

Spezifikation

für

**HFW-längsnahtgeschweißte
Stahlrohre, DP $\leq$ 16 bar und $>$ 16bar**

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	3
2	Allgemeine Anforderungen	3
3	Technische Anforderungen	4
4	Zulassung und Prüfung	7
5	Dokumentation	7
6	Verpackung, Begleitpapiere und Transport	8
7	Entsorgung	8
8	Anhang	8

1 Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für geschweißte Stahlrohre in Rohrleitungssystemen für Brenngas gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 260 (inkl. 5 Gasfamilie), entsprechend DIN EN ISO 3183 für Betriebsdrücke ≤ 16 bar und > 16 bar. Der einsetzbare Temperaturbereich liegt zwischen -10 °C und bis + 60 °C.

Diese Spezifikation wurde erstellt im Arbeitskreis Stahlanwendungen und hat Gültigkeit für die Gesellschaften der Thüga-Gruppe.

Ansprechpartner und Leiter des technischen Arbeitskreises:

B.Eng. Jakob Brendli
Tel.: (089) 38197 - 1223
Fax: (089) 38197 - 1235
E-Mail: jakob.brendli@thuega.de

Thüga AG
Nymphenburger Straße 39
80335 München

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Geschweißte Stahlrohre DP ≤ 16 bar und > 16 bar müssen die Anforderungen der im Anhang 8.1 aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht genannt werden. Zusätzlich sind die Thüga-Spezifikationen des Anhangs 8.2 zu berücksichtigen.

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.
Es gilt deutsches Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

2.2 Fertigungsstätten

Bei Verlagerung der Produktion, auch nur von Teilmengen, ist der Mandatsführer in Kenntnis zu setzen. Produktionsstätten, die nicht Gegenstand des letzten Präqualifikationsverfahrens des betreffenden Herstellers waren, sind meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

2.3 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, das eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Der Mandatsführer behält sich vor, jederzeit unangemeldet ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

Der Mandatsführer ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

2.4 Technische Kundenbetreuung

Der Auftragnehmer hat eine technische Kundenbetreuung des Auftraggebers zu gewährleisten. Der Auftragnehmer sollte in der Lage sein, Reparaturen auch vor Ort durchzuführen.

Auftragnehmer mit Sitz außerhalb Deutschlands haben eine deutschsprachige Vertretung in Deutschland zu unterhalten.

2.5 Meldepflicht des Herstellers

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Hersteller ist der Mandatsführer unverzüglich zu informieren. Mögliche weitere fehlerhafte Produktlieferungen sind zu benennen. Alle betroffenen Unternehmen der Thüga-Gruppe sind unaufgefordert schriftlich in Kenntnis zu setzen.

Folgende Angaben müssen hierbei – soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum
- Liefermenge
- Fertigungszeitraum
- Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Werkstoff/Typ
- Dimension / Durchmesser
- Genaue Beschreibung des Fehlers
- Abschätzung des Gefährdungspotentials
- Vorschlag zur Schadensbeseitigung und zum Produktaustausch
- Ablauf von produktbezogenen Zulassungsbescheiden (z.B. DVGW-Zulassungsbescheide) und Präqualifikationen

2.6 Reklamationen

Aufwendungen, die im Zuge einer Reklamation entstehen (z. B. Kosten für Prüfungen und Leistungen Dritter für Austausch, Tiefbau, sowie Oberflächenherstellung), werden dem Hersteller in Rechnung gestellt, sofern dieser die Reklamation zu verantworten hat.

3 Technische Anforderungen

3.1 Werkstoff ≤ 16 bar

Die Werkstoffwahl erfolgt nach DIN EN ISO 3183 (PSL 2 Lieferzustand N oder M) für geschweißte Rohre. Ein maximaler Kohlenstoffgehalt von 0,16 % darf nicht überschritten werden. Der Aluminiumgehalt muss zwischen 0,015 – 0,06 % liegen.

Wanddicke ≤ 16 bar

Die Wanddicken nach Tabelle 1 der DIN EN 12007-3 sind mindestens einzuhalten.

Werkstoff > 16 bar

Die Werkstoffwahl erfolgt nach DIN EN ISO 3183 (PSL 2 nach Anhang A Lieferzustand NE oder ME) für geschweißte Rohre. Die erforderlichen Analysewerte des Grundwerkstoffes müssen vor Beginn der Schweißarbeiten vorliegen, um die entsprechenden Parameter für das geeignete Schweißverfahren festzulegen und die Güte der Schweißverbindungen zu gewährleisten. Ein maximaler Kohlenstoffgehalt von 0,16 % darf nicht überschritten werden.

Statt L245 NE/ME kann bei Rohren ≤ DN 200 auch L290 NE/ME geliefert werden.

Bei Rohren 70 bar ist ab DN 200 L360 NE/ME zu liefern, kleiner DN 200 kann bei DP70 sowohl L290 NE/ME als auch L360 NE/ME geliefert werden.

Mechanische Anforderungen > 16 bar

Für Rohrlieferungen sind in Vorbereitung einer Dichtigkeits- und Festigkeitsprüfung auf der Baustelle nach DVGW-Arbeitsblatt G 469, Verfahren D2, die ermittelte Ist-Streckgrenze ($R_{t0,5}$) multipliziert mit der ermittelten Ist-Wanddicke (T_{ist}) tabellarisch mit den Lieferdokumenten auszuhändigen und unabhängig von anderen Abnahmeunterlagen unmittelbar nach Auslieferung der Rohre dem Auftraggeber zuzusenden. Der Lieferung sind die ermittelten Probenwerte ($T \times R_{t0,5}$) in so ausreichender Stückzahl beizulegen, dass die statistische Verteilung der $T \times R_{t0,5}$ – Werte mit einer Sicherheit von 99,5 % ermittelt werden können (analog zu DIN 53804-1). Dabei dürfen die oberen Streckgrenzen ohne Zustimmung des Auftraggebers um nicht mehr als 120 MPa (N/mm²) über dem niedrigsten an der Lieferung ermittelten Streckgrenzwert liegen. Bei expandierten Rohren ist bezüglich der jeweiligen Lieferung zusammen mit den $T_{ist} \times R_{t0,5}$ – Werten außerdem der Expansionsgrad mit anzugeben.

3.1.1 Herstellung

Die Rohre müssen auf der gesamten Länge innen und außen entgratet sein. Ausbesserungen an Rohr- oder Schweißnaht sind nicht gestattet. Der Schweißnahtfaktor von $v = 1,0$ ist einzuhalten, nachzuweisen und zu dokumentieren. Die Höchsthärte darf an beliebigen Stellen (Rohrkörper, Wärmeeinflusszone und Schweißnaht) einen Wert von 250 HV 10 nicht überschreiten (mind. 1x pro Schmelze nachzuweisen). Rundnähte und Bandverbindungsnahte sind von der Lieferung auszuschließen.

3.1.1.1 Nachweis der Eignung von Schweißverfahren

Der Nachweis über die Eignung des vorgesehenen Schweißverfahrens ist vom Rohrhersteller einmalig zu führen. Die entsprechenden Einrichtungen zur Herstellung und die Überwachung der Qualitätssicherung sind durch unabhängige Sachverständige zu prüfen. Das Schweißverfahren ist in einer der Verfahrensprüfungen nach DIN EN ISO 15607, DIN EN ISO 15609-1, DIN EN ISO 15610, DIN EN ISO 15611, DIN EN ISO 15612, DIN EN ISO 3824-2 und DIN EN ISO 15613 nachzuweisen. Bei einer Verfahrensänderung ist der Nachweis über die Eignung des neuen Schweißverfahrens unaufgefordert vorzulegen.

3.1.1.2 Endenbearbeitung

Die Rohre sind beidseitig mit einer Fugenform nach DIN EN ISO 3183 auszuführen.

3.1.1.3 Toleranzen

Bei Abweichungen sind die Toleranzwerte vor Auftragsvergabe mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Die Unrundheit über die gesamte Rohrlänge darf bis DN 200 maximal 1,0 %, größer DN 200 maximal 1,5 % vom Rohraußendurchmesser betragen.

Zusätzliche Toleranzen ≤ 16 bar

Die Wanddickengrenzabmaße dürfen $\pm 0,35$ mm nicht überschreiten.

Zusätzliche Toleranzen > 16 bar

Die zulässigen Wanddickengrenzabmaße betragen bei Wanddicken T

$T \leq 10$ mm $-0,35$ mm und $+0,45$ mm

3.1.1.4 Rohrlängen

Rohrlängen sind vom Auftraggeber projektbezogen auszuwählen. Es sind Vorzugslängen nach Herstellerlängen ≥ 12 m (Angaben durch Auftraggeber) der Tabelle 12 der DIN EN ISO 3183 zu liefern. Projektabhängig sind Rohrlängen bis 16 m zu liefern.

3.1.1.5 Korrosionsschutz

Für die werkseitige Umhüllung der Rohre gilt die technische Spezifikation „Werkseitige Umhüllung von Rohren, Formstücken und Armaturen aus Stahl“. Werden Stahlrohre für Durchpressungen bzw. „horizontal drilling“ verwendet, gelten besondere Anforderungen die in der Spezifikation „Werkseitige Umhüllung von Rohren, Formstücken und Armaturen aus Stahl bei Sonderanwendungen“ festgelegt sind.

3.2 Kennzeichnungspflicht

3.2.1 Kennzeichnung der Rohre

Die Kennzeichnungsdaten müssen herstellerintern über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren hinweg aufbewahrt werden und die Rückverfolgbarkeit der oben aufgeführten Bauteile ermöglichen.

Die Stahlrohre sind mindestens mit Prägemarkierungen nach Vorgaben des Auftraggebers zu versehen, wobei die Prägemarkierungen dauerhaft und einwandfrei lesbar aufgebracht sein müssen. Eine ausschließliche Markierung auf den Kappen für den Transport ist nicht zulässig. Die Prägemarkierungen der Rohre sind in Übereinstimmung mit den der Liefereinheit beiliegenden Begleitpapiere vorzunehmen.

An Rohren sind rechts bzw. links neben der Schweißnaht (soweit sichtbar) an beiden Enden etwa 30 – 125 mm von diesen entfernt, Prägemarkierungen aufzubringen; bei geschweißten Rohren ist zu kennzeichnen:

- Herstellerkennzeichen
- Werkstoff-Kurzzeichen
- Chargen-Nr. / Schmelz-Nr.
- Rohr-Nr.

Der Barcode ist nach der Spezifikation „Barcodes zur Rückverfolgbarkeit von Rohren und Armaturen aus Stahl“ in Übereinstimmung mit den der Liefereinheit beiliegenden Begleitpapieren aufzubringen.

Vorzugsweise wird der Barcode fortlaufend auf dem Rohr mit einem Abstand von 1,0 m aufgebracht. Nach Absprache mit dem Auftraggeber kann alternativ der Barcode jeweils im Abstand von 0,5 m von beiden Rohrenden aufgebracht werden.

Die Haltbarkeit des Barcodes muss mindestens der zulässigen Freilagerzeit der Rohre entsprechen.

Zusätzliche Kennzeichnung der Rohre > 16 bar

- Zeichen des Sachverständigen

3.3 Zusätzliche Bestellangaben

Bestellungen haben mindestens nach Abschnitt 7 der DIN EN ISO 3183 zu erfolgen. Falls erforderlich sind zusätzliche Bestellangaben notwendig für:

- Art der werkseitigen Umhüllung
- Umhüllung mit Faserzementmörtel
- Kennzeichnung mittels firmenspezifischen Barcodes
- Stahlqualität N oder M

Zusätzliche Bestellangaben > 16 bar

- abweichende Kennzeichnung nach Absprache
- Stahlqualität NE oder ME

4 Zulassung und Prüfung

4.1 Zulassungsbedingungen

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes ist das Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung (Präqualifikation).

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfzertifikate beibringt.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch ein vom Mandatsführer bestimmtes Prüfinstitut erfolgen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Eventuelle Zulieferer sind dem Mandatsführer auf Anfrage zu nennen.

4.2 Typprüfungen / Zulassungsprüfungen

4.2.1 Prüfvorschriften

Die Prüfung der Rohre sind nach DIN EN ISO 3183 und dessen technischen Bedingungen durchzuführen und zu dokumentieren.

4.2.2 Ultraschall-Prüfung

≤ 16 bar: Die Zulässigkeitsklasse N10 nach DIN EN ISO 10893-11 ist einzuhalten.

> 16 bar: Die Zulässigkeitsklasse N5 nach DIN EN ISO 10893-11 ist einzuhalten.

Das in der Tabelle A.10 der DIN EN ISO 3183 unter Punkt 2 aufgeführte ZfP-Verfahren (Doppelung an den Rohrenden) ist verbindlich anzuwenden. Größer 16 bar ist die Prüfung auf der gesamten Rohrlänge durchzuführen. Die durchgeführten zerstörungsfreien Prüfungen sind im Abnahmeprüfzeugnis zu dokumentieren.

5 Dokumentation

Auf Anforderung des Mandatsführers sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach EN ISO 9001 ggf. DIN ISO 14001. Die Zertifizierungsstelle muss beim DAkkS oder bei einer Stelle, die Mitglied des European cooperation of Accreditation (EA) ist, akkreditiert sein;
- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle;
- die vom DVGW-Regelwerk geforderte Fremdüberwachung durch ein vom DVGW anerkanntes Prüfinstitut;
- Prüfberichte / Nachweise über die Zulassungsprüfungen;
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (die Zertifizierungsstelle muss beim DAkkS oder bei einem Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) akkreditiert oder vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut auditiert und anerkannt sein);
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation;

Ferner sind dem Auftraggeber alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle auf Verlangen in zweifacher Ausfertigung zu übergeben.

Alle Prüfberichte sind beim Auftragnehmer 10 Jahre zu archivieren.

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

Ferner sind alle Dokumente, Nachweise und Prüfberichte auf Verlangen des Auftraggebers in elektronischer Form (z.B. im PDF-Format) zu übergeben.

5.1 Nachweis der Güteeigenschaften

Die Rohre sind mit Abnahmeprüfzeugnissen nach DIN EN 10204 wie folgt zu bescheinigen:

≤ 16 bar: nach DIN EN ISO 3183 APZ 3.1

> 16 bar: nach DIN EN ISO 3183 APZ 3.1 bei ≤ DN 200
APZ 3.2 bei > DN 200

In den Abnahmebescheinigungen für das Rohr muss die Spezifikation aufgeführt werden, nach der das Rohr hergestellt wurde.

Aus den Zeugnissen muss für jede in das Rohr eingestempelte Identifikationsnummer die Zugehörigkeit zu den Prüfergebnissen aus dem entsprechenden Los eindeutig hervorgehen. In den Abnahmebescheinigungen sind die Bestellnummern anzugeben und die Rohrliste beizufügen.

6 Verpackung, Begleitpapiere und Transport

Der Transport, die Verpackung und das Abladen der Rohre haben so zu erfolgen, dass Beschädigungen vermieden werden. Das Abladen mit gängigen Hebwerkzeugen muss unter Einhaltung der gültigen Unfallverhütungsvorschriften möglich sein.

Die Rohrenden sind für Transport und Lagerung fachgerecht zu verschließen.

Freie Stahlstücke ohne Ummantelung sind mit einem temporären Korrosionsschutz zu versehen, der einfach wieder entfernt werden kann.

Unabhängig von der Art der Anlieferung sind immer Zwischenlagerhölzer mit mindestens 8 cm Stärke zu verwenden.

Die Bescheinigung 3.1 für das Stahlrohr und 2.2 für die PE-Umhüllung nach DIN EN 10204 muss der jeweiligen Lieferung beiliegen und muss Angaben zu den Spezifikationen enthalten, nach denen die Herstellung erfolgt. Zusätzliche Angaben sind mit der am Mandat beteiligten Gesellschaft abzustimmen (z. B. Anliefern der Bescheinigung mit getrennter Post). Auf Wunsch der am Mandat beteiligten Gesellschaft werden die Abnahmeprüfzeugnisse nicht mit der Lieferung versandt, sondern vom Hersteller auf Abruf oder am Jahresende ausgehändigt. Die Abnahmeprüfzeugnisse können in Abstimmung mit den am Mandat beteiligten Gesellschaften in Papierform, auf Datenträger oder über Internet ausgehändigt werden.

7 Entsorgung

Auf Wunsch sind die Verschlusskappen der Rohre sowie etwaige Transport- und Verpackungsmaterialien vom Hersteller anzunehmen und fachgerecht zu entsorgen.

8 Anhang

8.1 Anzuwendende Normen

DIN 53804 -1	Statistische Auswertungen – Teil 1: Kontinuierliche Merkmale
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse, Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 12007-1	Gasversorgungssysteme – Rohrleitungen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck bis einschließlich 16 bar – Teil 1: Allgemeine funktionale Empfehlungen

DIN EN 12007-3	Gasversorgungssysteme – Rohrleitungen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck bis einschließlich 16 bar – Teil 3: Besondere funktionale Empfehlungen für Stahl
DIN ISO EN 10893-11	Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren - Teil 11: Automatisierte Ultraschallprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung
DIN EN ISO 3183	Erdöl- und Erdgasindustrie – Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme
DIN EN ISO 9001	9001 Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
DIN EN ISO 14001	Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
DIN EN ISO 15607	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Allgemeine Regeln
DIN EN ISO 15609-1	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Schweißanweisung – Teil 1: Lichtbogenschweißverfahren
DIN EN ISO 15610	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Qualifizierung auf Grund des Einsatzes von geprüften Schweißzusätzen
DIN EN ISO 15611	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Qualifizierung auf Grund des Einsatzes von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung
DIN EN ISO 15612	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Qualifizierung durch Einsatz eines Standardschweißverfahrens
DIN EN ISO 15613	Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Qualifizierung auf Grund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung
DIN EN 1594	Gasversorgungssysteme – Rohrleitungen für einen maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar – Funktionale Anforderungen
DVGW-Arbeitsblatt G469	Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung
UVV	Unfallverhütungsvorschriften

8.2 Anzuwendende Thüga-Spezifikationen

Thüga-Spezifikation	Barcodes zur Rückverfolgbarkeit von Rohren und Armaturen aus Stahl
Thüga-Spezifikation	Werkseitige Umhüllung von Rohren, Formstücken und Armaturen aus Stahl
Thüga-Spezifikation	Werkseitige Umhüllung von Rohren, Formstücken und Armaturen aus Stahl bei Sonderanwendungen

8.3 Positionsliste

Position	Bezeichnung/ Kurztext
1	Stahlrohr bis 16 bar
101	Stahlrohr mit PE-Umhüllung
1010001	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 33,7x3,6
1010002	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 60,3x3,6
1010003	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 88,9x3,2
1010004	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 114,3x3,6
1010005	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 114,3x4,0
1010006	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 168,3x4,0
1010007	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 219,1x4,5
1010008	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 219,1x5,0
1010009	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 273,0x5,0
1010010	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 323,9x5,6
1010011	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 406,4x6,3
1010012	Stahlrohr Gas DP16 PE-N L245N/M 508,0x6,3
102	Stahlrohr mit verstärkter PE-Umhüllung
1020001	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 33,7x3,6
1020002	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 60,3x3,6
1020003	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 88,9x3,2
1020004	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 114,3x3,6
1020005	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 114,3x4,0
1020006	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 168,3x4,0
1020007	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 219,1x4,5
1020008	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 219,1x5,0
1020009	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 273,0x5,0
1020010	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 323,9x5,6
1020011	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 406,4x6,3
1020012	Stahlrohr Gas DP16 PE-V L245N/M 508,0x6,3
103	Stahlrohr mit PE- und FZM-Umhüllung
1030004	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 114,3x3,6
1030005	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 114,3x4,0
1030006	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 168,3x4,0
1030007	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 219,1x4,5
1020008	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 219,1x5,0
1020009	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 273,0x5,0
1030010	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 323,9x5,6
1030011	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 406,4x6,3
1030012	Stahlrohr Gas DP16 PE+FZM L245N/M 508,0x6,3

2	Stahlrohr 25 bar
201	Stahlrohr mit PE-Umhüllung
2010001	Stahlrohr Gas DP25 PE-N L245NE/ME 114,3x3,6
2010002	Stahlrohr Gas DP25 PE-N L245NE/ME 168,3x4,5
2010003	Stahlrohr Gas DP25 PE-N L245NE/ME 219,1x5,0
2010004	Stahlrohr Gas DP25 PE-N L245NE/ME 273,0x5,6
2010005	Stahlrohr Gas DP25 PE-N L245NE/ME 323,9x6,3
2010006	Stahlrohr Gas DP25 PE-N L245NE/ME 406,4x6,3
2010007	Stahlrohr Gas DP25 PE-N L245NE/ME 508,0x6,3
202	Stahlrohr mit verstärkter PE-Umhüllung
2020001	Stahlrohr Gas DP25 PE-V L245NE/ME 114,3x3,6
2020002	Stahlrohr Gas DP25 PE-V L245NE/ME 168,3x4,5
2020003	Stahlrohr Gas DP25 PE-V L245NE/ME 219,1x5,0
2020004	Stahlrohr Gas DP25 PE-V L245NE/ME 273,0x5,6
2020005	Stahlrohr Gas DP25 PE-V L245NE/ME 323,9x6,3
2020006	Stahlrohr Gas DP25 PE-V L245NE/ME 406,4x6,3
2020007	Stahlrohr Gas DP25 PE-V L245NE/ME 508,0x6,3
203	Stahlrohr mit PE- und FZM-Umhüllung
2030001	Stahlrohr Gas DP25 PE+FZM L245NE/ME 114,3x3,6
2030002	Stahlrohr Gas DP25 PE+FZM L245NE/ME 168,3x4,5
2030003	Stahlrohr Gas DP25 PE+FZM L245NE/ME 219,1x5,0
2030004	Stahlrohr Gas DP25 PE+FZM L245NE/ME 273,0x5,6
2030005	Stahlrohr Gas DP25 PE+FZM L245NE/ME 323,9x6,3
2030006	Stahlrohr Gas DP25 PE+FZM L245NE/ME 406,0x6,3
2030007	Stahlrohr Gas DP25 PE+FZM L245NE/ME 508,0x6,3
3	Stahlrohr 70 bar
301	Stahlrohr mit PE-Umhüllung
3010001	Stahlrohr Gas DP70 PE-N L290/L360NE/ME 114,3x3,6
3010002	Stahlrohr Gas DP70 PE-N L290/L360NE/ME 168,3x4,5
3010003	Stahlrohr Gas DP70 PE-N L360NE/ME 219,1x5,0
3010004	Stahlrohr Gas DP70 PE-N L360NE/ME 273,0x5,6
3010005	Stahlrohr Gas DP70 PE-N L360NE/ME 323,9x7,1
3010006	Stahlrohr Gas DP70 PE-N L360NE/ME 406,4x8,0
3010007	Stahlrohr Gas DP70 PE-N L360NE/ME 508,0x10,0
302	Stahlrohr mit verstärkter PE-Umhüllung
3020001	Stahlrohr Gas DP70 PE-V L290/L360NE/ME 114,3x3,6
3020002	Stahlrohr Gas DP70 PE-V L290/L360NE/ME 168,3x4,5
3020003	Stahlrohr Gas DP70 PE-V L360NE/ME 219,1x5,0
3020004	Stahlrohr Gas DP70 PE-V L360NE/ME 273,0x5,6
3020005	Stahlrohr Gas DP70 PE-V L360NE/ME 323,9x7,1
3020006	Stahlrohr Gas DP70 PE-V L360NE/ME 406,4x8,0
3020007	Stahlrohr Gas DP70 PE-V L360NE/ME 508,0x10,0
303	Stahlrohr mit PE- und FZM-Umhüllung
3030001	Stahlrohr Gas DP70 PE+FZM L290/L360NE/ME 114,3x3,6
3030002	Stahlrohr Gas DP70 PE+FZM L290/L360NE/ME 168,3x4,5
3030003	Stahlrohr Gas DP70 PE+FZM L360NE/ME 219,1x5,0
3030004	Stahlrohr Gas DP70 PE+FZM L360NE/ME 273,0x5,6
3030005	Stahlrohr Gas DP70 PE+FZM L360NE/ME 323,9x7,1
3030006	Stahlrohr Gas DP70 PE+FZM L360NE/ME 406,4x8,0
3030007	Stahlrohr Gas DP70 PE+FZM L360NE/ME 508,0x10,0