

Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen

Technische Lieferbedingungen

Teil 1: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen

Deutsche Fassung EN 10297-1:2003

DIN**EN 10297-1**

ICS 77.140.75

Ersatz für
 DIN 17204:1990-11 und
 mit DIN EN 10208-1:1998-02,
 DIN EN 10216-1:2002-08;
 Teilweise Ersatz für
 DIN 1629:1984-10 und
 DIN 1630:1984-10

Seamless circular steel tubes for mechanical and general engineering
 purposes — Technical delivery conditions —
 Part 1: Non-alloy and alloy steel tubes
 German version EN 10297-1:2003

Tubes ronds sans soudure en acier pour utilisation en mécanique générale
 et en construction mécanique — Conditions techniques de livraison —
 Partie 1: Tubes en acier non allié et allié
 Version allemande EN 10297-1:2003

Die Europäische Norm EN 10297-1:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 10297-1 wurde vom Unterausschuss TC 29/SC 11 „Rohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen“ (Sekretariat: Frankreich) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss 09/7 „Maschinenbaurohre und Hohlstangen“ des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Die vorliegende Norm enthält die technischen Anforderungen an nahtlose Rohre, die für die Anwendung im Maschinenbau und für allgemeine technische Anwendungen bestimmt sind. Entsprechende Stahlrohre waren bisher in DIN 1629, DIN 1630 und DIN 17204 genormt. DIN 1629 und DIN 1630 werden wegen der anwendungsbezogenen Struktur der europäischen Normung durch die vorliegende Norm und die anderen im Ersatzvermerk genannten DIN EN-Normen ersetzt.

Für die im Abschnitt 2 genannten Europäischen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen, soweit die Norm-Nummern voneinander abweichen:

EURONORM 103 siehe DIN 50601
 CR 10260 siehe DIN V 17006-100

Fortsetzung Seiten 2 und 3
 und 42 Seiten EN

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

Änderungen

Gegenüber DIN 17204:1990-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich auf Rohre aus Einsatzstählen und für besondere Wärmebehandlungszustände erweitert;
- b) Streichung der Stahlsorten mit den Werkstoffnummern 1.0402, 1.1149, 1.0501, 1.1180, 1.0503, 1.1201, 1.0535, 1.1203, 1.1209, 1.0601, 1.1223, 1.1170, 1.0561, 1.1167, 1.6582 und 1.7707.
- c) Aufnahme 7 unlegierter Qualitätsstähle, eines legierten Qualitätsstahls, 9 unlegierter Edelstähle und 14 legierter Edelstähle;
- d) Änderung der Kurznamen nach DIN EN 10027-1 unter Beibehaltung der bisherigen Werkstoffnummern;
- e) Anforderungen an chemische Zusammensetzung, mechanische und mechanisch-technologische Eigenschaften, Oberflächenbeschaffenheit und innere Beschaffenheit, Maße, längenbezogene Masse und Prüfung überarbeitet;
- f) Festlegungen zur Berechnung der statischen Werte aufgenommen;
- g) redaktionelle Überarbeitung.

Gegenüber DIN 1629:1984-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich auf Rohre aus legierten Stählen erweitert;
- b) vollständiger Ersatz der bisher genormten allgemeinen Baustähle durch Maschinenbaustähle geänderter chemischer Zusammensetzung und mechanischer Eigenschaften;
- c) Anforderungen an mechanisch-technologische Eigenschaften, Oberflächenbeschaffenheit und innere Beschaffenheit, Maße, längenbezogene Masse und Prüfung überarbeitet;
- d) Werte der Kerbschlagarbeit für die Mehrzahl der Stähle festgelegt;
- e) Festlegungen zur Berechnung der statischen Werte aufgenommen;
- f) redaktionelle Überarbeitung.

Gegenüber DIN 1630:1984-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich auf Rohre aus legierten Stählen erweitert;
- b) vollständiger Ersatz der bisher genormten allgemeinen Baustähle durch Maschinenbaustähle geänderter chemischer Zusammensetzung und mechanischer Eigenschaften;
- c) Anforderungen an mechanisch-technologische Eigenschaften, Oberflächenbeschaffenheit und innere Beschaffenheit, Maße, längenbezogene Masse und Prüfung überarbeitet;
- d) Werte der Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen nicht festgelegt;
- e) Festlegungen zur Berechnung der statischen Werte aufgenommen;
- f) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 17204: 1990-11
DIN 1629: 1929-08, 1932-09, 1984-10
DIN 1629-1: 1961-01
DIN 1629-3: 1961-01
DIN 1629-4: 1961-01
DIN 1630: 1984-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 10208-1, *Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre der Anforderungsklasse A; Deutsche Fassung EN 10208-1:1997-09.*

DIN EN 10216-1, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur; Deutsche Fassung EN 10216-1:2002-08.*

DIN EN 10294-1, *Stahlrohre für die spanende Bearbeitung (Drehteilrohre) — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung prEN 10294-1:1998-07.*

DIN 50601, *Metallographische Prüfverfahren — Ermittlung der Ferrit- oder Austenitkorngröße von Stahl und Eisenwerkstoffen.*

DIN V 17006-100, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Zusatzsymbole für Kurznamen; Deutsche Fassung CR 10260:1998.*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen

Technische Lieferbedingungen

Teil 1: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen

Seamless circular steel tubes for mechanical and general
engineering purposes —
Technical delivery conditions —
Part 1: Non-alloy and alloy steel tubes

Tubes sans soudure en acier pour utilisation en mécanique
générale et en construction mécanique —
Conditions techniques de livraison —
Partie 1: Tubes en acier non allié et allié

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Oktober 2002 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Symbole	6
5 Einteilung und Bezeichnung	6
5.1 Einteilung	6
5.2 Bezeichnung	6
6 Bestellangaben	8
6.1 Verbindliche Angaben	8
6.2 Optionen	8
6.3 Bestellbeispiel	9
7 Herstellverfahren	9
7.1 Stahlherstellung	9
7.2 Desoxidationsverfahren	9
7.3 Rohrherstellung und Lieferzustand	9
8 Anforderungen	12
8.1 Allgemeines	12
8.2 Chemische Zusammensetzung	12
8.3 Mechanische Eigenschaften	16
8.4 Anforderungen an die Härte	22
8.5 Härbarkeit	22
8.6 Oberflächenbeschaffenheit und innere Beschaffenheit	23
8.7 Geradheit	23
8.8 Beschaffenheit der Rohrenden	23
8.9 Maße, längenbezogene Masse, Grenzabmaße und statische Werte	23
9 Prüfung	27
9.1 Arten der Prüfung	27
9.2 Prüfbescheinigungen	28
9.3 Zusammenfassung der Prüfungen	29
10 Probenahme	30
10.1 Prüfumfang	30
10.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	31
11 Prüfverfahren	32
11.1 Zugversuch	32
11.2 Kerbschlagbiegeversuch	32
11.3 Härteprüfungen	33
11.4 Härteprüfung	33
11.5 Dichtheitsprüfung	33
11.6 Zerstörungsfreie Prüfung	34
11.7 Maßkontrolle	34
11.8 Sichtprüfung	34
11.9 Materialidentifizierung	34
11.10 Wiederholungsprüfungen, Sortieren und Nachbehandlung	34
12 Kennzeichnung	34
13 Oberflächenschutz	35
Anhang A (normativ) Stähle für das Einsatzhärten	36
Anhang B (informativ) Empfohlene Wärmebehandlungstemperaturen	37
Anhang C (normativ) Anforderungen an die Härte der wärmebehandelten Rohre	38
Anhang D (normativ) Härbarkeit — Grenzwerte der Rockwell-Härte HRC	39
Anhang E (normativ) Gleichungen zur Berechnung der statischen Nennwerte	41
Literaturhinweise	42

Vorwort

Dieses Dokument EN 10297-1:2003 wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 29 „Stahlrohre und Fittings für Stahlrohre“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2003 zurückgezogen werden.

In dieser Europäische Norm sind die Anhänge A, C, D und E normativ, Anhang B ist informativ.

Ein weiterer, in Vorbereitung befindlicher Teil der EN 10297 ist:

— Teil 2: Rohre aus nichtrostenden Stählen

Eine weitere Reihe Europäischer Normen für geschweißte Rohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen, die sich in Vorbereitung befindet, ist:

— prEN 10296, Geschweißte Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen – Technische Lieferbedingungen

Andere Reihen Europäischer Normen in diesem Erzeugnisbereich sind prEN 10294 für Stahlrohre für die spanende Bearbeitung und prEN 10305 für Präzisionsstahlrohre.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 10297 enthält die technischen Lieferbedingungen für nahtlose Rohre mit kreisförmigem Querschnitt aus unlegierten und legierten Stählen, die für die Anwendung im Maschinenbau und für allgemeine technische Anwendungen bestimmt sind.

2 Normative Verweisungen

Dieser Teil dieser Europäischen Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur.*

EN 10020, *Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle.*

EN 10021, *Allgemeine Technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse.*

EN 10027-1, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbole.*

EN 10027-2, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 2: Nummernsystem.*

EN 10045-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren.*

EN 10052, *Begriffe der Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen.*

prEN 10168, *Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben.*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen.*

EN 10220, *Nahtlose und geschweißte Stahlrohre — Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse.*

EN 10246-1, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 1: Automatische elektromagnetische Prüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre zum Nachweis der Dichtheit.*

EN 10246-3, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 3: Automatische Wirbelstromprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis von Fehlern.*

EN 10246-5, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 5: Automatische Magnetfeldsonden-Streufussprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Längsfehlern.*

EN 10246-7, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 7: Automatische Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Längsfehlern.*

EN 10256, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Qualifizierung und Kompetenz von Personal der Stufen 1 und 2 für die zerstörungsfreie Prüfung.*

prEN 10266, *Stahlrohre, Fittings und Hohlprofile für den Stahlbau — Symbole und Definition von Begriffen für die Verwendung in Erzeugnisnormen.*

EN ISO 377, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:1997).*

EN ISO 642, *Stahl — Stirnabschreckversuch (Jominy-Versuch)* (ISO 642:1999).

EN ISO 2566-1, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedriglegierte Stähle* (ISO 2566-1:1984).

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren* (ISO 6506-1:1999).

EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung und Rockwell (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T — Teil 1: Prüfverfahren* (ISO 6508-1:1999).

EURONORM 103, *Mikroskopische Ermittlung der Ferrit- oder Austenitkorngröße von Stählen*.

CR 10260, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Zusatzsymbole*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in EN 10020, EN 10021, EN 10052 und prEN 10266 angegebenen und die folgenden Begriffe

3.1

Feinkornstahl

Stahl mit einer Austenit-/Ferritkorngröße von 6 oder feiner nach EURONORM 103

3.2

normalisierendes Walzen

Walzverfahren mit Endumformung in einem bestimmten Temperaturbereich, das zu einem Werkstoffzustand (+N) führt, der dem nach einem Normalglühen gleichwertig ist, so dass die Sollwerte der mechanischen Eigenschaften auch nach einem zusätzlichen Normalglühen eingehalten werden

ANMERKUNG Der Lieferzustand von Rohren, die normalisierend gewalzt oder in einem Ofen normalgeglüht wurden, wird durch dasselbe Symbol gekennzeichnet.

3.3

Walzzustand

Zustand der Rohre, die nach dem Erwärmen im Austenitbereich (d. h. oberhalb A_{c3}) ohne nachfolgende Wärmebehandlung umgeformt wurden (+AR)

3.4

Glühen

Wärmebehandlung bei einer Temperatur leicht unterhalb A_{c1} (+A)

3.5

TH-Behandlung

Wärmebehandlung mit dem Ziel, einen bestimmten Härtebereich zu erreichen (+TH)

3.6

FP-Behandlung

Wärmebehandlung mit dem Ziel, ein ferritisch-perlitisches Gefüge und einen bestimmten Härtebereich zu erreichen (+FP)

3.7

Arbeitgeber

Unternehmen, in dem eine Person tätig ist

ANMERKUNG Arbeitgeber kann entweder der Rohrersteller sein oder eine dritte Partei, die zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP) durchführt.

4 Symbole

Siehe prEN 10266 und CR 10260.

5 Einteilung und Bezeichnung

5.1 Einteilung

Die Einteilung der Stähle in den Tabellen 3, 4, 5, 6 und A.1 nach dem Einteilungssystem in EN 10020 ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

5.2 Bezeichnung

Für Rohre nach diesem Teil der EN 10297 umfasst die Stahlbezeichnung:

— die Nummer dieses Teils der EN 10297 (EN 10297-1)

sowie entweder

— den Kurznamen nach EN 10027-1 und CR 10260

oder

— die Werkstoffnummer, die nach EN 10027-2 vergeben wurde.

Die entsprechenden Angaben enthält Tabelle 1.

Tabelle 1 — Einteilung und Lieferzustand der Stähle

Stahlsorte		Üblicher Lieferzustand ^a	Einteilung nach EN 10020
Kurzname	Werkstoffnummer		
E235	1.0308	+AR oder +N	Unlegierter Qualitätsstahl
E275	1.0225		
E315	1.0236		
E355	1.0580		
E470	1.0536	+AR	
E275K2	1.0456	+N	Legierter Qualitätsstahl
E420J2	1.0599		Legierter Edelstahl
E355K2	1.0920		
E460K2	1.8891		
E590K2	1.0644	+QT	Unlegierter Edelstahl
E730K2	1.8893		Legierter Edelstahl
C22E	1.1151	+N oder +QT	Unlegierter Edelstahl
C35E	1.1181		
C45E	1.1191		
C60E	1.1221		
38Mn6	1.1127		
41Cr4	1.7035	+QT	Legierter Edelstahl
25CrMo4	1.7218		
30CrMo4	1.7216		
34CrMo4	1.7220		
42CrMo4	1.7225		
36CrNiMo4	1.6511		
30CrNiMo8	1.6580		
41NiCrMo7-3-2	1.6563		
C10E	1.1121	+A, +TH, +FP, +N	Unlegierter Edelstahl
C15E	1.1141		
C15R	1.1140		
16MnCr5	1.7131		Legierter Edelstahl
16MnCrS5	1.7139		
20NiCrMo2-2	1.6523		
20NiCrMoS2-2	1.6526		
^a Nach Wahl des Herstellers dürfen die Rohre kalt fertigunggeformt werden. Sie sind dann zu lühen oder einer Normalglühbehandlung zu unterziehen, um sicherzustellen, dass die geforderten Eigenschaften erreicht werden.			

6 Bestellangaben

6.1 Verbindliche Angaben

Der Besteller muss bei der Anfrage und Bestellung folgende Angaben machen:

- 1) Bestellmenge (Masse oder Gesamtlänge oder Stückzahl);
- 2) Begriff „Rohr“;
- 3) Maße [Außendurchmesser, Wanddicke] (siehe 8.9.1);
- 4) Stahlbezeichnung nach diesem Teil der EN 10297 (siehe 5.2);
- 5) Lieferzustand (siehe 7.3.1).

6.2 Optionen

Eine Reihe von Optionen ist in diesem Teil der EN 10297 festgelegt und nachstehend mit Hinweis auf die entsprechenden Abschnitte aufgeführt. Sollte der Besteller bei der Anfrage und Bestellung von den entsprechenden Optionen keinen Gebrauch machen, so sind die Rohre in Übereinstimmung mit den Grundfestlegungen zu liefern (siehe 6.1).

- 1) Entzunderung (siehe 7.3.1);
- 2) Zugversuch an einer Probe im Wärmebehandlungszustand +N (siehe 8.3.2);
- 3) Zugversuch an einer Probe im Wärmebehandlungszustand +QT (siehe 8.3.3);
- 4) Zugversuch (siehe 8.3.4);
- 5) Werte der Kerbschlagarbeit nach Tabelle 13 (siehe 8.3.5);
- 6) Härtebereich (siehe 8.4.2);
- 7) Härteprüfung (siehe 8.4.3);
- 8) Härtebarkeitsanforderungen nach Anhang D (siehe 8.5);
- 9) Nachweis der Härtebarkeit (siehe 8.5);
- 10) Nachweis der Härtebarkeit durch Prüfung (siehe 8.5);
- 11) Zerstörungsfreie Prüfung (siehe 8.6.2);
- 12) Dichtheitsprüfung (siehe 8.6.2);
- 13) Genauhlängen (siehe 8.9.2);
- 14) spezifische Prüfung der Rohre aus Stählen nach Tabelle 3 (siehe 9.1);
- 15) Prüfbescheinigung 2.2 (siehe 9.2.1);
- 16) Prüfbescheinigung 3.1.A, 3.1.C oder 3.2 (siehe 9.2.1);
- 17) Härtebarkeitsprüfung für einen Probenabschnitt aus einem Proberohr (siehe 11.3);
- 18) gelieferte Rohre dürfen keine Bereiche enthalten, die für die Härteprüfung vorbereitet und verwendet wurden (siehe 11.4);
- 19) Festlegung des Verfahrens der Dichtheitsprüfung durch den Besteller (siehe 11.5.1);
- 20) Oberflächenschutz für Transport und Lagerung (siehe Abschnitt 13).

6.3 Bestellbeispiel

25 t Rohre mit einem Nennaußendurchmesser von 60,3 mm und einer Nennwanddicke von 3,6 mm nach EN 10297-1, gefertigt aus der Stahlsorte E275 im normalgeglühten Zustand, geliefert mit spezifischer Prüfung.

25 t Rohre – 60,3x3,6 – EN 10297-1 E275+N – Option 14

7 Herstellverfahren

7.1 Stahlherstellung

Das Stahlherstellungsverfahren bleibt der Wahl des Herstellers überlassen.

Elemente, die in den Tabellen 3, 4, 5, 6 und A.1 für die entsprechende Stahlsorte nicht angegeben sind, dürfen dem Stahl, mit Ausnahme von Elementen zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugegeben werden. Es sind alle angemessenen Vorkehrungen zu treffen, um die Zufuhr unerwünschter Elemente aus dem Schrott und anderen Einsatzstoffen, die bei der Stahlherstellung verwendet werden, zu vermeiden.

7.2 Desoxidationsverfahren

Die Stähle müssen vollberuhigt sein. Stähle nach den Tabellen 4 und 5 müssen stickstoffabbindende Elemente enthalten und sind Feinkornstähle.

7.3 Rohrherstellung und Lieferzustand

7.3.1 Die Rohre müssen nach einem Verfahren der nahtlosen Fertigung hergestellt werden.

Tabelle 2 enthält eine Übersicht über Lieferzustände, Härteanforderungen und entsprechende verbindliche und optionale Prüfungen sowie Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften und die Härte. Wegen der Anforderungen an die Härtebarkeit siehe 8.5.

Rohre aus Stählen nach Tabelle 3 werden mit Ausnahme der Stahlsorte E470 üblicherweise im Walzzustand oder normalgeglüht geliefert. Die Wahl des Lieferzustandes ist dabei dem Hersteller überlassen. Der Besteller kann aber den Lieferzustand +N festlegen. Die Stahlsorte E470 wird nur im Walzzustand geliefert.

Rohre aus den Stählen nach Tabelle 4 werden in dem in Tabelle 9 angegebenen Lieferzustand geliefert.

Rohre aus den Stählen nach den Tabellen 5, 6 und A.1 werden nach Festlegung des Bestellers in einem in Tabelle 2 aufgeführten Lieferzustand geliefert.

Die empfohlenen Wärmebehandlungstemperaturen werden in den Tabellen B.1 bzw. B.2 angegeben.

Nach Wahl des Herstellers dürfen die Rohre vor Durchführung der festgelegten Wärmebehandlung kalt fertigumgeformt werden. Kalt fertigumgeformte Rohre im Lieferzustand +AR müssen gegläut oder einer Normalglühbehandlung unterzogen werden, um sicherzustellen, dass die geforderten Eigenschaften erreicht werden.

ANMERKUNG Nach dem Kaltziehen befindet sich Restöl auf der Rohroberfläche. Daraus können bei der Wärmebehandlung Rückstände entstehen.

Wenn Option 1 festgelegt ist, sind die Rohre entzundert zu liefern. Der Umfang der Entzunderung ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. Das Verfahren ist dem Hersteller überlassen.

Option 1: Die Rohre sind entzundert zu liefern.

7.3.2 Alle Tätigkeiten der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) sind durch qualifiziertes und kompetentes Personal der Stufen 1, 2 und/oder 3, das vom Arbeitgeber dafür bestätigt wurde, auszuführen. Die Qualifizierung muss nach EN 10256 oder nach zumindest gleichwertiger Spezifikation erfolgt sein.

Für das Personal der Stufe 3 wird Zertifizierung nach EN 473 oder nach zumindest gleichwertiger Spezifikation empfohlen.

Die Autorisierung für die Durchführung der Prüfungen durch den Arbeitgeber muss auf der Grundlage einer schriftlichen Anweisung erteilt werden. Die ZfP-Operationen müssen von einer vom Arbeitgeber bestätigten Person der ZfP-Stufe 3 autorisiert sein.

ANMERKUNG Die Definition der Stufen 1, 2 und 3 kann geeigneten Spezifikationen, z. B. EN 473 und EN 10256, entnommen werden.