

**Geschweißte kreisförmige Rohre aus
nichtrostenden Stählen für allgemeine Anforderungen**
Technische Lieferbedingungen

DIN
17455

ICS 23.040.10; 77.140.75

Ersatz für
Ausgabe 1985-07

Deskriptoren: Geschweißtes Rohr, kreisförmig, nichtrostender Stahl, Lieferbedingung, Anforderung

Welded circular stainless steel tubes with general quality 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.

Vorwort

In der vorliegenden Norm wurden die Kurznamen (unter Beibehaltung der jetzt auch europäisch geltenden Werkstoffnummern) und die chemische Zusammensetzung der Stahlsorten an DIN EN 10088-1 angepaßt. Ebenso wurden die Angaben zu den zitierten Normen überarbeitet. Unverändert beibehalten wurden dagegen die Festlegungen für z. B. die mechanischen Eigenschaften, Wärmebehandlung, Prüfumfang und Ausführungsarten. Insbesondere ist zu beachten, daß die Ausführungsarten nach dieser Norm nicht identisch sind mit jenen in DIN EN 10088-2 und E DIN EN 10217-7.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Juli 1985 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Kurznamen und die chemische Zusammensetzung wurden an die Festlegungen in EN 10088-1 angepaßt.
- b) In DIN EN ISO 1127 nicht enthaltene Längen- und Geradheitsanforderungen sowie Grenzabmaße für Außendurchmesser und Wanddicke aus DIN 2463-1 wurden aufgenommen.
- c) Redaktionelle Überarbeitung, insbesondere im Hinblick auf die zitierten Unterlagen.

Frühere Ausgaben

DIN 17440: 1967-01, 1972-12; DIN 17455: 1985-07

Fortsetzung Seite 2 bis 15

Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	6.10 Maße, längenbezogene Masse und Grenzabmaße	9
2 Normative Verweisungen	2	6.11 Physikalische Eigenschaften	11
3 Definitionen	2	7 Prüfungen und Bescheinigungen über Materialprüfungen	11
4 Sorteneinteilung	3	7.1 Allgemeines	11
5 Bezeichnung und Bestellung	3	7.2 Ort der Prüfung	11
6 Anforderungen	3	7.3 Prüfumfang	11
6.1 Herstellverfahren	3	7.4 Probenahme und Probenvorbereitung	12
6.2 Lieferzustand	3	7.5 Durchführung der Prüfungen	12
6.3 Chemische Zusammensetzung	3	7.6 Wiederholungsprüfungen	13
6.4 Mechanische und technologische Eigenschaften	3	7.7 Bescheinigungen über Materialprüfungen	13
6.5 Schweißbeignung und Schweißbarkeit	5	8 Kennzeichnung	13
6.6 Weiterverarbeitung und Wärmebehandlung	5	9 Beanstandungen	13
6.7 Korrosionschemisches Verhalten	5	Anhang A (informativ) Anhaltsangaben für die Wärmebehandlung und Weiterverarbeitung	14
6.8 Ausführungsart und Aussehen der Oberfläche und der Schweißverbindung	8	Anhang B (informativ) Literaturhinweise	15
6.9 Dichtheit	8		

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für geschweißte kreisförmige Rohre aus ferritischen und austenitischen nichtrostenden Stählen nach Tabelle 1 für allgemeine Anforderungen. Sie werden z. B. verwendet als Konstruktionsrohre, Rohre für die Lebensmittel-, Pharma- und Automobilindustrie sowie als Rohre für die Hausinstallation und für dekorative Zwecke.

Die Rohre nach dieser Norm sind für eine Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung von 80 % in der Schweißnaht vorgesehen.

1.2 Zusätzlich zu den Angaben dieser Norm gelten, sofern im folgenden nichts anderes festgelegt ist, die in DIN EN 10021 wiedergegebenen allgemeinen technischen Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse.

2 Normative Verweisungen

- DIN 2413-1
Stahlrohre – Berechnung der Wanddicke von Stahlrohren gegen Innendruck
- DIN 2458
Geschweißte Stahlrohre; Maße, längenbezogene Massen
- DIN 8528-1
Schweißbarkeit; metallische Werkstoffe, Begriffe
- DIN EN 1600
Schweißzusätze – Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogen-schweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen – Einteilung
- DIN 50104
Innendruckversuch an Hohlkörpern; Dichtheitsprüfung bis zu einem bestimmten Innendruck; Allgemeine Festlegungen
- DIN 50125
Prüfung metallischer Werkstoffe, Zugproben; Richtlinien für die Herstellung
- DIN EN 10002-1
Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur); enthält Änderung AC1 : 1995; Deutsche Fassung EN 10002-1 : 1990 + AC1 : 1995
- DIN EN 10002-5
Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 5: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur; Deutsche Fassung EN 10002-5 : 1991

DIN EN 10021

Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse; Deutsche Fassung EN 10021 : 1993

DIN EN 10204

Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen (enthält Änderung A1 : 1995); Deutsche Fassung EN 10204 : 1991 + A1 : 1995

DIN EN ISO 1127

Nichtrostende Stahlrohre – Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse; Deutsche Fassung EN ISO 1127 : 1996

DIN EN ISO 3651-2

Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion – Teil 2: Nichtrostende austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex-)Stähle; Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigen Medien; Deutsche Fassung EN ISO 3651-2 : 1998

DIN ISO 2859-1

Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einer Serie von Losen anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler; identisch mit ISO 2859-1 : 1989

Stahl-Eisen-Prüfblatt 1805

Probenahme und Probenvorbereitung für die Stückanalyse bei Stählen (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf)

Stahl-Eisen-Prüfblatt 1925

Elektromagnetische Prüfung von Rohren zum Nachweis der Dichtheit (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf)

Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Band 2:

Die Untersuchung der metallischen Stoffe, Düsseldorf: Verlag Stahleisen mbH, 1966

Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Band 5 (Ergänzungsband):

- A4.4 – Aufstellung empfohlener Schiedsverfahren,
 - B – Probenahmeverfahren,
 - C – Analysenverfahren,
- jeweils letzte Auflage, Düsseldorf: Verlag Stahleisen mbH

3 Definitionen

Als nichtrostend gelten Stähle, die sich durch besondere Beständigkeit gegen chemisch angreifende Stoffe auszeichnen; sie haben im allgemeinen einen Massenanteil Chrom von mindestens 10,5 % und einen Massenanteil Kohlenstoff von höchstens 1,2 %.

4 Sorteneinteilung

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

- Die Auswahl der Stahlsorte ist Angelegenheit des Bestellers.

5 Bezeichnung und Bestellung

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

- Benennung (Rohr),
- kennzeichnende Maße des Rohres (Außendurchmesser $\times$ Wanddicke) [siehe Tabelle 6],
- DIN-Nummer dieser Norm (DIN 17455),
- Kurzname oder Werkstoffnummer für die Stahlsorte (siehe Tabelle 1),
- Kurzzeichen für die Ausführungsart des Rohres (siehe Tabelle 5).

BEISPIEL:

Bezeichnung eines geschweißten Rohres mit 60,3 mm Außendurchmesser und 2,0 mm Wanddicke nach dieser Norm aus Stahl X5CrNi18-10 (Werkstoffnummer 1.4301) in der Ausführungsart gebeizt (d1):

Rohr – 60,3 $\times$ 2,0
DIN 17455 – X5CrNi18-10 – d1
oder Rohr – 60,3 $\times$ 2,0
DIN 17455 – 1.4301 – d1

5.2 ● In der Bestellung sind außer der Normbezeichnung nach 5.1 in jedem Fall die gewünschte Menge (z. B. Gesamtlänge der Lieferung), die Längenart, bei Fest- und Genauhlängen die Länge des einzelnen Rohres (siehe 6.10.2), die Toleranzklasse in der Zuordnung für Durchmesser und Wanddicke nach Tabelle 7 und die Art der Bescheinigung über Materialprüfungen nach DIN EN 10204 anzugeben.

Beispiel für die Bestellung:

1 000 m Rohr – 60,3 $\times$ 2,0
DIN 17455 – 1.4301 – d1
in Festlängen von 6 m, Toleranzklasse D2, T3,
Bescheinigung EN 10204 – 3.1.B

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

5.4 ● Bei Rohren für die Lebensmittelindustrie gilt DIN 11850. Die Bestellung erfolgt entsprechend den dort aufgeführten Bestell-Beispielen.

6 Anforderungen

6.1 Herstellverfahren

6.1.1 Das Erschmelzungsverfahren der Stähle für die Rohre nach dieser Norm bleibt dem Hersteller überlassen, sofern bei der Bestellung nicht ein Sondererschmelzungsverfahren vereinbart wurde.

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

6.1.2 Die Rohre nach dieser Norm werden durch Schmelz- oder Preßschweißen, und zwar nach Wahl des Herstellers mit oder ohne Schweißzusatz, als automatische Fertigung oder in Einzelfertigung von entsprechend eingeformtem Band oder Blech hergestellt. Die Schweißnähte automatisch geschweißter Rohre können im Zuge der Fertigung durch geeignete Verfahren, wie z. B. durch Hämmern oder Walzen, geglättet werden. Rohre mit einem Außendurchmesser

$\leq 168,3$ mm können zusätzlich durch Kaltumformung auf die gewünschten Rohrmaße gefertigt werden (siehe Ausführungsarten l1 und l2 in Tabelle 5).

Sofern bei der Bestellung nicht anders vereinbart, bleibt das Herstellverfahren der Rohre dem Hersteller überlassen. Dieser muß über geeignete Einrichtungen verfügen, um die Schweißnaht einwandfrei ausführen, überwachen und prüfen zu können.

Ein örtliches Ausbessern der Schweißnähte ist statthaft. Die ausgebesserten Stellen müssen anschließend einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden.

6.2 Lieferzustand

Die Rohre können in einer der in Tabelle 5 angegebenen Ausführungsarten geliefert werden (siehe 6.8). Ist für die gewählte Ausführungsart nach Tabelle 5 eine Wärmebehandlung vorgesehen, dann sind hierfür die Angaben in Tabelle A.1 zu beachten.

6.3 Chemische Zusammensetzung

6.3.1 Schmelzenanalyse

Die chemische Zusammensetzung der Stähle nach der Schmelzenanalyse¹⁾ muß Tabelle 1 entsprechen. Geringe Abweichungen von diesen Werten sind im Einvernehmen mit dem Besteller oder dessen Beauftragten zulässig, wenn die mechanischen Eigenschaften, die Schweißbeignung und das korrosionschemische Verhalten des Stahles den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

6.3.2 Stüchanalyse

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

6.4 Mechanische und technologische Eigenschaften

6.4.1 Die obere Streckgrenze oder, falls nicht ausgeprägt, die 0,2 %-Dehngrenze, die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung der Rohre müssen bei ferritischen Stählen den in Tabelle 3 angegebenen Werten entsprechen. Diese gelten für den Lieferzustand der Rohre nach 6.2 und für die Prüfbedingungen nach 7.4 und 7.5 dieser Norm.

6.4.2 Die 0,2 %- und die 1 %-Dehngrenze, die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung der Rohre müssen bei austenitischen Stählen den in Tabelle 3 angegebenen Werten entsprechen. Diese gelten für den Lieferzustand der Rohre nach 6.2 und für die Prüfbedingungen nach 7.4 und 7.5 dieser Norm.

Bei Prüfung quer zur Schweißnaht (siehe 7.3.2.3) ist eine Überschreitung der oberen Grenze der Zugfestigkeit zulässig.

6.4.3 Für die 0,2 %- und die 1 %-Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen gelten die Werte in Tabelle 4.

6.4.4 Die Rohre aus den Stahlsorten dieser Norm sind für eine Warmumformung geeignet.

6.4.5 Die Rohre aus austenitischen Stählen sind im wärmebehandelten Zustand für eine Kaltumformung (z. B. Biegen) besonders geeignet. Dies gilt in eingeschränktem Maße für Rohre aus ferritischen Stählen. Es ist zu beachten, daß durch eine Kaltumformung die korrosionschemischen, mechanischen und physikalischen Eigenschaften verändert werden können.

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

Tabelle 1: Stahlsorten und ihre chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse¹⁾

Stahlsorte		Chemische Zusammensetzung (Massenanteil in %)										
Kurzname	Werkstoff- nummer	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	N	Cr	Mo	Ni	Ti	Sonstige
Ferritische Stähle												
X2CrTi12	1.4512	0,030	1,00	1,00	0,040	0,015		10,50 bis 12,50			6x(C+N), bis 0,65	0,10 bis 0,30 Al
X6Cr17	1.4016	0,08	1,00	1,00	0,040	0,015 ²⁾		16,00 bis 18,00				
X3CrTi17	1.4510	0,05	1,00	1,00	0,040	0,015 ²⁾		16,00 bis 18,00			4x(C+N)+0,15, bis 0,80 ³⁾	
Austenitische Stähle												
X5CrNi18-10	1.4301	0,07	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾	≤ 0,11	17,00 bis 19,50		8,00 bis 10,50		5xC, bis 0,70 10xC, bis 1,00 Nb
X2CrNi19-11	1.4306	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾	≤ 0,11	18,00 bis 20,00		10,00 bis 12,00		
X2CrNiN18-10	1.4311	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾	0,12 bis 0,22	17,00 bis 19,50		8,50 bis 11,50		
X6CrNiTi18-10	1.4541	0,08	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾		17,00 bis 19,00		9,00 bis 12,00		
X6CrNiNb18-10	1.4550	0,08	1,00	2,00	0,045	0,015		17,00 bis 19,00		9,00 bis 12,00		
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	0,07	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾	≤ 0,11	16,50 bis 18,50	2,00 bis 2,50	10,00 bis 13,00		5xC, bis 0,70
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾	≤ 0,11	16,50 bis 18,50	2,00 bis 2,50	10,00 bis 13,00		
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	0,08	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾		16,50 bis 18,50	2,00 bis 2,50	10,50 bis 13,50		
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015	0,12 bis 0,22	16,50 bis 18,50	2,50 bis 3,00	11,00 bis 14,00		
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾	≤ 0,11	17,00 bis 19,00	2,50 bis 3,00	12,50 bis 15,00		
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	0,05	1,00	2,00	0,045	0,015 ²⁾	≤ 0,11	16,50 bis 18,50	2,50 bis 3,00	10,50 bis 13,00		
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015	0,12 bis 0,22	16,50 bis 18,50	4,00 bis 5,00	12,50 bis 14,50		
1) Elemente, die in dieser Tabelle nicht angegeben sind, dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugegeben werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr solcher Elemente aus dem Schrott oder anderen Einsatzstoffen der Stahlherstellung, die die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Stahles beeinträchtigen, zu verhindern. 2) Für zu bearbeitende Erzeugnisse wird ein geregelter Schwefelanteil von 0,015 % bis 0,030 % empfohlen und ist zulässig. 3) Die Stabilisierung kann durch die Verwendung von Titan und Niob oder Zirkon erfolgen. Entsprechend der Atomnummer dieser Elemente und den Anteilen an Kohlenstoff und Stickstoff gilt folgendes Äquivalent: Ti ≙ $\frac{7}{4}$ Nb ≙ $\frac{7}{4}$ Zr.												

6.5 Schweißgunnung und Schweißbarkeit

6.5.1 Die Rohre aus den Stahlsorten nach dieser Norm sind für die Lichtbogen- und Preßschweißung geeignet.

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

6.5.3 Der gegebenenfalls erforderliche Schweißzusatz ist anhand von DIN EN 1600 mit Rücksicht auf den Verwendungszweck, die Beanspruchung, das Schweißverfahren sowie sonstige Empfehlungen auszuwählen.

6.6 Weiterverarbeitung und Wärmebehandlung

Anhaltsangaben zur Wärmebehandlung bei der Rohrherstellung und der Weiterverarbeitung sowie Anhaltsangaben zum Warmumformen bei der Weiterverarbeitung siehe Tabelle A.1.

6.7 Korrosionschemisches Verhalten

6.7.1 Das korrosionschemische Verhalten der Rohre nach dieser Norm bei den verschiedenen betrieblichen Korrosionsbeanspruchungen ist nicht Gegenstand dieser Norm, weil es sich nicht in einer allgemeingültigen Anforderung erfassen läßt.

6.7.1.1 ●● Bei der Bestellung können erforderlichenfalls bestimmte Korrosionsprüfungen vereinbart werden. Hierbei sind auch die Bedingungen und die Bewertung der Prüfergebnisse festzulegen.

6.7.2 Für die Beständigkeit der Stähle gegen interkristalline Korrosion nach den Prüfbedingungen in 7.5.4 gelten die Angaben in Tabelle 3.

Tabelle 2: Grenzabweichungen der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse von den Grenzwerten nach der Schmelzenanalyse

Element	Grenzwerte für die Schmelzenanalyse nach Tabelle 1 Massenanteil in %	Grenzabweichung ¹⁾ Massenanteil in %
Kohlenstoff C	≤ 0,030 > 0,030 bis 0,08	+ 0,005 + 0,01
Silicium Si	≤ 1,00	+ 0,05
Mangan Mn	≤ 1,00 > 1,00 bis 2,00	+ 0,03 + 0,04
Phosphor P	≤ 0,045	+ 0,005
Schwefel S	≤ 0,015	+ 0,003
	> 0,015 bis 0,030	+ 0,005
Stickstoff N	≤ 0,22	± 0,01
Aluminium Al	≤ 0,30	± 0,05
Chrom Cr	≥ 10,50 < 15,00	± 0,15
	≥ 15,00 bis 20,00	± 0,20
Molybdän Mo	≥ 2,00 bis 5,00	± 0,10
Nickel Ni	≥ 8,50 < 10,00	± 0,10
	≥ 10,00 bis 15,00	± 0,15
Niob Nb	≤ 1,00	± 0,05
Titan Ti	≤ 0,80	± 0,05
¹⁾ Werden bei einer Schmelze mehrere Stückanalysen durchgeführt und werden dabei für ein einzelnes Element Anteile 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.		