

DIN EN 10217-3



ICS 23.040.10; 77.140.75

Ersatz für
DIN EN 10217-3:2005-04

**Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen –
Technische Lieferbedingungen –
Teil 3: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre aus
legierten Feinkornbaustählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raum-,
erhöhten und tiefen Temperaturen;
Deutsche Fassung EN 10217-3:2019**

Welded steel tubes for pressure purposes –
Technical delivery conditions –
Part 3: Electric welded and submerged arc welded alloy fine grain steel tubes with specified
room, elevated and low temperature properties;
German version EN 10217-3:2019

Tubes soudés en acier pour service sous pression –
Conditions techniques de livraison –
Partie 3: Tubes en acier en acier allié à grains fins, soudés électriquement et soudés à l'arc
immérgé avec caractéristiques spécifiées à basse température et température élevée;
Version allemande EN 10217-3:2019

Gesamtumfang 54 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 10217-3:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 10 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl“ (Sekretariat: UNI, Italien) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-09-01 „Rohre aus allgemeinen Baustählen oder Feinkornbaustählen“ des DIN-Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Die vorliegende Norm enthält die technischen Anforderungen an elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte kreisförmige Rohre aus Feinkornbaustählen für Druckbeanspruchungen mit festgelegten Eigenschaften bei Raum-, erhöhten und tiefen Temperaturen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10217-3:2005-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Festlegungen zur Anwendung der Prüfbescheinigung an die Neuausgabe der EN 10204:2004 angepasst, sodass jetzt nur noch die Ausstellung der Bescheinigungen 3.1 und 3.2 erfolgt;
- b) Referenzen bezüglich der zerstörungsfreien Prüfung an die 2011 neu erschienenen Teile der Normenreihe EN ISO 10893 angepasst, einschließlich der zusätzlichen digitalen Durchstrahlungsprüfung;
- c) Referenzen bezüglich des Zugversuchs an die EN ISO 6892-1:2016 und EN ISO 6892-2:2018 angepasst;
- d) Referenzen bezüglich des Ringfaltversuchs, des Aufweitversuchs, des Ringaufdornversuchs und des Ringzugversuchs an die Normen EN ISO 8492:2013, EN ISO 8493:2004, EN ISO 8495:2013 und EN ISO 8496:2013 angepasst;
- e) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 17178: 1986-05

DIN EN 10217-3: 2002-08, 2005-04

Deutsche Fassung

**Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen —
Technische Lieferbedingungen —
Teil 3: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte
Rohre aus legierten Feinkornbaustählen mit festgelegten
Eigenschaften bei Raum-, erhöhten und tiefen Temperaturen**

Welded steel tubes for pressure purposes —
Technical delivery conditions —
Part 3: Electric welded and submerged arc welded alloy
fine grain steel tubes with specified room, elevated and
low temperature properties

Tubes soudés en acier pour service sous pression —
Conditions techniques de livraison —
Partie 3: Tubes en acier en acier allié à grains fins,
soudés électriquement et soudés à l'arc immergé avec
caractéristiques spécifiées à basse température et
température élevée

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Februar 2019 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 CEN-CENELEC-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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Symbole	8
5 Einteilung und Bezeichnung	8
5.1 Einteilung	8
5.2 Bezeichnung	8
6 Bestellangaben	9
6.1 Verbindliche Angaben	9
6.2 Optionen	9
6.3 Bestellbeispiel	10
7 Herstellverfahren	10
7.1 Stahlherstellverfahren	10
7.2 Rohrherstellung und Lieferzustand	10
7.3 Anforderungen an das Personal für die ZfP	12
8 Anforderungen	12
8.1 Allgemeines	12
8.2 Chemische Zusammensetzung	12
8.3 Korngröße	14
8.4 Mechanische Eigenschaften	14
8.5 Oberflächenbeschaffenheit und innere Beschaffenheit	17
8.6 Geradheit	18
8.7 Endenvorbereitung	18
8.8 Maße, längenbezogene Masse und Grenzabmaße	19
9 Prüfung	25
9.1 Art der Prüfung	25
9.2 Prüfbescheinigungen	26
9.3 Zusammenfassung der Prüfungen	27
10 Probenahme	28
10.1 Prüfumfang	28
10.2 Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	29
11 Prüfverfahren	31
11.1 Chemische Analyse	31
11.2 Zugversuch	31
11.3 Ringfaltversuch	32
11.4 Ringzugversuch	33
11.5 Aufweitversuch	33
11.6 Ringaufdornversuch	33
11.7 Schweißnaht-Biegeversuch	33
11.8 Kerbschlagbiegeversuch	34
11.9 Dichtheitsprüfung	34
11.10 Maßkontrolle	35
11.11 Sichtprüfung	35
11.12 Zerstörungsfreie Prüfung	35
11.13 Materialidentifizierung	37

	Seite
11.14 Wiederholungsprüfungen, Sortieren und Nachbehandlung	37
12 Kennzeichnung.....	37
12.1 Verbindliche Kennzeichnung.....	37
12.2 Zusätzliche Kennzeichnung.....	38
13 Oberflächenschutz	38
Anhang A (normativ) Qualifizierung des Schweißverfahrens für die Herstellung von SAW-Rohren	39
Anhang B (normativ) Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen für die Stahlsorten P275NL1 und P275NL2	48
Anhang C (informativ) Technische Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe	49
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU.....	51
Literaturhinweise.....	52

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 10217-3:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459 „ECISS - Europäisches Komitee für die Normung von Eisen und Stahl“¹ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 10217-3:2002.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2014/68/EU (früher 97/23/EG), siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Europäische Norm besteht unter dem gemeinsamen Titel *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*
- *Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*
- *Teil 3: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre aus legierten Feinkornbaustählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raum-, erhöhten und tiefen Temperaturen*
- *Teil 4: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen*
- *Teil 5: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*
- *Teil 6: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen*
- *Teil 7: Rohre aus nichtrostenden Stählen*

Eine weitere Reihe Europäischer Normen, die Rohre für Druckbeanspruchungen betrifft, ist:

EN 10216, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

¹ Durch das Unterkomitee SC 10 „Stahlrohre und Fittings aus Eisen und Stahl“ (Sekretariat: UNI).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die technischen Lieferbedingungen für elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre mit Längsnaht (SAWL) und Spiralnaht (SAWH) mit kreisförmigem Querschnitt aus schweißbaren legierten Feinkornbaustählen in zwei Prüfkategorien fest.

ANMERKUNG 1 Die Rohrgüten sind vorgesehen zur Unterstützung der grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU bezüglich Druckgeräten und sie decken alle festgelegten Kategorien nach Artikel 13 der Richtlinie ab.

ANMERKUNG 2 Nach Veröffentlichung dieser Norm im EU-Amtsblatt (ABl.) ist die Annahme ihrer Konformität mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen (ESR) der Richtlinie 2014/68/EU auf die technischen Daten von Werkstoffen in dieser Norm beschränkt, und es darf nicht angenommen werden, dass damit die Eignung des Werkstoffs für ein bestimmtes Ausrüstungsteil festgestellt ist. Folglich müssen die in dieser Werkstoffnorm angegebenen technischen Parameter im Hinblick auf die konstruktiven Anforderungen dieses bestimmten Ausrüstungsteils ermittelt werden, um damit zu verifizieren, dass den ESR der Druckgeräterichtlinie entsprochen wird. Dies muss durch den Ausleger oder den Hersteller der Druckgeräte geschehen, der auch den nachfolgenden Herstellungsprozess berücksichtigen muss, der die Eigenschaften des Grundmaterials verändern kann.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10020, *Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle*

EN 10021:2006, *Allgemeine Technische Lieferbedingungen für Stahlerzeugnisse*

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

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

EN 10168:2004, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

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

CEN/TR 10261, *Eisen und Stahl — Europäische Normen für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung*

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

EN ISO 148-1:2016, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2016)*

EN ISO 377:2017, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:2017)*

EN ISO 643:2012, *Stahl — Mikrophotographische Bestimmung der erkennbaren Korngröße (ISO 643:2012)*

EN ISO 2566-1:1999, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedrig legierte Stähle (ISO 2566-1:1984)*

EN ISO 4885, *Eisenwerkstoffe — Wärmebehandlung — Begriffe (ISO 4885)*

EN ISO 5173:2010, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen (ISO 5173:2009)*

EN ISO 6892-1:2016, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2016)*

EN ISO 6892-2:2018, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur (ISO 6892-2:2018)*

EN ISO 8492:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringfaltversuch (ISO 8492:2013)*

EN ISO 8493:2004, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Aufweitversuch (ISO 8493:1998)*

EN ISO 8495:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringaufdornversuch (ISO 8495:2013)*

EN ISO 8496:2013, *Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringzugversuch (ISO 8496:2013)*

EN ISO 10893-1:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 1: Automatisierte elektromagnetische Prüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis der Dichtheit (ISO 10893-1:2011)*

EN ISO 10893-2:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 2: Automatisierte Wirbelstromprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-2:2011)*

EN ISO 10893-3:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 3: Automatisierte Streuflussprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-3:2011)*

EN ISO 10893-6:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 6: Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-6:2011)*

EN ISO 10893-7:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 7: Digitale Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten (ISO 10893-7:2011)*

EN ISO 10893-8:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 8: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen (ISO 10893-8:2011)*

EN ISO 10893-9:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 9: Automatisierte Ultraschallprüfung von Band/Blech, das für die Herstellung nahtloser und geschweißter Stahlrohre eingesetzt wird, zum Nachweis von Dopplungen (ISO 10893-9:2011)*

EN ISO 10893-10:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 10: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-10:2011)*

EN ISO 10893-11:2011, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 11: Automatisierte Ultraschallprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung (ISO 10893-11:2011)*

EN ISO 14174:2012, *Schweißzusätze — Pulver zum Unterpulverschweißen und Elektroschlackeschweißen — Einteilung (ISO 14174:2012)*

EN ISO 14284, *Eisen und Stahl — Entnahme und Vorbereitung von Proben für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (ISO 14284)*

EN ISO 17639:2013, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten (ISO 17639:2003)*

ISO 11484:2009, *Steel products — Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN 10020, EN 10021, EN 10266, EN ISO 4885 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Prüfkategorie

Einteilung nach Prüfumfang und -anforderungen

3.2

Arbeitgeber

Unternehmen, in dem eine Person regelmäßig tätig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Arbeitgeber kann entweder der Rohrhersteller sein oder eine dritte Partei, die Dienstleistungen wie die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) durchführt.

3.3

EW

elektrisch geschweißtes Rohr

(en: electric welded tube)

Rohr mit einer Längsnaht, das hergestellt wird durch elektrisches (Widerstands-) schweißen indem die zu verschweißenden Kanten mechanisch zusammengepresst werden und die für das Verschweißen benötigte Wärme durch den Widerstand des niedrig oder hochfrequent elektrischen Stroms mittels eines entweder induktiven oder konduktiven Verfahren erzeugt wird

3.4

HFW

Rohr, das mit Hochfrequenzschweißen gefertigt wurde

(en: high frequency welded tube)

elektrisch geschweißtes Rohr, das mit einer Schweißstromfrequenz ≥ 100 kHz gefertigt wurde

3.5

SAW

unterpulvergeschweißtes Rohr

(en: submerged arc welded tube)

Rohr mit einer oder zwei Längsnahten oder einer Spiralnaht, das mit dem Unterpulverschweißverfahren gefertigt wurde

3.6

SAWH

unterpulvergeschweißtes Rohr mit Spiralnaht

(en: submerged arc helical welded tube)

Rohr mit einer Spiralnaht, das nach dem Unterpulverschweißverfahren gefertigt wurde

3.7

SAWL

unterpulvergeschweißtes Rohr mit Längsnaht

(en: submerged arc longitudinal welded tube)

Rohr mit einer oder zwei Längsnähten, das nach dem Unterpulverschweißverfahren gefertigt wurde

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Symbole in EN 10266.

5 Einteilung und Bezeichnung

5.1 Einteilung

5.1.1 Dieses Dokument enthält Stahlsorten in 4 Güten (siehe Tabellen 2 und 4):

- die Grundgüte (P...N);
- die warmfeste Güte (P...NH);
- die kaltzähe Güte (P...NL1);
- die kaltzähe Sondergüte (P...NL2).

5.1.2 Nach dem Einteilungssystem in EN 10020 sind die Stahlsorten für Rohre in dieser Norm wie folgt eingeteilt:

- P275NL1, P355N, P355NH und P355NL1 sind legierte Qualitätsstähle;
- die anderen Stahlsorten sind legierte Edelstähle.

5.2 Bezeichnung

5.2.1 Für Rohre nach diesem Dokument umfasst die Stahlbezeichnung:

- die Nummer dieser Europäischen Norm, EN 10217-3;

sowie entweder

- den Kurznamen nach EN 10027-1 oder
- die Werkstoffnummer, die nach EN 10027-2 vergeben wurde.

5.2.2 Der Kurzname umfasst:

- den Großbuchstaben P für Druckbeanspruchungen;
- die Angabe der festgelegten Mindeststreckgrenze in MPa für die kleinste angegebene Gruppe der Wanddicke *T* (siehe Tabelle 4);

— eines der Zusatzsymbole N, NH, NL1 oder NL2 (siehe 5.1.1, Tabellen 2 und 4).

6 Bestellangaben

6.1 Verbindliche Angaben

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

- a) Bestellmenge (Masse, Gesamtlänge oder Stückzahl festgelegter Länge);
- b) Begriff „Rohr“ und den Rohrtyp: HFW, SAWL oder SAWH;
- c) Maße (Außendurchmesser D und Wanddicke T) (siehe Tabellen 8 und 9);
- d) Bereich der Herstelllänge (siehe 8.8.3);
- e) für Rohre mit einem $D/T > 100$, die Grenzabmaße für die Unrundheit (siehe 8.8.4.6);
- f) Stahlbezeichnung nach diesem Dokument (siehe 5.2);
- g) Prüfkategorie (siehe 9.3).

6.2 Optionen

Eine Reihe von Optionen ist in diesem Dokument festgelegt und nachstehend 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) Fertigungsablauf der Rohrherstellung (siehe 7.2.1);
- 2) Begrenzung der Anteile an Kupfer und Zinn (siehe Tabelle 2);
- 3) Stückanalyse (siehe 8.2.2);
- 4) Bestimmung der Korngröße nach EN ISO 643 (siehe 8.3);
- 5) Nachweis von Eigenschaften bei erhöhter Temperatur für NH-Güten (siehe 8.4);
- 6) Nachweis von Eigenschaften bei erhöhter Temperatur für NL-Güten (siehe 8.4 und Anhang B);
- 7) Festlegung des Verfahrens der Dichtheitsprüfung (siehe 8.5.3.1);
- 8) zerstörungsfreie Prüfung für HFW-Rohre nach Prüfkategorie 2 zum Nachweis von Querfehlern (siehe 8.5.3.2);
- 9) zerstörungsfreie Prüfung für Rohre nach Prüfkategorie 2 zum Nachweis von Dopplungen (siehe 8.5.3.2);
- 10) besondere Endenvorbereitung (siehe 8.7);
- 11) Genauhlängen (siehe 8.8.3);
- 12) Abnahmeprüfzeugnis 3.2 anstelle der Standardprüfbescheinigung 3.1 (siehe 9.2.1);
- 13) Zugversuch quer zur Schweißnaht für Rohre mit $219,1 < D \leq 508$ mm (siehe Tabelle 15);

- 14) zusätzlicher Kerbschlagbiegeversuch bei einer von der Standardprüftemperatur abweichenden Prüftemperatur;
- 15) Vereinbarung über einen anderen Prüfdruck beim Innendruckversuch mit Wasser (siehe 11.9.1);
- 16) Wanddickenmessung außerhalb des Endenbereichs (siehe 11.10);
- 17) Festlegung des Verfahrens der zerstörungsfreien Prüfung der Schweißnaht von HFW-Rohren (siehe 11.12.1.1);
- 18) Festlegung des Verfahrens der zerstörungsfreien Prüfung der Schweißnaht von SAW-Rohren (siehe 11.12.2.1);
- 19) zusätzliche Kennzeichnung (siehe 12.2);
- 20) Oberflächenschutz (siehe Abschnitt 13).

6.3 Bestellbeispiel

500 m HFW-Rohre mit einem Außendurchmesser von 168,3 mm und einer Wanddicke von 4,5 mm nach EN 10217-3, hergestellt aus der Stahlsorte P355N, Prüfkategorie 1, in 6 m Herstelllänge mit Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN 10204:

500 m HFW-Rohr – 168,3×4,5 – EN 10217-3 – P355N – TC1 – 6 m – Option 12: 3.2

7 Herstellverfahren

7.1 Stahlherstellverfahren

Die Wahl des Stahlherstellverfahrens bleibt dem Hersteller überlassen. Das Siemens-Martin-Verfahren ist aber nicht zugelassen, es sei denn, es wird mit einer Sekundärmetallurgie oder mit einer Pfannenbehandlung kombiniert.

Die Stähle müssen vollberuhigt sein und stickstoffabbindende Elemente enthalten. Die stickstoffabbindenden Elemente müssen angegeben werden.

ANMERKUNG Die Verwendung unberuhigter oder halbberuhigter Stähle ist damit ausgeschlossen.

7.2 Rohrherstellung und Lieferzustand

7.2.1 Die Rohre müssen gemäß Tabelle 1 hergestellt werden.

Herstellverfahren und Fertigungsablauf sind der Wahl des Herstellers überlassen, wenn nicht Option 1 festgelegt ist.

Option 1: Das Herstellverfahren und/oder der Fertigungsablauf nach Tabelle 1 werden/wird durch den Besteller festgelegt.

Elektrisch geschweißte Rohre sind durch einen Prozess unter Verwendung von Hochfrequenzschweißen (HFW) mit einer Mindestfrequenz von 100 kHz herzustellen.

Die unterpulvergeschweißte Naht von SAW-Rohren ist mit mindestens einer Innenlage und mindestens einer Außenlage zu fertigen.

Das Band zur Herstellung von SAWH-Rohren muss eine Breite haben, die mindestens das 0,8-Fache und höchstens das 3,0-Fache des Rohraußendurchmessers beträgt.

Die fertigen Rohre dürfen keine Schweißnähte enthalten, die der Verbindung von Band oder Blech vor der Einförmung dienen, mit Ausnahme der unterpulvergeschweißten Spiralnahtrohre (SAWH) der

Prüfkategorie 1, die Bandverbindungsnahte enthalten dürfen, wenn das Schweißverfahren nach Anhang A qualifiziert ist und die entsprechenden Schweißnahte und der Grundwerkstoff genauso geprüft wurden wie eine Spiralnaht nach Prüfkategorie 2 (siehe 11.12.2.3).

7.2.2 Das Schweißen ist von entsprechend qualifiziertem Personal nach dokumentierten Arbeitsverfahren durchzuführen. Falls Rohre für Druckgeräte nach EU-Gesetzgebung verwendet werden, müssen die Hersteller geeignete Prozeduren für die Genehmigung von Schweißverfahren festlegen.

7.2.3 Das Schweißverfahren für SAW-Rohre muss nach Anhang A qualifiziert sein.

7.2.4 Der Schweißprozess für HFW-Rohre muss durch das herstellereigene QS-System für Rohre qualifiziert und genehmigt sein. Nur HFW-Rohre (siehe 3.4) dürfen für Druckgeräte nach EU-Gesetzgebung geliefert werden.

7.2.5 Die Lieferzustände der Rohre nach diesem Dokument sind in Tabelle 1 aufgeführt.

7.2.6 Bei den Stahlsorten P355N und P355NH darf das Normalglühen durch normalisierendes Umformen oder durch Warmstreckreduzieren in einem kontrollierten Temperaturbereich, so dass ein normalgeglühter Zustand erreicht wird, ersetzt werden.

7.2.7 Bei der Stahlsorte P460 kann nach dem Normalglühen eine verzögerte Abkühlung und/oder ein zusätzliches Anlassen erforderlich sein.

Tabelle 1 — Verfahren der Rohrherstellung, Fertigungsablauf und Lieferzustand

Verf. Nr.	Herstellverfahren		Fertigungsablauf		Lieferzustand ^a	anwendbar für ^c	
	Verfahren	Symbol	Ausgangsmaterial	Einformungsverfahren			
1c	Hochfrequenzschweißen ^b	HFW ^b	Warmgewalztes Band	Kalteinformen + Schweißen	NP ^d	A	
1d					NR ^d	B	
2b			Normalisierend gewalztes Band		NW	B	
2c					NP ^d	A	
2d					NR	B	
4b	Unterpulverschweißen	SAW:	Warmgewalztes Blech oder Band		NP ^d	A	
5a			Normalisierend gewalztes Blech oder Band		geschweißt ^f	B	
6a			Blech oder Band des Rohrkörpers normalisiert			A	
7a		— mit Längsnaht	-SAWL	Warmgewalztes Blech oder Band	Normalisierendes Einformen + Schweißen ^e	geschweißt ^f	A
8a		— mit Spiralnaht	-SAWH	Normalisierend gewalztes Blech oder Band		geschweißt ^f	A
9a				Blech oder Band des Rohrkörpers normalisiert		geschweißt ^f	A
a geschweißt = wie eingeformt und geschweißt ohne nachfolgende Wärmebehandlung; NW = Schweißzone normalgeglüht; NP = ganzes Rohr normalgeglüht; NR = normalisierend gewalzt oder warmstreckreduziert in einem Temperaturbereich des Normalglühens.							
b Nur HFW-geschweißte Rohre (siehe 3.4), minimal erlaubte Schweißfrequenz 100kHz, (Symbol=HFW).							
c A = alle Stahlsorten; B = nur für die Güten P355N und P355NH.							

- d siehe 7.2.6 und 7.2.7
- e Nur für SAWL-Rohre anwendbar.
- f Spannungsarmglühen der Schweißnaht ist erlaubt.

7.3 Anforderungen an das Personal für die ZfP

7.3.1 Alle ZfP-Tätigkeiten sind durch qualifiziertes und kompetentes Personal der Stufen 1, 2 und/oder 3, das vom Arbeitgeber für diese Arbeit bestätigt wurde, auszuführen.

7.3.2 Die Qualifizierung für Personal der Stufe 1 und 2 muss nach ISO 11484 oder zumindest einer gleichwertigen Spezifikation erfolgt sein.

7.3.3 Für das Personal der Stufe 3 wird eine Zertifizierung entweder nach EN ISO 9712 oder zumindest einer gleichwertigen Spezifikation empfohlen.

7.3.4 Die Autorisierung für die Durchführung der Prüfungen muss auf der Grundlage einer schriftlichen Anweisung durch den Arbeitgeber erteilt werden.

7.3.5 Die ZfP-Operationen müssen von einem vom Arbeitgeber bestätigten Techniker der ZfP-Stufe 3 autorisiert sein.

ANMERKUNG Die Definition der Stufen 1, 2 und 3 kann geeigneten Normen, z. B. EN ISO 9712 und ISO 11484, entnommen werden.

8 Anforderungen

8.1 Allgemeines

Die Rohre müssen den Anforderungen dieses Dokumentes entsprechen, wenn sie in einem in Tabelle 1 angegebenen Lieferzustand geliefert und in Übereinstimmung mit der Tabelle 15 geprüft werden.

Die Rohre müssen sich nach einem geeigneten Verfahren warm und kalt biegen lassen.

Zusätzlich gelten die in EN 10021 festgelegten allgemeinen technischen Lieferbedingungen.

8.2 Chemische Zusammensetzung

8.2.1 Schmelzenanalyse

Für die Schmelzenanalyse gelten die vom Stahlhersteller gelieferten Werte, die den Anforderungen nach Tabelle 2 entsprechen müssen.

Beim Schweißen von Rohren, die nach diesem Dokument hergestellt wurden, sollte die Tatsache berücksichtigt werden, dass das Verhalten des Stahles während und nach dem Schweißen nicht nur von der Stahlanalyse, sondern auch vom Schweißprozess einschließlich des Wärmeeintrags, von der angewendeten Wärmebehandlung und davon abhängt, wie das Schweißen vorbereitet und durchgeführt wird.

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)^a, Massenanteile in %

Stahlsorte		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	N	Al _{gesamt} ^b	Cu	Nb	Ti	V	Nb+Ti+V
Kurz- name	Werk- stoff- nummer	max.	max.		max.	max.	max.	max	max.	max.	min.	max.	max.	max.	max.	
P275NL1	1.0488	0,16	0,40	0,50 bis 1,50	0,025	0,020	0,30 ^c	0,08 ^c	0,50	0,020	0,020	0,30 ^{c,d}	0,05	0,03	0,05	0,05
P275NL2	1.1104					0,015										
P355N	1.0562	0,20	0,50	0,90 bis 1,70	0,025	0,020	0,30 ^c	0,08 ^c	0,50	0,020	0,020	0,30 ^{c,d}	0,05	0,03	0,10	0,12
P355NH	1.0565															
P355NL1	1.0566	0,18														
P355NL2	1.1106					0,015										
P460N	1.8905	0,20	0,60	1,00 bis 1,70	0,025	0,020	0,30	0,10	0,80	0,020	0,020	0,70 ^e	0,05	0,03	0,20	0,22
P460NH	1.8935															
P460NL1	1.8915															
P460NL2	1.8918					0,015										

^a Elemente, die in dieser Tabelle nicht zahlenmäßig 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 unerwünschter Elemente aus dem Schrott oder anderen Einsatzstoffen, die bei der Stahlherstellung verwendet werden, zu vermeiden, die negative Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften, die Alterung und die Verwendbarkeit hätten.

^b Für Verhältnisse Al/N ≥ 2. Falls Stickstoff durch Nb, Ti oder V, deren Anteile angegeben werden müssen, gebunden wird, gilt diese Anforderung nicht, es sei denn es wird Ti verwendet, dann hat der Hersteller nachzuweisen, dass (Al + Ti/2) ≥ 0,020 % ist.

^c Die Summe der Massenanteile der drei Elemente Chrom, Kupfer und Molybdän darf höchstens 0,45 % betragen.

^d **Option 2:** Um nachfolgende Umformungen zu erleichtern, gelten ein vereinbarter Höchstanteil für Kupfer, der niedriger ist als angegeben, und ein vereinbarter Höchstanteil für Zinn.

^e Wenn der Massenanteil an Kupfer 0,30 % überschreitet, muss der Massenanteil an Nickel mindestens halb so groß sein wie der Massenanteil an Kupfer.

8.2.2 Stückanalyse

Sofern nicht Option 3 bestellt wurde, ist nur die Schmelzenanalyse anzugeben.

Option 3: Die Rohre sind mit Stückanalyse zu liefern.

Tabelle 3 enthält die Grenzabweichungen der Stückanalyse von den in Tabelle 2 festgelegten Grenzwerten der Schmelzenanalyse.

Tabelle 3 — Grenzabweichungen der Stückanalyse von den in Tabelle 2 festgelegten Grenzwerten der Schmelzenanalyse

Element	Grenzwert der Schmelzenanalyse nach Tabelle 2 Massenanteile in %	Grenzabweichungen der Stückanalyse Massenanteile in %
C	$\leq 0,20$	+ 0,02
Si	$\leq 0,40$	+ 0,05
	> 0,40 bis 0,60	+ 0,06
Mn	$\leq 1,70$	+ 0,10
P	$\leq 0,025$	+ 0,005
S	$\leq 0,015$	+ 0,003
	> 0,015 bis 0,020	+ 0,005
Cr	$\leq 0,30$	+ 0,05
Mo	$\leq 0,10$	+ 0,03
Ni	$\leq 0,80$	+ 0,05
Al	$\geq 0,020$	– 0,005
Cu	$\leq 0,70$	+ 0,05
N	$\leq 0,020$	+ 0,002
Nb	$\leq 0,05$	+ 0,005
Ti	$\leq 0,03$	+ 0,01
V	$\leq 0,20$	+ 0,02
Cr + Cu + Mo	$\leq 0,45$	+ 0,025

8.3 Korngröße

Die Rohre müssen ein ferritisches Feinkorn mit einer Korngröße 6 oder feiner nach EN ISO 643 aufweisen. Der Nachweis muss nicht erbracht werden, es sei denn Option 4 wird festgelegt.

Option 4: Die Korngröße nach EN ISO 643 muss bestimmt und angegeben werden.

8.4 Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften der Rohre in einem der in Tabelle 1 angegebenen Lieferzustände müssen die Anforderungen nach Tabellen 4 bis 7 und den zusätzlichen relevanten Prüfungen nach 11.3 bis 11.7 erfüllen, unabhängig davon, ob die Prüfungen tatsächlich durchgeführt wurden oder nicht (siehe Tabelle 15 für eine Zusammenfassung der verlangten Prüfungen).

Die Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen sind für Rohre der Sorten P355NH und P460NH in den Tabellen 5 und 6 angegeben. Sie sind nur zu überprüfen, falls Option 5 festgelegt wurde. Nach Vereinbarung können diese Eigenschaften auch auf die entsprechenden Stahlsorten für kaltzähe Güten und kaltzähe Sondergüten (P355NL1 und NL2 oder P460NL1 und NL2) angewendet werden, falls Option 6 festgelegt wurde.

Option 5: Die Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen sind für Rohre nach den Tabellen 5 und 6 für NH-Güten bei 400 °C oder bei einer anderen Temperatur, die bei der Anfrage und Bestellung bestimmt wurde, nachzuweisen.

In Anhang B sind Eigenschaften für die Stahlsorten P275NL1 und P275NL2 bei erhöhten Temperaturen angegeben. Sie gelten nur, wenn Option 6 festgelegt ist.

Option 6: Die Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen sind für Rohre für die NL-Güten bei 400 °C oder bei einer anderen Temperatur, die bei der Anfrage und Bestellung bestimmt wurde, nachzuweisen. Die in den Tabellen 5 und 6 für P355NH und P460NH angegebenen Werte sind äquivalent auf P355NL- und P460NL-Sorten anzuwenden. Im Anhang B sind für die Sorte P275NL Eigenschaften angegeben.

Tabelle 4 — Mechanische Eigenschaften^a

Stahlsorte		Zugversuch bei Raumtemperatur						
Kurz- name	Werkstoff- nummer	Obere Streckgrenze oder Dehngrenze R_{eH} oder $R_{p0,2}$ min. für Nennwanddicken T in mm			Zugfestigkeit R_m für Nennwanddicken T in mm		Bruch- dehnung ^b A % min.	
		≤ 12	> 12 bis 20	> 20 bis 40	≤ 20	> 20 bis 40	l	t
		MPa			MPa			
P275NL1	1.0488	275			390	390	24	22
P275NL2	1.1104				bis 530	bis 510		
P355N	1.0562	355			490 bis 650	490 bis 630	22	20
P355NH	1.0565							
P355NL1	1.0566							
P355NL2	1.1106							
P460N	1.8905	460	450	440	560 bis 730	19	17	
P460NH	1.8935							
P460NL1	1.8915							
P460NL2	1.8918							
^a Für Nennwanddicken $T \leq 16$ mm für HFW-Rohre und $T \leq 40$ mm für SAW-Rohre.								
^b l: Längsrichtung, t: Querrichtung.								