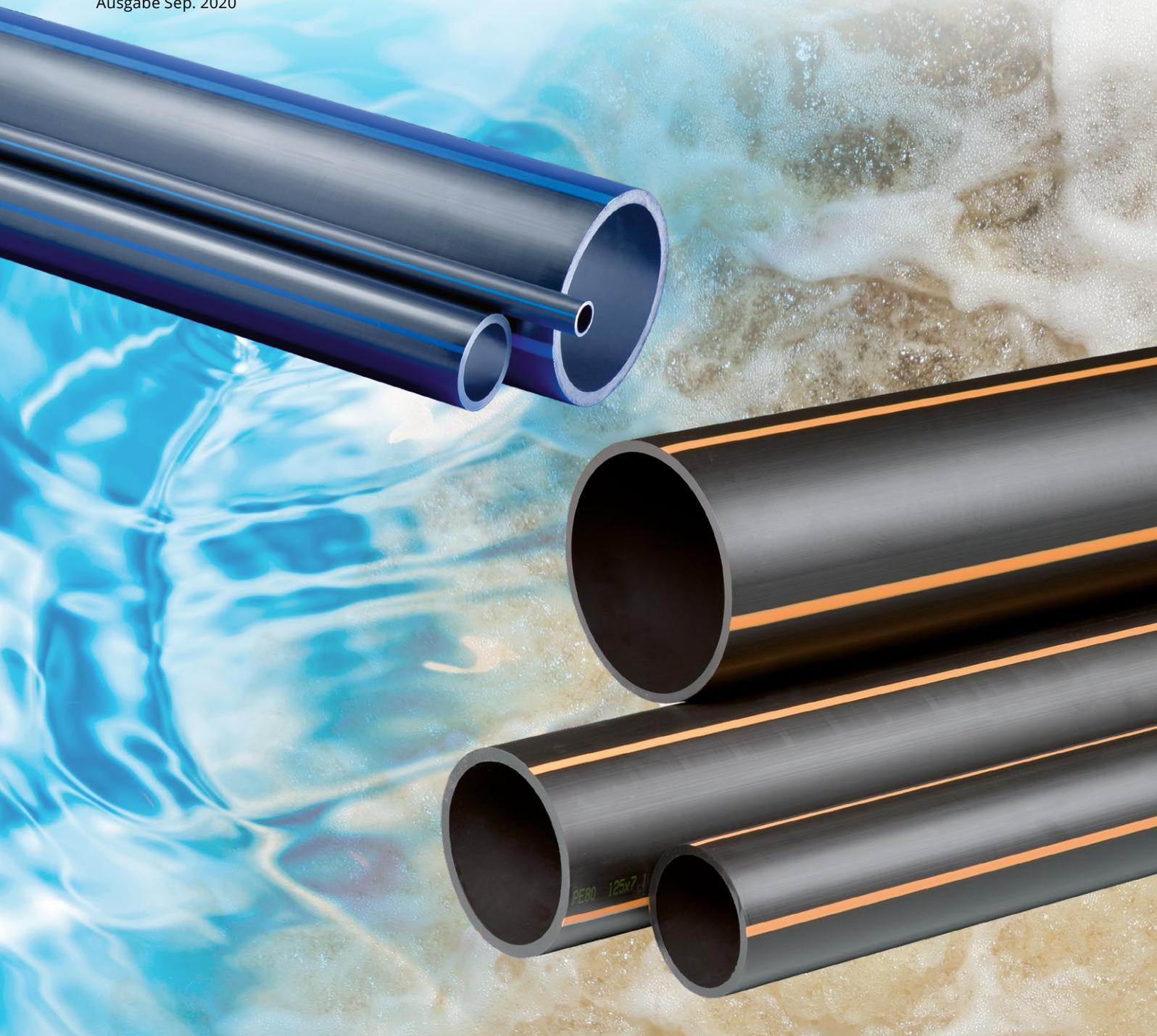


PE-ROHRE FÜR TRINKWASSER UND KANAL

Ausgabe Sep. 2020



Verlegeanleitung / Werknorm

PIPELIFE 
always part of your life

Allgemeine Hinweise

Die in dieser Verlegeanleitung enthaltenen Informationen sollen Ihnen helfen, unsere Erzeugnisse sachgemäß anzuwenden. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Pipelife kann für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendwelche Haftung übernehmen.

Für weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung – fragen Sie unseren Außendienst – oder kontaktieren Sie uns unter:
02236/67 02-0 oder office@pipelife.at



Inhalt	Seite
1 Normative Verweisungen	1
2 Allgemeines	
2.1 Werkstoff Polyethylen	3
2.2 Lieferprogramm	4
3 Verlegeanleitung	
3.1 Transport und Lagerung	5
3.2 Vor der Verlegung	5
3.3 Rohrgraben und Rohreinbau	6
3.4 Richtungsänderung	9
3.5 Längenänderung durch Temperaturdifferenz	9
3.6 Druckprüfung	10
4 Verbindungstechnologie	
4.1 Übersicht	14
4.2 Flanschverbindung	14
4.3 Schweißverbindung	16
4.3.1 Heizwendelschweißung	17
4.3.2 Heizelement-Stumpfschweißung	22
5 Werknorm	
5.1 Beschreibung	26
5.2 Werkstoffbezogene Werte für die statische Berechnung	26
5.3 Rohrklasse, Sicherheitsfaktor und Betriebsdruck	27
5.4 Abmessungen und Gewichte von Rohren	27
5.5 Abmessungen und Gewichte von Formstücken	29
6 Zulässige Zugkräfte	39
7 Druckverlust	40

1 Normative Verweisungen

Für die Verlegung von PE-Rohren finden neben der vorliegenden Verlegeanleitung und den am Ort der Verlegung geltenden Vorschriften der zuständigen Behörden auch folgende Normen und Richtlinien Anwendung:

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen – Polyethylen (PE)

ÖNORM EN 12201

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE)

ÖNORM EN 12666

Wasserversorgung – Anforderung an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden

ÖNORM EN 805

ÖNORM B 2538	Wasserversorgung – Anforderung an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden – Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805
ÖNORM EN 806	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
ÖNORM B 2531	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Nationale Ergänzungen zu ÖNORM EN 806 (alle Teile)
ONR CEN/TR 1046	Thermoplastische Rohrleitungs- und Schutzrohr-Systeme – Systeme außerhalb der Gebäudestruktur zum Transport von Wasser oder Abwasser – Verfahren zur unterirdischen Verlegung
ÖNORM EN 1295	Statische Berechnung von erdüberdeckten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen
ÖNORM B 5012	Statische Berechnung erdverlegter Rohrleitungen für die Wasserversorgung und die Abwasser-Entsorgung
ÖNORM B 2533	Koordinierung unterirdischer Einbauten – Planungsrichtlinien
ÖNORM B 5016	Erdarbeiten für Rohrleitungen des Siedlungs- und Industrierwasserbaues – Qualitätssicherung der Verdichtungsarbeiten
ÖNORM B 2501	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Planung, Ausführung und Prüfung - Ergänzende Richtlinien zu ÖNORM EN 12056 und ÖNORM EN 752
ÖNORM B 2503	Kanalanlagen – Planung, Ausführung, Prüfung, Betrieb - ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 476, ÖNORM EN 752 und ÖNORM EN 1610
ÖNORM EN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
ÖNORM EN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle
ÖNORM EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement
ÖNORM EN 805	Wasserversorgung – Anforderung an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile Außerhalb von Gebäuden
ÖNORM B 2538	Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden – Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805
ÖVGW W 101	Dichtheitsprüfungen von Wasserrohrleitungen – Leitfaden zur Durchführung nach ÖNORM EN 805 und ÖNORM B 2538
ÖVGW/GRIS QS-W406/1	Rohrleitungssysteme aus Polyethylen (PE 40, PE 80 und PE 100) für die Trinkwasserversorgung – Teil 1: Rohre aus Polyethylen
ÖVGW/GRIS QS-W406/2	Rohrleitungssysteme aus Polyethylen für die Trinkwasserversorgung – Teil 2: Formstücke aus Polyethylen (PE 80 und PE 100)
ÖVGW/GRIS QS-W405/1	Rohrleitungssysteme aus Polyethylen PE 100-RC in der Trinkwasserversorgung – Teil 1: Rohre für nicht konventionelle Verlegetechniken
ÖVGW W 106 ÖVGW G 0322	Ausbildung und Prüfung von Kunststoffrohrlegern
DVS Merkblatt 2207	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Heizelementstumpfschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE
GRIS GV 20	Spezielle Gütevorschrift für Kanal-Druckrohre und Formstücke aus Polyethylen PE 100-RC für nicht konventionelle Verlegetechniken im Siedlungwasserbau.

2 Allgemeines

2.1 Warum Polyethylen als Werkstoff?

Polyethylen (PE) gilt als der bekannteste Massenkunststoff und besteht aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen. Er ist **halogenfrei**.

Im Rohrleitungsbau haben sich zwei Typen durchgesetzt: **PE 80** als klassischer Werkstoff der zweiten Generation und **PE 100** als Typ der dritten Generation. In der Modifikation **PE 100-RC** sogar mit hohem Widerstand gegen langsames Risswachstum.

PE-Rohre werden vor allem eingesetzt für:

- erdverlegte Trinkwasserrohre
- erdverlegte Gasleitungen
- Druckluftleitungen, auch bei Beschneidungen
- Kanaldruckleitungen
- Sanierung bestehender Leitungen durch Einziehverfahren
- Grabenlose Verlegetechniken
- Kraftwerksleitungen
- Entwässerungs- und Entgasungsrohre bei Mülldeponien
- Industrieleitungen
- Seeleitungen

Grund für diese vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sind die hervorragenden Eigenschaften von PE. Dazu zählen unter anderem:

Geringes Gewicht, ausgezeichnete Flexibilität, hohe Oberflächengüte, glatte Rohrwandung, zäh auch bei sehr niedrigen Temperaturen, hohe chemische Widerstandsfähigkeit, korrosionsbeständig, UV-Stabilität, elektrisch nicht leitend, geruchs- und geschmacksneutral, physiologisch unbedenklich, gutes Abriebverhalten, Langlebigkeit u.v.m.

All diese Eigenschaften machen PE zu einem universell einsetzbaren Werkstoff und Problemlöser. Vor allem für Druckrohrsysteme im Trinkwasserbereich wird PE verwendet. PE-Leitungen sind gegen alle im Boden üblicherweise vorkommenden Chemikalien resistent und auch unempfindlich gegen Streuströme. Durch das geringe Gewicht und die hohe Flexibilität können große Längen einfach transportiert und verlegt werden. Bei Abwasserdruckleitungen sind die geringe Neigung zu Inkrustationen und das Abriebverhalten entscheidend. Das sichert eine gleichbleibend hohe Transportleistung und spart Wartungskosten.

Gerade für die modernen, alternativen und grabenlosen Verlegetechniken - wie Einpflügen, Langrohrrelining, Spülbohrverfahren und Berstlining (letzteres nur mit zusätzlichem Schutzmantel) - sind Rohre aus PE 100-RC bestens geeignet.

PE zählt zu den Polyolefinen und kann nicht durch Kleben verbunden werden. Neben mechanischen Klemmverschraubungen ist Schweißen vor allem bei größeren Dimensionen die gängige Verbindung. Dafür kommt einerseits das Heizelement-Stumpfschweißen und andererseits die Heizwendelschweißung zur Anwendung.

der Werkstoff PE

PE 100-RC

Einsatzbereich

Eigenschaften

Anwendung

Verbindungstechnologie

2.2 Lieferprogramm

Rohre

2.2.1 Rohre

Pipelife PE-Rohre gibt es von 16 mm bis 400 mm Außendurchmesser. Sowohl PE 80 als auch PE 100 wird zu Rollenware und geraden Rohren verarbeitet. Die Rohre werden in Längen von 100 m, 50 m, 12 m und 6 m gefertigt. Andere Längen – insbesondere auf Leihtrommeln gewickelt – können in Sonderproduktion hergestellt werden.

Standardmäßig werden PE-Rohre in PN 6, PN 10, PN 16 und PN 25 gefertigt. Außerdem gibt es noch Rohre für drucklose Kanalleitungen.

Die Rohre sind schwarz mit blauen Streifen für Trinkwasserleitungen, sowie schwarz mit braunen Streifen für Abwasserentsorgung.

zu beachten

Bei Rollenware – insbesondere bei größeren Durchmessern DN/OD 140 bis DN/OD 160 – kann es zu höheren Ovalitäten am Rohr kommen.

Bei Trommelware muss mit zusätzlichen Transportkosten gerechnet werden.

Bestellbezeichnung Beschreibung

- **40A6** TW-Rohr, PE 80, DN/OD 40, PN 6, L= 100 m
- **RC100A63-16/6** TW-Rohr, PE 100-RC, DN/OD 63, PN 16, L= 6 m
- **RC100A180-25/12** TW-Rohr, PE 100-RC, DN/OD 180, PN 25, L= 12 m
- **RCKG100A90-10/12** Kanal-Rohr, PE 100-RC, DN/OD 90, PN 10, L= 12 m
- **PEKG315A-8/12** Kanal-Rohr, PE 100-RC, DN/OD 315, drucklos, L= 12 m

Formstücke

2.2.2 Formstücke

Die erforderlichen **PE-Formstücke**, sowohl für Druckbetrieb als auch drucklos, finden Sie ebenfalls im PE-Lieferprogramm. Alle Formstücke in Ausführung mit langen Schweißenden sind für E-Muffen- und Stumpfschweißung geeignet.

- Bögen nahtlos gezogen 11°, 22°, 30°, 45° und 90° (teils spritzgegossen)
- Winkel 45° und 90°
- T-Stücke egal
- T-Stücke mit reduziertem Abgang
- Reduktionen zentrisch
- Endkappen
- Vorschweißbunde
- Losflansche
- Elektroschweißmuffen PN 10, PN 16 und PN 25
- Bögen segmentgeschweißt 5°, 15°, 30°, 45° und 90°, druckloser Betrieb
- Abweiger 45° segmentgeschweißt, druckloser Betrieb
- Putzstücke segmentgeschweißt, druckloser Betrieb

Eine detaillierte Auflistung des verfügbaren Sortimentes entnehmen Sie bitte unserer aktuellen Tiefbau-Preisliste.

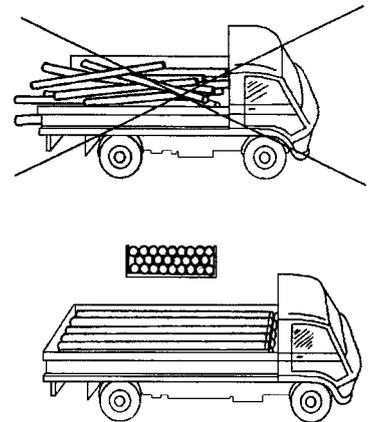
3 Verlegeanleitung

3.1 Transport und Lagerung

3.1.1 Transport

PE-Rohre bedürfen beim Transport sorgfältiger Behandlung. Transportieren Sie Rohre und Rohrleitungsteile mit geeigneten Fahrzeugen und vermeiden Sie beim Auf- und Abladen Beschädigungen. Während des Transportes sollen Rohre über ihre gesamte Länge voll aufliegen, um Biegelasten zu begrenzen und Verformungen der Rohre zu vermeiden. Transportieren Sie PE-Rohre und Rohrleitungsteile so, dass eine Beschädigung – zum Beispiel durch spitze Gegenstände, Steine oder Ähnliches – verhindert wird. Verwenden Sie beim Abladen geeignete Geräte. Schleifen oder ziehen Sie Rohre nicht über den Boden.

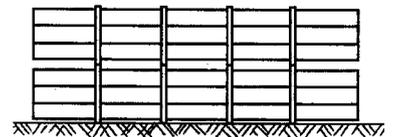
sorgfältige Handhabung



3.1.2 Lagerung

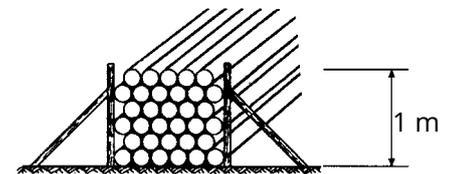
Achten Sie bei der Lagerung der Rohre darauf, dass keine unzulässigen Verformungen eintreten. Die Lagerung von Rohrbunden (Hobbock) übereinander darf nur „Holz auf Holz“ erfolgen. Stapel loser Rohre dürfen auf der Baustelle nicht höher als 1,0 m sein. Sichern Sie die Stapel seitlich. Der Lagerplatz soll eben sein, um die Auflage der ganzen Rohrlänge zu ermöglichen.

Stapel nur Holz auf Holz lagern



Schwarze PE-Rohre sind ausreichend gegen UV-Strahlung beständig, sie können daher im Freien gelagert werden. Bitte beachten Sie jedoch, dass bei ungünstigen Lagerbedingungen und einseitiger Sonnenbestrahlung Verformungen auftreten können, welche die Verlegung erschweren. Schützen Sie Rohre und Formstücke bei längerer Lagerung im Freien vor zu starker Sonneneinstrahlung.

Lagerhöhe max. 1 m



Elektroschweiß fittings Typ ELGEF Plus können auch nach längerer Lagerdauer verschweißt werden. Die Gesamtlagerdauer der ELGEF Plus Fittings beträgt originalverpackt im Karton 10 Jahre bei Temperaturen <math><50^\circ\text{C}</math>. Ohne Karton jedoch in der unbeschädigten Originalfolie ist eine Lagerung bis maximal 2 Jahre möglich.

Lagerung im Freien

3.2 Vor der Verlegung

Beachten Sie bei der Verlegung von Druckleitungen die ÖNORM EN 805 und ÖNORM B 2538, bei Schwerkraftentwässerungsleitungen die ÖNORM EN 1610 und ÖNORM B 2503, die gültigen Einbauvorschriften und Bauordnungen sowie unsere Verlegeanleitung. Bei grabenloser Verlegung – durch Einpflügen, Fräsen oder Spülverfahren – gelten dafür spezielle Vorschriften. Klären Sie die dafür notwendigen Rahmenbedingungen ab.

Überprüfen Sie vor dem Einbau die Rohre und Rohrleitungsteile auf Beschädigungen und reinigen Sie die künftigen Schweißstellen.

Entfernen Sie vor der Verbindung der Rohrleitungsteile unbedingt die Schutzstopfen und eventuell vorhandene Fremdkörper (zum Beispiel Putzlappen) aus den Rohren und Formstücken.

3.3 Rohrgraben und Rohreinbau

**Überdeckung mindestens
1,50 m**

3.3.1 Grabentiefe

Legen Sie den Rohrgraben so an, dass die endgültige Überdeckungshöhe mindestens 1,50 m beträgt. Geringere Überdeckungen sind nur dann zulässig, wenn die Gefahr des Einfrierens, einer qualitätsbeeinträchtigenden Erwärmung oder der mechanischen Beschädigung nicht besteht (siehe hierzu auch ÖNORM B 2533).

3.3.2 Grabenbreite

Die minimale lichte Grabenbreite (gemessen im Bereich der Rohrsohle) bei der Verlegung von Druckleitungen können Sie der nachfolgenden Tabelle – Basis sind Tabelle 6 und Tabelle 7 aus der ÖNORM B 2538 – entnehmen, sofern nicht andere Vorschriften größere Breiten erfordern:

richtige Grabenbreite wählen

DN/OD	t ≤ 1,75 m	1,75 < t ≤ 4,00 m	t > 4,00 m
25 bis 200	0,60	0,70	0,90
225	0,63	0,73	0,90
250	0,65	0,75	0,90
280	0,68	0,78	0,90
315	0,72	0,82	0,92
355	0,86	0,96	1,06
400	0,90	1,00	1,10

t Tiefe des Rohrgrabens

Grabenbreite in [m]

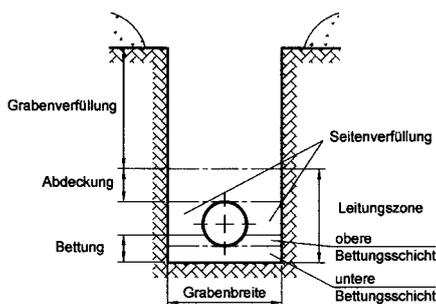
Die minimale lichte Grabenbreite (gemessen im Bereich der Rohrsohle) bei der Verlegung von drucklosen Kanalleitungen finden Sie in der nachfolgenden Tabelle (die Werte ergeben sich aus Vorgaben der ÖNORM EN 1610 und der allgemeinen Arbeitnehmer Schutzverordnung), sofern nicht andere Vorschriften größere Breiten erfordern.

DN/OD	t ≤ 1,00 m	1,00 < t ≤ 1,75 m	1,75 < t ≤ 4,00 m	t > 4,00 m
110	0,60	0,80	0,90	1,00
125	0,60	0,80	0,90	1,00
160	0,60	0,80	0,90	1,00
200	0,60	0,80	0,90	1,00
250	0,75	0,80	0,90	1,00
315	0,82	0,82	0,90	1,00
400	1,10	1,10	1,10	1,00

t Tiefe des Rohrgrabens

Grabenbreite in [m]

Grabensohle wasserfrei halten



3.3.3 Grabenentwässerung

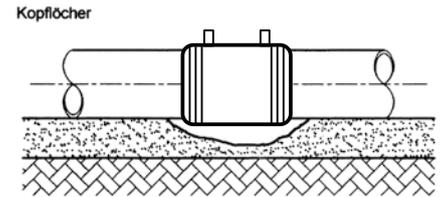
Für die sachgemäße Rohrverlegung und Verdichtung in der Rohrleitungszone muss die Grabensohle wasserfrei sein. Dies erreichen Sie durch Einbau von Sickerpackungen und Sickerleitungen oder durch Wasserhaltung.

3.3.4 Herstellung der Leitungszone (Rohrbettung)

Die Leitungszone besteht aus der unteren und oberen Bettungsschicht, der Seitenverfüllung und der Abdeckung.

3.3.4.1 Untere Bettungsschicht

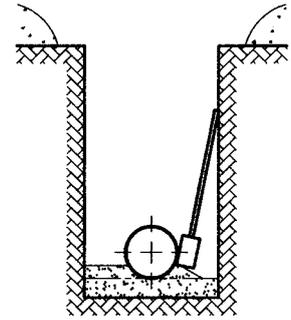
Verdichten Sie die untere Bettungsschicht. Sie muss mindestens 10 cm plus ungefähr 1/10 des Rohrdurchmessers betragen. Bei Fels oder festgelagerten Böden mindestens 15 cm. Die untere Bettungsschicht ist Teil des Rohraufagers und soll eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Spannungen gewährleisten. Stellen Sie die untere Bettungsschicht entsprechend sorgfältig her, sodass bei der Rohrverlegung keine Punktlagerung auftritt. Eine Auflagerung auf kantigen Felsrippen oder untergelegten Hölzern bzw. Ziegeln etc. ist auf jeden Fall unzulässig. Sehen Sie im Bereich von Rohrverbindungen (Elektromuffen und Formstücken) Aussparungen (Kopflöcher) vor, um die richtige Rohrlage zu gewährleisten.



3.3.4.2 Obere Bettungsschicht

Verdichten Sie die obere Bettungsschicht sorgfältig, denn sie ist ebenfalls Teil des Rohraufagers. Wesentlich ist die Hinterfüllung der Leitung seitlich unter dem Rohr (Zwickelverdichtung). Die Höhe der oberen Bettungsschicht ergibt sich durch den Auflagerwinkel. Achten Sie beim Einbringen und Verdichten des Bettungsmaterials darauf, dass die Leitung weder in der Lage noch in der Höhe verändert wird.

Die Druckverteilung am Rohrumfang ist im Wesentlichen abhängig von der Ausbildung des Rohraufagers. Für den Verformungsnachweis ist der Auflagerwinkel maßgebend. Dieser liegt entsprechend den statischen Erfordernissen zwischen 120° und 180°.

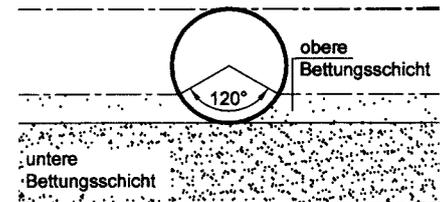


Handstamper für Zwickelverdichtung

3.3.4.3 Seitenverfüllung

Bringen Sie die Seitenverfüllung gleichzeitig links und rechts der Rohrleitung ein. Sie ist die Stützung des Rohres im Kämpferbereich, um die vertikale Verformung zu minimieren. Wesentlich ist eine ausreichende Verdichtung gegen den gewachsenen Boden.

Bei Verwendung von Verbauplatten (Grabenboxen) müssen Sie nach dem schrittweisen Ziehen des Verbaues eine sorgfältige Nachverdichtung durchführen.



Beispiel: Auflagerwinkel 120°

3.3.4.4 Abdeckung

Die Abdeckung muss bei Druckleitungen im verdichteten Zustand eine Stärke von mindestens 30 cm über dem Rohrscheitel aufweisen, bei Schwerkraft-Kanalleitungen (drucklose Kanalleitungen) mindestens 15 cm über dem Rohrscheitel (mindestens 10 cm über der Muffenverbindung). Befinden sich im Bodenmaterial der Wiederverfüllzone Steine größer als 10 cm, ist die Abdeckung mit einer Stärke von mindestens 30 cm auszulegen.

Im Scheitelbereich (70% des Rohrdurchmessers und 30 cm über dem Rohrscheitel) darf nicht direkt verdichtet werden. Stellen Sie die notwendige Verdichtung indirekt sicher, indem Sie die Hauptverfüllung verdichten.

Vorsicht beim Verdichten

3.3.4.5 Bettungsmaterial

Verwenden Sie in der gesamten Bettungszone gut verdichtbares Verfüllmaterial, vorzugsweise grobkörniges und/oder gemischtkörniges Material gemäß ÖNORM B 2538 und ÖNORM EN 1610 sowie ÖNORM B 2503 und ÖNORM EN 1610 für drucklose Kanalleitungen. Gefrorenes Bodenmaterial, durchnässtes bindiges Material oder mit Schnee vermengtes Material darf nicht verwendet werden.

Größtkorn

Das Größtkorn des Bettungsmaterials für die Leitungszone ist gemäß ÖNORM B 2538 abhängig vom Rohrdurchmesser.

Rohre \leq DN/OD 200 Größtkorn 22 mm

Rohre $>$ DN/OD 200 Größtkorn 40 mm

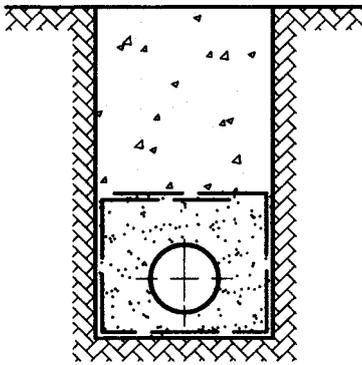
QS-W 405/1

Für PE100-RC-Rohre, die gemäß ÖVGW-Richtlinie QS-W 405/1 geprüft und zertifiziert sind, sind zudem folgende Richtwerte für die Korngrößen des Bettungsmaterials zulässig:

Rohre $<$ DN/OD 63 Größtkorn bis 22 mm

Rohre \geq DN/OD 63 Größtkorn bis 100 mm

Grundwasser/Vlies



Bettung mit Vliesumhüllung

Verzichten Sie bei Grundwasserandrang in der Leitungszone auf Feianteile in der Sieblinie des Bettungsmaterials. So verhindern Sie eine Auswaschung von Bettungsmaterial in den umgebenden Boden. Ist dies nicht möglich, so müssen Sie die gesamte Leitungszone mit einer Vlieseinlage (200g/m²) umhüllen. Berücksichtigen Sie die Wechselbeziehung Boden/Verfüllmaterial und wählen Sie das Bettungsmaterial so, dass es nicht in die Umgebung abwandern kann. Gegebenenfalls ist auch hier der Einsatz von Vlies sinnvoll.

3.3.5 Grabenverfüllung

Die Wiederverfüllung des Grabens oberhalb der Leitungszone erfolgt entsprechend der Nutzung des Trassenbereiches. Schweres Verdichtungsgerät darf erst ab einer Mindestüberdeckung von 30 cm über dem Rohrscheitel eingesetzt werden. Die erforderlichen Schütthöhen sowie die Wahl der Geräte erfolgt gemäß ÖNORM B 2538, Tabelle 8. Setzungen sind nur im technisch unumgänglichen Ausmaß zugelassen. Vermeiden Sie hohe Belastungen der überschütteten Rohrleitung während des Bauzustandes, wie zum Beispiel Befahren mit schweren Baugeräten oder Fahrzeugen.

3.3.6 Betonummantelung

Kunststoffrohre sollten immer wie zuvor beschrieben gebettet werden. Die Verlegung in Beton verwandelt ein flexibles Rohr in ein starres Gebilde, bei dem es bei Bodensetzungen oder dynamischen Belastungen (Verkehr) zum Versagen kommen kann. Werden flexible Rohre einbetoniert, so ist die Betonummantelung auf die einwirkenden Lasten hin statisch zu bemessen. Ebenso muss sicher gestellt werden, dass keinerlei Lageabweichungen zustande kommen (zum Beispiel Auftrieb des Rohres) und keine unzulässigen Verformungen des Rohres beim Einbringen des Betons entstehen.

Gefahren der Betonummantelung

3.4 Richtungsänderung

3.4.1 Mittels Formstücken

Richtungs- und/oder Gefälleänderungen werden mit den entsprechenden Formstücken – zum Beispiel Bögen, Winkeln oder auch T-Stücken – hergestellt.

Formstücke

3.4.2 Durch Biegen der Rohre

PE-Rohre können – unter Ausnützung der Elastizität des Werkstoffes – gebogen werden und ermöglichen so Richtungsänderungen. Dabei müssen jedoch temperaturabhängige Mindestbiegeradien eingehalten werden. Eine Warmbehandlung der Rohre oder maschinelles Biegen auf der Baustelle sind unzulässig.

Rohrbiegung

3.4.2.1 Ermittlung der Richtwerte

Der Richtwert für den Mindestbiegeradius ist ein Vielfaches des Rohraußendurchmessers:

Verlegetemperatur	20° C	10° C	0° C
Mindestbiegeradius	20 x DN/OD	35 x DN/OD	50 x DN/OD

Richtwert für Biegeradius

3.4.2.2 Richtwerte für Biegeradien

DN/OD	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
20° C	1,0	1,3	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,1
10° C	1,8	2,2	2,6	3,2	3,9	4,4	4,9	5,6	6,3	7,0	7,9	8,8	9,8	11,0	12,4
0° C	2,5	3,2	3,8	4,5	5,5	6,3	7,0	8,0	9,0	10,0	11,3	12,5	14,0	15,8	17,8

temperaturabhängige Richtwerte in [m]

3.5 Längenänderung durch Temperaturdifferenz

3.5.1 Allgemein

Rohre aus PE ändern bei Temperaturdifferenzen ihre Länge. Der lineare Ausdehnungskoeffizient beträgt etwa 0,17 mm je Meter Rohr und Grad Temperaturdifferenz.

**Längenänderung beachten!
0,17 [mm/(m x K)]**

3.5.2 Erdverlegter Einbau

Achten Sie während des Einbaues – insbesondere beim Ablängen und beim Verfüllen des Rohrgrabens – darauf, dass die Temperatur der Leitung infolge direkter Sonneneinstrahlung nicht wesentlich über der Rohrgrabentemperatur liegt. Eine Temperaturangleichung – durch Berücksichtigung des Lagerplatzes, Abschattung oder Ähnliches – kann besonders in warmen Jahreszeiten sinnvoll sein, um Längenänderungen gering zu halten.

Temperaturangleichung

3.5.3 Oberirdische Verlegung

Anders als beim erdverlegten Einbau fordert die oberirdische Anwendung von PE-Leitungen Befestigungsmaßnahmen, um Kräfte und Bewegungen, die aus der temperaturbedingten Längenänderung resultieren, zu beherrschen.

In erster Linie handelt es sich dabei um:

- Rohrschellen
- Festpunkte
- Rohrstrecken zur Aufnahme von Längenänderungen (sog. Biegeschenkel)

Rohrschellen richtig dimensionieren

3.5.3.1 Rohrschellen

Rohrschellen dienen der Lagefixierung, Führung und Befestigung der Rohre. Dimensionieren Sie die Rohrschellen entsprechend der Anwendung. Die Ausführung und Dimensionierung entnehmen Sie bitte den Unterlagen der Fachfirmen für Befestigung.

Richtwert = 10 x DN/OD

Die Abstände von Rohrschellen oder auch Auflagern sind prinzipiell abhängig von der Rohrdimension und den in der Betriebssituation vorherrschenden Temperaturen. Ein Richtwert für den Schellenabstand (bei 20° C) ist der 10-fache Rohraußendurchmesser. Bei Rohren mit DN/OD >250 oder höheren Temperaturen ist der Abstand geringer zu halten. Rohre mit DN/OD <110 können Sie in etwas größeren Abständen befestigen.

Festpunkte

3.5.3.2 Festpunkte

Festpunkte sollen ein Verschieben der Rohrleitung entweder in eine bestimmte Richtung steuern oder ganz verhindern. Fixieren Sie die Rohrleitung in einer Festpunktrohrschele unter Verwendung geeigneter Formteile, zum Beispiel Festpunkttringe. Als Ersatz für diese können in besonderen Einzelfällen Heizwendelschweißmuffen (Elektroschweißmuffen) dienen. Festpunktstrukturen müssen vom Befestigungsspezialisten dimensioniert werden.

Biegeschenkel

3.5.3.3 Rohrstrecken zur Aufnahme von Längenänderungen

Das aktuelle Normenwerk bezeichnet diese Biegeschenkel als Dehnungskompensatoren. Die Ausführung – als L-förmig, Z-förmig oder U-förmig – und die entsprechenden Auslegungen sind in der zuständigen ONR CEN/TR 1046 – Anhang B – geregelt.

ONR CEN/TR 1046

3.6 Druckprüfung

3.6.1 Allgemeines

Unterziehen Sie nach der Verlegung jede Rohrleitung einer Druckprüfung, um die Dichtheit beziehungsweise ordnungsgemäße Ausführung der Rohre, Formstücke, Verbindungen und weiterer Rohrleitungsteile sowie Widerlager sicherzustellen.

ÖNORM EN 805

Der Prüfablauf und die Bedingungen sind in der ÖNORM EN 805, Punkt 11 – Prüfung von Rohrleitungen – sowie im Anhang A.27 geregelt. Ein übersichtlicher Leitfaden für die Druckprüfung von Wasserleitungen nach ÖNORM EN 805 und ÖNORM B 2538 kann bei der ÖVGW erworben werden – Leitfaden zur Durchführung gemäß ÖVGW-Mitteilung W101.

ÖVGW Leitfaden

ÖNORMEN EN 1610 und B 2503

Die Dichtheitsprüfung nach Herstellung des Kanales führen Sie entsprechend der ÖNORM EN 1610 beziehungsweise der ÖNORM B 2503 (ergänzende Bestimmungen) durch. Eine Vorprüfung kann vor Einbringen der Seitenverfüllung durchgeführt werden. Für die Abnahmeprüfung müssen Sie die Rohrleitung nach Verfüllen und Entfernen des Verbaues prüfen. Für Kanal- Druckleitungen gilt die Prüfung entsprechend ÖNORM EN 805.

3.6.2 Druckprüfung für Druckleitungen

Sichern Sie die Rohrleitung so, dass sich ihre Lage nicht mehr verändern kann.

Befreien Sie die Rohrleitung durch Spülen von Verschmutzungen.

Danach füllen Sie den Prüfabschnitt mit Wasser (bei Trinkwasserleitungen mit Trinkwasser) und entlüften gleichzeitig.

3.6.2.1 Prüftemperatur

Halten Sie den Temperatureinfluss auf die zu prüfende Leitung möglichst gering. Die Temperatur an der Rohraußenwand darf während der gesamten Prüfdauer 20° C nicht übersteigen. Auch soll zwischen Prüfbeginn und Prüfende keine Temperaturdifferenz entstehen.

Prüftemperatur ≤20° C!

3.6.2.2 Höchster Systembetriebsdruck

Der höchste Systembetriebsdruck ist der höchste Betriebsdruck der Leitung oder einer Druckzone unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen und Druckstöße.

3.6.2.3 Prüfdruck (=Systemprüfdruck)

Vom Systembetriebsdruck plus Druckstoß (= höchster Systembetriebsdruck) kann auf den Prüfdruck geschlossen werden:

Der Prüfdruck entspricht dem 1,5-fachen höchsten Systembetriebsdruck bzw. dem höchsten Systembetriebsdruck plus 500 kPa (= 5 bar). Es gilt immer der niedrigere Wert. Die im höchsten Systembetriebsdruck enthaltenen Druckstöße dürfen nicht weniger als 200 kPa (= 2 bar) betragen.

Ist es nicht möglich, die Messgeräte am tiefsten Punkt des Systems anzuschließen, wird vom errechneten Prüfdruck die Höhendifferenz zwischen dem tiefsten und dem Punkt, an dem gemessen wird, subtrahiert. So erhält man den Druck an jenem Punkt, an dem die Messung möglich ist.

Ermittlung des Prüfdrucks

3.6.2.4 Prüfabschnitte

Wählen Sie die Prüfabschnitte nicht zu groß. Dabei müssen an der tiefsten Stelle des Abschnittes der Prüfdruck und an der höchsten Stelle der höchste Systembetriebsdruck erreicht werden können.

Außerdem muss die erforderliche Wassermenge bereitgestellt und ohne Schwierigkeiten wieder abgelassen werden können. Sinnvoll ist ein zu prüfendes Volumen von weniger als 20 m³. Bei großvolumigen Leitungen (DN/OD ≥ 355) oder sehr langen Leitungen, jedenfalls wenn das Prüfvolumen größer als 20 m³ ist, kann das Normalverfahren angewandt werden.

zu prüfendes Rohrvolumen <20 m³

3.6.2.5 Prüfverfahren

Das anzuwendende Prüfverfahren – auch als Kontraktionsverfahren bekannt – besteht aus:

- Vorprüfung
- integrierter Druckabfallprüfung
- Hauptprüfung

Kontraktionsverfahren

**Vorprüfung
integrierte Druckabfallprüfung
Hauptprüfung**

eine Stunde Ruhephase

auf Prüfdruck steigern

weitere Stunde Ruhephase

positiv oder wiederholen

3.6.2.5.1 Vorprüfung

Sinn der Vorprüfung ist die Stabilisierung der Bettung und die Vorwegnahme der Aufweitung bei PE-Rohren.

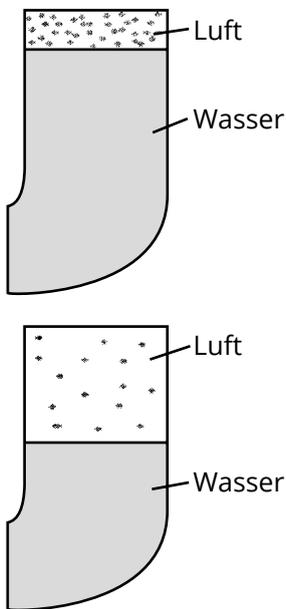
Nachdem die Rohrleitung gespült und entlüftet worden ist, müssen Sie eine einstündige Ruhephase einhalten. Dabei darf keine Luft in das System eintreten. Der Druck soll <2 bar (fast Null) sein.

Anschließend heben Sie den Druck kontinuierlich und schnell – innerhalb von zehn Minuten – auf den Prüfdruck an und halten diesen 30 Minuten lang. Untersuchen Sie währenddessen die Leitung auf Undichtheiten.

Nun folgt eine weitere einstündige Ruhephase, die den Rohren Zeit zur viskoelastischen Verformung lässt. Am Ende der Ruhephase wird der verbleibende Druck gemessen.

Die Vorprüfung ist nur dann positiv abgeschlossen, wenn der Druck um weniger als 30% des Prüfdrucks absinkt. Ein negatives Ergebnis könnte durch Temperatureinflüsse oder Leckstellen bewirkt worden sein.

Ist dies der Fall, muss entspannt und die Ursache behoben werden. Nach einer einstündigen Entspannungsphase kann die Vorprüfung wiederholt werden.



Im Falle eines zu großen Luftvolumens würde Δp zu groß sein, da der Luftdruck durch das vergrößerte Volumen stark sinken würde.

3.6.2.5.2 Integrierte Druckabfallprüfung

Um festzustellen, ob das verbleibende Luftvolumen im System klein genug ist, wird die integrierte Druckabfallprüfung durchgeführt. Senken Sie zuerst den bestehenden Druck durch schnelles Ablassen von einem genau gemessenen Wasservolumen (ΔV) um 10% bis 15% ab.

Mit der Formel

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left[\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right]$$

ΔV_{\max}zulässiger Wasserverlust [l]

V.....Volumen des Prüfabschnittes [l]

Δpgemessener Druckverlust [kPa]

E_wKompressionsmodul des Wassers [kPa] $2,06 \cdot 10^6$

D.....Innendurchmesser des Rohres [m]

e.....Wanddicke [m]

E_RElastizitätsmodul der Rohrwand in Umfangsrichtung [kPa]

1,2.....Faktor für den erlaubten Luftanteil vor der Hauptprüfung

kann die maximal zulässige Volumsänderung berechnet und in Folge mit dem Messwert verglichen werden.

Wenn der Wert für ΔV größer als ΔV_{\max} ist, muss die integrierte Druckabfallprüfung nach Entspannung wiederholt werden. Einen großen Einfluss auf das Ergebnis haben die Prüfdauer und die Temperatur ($\leq 20^\circ \text{C}$).

3.6.2.5.3 Hauptdruckprüfung

Infolge der Druckabfallprüfung findet eine Kontraktion des Rohres statt. Messen Sie den dadurch entstandenen Druckzuwachs über einen Zeitraum von 30 Minuten.

Wenn die Drucklinie (in einem Druck/Zeit-Diagramm) keine fallende Tendenz aufweist, ist die Druckprüfung erfolgreich abgeschlossen.

Falls der Druck fällt, deutet dies auf ein Leck hin. Zur Sicherstellung kann die Prüfzeit auf 90 Minuten verlängert werden. Während dieser Zeit darf der Druck nicht mehr als 25 kPa (= 0,25 bar), gemessen vom Höchstwert, fallen.

3.6.3 Dichtheitsprüfung für Schwerkraft-Kanalleitungen

Die Prüfung der Dichtheit von Freispiegelleitungen erfolgt entweder mit Wasser (Verfahren „W“) oder mit Luft (Verfahren „L“). Das Prüfverfahren sollte durch den Auftraggeber bzw. den Planer bestimmt werden. Schächte und Inspektionsöffnungen dürfen aus sicherheitstechnischen Gründen ausschließlich mit Wasser geprüft werden.

3.6.3.1 Dichtheitsprüfung mit dem Wasser – Verfahren „W“

Die Prüfung der Freispiegelkanäle erfolgt mit einem Prüfdruck von 500 mbar (50 kPa) an der jeweils tiefsten Stelle der Kanalsohle, sofern die zu erwartende maximale Stauhöhe nicht mehr als 5 m beträgt. Achten Sie darauf, dass der Prüfdruck an keiner Stelle der Kanalsohle weniger als 300 mbar (30 kPa) beträgt.

Nachdem Sie die Rohrleitungen und Schächten gefüllt haben und der erforderlichen Prüfdruck erreicht wurde ist eine Vorbereitungszeit (Konditionierung) von einer Stunde einzuhalten. Die tatsächliche Prüfdauer beträgt 30 Minuten. In dieser Zeit muss der Druck innerhalb von 10 mbar (1 kPa) des festgelegten Prüfdruckes durch Zugabe von Wasser aufrechterhalten werden. Das gesamte zugeführte Wasservolumen während der Prüfdauer ist aufzuzeichnen.

Die Rohrleitung gilt als dicht, wenn die Wasserzugabe während der Prüfdauer unter 0,06 l/m² benetzter innerer Oberfläche bleibt. Die Fehlergrenze liegt bei 4% der gesamt zulässigen Wasserzugabe (siehe ÖNORM B 2503).

DN/OD	SN8
110	0,3123
125	0,3550
160	0,4543
200	0,5680
250	0,7106
315	0,8954

benetzte innere Oberfläche von PE-Kanalrohren in [m²/m]

3.6.3.2 Dichtheitsprüfung mit dem Luft – Verfahren „L“

Sie können die Dichtheit von Freispiegelleitungen auch mit dem Verfahren „L“ prüfen. Der Prüfdruck für PE-Kanalrohre beträgt 200 mbar (20 kPa) und darf um max. 15% überschritten werden.

Die Beruhigungszeit vor der Druckprüfung mit Luft ist abhängig vom Rohrdurchmesser und in der folgenden Tabelle zu finden.

DN/OD	110	125	160	200	250	315
	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

Beruhigungszeiten für PE-Kanalrohre in [min]

Nach der Beruhigungszeit beginnt die eigentliche Druckprobe. Die Prüfzeit entnehmen Sie nachfolgender Tabelle.

DN/OD	110	125	160	200	250	315
	5,0	5,0	7,5	9,0	10	11

Beruhigungszeiten für PE-Kanalrohre in [min]

Während der Prüfzeit darf der Druckabfall max. 15 mbar (1,5 kPa) betragen. Sollte die Prüfung mit Luft negativ sein, so ist eine nachfolgende Prüfung mit Wasser entscheidend.

Verfahren „W“ und „L“

Prüfdruck 0,5 bar

**1 Stunde Vorbereitungszeit
30 Min. Prüfdauer**

Anforderung

benetzte Oberfläche

Die Prüfungen einzelner Schächte, Inspektionsöffnungen und Behälter sind in der ÖNORM B 2503 beschrieben.

Prüfdruck 0,2 bar

Beruhigungszeit

Prüfdauer

Anforderung

4 Verbindungstechnologie

4.1 Übersicht

Die Verbindungstechnik richtet sich nach den Anforderungen an die Rohrleitung sowie den Verarbeitungsmöglichkeiten. Im Rohrleitungsbau mit PE werden vorwiegend die in Folge beschriebenen Verbindungstechniken angewendet. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen lösbaren und nicht lösbaren Verbindungen.

Im Bereich der Freispiegel-Kanalleitungen (drucklose Kanalleitungen) kommen nur die Verbindungen „Elektromuffenschweißung“ und „Heizelement Stumpfschweißung“ zur Anwendung.



4.1.1 Plasson-Fitting

Die Verbindungen mittels Plasson-Fittings sind zugfest (Klemmverbindung). Die Fittings – DN/OD 20 bis 125 – werden hauptsächlich im Hausanschlussbereich verwendet. Sie sind aber auch für Druckluftleitungen oder Saugleitungen geeignet und stellen eine lösbare Verbindung dar.

4.1.2 Hawle System 2000

Die Guss-Formstücke aus dem Programm Hawle System 2000 – DN/OD 63 bis 355 – sind ebenfalls zugfest und wieder lösbar ausgeführt. Da die Montage vom Wetter unabhängig ist, eignen sie sich auch für Reparaturzwecke.

4.1.3 Flanschverbindung

Insbesondere wenn es um die Verbindung unterschiedlicher Rohrwerkstoffe geht, wird diese mit Flanschen ausgeführt. Bei PE-Rohren – DN/OD 63 bis 400 – wird diese lösbare Verbindung hauptsächlich mit Vorschweißbunden und Losflanschen hergestellt.

4.1.4 Steckmuffe AQUALINE RC FAST

AQUALINE RC FAST-Rohre aus PE 100-RC mit Steckmuffe stellen eine zugfeste, nicht lösbare Steckverbindung dar. Sie sind von DN/OD 90 bis DN/OD 225 erhältlich. Details siehe Verlegeanleitung/Werknorm Aqualine RC Fast.

4.1.5 Elektromuffenschweißung (Heizwendelschweißung)

Mit der Elektroschweißmuffe können zugfeste Verbindungen ohne zusätzliche Dichtelemente hergestellt werden. Die Verarbeitung der Elektroschweißmuffen ist auf vielen Baustellen einfach durchführbar.

4.1.6 Heizelement-Stumpfschweißung

Die Verbindungsflächen werden mittels eines Heizelementes auf Schweißtemperatur gebracht und danach unter Druck homogen aneinander gefügt. Hinsichtlich Maschinenausrüstung und Personal sind bei diesem Schweißverfahren höhere Maßstäbe anzuwenden.

4.2 Flanschverbindung

4.2.1 Materialwahl

Achten Sie bei geschweißten Flanschübergängen darauf, dass Vorschweißbund, Losflansch und Flanschdichtung dem Nenndruck entsprechen. Pipelife Vorschweißbunde und Flanschdichtungen sind trinkwassertauglich. Die Dichtungen haben alle einen Stahlkern und sind EPDM-ummantelt. Damit wird der Einbau erleichtert und die Sicherheit bei höheren Drücken und beim Verbinden unterschiedlicher Werkstoffe erhöht.

4.2.2 Vorschweißbund anschweißen

Schieben Sie zuerst den Losflansch auf den Vorschweißbund. Anschließend wird die Schweißung hergestellt (Schweißanleitung beachten). Vor weiteren Montagearbeiten unbedingt die Abkühlzeit einhalten!

4.2.3 Die eigentliche Flanschverbindung

Reinigen Sie vor dem Verschrauben von Flanschen die Dichtflächen und die Dichtung. Die Dichtflächen müssen planparallel zueinander ausgerichtet sein und eng an der Dichtung anliegen. Das Beiziehen der Flansche durch Anziehen der Schrauben ist nicht zulässig!

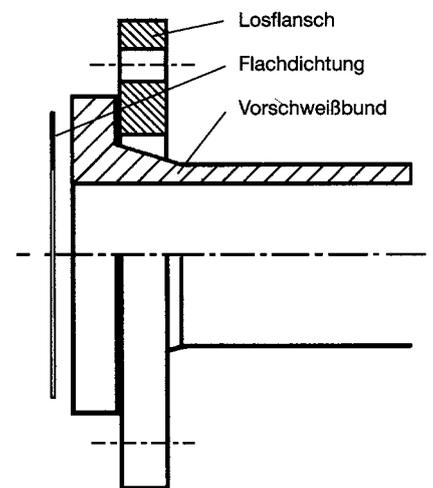
Wählen Sie die Länge der Schrauben so, dass sowohl am Schraubenkopf als auch bei der Mutter Beilagscheiben untergelegt werden können. Die Schrauben sollten geschmiert werden (nicht notwendig bei rostfreien Schrauben mit Gleitbeschichtung).

Ziehen Sie die Verbindungsschrauben unter Verwendung eines Drehmomentschlüssels in zwei bis drei Durchgängen gleichmäßig über Kreuz an.

Nenndruck beachten

Dichtung mit Stahlkern bietet mehr Sicherheit

Losflansch vorher aufschieben



4.2.3.1 Schraubenanzugsmoment für Gummi-Stahl-Dichtung

DN/OD	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
Flansch DN	50	65	80	100	100	125	150	150	200	200	250	250	300	350
PN16	42	42	42	42	42	42	82	82	82	82	142	142	142	142
	-112	-112	-112	-112	-112	-112	-218	-218	-218	-218	-321	-321	-378	-378

Schraubenanzugsmoment (min-max) in [Nm]

4.2.3.2 Schraubenanzugsmoment für Flachdichtung

DN/OD	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355
Flansch DN	50	65	80	100	100	125	150	150	200	200	250	250	300	350
PN16	20	25	15	20	20	25	35	35	45	45	35	35	50	40

Schraubenanzugsmoment in [Nm]

4.2.4 Nachkontrolle

ACHTUNG: Die Schrauben müssen nach einer Stunde nachgezogen werden! Außerdem wird empfohlen, die Anzugsmomente 24 Stunden nach der Montage zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzuziehen.

Kontrollieren Sie nach der Druckprüfung die Anzugsmomente und ziehen Sie die Schrauben gegebenenfalls nach.

Schrauben nachziehen!

Anzugsmomente kontrollieren

4.3 Unlösbare Verbindungen – Schweißverbindung

geprüftes Verlegepersonal

Allgemeine Anforderungen

Schweißarbeiten sind nur von geübten und ausgebildeten Fachkräften durchzuführen. Pipelife empfiehlt, hierzu nur Personen mit Prüfung zum Kunststoffrohrleger nach ÖVGW G O322 / W106 einzusetzen. Beachten Sie die jeweilige Bedienungsanleitung der Schweißmaschinen und Verarbeitungsgeräte.

geeignetes Material Kontrolle der Kompatibilität der Werkstoffe und Produktnormen

Pipelife PE-Rohre und Formstücke aus PE 80, PE 100 und PE 100-RC liegen alle im Schmelzindexbereich (MFR) zwischen 0,3 und 1,4 g/10 min und können sowohl mittels Heizwendelschweißung als auch bei gleicher Wandstärke durch Stumpfschweißung untereinander verbunden werden.

Pipelife empfiehlt, die Schweißung laufend zu überwachen sowie die Schweißdaten zu protokollieren.

Die Güte einer Schweißverbindung wird maßgeblich durch die sorgfältige Ausführung der vorbereitenden Arbeiten bestimmt. Die qualitätssichernden Maßnahmen vor dem Schweißen sind:

optische Kontrolle

Kontrolle

Vor dem Verlegen und Verschweißen sind die Rohre und Formstücke einer optischen Prüfung auf Beschädigungen zu unterziehen.

zulässige Temperatur

Umgebungstemperatur

Schützen Sie den Schweißbereich vor ungünstigen Witterungseinflüssen (z.B. Feuchtigkeitseinwirkung, tiefen Temperaturen unter 5° C). Der zulässige Temperaturbereich für die Verarbeitung ist 0° C bis +40° C (bei Temperaturen unter 0° bis -5° C ist nur die Verbindungsart Heizwendelschweißung erlaubt). Falls das Rohr infolge Sonneneinstrahlung ungleichmäßig erwärmt wird, schaffen Sie durch rechtzeitiges Abdecken im Bereich der Schweißstelle einen Temperatenausgleich (Temperaturdifferenz: max. 5° C). Verschließen Sie die freien Rohrenden und vermeiden Sie so eine Abkühlung durch Luftzug.

Ovalität

Bei höheren Temperaturen und bei Ringbundverpackung können Rohre eine Ovalität aufweisen, die durch Rundröckklemmen vor dem Schweißen zu beseitigen ist. Halten Sie bei allen Schweißverfahren den Schweißbereich von Biegespannungen frei (sorgfältige Lagerung, Rollenböcke, ...).

schmutz- und fettfrei

Sauberkeit

Die Verbindungsflächen der zu schweißenden Teile dürfen nicht beschädigt oder verunreinigt sein (z. B. Schmutz, Staub, Fett, Wasser, Späne, ...). Jegliche Fette (wie Handcreme, Silikon, Seife, Öle, Schmiermittel etc.), dürfen nicht in die Schweißzone gelangen. Reinigen Sie die Verbindungsflächen unmittelbar vor dem Schweißen mit einem für PE geeigneten Reinigungsmittel.

Geräte und Werkzeuge

Schweißgeräte müssen einer jährlichen Wartung unterzogen werden. Überprüfen Sie bei Schälgeräten regelmäßig die Schälentiefe und die Schälqualität, denn sie sind ein wesentlicher Faktor für eine gute Ausführung der Schweißung. Warten Sie die Werkzeuge mindestens einmal jährlich.

4.3.1 Heizwendelschweißung (Elektromuffenschweißung)

Rohre und Formstücke werden bei der Elektromuffenschweißung mit Hilfe von Widerstandsdrähten (Heizwendel) auf Schweißtemperatur erwärmt. Die Heizdrähte sind in den Elektromuffen bzw. Elektroformstücken integriert. Die Energiezufuhr erfolgt durch Elektroschweißgeräte. Diese regeln Schweißzeit und -dauer automatisch. Der notwendige Schweißdruck ergibt sich durch die in Folge Erwärmung stattfindende Ausdehnung und wird durch die Toleranzen der Rohre und Formstücke beeinflusst (Schweißflächenvorbereitung). Die Heizdrähte sind innenliegend und komplett in PE eingebettet. Alle Schweißfittings haben somit eine glatte, leicht zu reinigende Innenfläche. Während der Schweiß- und Abkühlzeit ist die Lage der Bauteile mittels geeigneten Halte- und Spannvorrichtungen zu sichern.

Das Sortiment von Pipelife Austria umfasst Elektroschweißfittings der Type ELGEF Plus von Georg Fischer +GF+. Diese Fittings sind für Rohre im folgenden SDR- und Dimensionsbereich schweißbar:

- DN/OD 20 – DN/OD 400 SDR11
- DN/OD 75 – DN/OD 400 SDR17

Der zulässige SDR-Bereich ist auf dem jeweiligen Fitting Barcode ausgewiesen.

Die Elektroschweißfittings Typ ELGEF Plus werden generell mit allen relevanten Produkt- und Schweißdaten und dem zugehörigen Strichcode geliefert. Der zusätzlich vorhandene Traceabilitycode dient der Rückverfolgbarkeit der Formteile. Neben den +GF+ Elektroschweißgeräten sind ELGEF Plus Fittings auch mit anderen Schweißgeräten, die den internationalen Normen entsprechen und über eine Strichcodeleseinheit verfügen sowie einen 4-mm-Adapter haben, verschweißbar. Die Verarbeitungsvorgaben von +GF+ sind verbindlich.

Erfolgt die Stromversorgung mittels Generator, muss dessen Ausgangsleistung mind. 3,5 kVA betragen (ab AD 355 mind. 6 kVA). Beachten Sie, dass die Generatorleistung von Umweltverhältnissen, Verlängerungskabel (2,5 mm²) usw. abhängig ist und sich um ca. 10 % pro 1000 m Standorthöhe vermindert. Um Störungen durch Magnetfelder zu vermeiden, stellen Sie das Schweißgerät in einem Abstand von mind. 3 m von Generator auf.

4.3.1.1 Schweißflächenvorbereitung für Muffen und Formstücke

Rechtwinkeliges Ablängen der Rohre/Ovalität

Benutzen Sie fein gezahnte Sägen oder Rohrschneider zum rechtwinkligen Trennen von Rohren. Der Einsatz von Schmierstoffen beim Trennen ist nicht zulässig. Rohre können bei höheren Temperaturen oder vom Ringbund eine Ovalität aufweisen. Beseitigen Sie diese vor dem Schweißen durch Runddrückklemmen. Hinweis: max. zulässige Rohrovalität 1,5 %.

Reinigen des Verbindungsbereiches

Verunreinigungen der Rohroberfläche (z.B.: Öl, Fette, Handschweiß, Staub, Zusätze im Reinigungspapier etc.) sind zu vermeiden oder gegebenenfalls zu entfernen. Reinigen Sie die Stelle mit einem geeigneten Reinigungsmittel. Sollte die Oberfläche nicht gereinigt werden können, ist die Stelle zu entfernen.

Schälen der Schweißzone

Nach ordnungsgemäßer Reinigung ist die Oberfläche der Rohre und Formstücke spanabhebend zu bearbeiten. Es wird dadurch die schweißtechnisch ungünstige Oxidschicht entfernt. Zur zuverlässigen Entfernung der Oxidschicht ist ein rotierendes Schälggerät mit einem konstanten Wanddickenabtrag von $\geq 0,2$ mm zu verwenden. Bearbeiten Sie dazu das Rohr im Bereich der Einstecktiefe über den ganzen Umfang. Entfernen Sie etwaige Späne.

**ELGEF Plus nicht
für $\varnothing < 75$ mm SDR17**

**Generator mit mind. 3,5 kVA
Leistung
Spannung von 230 V +/- 10%
Frequenz 50 Hertz +/- 10%
Strom (Vorsicherung) 13 bis 20A
Kabellänge max. 40 m**



Maximalen Spanabtrag beachten

Bei PE-Formstücken (außer bei gezogenen und geschweißten) sowie am Stutzen von ELGEF Plus Anbohrschellen ist keine mechanische Bearbeitung erforderlich, da durch die (nicht beschädigte) Folienverpackung bei ordnungsgemäßer Lagerung keine Oxidschicht entsteht.

DN/OD (d_{nom}) Rohr in mm	min. zulässiger Rohraußendurchmesser nach dem Schälen [mm] bei 20° C
20-25	$d_{nom} - 0,4$
32-63	$d_{nom} - 0,5$
75-225	$d_{nom} - 0,6$
>225	$d_{nom} - 0,7$

*) Die Angaben beziehen sich auf den Rohrenndurchmesser ohne Rohrtoleranzen



Entfetten der Schweißfläche

Reinigen Sie das bearbeitete Ende des Rohres/Formstückes mit einem geeigneten Reinigungsmittel (von Pipelife) und mit einem nicht eingefärbten, sauberen, unbenutzten, nicht fasernden Tuch oder Putzpapier. Der Reiniger muss vor der Schweißung vollständig verdunstet sein. Die Reinigung darf nur auf der geschälten Schweißfläche erfolgen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Schmutz in die bereits gereinigte Fläche übertragen wird. Die so behandelte Schweißfläche darf nun nicht mehr berührt werden. Gleiches gilt für Formstücke und PE-Stutzen von ELGEF Plus Anbohrschellen.



Einstecktiefe markieren

Markieren Sie nach dem Reinigen die zu verbindenden Teile (Rohrenden, Formstücke, Sattelfläche). Achten Sie dabei darauf, dass die Markierung außerhalb der Schweißzone erfolgt.

In die Schweißzone gelangte Farbe kann durch wiederholtes Reinigen nicht vollständig entfernt werden. Sie müssen in diesem Fall das Rohrstück erneut mechanisch bearbeiten oder auswechseln.

Die Fittings aus der Verpackung nehmen

Achten Sie beim Auspacken darauf, die Schweißflächen nicht mehr zu berühren.

Montage

Eine Haltevorrichtung ist bei allen Dimensionen notwendig, um ein spannungsfreies Schweißen zu gewährleisten und die Rohre in zentrierter Lage zu halten. Achten Sie besonders bei Rohren von Ringbunden darauf, dass keine Kräfte zwischen Rohr und Schweißzone auftreten. Haltevorrichtungen machen die Montage einfacher und garantieren eine exakte Positionierung der einzelnen Komponenten.



Schieben Sie die Elektroschweißmuffe bis zum Mittelanschlag oder zur markierten Einstecktiefe auf das zu verschweißende Rohr. Ziehen Sie bei ELGEF Plus Fittings bis OD/DN 63 die Schrauben der integrierten Rohrfixierung an. Montieren und fixieren Sie die Haltevorrichtung. Schieben Sie das zweite Rohr/Formstück bis zum Mittelanschlag oder zur markierten Einstecktiefe ein und fixieren Sie dieses ebenfalls in der Haltevorrichtung. Ziehen Sie die beiden verbliebenen Schrauben fest.

Fittings mit DN/OD >63 werden ebenso mit Haltevorrichtung montiert.

4.3.1.2 Schweißflächenvorbereitung für Schellen

Vorreinigen des Verbindungsbereiches

Verunreinigungen der Rohroberfläche (z.B.: Öl, Fette, Handschweiß, Staub, Zusätze im Reinigungspapier, etc.) sind auf einer Länge von mindestens 200 mm zu entfernen. Reinigen Sie die Stelle mit einem geeigneten Reinigungsmittel. Sollte die Oberfläche nicht gereinigt werden können, ist die Stelle nicht zu verwenden.

Schälen der Schweißzone

Bearbeiten Sie das Rohr mit dem Rotationsschaber spangebend (mindestens auf Schellenbreite). So entfernen Sie die schweißtechnisch ungünstige Oxidschicht des Rohres. Übermäßiges Schaben führt jedoch zu einer Durchmesserreduktion, die sich auf die Qualität der Verbindung nachteilig auswirken kann.



Entfetten der Schweißfläche

Reinigen Sie den bearbeiteten Schweißbereich des Rohres mit einem geeigneten Reinigungsmittel (von Pipelife) und mit einem nicht eingefärbten, sauberen, unbenutzten, nicht fasernden Tuch oder Putzpapier. Die Reinigung darf nur auf der geschälten Schweißfläche erfolgen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Schmutz in die bereits gereinigte Fläche übertragen wird. Die so behandelte Schweißfläche darf nun nicht mehr berührt werden.



Montage

Die Unrundheit des Rohres im Schweißbereich darf nicht größer als 1,5% des Rohraußendurchmessers sein. Pipelife empfiehlt, gegebenenfalls Rundröckklemmen in einem Abstand von max. 20 mm zur Schelle aufzubringen. Nehmen Sie erst jetzt die Anbohrschelle aus der Verpackung. Dabei dürfen die Schweißflächen nicht mehr berührt werden. Wenn die Schweißzonen von Hand berührt werden, so müssen Sie diese entfetten.

Beispiel: Anbohrschelle Duoblock DN/OD 125.
Hängen Sie das Unterteil in das Sattelteil ein.



Setzen Sie die Schelle auf das Rohr und ziehen Sie die Schrauben mit Außensechskantschlüssel (SW8) wechselseitig und gleichmäßig an.





Richten Sie bei Schellen mit drehbarem Abgang diesen je nach Bedarf aus und fixieren Sie ihn danach mittels der vormontierten Schrauben.

Das Anbohr-T muss bündig auf dem Sattelabgang sein. Wenn das Anbohr-T zwischenzeitlich demontiert wurde, müssen Sie die Schweißzonen reinigen und entfetten.

Die Kappe der Anbohrschelle sowie die Stellung des Bohrers darf vor und während der Schweißung nicht entfernt bzw. verändert werden. Die vorbereitenden Arbeiten sind damit abgeschlossen. Führen Sie nun die Schweißung aus.

Bei den Schellen gibt es unterschiedliche Ausführungsvarianten. Beachten Sie bitte daher die produkt- und dimensionsspezifischen Unterlagen, die wir Ihnen gerne zur Verfügung stellen können.

- Monoblock Version: kein drehbarer Abgang
- Duoblock Version: drehbarer Abgang
- Duoblock/Topload Version: separates Montagewerkzeug erforderlich
- Anschlussesattel Version: separater Anbohrvorgang (zusätzliches Werkzeug erforderlich)
- Anschlussesattel/Topload Version: wie oben beschrieben und zusätzliches separates Montagewerkzeug erforderlich

4.3.1.3 Schweißausführung

Beachten Sie unbedingt die Bedienungsanleitung des Schweißgerätes. Die folgenden Ausführungen beschreiben nur den wesentlichen Inhalt des Schweißablaufes.



Bringen Sie die Schweißkabel mit den passenden Adaptersteckern gewichtsentlastet an den beiden Anschlusssteckern des ELGEF Plus Fittings an. Geben Sie nach Anschluss des Schweißgerätes an die Stromquelle und Einschalten des Hauptschalters die Schweißdaten mittels Strichcode ein.

Den Strichcode finden Sie entweder auf der Verpackung (Folie) oder direkt auf dem Fitting.

Lesen Sie die Daten mit dem Scanner ein.



4.3.1.4 Kontrolle der Schweißung

Alle ELGEF Plus Elektroschweißfittings weisen einen Barcode auf, der die Schweißzeit automatisch an die Umgebungstemperatur des Schweißgerätes und an die Netzspannung anpasst. Dadurch können Unterschiede in der Schweißzeit bei gleichen Teilen gleicher Größe auftreten. Überprüfen Sie am Display des Schweißgerätes die Schweißdaten und achten Sie auf Fehlermeldungen.

Sollte das verwendete Schweißgerät über keinen Protokollspeicher verfügen, tragen Sie die Werte jeder Schweißung in ein Schweißprotokoll ein.

Die Sichtbarkeit der Markierung der Einstecktiefe sowie die Bearbeitung der Rohrenden durch das Schälwerkzeug sind weitere Kriterien für die optische Kontrolle nach dem Verschweißen. Es darf keine Winkelabweichung zum Rohr / Stutzenfitting vorhanden sein. Es darf kein Schweißgut ausgetreten sein.

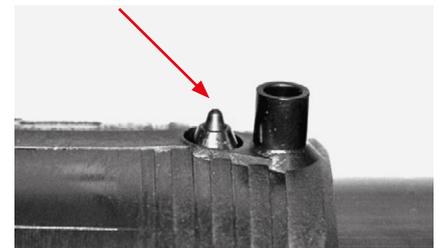
Alle ELGEF Plus Elektroschweißfittings weisen pro Schweißzone eine wegbegrenzte Schweißanzeige auf. Nach der Schweißung überprüfen Sie, ob diese Indikatoren ausgetreten sind (siehe Bild).

Achten Sie auch während der Abkühlzeit auf Spannungsfreiheit und bewegen Sie die Verbindung nicht bis zum Ablauf der minimalen Abkühlzeit gemäß den Angaben auf dem Barcode-Etikett. Entfernen Sie währenddessen nicht die Haltevorrichtung. Bringen Sie den vollen Prüf- bzw. Betriebsdruck erst nach Ablauf der Wartezeit gemäß Tabelle 1 auf.

Display beachten

Schweißwerte protokollieren

Optische Kontrolle



Nach der Schweißung

Tabelle 1

DN/OD	SDR	Entfernen Haltevorrichtung	Dichtheitsprüfung ≤ 6 bar	Dichtheitsprüfung ≤ 18 bar
20 - 63	11	6	10	30
75 - 110	11	10	20	60
125 - 160	11 und 17	20	30	75
180 - 225	11 und 17	20	45	90
250 - 315	11 und 17	30	60	150
355 - 400	11 und 17	60	120	180

minimale Abkühlzeit für Elektroschweißmuffen und -formstücke der jeweiligen SDR-Klasse in Minuten

Nachschweißung

Bei Schweißabbruch durch äußere Einwirkungen (z. B. Ausfall des Generators) kann eine Nachschweißung nach Ablauf der vollständigen Abkühlung auf Umgebungstemperatur durchgeführt werden. Folgende Punkte müssen Sie dabei einhalten:

Suchen und beseitigen Sie den Fehler. Die entsprechende Meldung am Display des Schweißgerätes gibt Hinweise auf die mögliche Ursache.

Während der gesamten Zeit bis zur völligen Abkühlung darf die Haltevorrichtung der betroffenen Verbindungsstelle nicht entfernt werden. Schützen Sie die Schweißstelle vor Schmutz und Feuchtigkeit.

Verwenden Sie keine zusätzlichen Kühlmittel (kaltes Wasser, usw.) zur Verkürzung der Abkühlzeit. Überprüfen Sie vor einer neuerlichen Verschweißung am Display, ob der Fittingwiderstand wieder dem Ausgangswert entspricht.

Fehler beheben

Abkühlung abwarten

4.3.1.5 Anbohren der ELGEF Plus Anbohrschellen

Der eingebaute Fräser ermöglicht das Anbohren auch bis zu einem Betriebsdruck von 16 bar. Die ausgeschnittene Scheibe wird im Fräser festgehalten. Pipelife empfiehlt, vor dem Anbohren die Druckprüfung der Anschlussleitung und damit auch der Schweißung durchzuführen. Bohren Sie nach der Abkühlzeit gemäß Tabelle 2 die Anbohrschelle mit Hilfe eines Sechskantschlüssels (Schlüsselweite 17 mm \geq DN/OD 63) an. Pipelife empfiehlt einen Anbohrschlüssel mit verstellbarer Bohrtiefe zu verwenden. Dadurch kann die korrekte Bohrtiefe eingestellt, ein Überdrehen vermieden, sowie eine visuelle Überwachung durchgeführt werden. Danach kann der Bohrer wieder zum oberen Anschlag zurückgedreht werden. Die Fräserposition erlaubt nun einen ungehinderten Durchfluss des Mediums. Der Fräser dichtet in dieser Position vollständig ab und darf nicht aus der Anbohrschelle entfernt werden.

Ziehen Sie anschließend die gereinigte Schraubkappe von Hand oder mit Schlüssel bis zum Anschlag fest.

Tabelle 2

Varianten	DN/OD [Hauptrohr]	mechanisch belasten, anbohren	Dichtheitsprüfung	
			≤ 6 bar	≤ 18 bar
Monoblock	40, 50	10	20	30
Monoblock	63 – 160	20	30	90
Duoblock	63 – 250	30	30	90
Anschlusssattel	110 – 250	30	45	90
Anschlusssattel/Topload	280 – 630	45	90	180

minimale Abkühlzeit für Elektroschweißschellen in Minuten

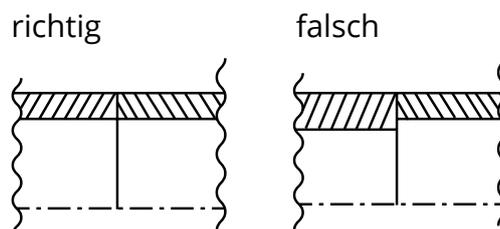
4.3.2. Heizelement-Stumpfschweißung

Beim Heizelement-Stumpfschweißen werden die zu verbindenden Teile (Rohre, Formstücke) im Schweißbereich auf Schweißtemperatur erwärmt und unter Druck ohne Verwendung von Zusatzwerkstoffen aneinandergesetzt. Dabei entsteht eine homogene Verbindung.

4.3.2.1 Grundlagen

Der Werkstoff PE kann nur mit PE verschweißt werden, wobei die Wanddicken im Schweißbereich übereinstimmen müssen. PE 80 darf mit PE 100 oder PE 100-RC verschweißt werden.

**nur gleiche Wandstärken
verschweißen**



Beachten Sie die üblichen Vorkehrungen für eine saubere Verschweißung. Stumpfschweißungen sind nur bis zu einer Umgebungstemperatur von 0° C zulässig. Schützen Sie den Arbeitsbereich vor ungünstigen Witterungseinflüssen (Regen, Schnee, Wind, starke Sonneneinstrahlung, ...).

Führen Sie die Stumpfschweißung nur mit geschultem Personal und dafür geeigneten Maschinen durch. Beachten Sie dazu das DVS-Merkblatt 2207.

4.3.2.2 Vorbereitung

Führen Sie die nachfolgenden Vorbereitungsarbeiten unmittelbar vor der Verschweißung durch.

Planhobeln und Kontrolle der Verbindungsflächen

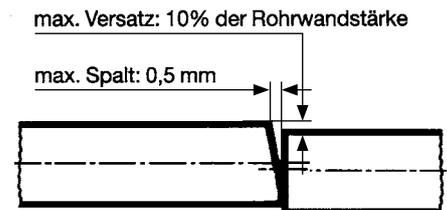
Richten Sie die Rohrleitungsteile beim Einspannen in die Schweißmaschine so aus, dass die zu verschweißenden Flächen planparallel zueinanderstehen.

Stellen Sie die Längsbeweglichkeit des anzuschweißenden Teiles z. B. durch Rollenböcke sicher.

Reinigen Sie die Rohrenden mit einem geeigneten Reinigungsmittel und einem sauberen, uneingefärbten, nicht fasernden Tuch oder Putzpapier. Hobeln Sie zum Entfernen der Oxidschicht und zum Herstellen der Planparallelität die Schweißflächen im eingespannten Zustand. Entfernen Sie allfällige Späne aus dem Schweißbereich, ohne diesen berühren. Ansonsten müssten Sie neuerlich reinigen.

Kontrollieren Sie nach dem Hobeln die Schweißflächen auf Parallelität. Die eingespannten Teile dürfen dabei an keiner Stelle einen größeren Spalt als 0,5 mm aufweisen.

Überprüfen Sie weiters, ob die Schweißenden zueinander fluchten. Der zulässige Versatz darf 10 % der Wanddicke (bis max. 5 mm) nicht überschreiten.



Heizelement - Schweißtemperatur

Entfetten Sie den Schweißspiegel vor Arbeitsbeginn im kalten Zustand mit PE-Reiniger.

Prüfen Sie vor Beginn der Schweißung die am Heizelement (Schweißspiegel) eingestellte Temperatur.

PE 100 und PE 100-RC 210° C bis 230° C

Überprüfen Sie die Temperaturverteilung am Schweißspiegel mittels Messgerät oder Thermostiften und beginnen Sie den Anwärmvorgang erst 10 min. nach Erreichen der Schweißtemperatur. Verschließen Sie die der Schweißstelle entgegengesetzten Rohrenden, um Luftzug zu vermeiden.

Bewahren Sie den Schweißspiegel vor und nach der Schweißung in einer Schutzhülle auf und stellen Sie so einerseits eine gute Temperaturverteilung sicher und vermeiden andererseits Verunreinigungen.

Wischen Sie den Schweißspiegel vor jedem Schweißvorgang mit einem trockenen, nicht fasernden Papier ab.

Schweißdruck

Ein exakter Druckaufbau ist nur mit Schweißmaschinen (Heizelement-Stumpfschweißgerät) möglich. Beachten Sie die dazugehörigen Drucktabellen, die vom Gerätehersteller vorgegeben sind.

Ermitteln Sie vor Schweißbeginn die Anpresskraft (F_{ges}). Diese Kraft setzt sich aus der zum Angleichen und Fügen erforderlichen Kraft (F_A) und der Kraft zum Bewegen des Rohres (F_B) zusammen.

Die Angleich- und Fügekraft ergibt sich aus der Schweißfläche (A) mal dem spezifischen Schweißdruck (p_{spez}), der bei PE 0,15 N/mm² beträgt. Achten Sie dazu auch auf die an der Schweißmaschine angebrachte Tabelle.

Die Angleich- und Fügekraft ist pro Schweißvorgang gleich.

Messen Sie die Bewegungskraft (F_B) beim Zusammenfahren der Rohre und minimieren Sie diese durch das Unterlegen von Rollenböcken.

Addieren Sie die Bewegungskraft (F_B) zur Angleich- und Fügekraft (F_A). Dieser Bewegungsdruck muss vor jeder Schweißung neu ermittelt werden.

Stellen Sie anschließend die gesamte Anpresskraft (F_{ges}) auf der Stumpfschweißmaschine ein.

$$F_{ges} = F_A + F_B$$

$$F_A = A \cdot p_{spez}$$

4.3.2.3 Schweißablauf

Gleichen Sie die Verbindungsflächen der zu verschweißenden Teile am Schweißspiegel unter Druck an (**Angleichen**). Erwärmen Sie anschließend mit reduziertem Druck die Schweißstelle auf Schweißtemperatur (**Anwärmen**) und fügen Sie nach Entfernen des Schweißspiegels (**Umstellen**) die Teile zusammen (**Fügen**).

Angleichen

Setzen Sie den auf Schweißtemperatur gebrachten Schweißspiegel in die Stumpfschweißmaschine ein. Drücken Sie die zu verschweißenden Teile mit der zuvor ermittelten Anpresskraft beidseitig an das Heizelement, bis sie mit dem kompletten Umfang anliegen und ein gleichmäßiger Wulst entsteht. Die von der Wanddicke abhängige Wulsthöhe entnehmen Sie bitte der Tabelle 3.

Anwärmen

Zum Anwärmen des Materials reduzieren Sie anschließend den Druck auf annähernd Null (ca. 0,001 N/mm²).

Umstellen

Lösen Sie nach Ablauf der Anwärmzeit die Verbindungsflächen vom Schweißspiegel. Nehmen Sie den Schweißspiegel nun vorsichtig heraus, ohne die Schweißflächen zu beeinträchtigen. Fahren Sie die Verbindungsflächen rasch bis zur Berührung der Oberflächen zusammen. Halten Sie dabei die Umstellzeit so gering wie möglich.

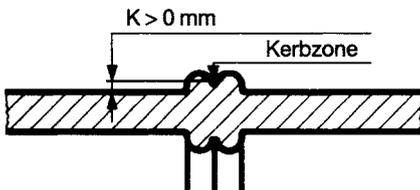
Fügen und Abkühlen

Steigern Sie die Anpresskraft zügig bis zum vorher an der Schweißmaschine eingestellten Wert.

Halten Sie die Fügekraft nun so lange aufrecht, bis die Abkühlzeit nach Tabelle 3 erreicht ist. Während dieser Zeit bildet sich der Schweißwulst. Rasches Abkühlen des Schweißnahtbereiches durch Zwangskühlung ist nicht zulässig. Spannen Sie die Teile erst nach Ablauf der Abkühlzeit aus.

Fügedruck aufrechterhalten

keine Zwangskühlung



Kontrolle

Nach dem Fügen soll auf dem ganzen Umfang sowohl außen als auch innen ein Wulst vorhanden sein. Die Höhe des Schweißwulstes muss an jeder Stelle des Umfangs (auch in der Kerbzona) größer als 0 mm sein (siehe Skizze). Der Wulst muss symmetrisch um den ganzen Umfang gleich breit und gleich hoch sein. Unterschiedliche Wulstausbildung bei den verschweißten Teilen kann durch verschiedenartiges Fließverhalten der verbundenen Materialien begründet sein. Es darf keine Winkelabweichung vorhanden sein.

Falls Sie den Schweißwulst entfernen müssen, achten Sie darauf, dass die Oberfläche nicht beschädigt wird und kerbfrei ist. Bei Verbindung von drucklosen Rohren (Freispiegelkanal) muss der innere Schweißwulst entfernt werden.

Druckprüfung

Halten Sie nach dem Ausspannen der abgekühlten Schweißverbindung noch mindestens eine weitere Stunde Kühlzeit bis zur Druckprobe ein.

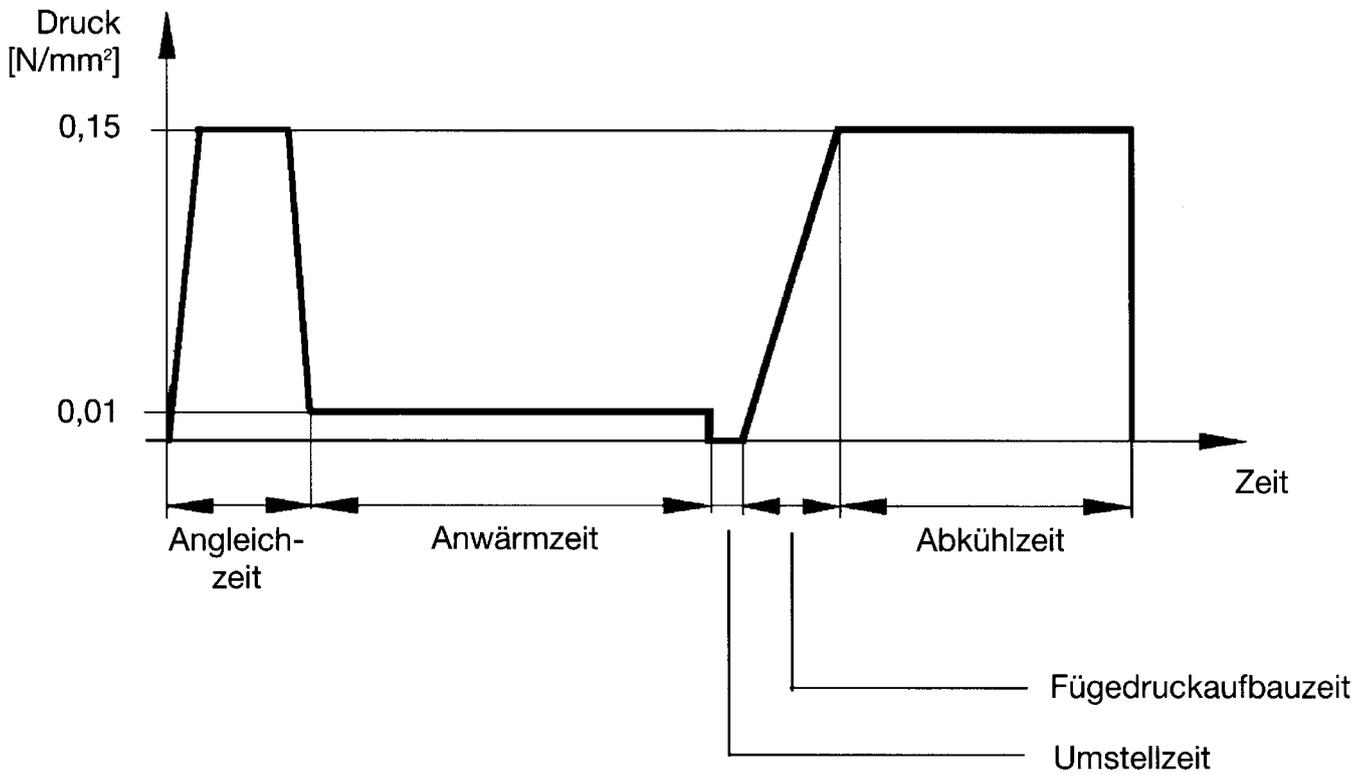


Tabelle 3

Wanddicke	Angleichzeit $p \approx 0,15 \text{ N/mm}^2$	Anwärmen $p \approx 0,01 \text{ N/mm}^2$	Umstellen	Fügen $p \approx 0,15 \text{ N/mm}^2$	
	Wulsthöhe K vor Beginn Anwärmzeit	Anwärmzeit	Umstellen Maximalzeit	Zeit bis zur vollen Druckaufbringung	Abkühlzeit unter Fügedruck ¹⁾
mm	mm	s	s	s	min
bis 4,5	0,5	bis 45	5	5	5-6,5
4,5-7	1,0	45-70	5-6	5-6	5-9,5
7-12	1,5	70-120	6-8	6-8	7,5-15,5
12-19	2,0	120-190	8-10	8-11	12-24
19-26	2,5	190-260	10-12	11-14	18-32
26-37	3,0	260-370	12-16	14-19	24-45
37-50	3,5	370-500	16-20	19-25	34-61

Richtwerte für das Heizelement-Stumpfschweißen von Pipelife PE-Rohren, ermittelt bei Außentemperaturen von 20° C und mäßiger Luftbewegung.

¹⁾ Abkühlzeit ist von der Umgebungstemperatur abhängig. Die angeführten Werte beziehen sich auf die Umgebungstemperatur von 15°-40° C.

5 Werknorm

5.1 Beschreibung

5.1.1 Trinkwasser

Material:	Polyethylen PE 80 und PE 100-RC Formstücke PE 100
Norm:	ONORM EN 12201 geprüft und registriert
Registriernr:	ON N 2004 214 (PE 80) und ON N 2009 051 (PE 100-RC)
OVGW/GRIS:	QS-W406 (PE80) und QS-W405/1 (PE 100-RC)
Registriernr:	OVGW/GRIS W1.353 (PE 80) und ÖVGW/GRIS W1.474 (PE 100-RC)
TW-Tauglichkeit:	ONORM B 5014 geprüft
Nenndruck (20°C):	PN6, PN10, PN16, PN25
Farbe:	schwarz mit blauen Streifen, Formstücke schwarz
Lieferform:	Rollen zu 50 m und 100 m gerade Rohre zu 6 m und 12 m Sonderlängen auf Anfrage möglich
Bögen:	nahtlos geformt aus Rohren, teilweise spritzgegossen, geeignet für Stumpf- und Elektromuffenschweißung

5.1.2 Kanal

Material:	Polyethylen PE 100 und PE 100-RC Formstücke PE 100
Norm:	ONORM EN 12201 geprüft und registriert
Registriernr:	ON N 2020 459
OVGW/GRIS:	GRIS-GV20 (PE 100-RC)
Registriernr:	GRIS GZ167 (PE 100-RC)
Nenndruck (20°C):	drucklos (SN8), PN10, PN16, PN25
Farbe:	schwarz mit braunen Streifen, Formstücke schwarz
Lieferform:	Rollen zu 50 m und 100 m gerade Rohre zu 6 m und 12 m Sonderlängen auf Anfrage möglich
Bögen:	geschweißt aus Segmenten (SN8), beziehungsweise nahtlos geformt aus Rohren, teilweise spritzgegossen, geeignet für Stumpf- und Elektromuffenschweißung

5.2 Werkstoffbezogene Richtwerte für die statische Berechnung

		PE 80	PE 100
Dichte ρ	g/cm ³	0,95	0,95
Elastizitätsmodul Kurzzeit-Zug E_{1min} (20° C)	N/mm ²	800	1100
Elastizitätsmodul Langzeit-Zug E_{50a} (20° C)	N/mm ²	150	200
Querdehnungszahl μ		0,4	0,4
Längenausdehnungskoeffizient α	mm/(m.K)	0,17	0,17
Kurzzeit-Ringbiege-Zugfestigkeit (20° C)	N/mm ²	18	20
Langzeit-Ringbiege-Zugfestigkeit (20° C)	N/mm ²	mind. 10	mind. 12

Angaben aus ÖNORM EN 12201-1, Tabelle NA. 30

5.3 Zusammenhang von Rohrklasse, Sicherheitsfaktor und Betriebsdruck

Die ÖNORM EN 12201 ermöglicht je nach verwendetem Material und Auswahl von Rohrklasse (SDR) und Sicherheitsfaktor (C) die Herstellung von Rohren unterschiedlicher Druckstufen. Daraus ergibt sich auch eine bestimmte Nennsteifigkeit (SN) entsprechend der ÖNORM EN 12666-1. Die vorliegende Werknorm behandelt vor allem Rohre gemäß folgender Tabelle.

SDR	PE 80		PE 100	
	C = 1,25	C = 1,6	C = 1,25	C = 1,6
17	8	6	10	8
11	12,5	10	16	12,5
7,4	20	16	25	20

Zulässige Betriebsdrücke in [bar]

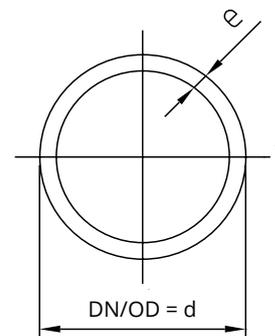
Der kleinste anwendbare Sicherheitsfaktor ist in der ÖNORM EN 12201-Serie mit C = 1,25 festgelegt. Für die Bemessung von Trinkwasserrohren ist bevorzugt der Sicherheitsfaktor C = 1,6 zugrunde zu legen. Die Druckangaben gelten bei einer Temperatur von 20°C. Bei höheren Temperaturen ist ein Abminderungsfaktor zu berücksichtigen.

5.4 Abmessungen und Gewichte von Rohren

5.4.1 Rohre PE 80 PN6 SDR17 Bestellbez. ...A6

DN/OD	25	32	40	50	63	75	90	110
e	2,0	2,0	2,4	3,0	3,8	4,5	5,4	6,6
ID	21,0	28,0	35,2	44,0	55,4	66,0	79,2	96,8
Gew.	0,150	0,196	0,296	0,453	0,721	1,020	1,455	2,298
Lieferlängen	100 m	50 m	50 m	50 m				

Gewichte in [kg/m], Maße in [mm]



5.4.2 Rohre PE 80 PN10 SDR11 Bestellbez. ...A10

DN/OD	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
e	2,0	2,0	2,3	3,0	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4
ID	12,0	16,0	20,4	26,0	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0	102,2
Gew.	0,091	0,117	0,171	0,271	0,430	0,666	1,050	1,470	2,120	3,140	4,080
Lieferlängen	100 m	50 m	50 m	50 m	50 m						
			5 m	5 m	5 m						

Gewichte in [kg/m], Maße in [mm]

5.4.3 Rohre PE 80 PN16 SDR7,4 Bestellbez. ...A16

DN/OD	32	40	50	63	75
e	4,4	5,5	6,9	8,6	10,3
ID	23,2	29,0	36,2	45,8	54,4
Gew.	0,386	0,606	0,936	1,470	2,090
Lieferlängen	100 m	100 m	100 m	100 m	50 m
	5 m	5 m	5 m		

Gewichte in [kg/m], Maße in [mm]

5.4.4 Rohre PE 100-RC PN10 SDR17Bestellbez. **RC100A...-10/...** oder **RCKG100A...-10/...**

DN/OD	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400
e	2,4	3,0	3,8	4,5	5,4	6,6	7,4	8,3	9,5	10,7	11,9	13,4	14,8	16,6	18,7	21,1	23,7
ID	35,2	44,0	55,4	66,0	79,2	96,8	110,2	123,4	141,0	158,6	176,2	198,2	220,4	246,8	277,6	312,8	352,6
Gew.	0,30	0,46	0,728	1,03	1,47	2,19	2,79	3,50	4,57	5,77	7,12	9,03	11,10	13,90	17,60	22,40	28,30
Lieferlängen	100 m																
			12 m														
			6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m

Gewichte in [kg/m], Maße in [mm]

5.4.5 Rohre PE 100-RC PN16 SDR11Bestellbez. **RC100A...-16/...** oder **RCKG100A...-16/...**

DN/OD	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400
e	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4	12,7	14,6	16,4	18,2	20,5	22,7	25,4	28,6	32,2	36,3
ID	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0	102,2	114,6	130,8	147,2	163,6	184,0	204,6	229,2	257,8	290,6	327,4
Gew.	0,43	0,67	1,06	1,48	2,14	3,18	4,12	5,13	6,74	8,51	10,50	13,30	16,30	20,50	25,90	32,90	41,70
Lieferlängen	100 m																
			12 m														
			6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m

Gewichte in [kg/m], Maße in [mm]

5.4.6 Rohre PE 100-RC PN25 SDR7,4Bestellbez. **RC100A...-25/...**

DN/OD	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225
e	5,5	6,9	8,6	10,3	12,3	15,1	17,1	19,2	21,9	24,6	27,4	30,8
ID	29,0	36,2	45,8	54,4	65,4	79,8	90,8	101,6	116,2	130,8	145,2	163,4
Gew.	0,607	0,945	1,49	2,12	3,03	4,54	5,84	7,33	9,54	12,10	14,90	18,80
Lieferlängen	50 m	50 m	50 m	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m				

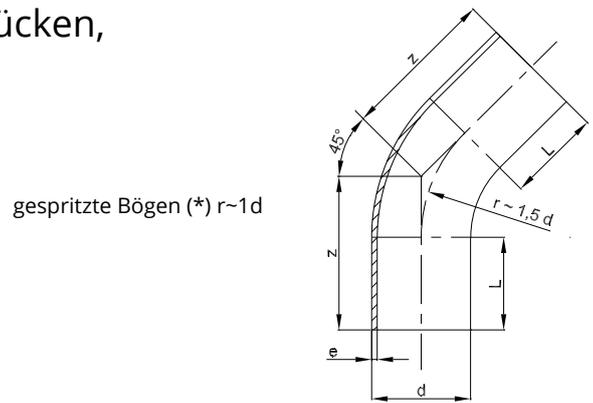
Gewichte in [kg/m], Maße in [mm]

5.4.7 Rohre PE 100-RC SN8 SDR21Bestellbez. **PEKG...A-8/..**

DN/OD	110	125	160	200	250	315
e	5,3	6,0	7,7	9,6	11,9	15,0
ID	99,4	113,0	144,6	180,8	226,2	285,0
Gew.	1,79	2,29	3,75	5,84	9,02	14,33
Lieferlängen	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m
			6 m	6 m	6 m	6 m

Gewichte in [kg/m], Maße in [mm]

5.5 Abmessungen und Gewichte von Formstücken, Druckleitung



5.5.1 Bögen

Bestellbez. PE10B.../..-

PN10 SDR17												
			11°		22°		30°		45°		90°	
d	e	L	z	Gew.								
63	3,8	90	150	0,22	150	0,26	150	0,25	161	0,30	220	0,32
75	4,5	100	155	0,26	155	0,36	155	0,39	168	0,40	238	0,46
90	5,4	100	180	0,56	180	0,58	180	0,66	197	0,70	280	0,86
110	6,6	120	219	1,10	219	1,21	219	1,18	243	1,22	340	1,24
125	7,4	150	225	1,46	225	1,48	225	1,46	253	1,60	363	1,90
140	8,3	150	231	2,04	231	1,98	231	1,80	262	1,94	385	2,66
160	9,5	150	239	2,48	239	2,42	239	2,56	274	2,75	415	3,36
180	10,7	150	247	3,20	247	3,20	247	3,20	287	3,50	445	4,50
200	11,9	150	255	4,10	255	4,10	255	4,28	299	4,60	475	6,26
225	13,4	150	266	5,34	266	5,34	266	5,52	315	6,15	513	7,81
250	14,8	250	385	9,66	385	9,30	385	9,30	440	10,40	650	12,50
280	16,6	250	400	12,68	400	12,30	400	13,60	460	13,60	695	17,10
315	18,7	250	460	17,70	460	17,70	460	17,70	535	20,00	803	25,00
355	21,1	300	540	26,22	540	26,00	540	26,00	620	28,50	900	41,21
400	23,7	300	560	29,80	560	34,00	560	29,80	650	37,00	980	49,70

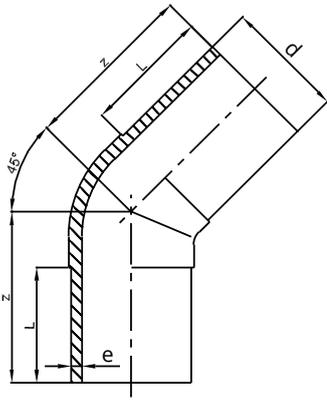
Gewichte in [kg], Maße in [mm]

PN16 SDR11												
			11°		22°		30°		45°		90° (*)	
d	e	L	z	Gew.	z	Gew.	z	Gew.	z	Gew.	z	Gew.
63	5,8	90	150	0,35	150	0,35	150	0,35	161	0,38	131	0,28
75	6,8	100	155	0,52	155	0,58	155	0,47	168	0,54	153	0,46
90	8,2	100	210	0,97	210	0,97	210	0,97	227	1,05	173	0,76
110	10,0	120	234	1,58	234	1,64	234	1,58	255	1,72	195	1,30
125	11,4	150	225	2,20	225	2,20	225	2,18	253	2,46	216	1,82
140	12,7	150	231	2,78	231	2,76	231	2,51	262	2,85	237	2,42
160	14,6	150	239	3,86	239	3,80	239	3,59	274	4,03	262	3,42
180	16,4	150	247	4,70	247	4,70	247	4,70	287	5,50	294	4,98
200	18,2	150	255	6,20	255	6,07	255	6,32	299	6,60	317	6,80
225	20,5	150	266	8,24	266	7,75	266	7,75	315	9,20	351	9,20
250	22,7	250	385	13,94	385	13,10	385	14,00	440	14,80	382	13,12
280	25,4	250	400	16,30	400	16,30	400	18,28	460	20,05	432	18,34
315	28,6	250	460	21,85	460	21,85	460	26,00	535	29,28	471	25,13
355	32,2	300	540	41,00	540	37,00	540	31,70	620	42,20	560	34,03
400	36,3	300	560	45,90	560	45,90	560	50,20	650	56,00	625	46,90

Gewichte in [kg], Maße in [mm]

PN25 SDR7,4												
			11°		22°		30°		45°		90°	
d	e	L	z	Gew.								
75	10,3	100	155	1,50	155	1,50	155	1,50	168	1,50	238	1,70
90	12,3	100	210	2,60	210	2,60	210	2,60	227	2,60	310	2,60
110	15,1	150	219	2,47	219	2,47	219	2,47	243	2,11	340	2,72
125	17,1	150	225	5,80	225	5,80	225	5,80	253	5,80	363	5,80
140	19,2	150	231	7,30	231	7,30	231	7,30	262	7,30	385	7,30
160	21,9	150	239	6,69	239	6,69	239	6,69	274	6,69	415	7,16
180	24,6	150	247	14,50	247	14,50	247	14,50	287	14,5	445	15,70
200	27,4	150	255	19,40	255	19,40	255	19,40	299	19,4	475	22,40
225	30,8	150	266	11,91	266	11,91	266	11,91	315	12,97	513	16,37

Gewichte in [kg], Maße in [mm]

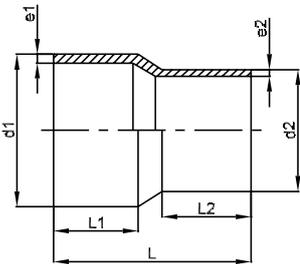


5.5.2 Winkel

Bestellbez. PE10W.../...-

PN10 SDR17								PN16 SDR11							
45°				90°				45°				90°			
d	e	L	z	Gew.	L	z	Gew.	e	L	z	Gew.	L	z	Gew.	
63	3,8	65	90	0,16	80	115	0,19	5,8	65	90	0,22	80	115	0,28	
75	4,5	68	90	0,20	88	129	0,28	6,8	68	90	0,29	88	129	0,42	
90	5,4	80	105	0,32	88	140	0,43	8,2	80	105	0,49	88	140	0,63	
110	6,6	90	122	0,49	96	160	0,74	10,0	90	122	0,81	96	160	1,04	
125	7,4	95	135	0,80	100	169	0,81	11,4	95	135	1,17	100	169	1,47	
140	8,3	120	164	1,10	120	202	1,43	12,7	120	164	1,60	120	202	1,92	
160	9,5	138	185	1,80	138	230	2,32	14,6	138	185	2,67	138	230	3,33	
180	10,7	138	190	2,36	138	240	3,04	16,4	138	190	3,41	138	240	4,37	
200	11,9	149	205	3,20	145	260	2,90	18,2	149	205	4,70	145	260	6,00	
225	13,4	150	210	4,10	150	275	5,58	20,5	150	210	6,07	150	275	7,93	
250	14,8	130	220	5,83	130	292	7,74	22,7	130	220	8,30	130	292	11,02	
280	16,6	140	230	8,10	140	320	9,00	25,4	140	230	10,30	140	320	15,74	
315	18,7	150	250	11,20	150	370	15,25	28,6	150	250	13,10	150	370	21,96	

Gewichte in [kg], Maße in [mm]



5.5.3 Reduktionen zentrisch

Bestellbez. PE10R.../...-

PN10 SDR17								PN16 SDR11						
d1	d2	e1	e2	L	L1	L2	Gew.	e1	e2	L	L1	L2	Gew.	
75	63	4,5	3,8	166	70	63	0,15	6,8	5,8	166	70	63	0,23	
90	63	5,4	3,8	182	79	70	0,23	8,2	5,8	182	79	70	0,50	
	75	5,4	4,5	185	79	70	0,25	8,2	6,8	185	79	70	0,30	
110	63	6,6	3,8	185	82	63	0,31	10,0	5,8	185	85	67	0,44	
	75	6,6	4,5	215	95	79	0,35	10,0	6,8	185	85	70	0,49	
	90	6,6	5,4	185	82	79	0,37	10,0	8,2	185	85	67	0,52	
125	63	7,4	3,8	200	87	63	0,40	11,4	5,8	200	90	66	0,61	
	75	7,4	4,5	225	100	75	0,45	11,4	6,9	227	100	75	0,67	
	90	7,4	5,4	200	87	79	0,46	11,4	8,2	200	90	79	0,66	
	110	7,4	6,6	200	87	82	0,51	11,4	10,0	200	90	88	0,51	
140	75	8,3	4,5	246	116	72	0,61	12,7	6,8	225	110	70	0,85	
	90	8,3	5,4	248	116	85	0,64	12,7	8,2	225	110	79	0,90	
	110	8,3	6,6	250	105	95	0,72	12,7	10,0	230	110	88	0,92	
	125	8,3	7,4	253	105	105	0,78	12,7	11,4	230	110	90	0,97	
160	90	9,5	5,4	248	120	79	0,90	14,6	8,2	248	120	79	1,29	
	110	9,5	6,6	245	120	82	0,93	14,6	10,0	245	120	88	1,35	
	125	9,5	7,4	245	120	87	0,96	14,6	11,4	245	120	90	1,41	
	140	9,5	8,3	260	120	110	1,06	14,6	12,7	260	120	110	1,59	

Fortsetzung Tabelle nächste Seite

Fortsetzung Tabelle Reduktionen zentrisch

		PN10 SDR17						PN16 SDR11					
d1	d2	e1	e2	L	L1	L2	Gew.	e1	e2	L	L1	L2	Gew.
180	90	10,7	5,4	237	105	79	1,01	16,4	8,2	237	105	79	1,53
	110	10,7	6,6	270	120	92	1,30	16,1	10,0	245	105	82	1,72
200	125	10,7	7,4	245	120	87	1,12	16,4	11,4	245	105	87	1,84
	140							16,7	12,7	270	120	110	1,98
	160	10,7	9,5	278	125	125	1,45	16,7	14,6	270	120	120	2,12
225	125	11,9	7,4	281	124	110	1,97	18,2	11,4	281	124	110	2,21
	140							18,2	12,7	270	120	110	2,31
	160	11,9	9,5	275	120	120	1,65	18,2	14,6	275	120	120	2,43
250	180	11,9	10,7	272	120	115	1,82	18,2	16,4	275	120	110	2,64
	110	13,4	6,6	311	132	90	2,62						
	160	13,4	9,5	295	130	120	2,18	20,5	14,6	295	130	120	3,12
280	180	13,4	10,7	310	140	115	2,37	20,5	16,4	290	128	120	3,32
	200	13,4	11,9	280	120	115	2,24	20,5	18,2	290	130	120	3,26
	160	14,8	9,5	290	130	100	2,70	22,7	14,6	290	130	100	3,71
315	180	14,8	10,7	295	130	105	3,10	22,7	16,4	295	130	105	4,05
	200	14,8	11,9	302	130	112	3,54	22,7	18,2	302	130	112	4,38
	225	14,8	13,4	332	162	120	3,72	22,7	20,5	310	130	120	4,85
355	180	14,8	10,7	295	130	105	3,10						
	200	16,6	11,9	333	140	112	3,80	25,4	18,2	333	140	112	5,85
	225	16,6	13,4	335	140	120	4,10	25,4	20,5	335	140	120	6,09
400	250	16,6	14,8	340	140	130	4,72	25,4	22,7	340	140	130	6,54
	225	18,7	13,4	365	150	120	5,29	28,6	20,5	365	150	120	7,90
	250	18,7	14,8	365	150	130	5,54	28,6	22,7	365	150	130	8,10
450	280	18,7	16,6	365	150	140	5,94	28,6	25,4	365	150	139	8,80
	250	21,1	14,8	390	165	130	7,01	32,3	22,7	390	165	130	9,10
	280	21,1	16,6	390	165	140	6,73	32,3	25,4	390	165	139	9,50
500	315	21,1	18,7	390	165	150	7,24	32,3	28,6	390	165	150	9,89
	280	23,7	16,6	415	180	140	7,93	36,4	25,4	415	180	139	10,42
	315	23,7	18,7	415	180	150	9,95	36,4	28,6	415	180	150	11,13
550	355	23,7	21,1	420	180	165	9,62	36,4	32,3	420	180	165	11,60

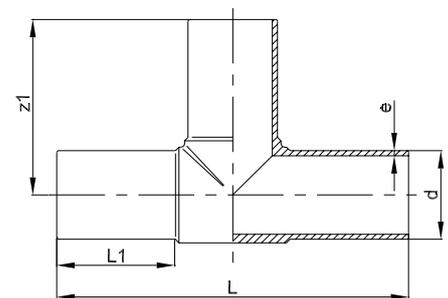
Gewichte in [kg], Maße in [mm]

5.5.4 T-Stücke egal

Bestellbez. PE10T...-..

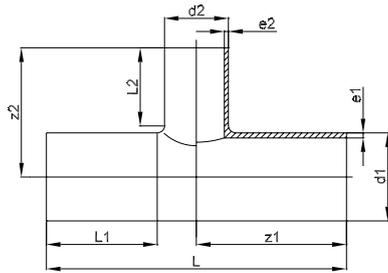
				PN10 SDR17		PN16 SDR11	
d	L	L1	z1	e	Gew.	e	Gew.
63	212	63	105	3,8	0,28	5,8	0,36
75	246	70	122	4,5	0,46	6,8	0,62
90	276	79	135	5,4	0,68	8,2	0,96
110	318	87	159	6,6	1,20	10,0	1,66
125	347	97	172	7,4	1,55	11,4	2,24
140	396	98	196	8,3	2,12	12,7	3,20
160	408	101	205	9,5	3,04	14,6	4,31
180	525	140	260	10,7	4,96	16,4	7,09
200	500	122	250	11,9	5,60	18,2	8,26
225	555	127	276	13,4	8,24	20,5	11,70
250	575	130	288	14,8	9,38	22,7	14,80
280	615	139	308	16,6	12,70	25,4	18,70
315	695	150	346	18,7	18,20	28,6	26,20
355	820	165	410	21,1	25,90	32,2	39,80
400	910	180	455	23,7	35,02	36,4	42,50

Gewichte in [kg], Maße in [mm]



5.5.5 T-Stücke, reduzierter Abgang

Bestellbez. PE10T.../...-10



PN10 SDR17

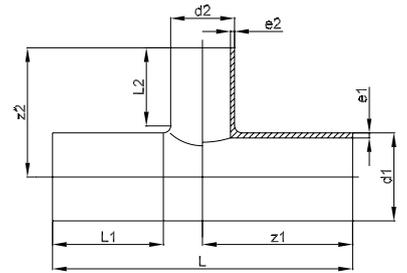
d1	d2	e1	e2	L	L1	L2	z1	z2	Gew.
75	63	4,5	3,8	252	69	62	126	116	0,44
90	63	5,4	3,8	275	79	63	135	123	0,66
	75	5,4	4,5	272	74	71	136	139	1,02
110	63	6,6	3,8	318	82	63	159	147	1,10
	75	6,6	4,5	315	84	70	158	152	0,89
	90	6,6	5,4	318	82	79	159	158	1,07
125	63	7,4	3,8	166	101	70	183	157	1,13
	75	7,4	4,5	164	102	76	182	162	1,37
	90	7,4	5,4	160	100	86	180	170	1,41
	110	7,4	6,6	334	84	83	167	168	1,24
140	63	8,3	3,8	390	103	69	195	165	1,94
	75	8,3	4,5	390	104	77	195	177	1,99
	90	8,3	5,4	392	105	85	196	188	2,01
	110	8,3	6,6	392	105	88	196	188	2,09
160	63	9,5	3,8	330	86	33	165	130	1,98
	75	9,5	4,5	343	98	74	172	180	1,91
	90	9,5	5,4	410	98	79	205	188	2,62
	110	9,5	6,6	410	98	82	205	195	2,68
180	75	10,7	4,5	470	116	77	235	197	3,92
	90	10,7	5,4	420	136	97	210	200	3,72
	110	10,7	6,6	470	117	98	235	218	4,03
	125	10,7	7,4	470	117	100	235	223	4,10
	140	10,7	8,3	470	116	105	235	225	4,19
	160	10,7	9,5	411	105	94	200	205	3,07
200	63	11,9	3,8	500	122	63	250	190	5,24
	75	11,9	4,5	514	127	80	257	203	5,15
	90	11,9	5,4	500	122	79	250	207	5,20
	110	11,9	6,6	500	122	82	250	215	5,39
	125	11,9	7,4	516	127	104	257	225	5,38
	160	11,9	9,5	500	122	98	250	234	6,40
225	63	13,4	3,8	524	130	68	262	245	6,69
	75	13,4	4,5	555	120	70	215	277	4,64
	90	13,4	5,4	555	127	80	276	226	7,00
	110	13,4	6,6	555	127	82	276	235	7,24
	125	13,4	7,4	524	130	92	262	267	6,98
	140	13,4	8,3	530	130	105	265	280	7,17
	160	13,4	9,5	555	127	98	276	253	7,30
	180	13,4	10,7	550	120	105	276	280	7,18
250	110	14,8	6,6	576	130	82	288	242	9,40
315	110	18,7	6,6	695	150	82	346	277	11,64
	160	18,7	9,5	695	150	102	346	296	12,80
	225	18,7	13,4	638	170	145	319	335	14,72
	250	18,7	14,8	695	150	130	346	325	15,50

Gewichte in [kg], Maße in [mm]

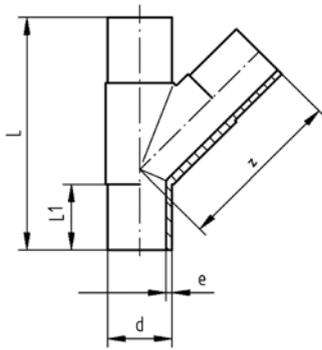
5.5.5 T-Stücke, reduzierter Abgang

Bestellbez. PE10T.../...-16

PN16 SDR11									
d1	d2	e1	e2	L	L1	L2	z1	z2	Gew.
75	63	6,8	5,8	255	70	63	128	117	0,76
90	63	8,2	5,8	280	79	63	135	123	0,85
	75	8,2	6,8	272	73	68	136	138	0,78
110	63	10,0	5,8	320	87	63	159	147	1,00
	75	10,0	6,8	309	82	70	155	151	1,16
	90	10,0	8,2	320	86	79	159	158	1,52
125	63	11,4	5,8	358	101	70	179	157	1,69
	75	11,4	6,8	358	102	76	179	162	1,72
	90	11,4	8,2	330	109	90	165	168	1,72
	110	11,4	10,0	341	90	83	171	170	1,84
140	63	12,7	5,8	386	103	69	193	165	2,41
	75	12,7	6,8	386	104	77	193	177	2,45
	90	12,7	8,2	388	105	85	194	188	2,51
	110	12,7	10,0	388	105	88	194	188	2,64
160	63	14,6	5,8	343	98	65	172	176	2,49
	75	14,6	6,8	343	98	74	172	180	2,66
	90	14,6	8,2	412	101	79	205	188	3,72
	110	14,6	10,0	412	101	82	205	195	3,72
180	75	16,4	6,8	460	116	77	230	197	4,95
	90	16,4	8,2	420	136	97	210	200	4,42
	110	16,4	10,0	455	145	101	228	220	4,70
	125	16,4	11,4	430	117	100	215	223	5,11
	140	16,4	12,7	460	116	105	230	225	5,54
	160	16,4	14,6	411	105	94	206	205	4,39
200	63	18,2	5,8	500	122	63	250	190	7,12
	75	18,2	6,8	510	127	80	255	203	6,44
	90	18,2	8,2	500	122	79	250	207	7,05
	110	18,2	10,0	500	122	82	250	215	7,32
	125	18,2	11,4	510	127	104	255	225	6,75
	160	18,2	14,6	500	122	98	250	234	8,58
225	63	20,5	5,8	540	130	68	270	245	8,31
	75	20,5	6,8	555	120	70	276	215	6,43
	90	20,5	8,2	558	120	80	276	226	9,73
	110	20,5	10,0	558	120	82	276	235	9,78
	125	20,5	11,4	522	130	92	261	267	8,72
	140	20,5	12,7	540	130	105	270	280	8,88
	160	20,5	14,6	560	120	98	276	253	10,23
	180	20,5	16,4	560	120	105	276	280	10,87
250	110	22,7	10,0	575	130	82	288	242	13,80
	160	22,7	14,6	575	127	98	288	261	14,40
315	110	28,6	10,0	695	150	82	346	277	16,00
	160	28,6	14,6	695	150	102	346	296	17,56
	225	28,6	20,5	638	170	145	319	335	20,20
	250	28,6	22,7	695	150	130	346	325	21,62



Gewichte in [kg], Maße in [mm]



5.5.6 Abzweiger egal

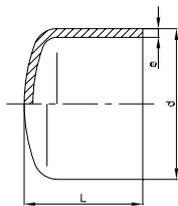
Bestellbez. PE10A...-..

d	L	L1	z	PN10 SDR17		PN16 SDR11	
				e	Gew.	e	Gew.
63	244	63	156	3,8	0,44	5,8	0,47
75	290	75	182	4,5	0,59	6,8	0,55
90	371	85	234	5,4	1,25	8,2	1,45
110	400	85	249	6,6	1,50	10,0	2,24
125	447	105	290	-	-	11,4	3,31
160	538	115	375	9,5	5,62	14,6	6,26
180	580	116	388	10,7	7,75	16,4	8,65
200	633	122	408	11,9	10,24	18,2	11,72
225	700	135	485	13,4	14,80	20,5	16,30

Gewichte in [kg], Maße in [mm]

5.5.7 Endkappen

Bestellbez. PE10K...-..

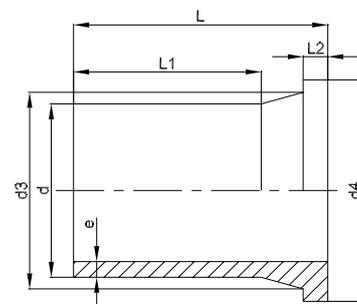


d	PN10 SDR17			PN16 SDR11		
	e	L	Gew.	e	L	Gew.
63	3,8	82	0,07	5,8	82	0,09
75	4,5	92	0,11	6,8	92	0,15
90	5,4	106	0,17	8,2	106	0,23
110	6,6	120	0,28	10,0	120	0,40
125	7,4	126	0,37	11,4	126	0,55
140	8,3	136	0,50	12,7	136	0,77
160	9,5	150	0,75	14,6	150	1,06
180	10,7	160	1,01	16,4	160	1,41
200	11,9	175	1,35	18,2	175	1,90
225	13,4	200	1,82	20,5	200	2,75
250	14,8	205	2,37	22,7	205	3,64
280	16,6	235	3,35	25,4	235	5,00
315	18,7	255	4,48	28,6	255	6,89
355	21,1	228	6,51	32,2	228	9,78
400	23,7	310	9,35	36,4	310	13,37

Gewichte in [kg], Maße in [mm]

5.5.8 Vorschweißbunde

Bestellbez. **PE10VB...-..**



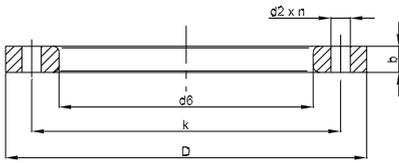
PN10 SDR17							
d	d3	d4	L1	e	L2	L	Gew.
63	75	102	87	3,8	14	120	0,17
75	89	122	92	4,5	16	130	0,27
90	105	138	96	5,4	17	140	0,40
110	125	158	110	6,6	18	160	0,53
125	132	158	132	7,4	18	182	0,64
140	155	188	130	8,3	18	180	1,16
160	175	212	130	9,5	18	180	1,28
180	183	212	140	10,7	20	198	2,22
200	232	268	135	11,9	24	200	2,20
225	235	268	135	13,4	24	200	3,54
250	285	320	145	14,8	25	215	4,04
280	291	320	160	16,6	25	228	4,80
315	335	370	160	18,7	25	238	5,06
355	373	430	175	21,1	30	260	7,30
400	427	483	196	23,7	33	290	10,30

PN16 SDR11							
d	d3	d4	L1	e	L2	L	Gew.
63	75	102	87	5,8	14	120	0,22
75	89	122	92	6,8	16	130	0,34
90	105	138	96	8,2	17	140	0,49
110	125	158	110	10,0	18	160	0,69
125	132	158	132	11,4	25	182	0,94
140	155	188	130	12,7	25	180	1,26
160	175	212	130	14,6	25	180	1,59
180	183	212	140	16,4	30	198	2,02
200	232	268	135	18,2	32	200	3,13
225	235	268	135	20,5	32	200	3,26
250	285	320	145	22,7	35	215	4,87
280	291	320	160	25,4	35	228	5,59
315	335	370	160	28,6	35	238	7,79
355	373	430	175	32,2	40	255	10,40
400	427	482	186	36,3	46	290	14,60

Bestellbez. **PE10VB/LOSF...-25**

PN25 SDR7,4							
d	d3	d4	L1	e	L2	L	Gew.
75	89	122	92	10,3	16	130	3,51
90	105	138	96	12,3	17	140	4,40
110	125	158	110	15,1	18	160	6,08
125	132	158	132	17,1	25	182	6,21
140	155	188	130	19,2	25	180	9,18
160	175	212	130	21,9	25	180	10,79
180	183	212	140	24,6	30	198	10,30
200	232	268	135	27,4	32	200	17,60
225	235	268	135	30,8	32	200	

Gewichte in [kg], Maße in [mm]



5.5.9 Losflansche PP/Stahl

Bestellbez. PP-LOSF...-..

PN10									
d	DN	B	b	D	d2	d6	k	n	Gew.
63	50	10/16	18	165	18	78	125	4	0,90
75	65	10/16	18	185	18	92	145	4	1,17
90	80	10/16	20	200	18	108	160	8	1,36
110	100	10/16	20	220	18	128	180	8	1,70
125	100	10/16	20	220	18	135	180	8	1,48
140	125	10/16	24	250	18	158	210	8	2,33
160	150	10/16	24	285	22	178	240	8	3,55
180	150	10/16	24	285	22	188	240	8	3,22
200	200	10	24	340	22	237	295	8	4,58
225	200	10	24	340	22	240	295	8	4,23
250	250	10	30	405	22	288	350	12	7,20
280	250	10	30	405	22	294	350	12	7,15
315	300	10	34	460	22	338	400	12	9,44
355	350	10	39	520	22	376	460	16	15,57
400	400	10	43	580	26	430	515	16	16,80

PN16									
d	DN	B	b	D	d2	d6	k	n	Gew.
63	50	10/16	18	165	18	78	125	4	0,90
75	65	10/16	18	185	18	92	145	4	1,17
90	80	10/16	20	200	18	108	160	8	1,36
110	100	10/16	20	220	18	128	180	8	1,70
125	100	10/16	20	220	18	135	180	8	1,48
140	125	10/16	24	250	18	158	210	8	2,33
160	150	10/16	24	285	22	178	240	8	3,55
180	150	10/16	24	285	22	188	240	8	3,22
200	200	16	28	344	22	235	295	12	3,72
225	200	16	28	344	22	238	295	12	3,32
250	250	16	31	410	26	288	355	12	6,39
280	250	16	24	410	26	294	355	12	6,31
315	300	16	34	465	26	338	410	12	9,74
355	350	16	48	532	26	376	470	16	16,30
400	400	16	54	594	30	430	525	16	20,85

PN25									
d	DN	B	b	D	d2	d6	k	n	Gew.
75	65	40	20	185	18	92	145	8	4,01
90	80	40	22	200	18	108	160	8	5,11
110	100	40	22	235	23	128	190	8	7,03
125	100	40	22	235	23	128	190	8	7,03
140	125	40	24	270	27	158	220	8	9,63
160	150	40	24	300	27	178	250	8	11,62
180	150	40	24	300	27	186	250	8	11,62
200	200	25	26	360	27	222	310	12	16,23
225	200	25	26	360	27	225	310	12	16,23

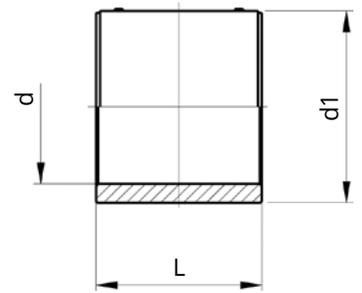
B gebohrt PN nach ISO/DIN 2501

Gewichte in [kg], Maße in [mm]

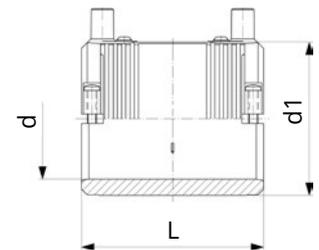
5.5.10 Elektroschweißmuffen

Bestellbez. **PE10EM...PN..**

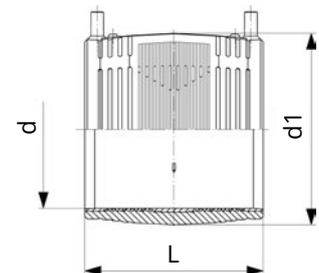
PN10			
d	d1	L	Gew.
160	186	180	1,05
180	213	194	1,45
200	233	208	1,80
225	261	224	2,39
250	304	244	4,35
280	340	252	5,68
315	382	268	8,00
355	414	290	8,20
400	487	290	15,99



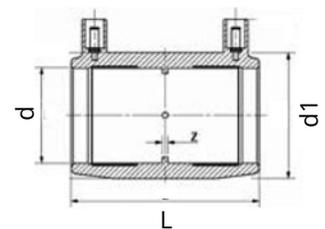
PN16				
d	d1	L	z	Gew.
20	31	68	2	0,05
25	36	68	2	0,06
32	44	72	2	0,07
40	54	80	2	0,10
50	66	88	2	0,14
63	81	96	2	0,19
75	96	110	2	0,29
90	113	125	2	0,42
110	138	145	2	0,70
125	154	158	3	0,74
140	172	168	3	0,97
160	196	180	3	1,39
180	219	194	-	1,75
200	244	208	-	2,35
225	273	224	-	3,16
250	304	244	-	4,35
280	340	252	-	5,67
315	382	268	-	8,00
355	438	291	-	13,10
400	493	295	-	18,32



mit integrierter Rohrfixierung bei $d \leq 63$



PN25			
d	d1	L	Gew.
40	56	176	0,13
50	68	195	0,21
63	82	213	0,32
75	98	126	0,34
90	117	148	0,57
110	140	163	0,81
125	157	173	1,00
140	175	182	1,34
160	193	198	1,82
180	217	211	2,55
200	242	223	3,26
225	273	240	4,26

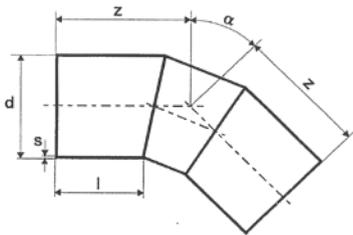


Gewichte in [kg], Maße in [mm]

5.6 Abmessungen und Gewichte von Formstücken, drucklos Kanal

5.6.1 Bogen SN8

Bestellbez. **PEKGB.../...-8**

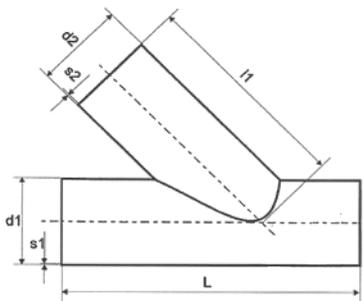


			α	5°	15°	30°	45°	90°				
d	s	l	z	Gew.	z	Gew.	z	Gew.	z	Gew.	z	Gew.
110	5,3	107	109	0,36	114	0,38	122	0,40	175	0,57	220	0,78
125	6,0	107	115	0,49	115	0,49	124	0,53	185	0,77	234	1,07
160	7,7	112	115	0,81	123	0,86	133	0,93	185	1,27	243	1,82
200	9,6	212	216	2,36	225	2,45	239	2,61	310	3,31	384	4,43
250	11,9	237	485	4,10	253	4,29	270	4,57	350	5,81	427	7,62
315	15,0	297	304	8,16	318	8,52	339	9,10	440	11,6	537	15,2

Gewichte (Gew.) in [kg], Maße in [mm]

5.6.2 Abzweiger 45° SN8 egal

Bestellbez. **PEKGEA.../...-8**



d1	d2	s1	s2	L	L1	Gew.
110	110	5,3	5,3	520	330	1,30
125	125	6,0	6,0	588	370	1,90
160	160	7,7	7,7	655	422	3,47
200	200	9,6	9,6	768	505	6,15
250	250	11,9	11,9	1005	690	12,8
315	315	15,0	15,0	1125	780	22,5

Gewichte (Gew.) in [kg], Maße in [mm]

5.6.3 Abzweiger 45° SN8 reduziert

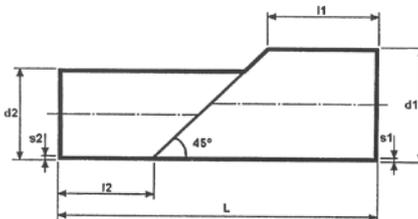
Bestellbez. **PEKGEA.../...-8**

d1	d2	s1	s2	L	L1	Gew.
125	110	6,0	5,3	588	370	1,90
160	110	7,7	5,3	655	422	3,47
200	160	9,6	7,7	768	505	6,15
250	160	11,9	7,7	935	600	10,2
315	160	15,0	7,7	1005	600	15,7

Gewichte (Gew.) in [kg], Maße in [mm]

5.6.4 Reduktionen exzentrisch SN8

Bestellbez. **PEKGR.../...EX-8**

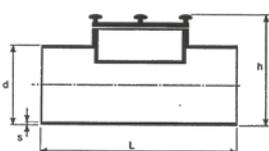


d1	d2	e1	e2	L	L1	L2	Gew.
125	110	6,0	5,3	330	125	80	0,75
160	125	7,7	6,0	400	160	80	1,20
200	160	9,6	7,7	600	200	80	3,40
250	200	11,9	9,6	750	250	200	6,10
315	250	15,0	11,9	950	300	250	11,60

Gewichte (Gew.) in [kg], Maße in [mm]

5.6.5 Putzstücke SN8

Bestellbez. **PEKGRE...-8**



d	e	H	L	Gew.
160	7,7	245	500	2,80
200	9,6	285	500	4,80
250	11,9	335	600	7,20
315	15,0	400	600	10,20

Gewichte (Gew.) in [kg], Maße in [mm]

6 Zulässige Zugkräfte

Bei der Verlegung von PE100/PE 100-RC Druckrohren dürfen bestimmte Zugkräfte entsprechend der Mindestfestigkeit (10 N/mm²) gemäß folgender Tabelle nicht überschritten werden:

DN/OD	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400
SDR17				7	10	14	21	27	34	45	57	70	89	109	137	174	221	280
SDR11	3	4	7	10	15	21	31	41	51	67	84	104	132	162	203	257	327	415
SDR7,4				15	21	30	45	58	73	95	120	149	188					

zulässige Zugkräfte in [kN]

Maximale zulässige Zugkräfte [kN] für Polyethylen-Rohre aus PE100/PE 100-RC bei Rohrwandtemperatur von 20 °C und bei 30 Minuten Beanspruchungsdauer.

Bei einer Beanspruchungsdauer von mehr als 30 Minuten sind die Werte um 10 % zu vermindern.

Bei mehr als 20 Stunden um 25 %.

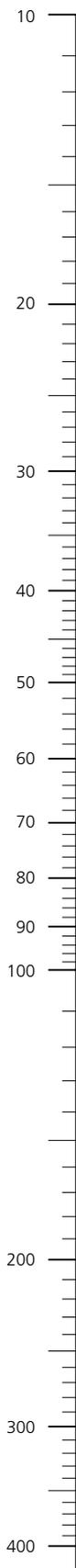
Bei einer Rohrwandtemperatur von 40°C gelten um 30 % verminderte Werte.

Aufgrund der geringeren Mindestfestigkeit (8 N/mm²) gelten für PE80 Rohre andere Zugkräfte. Die Werte können bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

7 Druckverlust in PipeLife-Rohren

Ausgabe 12/2000

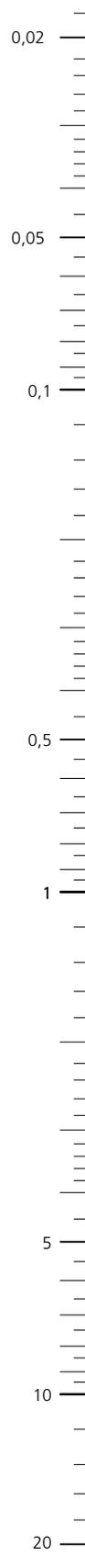
ROHR-INNEN-Ø
mm



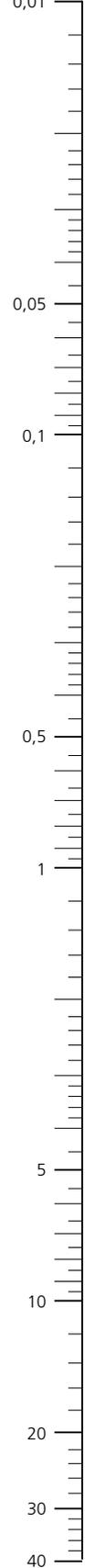
WASSERMENGE
l/sec



GESCHWINDIGKEIT
m/sec



DRUCKVERLUST
m/100-m-Rohr



PIPELIFE Austria GmbH & Co KG
Wienerbergerplatz 1, 1100 Wien
T +43 2236 67 02 0, **E** office@pipelife.at, **pipelife.at**
Fotos: © imageindustry, kei907 - , Dreef - stock.adobe.com

PIPELIFE 
always part of your life