

Nahtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für besondere Anforderungen
Technische Lieferbedingungen

DIN
17 179

Seamless circular tubes of fine grain steels for special requirements;
technical delivery conditions

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	5.10 Maße, längenbezogene Massen (Gewichte), zulässige Abweichungen	6
2 Begriff	1	6 Prüfungen und Bescheinigungen über Materialprüfungen	7
3 Sorteneinteilung	1	6.1 Allgemeines	7
4 Bezeichnung und Bestellung	2	6.2 Ort der Prüfung	7
5 Anforderungen	2	6.3 Prüfumfang	7
5.1 Herstellverfahren	2	6.4 Probenahme und Probenvorbereitung	7
5.2 Lieferzustand	2	6.5 Durchführung der Prüfungen	8
5.3 Chemische Zusammensetzung	2	6.6 Wiederholungsprüfungen	9
5.4 Mechanische und technologische Eigenschaften	3	6.7 Bescheinigungen über Materialprüfungen	9
5.5 Schweißbeignung	3	7 Kennzeichnung	9
5.6 Wärmebehandlung und Weiterverarbeitung	3	8 Beanstandungen	10
5.7 Aussehen der Oberfläche	4		
5.8 Dichtheit	6		
5.9 Zerstörungsfreie Prüfung	6		

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für nahtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen nach Tabelle 1 für besondere Anforderungen. Diese Rohre werden vor allem verwendet im Druckbehälterbau, Apparatebau, Leitungsbau sowie im allgemeinen Maschinen- und Gerätebau. Für diese Rohre, die im Lieferzustand (siehe Abschnitt 5.2) Mindeststreckgrenzenwerte von 255 bis 460 N/mm², bezogen auf den untersten Wanddickenbereich nach Tabelle 3, aufweisen, ist die Betriebstemperatur auf höchstens 400 °C begrenzt.

Werden Rohre aus den Stahlsorten nach dieser Norm für Überwachungsbedürftige Anlagen verwendet, sind die Festlegungen in den entsprechenden Regelwerken, z. B. Technische Regeln Druckbehälter (TRB), Technische Regeln für Dampfkessel (TRD), Merkblätter der Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter (AD-Merkblätter), Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF), Technische Regeln Druckgase (TRG), Technische Regeln für Gashochdruckleitungen (TRGL), zu beachten. Gleiches gilt für andere Anwendungsbereiche, für die zusätzliche Vorschriften bestehen.

1.2 Diese Norm gilt nicht für

- nahtlose kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für den Stahlbau nach DIN 17 124;

- Stahlrohre für Fernleitungen für brennbare Flüssigkeiten und Gase nach DIN 17 172;
- nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen nach DIN 17 175;
- nahtlose Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit nach DIN 2391 Teil 2.

2 Begriff

Feinkornbaustähle im Sinne dieser Norm sind schweißgeeignete Stähle, deren Mindeststreckgrenze im Bereich von 255 bis 460 N/mm² liegt und deren chemische Zusammensetzung unter Berücksichtigung der jeweiligen Mindeststreckgrenze im Hinblick auf die Schweißbeignung gewählt ist. Die Stähle sind besonders beruhigt und enthalten Zusätze, die Ausscheidungen, z. B. Nitride und/oder Carbonitride, bilden. Diese behindern das Wachsen der Kristallkörner im Austenitgebiet und führen zu feinem Korn im Lieferzustand (Ferritkorngröße 6 und feiner bei Prüfung nach DIN 50 601). Deshalb weisen die schweißgeeigneten Feinkornbaustähle eine hohe Spröbruchunempfindlichkeit auf.

3 Sorteneinteilung

3.1 Diese Norm umfaßt Rohre aus den in Tabelle 1 angegebenen Stahlsorten in vier Reihen:

Fortsetzung Seite 2 bis 11

- a) Die Grundreihe (StE...),
 - b) die warmfeste Reihe (WStE...) mit Mindestwerten für die 0,2 %-Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen (siehe Tabelle 4),
 - c) die kaltzähe Reihe (TStE...) mit Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit bis zu Temperaturen von -50°C (siehe Tabelle 5),
 - d) die kaltzähe Sonderreihe (EStE...) mit Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit bis zu Temperaturen von -60°C (siehe Tabelle 5).
- Die Auswahl der Stahlsorte ist Angelegenheit des Bestellers.

3.2 ●● Bei der Bestellung kann für die Stähle der T- und E-Reihe zusätzlich die Geltung der für die Stähle der warmfesten Reihe in der Tabelle 4 angegebenen Mindestwerte der 0,2 %-Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen vereinbart werden.

4 Bezeichnung und Bestellung

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

- Benennung (Rohr)
- DIN-Hauptnummer der Maßnorm (z. B. DIN 2448)
- kennzeichnende Maße des Rohres (Außendurchmesser $\times$ Wanddicke)
- DIN-Hauptnummer dieser Norm (DIN 17 179)
- Kurzname oder Werkstoffnummer für die Stahlsorte (siehe Tabelle 1)

Beispiel: Bezeichnung eines nahtlosen Rohres nach DIN 2448 von 114,3 mm Außendurchmesser und 3,6 mm Wanddicke nach dieser Norm aus Stahl WStE 460 (Werkstoffnummer 1.8935):

Rohr DIN 2448 – 114,3 $\times$ 3,6 – DIN 17 179 – WStE 460 oder

Rohr DIN 2448 – 114,3 $\times$ 3,6 – DIN 17 179 – 1.8935

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 6) und bei Fest- und Genauängen 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 2448 – 114,3 $\times$ 3,6 – DIN 17 179 – WStE 460
in Festlängen von 8 m, 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 für die Rohre werden entweder nach dem Sauerstoffblas-Verfahren, dem Siemens-Martin-Verfahren oder im Elektroofen erschmolzen.

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

5.1.1.2 ●● Das Erschmelzungsverfahren ist auf Vereinbarung dem Besteller bekanntzugeben.

5.1.2 Die Stähle müssen besonders beruhigt sein, ausreichende Zusätze an Elementen zur Abbindung des Stickstoffs haben und feinkörnig sein (siehe Abschnitt 2).

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

Die Rohre werden durch Warm- oder Kaltwalzen, Warmpressen oder Warm- oder Kaltziehen hergestellt.

5.1.4 Der Hersteller muß einen erstmaligen Nachweis führen, daß die in dieser Norm gestellten Anforderungen sicher erreicht werden.

5.2 Lieferzustand

5.2.1 Die Rohre werden im normalgeglühten Zustand geliefert.

Das Normalglühen der Rohre kann entfallen, wenn bei den Stahlsorten bis einschließlich 355 N/mm^2 Mindeststreckgrenze der letzte Formgebungsschritt bei der Rohrherstellung ein normalisierendes Umformen ist und hierdurch ein dem Normalglühen gleichwertiger Zustand sichergestellt ist (siehe Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 082).

5.2.2 Rohre aus den Stahlsorten mit einer Mindeststreckgrenze $\geq 420\text{ N/mm}^2$ können bei geringen Wanddicken und in Sonderfällen eine verzögerte Abkühlung oder ein zusätzliches Anlassen erfordern.

5.2.2.1 ●● Bei Rohren mit Wanddicken $> 50\text{ mm}$ oder bei Rohren mit einem Wanddicken-/Durchmesserverhältnis $> 0,15$ kann zwischen Hersteller und Besteller eine beschleunigte Abkühlung nach dem Normalglühen oder eine Flüssigkeitsvergütung vereinbart werden,

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

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

5.3 Chemische Zusammensetzung

5.3.1 Chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse

In Tabelle 1 ist die chemische Zusammensetzung der Stähle nach der Schmelzenanalyse ¹⁾ angegeben.

Es handelt sich hierbei um Rahmenangaben, innerhalb deren Grenzwerte die jeweiligen Stahlsorten geliefert werden. Der Hersteller hat dem Besteller diejenigen Grenzwerte der chemischen Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse bekanntzugeben, die für die von ihm zu liefernde Legierungsart für die jeweilige Stahlsorte zutreffend sind.

5.3.2 ●● Chemische Zusammensetzung nach der Stückanalyse

Wenn bei der Bestellung die Nachprüfung der chemischen Zusammensetzung am Stück vereinbart wird, so gelten die in Tabelle 2 genannten zulässigen Abweichungen der Ergebnisse der Stückanalyse von den vom Hersteller bekanntzugebenden Grenzwerten für die Schmelzenanalyse.

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

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse (Rahmenangaben)

Stahlsorte		Massenanteil in %														
Kurzname	Werkstoffnummer	C ≤	Si	Mn	P ≤	S ≤	N ≤	Al _{ges} ¹⁾ ≥	Cr ≤	Cu ≤	Mo ≤	Ni ≤	Nb ≤	Ti ≤	V ≤	Nb + Ti + V ≤
StE 255	1.0461	0,18	≤ 0,40	0,50	0,035	0,030	0,020	0,020	0,30 ²⁾	0,20 ²⁾	0,08 ²⁾	0,30	0,03	—	—	0,05
WStE 255	1.0462	0,18		bis	0,035	0,030										
TStE 255	1.0463	0,16		1,30	0,030	0,025										
ESTe 255	1.1103	0,16			0,025	0,015										
StE 285	1.0486	0,18	≤ 0,40	0,60	0,035	0,030						0,30 ⁴⁾	0,05	—	0,10	0,12
WStE 285	1.0487	0,18		bis	0,035	0,030										
TStE 285	1.0488	0,16		1,40	0,030	0,025										
ESTe 285	1.1104	0,16			0,025	0,015										
StE 355	1.0562	0,20	0,10 bis 0,50	0,90	0,035	0,030			0,30	0,20 ³⁾	0,10	1,00	0,05	— ⁵⁾	0,20	0,22
WStE 355	1.0565	0,20		bis	0,035	0,030										
TStE 355	1.0566	0,18		1,65	0,030	0,025										
ESTe 355	1.1106	0,18			0,025	0,015										
StE 420	1.8902	0,20	0,10 bis 0,60	1,00 bis 1,70	0,035	0,030										
WStE 420	1.8932				0,035	0,030										
TStE 420	1.8912				0,030	0,025										
ESTe 420	1.8913				0,025	0,015										
StE 460	1.8905	0,20	0,10 bis 0,60	1,00 bis 1,70	0,035	0,030										
WStE 460	1.8935				0,035	0,030										
TStE 460	1.8915				0,030	0,025										
ESTe 460	1.8918				0,025	0,015										

- 1) Wenn Stickstoff zusätzlich durch Niob, Titan oder Vanadin abgebunden wird, entfällt die Festlegung für den Mindestanteil an Aluminium.
- 2) Die Summe der Massenanteile der drei Elemente Chrom, Kupfer und Molybdän darf zusammen höchstens 0,45 % betragen.
- 3) Wird Kupfer als Legierungselement zugesetzt, darf der Massenanteil ≤ 0,70 % betragen.
- 4) Wird Nickel als Legierungselement zugesetzt, darf der Massenanteil ≤ 0,85 % betragen.
- 5) Wird Titan als Legierungselement zugesetzt, darf der Massenanteil ≤ 0,20 % betragen.

5.4 Mechanische und technologische Eigenschaften

5.4.1 Für die Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Kerbschlagarbeit der Rohre (siehe auch Abschnitt 5.4.4) gelten die in den Tabellen 3, 4 und 5 angegebenen Werte unter den in Abschnitt 6 genannten Prüfbedingungen. Die Werte beziehen sich auf die Wanddicken der Rohre und gelten für den Lieferzustand nach den Abschnitten 5.2.1 und 5.2.2.

5.4.2 ●● Bei der Bestellung können, sofern Beanspruchungen in Dickenrichtung vorliegen, üblicherweise bei Wanddicken ≥ 20 mm, Mindestwerte für die Brucheinschnürung in Anlehnung an die Stahl-Eisen-Lieferbedingungen 096 vereinbart werden.

5.4.3 Für die Rohre aus den Stahlsorten der warmfesten Reihe und, falls bei der Bestellung vereinbart, auch für die Stahlsorten der kaltzähnen Reihen, gelten die in Tabelle 4 angegebenen Mindestwerte für die 0,2 %-Dehngrenze bei erhöhter Temperatur.

5.4.4 Zur Kennzeichnung der Sprödbrechunempfindlichkeit sind in Tabelle 5 Mindestwerte für die Kerbschlagarbeit an ISO-Spitzkerbproben bei unterschiedlichen Prüftemperaturen und Probenrichtungen angegeben.

Bei Rohren ≤ 500 mm Außendurchmesser gelten die angegebenen Längswerte für Proben längs zur Rohrachse. Bei

Rohren > 500 mm Außendurchmesser gelten die angegebenen Querwerte für Proben quer zur Rohrachse.

5.4.4.1 ●● Nach Vereinbarung bei der Bestellung gelten auch für Rohre ≤ 500 mm Außendurchmesser die angegebenen Querwerte für Proben quer zur Rohrachse, sofern die Rohrmaße die Entnahme normgerechter Spitzkerbproben nach DIN 50 115 ohne Richten zulassen.

5.4.5 Die Rohre aus den Stahlsorten nach dieser Norm lassen sich kalt- und warmumformen (siehe Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088). Sie müssen den Anforderungen der nach Abschnitt 6.5.3 vorgeschriebenen Prüfung entsprechen.

5.5 Schweißbeignung

Die Rohre aus den Stahlsorten nach dieser Norm sind bei Beachtung der allgemeinen Regeln der Technik (siehe Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088) schweißgeeignet.

5.6 Wärmebehandlung und Weiterverarbeitung

5.6.1 Die für das Normalglühen zweckmäßigsten Temperaturen hängen von der chemischen Zusammensetzung des Stahles ab.

Die Temperatur kann auch bei der gleichen Stahlsorte nach Tabelle 3 je nach Hersteller (siehe Abschnitt 5.3.1) unterschiedlich sein, liegt aber im allgemeinen im Bereich von 880 bis 960 °C.

Tabelle 2. **Zulässige Abweichungen der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse von den vom Hersteller bekanntzugebenden Grenzwerten für die Schmelzenanalyse (siehe Abschnitt 5.3.2)**

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	≤ 0,20	0,02
Si	≤ 0,60	0,05
Mn	≤ 1,00 > 1,00 ≤ 1,70	0,06 0,10
P	≤ 0,035	0,005
S	≤ 0,030	0,005
Cr	≤ 0,30	0,04
Cu	≤ 0,70	0,07
Mo	≤ 0,10	0,03
Ni	≤ 1,00	0,05
Nb	≤ 0,05	0,01
Ti	≤ 0,20	0,02
V	≤ 0,20	0,02
N	≤ 0,020	0,002

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.

5.6.2 Das Spannungsarmglühen wird im Temperaturbereich zwischen 530 und 580 °C mit Abkühlung an ruhender Luft durchgeführt. Die Haltedauer (nach DIN 17 014 Teil 1) beträgt höchstens 150 min. Bei einer Haltedauer über 90 min ist die untere Grenze des Temperaturbereiches anzustreben.

5.6.3 Bei der Weiterverarbeitung der Rohre nach dieser Norm sind die Angaben im Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 088 und im Nachweis (siehe Abschnitt 5.1.4) zu beachten.

5.7 Aussehen der Oberfläche

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

5.7.2 Geringfügige, durch das Herstellverfahren bedingte Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, wie Erhöhungen oder Vertiefungen oder flache Riefen, sind zulässig, soweit die verbleibende Wanddicke die Anforderungen nach Ab-

Tabelle 3. **Mechanische Eigenschaften der Rohre für Wanddicken ≤ 65 mm¹⁾**

Stahlsorte					Mechanische Eigenschaften		
Grundreihe		Warmfeste Reihe		Kaltzähreihe		Obere Streckgrenze $R_{eH}^{2)}$ für Wanddicken in mm	
Kurzname	Werkstoffnummer	Kurzname	Werkstoffnummer	Kurzname	Werkstoffnummer	Zugfestigkeit R_m	
				Kaltzähreihe Sonderreihe		N/mm ²	
						N/mm ² min.	
						längs quer	
						%	
						min.	
StE 255	1.0461	WStE 255	1.0462	TSIE 255	1.0463	ESIE 255	1.1103
StE 285	1.0486	WStE 285	1.0487	TSIE 285	1.0488	ESIE 285	1.1104
StE 355	1.0562	WStE 355	1.0565	TSIE 355	1.0566	ESIE 355	1.1106
StE 420	1.8902	WStE 420	1.8932	TSIE 420	1.8912	ESIE 420	1.8913
StE 460	1.8905	WStE 460	1.8935	TSIE 460	1.8915	ESIE 460	1.8918
					255		23
					285		22
					355		20
					420		19
					460		17
					245		25
					275		24
					345		22
					400		21
					440		19
					225		23
					255		22
					325		20
					375		19
					410		17

1) ● Für Wanddicken > 65 mm sind die Werte bei der Bestellung zu vereinbaren.
2) Wenn keine ausgeprägte Streckgrenze auftritt, gelten die Werte für die 0,2 %-Dehngrenze.
3) Eine Überschreitung der oberen Grenze um 20 N/mm² darf nicht beanstandet werden.