

Geschweißte kreisförmige Rohre aus
kaltzähnen Stählen
Technische Lieferbedingungen

DIN

17 174

Welded circular steel tubes for low temperatures; technical delivery conditions

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization herausgegebenen Norm ISO 2604/3 – 1975 siehe Erläuterungen.

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
1 Anwendungsbereich	1
2 Allgemeines	1
2.1 Begriff	1
2.2 Prüfklassen	1
3 Sorteneinteilung	2
4 Bezeichnung und Bestellung	2
5 Anforderungen	2
5.1 Herstellverfahren	2
5.2 Lieferzustand	2
5.3 Chemische Zusammensetzung	4
5.4 Mechanische Eigenschaften	4
5.5 Technologische Eigenschaften	6
5.6 Schweißbeugung und Schweißbarkeit	6
5.7 Aussehen der Oberfläche und der Schweißverbindung	6
5.8 Dichtheit	6
5.9 Zerstörungsfreie Prüfung	6
5.10 Maße, längenbezogene Massen (Gewichte) und zulässige Abweichungen	6
6 Prüfungen und Bescheinigungen über Materialprüfungen	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Ort der Prüfung	7
6.3 Prüfungsfang	7
6.4 Probenahme und Probenvorbereitung	9
6.5 Durchführung der Prüfungen	11
6.6 Wiederholungsprüfungen	12
6.7 Bescheinigungen über Materialprüfungen	12
7 Kennzeichnung	14
8 Beanstandungen	14

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für geschweißte kreisförmige Rohre aus unlegierten und legierten kaltzähnen Stählen nach Tabelle 1 für die Verwendung bei tiefen Temperaturen. Diese Rohre werden vor allem im Apparatebau, Behälterbau, Leitungsbau sowie im allgemeinen Maschinen- und Gerätebau verwendet.

Anmerkung: Außerdem kommen für die Verwendung bei tiefen Temperaturen auch geschweißte Rohre aus Feinkornbaustählen (siehe DIN 17 178, z. Z. Entwurf) und aus nichtrostenden austenitischen Stählen (siehe DIN 17 457, z. Z. Entwurf) in Betracht.

1.2 Werden Rohre nach dieser Norm für überwachungsbedürftige Anlagen verwendet, sind die Festlegungen in den entsprechenden Regelwerken, z.B. Technische Regeln Druckbehälter (TRB), Merkblätter der Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter (AD-Merkblätter), Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF), Technische Regeln Druckgase (TRG), zu beachten.

Gleiches gilt für andere Anwendungsbereiche, für die zusätzliche Vorschriften bestehen.

2 Allgemeines

2.1 Begriff

Als kaltzäh im Sinne dieser Norm gelten Stähle, für die ein Mindestwert der Kerbschlagarbeit von 40 J an ISO-Spitzkerbproben in Längsrichtung bei einer Temperatur von – 40 °C oder tiefer im Lieferzustand angegeben wird.

2.2 Prüfklassen

Die Rohre können in der Prüfkategorie 1 oder 2 geliefert werden. Die Rohre der Prüfkategorie 2 unterscheiden sich von den Rohren der Prüfkategorie 1 dadurch, daß zusätzlich zur zerstörungsfreien Prüfung der Schweißnaht auch der Grundwerkstoff zerstörungsfrei geprüft wird.

● Die Wahl der Prüfkategorie ist Angelegenheit des Bestellers.

Fortsetzung Seite 2 bis 15

3 Sorteneinteilung

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

3.2 ● Die Auswahl der Stahlsorte ist Angelegenheit des Bestellers.

3.2.1 Bei der Auswahl der Stahlsorte ist nicht allein die Betriebstemperatur, sondern die Gesamtbeanspruchung – z. B. auch durch Gestaltung und Herstellung bedingte Spannungszustände – zu berücksichtigen.

3.3 Bei der Auswahl der Stahlsorte nach dieser Norm sind gegebenenfalls die für ihre Anwendung in Betracht kommenden Vorschriften, Richtlinien und technischen Regeln zu beachten (z. B. AD-Merkblatt W 10).

4 Bezeichnung und Bestellung

4.1 In der Normbezeichnung für Rohre nach dieser Norm sind in nachstehender Reihenfolge anzugeben.

- Benennung (Rohr),
- DIN-Nummer der Maßnorm (z. B. DIN 2458),
- kennzeichnende Maße des Rohres (Außendurchmesser $\times$ Wanddicke),
- DIN-Nummer der technischen Lieferbedingung (DIN 17 174),
- Kurzname oder Werkstoffnummer für die Stahlsorte (siehe Tabelle 1).

Beispiel:

Bezeichnung eines geschweißten Rohres nach DIN 2458 von 168,3 mm Außendurchmesser und 4,0 mm Wanddicke nach dieser Norm aus Stahl TTSt 35 (Werkstoffnummer 1.0356), Lieferzustand vergütet (V):

Rohr DIN 2458 – 168,3 $\times$ 4,0
DIN 17 174 – TTSt 35 V
oder

Rohr DIN 2458 – 168,3 $\times$ 4,0
DIN 17 174 – 1.0356 V

4.2 ● In der Bestellung sind außer der Normbezeichnung nach Abschnitt 4.1 in jedem Fall die gewünschte Menge (z. B. Gesamtlänge der Lieferung), die Längenart (siehe Tabelle 5), bei Fest- und Genauhlängen die Länge des einzelnen Rohres, die Prüfkategorie, 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 $\times$ 4,0
DIN 17 174 – TTSt 35 V
in Genauhlängen von 8 m, Prüfkategorie 3,
Bescheinigung DIN 50 049 – 3.1 B

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

5 Anforderungen

5.1 Herstellverfahren

5.1.1 Die Stähle werden nach dem Sauerstoffblas-Verfahren, dem Siemens-Martin-Verfahren oder im Elektroofen erschmolzen. Das Erschmelzungsverfahren der Stähle für die Rohre nach dieser Norm bleibt dem Herstellerwerk überlassen. Es wird dem Besteller bekanntgegeben.

Nach Vereinbarung mit dem Besteller kann auch ein anderes, gleichwertiges Verfahren angewandt werden.

5.1.2 Die Stähle TTSt 35 V, TTSt 35 N, 11 MnNi 5 3 und 13 MnNi 6 3 müssen besonders beruhigt sein (siehe Tabelle 1). Die übrigen Stähle nach dieser Norm müssen vollberuhigt sein.

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

Die Rohre nach dieser Norm werden vollmechanisiert im allgemeinen durch doppelseitiges Unterpulverschmelzschweißen als Längsnaht- oder Schraubenliniennaht-Schweißung oder durch elektrisches Preßschweißen als Längsnahtschweißung 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 Bandverbindungsnahten geliefert.

5.1.4 ● Das Schweißverfahren und gegebenenfalls die verwendeten Schweißzusätze sind dem Besteller bekanntzugeben.

5.1.5 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.

5.1.6 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 5.10.4 b) nicht überschritten werden.

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

Ein örtliches Ausbessern der Schweißnähte ist statthaft. Der Besteller kann einen einmaligen Nachweis der Eignung des Ausbesserungsverfahrens entsprechend Abschnitt 5.1.8 verlangen. Die ausgebesserten Stellen müssen anschließend einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden; außerdem ist das Rohr auf Dichtheit zu prüfen.

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

5.1.8 ●● Einen Nachweis über das Erfüllen der Anforderungen nach Abschnitt 5.1.7 kann der Besteller einmalig verlangen. Die Einzelheiten dieses Nachweises, insbesondere auch über eine Prüfstelle, sind zwischen Hersteller und Besteller zu vereinbaren. Dieser Nachweis gilt nur für diejenigen Stahlsorten, Maßbereiche, Schweißverfahren und Schweißzusätze, die in ihm genannt sind.

5.2 Lieferzustand

5.2.1 Der Wärmebehandlungszustand, in dem die Rohre geliefert werden, geht aus Tabelle 3 hervor.

5.2.1.1 Als normalgeglüht gelten folgende Lieferzustände:

5.2.1.1.1 für preßgeschweißte Rohre

- a) Rohre normalgeglüht
- b) bei Einsatz von normalgeglühtem Vormaterial:
Schweißverbindung normalgeglüht

●● Wird ein Normalglühen der Rohre gewünscht, ist dies bei der Bestellung zu vereinbaren. In der Bezeichnung ist in diesem Fall der Kennbuchstabe G zu verwenden.

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) der kaltzähren Stähle für geschweißte Rohre

Stahlsorte		Massenanteil in %									
Kurzname	Werkstoffnummer	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Al _{ges.} min.	Mo max.	Nb max.	Ni	V max.
TTSt 35 N TTSt 35 V	1.0356	0,17	0,35	min. 0,40	0,030	0,025	0,020	–	–	–	–
11 MnNi 5 3	1.6212	0,14	0,50	0,70 bis 1,50	0,030	0,025	0,020	–	0,05	0,30 ¹⁾ bis 0,80	0,05
13 MnNi 6 3	1.6217	0,18	0,50	0,85 bis 1,65	0,030	0,025	0,020	–	0,05	0,30 ¹⁾ bis 0,85	0,05
10 Ni 14	1.5637	0,15	0,35	0,30 bis 0,80	0,025	0,020	–	–	–	3,25 bis 3,75	0,05
12 Ni 19	1.5680	0,15	0,35	0,30 bis 0,80	0,025	0,020	–	–	–	4,50 bis 5,30	0,05
X 8 Ni 9	1.5662	0,10	0,35	0,30 bis 0,80	0,025	0,020	–	0,10	–	8,00 bis 10,00	0,05

¹⁾ Bei Wanddicken bis 10 mm darf die untere Grenze des Massenanteils Nickel bis auf 0,15% unterschritten werden.

Tabelle 2. Zulässige Abweichungen der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse von den Grenzwerten nach der Schmelzenanalyse

Element	Grenzwerte der Schmelzenanalyse nach Tabelle 1 Massenanteil in %	Zulässige Abweichungen der Ergebnisse der Stückanalyse von den Grenzwerten nach der Schmelzenanalyse ¹⁾ Massenanteil in %
C	≤ 0,18	0,02
Si	> 0,35 ≤ 0,35 ≤ 0,50	0,03 0,05
Mn	> 0,80 ≤ 0,80 ≤ 1,65	0,06 0,10
P	≤ 0,030	0,005
S	≤ 0,025	0,005
Al	≤ 0,020	0,005
Ni	≤ 0,85 > 0,85 ≤ 3,75 > 3,75 ≤ 5,30 ≥ 8,00 ≤ 10,00	0,05 0,07 0,10 0,15
Mo	≤ 0,10	0,01
Nb	≤ 0,05	0,01
V	≤ 0,05	0,01

¹⁾ Werden bei einer Schmelze mehrere Stückanalysen durchgeführt und werden dabei für ein einzelnes Element Gehalte außerhalb des nach der Schmelzenanalyse zulässigen Bereiches der chemischen Zusammensetzung ermittelt, so sind entweder nur Überschreitungen des zulässigen Höchstwertes oder nur Unterschreitungen des zulässigen Mindestwertes gestattet, nicht jedoch bei einer Schmelze beides gleichzeitig.

Tabelle 3. **Mechanische Eigenschaften der Rohre im üblichen Lieferzustand¹⁾**

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Wärmebehandlungszustand ²⁾	Wanddicke s mm	Obere Streckgrenze N/mm ² min.	Zugfestigkeit N/mm ²	Bruchdehnung ($L_0 = 5 d_0$)	
						Längs	Quer
TTSt 35 N	1.0356	N oder NG	$s \leq 10$	225	340 bis 460	25	23
TTSt 35 V	1.0356	V	$s \leq 25$ $25 < s \leq 40$	255 235	360 bis 490	23	21
11 MnNi 5 3	1.6212	N ³⁾ oder NG	$s \leq 13$ $13 < s \leq 25$ $25 < s \leq 40$	285 275 265	410 bis 530	24	22
13 MnNi 6 3	1.6217	N ³⁾ oder NG	$s \leq 13$ $13 < s \leq 25$ $25 < s \leq 40$	355 345 335	490 bis 610	22	20
10 Ni 14	1.5637	V ⁴⁾	$s \leq 25$ $25 < s \leq 40$	345 335	470 bis 640	20	18
12 Ni 19	1.5680	V ⁴⁾	$s \leq 25$ $25 < s \leq 40$	390 380	510 bis 710	19	17
X 8 Ni 9	1.5662	V	$s \leq 25$ $25 < s \leq 40$	490 480	640 bis 840	18	16

- 1) ●● Für Wanddicken > 40 mm, ausgenommen sind die Stähle TTSt 35 N und TTSt 35 V, sind die Werte der mechanischen Eigenschaften bei der Bestellung zu vereinbaren.
- 2) N normalgeglüht, V vergütet, NG normalgeglühtes Vormaterial, nur Schweißverbindung normalgeglüht (siehe Abschnitt 5.2.1.1.1 b).
- 3) Nach dem Normalglühen kann gegebenenfalls ein Anlassen erforderlich werden. Dies muß dem Besteller mit Angabe der Anlaßtemperatur bekanntgegeben werden.
- 4) Anstelle des vergüteten Zustandes (V) kann, sofern dies die Maße zulassen, nach Wahl des Herstellers ein Normalglühen (N), gegebenenfalls mit zusätzlichem Anlassen, durchgeführt werden. Dies muß jedoch dem Besteller angegeben werden.

5.2.1.1.2 für schmelzgeschweißte Rohre

- Rohre normalgeglüht
- bei Einsatz von normalgeglühtem Vormaterial: Rohre entsprechend den in der Verfahrensprüfung nach Abschnitt 5.1.8 festgelegten Bedingungen.

5.2.1.2 Als vergütet gelten folgende Lieferzustände:

5.2.1.2.1 für preßgeschweißte Rohre

- Rohre vergütet

5.2.1.2.2 für schmelzgeschweißte Rohre

- Rohre vergütet
- bei Einsatz von vergütetem Vormaterial: Rohre entsprechend den in der Verfahrensprüfung nach Abschnitt 5.1.8 festgelegten Bedingungen.

5.2.1.3 Bei Verwendung im Druckbehälterbau (z.B. AD-Merkblatt W 10) kommt nur der Lieferzustand a), d. h. „Rohre normalgeglüht“ oder „Rohre vergütet“, in Betracht.

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

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

5.3 Chemische Zusammensetzung

5.3.1 Schmelzenanalyse

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

5.3.2 Stückanalyse

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

5.4 Mechanische Eigenschaften

5.4.1 Die Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung am Grundwerkstoff der Rohre müssen den in Tabelle 3 angegebenen Werten entsprechen. Diese gelten für den Lieferzustand der Rohre nach Abschnitt 5.2.1 und für die Prüfbedingungen nach Abschnitt 6 dieser Norm.

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

Tabelle 4. Anforderungen an die Kerbschlagarbeit beim Kerbschlagbiegeversuch an ISO-Spitzkerbproben^{1), 2)}

Stahlsorte Kurzname	Werkstoffnummer	Wanddicke <i>s</i> mm	Probenrichtung	Mindestwerte der Kerbschlagarbeit in J ^{3), 4)} bei Prüftemperatur in °C									
				- 196	- 120	- 110	- 100	- 90	- 60	- 50	- 40	- 20	+ 20
TTSt 35 N	1.0356	$s \leq 10$	längs								40	45	55
TTSt 35 V	1.0356	$s \leq 25$	längs quer ⁵⁾							40 27	45 30	50 35	60 40
		$25 < s \leq 40$	längs quer ⁵⁾								40 27	45 30	55 35
11 MnNi 5 3 13 MnNi 6 3	1.6212 1.6217	$s \leq 40$	längs quer ⁵⁾						40 27	45 30	50 35	55 40	70 45
10 Ni 14	1.5637	$s \leq 25$	längs quer ⁵⁾				40 27	45 30	50 35	55 40	55 40	60 45	65 45
		$25 < s \leq 40$	längs quer ⁵⁾					40 27	45 30	50 30	50 35	55 40	65 45
12 Ni 19	1.5680	$s \leq 25$	längs quer ⁵⁾		40 27	45 30	50 30	55 35	65 45	65 45	65 45	70 50	70 50
		$25 < s \leq 40$	längs quer ⁵⁾			40 27	45 30	50 30	60 40	65 45	65 45	65 45	70 50
X 8 Ni 9	1.5662	$s \leq 40$	längs quer ⁵⁾	40 27	50 35	50 35	60 40	60 40	70 50	70 50	70 50	70 50	70 50

- 1) ●● Für Wanddicken > 40 mm, ausgenommen sind die Stähle TTSt 35 N und TTSt 35 V, sind die Werte bei der Bestellung zu vereinbaren.
- 2) Der Nachweis der Kerbschlagarbeitswerte erfolgt jeweils bei der für die betreffende Stahlsorte angegebenen tiefsten Prüftemperatur; die Werte der Kerbschlagarbeit für höhere Prüftemperaturen gelten damit ebenfalls als nachgewiesen.
- 3) Mittelwert von drei Proben, wobei nur ein Einzelwert den angegebenen Mindestwert um höchstens 30% unterschreiten darf (siehe auch Abschnitt 6.4.2).
- 4) Bei Wanddicken < 10 mm gelten die Angaben in Abschnitt 6.5.2.
- 5) Diese Werte gelten auch bei der Prüfung der Kerbschlagarbeit in Schweißnahtmitte bei schmelzgeschweißten Rohren mit einer Wanddicke > 10 mm.
- Am Grundwerkstoff nur nach Vereinbarung nachzuweisen.

Tabelle 5. 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 ≤ 12 m	+ 15 0
	von > 12 m	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.