

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten  
Bautechnisches Prüfamt**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

20.12.2019

Geschäftszeichen:

II 22-1.40.23-20/19

**Nummer:**

**Z-40.23-322**

**Geltungsdauer**

vom: **20. Dezember 2019**

bis: **20. Dezember 2024**

**Antragsteller:**

**SIMONA AG**  
**Kunststoffwerke**  
Teichweg 16  
55606 Kirn

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Formstücke aus Polyethylen (PE)**  
**PE 80, PE 100**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst acht Seiten und vier Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 9. Mai 2003 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwen- dungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allge- meine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Anwendungs- bzw. Verwendungsbereich

(1) Gegenstand dieses Bescheids sind im Spritzgussverfahren hergestellte Formstücke gemäß Anlage 1, die aus Polyethylen PE 80 oder PE 100 gefertigt werden.

(2) Die Formstücke dürfen als Teile von oberirdischen Rohrleitungen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 100 °C verwendet werden.

(3) Flüssigkeiten nach Medienliste 40-1.1<sup>1</sup> erfordern keinen gesonderten Nachweis der Dichtheit und Beständigkeit des Werkstoffes der Formstücke.

(4) Falls die die Formstücke in Rohrleitungen in einem durch Erdbeben gefährdeten Gebiet verwendet werden sollen, sind die diesbezüglichen örtlichen Vorschriften zusätzlich zu den Bestimmungen dieses Bescheids einzuhalten.

(5) Die Formstücke fallen nicht unter den Anwendungsbereich dieses Bescheids, wenn sie in Rohrleitungen eingebaut werden, die nach den Vorschriften der Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) die CE-Kennzeichnung tragen.

(6) Dieser Bescheid wird unbeschadet der Bestimmungen und der Prüf- oder Genehmigungsvorbehalte anderer Rechtsbereiche erteilt.

(7) Dieser Bescheid berücksichtigt die wasserrechtlichen Anforderungen an den Regelungsgegenstand. Gemäß § 63 Absatz 4 Nr. 2 und 3 WHG<sup>2</sup> gilt der Regelungsgegenstand damit wasserrechtlich als geeignet.

(8) Die Geltungsdauer dieses Bescheids (siehe Seite 1) bezieht sich auf die Verwendung im Sinne von Einbau oder Aufstellung des Genstandes und nicht auf die Verwendung im Sinne der späteren Nutzung.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Allgemeines

Die Formstücke müssen den Abschnitten 1 und 2 der Besonderen Bestimmungen und den Anlagen dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

#### 2.2 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.2.1 Werkstoffe

(1) Es dürfen nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Formmassen verwendet werden.

(2) Die Verwendung von Regeneraten ist nicht zulässig. Die Verwendung von bis zu 15 % aus gleichen Produktionsbetrieben stammenden sortenreinen Umlaufmaterials, das während der Herstellung der Formstücke anfällt, zusätzlich zur Verwendung von Neumaterial eines Formmassentyps des gleichen Herstellbetriebes ist zulässig, wenn die Anforderungen der werkseigenen Produktionskontrolle (s. Anlage 3, Abschnitt 1) eingehalten werden.

<sup>1</sup> Medienliste 40-1.1, Stand November 2019, erhältlich beim DIBt

<sup>2</sup> Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. S. 2771) geändert worden ist

### 2.2.2 Konstruktionsdetails

Die Konstruktionsdetails, Abmessungen und die Zuordnung zum Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (SDR) sind für Formstücke, die für das Heizelementstumpf- und das Heizwendelschweißen ausgelegt sind, in den Anlagen 1.1 bis 1.10 und für Formstücke, die für das Heizelementmuffenschweißen ausgelegt sind, in den Anlagen 1.11 bis 1.14 aufgeführt.

### 2.2.3 Klassifizierung

Die Formstücke entsprechen den Rohrserien S 16 (SDR 33), S 8,3 (SDR 17,6), S 8 (SDR 17), S 5 (SDR 11), S 4 (SDR 9) und S 3,2 (SDR 7,4).

### 2.2.4 Formstücke

Die Formstücke müssen aus Werkstoffen gemäß Abschnitt 2.2.1 bestehen und den Konstruktionsdetails gemäß Abschnitt 2.2.2 entsprechen.

### 2.2.5 Standsicherheit

Formstücke, die dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen, sind stand-sicher, wenn die zulässigen Betriebsdrücke nach Anlage 4, Abschnitt 2.1, eingehalten und sie unter Beachtung der DVS-Richtlinie 2210 Teil 1<sup>3</sup> eingebaut werden.

### 2.2.6 Brandverhalten

Der Werkstoff Polyethylen (PE-HD) ist in der zur Anwendung kommenden Dicke normal ent-flammbar (Klasse B2 nach DIN 4102-1<sup>4</sup>). Zur Widerstandsfähigkeit gegen Flammen-einwirkungen siehe Abschnitt 3 (1).

## 2.3 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.3.1 Herstellung

(1) Die Herstellung muss nach der beim DIBt hinterlegten Herstellungsbeschreibung er-folgen. Außer den in der Herstellungsbeschreibung aufgeführten Maßgaben sind die Anfor-derungen nach Anlage 3, Abschnitt 1 einzuhalten.

(2) Die Formstücke dürfen nur im Werk Ringsheim/Baden hergestellt werden.

### 2.3.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung müssen gemäß Anlage 2, Abschnitt 2, erfolgen.

### 2.3.3 Kennzeichnung

Die Formstücke müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 erfüllt sind.

Außerdem hat der Hersteller die Formstücke gut sichtbar und dauerhaft mit folgenden An-gaben zu kennzeichnen:

- Hersteller,
- Herstellungsdatum,
- Werkstoff (PE 80 bzw. PE 100),
- Rohrserie S bzw. Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (SDR)
- kennzeichnende Abmessungen.

<sup>3</sup> DVS 2210-1:1997-04 Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Projektierung und Ausführung - Oberirdische Rohrsysteme

<sup>4</sup> DIN 4102 -1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

## 2.4 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.4.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Formstücke (Bauprodukt) mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) muss vom Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Rohre nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Formstücke eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

(3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

(4) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

(5) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Formstücke in zusammengefügt Rohrleitung mit den Bestimmungen dieses Becheids muss vom beauftragten Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung, auf der Grundlage der Bestimmungen für die Ausführung nach Abschnitt 4, erfolgen.

### 2.4.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (Abschnitte 1 und 2) entsprechen.

(2) Die werkseigene Produktionskontrolle muss mindestens die in Anlage 3 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

(3) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

(4) Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik sowie der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

(5) Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Formstücke, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

### 2.4.3 Fremdüberwachung

(1) In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Formstücke durchzuführen. Bei der Fremdüberwachung und bei der Erstprüfung sind mindestens die Prüfungen nach Abschnitt 2.4.2 durchzuführen. Darüber hinaus können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(3) Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen sowie der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

## 3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung (Bauart)

### 3.1 Planung und Bemessung

(1) Da die Formstücke nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht dafür ausgelegt sind, einer Brandeinwirkung von 30 Minuten Dauer zu widerstehen ohne undicht zu werden, sind bei Entwurf und Bemessung der Anlage geeignete Maßnahmen vorzusehen, um eine Brandübertragung aus der Nachbarschaft oder eine Entstehung von Bränden in der Anlage selbst zu verhindern.

Die Maßnahmen sind im Einvernehmen mit der Bauaufsichtsbehörde und der Feuerwehr festzulegen.

(2) Die Bedingungen für den Einbau der Formstücke in Rohrleitungen sind den wasser-, arbeitsschutz- und baurechtlichen Vorschriften zu entnehmen. Da die Dichtheit gegen Tropfleckagen nicht nachgewiesen ist, sind die Formstücke mit Schweißverbindungen dem Rohrleitungstyp 2 und die mit Schraubverbindungen dem Rohrleitungstyp 4 nach Arbeitsblatt ATV DVWK-A 780 Teil 2, Ausgabe Dezember 2001 zuzuordnen.

(3) Es sind außerdem die Anforderungen gemäß Anlage 4 einzuhalten.

(4) Die Formstücke in Rohrleitungen sind gegen Beschädigung durch anfahrende Fahrzeuge zu schützen.

### 3.2 Ausführung

(1) Bei der Verlegung der Formstücke in Rohrleitungen sind die Festlegungen der Anlage 4 einzuhalten.

(2) Die Beurteilung von Schäden und Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>5</sup>, ggf. unter Mitwirkung des Antragstellers, zu treffen.

## 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung, Prüfung

### 4.1 Nutzung

#### 4.1.1 Lagerflüssigkeiten

(1) Die Formstücke in Rohrleitungen dürfen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen verwendet werden, die mit Flüssigkeiten gemäß Medienliste 40-1.1 des DIBt beaufschlagt sind, sofern auch die dort in Abschnitt 0.3 genannten Voraussetzungen für die Anwendung eingehalten werden.

<sup>5</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen nach Abschnitt 2.4.1 (2) sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden

(2) Formstücke in Rohrleitungen innerhalb von Auffangräumen dürfen auch zur Durchleitung anderer Flüssigkeiten als unter Absatz (1) verwendet werden, wenn im Einzelfall, durch Gutachten eines vom DIBt zu bestimmenden Sachverständigen<sup>6</sup>, nachgewiesen wird, dass die beim statischen Nachweis zu berücksichtigenden Abminderungsfaktoren  $A_{2B}$  und  $A_{2I}$  nicht größer als 1,4 sind und keine zusätzlichen Bestimmungen (z. B. von diesem Bescheid abweichende Prüfungen, Festlegungen zu reduzierter Gebrauchsdauer der Rohre) erforderlich sind<sup>7</sup>.

(3) Vom Nachweis durch Gutachten sind ausgeschlossen:

- a) Flüssigkeiten mit Flammpunkten  $\leq 100$  °C
- b) Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS<sup>8</sup>/GGVE<sup>9</sup>)
- c) Selbstentzündliche Flüssigkeiten (Klasse 4.2 nach GGVS/GGVE)
- d) Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden (Klasse 4.3 nach GGVS/GGVE)
- e) Organische Peroxyde (Klasse 5.2 nach GGVS/GGVE)
- f) Ansteckungsgefährliche und Ekel erregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)
- g) Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)
- h) Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Brom

#### 4.1.2 Unterlagen

Dem Betreiber der Anlage sind vom Hersteller der Formstücke folgende Unterlagen auszuhandigen:

- Abdruck dieses Bescheids,
- Abdruck des ggf. benötigten Gutachtens nach Abschnitt 4.1.1 (2).

#### 4.1.3 Betrieb

(1) Vor dem Betrieb der Formstücke innerhalb einer Rohrleitung ist zu überprüfen, ob das Medium, mit dem die Rohrleitung beaufschlagt wird, dem zulässigen Medium entspricht.

(2) Die tatsächliche Betriebstemperatur der Flüssigkeiten darf die Betriebstemperatur, für die der Nachweis geführt wurde, nicht überschreiten (siehe Anlage 4). Hierbei dürfen kurzzeitige Temperaturüberschreitungen um 10 K über die Betriebstemperatur außer Betracht bleiben.

#### 4.2 Unterhalt, Wartung

(1) Beim Instandhalten/Instandsetzen sind nur Formstücke zu verwenden, die diesem Bescheid entsprechen und Fügeverfahren nach Anlage 4, Abschnitt 3, anzuwenden.

(2) Maßnahmen zur Beseitigung von Schäden sind im Einvernehmen mit einem für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>5</sup> zu klären.

<sup>6</sup> Informationen sind beim DIBt erhältlich

<sup>7</sup> Für die Durchleitung von Medien mit Gutachten, die von Absatz 4.1.1 (2) abweichen, ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Ergänzung der bestehenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung) erforderlich.

<sup>8</sup> GGVS: Gefahrgutverordnung Straße

<sup>9</sup> GGVE: Gefahrgutverordnung Eisenbahn



#### 4.3 Prüfungen

- (1) Der Betreiber hat mindestens einmal wöchentlich die Formstücke als Teile einer Rohrleitung durch Inaugenscheinnahme auf Dichtheit zu überprüfen. Sobald Undichtheiten entdeckt werden, sind diese zu beseitigen. Falls erforderlich, ist die Rohrleitung außer Betrieb zu nehmen.
- (2) Bei der Durchleitung von solchen Flüssigkeiten, bei denen aus diesem Bescheid wiederkehrende Prüfungen gefordert werden, sind die Prüfintervalle vor Inbetriebnahme und wiederkehrend nach Maßgabe eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>5</sup> festzulegen.
- (3) Prüfungen nach anderen Rechtsbereichen bleiben unberührt.

Holger Eggert  
Referatsleiter

Beglaubigt



## Übersicht

### PE 80 / PE 100-Formstücke und Zubehörteile

#### Heizelementstumpfschweißen und Heizwendelschweißen

1.1 Bögen 90°



1.2 Winkel 90° und 45°



1.3 T-Stücke



1.4 T-Stücke mit reduziertem Abgang



1.5 Reduktionen, zentrisch



1.6 Reduktionen, exzentrisch, Endkappen



1.7 Vorschweißbunde



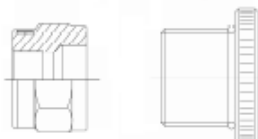
1.8 Losflansche PP/Stahl, Profil-Losflansche  
PP/Stahl



1.9 Blindflansche PP/Stahl, E-Muffen



1.10 Gewindemuffen, Gewindestopfen

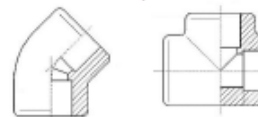


#### Heizelementmuffenschweißen

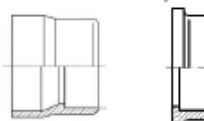
1.11 Muffen, Winkel 90°



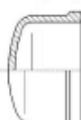
1.12 Winkel 45°, T-Stücke



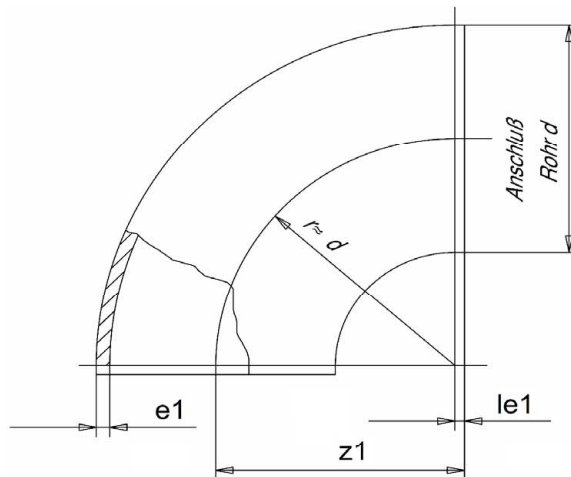
1.13 Reduktionen, Bundbuchsen



1.14 Endkappen

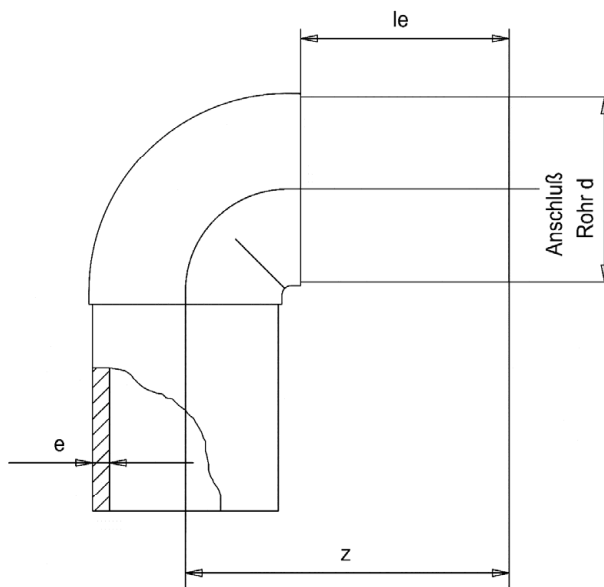


PE 100 Bogen 90°  
SDR 33 / SDR 17,6 / SDR 11  
mit kurzen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpfschweißung



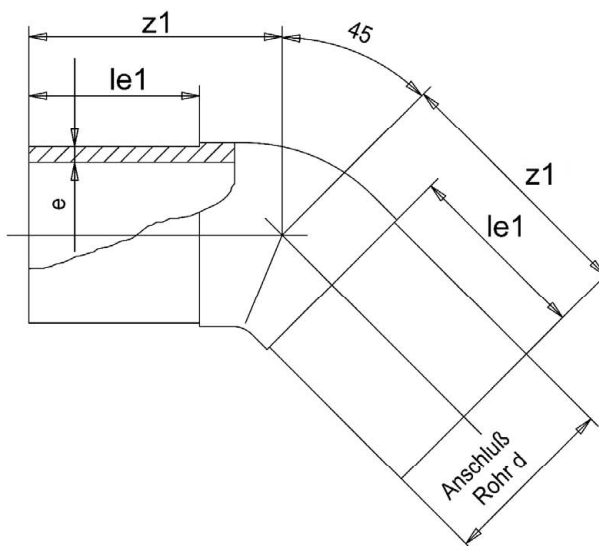
Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
Bögen 90° gespritzt, $r = d$	SDR 33	110 – 400 mm	PE 100
	SDR 17,6	50 – 400 mm	PE 100
	SDR 11	20 – 400 mm	PE 100

PE 80 / PE 100 Winkel 90°  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff	
Winkel 90° gespritzt	SDR 17,6	50 – 315 mm	PE 80	
	SDR 17	50 – 315 mm		PE 100
	SDR 11	20 - 315 mm	PE 80	PE 100

PE 80 / PE 100 Winkel 45°  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung



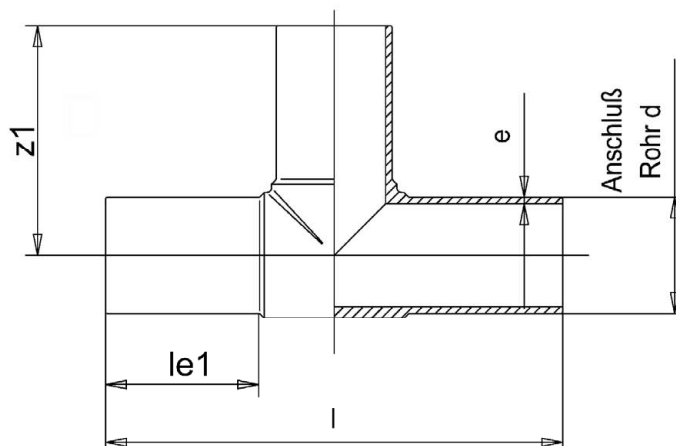
Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff	
Winkel 45° gespritzt	SDR 17,6	50 – 315 mm	PE 80	
	SDR 17	50 – 315 mm		PE 100
	SDR 11	20 - 315 mm	PE 80	PE 100

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Winkle 90° und 45°

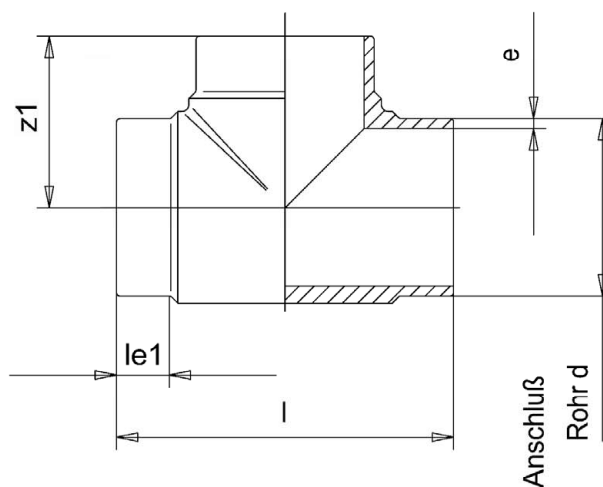
Anlage 1.2

PE 80 / PE 100 T-Stücke  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff	
T-Stücke gespritzt	SDR 17,6	50 – 400 mm	PE 80	
	SDR 17	50 – 400 mm		PE 100
	SDR 11	20 – 400 mm	PE 80	PE 100

PE 100 T-Stücke  
SDR 33 / SDR 17 / SDR 11  
mit kurzen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpfschweißung



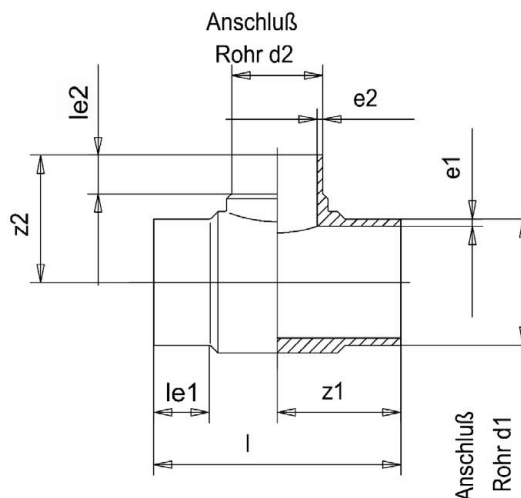
Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff	
T-Stücke gespritzt	SDR 33	110 – 400 mm	PE 100	
	SDR 17	50 – 400 mm		PE 100
	SDR 11	20 – 400 mm		PE 100

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

T-Stücke

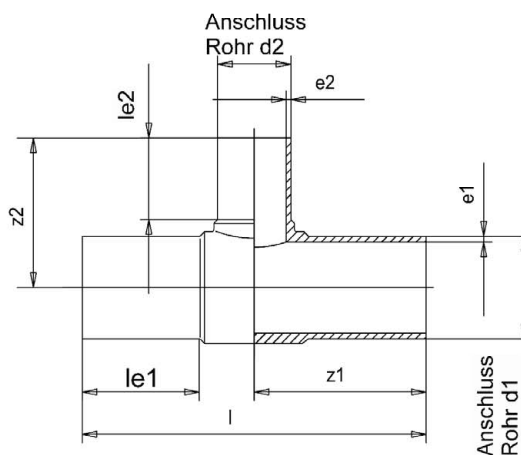
Anlage 1.3

PE 100 T-Stücke reduziert  
SDR 17 / SDR 11  
mit kurzen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpfschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
T-Stücke reduziert gespritzt	SDR 17	90/32 – 250/160 mm	PE 100
	SDR 11	90/32 – 250/160 mm	PE 100

PE 80 / PE 100 T-Stücke reduziert  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung



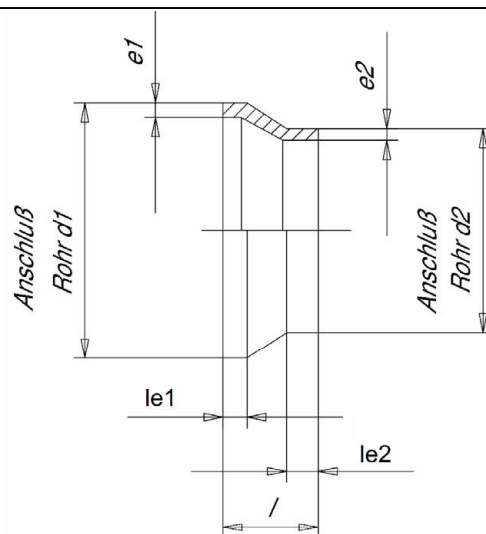
Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
T-Stücke reduziert gespritzt	SDR 17,6	63/50 – 225/180 mm	PE 80
	SDR 17	63/50 – 225/180 mm	PE 100
	SDR 11	63/50 – 225/180 mm	PE 80 PE 100

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

T-stücke mit reduziertem Abgang

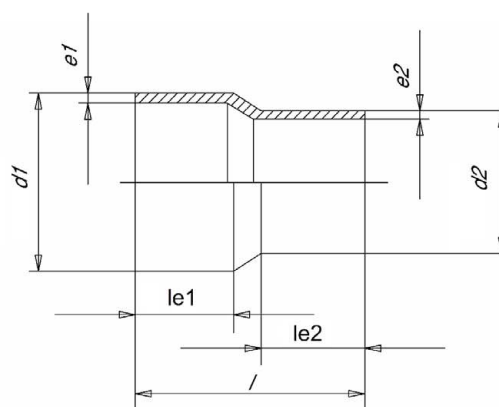
Anlage 1.4

PE 100 Reduktionen zentrisch  
SDR 17 / SDR 11  
mit kurzen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpfschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
Reduktionen zentrisch gespritzt	SDR 17	63/50 – 315/280 mm	PE 100
	SDR 11	25/20 – 315/280 mm	PE 100

PE 80 / PE 100 Reduktionen zentrisch  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung



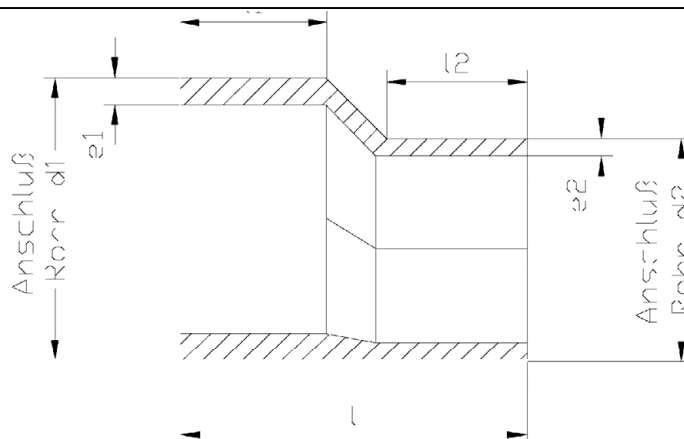
Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
Reduktionen zentrisch gespritzt	SDR 17,6	50/25 – 315/280 mm	PE 80
	SDR 17	50/25 – 400/355 mm	PE 100
	SDR 11	25/20 – 315/280 mm	PE 80
	SDR 11	25/20 – 400/355 mm	PE 100

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Reduktionen, zentrisch

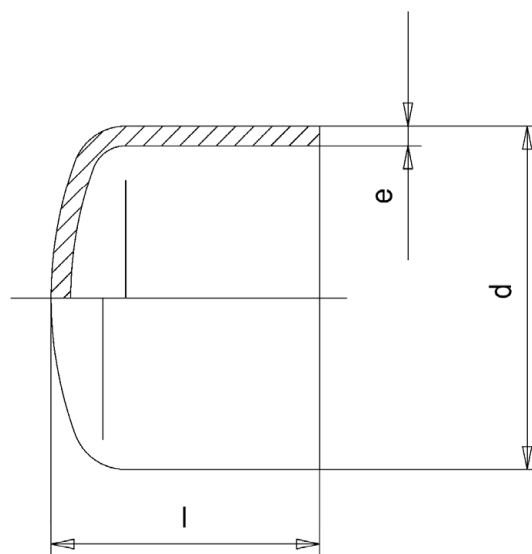
Anlage 1.5

PE 80 / PE 100 Reduktionen exzentrisch  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff	
Reduktionen exzentrisch gespritzt	SDR 17,6	63/50 – 250/225 mm	PE 80	
	SDR 17	63/50 – 250/225 mm		PE 100
	SDR 11	25/20 – 250/225 mm	PE 80	PE 100

PE 80 / PE 100 Endkappen  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff	
Endkappen gespritzt	SDR 17,6	50 - 400 mm	PE 80	
	SDR 17	50 - 400 mm		PE 100
	SDR 11	20 - 400 mm	PE 80	PE 100

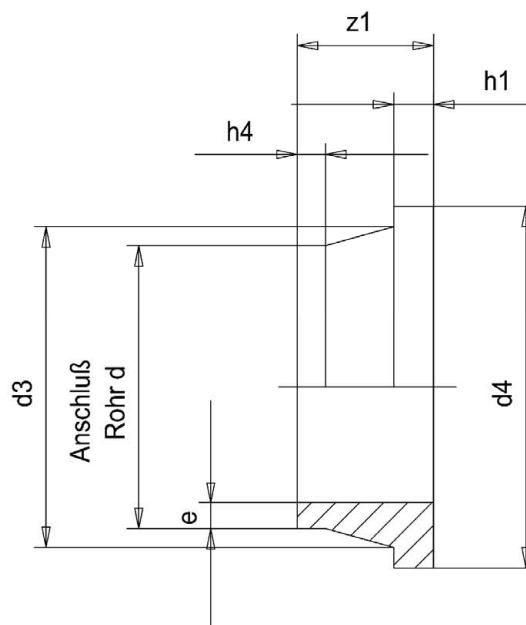
Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Reduktionen, exzentrisch, Endkappen

Anlage 1.6

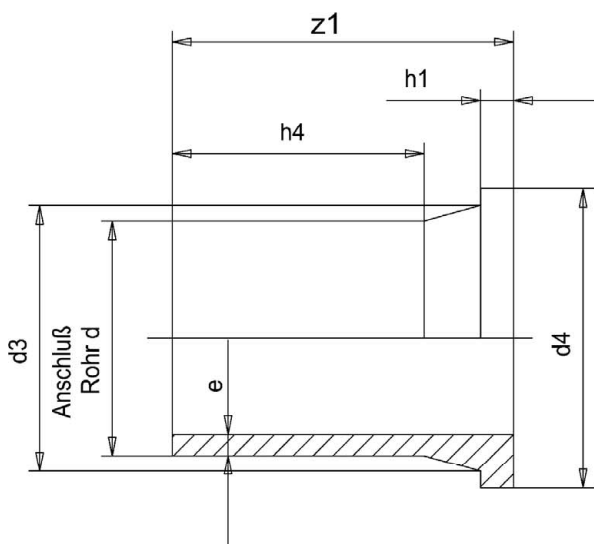


PE 100 Vorschweißbunde  
SDR 33 / SDR 17 / SDR 11  
mit kurzen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpfschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
Vorschweißbunde gespritzt	SDR 33	110 – 630 mm	PE 100
	SDR 17	50 – 630 mm	PE 100
	SDR 11	20 – 500 mm	PE 100

PE 80 / PE 100 Vorschweißbunde  
SDR 17,6 / SDR 17 / SDR 11  
mit langen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpf- und Heizwendelschweißung

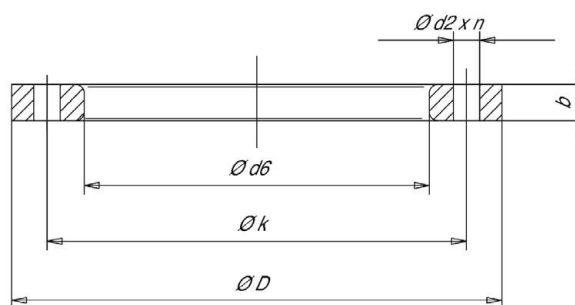


Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
Vorschweißbunde gespritzt	SDR 17,6	50 - 400 mm	PE 80
	SDR 17	50 - 400 mm	PE 100
	SDR 11	20 – 400 mm	PE 80
			PE 100

PP/Stahl Losflansche

Werkstoff: Glasfaserverstärktes Polypropylen  
mit Stahleinlage

Maße: DIN EN ISO 15494/C,  
Gebohrt PN 10/16 nach  
DIN EN 1092/1

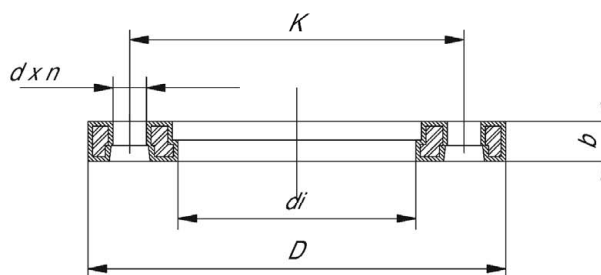


Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
<b>PP/Stahl Losflansche</b> glasfaserverstärktes Polypropylen mit Stahleinlage, auch elektrisch leitfähig	DIN: Gebohrt nach PN 10/16	20 – 180 mm	PP / Stahl
	DIN: Gebohrt nach PN 10	200 – 500 mm	PP / Stahl
	ANSI: Gebohrt nach 150 lbs	1/2" – 16"	PP / Stahl
	DIN: Gebohrt nach PN 10/16	32 – 180 mm	PP-EL / Stahl
	DIN: Gebohrt nach PN 10	200 – 500 mm	PP-EL / Stahl
	JIS gebohrt	20 – 225 mm	PP / Stahl

PP/Stahl Profil-Losflansche

Werkstoff: Glasfaserverstärktes Polypropylen  
mit Stahleinlage

Maße: DIN EN ISO 15494/C,  
Gebohrt PN 10/16 nach  
DIN EN 1092/1



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
<b>PP/Stahl Profil-Losflansche</b> glasfaserverstärktes Polypropylen mit Stahleinlage	DIN: Gebohrt nach PN 10/16	50 – 180 mm	PP / Stahl
	DIN: Gebohrt nach PN 16	200 – 400 mm	PP / Stahl
	DIN: Gebohrt nach PN 10	200 – 630 mm	PP / Stahl

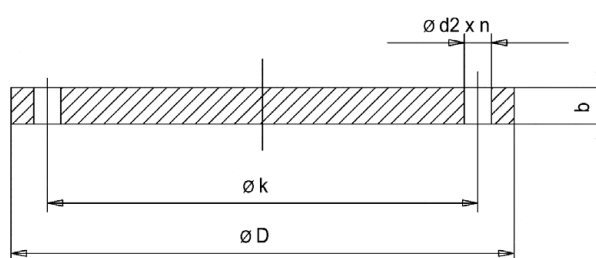
Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Losflansche und Profil-Losflansche PP/Stahl

Anlage 1.8

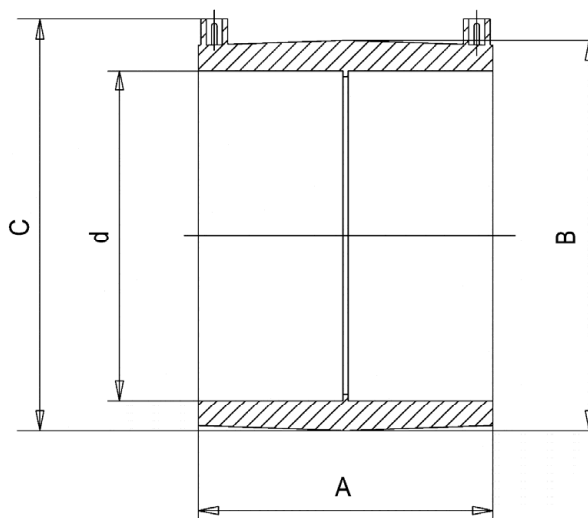
PP/Stahl Blindflansche

Werkstoff: Glasfaserverstärktes Polypropylen  
mit Stahleinlage  
Maße: DIN EN ISO 15494/C,  
Gebohrt PN 10/16 nach  
DIN EN 1092/1



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
<b>PP/Stahl Blindflansche</b> glasfaserverstärktes Polypropylen mit Stahleinlage	DIN: Gebohrt nach PN 10/16	20 – 180 mm	PP / Stahl
	DIN: Gebohrt nach PN 10	200 – 400 mm	PP / Stahl

PE 100 Elektroschweißmuffen  
für Heizwendelschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
<b>Elektroschweißmuffen</b>	PN 16	20 – 400 mm	PE 100

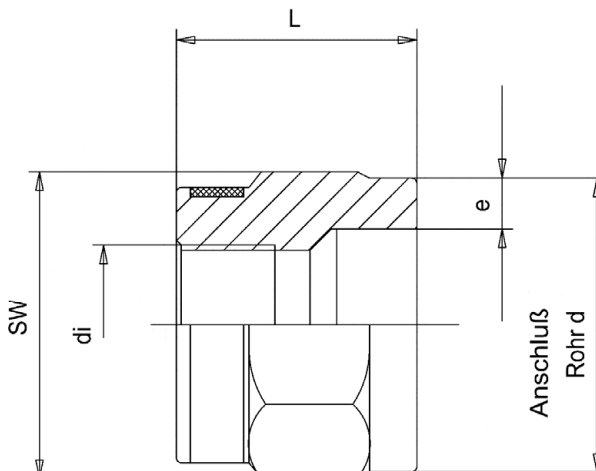
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.23-322

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Blindflansche P/Stahl, E-Muffen

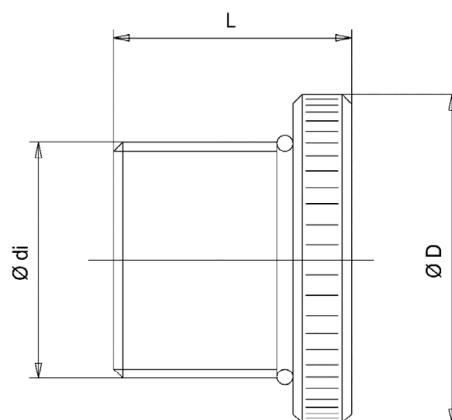
Anlage 1.9

PE 80 Gewindemuffen  
SDR 11  
mit kurzen Schweißenden, gespritzt  
für Stumpfschweißung



Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
Gewindemuffen gespritzt	SDR 11	32 – 75 mm (1/2" – 2 1/2")	PE 80

PE 80 Gewindestopfen  
gespritzt



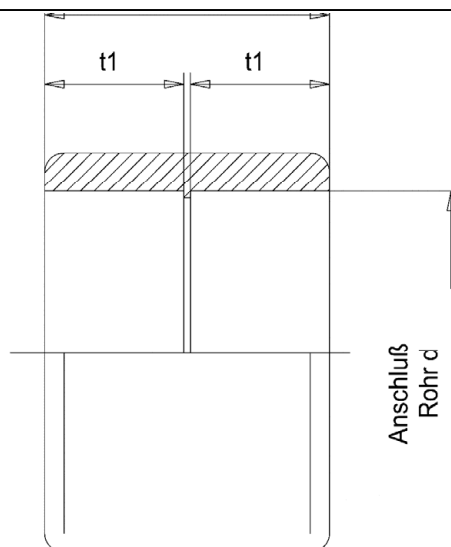
Formteil	SDR-Klasse	d	Werkstoff
Gewindestopfen gespritzt		1/2" – 2 1/2"	PE 80

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Gewindemuffen, Gewindestopfen

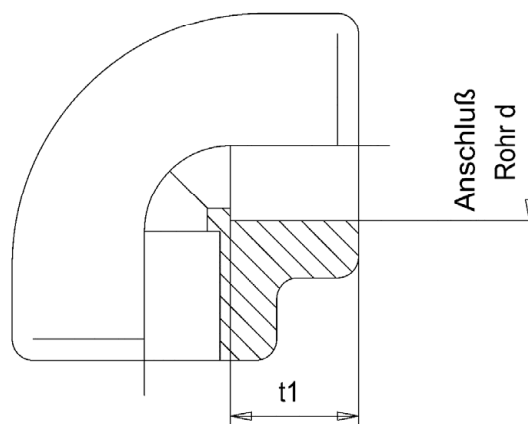
Anlage 1.10

PE 80 / PE 100 Muffen  
PN 12,5  
gespritzt  
für Muffenschweißung



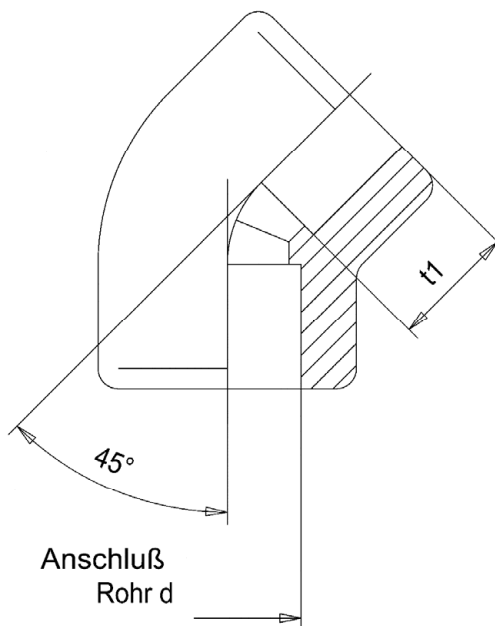
Formteil	Druckstufe	d	Werkstoff
Muffen gespritzt	PN 12,5	20 – 63 mm	PE 80 / PE 100

PE 80 / PE 100 Winkel 90°  
PN 12,5  
gespritzt  
für Muffenschweißung



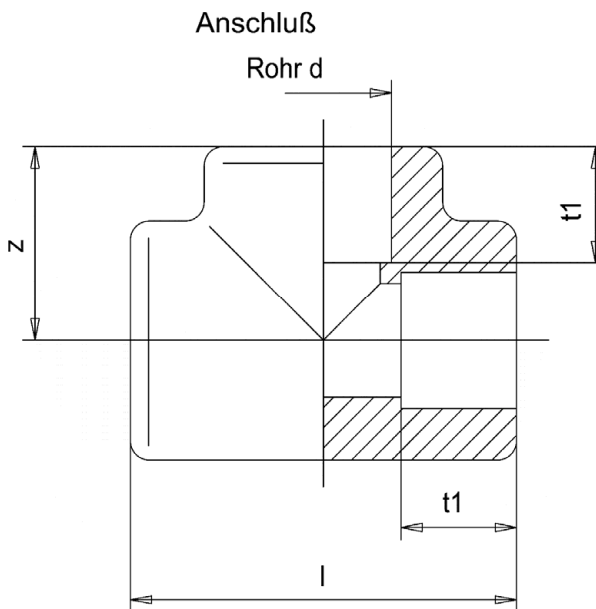
Formteil	Druckstufe	d	Werkstoff
Winkel 90° gespritzt	PN 12,5	20 – 63 mm	PE 80 / PE 100

PE 80 / PE 100 Winkel 45°  
PN 12,5  
gespritzt  
für Muffenschweißung



Formteil	Druckstufe	d	Werkstoff
Winkel 45° gespritzt	PN 12,5	20 – 63 mm	PE 80 / PE 100

PE 80 / PE 100-Stücke  
PN 12,5  
gespritzt  
für Muffenschweißung



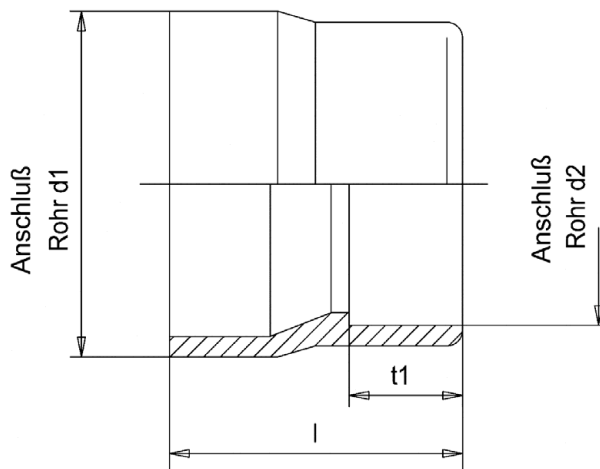
Formteil	Druckstufe	d	Werkstoff
T-Stücke gespritzt	PN 12,5	20 - 63 mm	PE 80 / PE 100

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Winkel 45°, T-Stücke

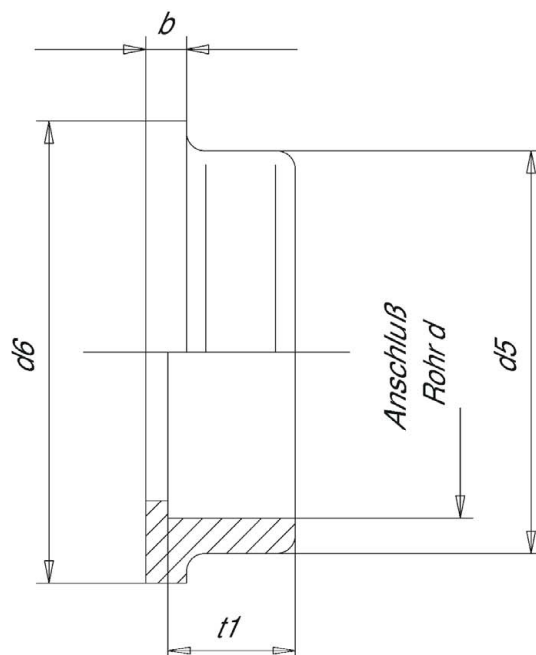
Anlage 1.12

PE 80 / PE 100 Reduktionen zentrisch  
PN 12,5  
gespritzt  
für Muffenschweißung



Formteil	Druckstufe	d	Werkstoff
Reduktionen gespritzt	PN 12,5	25/20 – 63/50 mm	PE 80 / PE 100

PE 80 / PE 100 Bundbuchse für Losflansche  
PN 12,5  
gespritzt  
für Muffenschweißung



Formteil	Druckstufe	d	Werkstoff
Bundbuchsen gespritzt	PN 12,5	20 – 63 mm	PE 80 / PE 100

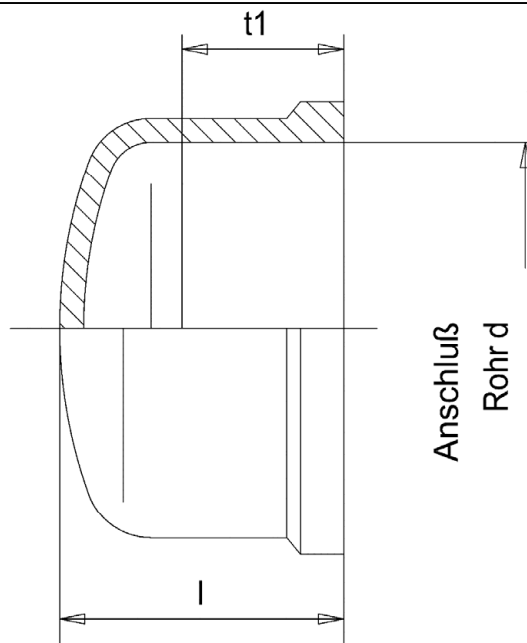
Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100

Reduktionen, Bundbuchsen

Anlage 1.13



PE 80 / PE 100 Endkappen  
 PN 12,5  
 gespritzt  
 für Muffenschweißung



Formteil	Druckstufe	D	Werkstoff
Endkappen gespritzt	PN 12,5	20 – 63 mm	PE 80 / PE 100

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-40.23-322

Formstücke aus Polyethylen (PE)  
 PE 80, PE 100

Endkappen

Anlage 1.14

**Formstücke aus Polyethylen (PE)  
PE 80, PE 100**

**Anlage 2**

**Herstellung, Verpackung, Transport und Lagerung**

**1 Herstellung**

Bei der Herstellung der Formstücke muss eine reproduzierbare, gleichmäßige Güte gewährleistet sein.

Bei Änderung der Fertigungsanlage ist die Zertifizierungsstelle zu informieren, die über die weitere Vorgehensweise (Einschaltung des DIBt, Sonderprüfungen) entscheidet.

**2 Verpackung, Transport, Lagerung**

**2.1 Verpackung**

Eine Verpackung der Formstücke zum Zwecke des Transports bzw. der Lagerung ist bei Beachtung der Anforderungen des Abschnitts 2.2 nicht erforderlich.

**2.2 Transport, Lagerung**

(1) Der Transport ist nur von solchen Firmen durchzuführen, die über fachliche Erfahrungen, geeignete Geräte, Einrichtungen und Transportmittel sowie ausreichend geschultes Personal verfügen. Zur Vermeidung von Gefahren für Beschäftigte und Dritte sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

(2) Schlagartige Beanspruchungen sind zu vermeiden.

(3) Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass keine bleibenden Verformungen oder Beschädigungen eintreten. Die Formstücke sind vor direkter UV-Strahlung zu schützen.

(4) Durch Transport oder Lagerung beschädigte Formstücke sind von der weiteren Verwendung auszusondern, dies gilt auch für Formstücke mit durch den Transport hervorgerufenen Riefen.

(5) Im Zweifelsfalle ist bei Schäden, die durch den Transport oder unsachgemäße Behandlung entstanden sind, nach den Feststellungen eines für Kunststofffragen zuständigen Sachverständigen<sup>1</sup> zu verfahren.

<sup>1</sup> Sachverständige von Zertifizierungs- und Überwachungsstellen sowie weitere Sachverständige, die auf Anfrage vom DIBt bestimmt werden

**Formstücke aus Polyethylen (PE) PE 80, PE 100**

**Anlage 3  
Seite 1 von 2**

**Ü b e r e i n s t i m m u n g s b e s t ä t i g u n g**

**1 Werkseigene Produktionskontrolle**

**1.1 Werkstoffe (Formmasse)**

Der Verarbeiter hat im Rahmen der Eingangskontrollen der Formmassen (Ausgangsmaterialien) anhand vorhandener Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) zu überprüfen, ob die Werkstoffe den in Abschnitt 2.2.1 der Besonderen Bestimmungen festgelegten Baustoffen entsprechen.

**1.2 Formstücke**

(1) An den Formstücken sind die in der nachfolgenden Tabelle 1 genannten Prüfungen durchzuführen und zu dokumentieren. Bei der Ermittlung der Werte für den MFR (Schmelzindex) ist jeweils der Mittelwert aus drei Einzelmessungen zu bilden. Bei den Prüfungen ist die DIN ISO 2859-1<sup>2</sup> Einfach-Stichprobenanweisungen Tabelle 1

a) für normale Prüfung: S-2 und AQL 40

b) für Nachprüfungen: S-3 und AQL  $\leq$  40

anzuwenden.

(2) Bei den Prüfungen nach Absatz (1) sind die in Tabelle 1 aufgeführten Anforderungen (Überwachungswerte) einzuhalten. Die zu prüfenden Formstücke sind so auszuwählen, dass im Überwachungszeitraum jeder gefertigte Durchmesser jeder Rohrreihe geprüft wird.

(3) Die Prüfungen zu Zeitstand-Innendruckversuch (Bauteil) und Gebrauchstauglichkeit des Systems (Verschweißung) nach Tabelle 1 dürfen in gemeinsamen Prüfungen (Ereignisbaum) durchgeführt werden; in diesem Fall sind jedoch im Falle des Versagens einer Probe einzelne Prüfungen nach dem oben genannten Schema nachzuholen.

<sup>2</sup> DIN ISO 2859-1:2004-01 Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen (ISO 2859-1:1999 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001)

Formstücke aus Polyethylen (PE) PE 80, PE 100

Anlage 3  
Seite 2 von 2

Übereinstimmungsbestätigung

Tabelle 1: Werkseigene Produktionskontrolle für Rohre aus PE 100

Eigenschaft	Prüfvorschriften	Anforderung	Häufigkeit
MFR 190/5 in g/10 min	DIN EN ISO 1133-1 <sup>3</sup>	max. MFR = MFR 190/5(a) + 15%	mindestens 1x pro Woche und Ø je Extruder und bei Werkstoffwechsel, mind. 1x jährlich je Werkstofftyp
Veränderung nach Wärmebehandlung	DIN 8075 <sup>4</sup>	keine Blasen, Risse und Ablätterungen	
Oberflächenbeschaffenheit	visuell	DIN EN ISO 15494 <sup>5</sup> , Abschnitt 6.1	mind. alle 2 Stunden
Abmessungen	gemäß Anlage 1 in Verbindung mit DIN EN ISO 15494	Einhaltung der Abmessungen und Toleranz	alle 2 Stunden, sofern keine kontinuierlich messenden Geräte verwendet
Kennzeichnung	visuell	Abschnitt 2.3.3 des Bescheids	vollständig
Zeitstand-Innendruckversuch	Gemäß DIN EN ISO 15494, Anhang B.14, jeweils bei 80 °C	≥ 165 h mit PE 80: 4,6 N/mm <sup>2</sup> PE 100: 5,5 N/mm <sup>2</sup> oder ≥ 1000 h PE 80: 4,0 N/mm <sup>2</sup> PE 100: 5,0 N/mm <sup>2</sup>	mind. 1x pro Woche sowie nach jedem Anfahren  Die zu prüfenden Rohre sind so auszuwählen, dass im Überwachungszeitraum jeder gefertigte Durchmesser jeder Rohrreihe geprüft wird
Gebrauchstauglichkeit des Rohrsystems bei Schweißverbindungen	DIN EN ISO 15494, Anhang B, Abschnitt B 6	≥ 1000 h bei 80 °C, PE 80: 4,0 N/mm <sup>2</sup> PE 100: 5,0 N/mm <sup>2</sup>	3 verschiedene Durchmesser je Rohrreihe und Jahr, je 3 Stück
OIT (Thermische Stabilität)	DIN EN ISO 11357-6 <sup>6</sup> , EN ISO 15494, Anhang B, Tabelle B.2	OIT ≥ 20 min	

Index a = gemessener Wert vor der Verarbeitung (Formmasse); OIT = Oxidations-Induktionszeit

- <sup>3</sup> DIN EN ISO 1133-1:2012-03 Kunststoffe – Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren
- <sup>4</sup> DIN 8075:2011-12 Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 80, PE 100 – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
- <sup>5</sup> DIN EN ISO 15494:2016-03 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen – Polybuten (PB), Polyethylen (PE), Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT), vernetztes Polyethylen (PE-X), Polypropylen (PP) – Metrische Reihen für Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem (ISO 15494:2015)
- <sup>6</sup> DIN EN ISO 11357-6:2018-07 Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) - Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT)

**Formstücke aus Polyethylen (PE) PE 80, PE 100**

**Anlage 4  
Seite 1 von 2**

**Planung, Verarbeitung und Verlegung**

**1 Allgemeines**

Für die Planung, Verarbeitung und Verlegung von Rohrleitungen sind sinngemäß die im Anhang 1 zu den Bau- und Prüfgrundsätzen für Rohrleitungsteile für oberirdisch verlegte Rohrleitungen aus Thermoplasten festgelegten Bestimmungen sowie die DIN 16928<sup>7</sup>, die Richtlinien DVS 2207-1<sup>8</sup> und DVS 2210-1<sup>9</sup> maßgebend.

**2 Planung der Formstücke aus PE 80, PE 100 in Rohrleitungen**

**2.1 Zulässiger Betriebsdruck**

Die zulässigen Betriebsüberdrücke (zul.  $p_i$ ) ergeben sich aus den Innendrücken  $p_i$  gemäß den Tabellen 2 und 3 nach folgender Formel:

$$\text{zul. } p_i = \frac{p_i}{A_2 \times A_4} \times f_s \text{ [bar] mit}$$

$A_2$  – Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung des Einflusses des Betriebsmediums (nach Medienliste 40-1.1<sup>10</sup> des DIBt),

$A_4$  – Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung des Einflusses der werkstoffspezifischen Zähigkeit (nach DVS-2205 Teil 1, Tabelle 2),

$f_s$  – Schweißfaktor (Langzeit-Schweißfaktor nach DVS-2205-1, Tabelle 3)

Tabelle 2: Innendrucke  $p_i$  für PE 80 (Sicherheitsbeiwert  $S=2,0$  ist berücksichtigt)

Betriebs- temperatur °C	$\delta_{LCL} (25a)$ N/mm <sup>2</sup>	Innendrucke $p_i$ in bar*					
		Rohrserie/SDR					
		S 16/ SDR 33	S 8,3/ SDR 17,6	S 8/ SDR 17	S 5/ SDR 11	S 4/ SDR 9	S 3,2/ SDR 7,4
20	8,15	2,5	4,9	5,0	8,0	10,0	12,6
30	6,90	2,1	4,0	4,2	6,7	8,5	10,7
40	5,91	1,8	3,4	3,6	5,7	7,2	9,1
50 <sup>11</sup>	5,18	1,5	2,9	3,1	4,9	6,2	7,9
60 <sup>11</sup>	4,65	1,4	2,7	2,8	4,5	5,7	7,2

\* Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden

<sup>7</sup> DIN 16928:1979-04 Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen; Rohrverbindungen, Rohrleitungsteile, Verlegung; Allgemeine Richtlinien

<sup>8</sup> Richtlinie DVS 2207-1:2015-08 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Heizelementschweißen von Rohren; Rohrleitungsteilen und Tafeln aus Polyethylen (PE-HD)

<sup>9</sup> Richtlinie DVS 2210-1:2003-04 Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen – Projektierung und Ausführung – Oberirdische Rohrsysteme

<sup>10</sup> Medienliste 40-1.1, Fassung November 2019, erhältlich beim DIBt

<sup>11</sup> Hinweis: Reduzierte Lebensdauer für 50 °C (15 Jahre) und für 60 °C (5 Jahre) beachten, siehe Vorwort zu Medienliste 40-1.1

Formstücke aus Polyethylen (PE) PE 80, PE 100

Anlage 4  
Seite 2 von 2

**Planung, Verarbeitung und Verlegung**

Tabelle 3: Innendrucke  $p_i$  für PE 100 (Sicherheitsbeiwert  $S=2,0$  ist berücksichtigt)

Betriebs- temperatur °C	$\delta_{LCL(25a)}$ N/mm <sup>2</sup>	Innendrucke $p_i$ in bar*					
		Rohrserie/SDR					
		S 16/ SDR 33	S 8,3/ SDR 17,6	S 8/ SDR 17	S 5/ SDR 11	S 4/ SDR 9	S 3,2/ SDR 7,4
20	10,15	3,2	6,1	6,4	10,2	12,8	15,9
30	8,65	2,7	5,2	5,4	8,6	10,8	13,4
40	7,44	2,3	4,5	4,6	7,4	9,3	11,6
50 <sup>11</sup>	6,54	2,0	3,9	4,1	6,5	8,1	10,2
60 <sup>11</sup>	5,87	1,8	3,6	3,7	5,9	7,4	9,2

\* Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden

**3 Verarbeitung und Verlegung**

- (1) Die Formstücke in Rohrleitungen sind so zu montieren, dass Zwang vermieden wird.
- (2) Die Verbindung von Formstücken mit Rohren oder mit anderen Rohrleitungsteilen entsprechend Abschnitt 3 (4) dieser Anlage erfolgt durch Heizelementstumpf-, Heizelementmuffen- oder Elektromuffenschweißung. Dabei sind die jeweils gültigen Normen bzw. DVS-Richtlinien zu beachten.
- (3) Schweißverbindungen dürfen nur von Kunststoffschweißern ausgeführt werden, die hierfür eine gültige Bescheinigung nach DVS 2212-1<sup>12</sup> besitzen.
- (4) Nicht in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelte Rohrleitungsteile (z. B. Rohre, Armaturen und Dichtmittel) dürfen für eine Rohrleitung mit den oben genannten Formstücken nur verwendet werden, wenn:
  - eine Zulassung für den gleichen Anwendungsfall vorliegt,
  - die Abmessungen zu denen der Rohre passen,
  - Verbindungen hergestellt werden können, die bei den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen auf Dauer beständig und dicht sind.