

Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien Technische Lieferbedingungen

Teil 2: Rohre der Anforderungsklasse B
Deutsche Fassung EN 10208-2 : 1996

DIN
EN 10208-2

ICS 23.040.10

Ersatz für
DIN 17172 : 1978-05

Deskriptoren: Stahlrohr, Rohrleitung, Lieferbedingung, Rohr

Steel pipes for pipe lines for combustible fluids –

Technical delivery conditions –

Part 2: Pipes of requirements class B;

German version EN 10208-2 : 1996

Tubes en acier pour conduites de fluides combustibles –

Conditions techniques de livraison –

Partie 2: Tubes de la classe de prescription B;

Version allemande EN 10208-2 : 1996

Die Europäische Norm EN 10208-2 : 1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 10208-2 wurde vom Unterausschuß TC 29/SC 2 "Fernleitungsrohre" des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuß 09/3 "Fernleitungsrohre" des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Diese Norm weist die gleiche Struktur wie EN 10208-1 auf und unterscheidet sich von dieser Norm im wesentlichen durch:

- eine erhöhte Anzahl von Stahlsorten;
- Abweichungen bei der chemischen Zusammensetzung (niedrigerer C-Gehalt sowie P- und S-Gehalt, Festlegungen zum Cu-, Ni-, Cr- und Mo-Gehalt sowie zum Kohlenstoffäquivalent);
- Festlegung der Stahlherstellungsverfahren;
- erhöhte Anforderungen bei der Rohrherstellung (Vereinbarungsmöglichkeit zur Bestätigung des Qualitätsmanagementsystems); kontinuierlich geschweißte (BW-)Rohre nicht zugelassen, für das Elektrowiderstandsschweißen Hochfrequenz erforderlich (HFW); Wärmebehandlungszustand der Rohre für jede Stahlsorte festgelegt;
- Rundnahtrohre nicht zugelassen;
- abweichende Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften (Festlegung einer $R_{t0,5}$ -Spanne und eines Mindestwertes von R_m ; Streckgrenzenverhältnis und Kerbschlagarbeitswerte sind festgelegt; Fallgewichtsversuch kann vereinbart werden);
- andere Festlegungen zur zulässigen Schweißnahtüberhöhung;
- ein höheres Niveau für die Prüfung (Prüfbescheinigung mindestens EN 10204-3.1.B); größere Prüfhäufigkeit; höhere Anforderungen beim Innendruckversuch, elektromagnetische Dichtheitsprüfung nicht zugelassen; höhere Anforderungen bei der zerstörungsfreien Prüfung.

Während sich die Anforderungen nach EN 10208-1 und ISO/DIS 3183-1 : 1996 stark unterscheiden, bestehen zwischen EN 10208-2 und ISO 3183-2 : 1996 fast ausschließlich redaktionelle Unterschiede.

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

CR 10260 siehe DIN V 17006-100

Fortsetzung Seite 2
und 30 Seiten EN

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

Änderungen

Gegenüber DIN 17172 : 1978-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Stahlsortenauswahl erweitert, insbesondere Aufnahme vergüteter Stähle und Stahlsorten mit höherer Festigkeit.
- b) Chemische Zusammensetzung geändert, insbesondere Absenkung des Phosphor- und Schwefelgehalts.
- c) Streckgrenzenspannen und Mindestwerte der Zugfestigkeit festgelegt.
- d) Anforderungen an die Kerbschlagarbeit geändert.
- e) Grenzabmaße für Durchmesser, Unrundheit und Wanddicke sowie Schweißnahttoleranzen geändert.
- f) Festlegungen zu den Längengruppen geändert.
- g) Zusätzliche Prüfungen (Fallgewichtsversuch, makrographische/metallographische Prüfung, Härteprüfung, zerstörungsfreie Prüfungen) aufgenommen.
- h) Festlegungen zum Innendruckversuch geändert.
- i) Festlegungen zur Behandlung festgestellter Unregelmäßigkeiten aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 17172: 1966-10, 1978-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V 17006-100

Bezeichnungssysteme für Stähle — Zusatzsymbole für Kurznamen; Deutsche Fassung ECIS-IC 10 : 1993

EN/DIS 3183-1

— Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipelines — Technical delivery conditions — Part 1: Pipes of requirement class A

ISO 3183-2

Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipelines — Technical delivery conditions — Part 2: Pipes of requirement class B

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	7.6.5 Grenzabmaße der Schweißnaht	16
Einleitung	3	7.6.6 Grenzabweichungen der längenbezogenen Masse	17
1 Anwendungsbereich	3	8 Prüfung	
2 Normative Verweisungen	3	8.1 Arten der Prüfung und Prüfbescheinigungen ...	17
3 Definitionen	5	8.2 Spezifische Prüfungen	17
3.1 Allgemeines	5	8.2.1 Art und Umfang der Prüfungen	17
3.2 Typen von Rohren und Schweißverbindungen	5	8.2.2 Entnahme und Vorbereitung der Probenabschnitte und Proben	20
3.3 Wärmebehandlungszustand	5	8.2.3 Prüfverfahren	22
3.4 Unregelmäßigkeiten und Fehler	5	8.2.3.1 Chemische Analyse (Stückanalyse)	22
3.5 Vereinbarung	5	8.2.3.2 Zugversuch	22
3.6 Randsymbole	6	8.2.3.3 Kerbschlagbiegeversuch	23
4 Einteilung und Bezeichnung	6	8.2.3.4 Fallgewichtsversuch	23
5 Erforderliche Bestellangaben	6	8.2.3.5 Biegeversuch	23
5.1 Verbindliche Angaben	6	8.2.3.6 Ringfaltversuch	23
5.2 Sonstige Angaben	6	8.2.3.7 Makrographische und metallographische Prüfung	23
5.3 Bestellbeispiel	7	8.2.3.8 Innendruckversuch mit Wasser	23
6 Herstellung	7	8.2.3.9 Besichtigung	24
6.1 Allgemeines	7	8.2.3.10 Maßkontrolle	24
6.2 Stahlherstellung	8	8.2.3.11 Wägen	24
6.3 Rohrherstellung	8	8.2.3.12 Zerstörungsfreie Prüfung	24
6.4 Wärmebehandlungszustand	8	8.2.4 Wiederholungsprüfungen, Sortierung und Nachbehandlung	24
6.5 Maßumformung	8	9 Kennzeichnung der Rohre	24
6.6 Bandverbindungsnahte	9	9.1 Allgemeine Kennzeichnung	24
6.7 Rundnahtrohre	9	9.2 Besondere Kennzeichnung	25
7 Anforderungen	9	10 Überzüge für temporären Schutz	25
7.1 Allgemeines	9	Anhang A (informativ) Vergleich mit API-Stahlsorten	25
7.2 Chemische Zusammensetzung	9	Anhang B (normativ) Qualifizierung des Herstellverfahrens	26
7.3 Mechanische und technologische Eigenschaften	10	Anhang C (normativ) Behandlung von Unregelmäßigkeiten und Fehlern, die durch Besichtigung ermittelt wurden	26
7.4 Schweißbeignung	10	Anhang D (normativ) Zerstörungsfreie Prüfung	27
7.5 Oberflächenzustand, Unregelmäßigkeiten und Fehler	13	Anhang E (informativ) Literaturhinweise	30
7.6 Maße, Masse und Toleranzen	13		
7.6.1 Maße	13		
7.6.2 Masse	13		
7.6.3 Grenzabmaße des Rohres	13		
7.6.4 Ausführung der Rohrenden	16		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee ECIS/TC 29 "Stahlrohre sowie Fittings für Stahlrohre" erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 1996, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 1996 zurückgezogen werden.

Die Unterschiede zwischen EN 10208-2 und ISO 3183-2 [1] sind im wesentlichen auf folgende Punkte beschränkt:

- Normative Verweisungen (siehe Abschnitt 2);
- In dieser Europäischen Norm werden Werkstoffnummern nach EN 10027-2 verwendet (siehe Tabelle 1);
- Basis der Berechnung des Prüfdruckes für den Innendruckversuch mit Wasser (Mindestwanddicke; ISO 3183-2 bietet auf Vereinbarung die Anwendung der Nennwanddicke an);
- Diese Europäische Norm enthält genormte Kennzahlen und Begriffe aus EURONORM 168 für die Struktur und den Inhalt der Prüfbescheinigungen.

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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

ICS 23.040.10

Deskriptoren: Stahl, Rohr, Druckrohrleitung, Brennstoff, Klassifikation, Bezeichnung, Warenlieferung, Herstellung, chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaft, Abmessung, Maßtoleranz, Prüfung, Zulässigkeit, Kennzeichnung

Deutsche Fassung

Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien Technische Lieferbedingungen

Teil 2: Rohre der Anforderungsklasse B

Steel pipes for pipe lines for combustible fluids — Technical delivery conditions — Part 2: Pipes of requirement class B

Tubes en acier pour conduites de fluides combustibles — Conditions techniques de livraison — Partie 2: Tubes de la classe de prescription B

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1996-02-23 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat 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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Einleitung

Bei der Abfassung dieser Europäischen Norm war sich das zuständige Komitee darin einig, eine Festlegung der Qualität von Leitungsrohren, die für ein besonderes Einsatzgebiet vorgesehen sind, zu vermeiden. Das Komitee zog allerdings in Betracht, daß verschiedene Qualitätsstufen üblich sind und beschloß daher, zwischen den folgenden Anforderungsklassen zu unterscheiden:

Erstens anerkannte das Komitee die Notwendigkeit, eine Grundqualität vorzusehen, die weitgehend jener ähnlich ist, wie sie im Hauptteil der Norm ANSI/API 5L [2] festgelegt ist. Diese Grundqualität wird als Anforderungsklasse A bezeichnet und in EN 10208-1 beschrieben.

Zweitens stellen viele Besteller über die Grundqualität hinausgehende Anforderungen – z. B. bezüglich der Zähigkeit oder der zerstörungsfreien Prüfung. Diese Verfahrensweise ist beispielsweise üblich für Fernleitungen. Derartige, erhöhte Anforderungen sind der Anforderungsklasse B zugeordnet und werden in EN 10208-2 behandelt.

Drittens gibt es bestimmte besondere Anwendungsfälle, wo sehr strenge Anforderungen an Qualität und Prüfung gestellt werden. Derartige Anforderungen werden in Anforderungsklasse C widerspiegelt und in EN 10208-3 behandelt.

Die Anforderungen bezüglich der Charpy-Schlagarbeit in dieser EN 10208-2 wurden von Werten abgeleitet, die beim Transport von reinem, trockenem Erdgas in Übereinstimmung mit EPRG-Empfehlungen [3] als ausreichender Schutz gegen langlaufenden Scherbruch angesehen werden. Es liegt in der Verantwortung des Konstrukteurs, darüber zu befinden, ob diese Anforderungen an die Schlagarbeit für die vorgesehenen Einsatzbedingungen ausreichend sind. Beispielsweise können Reichgas oder Zweiphasengemische verbesserte Eigenschaften erfordern.

Für Rohre der Anforderungsklassen B und C kann im Hinblick auf die Bedingungen, die für die Rohrherstellung und die Schweißverbindungsprüfung festgelegt sind, ein Schweißnahtfaktor von 1,0 für Auslegungsberechnungen verwendet werden.

Bei der Auswahl der Anforderungsklasse sind viele Faktoren zu berücksichtigen: Die Eigenschaften der fortzuleitenden Medien, die Betriebsbedingungen, die Berechnungsregeln und gesetzliche Anforderungen müssen im einzelnen beachtet werden. Diese Norm enthält daher keine detaillierten Richtlinien. Es obliegt letztlich dem Anwender, die geeignete Anforderungsklasse für den beabsichtigten Anwendungsfall auszuwählen.

ANMERKUNG: Diese Europäische Norm umfaßt ein weites Gebiet von Erzeugnisarten, Maßen und technischen Einschränkungen. In einigen Anwendungsbereichen hat das Fehlen einer Europäischen Norm für die Rohrleitungsauslegung zu unterschiedlichen nationalen Vorschriften geführt, die den Anwender mit widersprüchlichen Anforderungen konfrontieren und eine technische Harmonisierung erschweren.

Es kann sich folglich als notwendig erweisen, von bestimmten Anforderungen dieser Europäischen Norm abzuweichen, damit die nationalen Auslegungsvorschriften eingehalten werden. Diese Europäische Norm ist in jedem Fall das Bezugsdokument, und die Abweichungen sollten zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung festgelegt werden (siehe Abschnitt 5 und die Anmerkung zu 8.2.3.3.1).

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm EN 10208-2 legt die technischen Lieferbedingungen für unlegierte und legierte (ausgenommen nichtrostende), nahtlose und geschweißte Stahlrohre fest. Sie enthält Qualitäts- und Prüfanforderungen, die über die in EN 10208-1 festgelegten hinausgehen. EN 10208-2 gilt für Rohre, die üblicherweise für den Transport brennbarer Medien bestimmt sind. Der zulässige Betriebsdruck wird in den entsprechenden Auslegungsvorschriften angegeben.

ANMERKUNG: Diese Europäische Norm gilt nicht für Stahlgußrohre.

Andere Teile dieser Europäischen Norm sind:

- EN 10208-1
Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Rohre der Anforderungsklasse A
- EN 10208-3
Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien – Technische Lieferbedingungen – Teil 3: Rohre der Anforderungsklasse C

1.2 Zusätzlich zu den Anforderungen dieser Europäischen Norm gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen, die in EN 10021 festgelegt sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische 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, wenn sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

Die Festlegungen dieser Norm haben Vorrang, wenn sie im Gegensatz zu jenen der Normen und Dokumente stehen, auf die nachstehend Bezug genommen wird:

- CR 10260
Bezeichnungssysteme für Stähle – Zusatzsymbole für Kurznamen
- EEN 473
Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung – Allgemeine Grundlagen
- EN 10002-1
Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)
- EN 10003-1
Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Brinell – Teil 1: Prüfverfahren

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

EN 10079
Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse

EN 10109-1
Metallische Werkstoffe — Härteprüfung — Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)

EN 10204
Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen

EN 10233
Metallische Werkstoffe — Rohr — Ringfaltversuch

EN ISO 9001
Qualitätsmanagementsysteme — Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design, Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994)

EN ISO 9002
Qualitätsmanagementsysteme — Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Produktion, Montage und Wartung (ISO 9002:1994)

ENV 10220
Nahtlose und geschweißte Stahlrohre — Maße und längenbezogene Masse

EURONORM 168¹⁾
Inhalt von Bescheinigungen über Werkstoffprüfungen für Stahlerzeugnisse

IC 2²⁾
Schweißgeeignete Feinkornbaustähle — Hinweise für die Verarbeitung, besonders für das Schweißen

ISO 1027
Bildgüteprüfstege für Durchstrahlungsaufnahmen — Grundsätze und Kennzeichnung

ISO 2566-1
Stahl — Umrechnung von Dehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedriglegierte Stähle

ISO/DIS 14284³⁾
Steel and iron — Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition

prEN 910³⁾
Schweißen — Stumpfschweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Biegeversuch

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

prEN 10246-5³⁾
Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 5: Automatische Magnetfeldsonden-/Streuflußprüfung naht-

loser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Längsfehlern

prEN 10246-7³⁾

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

prEN 10246-8³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 8: Automatische Ultraschallprüfung der Schweißnaht elektrisch widerstands- und induktionsgeschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Längsfehlern

prEN 10246-9³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 9: Automatische Ultraschallprüfung der Schweißnaht unterpulvergeschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Längs- und/oder Querfehlern

prEN 10246-10³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 10: Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht unterpulvergeschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Fehlern

prEN 10246-14³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 14: Automatische Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen

prEN 10246-15³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 15: Automatische Ultraschallprüfung von Band/Blech, das für die Herstellung geschweißter Rohre eingesetzt wird, zum Nachweis von Dopplungen

prEN 10246-16³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 16: Automatische Ultraschallprüfung des an die Schweißnaht angrenzenden Bereiches geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen

prEN 10246-17³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 17: Ultraschallprüfung der Rohrenden nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen

prEN 10256³⁾

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Qualifizierung und Zuständigkeit von Level 1- und Level 2-ZfP-Personal

prEN 10274³⁾

Metallische Werkstoffe — Fallgewichtsversuch

prEN ISO 377³⁾

Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage der Probenabschnitte und Proben für die mechanischen Prüfungen

1) Bis diese EURONORM in eine Europäische Norm umgewandelt ist, kann sie entweder angewendet werden, oder die entsprechende nationale Norm ist zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

2) Mitteilungen des Europäischen Komitees für Eisen- und Stahlnormung (ECISS), veröffentlicht von den CEN-Mitgliedern

3) In Vorbereitung; bis dieses Schriftstück als Europäische Norm veröffentlicht ist, sollte die entsprechende nationale Norm zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

3 Definitionen

3.1 Allgemeines

Im Rahmen dieser Europäischen Norm gelten die unter 3.2 bis 3.4 gegebenen Definitionen zusätzlich zu bzw. abweichend von jenen, die für

- die Einteilung der Stähle in EN 10020,
- die Einteilung der Stahlerzeugnisse in EN 10079,
- die Wärmebehandlung in EN 10052 sowie
- die Arten von Prüf- und Probenahmeverfahren und Prüfbescheinigungen in prEN ISO 377, EN 10021 und EN 10204

angegeben werden.

3.2 Typen von Rohren und Schweißverbindungen

3.2.1 Nahtlose (S-)Rohre: Das Erzeugnis Rohr wird nach einem Warmumformverfahren hergestellt, dem sich eine Maßumformung (siehe 6.5) oder eine Kaltfertigungumformung (siehe 3.3.4) zur Erzielung der gewünschten Maße anschließen kann.

3.2.2 Hochfrequenzgeschweißte (HFW-)Rohre: Das Erzeugnis Rohr wird durch Einformen von Band und Zusammenschweißen der aufeinandertreffenden Bandkanten ohne Schweißzusatzwerkstoff gefertigt. Die Längsnaht wird durch induktiven oder konduktiven Wärmeeintrag mit elektrischem Hochfrequenzstrom erzeugt.

ANMERKUNG: Als Hochfrequenz nach dieser Europäischen Norm gilt eine Frequenz von mindestens 100 kHz.

3.2.3 Unterpulvergeschweißte (SAW-)Rohre: Das Erzeugnis Rohr wird durch Einformen von Band oder Blech und Zusammenschweißen der aufeinandertreffenden Bandkanten unter Zugabe eines Schweißzusatzwerkstoffes gefertigt. Das Rohr mit einer Längsnaht (SAWL) oder einer Spiralnaht (SAWH) wird nach dem automatischen Unterpulverschweißverfahren hergestellt (siehe jedoch auch 6.3). Mindestens eine Innenlage und mindestens eine Außenlage werden geschweißt. Eine unterbrochene oder durchgehende einlagige Heftnaht, die mittels Schutzgas-schweißverfahren erzeugt wird, ist zugelassen.

3.2.4 Stahlrohre, die mit Hilfe eines kombinierten Schutzgas- und Unterpulverschweißverfahrens hergestellt werden (COW-Rohre):

Das Erzeugnis Rohr wird durch Einformen von Band oder Blech und Zusammenschweißen der aufeinandertreffenden Bandkanten unter Zugabe eines Schweißzusatzwerkstoffes gefertigt. Das Rohr enthält eine Längsnaht (COWL) oder eine Spiralnaht (COWH), die durch Kombination des Schutzgas-schweißverfahrens mit dem Unterpulverschweißverfahren erzeugt wird. Das Schutzgasschweißen ist dabei kontinuierlich und zuerst durchzuführen, gefolgt von dem automatischen Unterpulverschweißverfahren mit mindestens einer Innenlage und mindestens einer Außenlage.

3.2.5 Bandverbindungsnaht: Schweißnaht, die zwei Bandenden verbindet.

3.2.6 Rundnahtrohr: Zwei durch eine Rundnaht verbundene Rohrlängen.

3.2.7 Rohrkörper: Für geschweißte Rohre das gesamte Rohr ohne Schweißnaht (bzw. Schweißnähte) und Wärmeinflußzone(n); für nahtlose Rohre das gesamte Rohr.

3.3 Wärmebehandlungszustand

3.3.1 Normalisierendes Umformen: Umformverfahren mit Endumformung in einem bestimmten Temperaturbereich, das zu einem Werkstoffzustand führt, der dem nach einem Normalglühen gleichwertig ist, so daß die Sollwerte der mechanischen Eigenschaften auch nach einem zusätzlichen Normalglühen eingehalten werden.

Das Kurzzeichen für diesen Zustand ist N.

3.3.2 Thermomechanisches Umformen: Umformverfahren mit Endumformung in einem bestimmten Temperaturbereich, das zu einem Werkstoffzustand mit bestimmten Eigenschaften führt, der durch eine Wärmebehandlung allein nicht erreicht wird und nicht wiederholbar ist. Nachträgliches Erwärmen oberhalb 580 °C kann die Festigkeitswerte vermindern.

Das Kurzzeichen für diesen Zustand ist M.

ANMERKUNG 1: Das zum Lieferzustand M führende thermomechanische Umformen kann Verfahren mit erhöhter Abkühlgeschwindigkeit ohne oder mit Anlassen einschließlich Selbstanlassen umfassen, schließt jedoch das Direkt härten und Flüssigkeitsvergüten definitiv aus.

ANMERKUNG 2: Infolge des geringen Kohlenstoffgehaltes und niedrigerer Kohlenstoffäquivalentwerte besitzt der Werkstoff im Lieferzustand M eine verbesserte Schweißbeugung.

3.3.3 Vergüten: Wärmebehandlung bestehend aus Härten und nachfolgendem Anlassen. Härten umfaßt Austenitisieren und Abkühlen unter Bedingungen, die eine mehr oder weniger vollständige Umwandlung des Austenits in Martensit und gegebenenfalls Bainit sicherstellen. Anlassen umfaßt ein ein- oder mehrmaliges Erwärmen auf eine vorgegebene Temperatur ($< A_{C1}$), Halten bei dieser Temperatur und anschließendes zweckentsprechendes Abkühlen, so daß das Gefüge modifiziert wird und die festgelegten Eigenschaften eingestellt werden.

Das Kurzzeichen für diesen Zustand ist Q.

3.3.4 Kalteinformung und Kaltfertigungumformung: Mit Kalteinformung ist hier das Verfahren gekennzeichnet, nach dem ein Flachprodukt ohne Erwärmung zu einem Rohr geformt wird. Unter Kaltfertigungumformung wird eine Kaltumformung (üblicherweise Kaltziehen) verstanden, bei der die bleibende Dehnung 1,5% übersteigt, was diesen Prozeß von der Maßumformung nach den Festlegungen in 6.5 unterscheidet.

3.4 Unregelmäßigkeiten und Fehler

3.4.1 Unregelmäßigkeiten sind als Unvollkommenheiten in der Rohrwand oder auf der Rohroberfläche definiert, die mit Hilfe von Prüfverfahren, die in dieser Europäischen Norm beschrieben werden, nachweisbar sind. Unregelmäßigkeiten mit einer Größe und/oder Dichte innerhalb der in dieser Europäischen Norm definierten Zulässigkeitskriterien wird im Hinblick auf den beabsichtigten Einsatz des Erzeugnisses keine praktische Bedeutung beigemessen.

3.4.2 Fehler sind als Unregelmäßigkeiten definiert, deren Größe oder Dichte die in dieser Europäischen Norm definierten Zulässigkeitskriterien überschreiten. Bei Fehlern wird davon ausgegangen, daß sie den beabsichtigten Einsatz des Erzeugnisses negativ beeinflussen oder einschränken.

3.5 Vereinbarung

Wird nichts anderes angegeben, so bedeutet "auf Vereinbarung" – "auf Vereinbarung zwischen Hersteller und Besteller zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung".

Tabelle 1: Einteilung und Bezeichnung der Stähle

Wärmebehandlungs- zustand des Rohres	Stahlgruppe nach EN 10020	Stahlkurzname	Werkstoffnummer
Normalgeglüht oder normalisierend umgeformt	Unlegierter Qualitätsstahl	L245NB	1.0457
		L290NB	1.0484
		L360NB	1.0582
	Legierter Edelstahl	L415NB	1.8972
Vergütet	Legierter Edelstahl	L360QB	1.8948
		L415QB	1.8947
		L450QB	1.8952
		L485QB	1.8955
		L555QB	1.8957
Thermomechanisch gewalzt	Unlegierter Qualitätsstahl	L245MB	1.0418
		L290MB	1.0429
		L360MB	1.0578
	Legierter Edelstahl	L415MB	1.8973
		L450MB	1.8975
		L485MB	1.8977
		L555MB	1.8978

3.6 Randsymbole

Die folgenden, am Seiten- oder Tabellenrand angegebenen Symbole dienen zur Kennzeichnung von zu vereinbarenden Lieferbedingungen:

- M Vereinbarung, die getroffen werden muß (siehe 5.2a);
- U Option des Herstellers, soweit nichts anderes vereinbart wurde (siehe 5.2b);
- O Vereinbarung, die getroffen werden kann (siehe 5.2c).

Einteilung und Bezeichnung

4.1 Einteilung

Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Stähle sind unlegierte Qualitätsstähle oder legierte Edelstähle. Ihre Einteilung nach EN 10020 ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

4.2 Bezeichnung

Die in dieser Europäischen Norm spezifizierten Stähle werden mit Stahlkurznamen und Werkstoffnummern bezeichnet. Ihre Bezeichnung nach EN 10027-1, EN 10027-2 und CR 10260 ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

ANMERKUNG: Ein Vergleich der Basiskurznamen dieser Stähle mit jenen, die in der Norm ANSI/API 5L [2] festgelegt sind, wird auf der Grundlage der Mindeststreckgrenze in Anhang A vorgenommen.

5 Erforderliche Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

Der Besteller muß in seiner Anfrage und Bestellung folgende Mindestangaben machen:

- 1) Bestellmenge (z. B. Gesamttonnage oder Gesamtlänge der Rohre);
- 2) Erzeugnisform (d. h. Rohr);

- 3) Rohrtyp (siehe Tabelle 2, Spalte 1);
- 4) Nummer dieses Teils dieser Europäischen Norm;
- 5) Stahlkurzname oder Werkstoffnummer (siehe Tabelle 1);
- 6) Rohraußendurchmesser und Wanddicke in mm (siehe 7.6.1.2);
- 7) Gruppe der Herstelllänge oder, wenn Festlängen gefordert werden, die Länge in mm (siehe 7.6.3.3 und Tabelle 11);
- 8) Welche Anforderungen an die Kerschlagarbeit, Tabelle 6 oder Tabelle 7, gelten;
- 9) Art der Prüfbescheinigung (siehe 8.1.1).

5.2 Sonstige Angaben

Diese Europäische Norm bietet dem Besteller und dem Hersteller die Möglichkeit, Vereinbarungen über zusätzliche Angaben (siehe Anmerkung 1 zu 7.3) zu treffen oder andere von den üblicherweise anzuwendenden Lieferbedingungen abweichende Bedingungen nach a) bis c) zu vereinbaren. Der Bedarf an Zusatzangaben oder die Inanspruchnahme von Optionen muß zum Zeitpunkt der Anfrage klar zum Ausdruck gebracht und im Auftrag und der Auftragsbestätigung angegeben werden.

- a) Verbindliche Optionen – Vereinbarungen, die – soweit anwendbar – getroffen werden müssen (am Seitenrand durch ein M gekennzeichnet)
 - 1) Chemische Zusammensetzung der Rohre mit einer Wanddicke > 25 mm (siehe Tabelle 3, Fußnote 2);
 - 2) Mechanische Eigenschaften von Rohren mit einer Wanddicke > 25 mm (siehe Tabelle 5, Fußnote 1);
 - 3) Anforderungen an den Kerbschlagbiegeversuch und den Fallgewichtsversuch für Rohre mit

- einem Außendurchmesser > 1430 mm und/oder einer Wanddicke > 25 mm (siehe Tabellen 6 und 7, Fußnote 2);
- 4) Durchmessergrenzabmaße für nahtlose Rohre mit einer Wanddicke > 25 mm (siehe Tabelle 9, Fußnote 2);
- 5) Durchmessergrenzabmaße für Rohre mit einem Außendurchmesser > 1430 mm (siehe Tabelle 9, Spalte 2/3);
- 6) Aussteller der Prüfbescheinigung 3.2 (siehe 8.1.1, Anmerkung 2).
- b) Optionen des Herstellers, soweit nichts anderes vereinbart wird (am Seitenrand durch ein U gekennzeichnet)
- 1) Verfahren zum Nachweis der Maß- und Geometrianforderungen (siehe 8.2.3.10.4);
 - 2) Zeitpunkt der zerstörungsfreien Prüfung bei nahtlosen und HFW-Rohren (siehe D.2.2);
 - 3) Durchstrahlungsprüfung zum Nachweis von Längsfehlern (siehe D.5.4.a).
- c) Vereinbarungen, die getroffen werden können (am Seitenrand durch ein O gekennzeichnet)
- 1) Bestätigung des Qualitätsmanagementsystems oder Nachweis der Eignung des Herstellverfahrens (siehe 6.1 und Anhang B);
 - 2) Stahlherstellungsverfahren (siehe 6.2.1);
 - 3) Herstellung von SAWL-Rohren mit zwei Schweißnähten (siehe 6.3);
 - 4) Zulässigkeit von Bandverbindungsnahten in SAWH/COWH-Rohren (siehe 6.6.1);
 - 5) Mo-Gehalt (siehe Tabelle 3, Fußnote 7);
 - 6) Abgesenkter CEV-Wert (siehe Tabelle 3, Fußnote 4);
 - 7) Fallgewichtsversuch (siehe Tabellen 6 und 7, Fußnote 4);
 - 8) Schweißbarkeitsdaten oder Schweißversuche (siehe 7.4.2);
 - 9) Anwendung der Durchmessergrenzabmaße auf den Innendurchmesser (siehe Tabelle 9, Fußnote 3);
 - 10) Anwendung der Durchmessergrenzabmaße auf den Außendurchmesser (siehe Tabelle 9, Fußnote 4);
 - 11) Besondere Formen der Stirnflächenvorbereitung (siehe 7.6.4.2);
 - 12) Versatz von Bandverbindungsnahten (siehe Tabelle 13, Fußnote 1);
 - 13) Kerbschlagbiegeversuch für die Wärmeeinflußzone (siehe 8.2.1.2);
 - 14) Probenrichtung (siehe Tabelle 18, Fußnote 2);
 - 15) Verwendung von Rundproben (siehe 8.2.2.2.2);
 - 16) Verwendung gerichteter und wärmebehandelter Probestücke (siehe 8.2.2.2.2);
 - 17) Von 0°C abweichende Prüftemperaturen für den Kerbschlagbiegeversuch und den Fallgewichtsversuch (siehe 8.2.3.3.1 und 8.2.3.4);
 - 18) Ersatz der makrographischen Prüfung der Schweißnaht durch alternative Prüfverfahren (siehe 8.2.3.7.1);
 - 19) Härteprüfung bei der Herstellung für HFW-Rohre mit Nahtwärmebehandlung (siehe 8.2.3.7.2);
 - 20) Innendruckversuch mit Wasser bei Drücken größer als 250 oder 500 bar bzw. bis zu 100 % der festgelegten Mindeststreckgrenze (siehe 8.2.3.8.1);
 - 21) Anwendung besonderer Meßgeräte zur Bestimmung des Rohrdurchmessers (siehe 8.2.3.10.1);

- 22) Anwendung der (Kalt-)Prägemarkierung (siehe 9.1.3);
- 23) Besondere Kennzeichnung (siehe 9.2);
- 24) Überzüge und Auskleidung (siehe Abschnitt 10);
- 25) Zulässigkeitsklasse U2/C bzw. F2 für die zerstörungsfreie Prüfung nahtloser Rohre (siehe D.3.1, D.3.2);
- 26) Anwendung der Streuflußprüfung (für nahtlose und HFW-Rohre) oder der Wirbelstromprüfung (für HFW-Rohre) (siehe D.3.2 und D.4.1.2);
- 27) Zulässigkeitsklasse U2/C (U2) für die zerstörungsfreie Prüfung von HFW-Rohren (siehe D.4.1.1);
- 28) Zulässigkeitsklasse F2 für die zerstörungsfreie Prüfung von HFW-Rohren (siehe D.4.1.2.a);
- 29) Nachweis der Qualitätsanforderungen für Doppelungen (siehe D.2.4; D.4.2 und D.4.3; D.5.2 und D.5.3);
- 30) Anwendung von Nuten mit festgelegter Nuttiefe für die Einstellung der Prüfanlage (siehe D.5.1.1.d);
- 31) Anwendung von Loch-Penetrametern anstelle des ISO-Draht-Penetrimeters (siehe D.5.5.1.a);
- 32) Anwendung der fluoroskopischen Prüfung (siehe D.5.5.1.b).

5.3 Bestellbeispiel

Die Angaben sollten vorzugsweise in der im folgenden Bestellbeispiel angezeigten Form gemacht werden:

10 000 m Rohr SAWL EN 10208-2-L415MB-610x12,5-r2, Werte der Kerbschlagarbeit nach Tabelle 7, mit Fallgewichtsversuch, Prüfbescheinigung EN 10204-3.1.C.

6 Herstellung

6.1 Allgemeines

6.1.1 Der Rohrerhersteller und, soweit anwendbar, der Lagerhandel, wenn Rohre vom Lagerhandel geliefert werden, müssen über ein Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9002⁴⁾ verfügen.

Eine Bestätigung des Qualitätsmanagementsystems entweder durch:

- den Besteller,
- den Vertreter des Bestellers,
- eine unabhängige dritte Stelle oder durch
- eine im Regelwerk benannte Stelle

O kann vereinbart werden.

ANMERKUNG: In besonderen Fällen kann auch der Nachweis über die Eignung des Herstellverfahrens entweder durch verfügbare Daten oder in Übereinstimmung mit Anhang B vereinbart werden.

O

6.1.2 Alle Aktivitäten der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) sind durch qualifiziertes und kompetentes Level-1- und/oder Level-2-Personal, das vom Arbeitgeber⁵⁾ bestätigt wurde, auszuführen. Nach Wahl des Herstellers darf die Qualifizierung nach prEN 10256 oder nach EN 473 erfolgen. Das gesamte Level-1- und Level-2-Personal und alle ZfP-Operationen müssen durch eine Person, die vom Arbeitgeber bestätigt und nach EN 473 zertifiziert ist, autorisiert werden (siehe 8.2.3.12 und Anhang D).

4) Diese Anforderung gilt als erfüllt durch ein Qualitätsmanagementsystem nach EN ISO 9001.

5) Arbeitgeber – die Einrichtung, für die eine Person auf rechtlicher Grundlage arbeitet. Arbeitgeber kann entweder der Rohrerhersteller oder eine unabhängige Anstalt sein, die ZfP-Dienstleistungen anbietet.

6.2 Stahlherstellung

6.2.1 Die Stähle nach dieser Europäischen Norm sind nach dem Sauerstoffblasverfahren oder dem Elektroofenverfahren herzustellen.

- Andere gleichwertige Stahlherstellungsverfahren können nach Vereinbarung angewendet werden.

6.2.2 Die Stähle sind vollberuhigt und unter Anwendung einer Feinkornstechnologie herzustellen.

6.3 Rohrherstellung

Die zugelassenen Rohrtypen werden in 3.2 beschrieben und zusammen mit den zugelassenen Fertigungsabläufen in Tabelle 2 aufgelistet. Der Rohrtyp und die Art der Wärmebehandlung, wie sie im Stahlkurznamen angegeben ist, müssen durch den Besteller festgelegt werden.

SAWH-Rohre sind unter Einsatz von Band herzustellen, dessen Breite mindestens das 0,8fache und maximal das 3,0fache der Rohraußendurchmesser beträgt.

- SAWL-Rohre können nach Vereinbarung mit zwei Längsnähten gefertigt werden.

6.4 Wärmebehandlungszustand

Die Rohre sind in einem der in Tabelle 2 angegebenen Umform- und Wärmebehandlungszustände zu liefern.

6.5 Maßumformung

Die Rohre können durch aufweitende oder reduzierende Maßumformung auf ihre Endabmessung gebracht werden. Das darf keine übermäßige bleibende Dehnung zur Folge haben. Wird keine weitere Wärmebehandlung oder lediglich eine Wärmebehandlung der Schweißnaht durchgeführt, so darf das Maßumformungsverhältnis s_r nach dieser Kaltumformung einen Wert von 0,015 nicht überschreiten. Es ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$s_r = \frac{|D_a - D_b|}{D}$$

Darin sind:

D_a der Außendurchmesser nach der Maßumformung;

D_b der Außendurchmesser vor der Maßumformung;

D der Nennaußendurchmesser.

Tabelle 2: Rohrtypen und Fertigungsablauf
(Ausgangsmaterial, Rohrumformung und Wärmebehandlungszustand)

Rohrtyp	Ausgangsmaterial	Rohrumformung 1)	Wärmebehandlungszustand	Symbol für die Wärmebehandlung
Nahtlos (S)	Block oder Knüppel	Warmwalzen	Normalgeglüht oder normalisierend umgeformt	N
			Vergütet	Q
		Warmwalzen und Kaltfertigumformung	Normalgeglüht	N
			Vergütet	Q
Hochfrequenzgeschweißt (HFW)	Normalisierend gewalztes Band	Kalteinformung	Normalgeglühter Schweißnahtbereich	N
	Thermomechanisch gewalztes Band		Wärmebehandelter Schweißnahtbereich	M
	Warmgewalztes oder normalisierend gewalztes Band		Normalgeglüht (gesamtes Rohr)	N
		Kalteinformung und Warmstreckreduzieren bei kontrollierter Temperatur, so daß ein normalgeglühter Zustand erreicht wird	—	N
Unterpulvergeschweißt (SAW) — mit Längsnaht (SAWL) — mit Spiralnaht (SAWH) oder Kombiniert geschweißt (COW) — mit Längsnaht (COWL) — mit Spiralnaht (COWH)	Normalgeglühtes oder normalisierend gewalztes Blech oder Band	Kalteinformung	—	N
	Thermomechanisch gewalztes Blech oder Band			M
	Blech oder Band im Walzzustand	Normalisierende Umformung	—	N
	Normalgeglühtes oder normalisierend gewalztes Blech oder Band			
1) Siehe 3.3.4				

¹⁾ Siehe 3.3.4