

Nahtlose Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit

Technische Lieferbedingungen

DIN
2391-2

ICS 23.040.10

Ersatz für Ausgabe 1981-07

Deskriptoren: Rohr, Stahlrohr, Präzisionsstahlrohr, Lieferbedingung, Maßgenauigkeit

Seamless precision steel tubes; Technical delivery conditions

Tubes de précision en acier, sans soudure; Conditions techniques de livraison

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt als Technische Lieferbedingung für kaltgefertigte, nahtlose Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit nach DIN 2391 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 Wanddicke, gute Oberflächenbeschaffenheit und definierte mechanische Eigenschaften ankommt.

1.2 Diese Norm gilt nicht für

- nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen (DIN 1629)
- nahtlose kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen (DIN 1630)
- nahtlose kreisförmige Rohre aus allgemeinen Baustählen für den Stahlbau (DIN 17 121)
- nahtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für den Stahlbau (DIN 17 124)
- Stahlrohre für Fernleitungen für brennbare Flüssigkeiten und Gase (DIN 17 172)
- nahtlose kreisförmige Rohre aus kaltzähnen Stählen (DIN 17 173)
- nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen (DIN 17 175)
- nahtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen (DIN 17 179)
- nahtlose kreisförmige Rohre aus Vergütungsstählen (DIN 17 204)
- nahtlose kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen (DIN 17 458)

Auf Vereinbarung bei der Bestellung können nach den vorstehenden Technischen Lieferbedingungen Rohre mit den Maßen und Grenzabmaßen nach DIN 2391 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 1000 m nahtlose Präzisionsstahlrohre, Gütegrad C, aus St 35, im Lieferzustand NBK nach DIN 2391 Teil 1, von Außendurchmesser $D = 100$ mm und Innendurchmesser $D_1 = 94$ mm, in Genaulängen von 4 000 mm, mit Bescheinigung 3.1.B nach EN 10 204 (entspricht DIN 50 049):

1000 m Rohr DIN 2391 — C — St 35 NBK — 100 × ID 94 × 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. 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	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		

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 Grenzwerte nach Tabelle 3 zulässig.

Tabelle 2: 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 %

**Tabelle 3: Grenzwerte 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

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 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 (BK) ¹⁾		zugblank-weich (BKW) ¹⁾		zugblank und spannungsarmgeglüht (BKS)			geglüht (GBK) ¹⁾		normalgeglüht (NBK)		
		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 min.	Streckgrenze R_{eH} ²⁾ N/mm ² min.	Bruchdehnung A_5 % min.
St 30 Si	1.0211	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 bis 420	215	30
St 30 Al	1.0212	430	8	380	12	380	280	16	280	30	290 bis 420	215	30
St 35	1.0308	480	6	420	10	420	315	14	315	25	340 bis 470	235	25
St 45	1.0408	580	5	520	8	520	375	12	390	21	440 bis 570	255	21
St 52	1.0580	640	4	580	7	580	420	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 ≥ 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.