,15	9,6 ± 0,15	9 ± 0,15	8,4 ± 0,15	8 ± 0,15	7 ± 0,15	6 ± 0,25	14		
15		14 ± 0,08	13,4 ± 0,08	13 ± 0,08	12,6 ± 0,08	12 ± 0,15	11,4 ± 0,15		11 ± 0,15	10,6 ± 0,15	10 ± 0,15	9,4 ± 0,15	9 ± 0,15	8 ± 0,15	7 ± 0,15	15		
16		15 ± 0,08	14,4 ± 0,08	14 ± 0,08	13,6 ± 0,08	13 ± 0,08	12,4 ± 0,15		12 ± 0,15	11,6 ± 0,15	11 ± 0,15	10,4 ± 0,15	10 ± 0,15	9 ± 0,15	8 ± 0,15	16		
18		17 ± 0,08	16,4 ± 0,08	16 ± 0,08	15,6 ± 0,08	15 ± 0,08	14,4 ± 0,08		14 ± 0,08	13,6 ± 0,15	13 ± 0,15	12,4 ± 0,15	12 ± 0,15	11 ± 0,15	10 ± 0,15	18		
20		19 ± 0,08	18,4 ± 0,08	18 ± 0,08	17,6 ± 0,08	17 ± 0,08	16,4 ± 0,08		16 ± 0,08	15,6 ± 0,15	15 ± 0,15	14,4 ± 0,15	14 ± 0,15	13 ± 0,15	12 ± 0,15	20		
22		21 ± 0,08	20,4 ± 0,08	20 ± 0,08	19,6 ± 0,08	19 ± 0,08	18,4 ± 0,08		18 ± 0,08	17,6 ± 0,08	17 ± 0,15	16,4 ± 0,15	16 ± 0,15	15 ± 0,15	14 ± 0,15	22		
25		24 ± 0,08	23,4 ± 0,08	23 ± 0,08	22,6 ± 0,08	22 ± 0,08	21,4 ± 0,08		21 ± 0,08	20,6 ± 0,08	20 ± 0,08	19,4 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	17 ± 0,15	25		
26		25 ± 0,08	24,4 ± 0,08	24 ± 0,08	23,6 ± 0,08	23 ± 0,08	22,4 ± 0,08		22 ± 0,08	21,6 ± 0,08	21 ± 0,08	20,4 ± 0,15	20 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	26		
28		27 ± 0,08	26,4 ± 0,08	26 ± 0,08	25,6 ± 0,08	25 ± 0,08	24,4 ± 0,08		24 ± 0,08	23,6 ± 0,08	23 ± 0,08	22,4 ± 0,08	22 ± 0,15	21 ± 0,15	20 ± 0,15	28		
30		29 ± 0,08	28,4 ± 0,08	28 ± 0,08	27,6 ± 0,08	27 ± 0,08	26,4 ± 0,08		26 ± 0,08	25,6 ± 0,08	25 ± 0,08	24,4 ± 0,08	24 ± 0,15	23 ± 0,15	22 ± 0,15	30		
32	± 0,15	31 ± 0,15	30,4 ± 0,15	30 ± 0,15	29,6 ± 0,15	29 ± 0,15	28,4 ± 0,15		28 ± 0,15	27,6 ± 0,15	27 ± 0,15	26,4 ± 0,15	26 ± 0,15	25 ± 0,15	24 ± 0,15	32		
35		34 ± 0,15	33,4 ± 0,15	33 ± 0,15	32,6 ± 0,15	32 ± 0,15	31,4 ± 0,15		31 ± 0,15	30,6 ± 0,15	30 ± 0,15	29,4 ± 0,15	29 ± 0,15	28 ± 0,15	27 ± 0,15	35		
38		37 ± 0,15	36,4 ± 0,15	36 ± 0,15	35,6 ± 0,15	35 ± 0,15	34,4 ± 0,15		34 ± 0,15	33,6 ± 0,15	33 ± 0,15	32,4 ± 0,15	32 ± 0,15	31 ± 0,15	30 ± 0,15	38		
40		39 ± 0,15	38,4 ± 0,15	38 ± 0,15	37,6 ± 0,15	37 ± 0,15	36,4 ± 0,15		36 ± 0,15	35,6 ± 0,15	35 ± 0,15	34,4 ± 0,15	34 ± 0,15	33 ± 0,15	32 ± 0,15	40		
42	± 0,20			40 ± 0,20	39,6 ± 0,20	39 ± 0,20	38,4 ± 0,20		38 ± 0,20	37,6 ± 0,20	37 ± 0,20	36,4 ± 0,20	36 ± 0,20	35 ± 0,20	34 ± 0,20	42		
45				43 ± 0,20	42,6 ± 0,20	42 ± 0,20	41,4 ± 0,20		41 ± 0,20	40,6 ± 0,20	40 ± 0,20	39,4 ± 0,20	39 ± 0,20	38 ± 0,20	37 ± 0,20	45		
48				46 ± 0,20	45,6 ± 0,20	45 ± 0,20	44,4 ± 0,20		44 ± 0,20	43,6 ± 0,20	43 ± 0,20	42,4 ± 0,20	42 ± 0,20	41 ± 0,20	40 ± 0,20	48		
50				48 ± 0,20	47,6 ± 0,20	47 ± 0,20	46,4 ± 0,20		46 ± 0,20	45,6 ± 0,20	45 ± 0,20	44,4 ± 0,20	44 ± 0,20	43 ± 0,20	42 ± 0,20	50		
55	± 0,25			53 ± 0,25	52,6 ± 0,25	52 ± 0,25	51,4 ± 0,25		51 ± 0,25	50,6 ± 0,25	50 ± 0,25	49,4 ± 0,25	49 ± 0,25	48 ± 0,25	47 ± 0,25	55		
60				58 ± 0,25	57,6 ± 0,25	57 ± 0,25	56,4 ± 0,25		56 ± 0,25	55,6 ± 0,25	55 ± 0,25	54,4 ± 0,25	54 ± 0,25	53 ± 0,25	52 ± 0,25	60		
65	± 0,30			63 ± 0,30	62,6 ± 0,30	62 ± 0,30	61,4 ± 0,30		61 ± 0,30	60,6 ± 0,30	60 ± 0,30	59,4 ± 0,30	59 ± 0,30	58 ± 0,30	57 ± 0,30	65		
70				68 ± 0,30	67,6 ± 0,30	67 ± 0,30	66,4 ± 0,30		66 ± 0,30	65,6 ± 0,30	65 ± 0,30	64,4 ± 0,30	64 ± 0,30	63 ± 0,30	62 ± 0,30	70		
75	± 0,35			73 ± 0,35	72,6 ± 0,35	72 ± 0,35	71,4 ± 0,35		71 ± 0,35	70,6 ± 0,35	70 ± 0,35	69,4 ± 0,35	69 ± 0,35	68 ± 0,35	67 ± 0,35	75		
80				78 ± 0,35	77,6 ± 0,35	77 ± 0,35	76,4 ± 0,35		76 ± 0,35	75,6 ± 0,35	75 ± 0,35	74,4 ± 0,35	74 ± 0,35	73 ± 0,35	72 ± 0,35	80		
85	± 0,40					82 ± 0,40	81,4 ± 0,40		81 ± 0,40	80,6 ± 0,40	80 ± 0,40	79,4 ± 0,40	79 ± 0,40	78 ± 0,40	77 ± 0,40	85		
90						87 ± 0,40	86,4 ± 0,40		86 ± 0,40	85,6 ± 0,40	85 ± 0,40	84,4 ± 0,40	84 ± 0,40	83 ± 0,40	82 ± 0,40	90		
95	± 0,45								91 ± 0,45	90,6 ± 0,45	90 ± 0,45	89,4 ± 0,45	89 ± 0,45	88 ± 0,45	87 ± 0,45	95		
100									96 ± 0,45	95,6 ± 0,45	95 ± 0,45	94,4 ± 0,45	94 ± 0,45	93 ± 0,45	92 ± 0,45	100		
110	± 0,50								106 ± 0,50	105,6 ± 0,50	105 ± 0,50	104,4 ± 0,50	104 ± 0,50	103 ± 0,50	102 ± 0,50	110		
120									116 ± 0,50	115,6 ± 0,50	115 ± 0,50	114,4 ± 0,50	114 ± 0,50	113 ± 0,50	112 ± 0,50	120		
130	± 0,70										125 ± 0,70	124,4 ± 0,70	124 ± 0,70	123 ± 0,70	122 ± 0,70	130		
140											135 ± 0,70	134,4 ± 0,70	134 ± 0,70	133 ± 0,70	132 ± 0,70	140		
150	± 0,80												144 ± 0,80	143 ± 0,80	142 ± 0,80	150		
160													154 ± 0,80	153 ± 0,80	152 ± 0,80	160		
170	± 0,90												164 ± 0,90	163 ± 0,90	162 ± 0,90	170		
180														173 ± 0,90	172 ± 0,90	180		
190	± 1,0													183 ± 1,00	182 ± 1,00	190		
200														193 ± 1,00	192 ± 1,00	200		
220	± 1,20															220		
240																240		
260	± 1,30															260		

Abmessungen über 260 mm Außendurchmesser bis max. 380 mm Außendurchmesser auf Anfrage.

Fortsetzung nächste Seite



Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Tabelle 2 Fortsetzung

Wanddicke T	Nennmaß	4,5	5	5,5	6	7	8	9		10	12	14	16	18	20	22	25	Wanddicke T
Außendurchmesser D		Innendurchmesser D _i								Innendurchmesser D _i								Außendurchmesser D
Nennmaß	Grenzabmaße	Nennmaß und Grenzabmaße								Nennmaß und Grenzabmaße								
4	± 0,08																	4
5																		5
6																		6
7																		7
8																		8
9																		9
10																		10
12																		12
14		5 ± 0,25																14
15		6 ± 0,25	5 ± 0,25															15
16		7 ± 0,15	6 ± 0,25	5 ± 0,25	4 ± 0,25													16
18		9 ± 0,15	8 ± 0,15	7 ± 0,25	6 ± 0,25													18
20		11 ± 0,15	10 ± 0,15	9 ± 0,15	8 ± 0,25	6 ± 0,25												20
22		13 ± 0,15	12 ± 0,15	11 ± 0,15	10 ± 0,15	8 ± 0,25												22
25		16 ± 0,15	15 ± 0,15	14 ± 0,15	13 ± 0,15	11 ± 0,15	9 ± 0,25											25
26		17 ± 0,15	16 ± 0,15	15 ± 0,15	14 ± 0,15	12 ± 0,15	10 ± 0,25											26
28		19 ± 0,15	18 ± 0,15	17 ± 0,15	16 ± 0,15	14 ± 0,15	12 ± 0,15											28
30		21 ± 0,15	20 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	16 ± 0,15	14 ± 0,15	12 ± 0,15										30
32	± 0,15	23 ± 0,15	22 ± 0,15	21 ± 0,15	20 ± 0,15	18 ± 0,15	16 ± 0,15	14 ± 0,15		12 ± 0,25								32
35		26 ± 0,15	25 ± 0,15	24 ± 0,15	23 ± 0,15	21 ± 0,15	19 ± 0,15	17 ± 0,15		15 ± 0,15								35
38		29 ± 0,15	28 ± 0,15	27 ± 0,15	26 ± 0,15	24 ± 0,15	22 ± 0,15	20 ± 0,15		18 ± 0,20								38
40		31 ± 0,15	30 ± 0,15	29 ± 0,15	28 ± 0,15	26 ± 0,15	24 ± 0,15	22 ± 0,15		20 ± 0,15								40
42	± 0,20	33 ± 0,20	32 ± 0,20	31 ± 0,20	30 ± 0,20	28 ± 0,20	26 ± 0,20	24 ± 0,20		22 ± 0,20								42
45		36 ± 0,20	35 ± 0,20	34 ± 0,20	33 ± 0,20	31 ± 0,20	29 ± 0,20	27 ± 0,20		25 ± 0,20								45
48		39 ± 0,20	38 ± 0,20	37 ± 0,20	36 ± 0,20	34 ± 0,20	32 ± 0,20	30 ± 0,20		28 ± 0,20								48
50		41 ± 0,20	40 ± 0,20	39 ± 0,20	38 ± 0,20	36 ± 0,20	34 ± 0,20	32 ± 0,20		30 ± 0,20								50
55	± 0,25	46 ± 0,25	45 ± 0,25	44 ± 0,25	43 ± 0,25	41 ± 0,25	39 ± 0,25	37 ± 0,25		35 ± 0,25	31 ± 0,25							55
60		51 ± 0,25	50 ± 0,25	49 ± 0,25	48 ± 0,25	46 ± 0,25	44 ± 0,25	42 ± 0,25		40 ± 0,25	36 ± 0,25							60
65	± 0,30	56 ± 0,30	55 ± 0,30	54 ± 0,30	53 ± 0,30	51 ± 0,30	49 ± 0,30	47 ± 0,30		45 ± 0,30	41 ± 0,30	37 ± 0,30						65
70		61 ± 0,30	60 ± 0,30	59 ± 0,30	58 ± 0,30	56 ± 0,30	54 ± 0,30	52 ± 0,30		50 ± 0,30	46 ± 0,30	42 ± 0,30						70
75	± 0,35	66 ± 0,35	65 ± 0,35	64 ± 0,35	63 ± 0,35	61 ± 0,35	59 ± 0,35	57 ± 0,35		55 ± 0,35	51 ± 0,35	47 ± 0,35	43 ± 0,35					75
80		71 ± 0,35	70 ± 0,35	69 ± 0,35	68 ± 0,35	66 ± 0,35	64 ± 0,35	62 ± 0,35		60 ± 0,35	56 ± 0,35	52 ± 0,35	48 ± 0,35					80
85	± 0,40	76 ± 0,40	75 ± 0,40	74 ± 0,40	73 ± 0,40	71 ± 0,40	69 ± 0,40	67 ± 0,40		65 ± 0,40	61 ± 0,40	57 ± 0,40	53 ± 0,40					85
90		81 ± 0,40	80 ± 0,40	79 ± 0,40	78 ± 0,40	76 ± 0,40	74 ± 0,40	72 ± 0,40		70 ± 0,40	66 ± 0,40	62 ± 0,40	58 ± 0,40					90
95	± 0,45	86 ± 0,45	85 ± 0,45	84 ± 0,45	83 ± 0,45	81 ± 0,45	79 ± 0,45	77 ± 0,45		75 ± 0,45	71 ± 0,45	67 ± 0,45	63 ± 0,45	59 ± 0,45				95
100		91 ± 0,45	90 ± 0,45	89 ± 0,45	88 ± 0,45	86 ± 0,45	84 ± 0,45	82 ± 0,45		80 ± 0,45	76 ± 0,45	72 ± 0,45	68 ± 0,45	64 ± 0,45				100
110	± 0,50	101 ± 0,50	100 ± 0,50	99 ± 0,50	98 ± 0,50	96 ± 0,50	94 ± 0,50	92 ± 0,50		90 ± 0,50	86 ± 0,50	82 ± 0,50	78 ± 0,50	74 ± 0,50				110
120		111 ± 0,50	110 ± 0,50	109 ± 0,50	108 ± 0,50	106 ± 0,50	104 ± 0,50	102 ± 0,50		100 ± 0,50	96 ± 0,50	92 ± 0,50	88 ± 0,50	84 ± 0,50				120
130	± 0,70	121 ± 0,70	120 ± 0,70	119 ± 0,70	118 ± 0,70	116 ± 0,70	114 ± 0,70	112 ± 0,70		110 ± 0,70	106 ± 0,70	102 ± 0,70	98 ± 0,70	94 ± 0,70				130
140		131 ± 0,70	130 ± 0,70	129 ± 0,70	128 ± 0,70	126 ± 0,70	124 ± 0,70	122 ± 0,70		120 ± 0,70	116 ± 0,70	112 ± 0,70	108 ± 0,70	104 ± 0,70				140
150	± 0,80	141 ± 0,80	140 ± 0,80	139 ± 0,80	138 ± 0,80	136 ± 0,80	134 ± 0,80	132 ± 0,80		130 ± 0,80	126 ± 0,80	122 ± 0,80	118 ± 0,80	114 ± 0,80	110 ± 0,80			150
160		151 ± 0,80	150 ± 0,80	149 ± 0,80	148 ± 0,80	146 ± 0,80	144 ± 0,80	142 ± 0,80		140 ± 0,80	136 ± 0,80	132 ± 0,80	128 ± 0,80	124 ± 0,80	120 ± 0,80			160
170	± 0,90	161 ± 0,90	160 ± 0,90	159 ± 0,90	158 ± 0,90	156 ± 0,90	154 ± 0,90	152 ± 0,90		150 ± 0,90	146 ± 0,90	142 ± 0,90	138 ± 0,90	134 ± 0,90	130 ± 0,90			170
180		171 ± 0,90	170 ± 0,90	169 ± 0,90	168 ± 0,90	166 ± 0,90	164 ± 0,90	162 ± 0,90		160 ± 0,90	156 ± 0,90	152 ± 0,90	148 ± 0,90	144 ± 0,90	140 ± 0,90			180
190	± 1,0	181 ± 1,00	180 ± 1,00	179 ± 1,00	178 ± 1,00	176 ± 1,00	174 ± 1,00	172 ± 1,00		170 ± 1,00	166 ± 1,00	162 ± 1,00	158 ± 1,00	154 ± 1,00	150 ± 1,00	146 ± 1,00		190
200		191 ± 1,00	190 ± 1,00	189 ± 1,00	188 ± 1,00	186 ± 1,00	184 ± 1,00	182 ± 1,00		180 ± 1,00	176 ± 1,00	172 ± 1,00	168 ± 1,00	164 ± 1,00	160 ± 1,00	156 ± 1,00		200
220	± 1,20	211 ± 1,20	210 ± 1,20	209 ± 1,20	208 ± 1,20	206 ± 1,20	204 ± 1,20	202 ± 1,20		200 ± 1,20	196 ± 1,20	192 ± 1,20	188 ± 1,20	184 ± 1,20	180 ± 1,20	176 ± 1,20	170 ± 1,20	220
240		231 ± 1,20	230 ± 1,20	229 ± 1,20	228 ± 1,20	226 ± 1,20	224 ± 1,20	222 ± 1,20		220 ± 1,20	216 ± 1,20	212 ± 1,20	208 ± 1,20	204 ± 1,20	200 ± 1,20	196 ± 1,20	190 ± 1,20	240
260	± 1,30		250 ± 1,30	249 ± 1,30	248 ± 1,30	246 ± 1,30	244 ± 1,30	242 ± 1,30		240 ± 1,30	236 ± 1,30	232 ± 1,30	228 ± 1,30	224 ± 1,30	220 ± 1,30	216 ± 1,30	210 ± 1,30	260

Abmessungen über 260 mm Außendurchmesser
bis max. 380 mm Außendurchmesser auf Anfrage.

$$T = 0,025 \cdot D \uparrow$$

$$T = 0,05 \cdot D \uparrow$$



Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Bestellbezeichnung	Die Bestellung muß folgende Angaben enthalten:	- Maße, im allgemeinen Außen- und Innendurchmesser
	- Menge - Normenhinweis - Gütegrad - Stahlsorte - Lieferzustand	- Lieferlänge - Bescheinigung über Werkstoffprüfung (falls erforderlich)

Es kommen die Stahlsorten nach Tabelle 3 in Frage (siehe auch DIN 2391 und DIN 2393).
Andere Stahlsorten können vereinbart werden und sind nach Gütegrad C zu bestellen.

Tabelle 3
Stahlsorten und chemische Zusammensetzung der Stähle (Schmelzenanalyse)

Stahlsorte		Chemische Zusammensetzung %				
Kurzname	Werkstoffnummer	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.
St 30 Si	1.0211	0,10	0,30	≤ 0,55	0,025	0,025
St 30 Al	1.0212	0,10	0,05	≤ 0,55	0,025	0,025
St 35	1.0308	0,17	0,35	≥ 0,40	0,025	0,025
St 45	1.0408	0,21	0,35	≥ 0,40	0,025	0,025
St 52	1.0580	0,22	0,55	≤ 1,60	0,025	0,025

Der Zusatz von Mikrolegierungselementen ist wie folgt zulässig: Nb ≤ 0,03 %; Ti ≤ 0,03 %; V ≤ 0,05 %; Nb + Ti + V ≤ 0,05 %

Geringe Abweichungen von den nach der Schmelzenanalyse geltenden Grenzwerten und der Zusatz von Mikrolegierungselementen sind zulässig, wenn durch sie die vereinbarten mechanischen und technologischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden.

Stahlsorten

Gütegrad	Stahlsorte – Bezeichnung		Frühere nationale Bezeichnung
	nach DIN EN 10 027-1	nach DIN EN 10 027-2	
A	S215GSiT	1.0211	St 30 Si
	S215GAiT	1.0212	St 30 Al
	S235G2T	1.0308	St 35
	S255GT	1.0408	St 45
	S355GT	1.0580	St 52
C	alle Stahlsorten nach Gütegrad A sowie sonstige Stähle		

Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Grenzabweichungen der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse von den nach der Schmelzenanalyse geltenden Grenzwerten (siehe Tabelle 2)

Element	Zulässige Abweichung der Stückanalyse von den geltenden Grenzwerten der Schmelzenanalyse Massenanteil in %
C	+ 0,02
Si	+ 0,03
Mn	+ 0,06 bzw. - 0,06
P	+ 0,005
S	+ 0,005
Nb	+ 0,01
Ti	+ 0,01
V	+ 0,02

Lieferzustände

Die Rohre werden in einem der in Tabelle 4 aufgeführten Zustände geliefert. Andere Lieferzustände können vereinbart werden und sind nach Gütegrad C zu bestellen.

Tabelle 4
Lieferzustände

Benennung	Kurzzeichen	Erklärung
zugblank-hart	BK	Keine Wärmebehandlung nach der letzten Kaltumformung. Die Rohre haben deshalb nur geringes Verformungsvermögen.
zugblank-weich	BKW	Nach der letzten Wärmebehandlung erfolgt ein Kaltzug mit geringem Umformgrad. Bei sachgemäßem Weiterverarbeiten läßt sich das Rohr in gewissen Grenzen kaltumformen (z.B. biegen, aufweiten).
zugblank und spannungsarmgeglüht	BKS	Nach der letzten Kaltumformung erfolgt eine Wärmebehandlung. Durch die Verminderung der Eigenspannungen läßt sich das Rohr bei sachgemäßem Weiterverarbeiten in gewissen Grenzen spannungslos formen oder spangebend bearbeiten.
geglüht	GBK	Nach der letzten Kaltumformung sind die Rohre unter Schutzgas geglüht.
normalgeglüht	NBK	Nach der letzten Kaltumformung sind die Rohre oberhalb des oberen Umwandlungspunktes unter Schutzgas geglüht.



Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften richten sich nach dem Lieferzustand. Sie sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Abweichende mechanische Eigenschaften können vereinbart werden und sind nach Gütegrad C zu bestellen.

Tabelle 5 Mechanische Eigenschaften der Rohre bei Raumtemperatur

Lieferzustand		zugblank-hart (BK) ¹⁾		zugblank-weich (BKW) ¹⁾		zugblank und spannungsarmgeglüht (BKS)			geglüht (GBK) ¹⁾		normalgeglüht (NBK)		
Kurznamen	Werkstoffnummer	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Streckgrenze	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Streckgrenze	Bruchdehnung
		R _m N/mm ² min.	A ₅ % min.	R _m N/mm ² min.	A ₅ % min.	R _m N/mm ² min.	R _{0,2H} N/mm ² min.	A ₅ % min.	R _m N/mm ² min.	A ₅ % min.	R _m N/mm ²	R _{0,2H} ²⁾ N/mm ² min.	A ₅ % min.
St30Si	1.0211	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 bis 420	215	30
St30Al	1.0212	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 bis 420	215	30
St35	1.0308	480	6	420	10	420	315	14	315	25	340 bis 470	235	25
St45	1.0408	580	5	520	8	520	375	12	390	21	440 bis 570	255	21
St52	1.0580	640	4	580	7	580	420	10	490	22	490 bis 630	355	22

¹⁾ Die Streckgrenze für den Anlieferungszustand ge­glüht (GBK) beträgt mindestens 50 % der Zugfestigkeit. Je nach Grad der Umformung kann die Streckgrenze bei Rohren der Lieferzustände zugblank-hart (BK) und zugblank-weich (BKW) bis nahe an die Zugfestigkeit hinaufgehen.

Für die Berechnung der Streckgrenze werden folgende Werte empfohlen:
Lieferzustand
zugblank-hart ≥ 80 % der Zugfestigkeit,
zugblank-weich ≥ 70 % der Zugfestigkeit.

²⁾ Bei Rohren mit Außendurchmesser ≤ 30 mm, deren Wanddicke ≤ 3 mm ist, liegt der Mindestwert der Streckgrenze um 10 N/mm² niedriger.



Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Oberflächenbeschaffenheit

Die Rohre haben eine der Herstellart entsprechende glatte äußere und innere Oberfläche. Bedingt durch den Herstellungsprozeß können geringfügige Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, wie Erhöhungen, Vertiefungen oder flache Riefen, auftreten. Das sachgemäße Entfernen von Oberflächenfehlern geringer Tiefe ist unter Anwendung geeigneter Mittel zulässig, soweit die Grenzmaße der bestellten Merkmale nicht überschritten werden. Wenn besondere Anforderungen an die Fehlerfreiheit gestellt werden, sind geeignete Prüfungen zu vereinbaren.

Nicht wärmebehandelte Rohre im Zustand BK und BKW haben im allgemeinen an der äußeren und inneren Oberfläche eine anhaftende Schicht von Schmiermittelträgern und Schmiermitteln, die von der Kaltumformung herrühren. Über die Entfernung sind gegebenenfalls Vereinbarungen zu treffen.

Wärmebehandelte Rohre im Zustand BKS, GBK und NBK dürfen Verfärbungen aufweisen; sie müssen aber frei von losem Zunder sein.

Profilrohre

In Ergänzung des vorstehenden Programms werden kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre auch als Profilrohre hergestellt.



Quadratische Rohre



Rechteckige Rohre



Ellipsenförmige Rohre



Flachrohre mit halbrunden Schmalseiten



Sechskantrohre



D- oder kalbkreisförmige Rohre



Dreikantrohre

Sonstige Profilformen – soweit ziehtechnisch herstellbar – auf Anfrage.

Hinweis

Die kaltgefertigten Präzisionsstahlrohre werden im allgemeinen nach Außen- und Innendurchmesser bestellt. Dabei gelten die in Tabelle 2 aufgeführten Grenzabmaße für Außen- und Innendurchmesser. Die Grenzabmaße der Wanddicke gelten für die Konzentrität.

Wenn die Wanddicke von besonderer Bedeutung ist, z.B. Mindestwanddicke, können die Rohre nach Außendurchmesser und Wanddicke bestellt werden. Diese Rohre sind nach Gütegrad C zu bestellen.

Wird einseitige Lage der zulässigen Durchmesserabweichungen gewünscht, so ist dies bei Bestellung anzugeben; in diesem Falle gilt der Gesamtbereich der Plus-Minus-Toleranz als zulässige einseitige Abweichung.

Falls beide Durchmessertoleranzen einseitig verlagert sind, bezieht sich die zulässige Wanddickenabweichung auf die rechnerische mittlere Wanddicke.

Wird nur eine Durchmesser-toleranz einseitig verlagert, so ist bezüglich der Wanddicke eine Vereinbarung zu treffen.



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre werden durch Kaltumformung von warm- oder kaltgewalztem Bandstahl und HFI-Schweißen sowie durch nachfolgendes Kalibrieren hergestellt. Dadurch entstehen die kennzeichnenden Merkmale des maßgewalzten Präzisionsstahlrohrs: Maßgenauigkeit des Außendurchmessers, gegebenenfalls auch kleine Wanddicken, gute Beschaffenheit der äußeren Oberfläche.

Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre senken durch ihre angepassten Eigenschaften die Bearbeitungskosten und erleichtern die Weiterverarbeitung. Sie bieten sich für gewichtssparende Konstruktionen im Fahrzeug- und Maschinenbau an.

Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre DIN 2394

Außendurchmesser:
4 - 159 mm *

Wanddicken:
0,5 - 8,0 mm *

Stahlorten:
schweißbare Stähle nach deutschen und internationalen Normen

* Andere Abmessungen auf Anfrage.

Besondere Merkmale
Enge Außendurchmessertoleranzen, bei Einsatz von Kaltband: oberflächenveredelungsfähig durch organische oder metallische Überzüge

Rohre aus beschichtetem Bandstahl (aluminisiert, verzinkt) sind lieferbar, nach Vereinbarung mit korrosionsgeschützter Schweißnaht.

Anwendungsbereich

Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre sind in DIN 2394 genormt, und zwar im Teil 1 (Maße) und Teil 2 (Technische Lieferbedingungen).

Der Anwendungsbereich dieser Rohre wird durch das Herstellverfahren und die hierbei entstehenden technischen Merkmale bestimmt:

- Maßgenauigkeit von Außendurchmesser und Wanddicke
- walztechnisch glatte und gratfreie äußere Oberfläche

Über die Beschaffenheit des inneren Schweißnahtbereichs können Vereinbarungen getroffen werden.

Für geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre mit Abmessungen außerhalb der genannten Maßnorm gelten die technischen Lieferbedingungen der Norm sinngemäß.



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Gütegrad

Die Rohre werden in folgenden Gütegraden geliefert:

- A Präzisionsstahlrohre
 - ohne besondere Güteanforderungen
 - ohne Abnahmeprüfzeugnis

- C Präzisionsstahlrohre mit Sonderanforderung.
Diese Sonderanforderungen und entsprechende Prüfungen müssen vereinbart werden.

Maße und Grenzabmaße

Für Maße und Grenzabmaße gilt Tabelle 2.

Die Durchmesserabweichungen der Maßtabelle schließen die Unrundheit ein. Sie gelten für den Lieferzustand geschweißt und maßgewalzt (BKM). Bei geglühten oder normalgeglühten Rohren (Zustand GBK oder NBK) werden die Grenzmaße des Durchmessers in Abhängigkeit vom Wanddickenverhältnis größer (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1
Grenzabmaße für den Durchmesser wärmebehandelter Rohre

Wanddicke T	Grenzabmaße für den Durchmesser D
$\geq 0,05 \cdot D$	die Werte der Tabelle 2
$0,05 \cdot D > T \geq 0,025 \cdot D$	das 1,5fache der Werte der Tabelle 2
$< 0,025 \cdot D$	das 2fache der Werte der Tabelle 2

Geradheitstoleranz

Die zulässige Abweichung von der Geradheit beträgt 0,25 % der Gesamtlänge. Bei Rohren mit Streckgrenzen $> 500 \text{ N/mm}^2$ kann die Abweichung von der Geradheit bis 0,3 % betragen.

Bei Genaulängen unter 1000 mm beträgt die maximale Abweichung von der Geradheit 0,3 % bezogen auf die jeweilige Rohrlänge.

Die Verpackung ist so zu wählen, daß eine Beeinträchtigung der Geradheit vermieden wird (z.B. Kistenverpackung).

Längen

Bei den Längen werden unterschieden:

- a) Herstelllängen zwischen 5 und 7 m

Diese werden geliefert, wenn bei der Bestellung keine besonderen Vereinbarungen bezüglich der Rohrlänge getroffen werden.

Maximal 10 % der Bestellmenge können in Längen von 2 bis 5 m geliefert werden. Diese werden separat gebündelt.

- b) Festlängen mit einer zulässigen Abweichung der Bestelllänge von $\pm 500 \text{ mm}$. Unterlängen $\geq 2000 \text{ mm}$ können in einer Menge von höchstens 10 % der Bestellmenge mitgeliefert werden. Diese werden separat gebündelt.

- c) Genaulängen

Wenn nicht anders vereinbart, sind folgende Abweichungen zulässig:		
Länge in mm		mm
bis	500	+ 2 0
über	500 bis 2000	+ 3 0
über	2000 bis 5000	+ 5 0
über	5000 bis 7000	+ 10 0
über	7000	nach Vereinbarung



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Tabelle 2

Wanddicke T	Nennmaß	0,5	0,8	1	1,2	1,5	1,8		2	2,2	2,5	2,8	3	3,5	4	Wanddicke T	
Außendurchmesser D		Innendurchmesser D _i														Außendurchmesser D	
Nennmaß	Grenzabmaße	Nennmaß und Grenzabmaße							Nennmaß und Grenzabmaße								
4	± 0,08	3 ± 0,15	2,4 ± 0,15	2 ± 0,15												4	
5		4 ± 0,15	3,4 ± 0,15	3 ± 0,15												5	
6		5 ± 0,15	4,4 ± 0,15	4 ± 0,15												6	
7		6 ± 0,15	5,4 ± 0,15	5 ± 0,15	4,6 ± 0,15	4 ± 0,15										7	
8		7 ± 0,15	6,4 ± 0,15	6 ± 0,15	5,6 ± 0,15	5 ± 0,15										8	
9		8 ± 0,15	7,4 ± 0,15	7 ± 0,15	6,6 ± 0,15	6 ± 0,15										9	
10		9 ± 0,15	8,4 ± 0,15	8 ± 0,15	7,6 ± 0,15	7 ± 0,15	6,4 ± 0,15		6 ± 0,15							10	
12		11 ± 0,15	10,4 ± 0,15	10 ± 0,15	9,6 ± 0,15	9 ± 0,15	8,4 ± 0,15		8 ± 0,15							12	
14		13 ± 0,08	12,4 ± 0,08	12 ± 0,08	11,6 ± 0,15	11 ± 0,15	10,4 ± 0,15		10 ± 0,15	9,6 ± 0,15	9 ± 0,15					14	
15		14 ± 0,08	13,4 ± 0,08	13 ± 0,08	12,6 ± 0,08	12 ± 0,15	11,4 ± 0,15		11 ± 0,15	10,6 ± 0,15	10 ± 0,15					15	
16		15 ± 0,08	14,4 ± 0,08	14 ± 0,08	13,6 ± 0,08	13 ± 0,08	12,4 ± 0,15		12 ± 0,15	11,6 ± 0,15	11 ± 0,15					16	
18		17 ± 0,08	16,4 ± 0,08	16 ± 0,08	15,6 ± 0,08	15 ± 0,08	14,4 ± 0,08		14 ± 0,08	13,6 ± 0,15	13 ± 0,15	12,4 ± 0,15	12 ± 0,15	11 ± 0,15		18	
20		19 ± 0,08	18,4 ± 0,08	18 ± 0,08	17,6 ± 0,08	17 ± 0,08	16,4 ± 0,08		16 ± 0,08	15,6 ± 0,15	15 ± 0,15	14,4 ± 0,15	14 ± 0,15	13 ± 0,15	12 ± 0,15	20	
22		21 ± 0,08	20,4 ± 0,08	20 ± 0,08	19,6 ± 0,08	19 ± 0,08	18,4 ± 0,08		18 ± 0,08	17,6 ± 0,08	17 ± 0,15	16,4 ± 0,15	16 ± 0,15	15 ± 0,15	14 ± 0,15	22	
25		24 ± 0,08	23,4 ± 0,08	23 ± 0,08	22,6 ± 0,08	22 ± 0,08	21,4 ± 0,08		21 ± 0,08	20,6 ± 0,08	20 ± 0,08	19,4 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	17 ± 0,15	25	
26		25 ± 0,08	24,4 ± 0,08	24 ± 0,08	23,6 ± 0,08	23 ± 0,08	22,4 ± 0,08		22 ± 0,08	21,6 ± 0,08	21 ± 0,08	20,4 ± 0,15	20 ± 0,15	19 ± 0,15	18 ± 0,15	26	
28		27 ± 0,08	26,4 ± 0,08	26 ± 0,08	25,6 ± 0,08	25 ± 0,08	24,4 ± 0,08		24 ± 0,08	23,6 ± 0,08	23 ± 0,08	22,4 ± 0,08	22 ± 0,15	21 ± 0,15	20 ± 0,15	28	
30		29 ± 0,08	28,4 ± 0,08	28 ± 0,08	27,6 ± 0,08	27 ± 0,08	26,4 ± 0,08		26 ± 0,08	25,6 ± 0,08	25 ± 0,08	24,4 ± 0,08	24 ± 0,15	23 ± 0,15	22 ± 0,15	30	
32	± 0,15	31 ± 0,15	30,4 ± 0,15	30 ± 0,15	29,6 ± 0,15	29 ± 0,15	28,4 ± 0,15		28 ± 0,15	27,6 ± 0,15	27 ± 0,15	26,4 ± 0,15	26 ± 0,15	25 ± 0,15	24 ± 0,15	32	
35		34 ± 0,15	33,4 ± 0,15	33 ± 0,15	32,6 ± 0,15	32 ± 0,15	31,4 ± 0,15		31 ± 0,15	30,6 ± 0,15	30 ± 0,15	29,4 ± 0,15	29 ± 0,15	28 ± 0,15	27 ± 0,15	35	
38		37 ± 0,15	36,4 ± 0,15	36 ± 0,15	35,6 ± 0,15	35 ± 0,15	34,4 ± 0,15		34 ± 0,15	33,6 ± 0,15	33 ± 0,15	32,4 ± 0,15	32 ± 0,15	31 ± 0,15	30 ± 0,15	38	
40		39 ± 0,15	38,4 ± 0,15	38 ± 0,15	37,6 ± 0,15	37 ± 0,15	36,4 ± 0,15		36 ± 0,15	35,6 ± 0,15	35 ± 0,15	34,4 ± 0,15	34 ± 0,15	33 ± 0,15	32 ± 0,15	40	
42	± 0,20			40 ± 0,20	39,6 ± 0,20	39 ± 0,20	38,4 ± 0,20		38 ± 0,20	37,6 ± 0,20	37 ± 0,20	36,4 ± 0,20	36 ± 0,20	35 ± 0,20	34 ± 0,20	42	
45				43 ± 0,20	42,6 ± 0,20	42 ± 0,20	41,4 ± 0,20		41 ± 0,20	40,6 ± 0,20	40 ± 0,20	39,4 ± 0,20	39 ± 0,20	38 ± 0,20	37 ± 0,20	45	
48				46 ± 0,20	45,6 ± 0,20	45 ± 0,20	44,4 ± 0,20		44 ± 0,20	43,6 ± 0,20	43 ± 0,20	42,4 ± 0,20	42 ± 0,20	41 ± 0,20	40 ± 0,20	48	
50				48 ± 0,20	47,6 ± 0,20	47 ± 0,20	46,4 ± 0,20		46 ± 0,20	45,6 ± 0,20	45 ± 0,20	44,4 ± 0,20	44 ± 0,20	43 ± 0,20	42 ± 0,20	50	
55	± 0,25			53 ± 0,25	52,6 ± 0,25	52 ± 0,25	51,4 ± 0,25		51 ± 0,25	50,6 ± 0,25	50 ± 0,25	49,4 ± 0,25	49 ± 0,25	48 ± 0,25	47 ± 0,25	55	
60				58 ± 0,25	57,6 ± 0,25	57 ± 0,25	56,4 ± 0,25		56 ± 0,25	55,6 ± 0,25	55 ± 0,25	54,4 ± 0,25	54 ± 0,25	53 ± 0,25	52 ± 0,25	60	
65	± 0,30			63 ± 0,30	62,6 ± 0,30	62 ± 0,30	61,4 ± 0,30		61 ± 0,30	60,6 ± 0,30	60 ± 0,30	59,4 ± 0,30	59 ± 0,30	58 ± 0,30	57 ± 0,30	65	
70				68 ± 0,30	67,6 ± 0,30	67 ± 0,30	66,4 ± 0,30		66 ± 0,30	65,6 ± 0,30	65 ± 0,30	64,4 ± 0,30	64 ± 0,30	63 ± 0,30	62 ± 0,30	70	
75	± 0,35			73 ± 0,35	72,6 ± 0,35	72 ± 0,35	71,4 ± 0,35		71 ± 0,35	70,6 ± 0,35	70 ± 0,35	69,4 ± 0,35	69 ± 0,35	68 ± 0,35	67 ± 0,35	75	
80				78 ± 0,35	77,6 ± 0,35	77 ± 0,35	76,4 ± 0,35		76 ± 0,35	75,6 ± 0,35	75 ± 0,35	74,4 ± 0,35	74 ± 0,35	73 ± 0,35	72 ± 0,35	80	
85	± 0,40					82 ± 0,40	81,4 ± 0,40		81 ± 0,40	80,6 ± 0,40	80 ± 0,40	79,4 ± 0,40	79 ± 0,40	78 ± 0,40	77 ± 0,40	85	
90						87 ± 0,40	86,4 ± 0,40		86 ± 0,40	85,6 ± 0,40	85 ± 0,40	84,4 ± 0,40	84 ± 0,40	83 ± 0,40	82 ± 0,40	90	
95	± 0,45								91 ± 0,45	90,6 ± 0,45	90 ± 0,45	89,4 ± 0,45	89 ± 0,45	88 ± 0,45	87 ± 0,45	95	
100				Die dick ausgezogenen schwarzen Stufenlinien geben die Verhältnisse für					96 ± 0,45	95,6 ± 0,45	95 ± 0,45	94,4 ± 0,45	94 ± 0,45	93 ± 0,45	92 ± 0,45	100	
110	± 0,50								105 ± 0,50	105,6 ± 0,50	105 ± 0,50	104,4 ± 0,50	104 ± 0,50	103 ± 0,50	102 ± 0,50	110	
120									116 ± 0,50	115,6 ± 0,50	115 ± 0,50	114,4 ± 0,50	114 ± 0,50	113 ± 0,50	112 ± 0,50	120	
130	± 0,70			Wanddicke Außendurchmesser = 0,05 oder 0,025 an							125 ± 0,70	124,4 ± 0,70	124 ± 0,70	123 ± 0,70	122 ± 0,70	130	
140												135 ± 0,70	134,4 ± 0,70	134 ± 0,70	133 ± 0,70	132 ± 0,70	140
150	± 0,80													144 ± 0,80	143 ± 0,80	142 ± 0,80	150

Größere Abmessungen auf Anfrage.

T = 0,025 · D ↑ Fortsetzung nächste Seite



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Tabelle 2 Fortsetzung

Wanddicke T	Nennmaß	4,5	5	5,5	6	7	8	9		10	Wanddicke T
Außendurchmesser D		Innendurchmesser D _i									Außendurchmesser D
Nennmaß	Grenzabmaße	Nennmaß und Grenzabmaße									
4	± 0,08										4
5											5
6					Die dick ausgezogenen schwarzen Stufenlinien geben die Verhältnisse für Wanddicke Außendurchmesser = 0,05 oder 0,025 an						6
7											7
8											8
9											9
10											10
12											12
14											14
15											15
16											16
18											18
20											20
22											22
25	± 0,15	16 ± 0,15									25
26		17 ± 0,15									26
28		19 ± 0,15									28
30		21 ± 0,15	20 ± 0,15								30
32		23 ± 0,15	22 ± 0,15								32
35		26 ± 0,15	25 ± 0,15								35
38		29 ± 0,15	28 ± 0,15	27 ± 0,15							38
40		31 ± 0,15	30 ± 0,15	29 ± 0,15							40
42		33 ± 0,20	32 ± 0,20	31 ± 0,20							42
45		36 ± 0,20	35 ± 0,20	34 ± 0,20	33 ± 0,20						45
48		39 ± 0,20	38 ± 0,20	37 ± 0,20	36 ± 0,20						48
50		41 ± 0,20	40 ± 0,20	39 ± 0,20	38 ± 0,20						50
55		46 ± 0,25	45 ± 0,25	44 ± 0,25	43 ± 0,25	41 ± 0,25					55
60		51 ± 0,25	50 ± 0,25	49 ± 0,25	48 ± 0,25	46 ± 0,25					60
65	± 0,30	56 ± 0,30	55 ± 0,30	54 ± 0,30	53 ± 0,30	51 ± 0,30					65
70		61 ± 0,30	60 ± 0,30	59 ± 0,30	58 ± 0,30	56 ± 0,30					70
75		66 ± 0,35	65 ± 0,35	64 ± 0,35	63 ± 0,35	61 ± 0,35	59 ± 0,35				75
80		71 ± 0,35	70 ± 0,35	69 ± 0,35	68 ± 0,35	66 ± 0,35	64 ± 0,35				80
85		76 ± 0,40	75 ± 0,40	74 ± 0,40	73 ± 0,40	71 ± 0,40	69 ± 0,40				85
90		81 ± 0,40	80 ± 0,40	79 ± 0,40	78 ± 0,40	76 ± 0,40	74 ± 0,40				90
95		86 ± 0,45	85 ± 0,45	84 ± 0,45	83 ± 0,45	81 ± 0,45	79 ± 0,45				95
100		91 ± 0,45	90 ± 0,45	89 ± 0,45	88 ± 0,45	86 ± 0,45	84 ± 0,45	82 ± 0,45		80 ± 0,45	100
110		101 ± 0,50	100 ± 0,50	99 ± 0,50	98 ± 0,50	96 ± 0,50	94 ± 0,50	92 ± 0,50		90 ± 0,50	110
120		111 ± 0,50	110 ± 0,50	109 ± 0,50	108 ± 0,50	106 ± 0,50	104 ± 0,50	102 ± 0,50		100 ± 0,50	120
130		121 ± 0,70	120 ± 0,70	119 ± 0,70	118 ± 0,70	116 ± 0,70	114 ± 0,70	112 ± 0,70		110 ± 0,70	130
140		131 ± 0,70	130 ± 0,70	129 ± 0,70	128 ± 0,70	126 ± 0,70	124 ± 0,70	122 ± 0,70		120 ± 0,70	140
150		141 ± 0,80	140 ± 0,80	139 ± 0,80	138 ± 0,80	136 ± 0,80	134 ± 0,80	132 ± 0,80		130 ± 0,80	150

Größere Abmessungen auf Anfrage.

↑ T = 0,05 · D



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Bestellbezeichnung	Die Bestellung muß folgende Angaben enthalten:	- Lieferzustand
	- Menge - Normenhinweis - Gütegrad - Stahlsorte	- Außendurchmesser und Wanddicke - Lieferlänge - Bescheinigung über Werkstoffprüfung (falls erforderlich)

Stahlsorten	Es kommen die Stahlsorten nach Tabelle 3 in Frage. Andere schweißbare Stahlsorten können vereinbart werden und sind nach Gütegrad C zu bestellen.	Geringe Abweichungen von den nach der Schmelzenanalyse geltenden Grenzwerten und der Zusatz von Mikrolegierungselementen sind zulässig, wenn durch sie die vereinbarten mechanischen und technologischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden.
-------------	---	---

Tabelle 3
Stahlsorten und chemische Zusammensetzung der Stähle (Schmelzenanalyse)

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Chemische Zusammensetzung %					
		C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Al
RSt 34-2	1.0034	0,15	0,30	0,60	0,025	0,025	¹)
RSt 37-2	1.0038	0,17	0,30	0,70	0,025	0,025	¹)
St 44-2	1.0044	0,21	0,30	1,10	0,025	0,025	¹)
St 52-3	1.0570	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	≥ 0,020

Der Zusatz von Mikrolegierungselementen ist wie folgt zulässig: Nb ≤ 0,03 %; Ti ≤ 0,03 %; V ≤ 0,05 %; Nb + Ti + V ≤ 0,05 %
¹) Dieser Stahl darf auch rein aluminiumberuhigt sein (Al ≥ 0,020 %)

Stahlsorten

Gütegrad	Stahlsorte – Bezeichnung nach DIN EN 10 027-1	nach DIN EN 10 027-2	frühere nationale Bezeichnung
A	S205G2T	1.0034	RSt 34-2
	S235JRG2	1.0038	RSt 37-2
	S275JR	1.0044	St 44-2
	S355J2G3	1.0570	St 52-3
C	alle Stahlsorten nach Gütegrad A sowie sonstige schweißbare Stähle		



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Grenzabweichungen der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse von den nach der Schmelzenanalyse geltenden Grenzwerten (siehe Tabelle 3)

Element	Grenzabweichung der Stückanalyse von den geltenden Grenzwerten der Schmelzenanalyse Massenanteil in %
C	+ 0,02
Si	+ 0,03
Mn	+ 0,06
P	+ 0,005
S	+ 0,005
Nb	+ 0,01
Ti	+ 0,01
V	+ 0,01

Lieferzustände

Die Rohre werden in einem der in Tabelle 4 aufgeführten Zustände geliefert.

Tabelle 4
Lieferzustände

Benennung	Kurzzeichen	Erklärung
geschweißt und maßgewalzt (maschinenfertig)	BKM	Blank, keine Wärmebehandlung nach dem Schweißen und Maßwalzen. Die Rohre sind daher nur begrenzt kaltumformbar.
geglüht	GBK	Nach dem Maßwalzen sind die Rohre unter Schutzgas geglüht.
normalgeglüht	NBK	Nach dem Maßwalzen sind die Rohre oberhalb des oberen Umwandlungspunktes unter Schutzgas geglüht.



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften richten sich nach dem Lieferzustand.

Abweichende mechanische Eigenschaften können vereinbart werden und sind nach Gütegrad C zu bestellen.

Tabelle 5: Mechanische Eigenschaften der Rohre bei Raumtemperatur

Lieferzustand		geschweißt und maßgewalzt (BKM) ¹⁾		geglüht (GBK) ¹⁾		normalgeglüht (NBK)		
Stahlsorte	Kurzname	Zugfestigkeit		Zugfestigkeit		Zugfestigkeit	Streckgrenze	Bruchdehnung
		R _m N/mm ² min.	A ₅ % min.	R _m N/mm ² min.	A ₅ % min.			
RSt 34-2	1.0034	330	8	300	28	310 bis 410	205	28
RSt 37-2	1.0038	390	7	315	25	340 bis 470	235	25
St 44-2	1.0044	440	6	390	21	410 bis 540	255	21
St 52-3	1.0570	540	5	490	22	490 bis 630	355	22

¹⁾ Die Streckgrenze für den Anlieferungszustand geglüht (GBK) beträgt mindestens 50 % der Zugfestigkeit. Je nach Grad der Umformung kann die Streckgrenze bei Rohren des Lieferzustandes (BKM) bis nahe an die Zugfestigkeit hinaufgehen.

²⁾ Bei Rohren mit Außendurchmesser ≤ 30 mm, deren Wanddicke ≤ 3 mm ist, liegt der Mindestwert der Streckgrenze um 10 N/mm² niedriger.



Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre

Oberflächenbeschaffenheit

Die Rohre haben durch das Maßwalzen eine glatte Außenoberfläche. Im allgemeinen ist als Mittenrauhwert $R_a \leq 6,3 \mu\text{m}$ zu erwarten. Dieser Wert gilt nicht im Schweißnahtbereich.

Die Rohre können bei besonderen Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit aus kaltgewalztem Band hergestellt werden. Dies ist bei der Bestellung zu vereinbaren und fällt unter den Gütegrad C.

Der äußere Schweißgrat ist stets entfernt. Der innere Schweißgrat hat eine Höhe von max. 0,8 mm bei Rohren mit Wanddicken $T \leq 1,5 \text{ mm}$, max. $0,6 \times T$ bei Rohren mit Wanddicken $T > 1,5 \text{ mm}$.

Der innere Schweißgrat kann nach Vereinbarung spangebend bearbeitet werden. Die restliche Grathöhe darf dann 0,3 mm nicht übersteigen und die zulässige Mindestwanddicke nicht unterschritten werden.

Bedingt durch das Herstellverfahren, können geringfügige Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, wie Erhöhungen, Vertiefungen oder flache Riefen, auftreten.

Das sachgemäße Entfernen von Oberflächenfehlern geringer Tiefe ist unter Anwendung geeigneter Mittel zulässig, soweit die Grenzmaße der Wanddicke nicht überschritten werden.

Nicht wärmebehandelte Rohre im Zustand BKM haben im allgemeinen an der äußeren und inneren Oberfläche fertigungsbedingte Rückstände. Über die Entfernbarkeit sind gegebenenfalls Vereinbarungen zu treffen.

Wärmebehandelte Rohre im Zustand GBK und NBK dürfen Verfärbungen aufweisen; sie müssen aber frei von losem Zunder sein.

Wenn an die Oberfläche der Rohre spezielle Anforderungen gestellt werden, z.B. zum Verzinken, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren.



Gewinderohre

nach DIN 2440 und DIN 2441

Maße und Technische Lieferbedingungen (Auszug)

Mittelschwere Gewinderohre, DIN 2440 ¹⁾ bezogen auf eine **Durchschnittslänge von 6 m**

Nennweite	Anschluß-nennweite der Fittings nach DIN 2950 und DIN 2980	Whitworth-Rohrgewinde nach DIN 2999 Teil 1	Rohr				Gewinde					Zugehörige Muffe nach DIN 2986	
			Außen-durchmesser	Wanddicke	Gewicht		Theoretischer Gewinde-durchmesser	Gangzahl auf 25,4 mm	Nutzbare Gewindelänge l ₁ min. bei a max.	Abstand des Gewindedurchmessers d ₂ vom Rohrende		Außen-durchmesser	Länge
DN	Zoll	Zoll	d ₁	s	des glatten Rohres kg/m	des Rohres mit Muffe ¹⁾ kg/m				d ₂	a max.		
6	1/8	R 1/8	10,2	2,00	0,407	0,410	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,0	17
8	1/4	R 1/4	13,5	2,35	0,650	0,654	13,157	19	11,0	7,3	4,7	18,5	25
10	3/8	R 3/8	17,2	2,35	0,852	0,858	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,3	26
15	1/2	R 1/2	21,3	2,65	1,220	1,230	20,955	14	15,0	10,0	6,4	26,4	34
20	3/4	R 3/4	26,9	2,65	1,580	1,590	26,441	14	16,3	11,3	7,7	31,8	36
25	1	R 1	33,7	3,25	2,440	2,460	33,249	11	19,1	12,7	8,1	39,5	43
32	1 1/4	R 1 1/4	42,4	3,25	3,140	3,170	41,910	11	21,4	15,0	10,4	48,3	48
40	1 1/2	R 1 1/2	48,3	3,25	3,610	3,650	47,803	11	21,4	15,0	10,4	54,5	48
50	2	R 2	60,3	3,65	5,100	5,170	59,614	11	25,7	18,2	13,6	66,3	56
65	2 1/2	R 2 1/2	76,1	3,65	6,510	6,630	75,184	11	30,2	21,0	14,0	82,0	65
80	3	R 3	88,9	4,05	8,470	8,640	87,884	11	33,3	24,1	17,1	95,0	71
100	4	R 4	114,3	4,50	12,100	12,400	113,030	11	39,3	28,9	21,9	122,0	83
125	5	R 5	139,7	4,85	16,200	16,700	138,430	11	43,6	32,1	25,1	147,0	92
150	6	R 6	165,1	4,85	19,200	19,800	163,830	11	43,6	32,1	25,1	174,0	92

Schwere Gewinderohre, DIN 2441 ¹⁾ bezogen auf eine **Durchschnittslänge von 6 m**

Nennweite	Anschluß-nennweite der Fittings nach DIN 2950 und DIN 2980	Whitworth-Rohrgewinde nach DIN 2999 Teil 1	Rohr				Gewinde					Zugehörige Muffe nach DIN 2986		
			Außen-durchmesser	Wanddicke	Gewicht		Theoretischer Gewinde-durchmesser	Gangzahl auf 25,4 mm	Nutzbare Gewindelänge l ₁ min. bei a max.	Abstand des Gewindedurchmessers d ₂ vom Rohrende		Außen-durchmesser	Länge	
					des glatten Rohres	des Rohres mit Muffe ¹⁾				a max.	a min.			
DN	Zoll	Zoll	d ₁	s	kg/m	kg/m	d ₂						min.	min.
6	1/8	R 1/8	10,2	2,65	0,493	0,496	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,0	17	
8	1/4	R 1/4	13,5	2,90	0,769	0,773	13,157	19	11,0	7,3	4,7	18,5	25	
10	3/8	R 3/8	17,2	2,90	1,020	1,030	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,3	26	
15	1/2	R 1/2	21,3	3,25	1,450	1,460	20,955	14	15,0	10,0	6,4	26,4	34	
20	3/4	R 3/4	26,9	3,25	1,900	1,910	26,441	14	16,3	11,3	7,7	31,8	36	
25	1	R 1	33,7	4,05	2,970	2,990	33,249	11	19,1	12,7	8,1	39,5	43	
32	1 1/4	R 1 1/4	42,4	4,05	3,840	3,870	41,910	11	21,4	15,0	10,4	48,3	48	
40	1 1/2	R 1 1/2	48,3	4,05	4,430	4,470	47,803	11	21,4	15,0	10,4	54,5	48	
50	2	R 2	60,3	4,50	6,170	6,240	59,614	11	25,7	18,2	13,6	66,3	56	
65	2 1/2	R 2 1/2	76,1	4,50	7,900	8,020	75,184	11	30,2	21,0	14,0	82,0	65	
80	3	R 3	88,9	4,85	10,100	10,300	87,884	11	33,3	24,1	17,1	95,0	71	
100	4	R 4	114,3	5,40	14,400	14,700	113,030	11	39,3	28,9	21,9	122,0	83	
125	5	R 5	139,7	5,40	17,800	18,300	138,430	11	43,6	32,1	25,1	147,0	92	
150	6	R 6	165,1	5,40	21,200	21,800	163,830	11	43,6	32,1	25,1	174,0	92	

Ausführung: nahtlos oder geschweißt
Werkstoff: St 33-2 nach DIN 17 100 (Neu: DIN EN 10 025)
Gewinde: Whitworth-Rohrgewinde nach DIN 2999, Teil 1, Kegel 1 : 16
Lieferart: in Herstelllängen ohne Gewinde (Regelausführung),
mit Gewinde, mit Gewinde und Muffe, andere Lieferformen nach Vereinbarung

Oberflächenbehandlung:	Oberfläche	Kurzzeichen
	schwarz	—
	schwarz, geeignet zur Verzinkung nach Abschnitt 10.3	A
	verzinkt nach DIN 2444	B
	nichtmetallischer Schutzüberzug ²⁾	C
	²⁾ nach Vereinbarung	D
		außen
		innen

Längenabweichung: 1. Regelausführung (6 m-Längen)
a) geschweißte Rohre +100/-50 mm, bis zu 6 % der Lieferung werden je nach Anfall in Längen von 5 m bis 5,95 m getrennt gebündelt mitgeliefert
b) nahtlose Rohre ±1 m, bis zu 10 % der Lieferung werden je nach Anfall in Längen von 4 m bis 5 m oder von 7 m bis 8 m jeweils getrennt gebündelt mitgeliefert
2. andere Längenarten
Genaulängen ±15 mm
Kennzeichnung: Geschweißte Rohre NW 8 bis NW 80 (1/4" bis 3") werden in Abständen von etwa 1 m fortlaufend, dauerhaft und leicht erkennbar mit dem Herstellerzeichen versehen; nahtlose Gewinderohre sind an einem Rohrende dauerhaft und leicht erkennbar mit dem Herstellerzeichen zu kennzeichnen.
Prüfung: Alle Rohre werden im Herstellerwerk auf Dichtheit geprüft, und zwar mit 50 bar Kaltwasserdruck oder nach anderen Verfahren, die eine vergleichbare Qualität sicherstellen.



Gewinderohre

mit Gütevorschrift Nenndruck 1 bis 100 nach DIN 2442

Maße und Technische Lieferbedingungen ⁵⁾ und ⁶⁾ (Auszug)

Ausführung: nahtlos oder geschweißt

Werkstoff: für nahtlose Gewinderohre St 37.0 nach DIN 1629
für geschweißte Gewinderohre St 37.0 nach DIN 1626

Rohr- Außen- durch- messer ¹⁾ mm	Nenndrücke ²⁾						Mindest- wanddicke für Dichtung Rohr gegen Rohr ⁴⁾ nach DIN 2517	zuge- höriges Rohr- gewinde	Nennweite	
	1 bis 50		80		100					
	Wand- dicke	Gewicht ³⁾	Wand- dicke	Gewicht ³⁾	Wand- dicke	Gewicht ³⁾				
	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	Zoll	mm	Zoll
10,2					2,65	0,493	—	R 1/8	6	1/8
13,5					2,90	0,769	4,0	R 1/4	8	1/4
17,2					2,90	1,020	4,0	R 3/8	10	3/8
21,3					3,25	1,450	4,5	R 1/2	15	1/2
26,9					3,25	1,900	5,0	R 3/4	20	3/4
33,7					4,05	2,970	5,6	R 1	25	1
42,4					4,05	3,840	5,6	R 1 1/4	32	1 1/4
48,3					4,05	4,430	6,3	R 1 1/2	40	1 1/2
60,3					4,50	6,170	6,3	R 2	50	2
76,1					4,50	7,900	6,3	R 2 1/2	65	2 1/2
88,9					4,85	10,100	6,3	R 3	80	3
114,3			5,4	14,4	6,30	16,800	7,1	R 4	100	4
139,7	5,4	17,8	7,1	23,3	8,00	25,900	7,1	R 5	125	5
165,1	5,4	21,2	8,0	30,9	8,80	33,800	7,1	R 6	150	6

Wo keine Wanddicken und Gewichte angegeben sind, gelten die des nächsthöheren Nenndruckes. Bei der Berechnung ist auf die Verringerung der Wanddicken durch das Gewinde keine Rücksicht genommen.

¹⁾ Die Rohr-Außendurchmesser und deren zulässige Abweichungen stimmen mit denen der schweren Gewinderohre nach DIN 2441 überein. Die Wanddicken stimmen in den kleinsten Werten mit denen nach DIN 2441 überein; größere Wanddicken als nach DIN 2441 sind entsprechend den Beanspruchungen aus DIN 2448 und DIN 2458 ausgewählt.

²⁾ Die Nenndrücke entsprechen den maximalen Betriebsdrücken bei Temperaturen bis 120 °C.

³⁾ Die Gewichte entsprechen DIN 2441 bzw. für größere Wanddicken DIN 2448 und DIN 2458.

⁴⁾ Die Wanddicken sind aus DIN 2448 oder DIN 2458 auszuwählen.

⁵⁾ Technische Lieferbedingungen für nahtlose Rohre nach DIN 1629

⁶⁾ Technische Lieferbedingungen für geschweißte Rohre nach DIN 1626



Zinküberzüge auf Stahlrohren

Feuerverzinkung von Stahlrohren für Installationszwecke

Feuerverzinkte Stahlrohre, in der Regel Gewinderohre nach DIN 2440 oder 2441, die für Installationszwecke eingesetzt werden, müssen den Anforderungen der DIN 2444 entsprechen. Diese wird zukünftig ersetzt durch die EN 10 240. Die Anforderungen richten sich zum einen an das Stahlrohr, zum anderen auf die Zinkqualität und die Eigenschaften des Zinküberzugs.

Die Oberfläche des Stahlrohres muß zum Feuerverzinken geeignet sein, d.h. sie muß möglichst glatt sein. Bei geschweißten Stahlrohren ist die zulässige Höhe des inneren Schweißgrates sehr begrenzt.

Bei der Zusammensetzung des Zinks sind die zulässigen Höchstwerte für Schwermetalle und andere giftige Spurenelemente festgelegt. Dies ist erforderlich, da beim Durchfluß von Trinkwasser Spuren aus der Zinkschicht ausschweben.

Folgende Anforderungen werden an den Zinküberzug gestellt:

1. Der Zinküberzug auf den Rohren muß dicht und geschlossen sein. Hohlräume im Zinküberzug sind unzulässig.

2. Bei Rohren mit einem Nennmaß von DN 15 (1/2") bis DN 80 (3") muß die Zinkschicht in der Rohrinnenfläche glatt sein. Dies wird durch Dampfausblasen unmittelbar nach dem Feuerverzinken erreicht.

Nicht zulässig sind Zinkperlen und Zinkbärte, oder Rückstände nichtmetallischer Art wie Aschenreste oder Salmiakschlacke.

Verfahrensbedingt sind Zinkansammlungen am Rohrende auf bis zu 50 mm Länge, Verdickungen an den Magnetrollen-Auflagestellen, sowie örtliche Rauheiten und verfahrensbedingte Verdickungen der Reinzinkschicht erlaubt.

Bei Rohren mit kleinerem oder größerem Nennmaß als zuvor genannt, sind die Anforderungen an eine glatte Oberfläche aus technologischen Gründen nicht erfüllbar.

3. Dicke der Zinkschicht
Für die Rohrinnenfläche ist eine Mindestschichtdicke von 56 µm bzw. eine Masse von mindestens 400 g Zink/m² Oberfläche festgelegt. An die Schichtdicke des Zinküberzugs auf der Außenfläche des Rohrs werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Es kann gesondert ein Mindestwert für die Zinkauflage der Außenfläche vereinbart werden.

Kennzeichnung

Jedes Stahlrohr, das der DIN 2444 genügt, ist fortlaufend mit dauerhafter Farbe wie folgt gekennzeichnet:

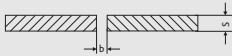
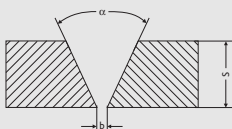
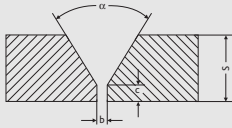
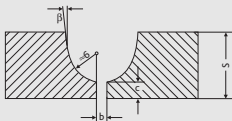
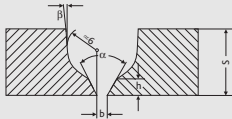
- a) Hersteller oder Verzinker und Rohrlieferant (verschlüsselt)
- b) DIN 2444
- c) Technische Lieferbedingung für das Rohr, z.B. DIN 2440
- d) nahtlos oder geschweißt
- e) Prüfzeichen mit Registriernummer

Das Prüfzeichen, das auf Antrag vom DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) erteilt wird, besagt, daß ein Überwachungsvertrag über die Einhaltung der DIN 2444 mit einer anerkannten Prüfstelle besteht.



Schweißnahtvorbereitung

Richtlinien für Fugenformen nach DIN 2559, Blatt 1
Schmelzschweißen von Stumpfstößen an Stahlrohren (Auszug)

Kennzahl	Wanddicke s	Benennung	Sinnbild ¹⁾	Fugenformen Schnitt	Maße					Schweißverfahren	
					α	β	Stegabstand ²⁾	Steghöhe	Flankenhöhe	Wurzellage	weitere Lagen
					Grad $\approx$		b	c	h		
1	bis 3	I-Naht			–	–	0 bis 3	–	–	SG, G ³⁾	–
21	bis 16	V-Naht			40 bis 60 für SG 60 für E und G	–	0 bis 3	–	–	E, SG, G ³⁾ bis s = 10	
22	bis 16	V-Naht			40 bis 60 für SG 60 für E und G	–	0 bis 4	bis 2	–		
3	über 12	U-Naht			–	8	0 bis 3	bis 2	–	E, SG, G ³⁾	E, SG
4	über 12	U-Naht auf V-Wurzel			60	8	0 bis 3	–	≈ 4		

¹⁾ Zusatzzeichen siehe DIN 1912.

²⁾ Die angegebenen Maße gelten für den gehefteten Zustand.

³⁾ Bei austenitischen Stählen nur mit Einverständnis des Bestellers.



Nahtlose Rohre

aus warmfesten Stählen

Übersicht über die warmfesten Stähle für nahtlose Rohre, deren chemische Zusammensetzung (nach der Schmelzenanalyse) und die Farbkennzeichnung der Rohre nach DIN 17 175

Tabelle 1

Stahlsorte		Chemische Zusammensetzung in Gewichts-%									Farbkennzeichnung ¹⁾
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	
					höchstens						
St 35.8	1.0305	≤0,17	0,10 bis 0,35 ²⁾	0,40 bis 0,80	0,040	0,040					weiß
St 45.8	1.0405	≤0,21	0,10 bis 0,35 ²⁾	0,40 bis 1,20	0,040	0,040					gelb
17 Mn 4 ³⁾	1.0481 ³⁾	0,14 bis 0,20	0,20 bis 0,40	0,90 bis 1,20	0,040	0,040	≤0,30				rot und schwarz
19 Mn 5 ³⁾	1.0482 ³⁾	0,17 bis 0,22 ⁴⁾	0,30 bis 0,60	1,00 bis 1,30	0,040	0,040	≤0,30				gelb und braun
15 Mo 3	1.5415	0,12 bis 0,20 ⁴⁾	0,10 bis 0,35	0,40 bis 0,80	0,035	0,035		0,25 bis 0,35			gelb und karminrot
13 CrMo 4 4	1.7335	0,10 bis 0,18 ⁴⁾	0,10 bis 0,35	0,40 bis 0,70	0,035	0,035	0,70 bis 1,10	0,45 bis 0,65			gelb und silberfarben
10 CrMo 9 10	1.7380	0,08 bis 0,15	≤0,50	0,40 bis 0,70	0,035	0,035	2,00 bis 2,50	0,90 bis 1,20			rot und grün
14 MoV 6 3	1.7715	0,10 bis 0,18	0,10 bis 0,35	0,40 bis 0,70	0,035	0,035	0,30 bis 0,60	0,50 bis 0,70		0,22 bis 0,32	rot und silberfarben
X 20 CrMoV 12 1	1.4922	0,17 bis 0,23	≤0,50	≤1,00	0,030	0,030	10,00 bis 12,50	0,80 bis 1,20	0,30 bis 0,80	0,25 bis 0,35	blau

¹⁾ Üblicherweise wird die Farbkennzeichnung durch Ringe in den angegebenen Farben an beiden Rohrenden durchgeführt. Je nach Wunsch kann bei der Bestellung eine Kennzeichnung in den angegebenen Farben über die ganze Länge vereinbart werden.

²⁾ Der Mindestgehalt 0,10 % Silicium darf unterschritten werden, wenn der Stahl mit Aluminium beruhigt oder im Vakuum desoxidiert wird.

³⁾ Diese Stähle kommen nur für Rohre für Sammler in Betracht.

⁴⁾ Bei Wanddicken ≥30 mm darf der Kohlenstoffgehalt um 0,02 % höher liegen.



Nahtlose Rohre

aus warmfesten Stählen

Mechanische Eigenschaften der nahtlosen Rohre aus warmfesten Stählen nach DIN 17 175 bei Raumtemperatur

Tabelle 2

Stahlsorte		Zugfestigkeit	Streckgrenze ^{1), 2)} für Wanddicken in mm			Bruchdehnung ($l_0 = 5 \cdot d_0$)		Kerbschlag- arbeit (DVM-Proben) ³⁾
			≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 60	längs	quer	
Kurzname	Werkstoff- nummer	N/mm ²	N/mm ² mindestens			% mindestens		J mindestens
St 35.8	1.0305	360 bis 480	235	225	215	25	23	34
St 45.8	1.0405	410 bis 530	255	245	235	21	19	27
17 Mn 4	1.0481	460 bis 580	270	270	260	23	21	34
19 Mn 5	1.0482	510 bis 610	310	310	300	19	17	34
15 Mo 3	1.5415	450 bis 600	270 ⁴⁾	270	260	22	20	34
13 CrMo 4 4	1.7335	440 bis 590	290 ⁴⁾	290	280	22	20	34
10 CrMo 9 10	1.7380	450 bis 600	280	280	270	20	18	34
14 MoV 6 3	1.7715	460 bis 610	320	320	310	20	18	41
X 20 CrMoV 12 1	1.4922	690 bis 840	490	490	490	17	14	34 ⁵⁾

¹⁾ Bei Rohren mit einem Außendurchmesser ≤30 mm, deren Wanddicke ≤3 mm ist, liegen die Mindestwerte um 10 N/mm² niedriger.

²⁾ Bei Wanddicken >60 mm sind bei Rohren aus Stählen St 35.8, St 45.8, 17 Mn 4, 19 Mn 5, 15 Mo 3 und 14 MoV 6 3 die Werte zu vereinbaren; bei Wanddicken >60 bis ≤80 mm gilt bei Rohren aus den Stählen 13 CrMo 4 4 und 10CrMo910 ein Mindestwert von 270 bzw. 260 N/mm², bei Rohren aus dem Stahl X 20 CrMoV 12 1 ein Mindestwert von 490 N/mm².

³⁾ Bei der Prüfung der Längsproben liegt der Mindestwert der Kerbschlagarbeit um 14 J höher.
⁴⁾ Für Wanddicken ≤10 mm gilt ein um 15 N/mm² höherer Mindestwert.
⁵⁾ Bei warmgepreßten Rohren erniedrigt sich der Mindestwert auf 27 J.



Nahtlose Rohre

aus warmfesten Stählen

Mindestwerte der 0,2 %-Dehngrenze der nahtlosen Rohre nach DIN 17 175 bei erhöhten Temperaturen

Tabelle 3

Stahlsorte		Wanddicke s	0,2 %-Dehngrenze bei °C							
			200	250	300	350	400	450	500	550
Kurzname	Werkstoffnummer	mm	N/mm ² mindestens							
St 35.8	1.0305	≤ 16	185	165	140	120	110	105	–	–
		16 < s ≤ 40	180	160	135	120	110	105	–	–
		40 < s ≤ 60 ¹⁾	175	155	130	115	110	105	–	–
St 45.8	1.0405	≤ 16	205	185	160	140	130	125	–	–
		16 < s ≤ 40	195	175	155	135	130	125	–	–
		40 < s ≤ 60 ¹⁾	190	170	150	135	130	125	–	–
17 Mn 4	1.0481	≤ 40	235	215	175	155	145	135	–	–
		40 < s ≤ 60 ¹⁾	225	205	165	150	140	130	–	–
19 Mn 5	1.0482	≤ 40	255	235	205	180	160	150	–	–
		40 < s ≤ 60 ¹⁾	245	225	195	170	155	145	–	–
15 Mo 3	1.5415	≤ 40 ²⁾	225	205	180	170	160	155	150	–
		40 < s ≤ 60 ¹⁾	210	195	170	160	150	145	140	–
13 CrMo 4 4	1.7335	≤ 40 ²⁾	240	230	215	200	190	180	175	–
		40 < s ≤ 60	230	220	205	190	180	170	165	–
		60 < s ≤ 80	220	210	195	180	170	160	155	–
10 CrMo 9 10	1.7380	≤ 40	245	240	230	215	205	195	185	–
		40 < s ≤ 60	235	230	220	205	195	185	175	–
		60 < s ≤ 80	225	220	210	195	185	175	165	–
14 MoV 6 3	1.7715	≤ 40	270	255	230	215	200	185	170	–
		40 < s ≤ 60 ¹⁾	260	245	220	205	190	175	160	–
X 20 CrMoV 12 1	1.4922	≤ 80	430	415	390	380	360	330	290	250

¹⁾ Für Wanddicken über 60 mm sind die Werte zu vereinbaren.

²⁾ Für Wanddicken ≤ 10 mm gelten bei allen Temperaturen um 15 N/mm² höhere Mindestwerte für die 0,2 %-Dehngrenze.



Nahtlose Rohre

aus warmfesten Stählen

Richtwerte für die Warmformgebung, das Normalglühen und Vergüten der warmfesten Stähle nach DIN 17 175 für nahtlose Rohre ¹⁾

Tabelle 4

Stahlsorte		Warmformgebung	Normalglühen	Vergüten	
Kurzname	Werkstoff-nummer	°C	°C	Härtetemperatur ²⁾ °C	Anlaßtemperatur °C
St 35.8	1.0305	zwischen 1100 und 850 ³⁾	900 bis 930	–	–
St 45.8	1.0405		870 bis 900	–	–
17 Mn 4	1.0481		880 bis 910	–	–
19 Mn 5	1.0482		880 bis 910	–	–
15 Mo 3	1.5415		910 bis 940	–	–
13 CrMo 4 4	1.7335		–	910 bis 940	660 bis 730
10 CrMo 9 10 ⁴⁾	1.7380 ⁴⁾		–	900 bis 960	700 bis 750
14 MoV 6 3	1.7715		–	950 bis 980	690 bis 730
X 20 CrMoV 12 1	1.4922		–	1020 bis 1070	730 bis 780

¹⁾ Die Werkstücke müssen die angegebenen Temperaturen über den ganzen Querschnitt erreichen. Ist dies mit Sicherheit der Fall, so ist beim Normalglühen und Härten ein weiteres Halten auf diesen Temperaturen nicht erforderlich. Beim Anlassen sind die angegebenen Temperaturen mindestens 30 Minuten bei den Stahlsorten 13 CrMo 4 4 und 10 CrMo 9 10 und mindestens

1 Stunde bei den Stahlsorten 14 MoV 6 3 und X 20 CrMoV 12 1 zu halten, wobei die Glühdauer vom Erreichen der unteren Grenze der angegebenen Temperaturspanne an gerechnet wird.
²⁾ Abkühlen an Luft oder unter Schutzgas. Bei größeren Wanddicken kann eine beschleunigte Abkühlung, z. B. in Flüssigkeit, erforderlich werden.

³⁾ Im Laufe der Verarbeitung kann die Temperatur auf 750 °C abfallen.
⁴⁾ Für den Stahl kommt außer der angegebenen Vergütungsbehandlung auch noch die folgende Behandlungsfolge in Betracht: 900 bis 960 °C/Ofen bis 700 °C, ≥1 Stunde 700 °C/Luft.

Anwendungsgrenzen der Gütestufen I und III nach DIN 17 175

Tabelle 5

Gütestufe ¹⁾	Rohr Außendurchmesser			
	≤ 63,5 mm		> 63,5 mm	
	Temperatur ²⁾	zulässiger Betriebsüberdruck ³⁾	Temperatur ²⁾	zulässiger Betriebsüberdruck ³⁾
	°C	bar	°C	bar
I	≤ 450	≤ 80	≤ 450	≤ 32
III	> 450	> 80	> 450	> 32

¹⁾ Fallen Druck- und Temperaturangaben nicht in dieselbe Stufe, so ist die höhere Stufe maßgebend.

²⁾ Temperatur des durchströmenden Stoffes.
³⁾ Siehe DIN 2401 Teil 1.



Nahtlose Rohre

aus warmfesten Stählen

Zulässige Maß- und Formabweichungen

Zulässige Außendurchmesserabweichungen nach DIN 17 175

Tabelle 6

Bestellung der Maße nach	Außendurchmesser	zulässige Abweichung
DIN 2448	≤ 100 mm	±0,75 %, mindestens ±0,5 mm bei nicht profilierten Rohren
		±1 %, mindestens ±0,5 mm bei innen und/oder außen profilierten Rohren
	> 100 mm	±0,9 %
	≤ 320 mm	
	> 320 mm	±1 %
DIN 2391 Teil 1	≤ 120 mm	±0,6 %, mindestens ±0,25 mm
	> 120 mm	±0,75 %

In Sonderfällen können für die Außendurchmesser auch engere zulässige Abweichungen vereinbart werden.

Bei Bestellung nach dem Innendurchmesser beträgt die zulässige Abweichung des Innendurchmessers ±1 %.

Zulässige Wanddickenabweichungen nach DIN 17 175 bei Bestellung nach dem Außendurchmesser

Tabelle 7

Zulässige Wanddickenabweichung bei Außendurchmesser d _a								
d _a ≤ 130 mm			130 mm < d _a ≤ 320 mm			320 mm < d _a ≤ 660 mm		
und Wanddicken s								
≤ 2 · s _n	2 · s _n < s ≤ 4 · s _n	> 4 · s _n	≤ 0,05 d _a	0,05 d _a < s ≤ 0,11 d _a	> 0,11 d _a	≤ 0,05 d _a	0,05 d _a < s ≤ 0,09 d _a	> 0,09 d _a
+15 %	+12,5 %	± 9 %	+17,5 %	± 12,5 %	± 10 %	+22,5 %	+15 %	+12,5 %
-10 %	-10 %		-12,5 %			-12,5 %	-12,5 %	-10 %

Anmerkung: s_n = Normalwanddicke nach DIN 2448



Nahtlose Rohre

aus warmfesten Stählen

Zulässige Wanddickenabweichungen nach DIN 17 175
bei Bestellung nach dem Innendurchmesser

Tabelle 8

Zulässige Wanddickenabweichung bei Innendurchmesser d_i $\geq 200\text{ mm bis } \leq 720\text{ mm}$ und Wanddicken s		
$\leq 0,05\ d_i$	$0,05\ d_i < s \leq 0,10\ d_i$	$> 0,10\ d_i$
+22,5 % -12,5 %	+15 % -12,5 %	+12,5 % -10 %

Zulässige Formabweichung

Die Unrundheit der Rohre soll innerhalb der zulässigen Abweichung für den Nenndurchmesser liegen.

Die Rohre sollen nach dem Auge gerade sein. Besondere Anforderungen an die Geradheit der Rohre sind bei Bestellung zu vereinbaren.

Zulässige Längenabweichungen

Die Längenarten sowie die entsprechenden zulässigen Längenabweichungen entsprechen denen der nahtlosen Rohre für besondere Anforderungen.



Elektrisch preßgeschweißte Rohre

aus warmfesten Stählen

Übersicht über die warmfesten Stähle für elektrisch preßgeschweißte Rohre, deren chemische Zusammensetzung (nach der Schmelzenanalyse) und die Farbkennzeichnung der Rohre nach DIN 17 177

Tabelle 1

Stahlsorte ¹⁾		Chemische Zusammensetzung in Gewichts-%						Farbkennzeichnung ²⁾
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P	S	Mo	
					höchstens			
St 37.8 ³⁾	1.0315	≤ 0,17	0,10 bis 0,35 ⁴⁾	0,40 bis 0,80	0,040	0,040		zwei weiße Ringe
St 42.8 ³⁾	1.0498	≤ 0,21	0,10 bis 0,35 ⁴⁾	0,40 bis 1,20	0,040	0,040		zwei gelbe Ringe
15 Mo 3	1.5415	0,12 bis 0,20	0,10 bis 0,35	0,40 bis 0,80	0,035	0,035	0,25 bis 0,35	ein gelber und zwei karminrote Ringe

¹⁾ Über den Stahl 15 Mo 3 hinausgehend können gegebenenfalls auch elektrisch preßgeschweißte Rohre aus anderen legierten Stählen nach dieser Norm geliefert werden, sofern die notwendigen Nachweise einer einwandfreien Herstellbarkeit im Rahmen einer Verfahrensprüfung erbracht worden sind.

²⁾ Üblicherweise wird die Farbkennzeichnung durch Ringe in den angegebenen Farben an beiden Rohrenden durchgeführt. Je nach Wunsch kann bei der Bestellung eine Kennzeichnung in den angegebenen Farben über die ganze Länge vereinbart werden.

³⁾ Die Stähle St 37.8 und St 42.8 genügen den vom Deutschen Dampfkesselausschuß herausgegebenen „Technischen Regeln für Dampfkessel“ in gleicher Weise wie St 35.8 und St 45.8 nach DIN 17 175.
⁴⁾ Der Mindestgehalt 0,10 % Silicium darf unterschritten werden, wenn der Stahl mit Aluminium beruhigt oder im Vakuum desoxidiert wird.

Mechanische Eigenschaften der elektrisch preßgeschweißten Rohre aus warmfesten Stählen nach DIN 17 177 bei Raumtemperatur

Tabelle 2

Stahlsorte		Zugfestigkeit	Streckgrenze ¹⁾ für Wanddicken bis 16 mm	Bruchdehnung (l ₀ = 5 · d ₀)	
				längs	quer
Kurzname	Werkstoff- nummer			N/mm²	N/mm² mindestens
St 37.8	1.0315	360 bis 480	235	25	23
St 42.8	1.0498	410 bis 530	255	21	19
15 Mo 3	1.5415	450 bis 600	270 ²⁾	22	20

¹⁾ Bei Rohren mit einem Außendurchmesser ≤ 30 mm, deren Wanddicke ≤ 3 mm ist, liegen die Mindestwerte um 10 N/mm² niedriger.

²⁾ Für Wanddicken ≤ 10 mm gilt ein um 15 N/mm² höherer Mindestwert.



Elektrisch preßgeschweißte Rohre

aus warmfesten Stählen

Mindestwerte der 0,2 %-Dehngrenze der elektrisch preßgeschweißten Rohre aus warmfesten Stählen nach DIN 17 177 bei erhöhten Temperaturen

Tabelle 3

Stahlsorte		Wanddicke s	0,2 %-Dehngrenze bei °C						
			200	250	300	350	400	450	500
Kurzname	Werkstoff-nummer	mm	N/mm ² mindestens						
St 37.8	1.0315	≤ 16	185	165	140	120	110	105	–
St 42.8	1.0498	≤ 16	205	185	160	140	130	125	–
15 Mo 3	1.5415	≤ 16 ¹⁾	225	205	180	170	160	155	150

¹⁾ Für Wanddicken ≤ 10 mm gelten bei allen Temperaturen um 15 N/mm² höhere Mindestwerte für die 0,2%-Dehngrenze.

Anhaltsangaben für die Warmformgebung und das Normalglühen der elektrisch preßgeschweißten Rohre ¹⁾ aus warmfesten Stählen nach DIN 17 177

Tabelle 4

Stahlsorte		Warmformgebung	Normalglühen
			°C
Kurzname	Werkstoff-nummer	°C	°C
St 37.8	1.0315	zwischen 1100 und 850 ²⁾	900 bis 930
St 42.8	1.0498		870 bis 900
15 Mo 3	1.5415		910 bis 940

¹⁾ Die Werkstücke müssen die angegebenen Temperaturen über den ganzen Querschnitt erreichen. Ist dies mit Sicherheit der Fall, so ist beim Normalglühen ein weiteres Halten auf diesen Temperaturen nicht erforderlich.

²⁾ Im Laufe der Verarbeitung kann die Temperatur auf 750 °C abfallen.



Elektrisch preßgeschweißte Rohre

aus warmfesten Stählen

Anwendungsgrenzen der Gütestufen I und III nach DIN 17 177

Tabelle 3

Gütestufe ¹⁾	Rohraußendurchmesser			
	≤ 63,5 mm		> 63,5 mm	
	Temperatur ²⁾	zulässiger Betriebs- überdruck ³⁾	Temperatur ²⁾	zulässiger Betriebs- überdruck ³⁾
	°C	bar	°C	bar
I	≤ 450	≤ 80	≤ 450	≤ 32
III	> 450	> 80	> 450	> 32

¹⁾ Fallen Druck- und Temperaturangaben nicht in dieselbe Stufe, so ist die höhere Stufe maßgebend.

²⁾ Temperatur des durchströmenden Stoffes.

³⁾ Siehe DIN 2401 Teil 1.

Zulässige Maß- und Formabweichungen

Zulässige Außendurchmesserabweichungen nach DIN 17 177

Tabelle 4

Bestellung der Maße nach	Außendurchmesser	zulässige Abweichung
DIN 2458	≤ 150 mm	±0,75 %, mindestens ±0,5 mm
	> 150 mm	±1 %
	≤ 200 mm	
DIN 2393 Teil 1 bzw. DIN 2394 Teil 1 und kaltgefertigt	≤ 120 mm	±0,6 %, mindestens ±0,25 mm falls Wanddicke/Außendurchmesser ≥ 0,05
		±0,75 %, mindestens ±0,3 mm falls Wanddicke/Außendurchmesser < 0,05
	> 120 mm	±0,75 %

In Sonderfällen können für die Außendurchmesser auch engere zulässige Abweichungen vereinbart werden.



Elektrisch preßgeschweißte Rohre

aus warmfesten Stählen

Zulässige Maß- und Formabweichungen

Zulässige Wanddickenabweichungen

Tabelle 5

Wanddicke s	kaltgefertigte Rohre	warm reduzierte Rohre
≤ 3 mm	+0,3 mm/-0,25 mm	±10 %
> 3 mm ≤ 10 mm	+0,45 mm/-0,35 mm	
> 10 mm	nach Vereinbarung	

Zulässige Formabweichung

Die Unrundheit der Rohre soll innerhalb der zulässigen Abweichung für den Nenndurchmesser liegen.

Die Rohre sollen nach dem Auge gerade sein. Besondere Anforderungen an die Geradheit der Rohre sind bei Bestellung zu vereinbaren.

Zulässige Längenabweichungen

Die Längenarten sowie die entsprechenden zulässigen Längenabweichungen entsprechen denen der geschweißten Rohre für besondere Anforderungen.



Geländerrohre

geschweißt, schwarz
in Herstelllängen von ca. 6 m

Außen- durchmesser	entsprechend einem Innendurchmesser von etwa Zoll	Wandstärke	Gewicht
mm		mm	kg/m
21,3	$\frac{1}{2}$	1,75	0,84
26,9	$\frac{3}{4}$	1,75	1,08
33,7	1	2,00	1,55
42,4	$1 \frac{1}{4}$	2,00	2,00
48,3	$1 \frac{1}{2}$	2,00	2,28
60,3	2	2,00	2,86

Geländerrohrbogen

gleichschenkelig 90°

Außen- durchmesser	Nennweite	Mittlerer Biegeradius R – mm	Schenkellänge	Wandstärke	Gewicht für 100 Stück ca.
mm	Zoll		mm	mm	kg
21,3	$\frac{1}{2}$	53	48	1,75	14
26,9	$\frac{3}{4}$	67	48	1,75	22
33,7	1	84	56	2,00	37
42,4	$1 \frac{1}{4}$	106	80	2,00	68
48,3	$1 \frac{1}{2}$	120	97	2,00	91
60,3	2	150	100	2,00	129

Konstruktionsrohre

geschweißt, schwarz
in Herstelllängen von ca. 6 m

Leichte Reihe		
Nennweite	Abmessung	Gewicht
Zoll	mm	kg
$\frac{1}{2}$	21,3 x 2,0	0,96
$\frac{3}{4}$	26,9 x 2,0	1,24
1	33,7 x 2,5	1,92
$1 \frac{1}{4}$	42,4 x 2,5	2,46
$1 \frac{1}{2}$	48,3 x 2,5	2,82
2	60,3 x 2,5	3,56

Schwere Reihe		
Nennweite	Abmessung	Gewicht
Zoll	mm	kg
$\frac{1}{2}$	21,3 x 2,3	1,09
$\frac{3}{4}$	26,9 x 2,3	1,41
1	33,7 x 2,9	2,22
$1 \frac{1}{4}$	42,4 x 2,9	2,84
$1 \frac{1}{2}$	48,3 x 2,9	3,27
2	60,3 x 3,2	4,54



Nahtlose Stahlrohr-Schweißbogen

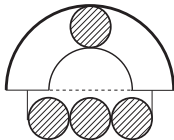
Maße, Krümmungsdurchmesser, Gewichte
DIN 2605

Außen- durchmesser	Wand	Krümmungsdurchmesser		theoretisches Gewicht 90°	
		Bauart 3	Bauart 5	Bauart 3 kg/St.	Bauart 5 kg/St.
mm	mm				
20,0	2,0	48	80	0,04	0,08
21,3	2,0	52	86	0,04	0,08
25,0	2,0	55 ± 5	105 ± 5	0,05	0,10
26,9	2,3	57	115	0,07	0,13
30,0	2,6	67	125	0,09	0,17
31,8	2,6	70	135	0,11	0,20
33,7	2,6	76	145	0,12	0,25
38,0	2,6	90 ± 5	165 ± 5	0,16	0,30
42,4	2,6	95	185	0,19	0,40
44,5	2,6	102	195	0,22	0,42
48,3	2,6	124	215	0,27	0,50
51,0	2,6	127	230	0,31	0,57
57,0	2,9	144 ± 6	255 ± 5	0,44	0,82
60,3	2,9	152	270	0,49	0,88
63,5	2,9	165	285	0,57	0,98
70,0	2,9	184	320	0,70	1,22
76,1	2,9	190	350	0,79	1,45
82,5	3,2	215 ± 6	380 ± 5	1,07	1,89
88,9	3,2	229	410	1,22	2,23
101,6	3,6	267	475	1,83	3,15
108,0	3,6	285 ± 6	505	2,08	3,67
114,3	3,6	305 ± 6	540	2,37	4,00
* 127,0	4,0	355 ± 10	600 ± 10	3,33	5,71
133,0	4,0	362 ± 6	625	3,64	6,30
139,7	4,0	381 ± 8	660	4,04	7,20
* 152,4	4,5	430 ± 10	715	5,25	9,20
159,0	4,5	432 ± 8	750 ± 10	5,80	10,20
168,3	4,5	457 ± 8	780	6,50	11,20
* 177,8	5,0	500 ± 10	860 ± 20	8,37	14,40
193,7	5,6	540	910	10,60	18,20
219,1	6,3	610 ± 8	1020 ± 25	14,90	24,80
244,5	6,3	680 ± 8	1160	19,80	33,50
267,0	6,3	756 ± 8	1270 ± 30	24,10	40,50
273,0	6,3	762 ± 10	1300 ± 30	24,90	41,50
323,9	7,1	914 ± 10	1550 ± 35	40,00	67,50
355,6	8,0	1067 ± 20	1700 ± 40	57,20	94,50
368,0	8,0	1067 ± 30	1760 ± 40	59,20	98,00
406,4	8,8	1219 ± 20	1940	82,20	131,00
419,0	10,0	1219 ± 20	2000	96,60	160,00
457,0	10,0	1372 ± 30	2245 ± 50	119,00	195,00
508,0	11,0	1524 ± 70	2490 ± 80	162,00	265,00
610,0	12,5	1800 ± 100	3000 ± 100	271,00	430,00
622,0	13,0	1800 ± 100	—	276,00	—

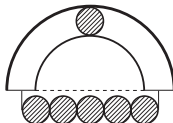
180°-Bogen wiegen das Doppelte.

* Abmessungen sind in der DIN 2605 nicht enthalten.

Bauart 3



Bauart 5



Arten von Prüfbescheinigungen

In der DIN EN 10 204 sind die verschiedenen Arten von Prüfbescheinigungen festgelegt, die dem Besteller in Verbindung mit den allgemeinen technischen Lieferbedingungen seiner Bestellung von Erzeugnissen aus metallischen Werkstoffen zur Verfügung stehen.

Die Arten von Prüfbescheinigungen werden zunächst danach unterschieden, von welchen Personen die Prüfungen durchgeführt bzw. bestätigt werden, d.h. ob von der Fertigungsabteilung angehörendes Personal oder davon unabhängiges. Bei letzterem

wird unterschieden, ob die Prüfung von einem in amtlichen Vorschriften genannten Sachverständigen, einem Werkssachverständigen oder einem vom Besteller beauftragten Sachverständigen bestätigt wird.

Dann wird unterschieden, ob Prüfergebnisse angegeben werden oder nicht.

Es wird weiterhin gemäß EN 10 021 zwischen nicht-spezifischer und spezifischer Prüfung unterschieden. Bei der nichtspezifischen Prüfung prüft der Hersteller nach ihm geeig-

net erscheinenden Verfahren, ob die in der Bestellung festgelegten Anforderungen erfüllt werden, wobei die geprüften Erzeugnisse nicht aus der Lieferung selbst stammen müssen.

Bei der spezifischen Prüfung werden vor der Lieferung Prüfungen an den zu liefernden Erzeugnissen selbst oder an Prüfeinheiten, von denen diese ein Teil sind, entsprechend den in der Bestellung festgelegten technischen Lieferbedingungen, durchgeführt, um festzustellen, ob die Erzeugnisse den in der Bestellung festgelegten Anforderungen genügen.



Arten von Prüfbescheinigungen

Zusammenstellung der verschiedenen Arten von Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10 204

Normbezeichnung	Bescheinigung	Art der Prüfung	Inhalt der Bescheinigung	Lieferbedingungen	Bestätigung der Bescheinigung durch
2.1	Werksbescheinigung	Nichtspezifisch	Keine Angabe von Prüfergebnissen	Nach den Lieferbedingungen der Bestellung, oder falls verlangt, auch nach amtlichen Vorschriften und den zugehörigen Technischen Regeln	den Hersteller
2.2	Werkszeugnis		Prüfergebnisse auf der Grundlage nichtspezifischer Prüfung		
2.3	Werksprüfzeugnis	Spezifisch	Prüfergebnisse auf der Grundlage spezifischer Prüfung		
3.1 A	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 A			Nach amtlichen Vorschriften und den zugehörigen Technischen Regeln	den in den amtlichen Vorschriften genannten Sachverständigen
3.1 B	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B			Nach den Lieferbedingungen der Bestellung, oder falls verlangt, auch nach amtlichen Vorschriften und den zugehörigen Technischen Regeln	den vom Hersteller beauftragten, von der Fertigungsabteilung unabhängigen Sachverständigen ("Werksachverständigen")
3.1 C	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 C			Nach den Lieferbedingungen der Bestellung	den vom Besteller beauftragten Sachverständigen
3.2	Abnahmeprüfprotokoll 3.2				den vom Hersteller beauftragten, von der Fertigungsabteilung unabhängigen Sachverständigen und den vom Besteller beauftragten Sachverständigen

Benennung der Prüfbescheinigungen nach EN 10 204 in den einzelnen Sprachen

Deutsch	Englisch	Französisch
Werksbescheinigung	Certificate of compliance with the order	Attestation de conformité à la commande
Werkszeugnis	Test report	Relevé de contrôle
Werksprüfzeugnis	Specific test report	Relevé de contrôle spécifique
Abnahmeprüfzeugnis	Inspection certificate	Certificat de réception
Abnahmeprüfprotokoll	Inspection report	Procès-verbal de réception



Kupferrohre

Sanco-Kupfer-Installationsrohre
spezialbehandelt gegen Lochkorrosion

Technische Daten DIN 1786

Außen- durchmesser x Wanddicke	zulässiger Betriebsdruck ¹⁾	Gewicht	Wasserinhalt	Rohrlänge	Vergleich zu Stahlrohr- Abmessung
mm	bar	kg/m	l/m	m/l	Zoll
○ ● 6,0 x 1,0	229	0,140	0,013	79,30	1/8
○ ● 8,0 x 1,0	163	0,196	0,028	35,30	1/8
○ ● 10,0 x 1,0	127	0,252	0,050	19,90	1/4
○ ● 12,0 x 1,0	104	0,308	0,079	12,74	3/8
○ ● 15,0 x 1,0	82	0,391	0,133	7,53	1/2
○ ● 15,0 x 1,5	127	0,566	0,113	8,85	1/2
○ ● 18,0 x 1,0	67	0,475	0,201	5,00	5/8
○ ● 18,0 x 1,5	104	0,692	0,177	5,66	5/8
○ ● 22,0 x 1,0	54	0,587	0,314	3,19	3/4
○ ● 22,0 x 1,5	84	0,860	0,284	3,53	3/4
● 28,0 x 1,0	42	0,755	0,531	1,88	1
● 28,0 x 1,5	65	1,110	0,491	2,04	1
● 35,0 x 1,5	51	1,410	0,804	1,24	1 1/4
● 42,0 x 1,5	42	1,700	1,195	0,84	1 1/2
● 42,0 x 2,0	57	2,240	1,102	0,89	1 1/2
● 54,0 x 1,5	33	2,202	2,043	0,49	2
● 54,0 x 2,0	44	2,910	1,963	0,51	2
● 64,0 x 2,0	37	3,467	2,827	0,35	2 1/2
● 76,1 x 2,0	31	4,144	4,083	0,24	2 1/2
● 88,9 x 2,0	26	4,859	5,661	0,18	3
● 108,0 x 2,5	27	7,374	8,332	0,12	4
● 133,0 x 3,0	26	10,904	12,668	0,08	5
● 159,0 x 3,0	22	13,085	18,385	0,05	6
● 219,0 x 3,0	16	18,118	35,633	0,03	9
● 267,0 x 3,0	13	22,144	53,502	0,02	10

○ = SF - Cu, weich in Ringen à 50 m einschließlich 15 x 1,5
SF - Cu, weich in Ringen à 25 m ab 18 x 1

● = SF - Cu, hart in Stangen à 5 m

¹⁾ Errechnet mit 3,5facher Sicherheit



Kupferrohre

Wicu-Kupferrohre mit Kunststoffmantel
geschützt gegen Lochkorrosion

Technische Daten WICU® DIN 1786

Außen- durchmesser x Wanddicke	Gesamt- außen- durchmesser	zulässiger Betriebsdruck ¹⁾	Gewicht	Wasserinhalt	Rohrlänge	Vergleich zu Stahlrohr- Abmessung
mm	mm	bar	kg/m	l/m	m/l	Zoll
○ 8 x 1,0	12	163	0,196	0,028	35,30	1/8
○ 10 x 1,0	14	127	0,252	0,050	19,90	1/4
○● 12 x 1,0	16	104	0,308	0,079	12,74	3/8
○● 15 x 1,0	19	82	0,391	0,133	7,53	1/2
○● 18 x 1,0	23	67	0,475	0,201	5,00	5/8
○● 22 x 1,0	27	54	0,587	0,314	3,19	3/4
● 28 x 1,5	33	65	1,110	0,491	2,04	1
● 35 x 1,5	40	51	1,410	0,808	1,24	1 1/4
● 42 x 1,5	48	42	1,700	1,200	0,84	1 1/2
● 54 x 2,0	60	44	2,910	1,960	0,51	2

○ = SF - Cu, weich in Ringen à 25 m

● = SF - Cu, hart in Stangen à 5 m

¹⁾ Errechnet mit 3,5facher Sicherheit



Spezialrohre

HPL-Rohre

Nahtlose Präzisionsstahlrohre im Gütegrad C für Hochdruckleitungen in Hydraulik und Pneumatik.
Außendurchmesser 4 bis 50 mm

HP-Rohre

Nahtlose Zylinderrohre für Hydraulik und Pneumatik.
Besondere Eigenschaften: engste Toleranzen im Innendurchmesser sowie speziell bearbeitete, glatte Innenoberfläche
Außendurchmesser 20 bis 1000 mm

Kolbenrohre

Abmessungsbereich: 20 bis 200 mm äußerer Durchmesser
Toleranzen: ISO-Passung f 7 für Normalausführung
Chromschichtstärke: $25 \mu \pm 5$ für Normalausführung
Werkstoffe: CK 45 und St 52.3

Maschinenstahl-Rohre

Nahtlose, gewalzte oder stranggepreßte Rohre mit besonderen Toleranzen in Spezialgüten, besonders geeignet für spanabhebende Bearbeitung.
Außendurchmesser 30 bis 400 mm

Gebohrte Rohre

Aus gewalzten oder geschmiedeten Rundstählen in allen zerspanbaren Güten.
Abmessungsbereich: Bevorzugt dicke Wandstärken, große Durchmesser und Dimensionen, die als Rohre nicht walzfähig sind.

Stahlleitungsrohre

DIN 2470 Teil 1
Gasleitungen aus Stahlrohren mit zulässigen Betriebsdrücken bis 16 bar.

DIN 2470 Teil 2
Gasleitungen aus Stahlrohren mit zulässigen Betriebsdrücken von mehr als 16 bar.

Rohre in Sondergüten und nach ausländischen Normen

