

Geschweißte Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Technische Lieferbedingungen

DIN
2393-2

ICS 23.040.10

Ersatz für Ausgabe 1981-08

Deskriptoren: Rohr, Stahlrohr, Präzisionsstahlrohr, Lieferbedingung, Maßgenauigkeit

Welded precision steel tubes; Technical delivery conditions

Tubes de précision en acier, soudés; Conditions techniques de livraison

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt als Technische Lieferbedingung für geschweißte Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit nach DIN 2393 Teil 1 aus den in Abschnitt 4 genannten Stahlsorten.

Rohre nach dieser Norm werden hauptsächlich für Zwecke verwendet, bei denen es auf Maßgenauigkeit und gegebenenfalls auf kleine Wanddicken, gute Oberflächenbeschaffenheit und definierte mechanische Eigenschaften ankommt.

1.2 Diese Norm gilt nicht für

- geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen (DIN 1626)
- geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen (DIN 1628)
- geschweißte kreisförmige Rohre aus allgemeinen Baustählen für den Stahlbau (DIN 17 120)
- geschweißte kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für den Stahlbau (DIN 17 123)
- Stahlrohre für Fernleitungen für brennbare Flüssigkeiten und Gase (DIN 17 172)
- geschweißte kreisförmige Rohre aus kaltzähenden Stählen (DIN 17 174)
- elektrisch preßgeschweißte Rohre aus warmfesten Stählen (DIN 17 177)
- geschweißte kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen (DIN 17 178)
- geschweißte kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen (DIN 17 457)

Auf Vereinbarung bei der Bestellung können nach den vorstehenden Technischen Lieferbedingungen Rohre mit den Maßen und Grenzabmaßen nach DIN 2393 Teil 1 im Gütegrad C geliefert werden.

2 Gütegrad

Die Rohre werden in folgenden Gütegraden geliefert:

- A Präzisionsstahlrohre ohne besondere Anforderungen, ohne Abnahmeprüfzeugnis
- C Präzisionsstahlrohre mit Sonderanforderungen.

Diese Sonderanforderungen und entsprechende Prüfungen müssen vereinbart werden, wobei der Käufer bei Anfrage und in der Bestellung seine Forderungen anzugeben hat. Im Abschnitt 11 sind Beispiele für Rohre mit Sonderanforderungen angeführt.

3 Bestellbezeichnung

Die Rohre sind mit folgenden Einzelangaben zu bestellen:

- a) Menge
- b) Normenhinweis
- c) Gütegrad
- d) Stahlsorte
- e) Lieferzustand
- f) Außendurchmesser und Innendurchmesser, gegebenenfalls Außendurchmesser und Wanddicke, oder Innendurchmesser und Wanddicke
- g) Lieferlänge
- h) Bescheinigung über Werkstoffprüfung (falls vereinbart)

Die Bestellbezeichnung lautet dann, z. B. für 1 000 m geschweißte Präzisionsstahlrohre nach DIN 2393 Teil 1, Gütegrad C, aus RSt 37-2, Lieferzustand NBK, von Außendurchmesser $D = 40$ mm und Innendurchmesser $D_1 = 36$ mm, in Genaulängen von 4 000 mm, mit Bescheinigung 3.1.B nach EN 10 204 (entspricht DIN 50 049):

1 000 m Rohr DIN 2393 — C — RSt 37-2 NBK — 40 × ID 36 × 4 000 — 3.1.B

Ohne Angabe eines Gütegrades werden die Rohre nach Gütegrad A geliefert.

Ohne Angabe einer Lieferlänge werden Herstellängen nach Abschnitt 9.3 geliefert.

Fortsetzung Seite 2 bis 10

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

4 Werkstoff

Die Rohre werden aus Elektro- oder Sauerstoffblasstahl hergestellt. Das Erschmelzungsverfahren sowie die Vergießungsart ist der Wahl des Herstellers überlassen.

Die Stähle werden beruhigt vergossen. Falls eine bestimmte Desoxidationsart verlangt wird, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren. Im einzelnen kommen die Stahlsorten nach Tabelle 1 in Frage.

Tabelle 1: Stahlsorten

Gütegrad	Stahlsorte — Bezeichnung		frühere nationale Bezeichnung
	nach DIN EN 10 027-1	nach DIN EN 10 027-2	
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		

5 Chemische Zusammensetzung

5.1 Schmelzenanalyse

Angaben über die chemische Zusammensetzung der Stähle enthält Tabelle 2. Geringe Abweichungen von diesen Angaben sind zulässig, wenn durch sie die Gebrauchseigenschaften der Rohre nicht beeinträchtigt werden.

5.2 Stückanalyse

Bei der Nachprüfung am fertigen Rohr sind gegenüber den Angaben in Tabelle 2 die Grenzabweichungen nach Tabelle 3 zulässig.

Tabelle 2: Stahlsorten und chemische Zusammensetzung der Stähle (Schmelzenanalyse)

Stahlsorte		chemische Zusammensetzung %					
Kurzname	Werkstoffnummer	C max.	Si max.	Mn max.	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 %)

**Tabelle 3: Grenzabweichungen der chemischen Zusammensetzung
nach der Stückanalyse von den nach der Schmelzenanalyse geltenden Grenzwerten
(siehe Tabelle 2)**

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	+ 0,02

6 Lieferzustand

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

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 spanlos 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.

7 Mechanische und technologische Eigenschaften

7.1 Die mechanischen Eigenschaften richten sich nach dem Lieferzustand der Tabelle 4.

7.2 Bei den technologischen Prüfungen (Ringfalt- und Aufweitversuch) müssen die Proben den Anforderungen der Abschnitte 10.2.2.2 und 10.2.2.3 genügen.

7.3 Bei anderen Stahlsorten und/oder anderen Lieferzuständen als in den Tabellen 2 und 4 angegeben, sind die mechanischen und technologischen Eigenschaften zu vereinbaren. Diese Rohre werden nach Gütegrad C geliefert.

7.4 Die Stähle nach Tabelle 2 gelten aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung und metallurgischen Behandlung als schweißgeeignet.

In den Lieferzuständen BK, BKW und BKS werden die mechanischen Eigenschaften in der wärmebeeinflussten Zone von nachträglichen Schweißungen verändert. Dies ist bei der Beurteilung der Schweißbarkeit eines Bauteiles zu beachten (siehe DIN 8528 Teil 1).

Tabelle 5: Mechanische Eigenschaften der Rohre bei Raumtemperatur

Lieferzustand Stahlsorte		zugblank-hart		zugblank-weich		zugblank und spannungsarmgeglüht			geglüht		normalgeglüht		
		(BK) ¹⁾		(BKW) ¹⁾		(BKS)			(GBK) ¹⁾		(NBK)		
Kurzname	Werkstoffnummer	Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	Bruchdehnung A_5 % min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	Bruchdehnung A_5 % min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	Streckgrenze R_{eH} N/mm ² min.	Bruchdehnung A_5 % min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ² min.	Bruchdehnung A_5 % min.	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Streckgrenze R_{eH} ²⁾ N/mm ² min.	Bruchdehnung A_5 % min.
RSt 34-2	1.0034	460	6	410	12	410	305	16	300	28	310 bis 410	205	28
RSt 37-2	1.0038	490	6	440	10	440	325	14	315	25	340 bis 470	235	25
St 44-2	1.0044	560	5	510	8	510	375	12	390	21	410 bis 540	255	21
St 52-3	1.0570	640	4	590	6	590	435	10	490	22	490 bis 630	355	22

¹⁾ Die Streckgrenze für den Anlieferungszustand geblüht (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 $\geq 80\%$ der Zugfestigkeit, zugblank-weich $\geq 70\%$ der Zugfestigkeit.

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