

DIN EN ISO 3183/A1



ICS 23.040.10

Entwurf

Einsprüche bis 2016-11-09
Vorgesehen als Änderung von
DIN EN ISO 3183:2013-03

**Erdöl- und Erdgasindustrie –
Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme
(ISO 3183:2012/DAM 1:2016);
Deutsche und Englische Fassung EN ISO 3183:2012/prA1:2016**

Petroleum and natural gas industries –
Steel pipe for pipeline transportation systems (ISO 3183:2012/DAM 1:2016);
German and English version EN ISO 3183:2012/prA1:2016

Industries du pétrole et du gaz naturel –
Tubes en acier pour les systèmes de transport par conduites (ISO 3183:2012/DAM 1:2016);
Version allemande et anglaise EN ISO 3183:2012/prA1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-09-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fes@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)
DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3183:2012/prA1:2016) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 110 „Stahlrohre und Eisen- und Stahlittings“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI (Italien) gehalten wird. Es handelt sich dabei um die unveränderte Übernahme der von ISO/TC 67/SC 2 „Pipeline transportation systems“ (Sekretariat: UNI, Italien) ausgearbeiteten Norm ISO 3183.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-09-03 UA „Fernleitungsrohre“ des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES). Mitträger ist der Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG).

Dieses Dokument enthält Festlegungen für Rohre in zwei Anforderungsstufen PSL 1 und PSL 2, die für Rohrleitungstransportsysteme der Erdöl- und Erdgasindustrie anwendbar sind. Die Anforderungsstufe PSL 1 ist als eine Standard-Anforderungsstufe zu betrachten. Für die Anforderungsstufe PSL 2 sind zusätzliche verbindliche Anforderungen an die chemische Zusammensetzung, die Kerbschlagarbeit und die Festigkeitseigenschaften festgelegt.

Für Rohre für den Transport saurer Medien und für den Offshoreeinsatz sind besondere Festlegungen getroffen.

Besondere Festlegungen wurden auch für Rohre getroffen, die für die Erdgasdurchleitung im europäischen Onshore Bereich zum Einsatz kommen.

Dieses Dokument wurde auf der Grundlage der Normen ISO 3183:2013 und API Specification 5L erstellt und soll als weltweit angewendete Norm verwendet werden.

Der Text dieser Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit USC. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der EN ISO 3183/prA1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Erdöl- und Erdgasindustrie — Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme (ISO 3183:2012/DAM 1:2016)

*Industries du pétrol et du gaz naturel — Tubes en acier pour les systèmes de transport par conduites
(ISO 3183:2012/DAM 1:2016)*

Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipeline transportation systems (ISO 3183:2012/DAM 1:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp: Änderung

Dokumentstufe:

Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Anhang M (normativ) Zu bestellende PSL-2-Rohre für die Erdgasdurchleitung im europäischen Onshore-Einsatz	5
M.1 Allgemeines	5
M.2 Zusätzliche Bestellangaben	5
M.3 Herstellung	6
M.3.1 Herstellverfahren	6
M.3.2 Stahlherstellung	7
M.3.3 Rohrherstellung	7
M.4 Zulässigkeitskriterien	7
M.4.1 Chemische Zusammensetzung	7
M.4.2 Im Zugversuch zu ermittelnde Eigenschaften	9
M.4.3 Innendruckversuch mit Wasser	10
M.4.4 CVN Kerbschlagbiegeversuch	10
M.5 Grenzabmaße und Toleranzen für Durchmesser, Wanddicke, Länge und Geradheit	11
M.6 Grenzabmaße für die Schweißnaht	12
M.6.1 Radialer Versatz von Band-/Blechkanten	12
M.6.2 Stauchwulst von HFW-Rohren	13
M.6.3 Maximale Überhöhung der Schweißnaht	13
M.7 Prüfung	13
M.7.1 Prüfbescheinigung	13
M.7.2 Spezifische Prüfung	14
M.7.3 Probenabschnitte und Proben für die mechanischen und technologischen Prüfungen	15
M.7.4 Prüfverfahren	17
M.7.5 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP)	18
M.8 Kennzeichnung der Rohre	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3183:2012/prA1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECISS/TC 110 „Stahlrohre und Eisen- und Stahlittings“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 3183:2012/DAM 1:2016 wurde vom CEN als EN ISO 3183:2012/prA1:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 67/SC 2.

Dieses Dokument ersetzt vollständig den normativen Anhang M der ISO 3183:2012.

Anhang M (normativ)

Zu bestellende PSL-2-Rohre für die Erdgasdurchleitung im europäischen Onshore-Einsatz

M.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt die zusätzlichen Anforderungen an PSL 2-Rohre für die Erdgasdurchleitung im europäischen Onshore-Einsatz fest.

M.2 Zusätzliche Bestellangaben

Zusätzlich zu den Positionen 7.1 a) bis g) und zu den Positionen 7.2 a) bis c) ist im Bestellauftrag anzugeben, welche der folgenden Festlegungen gelten soll:

- a) Anforderungen, über die — soweit anwendbar — verbindliche Vereinbarungen zu treffen sind::
- 1) chemische Zusammensetzung von Rohren mit $t > 25,0$ mm (0.984 in) (siehe M.4.1.2);
 - 2) Kohlenstoffäquivalent für die Sorten L415NE (X60NE) und L555QE (X80QE) (siehe Tabelle M.1),
 - 3) Zugversuch für Rohr mit $t > 25,0$ mm (0.984 in) (siehe M.4.2.1),
 - 4) Mindestdurchschnittswert der adsorbierte Energie (siehe M.4.4.1),
 - 5) Grenzabmaße der Durchmesser und Toleranzen zur Unrundheit von Rohrenden nahtloser Rohre mit $t > 25,0$ mm (0.984 in) [siehe Tabelle M.3, Fußnote b)],
 - 6) Grenzabmaße der Durchmesser und Toleranzen zur Unrundheit von Rohren mit $D > 1\,422$ mm (56.000 in) (siehe Tabelle M.3),
 - 7) Art des Abnahmeprüfzeugnisses (siehe M.7.1.1),
 - 8) Partei, die die Prüfbescheinigung ausstellt (siehe M.7.1.1);
- b) Anforderung nach Angabe, soweit nichts anderes festgelegt wurde:
- 1) Stahlgussverfahren für Band oder Blech, welches zur Herstellung von geschweißten Rohren verwendet wurde (siehe M.3.3.2.1),
 - 2) Anwendung der Grenzabmaße des Durchmessers auf den Außendurchmesser der Rohre für $D \geq 610$ mm (24.000 in) [siehe Tabelle M.3, Fußnote d)];
 - 3) Zeitpunkt der ZfP von HFW-Schweißnähten mit einem Außendurchmesser $D < 219,1$ mm (8.625 in) [siehe M.7.5.3],
 - 4) Zeitpunkt der ZfP über den gesamten Umfang von nahtlosen Rohren [siehe M.7.5.3];

c) Anforderungen, die nach Vereinbarung gelten:

- 1) Bestätigung des Qualitätsmanagementsystems (siehe M.3.1),
- 2) Qualifizierung des Herstellverfahren (siehe M.3.1 und Annex B),
- 3) abweichende Stahlherstellungsverfahren (siehe M.3.2),
- 4) Lieferung von spiralnahtgeschweißten Rohren mit Band-/Blechverbindungsnahten (siehe M.3.3.2.3),
- 5) Grenzwerte für die chemische Zusammensetzung [siehe Tabelle M.1, Fußnoten a, f und j],
- 6) Temperatur für den CVN-Kerbschlagbiegeversuch für den Rohrkörper (siehe M.4.4.1),
- 7) Temperatur für den CVN-Kerbschlagbiegeversuch für die Schweißnaht und die WEZ (siehe M.4.4.2),
- 8) Verwendung des Innendurchmessers zur Bestimmung der Grenzabmaße des Durchmessers und der Toleranz für die Unrundheit für Rohre mit $D \geq 219,1 \text{ mm}$ (8.625 in) [siehe Tabelle M.3, Fußnote c)],
- 9) Umfang der Fallgewichtsversuche für den Rohrkörper (siehe M.7.2 und Tabelle M.7),
- 10) Prüfumfang der Härteprüfungen (siehe M.7.2 und Table M.7),
- 11) Orientierung der Probe im Zugversuch (siehe Tabelle M.8 Fußnote c),
- 12) Ultraschallprüfung von Dopplungen am Rohrkörper und den Rohrenden (siehe Tabelle M.10, Nr. 2, 5, 6, 8, 9),
- 13) Streuflussprüfung an nahtlosen Rohren auf Unvollkommenheiten in Längsrichtung (siehe Tabelle M.10),
- 14) Streuflussprüfung oder Wirbelstromprüfung auf Unvollkommenheiten in Längsrichtung in HFW-Rohren (siehe Tabelle M.10),
- 15) Andere Zulässigkeitsklassen für die Ultraschallprüfung (U2) oder die Streuflussprüfung (F2) bei Prüfung auf Unvollkommenheiten in Längsrichtung (siehe Tabelle M.10),
- 16) Verwendung von Nuten mit festgelegter Nuttiefe für die Justierung der Prüfanlage [siehe K.5.1.1 c)],
- 17) Durchstrahlungsprüfung für die Rohrenden (nicht geprüfte Rohrenden) und der reparierten Bereiche auf Unvollkommenheiten in Längsrichtung [siehe Tabelle M.10 und K.5.3 a)],
- 18) Verwendung von Loch Penetrameter statt von ISO-Draht-Penetrameter [siehe M.7.5.6.2],
- 19) Verwendung der digitalen Durchstrahlungsprüfung [siehe M.7.5.6.3].

M.3 Herstellung

M.3.1 Herstellverfahren

Der Rohrhersteller und der Lagerhalter, falls die Rohre durch den Lagerhalter geliefert werden, müssen ein Qualitätsmanagementsystem besitzen. Nach Vereinbarung muss das Qualitätsmanagementsystem durch den Besteller anerkannt sein.

ANMERKUNG Der Begriff „Lagerhalter“ ist gleichwertig und austauschbar mit dem Begriff „Händler“.

Falls vereinbart muss das Herstellverfahren nach Anhang B qualifiziert sein.

M.3.2 Stahlherstellung

Der Stahl ist nach einer Technologie zur Sicherung eines hohen Reinheitsgrades entweder nach dem Sauerstoffblasverfahren oder nach dem Elektrolichtbogenverfahren zu erschmelzen. Er muss voll beruhigt sein und entsprechend der Praxis zur Erzielung eines Feinkornstahls hergestellt sein.

Andere Stahlherstellungsverfahren dürfen nach Vereinbarung angewendet werden.

M.3.3 Rohrherstellung

M.3.3.1 SMLS Rohr

SMLS Rohre werden durch kontinuierlichen Strangguss oder Blockguss hergestellt. Falls die Rohre nach der Kalteinformung normalgeglüht (N) oder vergütet (Q) werden, ist dies in der Prüfbescheinigung zu erwähnen. Rohre im Walzzustand (R) (Tabelle 3) dürfen nicht verwendet werden.

M.3.3.2 Geschweißte Rohre

M.3.3.2.1 Falls nicht anders vereinbart, sind das für die Fertigung geschweißter Rohre verwendete Band und Blech aus Brammen zu walzen, die im kontinuierlichem Strangguss oder Druckgussverfahren hergestellt wurden. Es darf sich nur um SAWH, SAWL, COWH, COWL, oder HFW-Rohre in den Lieferzuständen N oder M (siehe Tabelle 3) handeln.

Für HFW Rohre, die aus warmgewalztem Band hergestellt werden, darf das Rohrformverfahren Kalteinformung mit nachfolgender thermomechanische Umformung des Rohres (Tabelle 3) nicht verwendet werden.

M.3.3.2.2 Für HFW-Rohre sollten die aufeinander treffenden Band- oder Blechkanten vor dem Verschweißen spannend bearbeitet werden, so dass die Enden sauber und frei von Schäden sind.

M.3.3.2.3 Nach Vereinbarung dürfen Spiralnahtrohre geliefert werden, die Band-/Blechverbindungsnahte enthalten. Derartige Schweißnähte müssen aber mindestens 300 mm (11.8 in) von den Rohrenden entfernt und denselben zerstörungsfreien Prüfungen unterworfen worden sein, die in M 7.5 für die Band-/Blechkanten und die Schweißnähte festgelegt sind.

M.4 Zulässigkeitskriterien

M.4.1 Chemische Zusammensetzung

M.4.1.1 Für Rohre mit $t \leq 25,0$ mm (0.984 in) gelten für die chemische Zusammensetzung der Grundgüten die Anforderungen nach Tabelle M.1. Zwischengüten sind nicht erlaubt. Der Kurzname des Stahls nach Tabelle M.1 besteht aus einer alphanumerischen Bezeichnung, die zunächst das Festigkeitsniveau angibt, gefolgt von einem Buchstaben (N, Q oder M), der den Lieferzustand angibt und einem zweiten Buchstaben (E) der angibt, dass das Rohr entsprechend den Anforderungen dieses Anhang gefertigt wurde.

M.4.1.2 Für Rohre mit $t > 25,0$ mm (0.984 in) bis zu 40 mm (1.575 in) gilt die chemische Zusammensetzung, wobei die Anforderungen nach Tabelle M.1 in geeigneter Weise zu ändern sind.

Tabelle M.1 — Chemische Zusammensetzung für Rohre mit $t \leq 25,0$ mm (0.984 in)

Stahlsorte (Kurzname)	Massenanteile für Schmelzen- und Stückanalyse ^a % max.									Kohlenstoff- äquivalent ^c % max. CE _{IIW}	Kohlenstoff- äquivalent ^c % max. CE _{Pcm}
	C ^b	Si	Mn ^b	P	S	V	Nb	Ti	Other		
nahtlose und geschweißte Rohre											
L245NE oder BNE	0,18	0,40	1,20	0,025	0,015	–	–	–	d	0,42	0,25
L290NE oder X42NE	0,19	0,40	1,20	0,025	0,015	0,06	0,05	0,04	d	0,42	0,25
L360NE oder X52NE	0,22	0,45	1,40	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	d,e	0,43	0,25
L415NE oder X60NE	0,23	0,45 ^j	1,40 ^j	0,025	0,015	0,10 ^j	0,05 ^j	0,04 ^j	d,e,f	wie vereinbart	wie vereinbart
nahtlose Rohre											
L360QE oder X52QE	0,18	0,45	1,50	0,025	0,015	0,05	0,05	0,04	d	0,42	0,25
L415QE oder X60QE	0,18	0,45	1,70	0,025	0,015	0,09	0,06	0,05	d,e,f	0,43	0,25
L450QE oder X65QE	0,18	0,45	1,70	0,025	0,015	0,10	0,06	0,07	d,e,f	0,43	0,25
L485QE oder X70QE	0,18	0,45	1,80	0,025	0,015	0,11	0,06	0,07	d,e,f	0,43	0,25
L555QE oder X80QE	0,18	0,45	1,90	0,025	0,015	0,11	0,07	0,07	e,g	wie vereinbart	wie vereinbart
geschweißte Rohre											
L245ME oder BME	0,18	0,45	1,20	0,025	0,015	0,05	0,05	–	d	0,40	0,25
L290ME oder X42ME	0,18	0,45	1,30	0,025	0,015	0,05	0,05	–	d	0,40	0,25
L360ME oder X52ME	0,18	0,45	1,40	0,025	0,015	0,06	0,06	0,05	d	0,41	0,25
L415ME oder X60ME	0,12 ^j	0,45	1,60	0,025	0,015	0,09	0,08 ⁱ	0,07	e,h	0,42	0,25
L450ME oder X65ME	0,12 ^j	0,45	1,60	0,025	0,015	0,09	0,08 ⁱ	0,07	e,h	0,43	0,25
L485ME oder X70ME	0,12 ^j	0,45	1,70	0,025	0,015	0,11	0,08 ⁱ	0,07	e,h	0,43	0,25
L555ME oder X80ME	0,12 ^j	0,45	1,80	0,025	0,015	0,11	0,08 ⁱ	0,07	e,h	0,43 ^j	0,25 ^j
^a	Elemente, die in dieser Tabelle nicht angegeben sind, dürfen dem Stahl außer zur Desoxidation und zur Fertigbehandlung der Schmelze ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugegeben werden.										
^b	Für jede Verminderung um 0,01 % unter dem festgelegten Höchstwert für C ist eine Erhöhung um 0,05 % Mn zulässig bis zu einem Höchstwert von 0,20 % über dem festgelegten max-Wert von Mn.										
^c	Basierend auf der Stückanalyse (siehe 9.2.4 und 9.2.5). Die CE _{IIW} Grenze gilt, falls C > 0,12 % und die CE _{Pcm} Grenze, falls C ≤ 0,12 %.										
^d	0,015 % ≤ Al _{total} ≤ 0,060 %; N ≤ 0,012 %; Al/N ≥ 2:1, Cu ≤ 0,25 %; Ni ≤ 0,30 %; Cr ≤ 0,30 %; Mo ≤ 0,10 %.										
^e	V + Nb + Ti ≤ 0,15 %.										
^f	Falls vereinbart, Mo ≤ 0,35 %.										
^g	0,015 % ≤ Al _{total} ≤ 0,060 %; N ≤ 0,012 %; Al/N ≥ 2:1, Cu ≤ 0,25 %; Ni ≤ 0,60 %; Cr ≤ 0,50 %; Mo ≤ 0,50 %.										
^h	0,015 % ≤ Al _{total} ≤ 0,060 %; N ≤ 0,012 %; Al/N ≥ 2:1, Cu ≤ 0,50 %; Ni ≤ 0,50 %; Cr ≤ 0,30 %; Mo ≤ 0,35 %.										
ⁱ	Bei Verwendung von höheren Nb Grenzwerten muss die folgende Gleichung erfüllt sein: Nb + C ≤ 0,20 %.										
^j	Falls nicht anders vereinbart.										

M.4.2 Im Zugversuch zu ermittelnde Eigenschaften

M.4.2.1 Für die im Zugversuch zu ermittelnden Eigenschaften gelten die Festlegungen in Tabelle M.2. Bei Rohren mit $t > 25,0$ mm (0.984 in) bis zu ≤ 40 mm (1.575 in) gelten die vereinbarten Werte für die im Zugversuch zu ermittelnden Eigenschaften, wobei die Anforderungen nach Tabelle M.2 auf geeignete Weise zu ändern sind.

Tabelle M.2 — Anforderungen an die im Zugversuch zu ermittelnden Eigenschaften für Rohre mit Wanddicken $t \leq 25,0$ mm (0.984 in)

Stahlsorte	Rohrkörper nahtloser und geschweißter Rohre						Schweißnaht von HFW, SAW und COW Rohren
	Streckgrenze		Zugfestigkeit		Streckgrenzverhältnis	Dehnung ^a	Zugfestigkeit
	$R_{t0,5}$ MPa (psi)		R_m MPa (psi)		$R_{t0,5}/R_m$	A_f %	R_m MPa (psi)
	Min.	Max.	Min.	Max.	Max.	Min.	Min.
L245NE oder BNE	245 (35 500)	440 (63 800)	415 (60 200)	655 (95 000)	0,80	22	415 (60 200)
L245ME oder BME	245 (35 500)	440 (63 800)	415 (60 200)	655 (95 000)	0,85	22	415 (60 200)
L290NE oder X42NE L290ME oder X42ME	290 (42 100)	440 (63 800)	415 (60 200)	655 (95 000)	0,85	21	415 (60 200)
L360NE oder X52NE L360ME oder X52ME	360 (52 200)	510 (74 000)	460 (66 700)	760 (110 200)	0,85	20	460 (66 700)
L360QE oder X52QE	360 (52 200)	510 (74 000)	460 (66 700)	760 (110 200)	0,88	20	460 (66 700)
L415NE oder X60NE L415ME oder X60ME	415 (60 200)	565 (81 900)	520 (75 400)	760 (110 200)	0,85	18	520 (75 400)
L415QE oder X60QE	415 (60 200)	565 (81 900)	520 (75 400)	760 (110 200)	0,88	18	520 (75 400)
L450QE oder X65QE	450 (65 300)	570 (82 700)	535 (77 600)	760 (110 200)	0,90	18	535 (77 600)
L450ME oder X65ME	450 (65 300)	570 (82 700)	535 (77 600)	760 (110 200)	0,87	18	535 (77 600)
L485QE oder X70QE L485ME oder X70ME	485 (70 300)	605 (92 100)	570 (82 700)	760 (110 200)	0,90	18	570 (82 700)
L555QE oder X80QE L555ME oder X80ME	555 (79 800)	675 (97 900)	625 (90 600)	825 (110 200)	0,90	18	625 (90 600)

^a Diese Werte gelten für aus dem Rohrkörper entnommene Querschnittsproben. Falls Längsproben getestet werden (siehe Tabelle 20) müssen die Werte für die Dehnung um 2 Einheiten erhöht werden.

M.4.3 Innendruckversuch mit Wasser

Beim Innendruckversuch mit Wasser darf bei keiner Rohrlänge eine Leckage oder eine sichtbare Verformung auftreten.

M.4.4 CVN Kerbschlagbiegeversuch

M.4.4.1 Rohrkörper

Der Mindestdurchschnittswert (für einen Satz von drei Proben) der Kerbschlagarbeit am Rohrkörper muss den Werten nach Tabelle G.1 oder G.2, festgelegt durch den Besteller, entsprechen. Einzelwerte dürfen nicht geringer als 75 % des Mindestdurchschnittswertes sein. Die Prüftemperatur beträgt 0 °C (32 °F), oder falls vereinbart auch tiefer.

Falls keine Querproben entnommen werden können, siehe M.7.3.3, müssen Längsproben verwendet werden. Für Längsproben muss die Kerbschlagarbeit um 50 % höher sein als für die Querproben.

M.4.4.2 Schweißnaht und Wärmeeinflusszone

Der Minstdurchschnittswert (für einen Satz von drei Proben) der Kerbschlagarbeit für die Schweißnaht und die WEZ an Standardproben und bei einer Prüftemperatur von 0 °C (32 °F), oder falls vereinbart bei einer geringeren Prüftemperatur, beträgt 40 J (30 ft · lbf).

M.5 Grenzabmaße und Toleranzen für Durchmesser, Wanddicke, Länge und Geradheit

M.5.1 Abgesehen von der Ausnahme C.2.3 sind die Grenzabmaße des Durchmessers und die Toleranzen für die Unrundheit in Tabellen 10 und M.3 gegeben.

Tabelle M.3 — Grenzabmaße für den Durchmesser und Toleranzen für die Unrundheit

Nennaußen- durchmesser <i>D</i> mm (in)	Grenzabmaße des Durchmessers ^a mm (in)				Toleranzen für die Unrundheit ^{a,e} mm (in)	
	Rohr ohne Rohrende		Rohrende		Rohr ohne Rohrende	Rohrende ^{b,c}
	SMLS Rohr	Geschweißtes Rohr	SMLS Rohr ^b	Geschweißtes Rohr		
< 60,3 (2.375)	± 0,5 (0.020) oder ± 0,007 5 <i>D</i> , es gilt der größere Wert	± 0,5 (0.020) oder ± 0,007 5 <i>D</i> , es gilt der größere Wert, aber max. ± 3,0 (0.125)	± 0,5 (0.020) oder ± 0,005 <i>D</i> ^c (es gilt der größere Wert) aber max. ± 1,6 (0.063)		einschl. des Grenzabmaßes des Durchmessers	
≥ 60,3 (2.375) bis 610 (24.000)					0,02 <i>D</i>	0,015 <i>D</i>
> 610 (24.000) bis 1 422 (56.000)	± 0,01 <i>D</i>	± 0,005 <i>D</i> , aber max. ± 4,0 (0.160)	± 2,0 (0.079) ^d	± 1,6 (0.063) ^d	0,015 <i>D</i> , aber max. 15 (0.6), für $\frac{D}{t} \leq 75$;	0,01 <i>D</i> , aber max. 13 (0.5), für $\frac{D}{t} \leq 75$;
					0,02 <i>D</i> für $\frac{D}{t} > 75$	0,015 <i>D</i> für $\frac{D}{t} > 75$
> 1 422 (56.000)	wie vereinbart		wie vereinbart ^d		wie vereinbart ^d	

^a Zum Rohrende gehört eine Länge von 100 mm (4.0 in) an jedem Rohrende.

^b Für SMLS Rohre gelten die Grenzabmaße und Toleranzen für *t* ≤ 25,0 mm (0.984 in). Die Grenzabmaße und Toleranzen für schwerere Rohre mit dickeren Wandstärken sind zu vereinbaren.

^c Nach Vereinbarung können die Grenzabmaße des Durchmessers für Innendurchmesser *D* ≥ 219,1 mm (8.625 in) angewendet werden.

^d Falls nicht anders vereinbart, gelten die Grenzabmaße des Durchmessers für den Innendurchmesser.

^e Falls die Grenzabmaße des Durchmessers auf den Innendurchmesser angewendet werden, muss der Innendurchmesser als Basis für die Anforderungen an die Unrundheit genommen werden.

M.5.2 Die Wanddicke muss innerhalb der Grenzabmaße nach Tabelle M.4 liegen.

Tabelle M.4 — Grenzabmaße der Wanddicke

Wanddicke t mm (in)	Grenzabmaße ^a mm (in)
SMLS Rohre^b	
$\leq 4,0$ (0.157)	+ 0,6 (0.024) – 0,5 (0.020)
$> 4,0$ (0.157) bis $< 25,0$ (0.984)	+ 0,150 t – 0,125 t
$\geq 25,0$ (0.984)	+ 3,7 (0.146) oder + 0,1 t , es gilt der größere Wert – 3,0 (0.120) oder – 0,1 t , es gilt der größere Wert
Geschweißte Rohre^{c,d}	
$\leq 10,0$ (0.394)	$\pm 0,5$ (0.020)
$> 10,0$ (0.394) bis $< 15,0$ (0.591)	+ 0,1 t – 0,05 t
$\geq 15,0$ (0.591) bis $< 20,0$ (0.787)	+1,5 (0.060) – 0,05 t
$\geq 20,0$ (0.787)	+ 1,5 (0.060) – 1,0 (0.039)
^a Sind im Bestellauftrag für die Grenzabmaße der Wanddicke negative Abweichungen festgelegt, die kleiner sind als die in dieser Tabelle angegebenen Werte, erhöhen sich die positiven Grenzabmaße um den entsprechenden Betrag, so dass der Bereich der Grenzabmaße unverändert bleibt. ^b Für Rohre mit $D \geq 355,6$ mm (14 000 in) und $t \geq 25,0$ mm (0.984 in), darf die Wanddicke örtlich das festgelegte positive Grenzabmaß um weitere 0,05 t unter der Voraussetzung überschreiten, dass die positive Grenzabweichung für die Masse (siehe 9.14) nicht überschritten wird. ^c Die positive Grenzabweichung der Wanddicke gilt nicht für den Schweißnahtbereich. ^d Wegen zusätzlicher Einschränkungen siehe 9.13.2.	

M.5.3 Die Abweichung von der Rechteckigkeit, gemessen wie gezeigt in Bild 3, darf folgende Werte nicht überschreiten:

- a) 1,0 mm (0.040 in) für Außendurchmesser $D \leq 219,1$ mm (8.625 in);
- b) 0,005 D aber max. 1,6 mm (0.063 in) für Außendurchmesser $D > 219,1$ mm (8.625 in).

M.6 Grenzabmaße für die Schweißnaht

M.6.1 Radialer Versatz von Band-/Blechkanten

Für SAW und COW Rohre, darf der innere und äußere Versatz der Band-/Blechkanten [siehe Bild 4 b) oder Bild 4c)] nicht die in Tabelle M.5 angegebenen Werte überschreiten.