

Geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besonders hohe Anforderungen Technische Lieferbedingungen

DIN
1628

Welded circular tubes of non-alloy steels with very high quality requirements;
technical delivery conditions

Tubes circulaires soudés en aciers non alliés pour usages très particuliers;
conditions techniques de livraison

Ersatz für
DIN 1626 T 4/01.65 und
teilweise
Ersatz für
DIN 1626 T 1/01.65

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

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

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	4.10 Maße, längenbezogene Massen (Gewichte) und zulässige Abweichungen	4
2 Sorteneinteilung	2	5 Prüfungen und Bescheinigungen über Materialprüfungen	5
3 Bezeichnung und Bestellung	2	5.1 Allgemeines	5
4 Anforderungen	2	5.2 Ort der Prüfung	5
4.1 Herstellverfahren	2	5.3 Prüfumfang	6
4.2 Lieferzustand	2	5.4 Probenahme und Probenvorbereitung	6
4.3 Chemische Zusammensetzung	4	5.5 Durchführung der Prüfung	8
4.4 Mechanische Eigenschaften	4	5.6 Wiederholungsprüfungen	9
4.5 Technologische Eigenschaften	4	5.7 Bescheinigungen über Materialprüfungen	9
4.6 Schweißbeignung und Schweißbarkeit	4	6 Kennzeichnung	9
4.7 Aussehen der Oberfläche und der Schweißverbindung	4	7 Beanstandungen	10
4.8 Dichtheit	4	Anhang A Festigkeitskennwerte der Rohre bei erhöhten Temperaturen für die Berechnung 10	
4.9 Zerstörungsfreie Prüfung	4		

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für geschweißte kreisförmige Rohre mit einer Längs- oder einer Schraubenliniennaht aus unlegierten Stählen nach Tabelle 1. Diese Rohre werden vor allem im Apparatebau, Behälterbau und Leitungsbau sowie im allgemeinen Maschinen- und Gerätebau verwendet. Sie sind für besonders hohe Beanspruchungen vorgesehen. Für diese Rohre ist der zulässige Betriebsüberdruck üblicherweise nicht begrenzt. Die zulässige Betriebstemperatur beträgt höchstens 300 °C. (Die Festigkeitskennwerte der Rohre bei Temperaturen bis 300 °C sind im Anhang A genannt.)

Die Anwendungsgrenzen und sonstigen Festlegungen dieser Norm gelten, sofern nicht durch technische Regeln für besondere Anwendungsbereiche, z. B. die Technischen Regeln für Dampfkessel (TRD) oder die Technischen Regeln für Druckbehälter (TRB, AD-Merkblätter), andere Festlegungen bestehen.

1.2 Diese Norm gilt nicht für

- geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegiertem Stahl ohne besondere Anforderungen (siehe DIN 1615),
- geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten Stählen für besondere Anforderungen (siehe DIN 1626),
- geschweißte kreisförmige Rohre aus allgemeinen Baustählen für den Stahlbau (siehe DIN 17 120),
- Stahlrohre für Fernleitungen für brennbare Flüssigkeiten und Gase (siehe DIN 17 172),
- elektrisch preßgeschweißte Rohre aus warmfesten Stählen (siehe DIN 17 177),
- geschweißte Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit (siehe DIN 2393 Teil 2),
- geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre (siehe DIN 2394 Teil 2),
- Stahlrohre, mittelschwere Gewinderohre (siehe DIN 2440),
- Stahlrohre, schwere Gewinderohre (siehe DIN 2441).

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Rohre, Rohrverbindungen und Rohrleitungen (FR) im DIN
 Normenausschuß Gastechnik (NAGas) im DIN
 Normenausschuß Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

2 Sorteneinteilung

Diese Norm umfaßt Rohre aus den in Tabelle 1 angegebenen Stahlsorten.

- Die Auswahl der Stahlsorte ist Angelegenheit des Bestellers.

3 Bezeichnung und Bestellung

3.1 In der Normbezeichnung für Rohre nach dieser Norm sind in nachstehender Reihenfolge anzugeben:

- Benennung (Rohr)
- DIN-Hauptnummer der Maßnorm (DIN 2458)
- kennzeichnende Maße des Rohres (Außendurchmesser $\times$ Wanddicke)
- DIN-Hauptnummer der Technischen Lieferbedingung (DIN 1628)
- Kurzname oder Werkstoffnummer für die Stahlsorte (siehe Tabellen 1 und 3)
- ferner bei preßgeschweißten Rohren gegebenenfalls der Kennbuchstabe N oder G bei gewünschter Lieferung im normalgeglühten Zustand oder mit besonderen Anforderungen an die Kaltumformbarkeit (siehe Abschnitte 4.2.2 und 4.2.3).

Beispiele:

- a) Bezeichnung eines geschweißten Rohres nach DIN 2458 mit 168,3 mm Außendurchmesser und 4 mm Wanddicke nach dieser Norm aus Stahl St 52.4 (Werkstoffnummer 1.0581):

Rohr DIN 2458 – 168,3 $\times$ 4
DIN 1628 – St 52.4

oder Rohr DIN 2458 – 168,3 $\times$ 4
DIN 1628 – 1.0581

- b) Bezeichnung eines geschweißten Rohres nach DIN 2458 mit 114,3 mm Außendurchmesser und 3,2 mm Wanddicke nach dieser Norm aus Stahl St 37.4 (Werkstoffnummer 1.0255) im normalgeglühten Zustand (N):

Rohr DIN 2458 – 114,3 $\times$ 3,2
DIN 1628 – St 37.4 N

oder Rohr DIN 2458 – 114,3 $\times$ 3,2
DIN 1628 – 1.0255 N

3.2 ● In der Bestellung sind außer der Normbezeichnung nach Abschnitt 3.1 in jedem Fall die gewünschte Menge (z. B. Gesamtlänge der Lieferung), die Längenart (siehe Tabelle 4), bei Fest- und Genauhlängen die Länge des einzelnen Rohres, die Art der Bescheinigung über Materialprüfungen nach DIN 50 049 und gegebenenfalls die zusätzlich in Frage kommende technische Regel anzugeben.

Beispiel für die Bestellung:

1000 m Rohr DIN 2458 – 168,3 $\times$ 4
DIN 1628 – St 52.4

in Festlängen von 8 m,
Bescheinigung DIN 50 049 – 3.1 B

3.3 ●● Darüber hinaus können entsprechend den mit zwei Punkten gekennzeichneten Abschnitten weitere Einzelheiten bei der Bestellung vereinbart werden.

4 Anforderungen

4.1 Herstellverfahren

4.1.1 Das Erschmelzungsverfahren der Stähle für die Rohre nach dieser Norm bleibt dem Herstellerwerk überlassen. Die Desoxidationsart der Stähle geht aus Tabelle 1 hervor.

- Das Erschmelzungsverfahren ist auf Vereinbarung dem Besteller bekanntzugeben.

4.1.2 ●● Sofern bei der Bestellung nicht anders vereinbart, bleibt das Herstellverfahren der Rohre dem Herstellerwerk überlassen.

Die Rohre werden vollmechanisiert durch doppelseitiges Unterpulverschmelzschweißen als Längsnaht- oder Schraubenliniennaht-Schweißung oder durch elektrisches Preßschweißen als Längsnaht-Schweißung von entsprechend gebogenem Band oder Blech hergestellt. Gegebenenfalls werden die Rohre zusätzlich warmreduziert, kaltgezogen oder durch Aufweiten oder Maßwalzen auf die endgültigen Maße gebracht.

Die preßgeschweißten Rohre werden ohne Bandverbindungsnahte geliefert.

4.1.3 Das Schweißen der Rohre ist so durchzuführen, daß die Schweißnaht durchgeschweißt ist und die Rohre den Anforderungen dieser Norm genügen. Die einwandfreie Schweißdurchführung ist zu überwachen.

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

4.1.4 Bei schmelzgeschweißten Rohren müssen die Schweißnähte von beiden Seiten geschweißt werden.

Elektrisch preßgeschweißte Rohre werden ohne äußeren Stauchwulst geliefert. Bei Rohren, die einen Innendurchmesser ≥ 20 mm aufweisen, darf der innere Stauchwulst nach Abschnitt 4.10.4 b nicht überschritten werden.

- Bei elektrisch preßgeschweißten Rohren mit einem Innendurchmesser < 20 mm ist eine Vereinbarung über den inneren Stauchwulst zu treffen.

Ein örtliches Ausbessern der Schweißnähte ist statthaft. Das Verfahren der Ausbesserung ist mit einer anerkannten Prüfstelle zu vereinbaren. Die ausgebesserten Stellen müssen anschließend einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden; außerdem ist das Rohr auf Dichtheit zu prüfen.

4.1.5 Das Herstellerwerk muß über fachkundiges Personal und geeignete Einrichtungen verfügen, um das Schweißen einwandfrei ausführen, überwachen und prüfen zu können. Der Nachweis ist durch eine Verfahrensprüfung einer anerkannten Prüfstelle zu erbringen. Dieser Nachweis gilt nur für diejenigen Stahlsorten, Maßbereiche und Schweißverfahren, die in dem aufgrund der durchgeführten Verfahrensprüfung ausgestellten Nachweis genannt sind. Ändern sich die vorgenannten Voraussetzungen, so müssen entsprechende Ergänzungen des Nachweises vorgenommen werden.

4.2 Lieferzustand

4.2.1 Die Rohre werden in dem durch das Herstellungsverfahren bedingten Zustand geliefert. Um die Anforderungen an die mechanischen und technologischen Eigenschaften nach Tabelle 3 und Abschnitt 4.5 zu erfüllen, ist bei elektrisch preßgeschweißten Rohren gegebenenfalls ein Normalglühen der Rohre oder der Schweißverbindung vorzunehmen.

4.2.2 ●● Wird bei elektrisch preßgeschweißten Rohren ein Normalglühen der Rohre oder der Schweißverbindung grundsätzlich gewünscht, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren. In der Bezeichnung ist in diesem Fall der Kennbuchstabe N (Normalglühen des ganzen Rohres) oder G (Normalglühen der Schweißverbindung) zu verwenden (siehe Abschnitt 3.1).

Ist der letzte Formgebungsschritt bei der Rohrherstellung eine temperaturgeregelte Warmumformung, so gilt die Forderung nach einem Normalglühen als erfüllt, wenn hierdurch ein dem Normalglühen gleichwertiger Zustand sichergestellt ist.

Tabelle 1. **Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der Stähle für geschweißte kreisförmige Rohre für besonders hohe Anforderungen**

Stahlsorte		Desoxidationsart (RR besonders beruhigt)	Chemische Zusammensetzung Massengehalt in %					Zusatz an stickstoffabbindenden Elementen (z. B. mindestens 0,020 % Al _{gesamt})
			C	Si	Mn	P	S	
Kurzname	Werkstoff- nummer		max.			max.		
St 37.4	1.0255	RR	0,17	0,35	≥ 0,35	0,040	0,040	ja
St 44.4	1.0257	RR	0,20	0,35	≥ 0,40	0,040	0,040	ja
St 52.4	1.0581	RR	0,22	0,55	≤ 1,60	0,040	0,035	ja

Tabelle 2. **Zulässige Abweichungen der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse von den nach der Schmelzenanalyse geltenden Grenzwerten (siehe Tabelle 1)**

Element	Zulässige Abweichung der Stückanalyse von den geltenden Grenzwerten der Schmelzenanalyse Massengehalt in %
C	+ 0,02
Si	+ 0,03
Mn	+ 0,06 bzw. - 0,06
P	+ 0,010
S	+ 0,010

Tabelle 3. **Mechanische Eigenschaften der Rohre im Lieferzustand bei Raumtemperatur**

● Für Wanddicken über 40 mm sind die Werte bei der Bestellung zu vereinbaren.

Stahlsorte		Obere Streckgrenze R_{eH} für Wanddicken in mm		Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Bruchdehnung A_5		Biegedorn- durchmesser für den technologischen Biegeversuch bei schmelz- geschweißten Rohren ¹⁾	Kerbschlagarbeit ²⁾ für den Grundwerkstoff (ISO-Spitzkerbproben bei + 20 °C)	
		≤ 16	> 16 ≤ 40		längs	quer		längs	quer ³⁾
Kurzname	Werkstoff- nummer	N/mm ² min.			%			J min.	
St 37.4	1.0255	235	225	350 ⁵⁾ bis 480	25	23	2 s	43	27
St 44.4	1.0257	275 ⁴⁾	265 ⁴⁾	420 ⁵⁾ bis 550	21	19	3 s	43	27
St 52.4	1.0581	355	345	500 ⁵⁾ bis 650	21	19	4 s	43	27

1) s Wanddicke des Rohres, Biegewinkel 180° (siehe Abschnitt 5.5.5)

2) Mittelwert aus 3 Proben, wobei nur ein Einzelwert den angegebenen Mindestwert um höchstens 30 % unterschreiten darf.

3) Diese Werte gelten auch bei der Prüfung der Kerbschlagarbeit in Schweißnahtmitte bei Rohren > 500 mm Außendurchmesser und ≥ 10 mm Wanddicke.

4) Für kaltgefertigte Rohre im Lieferzustand NBK (oberhalb des oberen Umwandlungspunktes unter Schutzgas oder im Vakuum geglüht) sind um 20 N/mm² niedrigere Mindestwerte der Streckgrenze zulässig.

5) Für kaltgefertigte Rohre im Lieferzustand NBK sind um 10 N/mm² niedrigere Mindestwerte der Zugfestigkeit zulässig.

4.2.3 ●● Bei besonderen Anforderungen an die Kaltumformbarkeit sind die elektrisch preßgeschweißten Rohre in den Lieferzuständen N oder G entsprechend Abschnitt 4.2.2 zu bestellen.

4.2.4 ●● Sollen die Oberflächen der Rohre mit einem zeitlich begrenzt wirkenden Korrosionsschutzmittel versehen werden, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren.

4.2.5 ●● Wenn an die Rohre spezielle Anforderungen (z. B. zum Verzinken, Verchromen oder Emaillieren) gestellt werden, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren.

4.3 Chemische Zusammensetzung

4.3.1 Schmelzenanalyse

Die chemische Zusammensetzung der Stähle nach der Schmelzenanalyse¹⁾ muß Tabelle 1 entsprechen. Geringe Abweichungen von diesen Werten sind zulässig, wenn die mechanischen und technologischen Eigenschaften des Rohres den Anforderungen dieser Norm entsprechen und die Schweißbeignung nicht beeinträchtigt wird.

4.3.2 Stückanalyse

Bei der Nachprüfung am fertigen Rohr sind gegenüber den Angaben in Tabelle 1 die Abweichungen nach Tabelle 2 zulässig.

4.4 Mechanische Eigenschaften

4.4.1 Die Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung am Grundwerkstoff der Rohre müssen den in Tabelle 3 angegebenen Werten entsprechen. Diese gelten für den Lieferzustand der Rohre und für die betreffenden Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 dieser Norm.

Die Mindestwerte für die Zugfestigkeit und die Streckgrenze nach Tabelle 3 gelten auch für die Schweißnaht.

4.4.2 Für die Kerbschlagarbeit am Grundwerkstoff der Rohre sowie bei Rohren > 500 mm Außendurchmesser in Schweißnahtmitte gelten die Werte der Tabelle 3.

4.5 Technologische Eigenschaften

Die Rohre müssen den Anforderungen der nach den Abschnitten 5.5.3 bis 5.5.5 vorgeschriebenen technologischen Prüfungen entsprechen. Bei diesen Prüfungen dürfen keine unzulässigen Fehler (z. B. Risse, Schalen, Überlappungen und Dopplungen) auftreten.

4.6 Schweißbeignung und Schweißbarkeit

Die Rohre aus den Stahlsorten nach dieser Norm sind zum Gasschmelz-, Lichtbogen- und Abbrennstumpfschweißen sowie zum elektrischen Preßschweißen und zum Gaspreßschweißen geeignet.

Nach DIN 8528 Teil 1 ist jedoch die Schweißbarkeit nicht nur von der Stahlsorte, sondern auch von den Bedingungen beim Schweißen, von der Konstruktion und den Betriebsbedingungen des Bauteils abhängig.

4.7 Aussehen der Oberfläche und der Schweißverbindung

4.7.1 Die Rohre müssen eine dem Herstellverfahren entsprechende glatte äußere und innere Oberfläche haben.

4.7.2 Geringfügige, durch das Herstellverfahren bedingte Unregelmäßigkeiten der Oberfläche wie Erhöhungen oder Vertiefungen oder flache Riefen sind zulässig, soweit die verbleibende Wanddicke die Anforderungen nach Abschnitt 4.10.2.2 erfüllt und die Verwendbarkeit der Rohre nicht beeinträchtigt wird (siehe auch Abschnitt 7.1).

¹⁾ Bei Lieferung von Sequenzguß, wie er beim Strangguß möglich ist, tritt an die Stelle des Begriffes „Schmelze“ der Begriff „Gießeinheit“.

4.7.3 Das sachgemäße Entfernen von Oberflächenfehlern geringer Tiefe ist unter Anwendung geeigneter Mittel zulässig, soweit die verbleibende Wanddicke die Anforderungen nach Abschnitt 4.10.2.2 erfüllt. Das Verstemmen von Oberflächenfehlern ist nicht zulässig.

4.8 Dichtheit

Die Rohre müssen unter den Prüfbedingungen nach Abschnitt 5.5.7 dicht sein.

4.9 Zerstörungsfreie Prüfung

Bei der zerstörungsfreien Prüfung nach Abschnitt 5.5.9 müssen die Anforderungen nach den Stahl-Eisen-Prüfblättern 1916 bzw. 1917 erfüllt werden.

4.10 Maße, längenbezogene Massen (Gewichte) und zulässige Abweichungen

4.10.1 Maße

Für die Außendurchmesser und Wanddicken der Rohre gilt DIN 2458.

Für die Längenarten der Rohre gilt Tabelle 4.

Tabelle 4. Längenarten und zulässige Längenabweichungen

Längenart	Zulässige Längenabweichungen mm	
	bei Außendurchmessern ≤ 500	> 500
Herstelllänge ¹⁾	1)	1)
Festlänge	± 500	± 500
Genaulängen	von ≤ 6 m	+ 10 0
	von > 6 m	+ 15 0
	≤ 12 m	+ 50 0
von > 12 m	Nach Vereinbarung	Nach Vereinbarung

¹⁾ Die Erzeugnisse werden in den bei der Herstellung anfallenden Längen geliefert. ● Diese Längen sind je nach Durchmesser, Wanddicke und Herstellerwerk unterschiedlich und bei der Bestellung zu vereinbaren.

4.10.2 Zulässige Maßabweichungen

4.10.2.1 Für die zulässigen Abweichungen des Außendurchmessers d_a gelten die Angaben in Tabelle 5 (siehe Abschnitt 5.5.11).

●● Für die Rohrenden können auch die geringeren zulässigen Durchmesserabweichungen nach Tabelle 5 vereinbart werden.

4.10.2.2 Die zulässigen Abweichungen für die Wanddicke s betragen:

$$s \leq 3 \text{ mm: } \begin{matrix} + 0,30 \\ - 0,25 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$3 \text{ mm} < s \leq 10 \text{ mm: } \begin{matrix} + 0,45 \\ - 0,35 \end{matrix} \text{ mm}^2)$$

$$s > 10 \text{ mm: } - 0,50 \text{ mm;}$$

die obere Grenze ist durch die zulässige Gewichtsabweichung gegeben.

²⁾ Bei aus Grobblech hergestellten Rohren ist die obere Grenze durch die zulässige Gewichtsabweichung gegeben.