

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnenoberfläche**

**DIN  
19568-100**

Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem  
(Vorschlag für eine Europäische Norm)

Einsprüche bis

ICS

Deskriptoren:

Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system (Proposal for an European Standard)

Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Systèmes de canalisations de poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), polypropylène (PP), polyéthylène (PE) à paroi structurée - Partie 1: Spécifications pour tubes, raccords et le système (Proposition pour une Norme Européenne)

### Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

### Nationales Vorwort

Der hiermit der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegte Vorschlag für eine Europäische Norm ist die Deutsche Fassung des vom Technischen Komitee CEN/TC 155 "Kunststoffrohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme" (Sekretariat NNI) verabschiedeten Dokumentes für Anforderungen an Rohre, Formstücke und die Verbindungen von Kunststoff-Rohrleitungssystemen mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnenoberfläche für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) das nach einem positiven Abstimmungsergebnis innerhalb der CEN-Mitglieder als Europäische Norm in deutscher, englischer und französischer Sprache herausgegeben wird.

Die nationalen Normenorganisationen sind verpflichtet, die EN dann vollständig und unverändert in ihr nationales Normenwerk zu übernehmen.

Die vorbereitenden Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe WG 13 des CEN/TC 155 durchgeführt. Die Mitarbeit des DIN im CEN/TC 155 wird über den Normenausschuß Kunststoffe (FNK) wahrgenommen. Für Deutschland war der Gemeinsame Ausschuß V 28 (GA NAW/FNK) "Kunststoffrohre in der Abwassertechnik" an der Bearbeitung beteiligt.

Fortsetzung Seite 2 bis 76

Normenausschuß Wasserwesen NAW im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
Normenausschuß Kunststoffe (FNK) im DIN

ICS

Deskriptoren: Kunststoffe, weichmacherfreies Polyvinylchlorid, PVC-U, Polypropylen, PP, Polyethylen, PE, Rohre, Formstücke, Rohrleitung, Abwasser, erdverlegt, drucklos, profilierte Wandung, glatte Rohrrinnenoberfläche, Rohrleitungssystem, Anforderung

Deutsche Fassung

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für  
erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen -  
Rohrleitungssysteme aus  
weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U),  
Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE)  
mit profilierter Wandung und  
glatter Rohrrinnenoberfläche -  
Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke  
und das Rohrleitungssystem**

Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system

Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Systèmes de canalisations de poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), polypropylène (PP), polyéthylène (PE) à paroi structurée - Partie 1: Spécifications pour tubes, raccords et le système

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 erstellt.

Wenn aus diesem Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen. CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

**CEN**

Europäisches Komitee für Normung  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B - 1050 Brüssel

© CEN 1998 Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> . . . . .	4
<b>1 Anwendungsbereich</b> . . . . .	7
<b>2 Normative Verweisungen</b> . . . . .	8
<b>3 Definitionen, Symbole und Abkürzungen</b> . . . . .	12
3.1 Definitionen . . . . .	12
3.2 Symbole . . . . .	15
3.3 Abkürzungen (Kurzzeichen) . . . . .	16
<b>4 Werkstoff</b> . . . . .	17
4.1 Allgemeines . . . . .	17
4.2 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) . . . . .	17
4.3 Polypropylen (PP) . . . . .	18
4.4 Polyethylen (PE) . . . . .	19
4.5 Befestigungselemente für Dichtringe . . . . .	21
4.6 Dichtringe . . . . .	21
4.7 Klebstoffe für PVC-U . . . . .	21
<b>5 Rohrwandkonstruktionen und typische Verbindungsverfahren</b> . . . . .	21
5.1 Rohrwandkonstruktionen vom Rohrtyp A . . . . .	21
5.2 Rohrwandkonstruktionen vom Rohrtyp B . . . . .	24
<b>6 Allgemeine Eigenschaften</b> . . . . .	26
6.1 Beschaffenheit . . . . .	26
6.2 Farbe . . . . .	26
<b>7 Geometrische Eigenschaften</b> . . . . .	26
7.1 Allgemeines . . . . .	26
7.2 Maße von Rohren des Rohrtyps A1, OD-Reihe . . . . .	27
7.3 Maße von Rohren des Rohrtyps A2, ID-Reihe . . . . .	30
7.4 Maße von Rohren des Rohrtyps B, OD-Reihe . . . . .	35
7.5 Maße von Rohren des Rohrtyps B, ID-Reihe . . . . .	35
7.6 Formstückarten . . . . .	38
<b>8 Physikalische Eigenschaften</b> . . . . .	42
8.1 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) . . . . .	42
8.2 Polypropylen (PP) . . . . .	44
8.3 Polyethylen (PE) . . . . .	45

	Seite
<b>9</b>	<b>Mechanische Eigenschaften</b> . . . . . 47
9.1	Mechanische Eigenschaften von Rohren . . . . . 47
9.2	Zusätzliche Anforderungen . . . . . 50
9.3	Mechanische Eigenschaften von Formstücken . . . . . 50
<b>10</b>	<b>Anforderungen an die Verbindungen und die Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems</b> . . . . . 51
<b>11</b>	<b>Kennzeichnung</b> . . . . . 53
11.1	Allgemeines . . . . . 53
11.2	Mindest-Kennzeichnung . . . . . 54
11.3	Zusätzliche Kennzeichnung . . . . . 55
<b>Anhang A (normativ)</b>	<b>Einsatz von PVC-U-Neumaterial</b> . . . . . 56
<b>Anhang B (informativ)</b>	<b>Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PVC-U</b> . . . . . 57
<b>Anhang C (normativ)</b>	<b>Verwendung von anderen Materialien als PVC-U-Neumaterial</b> . . . . . 59
<b>Anhang D (informativ)</b>	<b>Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PP</b> . . . . . 63
<b>Anhang E (normativ)</b>	<b>Verwendung von anderen Materialien als PP-Neumaterial</b> . . . . . 65
<b>Anhang F (informativ)</b>	<b>Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PE</b> . . . . . 69
<b>Anhang G (normativ)</b>	<b>Verwendung von anderen Materialien als PE-Neumaterial</b> . . . . . 71
<b>Anhang H (informativ)</b>	<b>Literaturhinweise</b> . . . . . 76

## Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 "Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme" erarbeitet, dessen Sekretariat vom NNI gehalten wird.

Dieser Norm-Entwurf wurde in Verbindung mit dem Technischen Komitee CEN/TC 165 "Abwassertechnik" erarbeitet und von den CEN-Mitgliedern am tt-mm-jj angenommen.

Dieser Norm-Entwurf ist Teil einer Systemnorm über Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus einem bestimmten Werkstoff und für eine festgelegte Anwendung. Neben dieser Systemnorm besteht eine Reihe anderer Systemnormen.

Systemnormen basieren auf den Ergebnissen der Arbeiten des Technischen Komitees ISO/TC 138 "Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids" der Internationalen Organisation für Normung (International Organization for Standardization: ISO).

Sie werden unterstützt durch gesonderte Normen über Prüfverfahren, auf die in der Systemnorm verwiesen wird.

Die Systemnormen stehen im Einklang mit allgemeinen Normen über Anforderungen an die Funktion und Empfehlungen für die Verlegung.

prEN [155WI009] mit dem Haupttitel *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und leitungen - Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenoberfläche* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem
- Teil 2: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität
- Teil 3: Empfehlungen für die Verlegung.

Dieser Teil der prEN [155WI009] enthält die folgenden Anhänge:

- Anhang A (normativ): Einsatz von PVC-U-Neumaterial
- Anhang B (informativ): Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PVC-U
- Anhang C (normativ): Verwendung von anderen Materialien als PVC-U-Neumaterial
- Anhang D (informativ): Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PP
- Anhang E (normativ): Verwendung von anderen Materialien als PP-Neumaterial
- Anhang F (informativ): Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PE
- Anhang G (normativ): Verwendung von anderen Materialien als PE-Neumaterial
- Anhang H (informativ): Literaturhinweise.

Einer Entscheidung des CEN/TC 155 folgend, dürfen auf Rohre und Formstücke, die vor dem Datum der Verfügbarkeit (DAV) der (den) entsprechenden nationalen Norm(en) entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder eine Zertifizierungsstelle ausgewiesen, die nationale(n) Norm(en) bis 24 Monate nach dem DAV (das aktuelle Datum wird in der ratifizierten Europäischen Norm angegeben) weiter angewendet werden.

Dieser Europäische Norm-Entwurf muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis (DAV + 6 Monate). Etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis (DAV + 24 Monate) zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, die Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Norm-Entwurf legt Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnenoberfläche für Abwasserkanäle und -leitungen fest, die in erdverlegten Schwerkraftentwässerungssystemen

- außerhalb der Gebäudestruktur (Anwendungskennzeichen "U") sowie
- innerhalb der Gebäudestruktur (Anwendungskennzeichen "D") und außerhalb der Gebäudestruktur

eingesetzt werden.

Sie legt auch die Prüfparameter für die Prüfverfahren fest, auf die in dieser Norm verwiesen wird.

Dieser Norm-Entwurf enthält Festlegungen für Nennweiten, Rohrreihen für Rohre und Formstücke, Steifigkeitsklassen sowie die Schlagbeanspruchung und gibt Empfehlungen für die Auswahl der Einfärbung von Rohrleitungsteilen.

ANMERKUNG 1: Der Anwender bzw. Auftraggeber ist unter Berücksichtigung der eigenen Anforderungen sowie den geltenden nationalen Festlegungen und Verlegepraktiken für die entsprechende Auswahl dieser Kriterien verantwortlich.

Zusammen mit den übrigen Teilen der prEN [155WI009] gilt dieser Teil für Rohre und Formstücke aus PVC-U, PP und PE mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnenoberfläche, ihre Verbindungen untereinander sowie mit Rohrleitungsteilen aus anderen Kunststoffen oder Rohrwerkstoffen, die für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen vorgesehen sind.

Dieser Norm-Entwurf ist anwendbar auf Rohre, Formstücke und andere Rohrleitungsteile aus PVC-U, PP und PE mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnenoberfläche sowohl mit glatten Enden als auch mit angeformter Muffe. Die Rohrleitungsteile können mittels elastomerer Dichtringverbindungen bzw. durch Stumpf- oder Heizwendelschweißen miteinander verbunden sein.

ANMERKUNG 2: Die Formstücke können sowohl durch Spritzgießen oder Rotationsformen als auch aus Rohren und/oder aus Spritzgußteilen hergestellt sein.

ANMERKUNG 3: Rohre, Formstücke oder andere Rohrleitungsteile, die einer der in Anhang H aufgeführten Anwendungsnormen entsprechen, dürfen mit Rohren und Formstücken nach dieser Norm verwendet werden, sofern sie die Anforderungen an die Maße der Verbindungen nach Abschnitt 7 sowie die Anforderungen gemäß Abschnitt 10 erfüllen.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- |                        |   |
|------------------------|---|
| prEN 496 <sup>1)</sup> | <i>Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre und Formstücke aus Kunststoffen - Bestimmung von Maßen und visuelle Beurteilung von Oberflächen</i>   |
| EN 580                 | <i>Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Prüfverfahren zur Beständigkeit gegen Dichlormethan bei einer festgelegten Temperatur (DCMT)</i> |
| EN 681-1               | <i>Elastomer-Dichtungen - Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung - Teil 1: Vulkanisierter Gummi</i>                   |
| prEN 681-2             | <i>Elastomer-Dichtungen - Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtmittel für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung - Teil 2: Thermoplastische Elastomere</i>           |
| prEN 681-4             | <i>Elastomer-Dichtungen - Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtmittel für Anwendungen in der Entwässerung und Kanalisation - Teil 4: Dichtelemente aus gegossenem Polyurethan</i>  |
| EN 727                 | <i>Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Rohre und Formstücke aus Thermoplasten - Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)</i>   |
| EN 728                 | <i>Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Rohre und Formstücke aus Polyolefinen - Bestimmung der</i>  |

---

<sup>1)</sup> Dieses Dokument wird z.Zt. überarbeitet.



*Oxidations-Induktionszeit*

- EN 743 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme -  
Rohre aus Thermoplasten - Bestimmung des  
Längsschrumpfes*
- EN 744 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme -  
Rohre aus Thermoplasten - Prüfverfahren für die  
Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung  
im Umfangsverfahren*
- EN 763 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme -  
Spritzguß-Formstücke aus Thermoplasten -  
Prüfverfahren für die visuelle Beurteilung der  
Einflüsse durch Warmlagerung*
- EN 921 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus  
Thermoplasten - Bestimmung des Zeitstand-Innendruck-  
verhaltens bei konstanter Temperatur*
- EN 922 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme -  
Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem  
Polyvinylchlorid (PVC-U) - Vorbereitung der Proben zur  
Bestimmung der Viskositätszahl und Berechnung  
des K-Wertes*
- EN 1053 *Kunststoff Rohrleitungssysteme - Rohrleitungssysteme  
aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen -  
Prüfverfahren auf die Wasserdichtheit*
- EN 1055 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohrleitungssysteme  
aus Thermoplasten für Abwasserleitungen innerhalb von  
Gebäuden - Prüfverfahren für die Widerstandsfähigkeit  
gegen Temperaturbeanspruchbarkeit*
- EN 1277 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Erdverlegte  
Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose  
Anwendungen - Prüfverfahren für die Dichtheit von ela-  
stomeren Dichtringverbindungen*
- EN 1401-1 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte  
Abwasserkanäle- und leitungen - Weichmacherfreies  
Polyvinylchlorid (PVC-U) - Teil 1: Anforderungen an  
Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*
- EN 1411 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme -  
Rohre aus Thermoplasten - Bestimmung der  
Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung  
im Stufenverfahren*

- prEN 1437 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Prüfverfahren zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen und gleichzeitige äußere Belastung*
- EN 1446 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Rohre aus Thermoplasten - Bestimmung der Ringflexibilität*
- EN 1852-1 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen (PP) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*
- EN 1905 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre, Formstücke und Werkstoff aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Verfahren zur Bestimmung des PVC-Gehalts auf der Basis des Gesamtchlorgehaltes*
- EN 1979 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Thermoplastische Spiralrohre mit profilierter Wandung - Bestimmung der Zugfestigkeit einer Verbindungsnaht*
- prEN 1989 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Verbindungen für erdverlegte drucklose Anwendungen - Prüfverfahren für das Langzeit-Dichtverhalten von Verbindungen mit thermoplastischen Elastomer-(TPE)-Dichtungen bei geschätztem Dichtdruck*
- EN 10204:1995 *Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen (enthält Änderung A1:1995)*
- EN 12061 *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Formstücke aus Thermoplasten - Prüfverfahren der Schlagzähigkeit*
- EN 12256 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Formstücke aus Thermoplasten - Prüfverfahren der mechanischen Festigkeit oder Elastizität von handgefertigten Formstücken*
- prEN 12666-1 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*
- prEN [155WI009]-2 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte*

*Abwasserkanäle und -leitungen - Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) mit profilierter Wandung und glatter Rohrinneoberfläche - Teil 2: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität*

prEN [155WI009]-3 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) mit profilierter Wandung und glatter Rohrinneoberfläche - Teil 3: Empfehlungen für die Verlegung*

EN ISO 527-2 *Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993 einschließlich Corr. 1:1994)*

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

EN ISO 9967:1995 *Thermoplastische Rohre - Bestimmung des Kriechverhaltens (ISO 9967:1994)*

EN ISO 9969:1995 *Thermoplastische Rohre - Bestimmung der Ringsteifigkeit (ISO 9969:1994)*

ISO 472:1988 *Plastics - Vocabulary*

ISO 1043-1:1997 *Plastics - Symbols and abbreviated terms - Part 1: Basic polymers and their special characteristics*

ISO 1133:1997 *Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics*

ISO 1183:1987 *Plastics - Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics*

ISO 3451-1:1997 *Plastics - Determination of ash - Part 1: General methods*

ISO 4440-1:1994 *Thermoplastics pipes and fittings - Determination of melt mass-flow rate - Part 1: Test method*

ISO 4440-2:1994 *Thermoplastics pipes and fittings - Determination of melt mass-flow rate - Part 2: Test conditions*

ISO 4451:1980	<i>Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of reference density of uncoloured and black polyethylenes</i>
ISO 4599:1986	<i>Plastics - Determination of resistance to environmental stress cracking (ESC) - Bent strip method</i>
ISO 11922-1:1997	<i>Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Dimensions and tolerances - Part 1: Metric series</i>
ISO 12091:1995	<i>Structured-wall thermoplastics pipes - Oven test</i>
ISO/DIS 13967:1995	<i>Thermoplastics fittings - Determination of the short-term stiffness</i>

### **3 Definitionen, Symbole und Abkürzungen**

#### **3.1 Definitionen**

Für die Anwendung dieser Norm gelten die nachstehend sowie die in ISO 472:1988, ISO 1043-1:1997 und ISO 11922-1:1997 aufgeführten Definitionen.

**3.1.1 Anwendungskennzeichen:** Ein Kennzeichen auf Rohren und Formstücken, das das Anwendungsgebiet angibt, für das die Rohre und Formstücke bestimmt sind:

Anwendungskennzeichen "U": Kennzeichen für einen Bereich, der mehr als 1 m von einem Gebäude, das mit der erdverlegten Abwasserleitung verbunden ist, entfernt liegt;

Anwendungskennzeichen "D": Kennzeichen für einen Bereich, der unterhalb und maximal 1 m von einem Gebäude entfernt liegt und in dem die erdverlegten Rohre und Formstücke mit den Abwasserleitungen innerhalb des Gebäudes verbunden sind.

**ANMERKUNG:** In Anwendungsgebieten mit Anwendungskennzeichen "D" können neben den äußeren Beanspruchungen aus der Umgebung zusätzlich höhere Abwassertemperaturen auftreten.

**3.1.2 Rohre und Formstücke mit profilierter Wandung und glatter Rohreninnenoberfläche:** Erzeugnisse, deren Profil unter Erfüllung der jeweiligen Gebrauchstauglichkeit im Hinblick auf den Materialbedarf optimiert ist.

spricht. Sie gilt nicht für Rohrleitungsteile, die durch ein Gewinde gekennzeichnet sind.

**3.1.3.1.1 Nennweite DN/OD:** Die auf den Außendurchmesser bezogene Nennweite.

**3.1.3.1.2 Nennweite DN/ID:** Die auf den Innendurchmesser bezogene Nennweite.

**3.1.3.2 Nenndurchmesser ( $d_n$ ):** Der festgelegte Durchmesser in Millimeter, der einer Nennweite (DN/OD oder DN/ID) zugeordnet ist.

**3.1.3.3 Außendurchmesser ( $d_e$ ):** Der an einer beliebigen Stelle des Querschnittes gemessene Außendurchmesser eines Rohres oder dem Einsteckende eines Formstückes, auf 0,1 mm aufgerundet.

**3.1.3.4 mittlerer Außendurchmesser ( $d_{em}$ ):** Der Quotient aus dem gemessenen äußeren Umfang eines Rohres oder dem Einsteckende eines Formstückes an einer beliebigen Stelle des Querschnittes und der Zahl  $\pi$  ( $\approx 3,142$ ), auf 0,1 mm aufgerundet.

**3.1.3.5 mittlerer Innendurchmesser ( $d_{im}$ ):** Das arithmetische Mittel einer Anzahl von Messungen des Innendurchmessers am selben Querschnitt eines Rohres oder Formstückes.

**3.1.3.6 kleinster mittlerer Muffen-Innendurchmesser ( $D_{im,min}$ ):** Der kleinste zulässige mittlere Innendurchmesser am selben Querschnitt einer Muffe.

**3.1.3.7 Wanddicke ( $e$ ):** Die an einer beliebigen Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles gemessene Wanddicke.

**3.1.3.8 Konstruktionshöhe ( $e_c$ ):** Der Abstand in Umfangsrichtung zwischen der Innenoberfläche der Rohrwand und den Spitzen der Rippen oder Wellen. Bei Rohren der Rohrtypen A1 und A2 ist es der Abstand zwischen der Außen- und Innenoberfläche der Rohrwand.

**3.1.3.9 Muffenwanddicke ( $e_2$ ):** Die Wanddicke an einer beliebigen Stelle am zylindrischen Teil einer Muffe.

**3.1.3.10 Sickenwanddicke ( $e_3$ ):** Die Wanddicke an einer beliebigen Stelle einer Dichtringsicke in einer Muffe.

**3.1.3.11 Wanddicke der Innenschicht (wasserführende Schicht) ( $e_4$ ):** Die Wanddicke an einer beliebigen Stelle der Innenschicht zwischen den Rippen oder Wellen eines Rohres.

**3.1.3.12 Wanddicke der Innenschicht unter einem Hohlwandprofil ( $e_5$ ):** Die Wanddicke an einer beliebigen Stelle der Innenschicht zwischen der

Kammer eines Hohlwandprofils oder einem geschäumten Teil und der Innenoberfläche der Rohrwand.

**3.1.3.13 Mindestlänge des Einsteckendes ( $L_{1,min}$ ):** Die kleinste zulässige Länge eines Einsteckendes eines Rohres oder Formstückes.

**3.1.3.14 Nenn-Ringsteifigkeit (SN):** Eine numerische Kennzahl für die Größe der Ringsteifigkeit eines Rohres oder Formstückes, die die Mindestringsteifigkeit eines Rohres oder Formstückes angibt.

**3.1.3.15 Konstruktions-Ringsteifigkeit (SD):** Die tatsächliche Ringsteifigkeit eines Rohres.

#### **3.1.4 Materialbegriffe**

**3.1.4.1 Neumaterial:** Eine Formmasse als Granulat oder Pulver, die noch nicht verwendet worden ist oder noch keinem Verarbeitungsverfahren als dem zu ihrer Herstellung erforderlichen ausgesetzt war und der kein Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial oder Recyclat beigemischt ist.

**3.1.4.2 Umlaufmaterial:** Ein Material aus nicht ausgelieferten, ungebrauchten Rohren und Formstücken sowie dem Verschnitt aus der eigenen Rohr- und Formstückproduktion eines Herstellers, das in einem Werk desselben Herstellers wiederverarbeitet wird und das aus einem Verfahren wie Spritzguß oder Extrusion stammt. Die vollständige Materialzusammensetzung muß bekannt sein.

**3.1.4.3 Rücklaufmaterial:** Ein Material, das in einer der folgenden Typen vorliegt:

a) Material aus zurückgewiesenen, ungebrauchten Rohren, Formstücken oder deren Verschnitt, das nicht vom selben Hersteller, bei dem es angefallen ist, wiederverarbeitet wird;

b) Material aus der Produktion von anderen ungebrauchten Erzeugnissen aus Thermoplasten als Rohren oder Formstücken, unabhängig von ihrem Herstellungsort.

**3.1.4.4 Recyclat:** Ein Material, das in einer der folgenden Typen vorliegt:

- a) Material aus gebrauchten Rohren oder Formstücken, die gereinigt und zerkleinert oder zermahlen worden sind;
- b) Material aus anderen gebrauchten Erzeugnissen aus Thermoplasten als Rohren oder Formstücken, die gereinigt und zerkleinert oder zermahlen worden sind.

### 3.2 Symbole

$A$	Muffenlänge hinter der Sicke
$A_{\min}$	kleinste Muffenlänge hinter der Sicke
$a$	Überdeckung eines Sattelstückes in Umfangsrichtung
$B$	Länge des Muffenhalses
$C$	Länge des Muffenhalses einschließlich der Sickenbreite
$C_{\max}$	maximale Länge des Muffenhalses einschließlich der Sickenbreite
$DN$	Nennweite
$DN/ID$	Nennweite, bezogen auf den Innendurchmesser
$DN/OD$	Nennweite, bezogen auf den Außendurchmesser
$D_{im, \min}$	kleinster mittlerer Muffen-Innendurchmesser
$d_e$	Außendurchmesser
$d_{em}$	mittlerer Außendurchmesser
$d_{em, \max}$	maximaler mittlerer Außendurchmesser
$d_{em, \min}$	kleinster mittlerer Außendurchmesser
$d_{im}$	mittlerer Innendurchmesser
$d_{im, \max}$	maximaler mittlerer Innendurchmesser
$d_{im, \min}$	kleinster mittlerer Innendurchmesser
$d_n$	Nenndurchmesser
$d_{n1}$	Nenndurchmesser der Hauptleitung eines Abzweiges oder Sattelstückes
$d_{n2}$	Nenndurchmesser der Anschlußleitung eines Abzweiges oder Sattelstückes
$e$	Wanddicke
$e_c$	Konstruktionshöhe
$e_{\min}$	Mindestwanddicke eines Rohres oder dem Einsteckende eines Formstückes
$e_2$	Muffenwanddicke

$e_{2,min}$	Mindestwanddicke der Muffe
$e_3$	Sickenwanddicke
$e_{3,min}$	Mindestwanddicke der Sicke
$e_4$	Wanddicke der Innenschicht (wasserführende Schicht)
$e_{4,min}$	Mindestwanddicke der Innenschicht (wasserführende Schicht)
$e_5$	Wanddicke der Innenschicht unter einem Hohlwandprofil
$e_{5,min}$	Mindestwanddicke der Innenschicht unter einem Hohlwandprofil
$L$	Überdeckung eines Sattelstückes in Längsrichtung
$L_1$	Länge des Einsteckendes
$L_{1,min}$	Mindestlänge des Einsteckendes
$l$	Baulänge des Rohres
$S_{Muffe}$	tatsächliche Steifigkeit des zylindrischen Teils einer Muffe
$S_{Einsteckende}$	tatsächliche Steifigkeit eines Einsteckendes
$Z_1$	Konstruktionslänge eines Formstückes
$Z_2$	Konstruktionslänge eines Formstückes
$Z_3$	Konstruktionslänge eines Formstückes
$\alpha$	Nennwinkel bei Formstücken
$\rho$	Dichte

### 3.3 Abkürzungen (Kurzzeichen)

$CaCO_3$	Kalziumkarbonat
CT	Grenzabmaß für enge Toleranzbereiche (en.: close tolerance)
MFR	Schmelzindex (en.: melt mass-flow rate)
$MgCO_3$	Magnesiumkarbonat
NT	Grenzabmaß für normale Toleranzbereiche
OIT	Oxidations-Induktionszeit
PE	Polyethylen
PP	Polypropylen
PVC-U	weichmacherfreies Polyvinylchlorid
S	Rohrreihe S
SD	Konstruktions-Ringsteifigkeit eines Rohres
SDR	Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (en.: standard dimension ratio)
SN	Nenn-Ringsteifigkeit
TIR	statistische Schlagzähigkeitsbruchrate (en.: true impact rate)
VST	Vicat-Erweichungstemperatur



## **4 Werkstoff**

### **4.1 Allgemeines**

Der Werkstoff muß entweder weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE) sein, dem solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohrleitungsteilen, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen, erforderlich sind.

Für spiralförmig gewickelte Rohrwandkonstruktionen ist es zulässig, elastomere Endlos-Dichtungen aus einem Material, das in Abhängigkeit der Anwendung EN 681-1, prEN 681-2 oder prEN 681-4 entspricht oder einen Endlos-Klebering zu verwenden.

### **4.2 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)**

#### **4.2.1 Allgemeines**

Es ist eine PVC-U-Formmasse zu verwenden, der solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohrleitungsteilen, die die Anforderungen dieser Norm (siehe Anhang A) erfüllen, erforderlich sind.

ANMERKUNG: Zusätzliche Angaben über die Eigenschaften von PVC-U bzw. daraus hergestellten Rohrleitungsteilen sind in Anhang B aufgeführt.

#### **4.2.2 Eigenschaften von Rohr- und Formstückwerkstoff**

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 1 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Eigenschaften des Werkstoffes den in Tabelle 1 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 1: Werkstoff-Eigenschaften von  
Rohren und Spritzguß-Formstücken aus PVC-U**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand- Innendruck- verhalten  1), 2), 3)	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Probennahme  Verschlußstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Umfangsspannung für: Rohrwerkstoff Formstückwerkstoff Prüfdauer	muß prEN [155WI009]-2 entsprechen Typ a) oder Typ b) frei 1 h 3 Wasser-in-Wasser 60 °C 10,0 MPa 6,3 MPa 1000 h	EN 921
1) Gilt nicht für den geschäumten Teil eines Rohres. 2) Der Rohrwerkstoff ist in der verwendeten Materialzusammensetzung in Form eines Vollwandrohres zu prüfen. 3) Der Formstückwerkstoff ist in der verwendeten Materialzusammensetzung in Form eines extrudierten oder gespritzten rohrförmigen Vollwandprobekörpers zu prüfen.				

#### 4.2.3 Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial

Die Bedingungen für die Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial sind für PVC-U in Anhang C aufgeführt.

### 4.3 Polypropylen (PP)

#### 4.3.1 Allgemeines

Es ist eine PP-Formmasse (Blockpolymerisat) zu verwenden, der solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohrleitungsteilen, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen, erforderlich sind.

**ANMERKUNG:** Zusätzliche Angaben über die Eigenschaften von PP bzw. daraus hergestellten Rohrleitungsteilen sind in Anhang D aufgeführt.

#### 4.3.2 Eigenschaften von Rohr- und Formstückwerkstoff

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 2 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Eigenschaften des Werkstoffes den in Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 2: Werkstoff-Eigenschaften von  
Rohren und Spritzguß-Formstücken aus PP**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand- Innendruck- verhalten (140 h)  1), 2), 3)	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Probennahme  Verschlußstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Umfangsspannung Prüfdauer	muß prEN [155WI009]-2 entsprechen Typ a) oder Typ b) frei 1 h 3 Wasser-in-Wasser 80 °C 4,2 MPa 140 h	EN 921
Zeitstand- Innendruck- verhalten (1000 h)  1), 2), 3)	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Probennahme  Verschlußstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Umfangsspannung Prüfdauer	muß prEN [155WI009]-2 entsprechen Typ a) oder Typ b) frei 1 h 3 Wasser-in-Wasser 80 °C 3,6 MPa 1000 h	EN 921
Schmelzindex	MFR ≤ 1,5 g/10 min	Prüftemperatur Nominallast	230 °C 2,16 kg	ISO 1133:1997 Bedingung M
Thermische Stabilität (OIT)	≥ 8 min	Prüftemperatur	200 °C	EN 729
1) Gilt nicht für den geschäumten Teil eines Rohres. 2) Der Rohrwerkstoff ist in der verwendeten Materialzusammensetzung in Form eines Vollwand- rohres oder einem Rohr nach dieser Norm zu prüfen. 3) Der Formstückwerkstoff ist in der verwendeten Materialzusammensetzung in Form eines ex- trudierten oder gespritzten rohrförmigen Vollwandprobekörpers zu prüfen.				

#### 4.3.3 Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial

Die Bedingungen für die Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial sind für PP in Anhang E aufgeführt.

#### 4.4 Polyethylen (PE)

##### 4.4.1 Allgemeines

Es ist eine PE-Formmasse zu verwenden, der solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohrleitungsteilen, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen, erforderlich sind.

ANMERKUNG: Zusätzliche Angaben über die Eigenschaften von PE bzw. daraus hergestellten Rohrleitungsteilen sind in Anhang F aufgeführt.

##### 4.4.2 Eigenschaften von Rohr- und Formstückwerkstoff (Spritzgießen)

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 3 festgelegten Prüfverfahren, unter

Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Eigenschaften des Werkstoffes den in Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 3: Werkstoff-Eigenschaften von  
Rohren und Spritzguß-Formstücken aus PE**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Rohrwerkstoff: Zeitstand- Innendruck- verhalten  1), 2)	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Probennahme Verschlußstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Umfangsspannung Prüfdauer	muß prEN [155WI009]-2 entsprechen Typ a) oder Typ b) frei 1 h 3 Wasser-in-Wasser 80 °C 3,5 MPa 165 h	EN 921
Formstückwerk- stoff (Spritz- gießen): Zeitstand- Innendruck- verhalten <sup>3)</sup>	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Probennahme Verschlußstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Umfangsspannung Prüfdauer	muß prEN [155WI009]-2 entsprechen Typ a) oder Typ b) frei 1 h 3 Wasser-in-Wasser 80 °C 3,2 MPa 1000 h	EN 921
Schmelzindex	MFR ≤ 1,6 g/10 min	Prüftemperatur Nominallast	190 °C 5 kg	ISO 1133:1997 Bedingung T
Thermische Stabilität (OIT)	≥ 20 min	Prüftemperatur	200 °C	EN 729
Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Kennzeichnende Dichte	≥ 930 kg/m <sup>3</sup>	müssen ISO 1183 entsprechen		ISO 1183:1987 Prüf- verfahren D
<p>1) Gilt nicht für den geschäumten Teil eines Rohres.                  2) Der Rohrwerkstoff ist in der verwendeten Materialzusammensetzung in Form eines Vollwand-                  rohres oder einem Rohr nach dieser Norm zu prüfen.                  3) Der Formstückwerkstoff (Spritzgießen) ist in der verwendeten Materialzusammensetzung in                  Form eines extrudierten oder gespritzten rohrförmigen Vollwandprobekörpers zu prüfen.</p>				

#### 4.4.3 Eigenschaften des Formstückwerkstoffes (Rotationsformen)

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 4 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Eigenschaften des Werkstoffes den in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 4: Werkstoff-Eigenschaften von Rotationsformstücken aus PE**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Formstück-werkstoff (Rotationsformen): Zeitstand-Innendruck-verhalten <sup>1)</sup>	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Probennahme Verschlußstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Umfangsspannung Prüfdauer	muß EN [155WI009]-2 entsprechen Typ a) oder Typ b) frei 1 h 3 Wasser-in-Wasser 60 °C 3,9 MPa 165 h	EN 921
Formstück-werkstoff (Rotationsformen): Zeitstand-Innendruck-verhalten <sup>1)</sup>	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Probennahme Verschlußstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Umfangsspannung Prüfdauer	muß prEN [155WI009]-2 entsprechen Typ a) oder Typ b) frei 1 h 3 Wasser-in-Wasser 60 °C 3,2 MPa 1000 h	EN 921
Schmelzindex	3,0 g/10 min ≤ MFR ≤ 16,0 g/10 min	Prüftemperatur Nominallast	190 °C 5 kg	ISO 1133:1997 Bedingung T
Thermische Stabilität (OTT)	≥ 10 min	Prüftemperatur	200 °C	EN 729
Dichte	≥ 925 kg/m <sup>3</sup>	Prüftemperatur	(23 ± 2) °C	ISO 4451:1980
1) Der Formstückwerkstoff (Rotationsformen) ist in der verwendeten Materialzusammensetzung in Form eines extrudierten oder gespritzten rohrförmigen Vollwandprobekörpers zu prüfen.				

#### **4.4.4 Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial**

Die Bedingungen für die Verwendung von anderen Materialien als Neumaterial sind für PE in Anhang G aufgeführt.

#### **4.5 Befestigungselemente für Dichtringe**

Befestigungselemente für Dichtringe dürfen auch aus anderen Werkstoffen als PVC-U, PP oder PE hergestellt sein.

#### **4.6 Dichtringe**

Werkstoffe für Dichtringe müssen in Abhängigkeit der Anwendung EN 681-1, prEN 681-2 oder prEN 681-4 entsprechen.

Der Dichtring darf keine nachteiligen Auswirkungen auf die Eigenschaften des Rohrleitungsteiles haben und darf nicht Ursache dafür sein, daß die Anforderungen nach Abschnitt 10 nicht erfüllt werden.

#### **4.7 Klebstoffe für PVC-U**

Der Klebstoff muß auf Lösungsmittelbasis hergestellt sein und muß den Festlegungen des Herstellers der Rohre oder Formstücke entsprechen.

Der Klebstoff darf keine nachteiligen Auswirkungen auf die Eigenschaften des Rohrleitungsteiles haben und darf nicht Ursache dafür sein, daß die Anforderungen nach Abschnitt 10 nicht erfüllt werden.

### **5 Rohrwandkonstruktionen und typische Verbindungsverfahren**

#### **5.1 Rohrwandkonstruktionen vom Rohrtyp A**

##### **5.1.1 Mehrschichtrohr oder Hohlwandprofil mit längsverlaufenden Kammern (Rohrtyp A1)**

Rohre mit glatter Innen- und Außenoberfläche, bei denen die innere und äußere Rohrwand durch längsverlaufende Stege zwischen den Kammern oder eine kerngeschäumte bzw. nicht geschäumte Mittelschicht aus Thermoplasten miteinander verbunden ist, werden als Rohrtyp A1 bezeichnet.

Beispielhafte Ausführungen des Rohrtyps A1 sind in Bild 1 dargestellt.

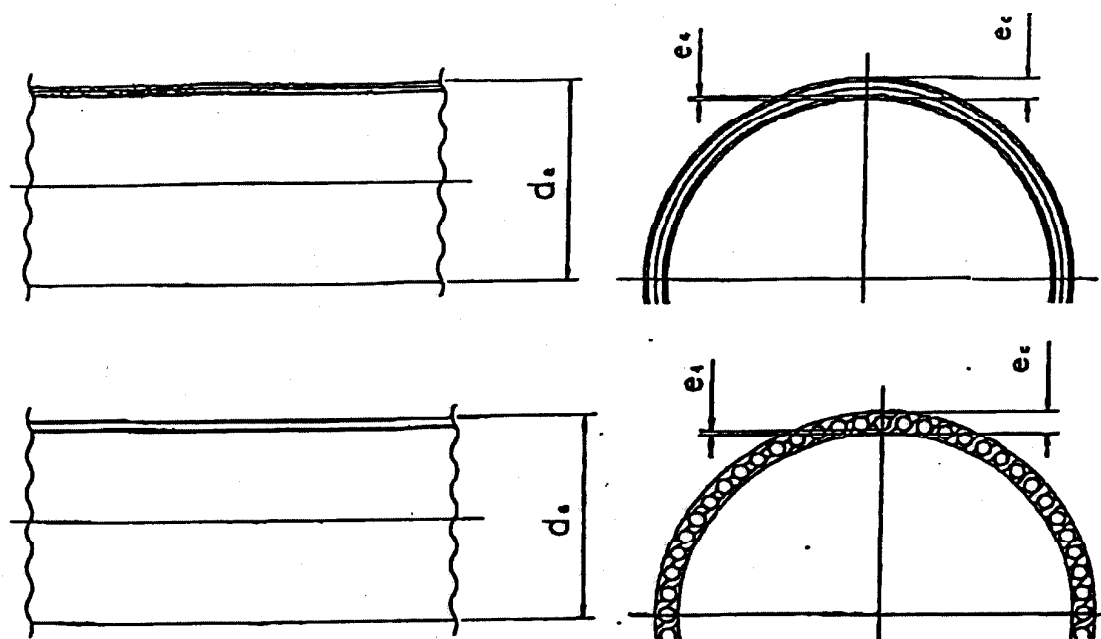


Bild 1: Beispielhafte Ausführungen von Wandkonstruktionen, Rohrtyp A1

### 5.1.2 Hohlwandprofil mit spiralförmig verlaufenden Kammern (Rohrtyp A2)

Rohre mit glatter Innen- und Außenoberfläche, bei denen die innere und äußere Rohrwand durch spiralförmig verlaufende Stege zwischen den Kammern miteinander verbunden ist, werden als Rohrtyp A2 bezeichnet.

Eine beispielhafte Ausführung des Rohrtyps A2 ist in Bild 2 dargestellt.

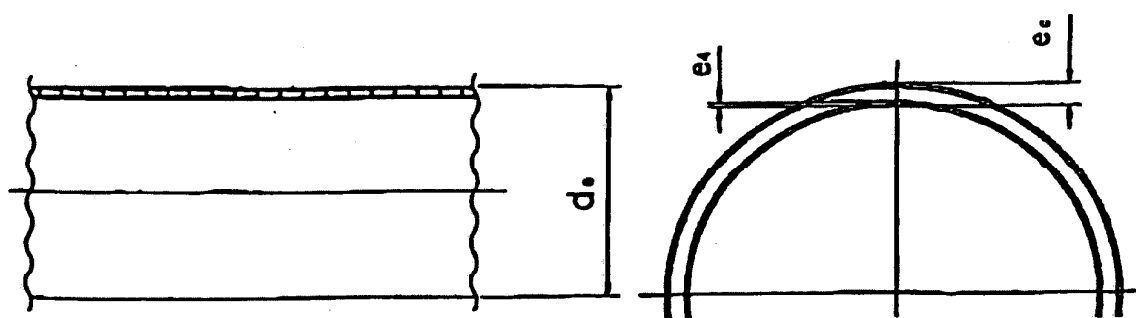


Bild 2: Beispielhafte Ausführung einer Wandkonstruktion, Rohrtyp A2

### 5.1.3 Beispielhafte Verbindungsarten für Wandkonstruktionen vom Rohrtyp A

Die Grundmaße von Rohren des Rohrtyps A für beispielhafte Verbindungsarten sind in Bild 3 dargestellt.

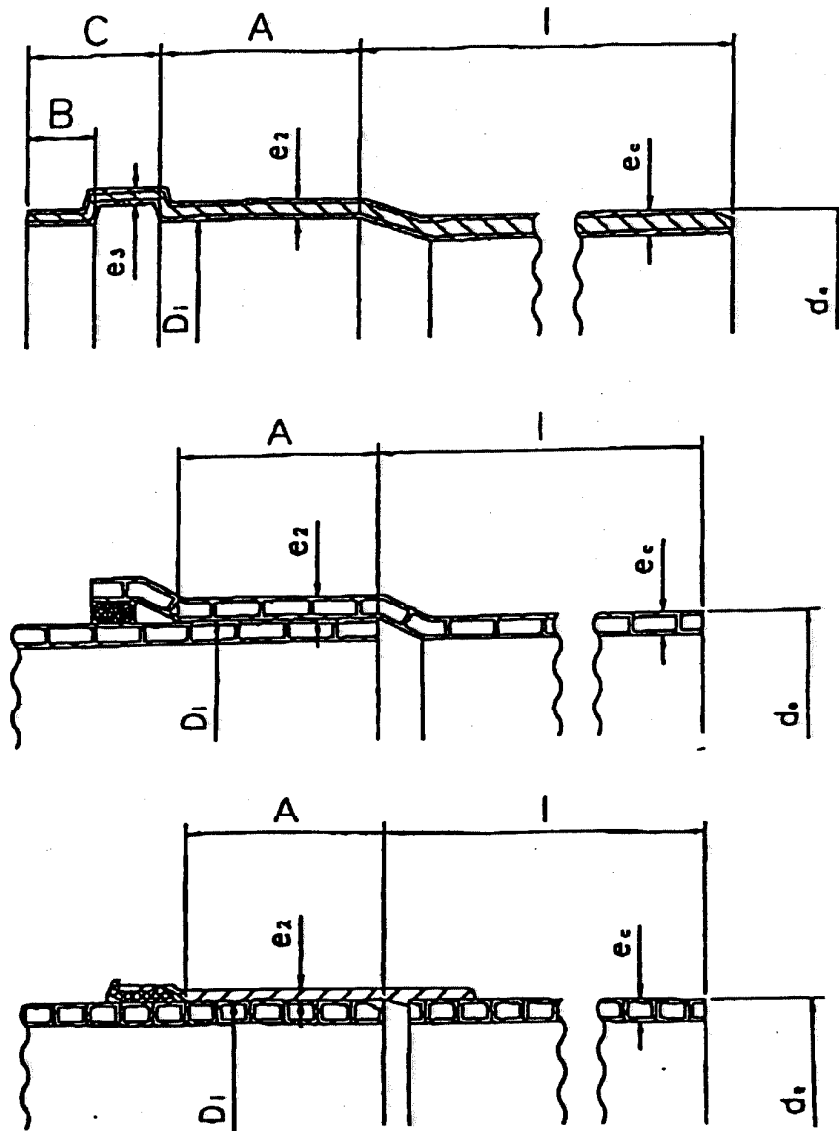


Bild 3: Beispielhafte Ausführungen von elastomeren Dichtringverbindungen mit in der Muffe angeordnetem Dichtring



## 5.2 Rohrwandkonstruktionen vom Rohrtyp B

### 5.2.1 Rippen- oder Wellkonstruktion

Rohre und Formstücke mit glatter Innenoberfläche und vollwandiger oder hohler spiral- oder ringförmig gerippter bzw. gewellter Außenoberfläche werden als Rohrtyp B bezeichnet.

Beispielhafte Ausführungen des Rohrtyps B sind in Bild 4 dargestellt.

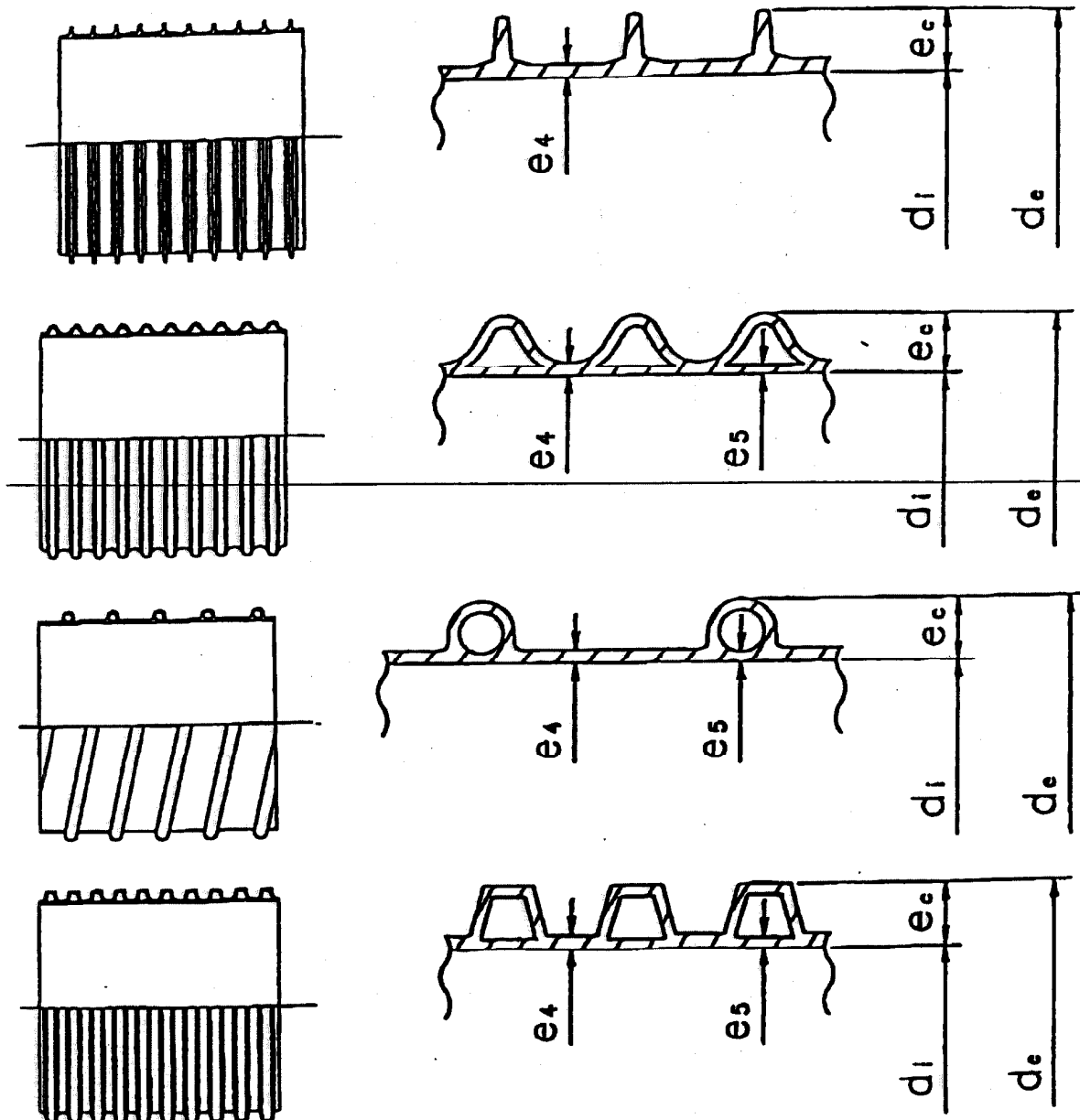


Bild 4: Beispielhafte Ausführungen von Wandkonstruktionen, Rohrtyp B

5.2.2 Beispielhafte Verbindungsarten für Wandkonstruktionen vom Rohrtyp B

Die Grundmaße von Rohren des Rohrtyps B für beispielhafte Verbindungsarten sind in Bild 5 und Bild 6 dargestellt.

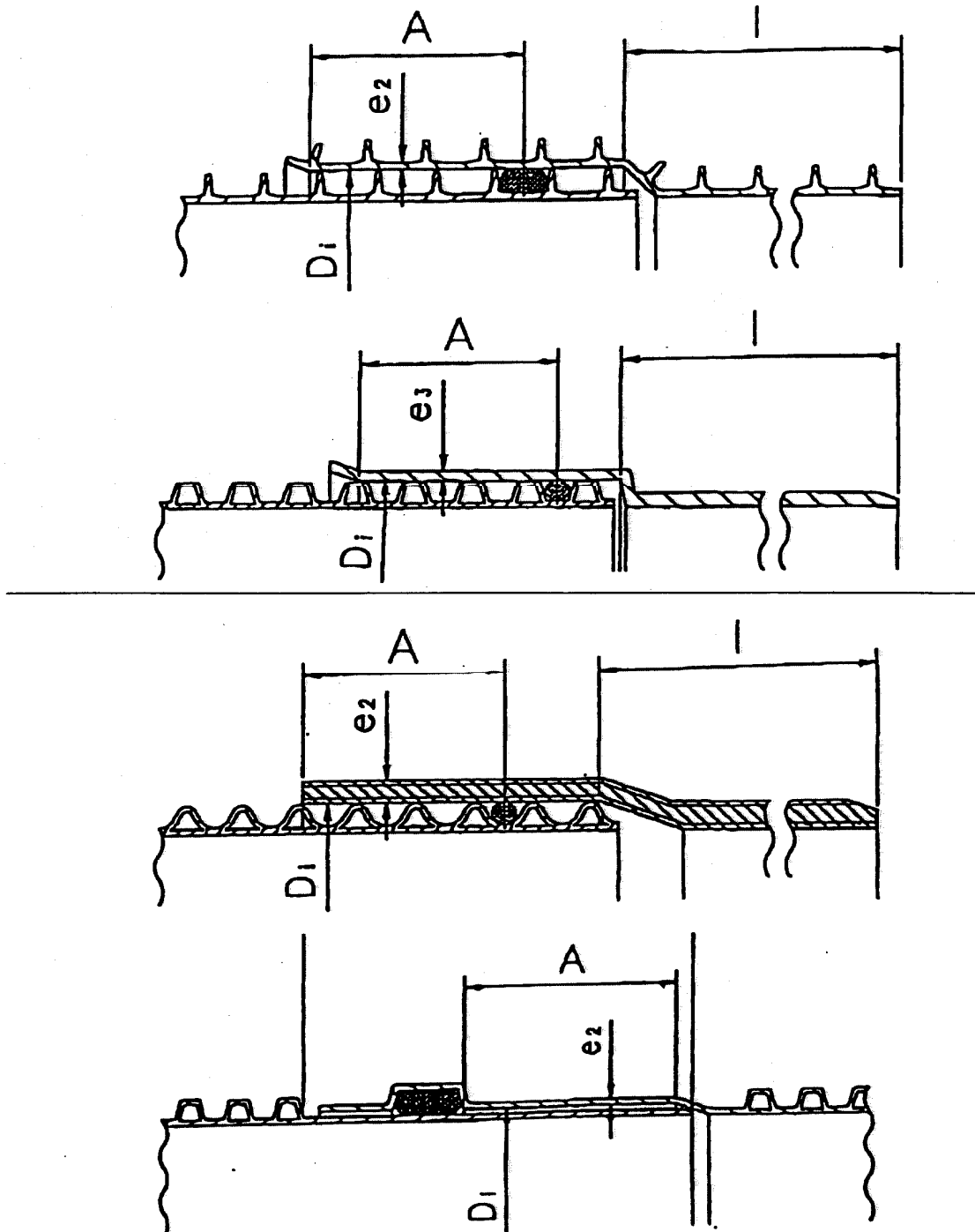


Bild 5: Beispielhafte Ausführungen von elastomeren Dichtringverbindungen mit auf dem Rohr angeordnetem Dichtring

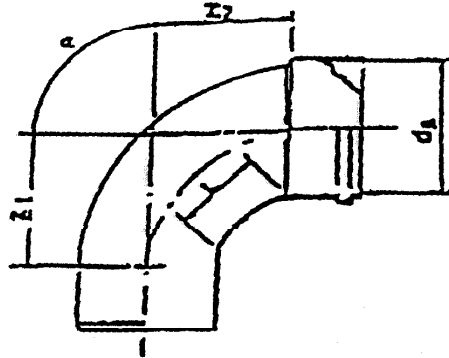


Bild 6: Beispielhafte Ausführung einer elastomeren Dichtringverbindung mit in der Muffe angeordnetem Dichtring

## 6 Allgemeine Eigenschaften

### 6.1 Beschaffenheit

Bei Inaugenscheinnahme gelten für die Beschaffenheit der Rohre und Formstücke die nachstehend aufgeführten Anforderungen:

- a) Die Innen- und Außenflächen der Rohre und Formstücke müssen glatt, sauber und frei von Riefen, Blasen, Verunreinigungen oder Poren sowie anderen Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche sein, die dazu führen, daß die Rohre und Formstücke die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllen;
- b) die Rohrenden müssen senkrecht zur Rohrachse geschnitten und gratfrei sein. Jedes Formstückende muß senkrecht zu seiner Achse stehen. Die Enden sind innerhalb der vom Hersteller empfohlenen Schneidzone abzulängen;
- c) bei Rohren und Formstücken mit spiralförmig gewickeltem Wandaufbau müssen die beim Ablängen hervortretenden Profilkanten abgerundet sein.

### 6.2 Farbe

Die Einfärbung der einzelnen Schichten der Rohre und Formstücke muß durchgehend gleichmäßig sein. Die Außenschicht sollte die Farbe schwarz, orange-braun (vergleichbar mit RAL 8023)<sup>2)</sup> oder staubgrau (vergleichbar mit

<sup>2)</sup> Nach Farbbregister RAL 840-HR.

RAL 7037)<sup>2)</sup> aufweisen.

Die Verwendung anderer Farbtöne ist zulässig.

## **7 Geometrische Eigenschaften**

### **7.1 Allgemeines**

#### **7.1.1 Maße**

Alle Maße sind nach prEN 496 zu messen.

#### **7.1.2 Ergänzende Maße**

Maße, die zusätzlich zu den in dieser Norm aufgeführten Maßen gelten, sind vom Hersteller festzulegen.

Die jeweiligen Maße sind abhängig von der Art der Wandkonstruktion.

Für Rohrleitungsteile vom Rohrtyp A1 gelten die Maße nach 7.2. Die Maße von Rohrleitungsteilen des Rohrtyps A2 müssen 7.3 entsprechen. Für die Maße von Rohrleitungsteilen des Rohrtyps B gelten in Abhängigkeit der Anwendung die Festlegungen in 7.4 oder 7.5.

**ANMERKUNG 1:** Die Rohre sind nach ihrem Außendurchmesser (OD-Reihe) und/oder nach ihrem Innendurchmesser (ID-Reihe) zu dimensionieren.

**ANMERKUNG 2:** Die Rohrleitungsteile brauchen der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen. Sie dient nur der Veranschaulichung der wichtigsten Maße.

**ANMERKUNG 3:** Aufgrund der zulässigen Gestaltungsmöglichkeiten in den geometrischen Einzelheiten gewährleistet die Übereinstimmung mit dieser Norm nicht zwangsläufig die Austauschbarkeit von Rohren, Formstücken und anderen Rohrleitungsteilen unterschiedlicher Hersteller und/oder Ausführungen.

#### **7.1.3 Baulängen der Rohre**

Die Baulänge  $l$  des Rohres ist vom Hersteller als Mindestmaß vorzugeben und nach Bild 3 zu messen.

## 7.2 Maße von Rohren des Rohrtyps A1, OD-Reihe

### 7.2.1 Durchmesser

Der mittlere Außendurchmesser  $d_{em}$  und der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  von Rohren der OD-Reihe müssen Tabelle 5 entsprechen. Für Rohre aus PVC-U gelten die Grenzabmaße für enge Toleranzbereiche (CT).

Der mittlere Außendurchmesser  $d_{em}$  von Formstücken der OD-Reihe muß Tabelle 5 entsprechen. Der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  eines Formstückes darf nicht kleiner als 98 % des kleinsten mittleren Innendurchmessers des entsprechenden Rohres sein.

Der tatsächliche Wert für den kleinsten mittleren Innendurchmesser  $d_{im,min}$  des Rohres ist vom Hersteller festzulegen.

Tabelle 5: Durchmesser und Wanddicken von Rohren des Rohrtyps A1,  
OD-Reihe

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Mittlerer Außendurchmesser			Mittlerer Innendurchmesser		Wanddicke der Innenschicht $e_{4,min}$
	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$		$d_{im,min}$		
		(CT)	(NT)	PVC-U	PP und PE	
110	110,0	110,3	111,0	97	90	0,4
125	125,0	125,3	126,2	107	105	0,4
160	160,0	160,4	161,5	135	134	0,5
200	200,0	200,5	201,8	172	167	0,6
244	244,1	244,8	246,4	210	203	0,7
250	250,0	250,5	252,3	216	209	0,7
315	315,0	315,6	317,9	270	263	0,8
355	355,0	355,7	358,2	310	297	0,9
400	400,0	400,7	403,6	340	335	1,0
450	450,0	450,8	454,1	383	376	1,2
500	500,0	500,9	504,5	432	418	1,5
530	530,0	531,1	535,7	540	527	2,0
710	710,0	711,2	716,4	614	594	2,2
900	800,0	801,3	807,2	680	669	2,3
900	900,0	901,5	908,1	766	753	2,5
1000	1000,0	1001,6	1009,0	864	837	2,8
1200	1200,0	1203,2	1210,0	1037	1005	3,4

## 7.2.2 Wanddicken

### 7.2.2.1 Rohre

Die Wanddicke  $e_4$  der Innenschicht des Rohres (siehe Bild 1) muß Tabelle 5 entsprechen.

Die Konstruktionshöhe  $e_c$  für Rohre bis zu einer Nennweite DN/OD 200 muß mindestens den für  $e_{min}$  festgelegten Werten wie folgt entsprechen:

- PVC-U: SDR 41 nach EN 1401-1;
- PE: S 12,5 nach prEN 12666-1;
- PP: S 16 nach EN 1852-1.

### 7.2.2.2 Handgefertigte Formstücke

Die Wanddicke von handgefertigten Formstücken muß die Anforderungen des entsprechenden Rohres erfüllen. Fertigungsbedingte Unterschreitungen der Wanddicke sind unter der Voraussetzung zulässig, daß die Steifigkeit des

Formstückes mindestens seiner Nenn-Ringsteifigkeit entspricht.

### 7.2.3 Maße von Muffen und Einsteckenden

Die Maße von Muffen und Einsteckenden der OD-Reihe müssen Tabelle 6 entsprechen. Der mittlere Außendurchmesser  $d_{em}$  von Einsteckenden der OD-Reihe muß Tabelle 5 entsprechen. Für Einsteckenden aus PVC-U gelten die Grenzabmaße für enge Toleranzbereiche (CT).

Die Wanddicken  $e$ ,  $e_2$  und  $e_3$  von Muffen und/oder Einsteckenden mit glatten Enden müssen Tabelle 7 entsprechen. Die Werte für die Wanddicken sind auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und auf 0,1 mm aufzurunden.

Zusätzlich zu der erforderlichen Mindestwanddicke muß die Ringsteifigkeit der Muffen und Einsteckenden bei der Bestimmung nach EN ISO 9969 die folgende Anforderung erfüllen:

$$S_{\text{Muffe}} + S_{\text{Einsteckende}} \geq S_{N_{\text{Rohr}}}$$

Für die Prüfung ist es zulässig, nur einen Teilabschnitt der Muffe zu verwenden, auch wenn dies hinsichtlich der Länge nicht den in EN ISO 9969 festgelegten Anforderungen entspricht.

**Tabelle 6: Maße von Muffen für elastomere Dichtringverbindungen mit in der Muffe angeordnetem Dichtring für Rohre des Rohrtyps A1, OD-Reihe**

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Mittlerer Muffen-Innendurchmesser $D_{in, min}$		Muffenlängen	
	(CT)	(NT)	$A_{min}$	$C_{max}$
110	110,4	111,1	32	26
125	125,4	126,3	35	26
160	160,5	161,6	42	32
200	200,6	201,9	50	40
244	245,5	246,2	54	60
250	250,8	252,4	55	70
315	316,0	318,0	62	70
355	356,1	358,3	66	70
400	401,2	403,7	70	80
450	451,4	454,2	75	80
500	501,5	504,6	80	-
630	631,9	635,8	93	-
710	712,1	716,5	101	-
800	802,4	807,3	110	-
900	902,7	908,2	120	-
1000	1003,0	1009,1	130	-
1200	1203,6	1210,9	150	-

Tabelle 7: Wanddicken von Muffen und Einsteckenden mit glatten Enden

Werkstoff	Wanddicken		
	$e_c$	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$
PVC-U	$d_e/51$ , maximal 9,8 mm	$0,9(d_e/51)$ , maximal 8,9 mm	$0,75(d_e/51)$ , maximal 7,4 mm
PP	$d_e/41$ , maximal 12,2 mm	$0,9(d_e/41)$ , maximal 11,0 mm	$0,75(d_e/41)$ , maximal 9,2 mm
PE	$d_e/33$ , maximal 15,2 mm	$0,9(d_e/33)$ , maximal 13,7 mm	$0,75(d_e/33)$ , maximal 11,4 mm

### 7.3 Maße von Rohren des Rohrtyps A2, ID-Reihe

#### 7.3.1 Durchmesser

Der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  von Rohren der ID-Reihe muß Tabelle 8 entsprechen.

Der tatsächliche Wert für den kleinsten mittleren Innendurchmesser  $d_{im,min}$  des Rohres ist vom Hersteller festzulegen.

Der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  eines Formstückes darf nicht kleiner als 98 % des kleinsten mittleren Innendurchmessers des entsprechenden Rohres sein.

Der Wert für den kleinsten mittleren Außendurchmesser  $d_{em,min}$  des Rohres ist vom Hersteller festzulegen. Für den maximalen mittleren Außendurchmesser  $d_{em,max}$  gilt:

$$d_{em,max} \leq 1,009d_{em,min}$$

Tabelle 8: Durchmesser und Wanddicken von Rohren des Rohrtyps A2, ID-Reihe

Maße in Millimeter

Nennweite DN/ID	Mittlerer Innendurchmesser $d_{im,min}$	Wanddicke der Innenschicht $e_{4,min}$	Konstruktionshöhe	
			PVC-U $e_{c,min}$	PP und PE
300	292	1,7	5,0	6,0
350	340	2,0	5,9	7,1
400	383	2,3	6,7	8,0
450	432	2,8	7,4	8,9
500	486	3,0	8,3	9,9
600	584	3,5	9,8	10,0
700	680	4,1	9,8	10,0
750	725	4,3	9,8	10,5
800	766	4,5	9,8	11,0
900	864	5,0	9,8	12,0
1000	960	5,0	9,8	12,0
1050	1006	5,0	9,8	12,0
1100	1055	5,0	9,8	12,0
1200	1152	5,0	9,8	12,0



### 7.3.2 Wanddicken

#### 7.3.2.1 Rohre

Die Wanddicke  $e_4$  der Innenschicht und die Konstruktionshöhe  $e_c$  des Rohres (siehe Bild 2) müssen Tabelle 8 entsprechen.

#### 7.3.2.2 Handgefertigte Formstücke

Die Wanddicke von handgefertigten Formstücken muß die Anforderungen des entsprechenden Rohres erfüllen. Fertigungsbedingte Unterschreitungen der Wanddicke sind unter der Voraussetzung zulässig, daß die Steifigkeit des Formstückes mindestens seiner Nenn-Ringsteifigkeit entspricht.

#### 7.3.3 Maße von Muffen und Einsteckenden

Die Maße von Muffen und Einsteckenden der ID-Reihe müssen Tabelle 9 entsprechen.

Der Wert für den kleinsten mittleren Außendurchmesser  $d_{em,min}$  von Einsteckenden der ID-Reihe ist vom Hersteller festzulegen. Für den maximalen mittleren Außendurchmesser  $d_{em,max}$  gilt:

$$d_{em,max} \leq 1,009d_{em,min}.$$

Der kleinste mittlere Muffen-Innendurchmesser  $D_{im,min}$  muß  $d_{em,max}$  entsprechen.

Die Wanddicken  $e_1$ ,  $e_2$  und  $e_3$  von Muffen und/oder Einsteckenden mit glatten Enden müssen Tabelle 7 entsprechen. Die Werte für die Wanddicken sind auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und auf 0,1 mm aufzurunden.

Zusätzlich zu der erforderlichen Mindestwanddicke muß die Ringsteifigkeit der Muffen und Einsteckenden bei der Bestimmung nach EN ISO 9969 die folgende Anforderung erfüllen:

$$S_{Muffe} + S_{Einsteckende} \geq S_{N_{Rohr}}.$$

Für die Prüfung ist es zulässig, nur einen Teilabschnitt der Muffe zu verwenden, auch wenn dies hinsichtlich der Länge nicht den in EN ISO 9969 festgelegten Anforderungen entspricht.

**Tabelle 9: Maße von Muffen für elastomere  
Dichtringverbindungen mit in der Muffe  
angeordnetem Dichtring für  
Rohre des Rohrtyps A2,  
ID-Reihe**

Maße in Millimeter

Nennweite DN/ID	Muffenlängen	
	$A_{min}$	$C_{max}$
300	62	70
350	64	70
400	66	70
450	70	80
500	75	80
600	85	-
700	93	-
750	97	-
800	101	-
900	110	-
1000	120	-
1050	122	-
1100	125	-
1200	130	-

#### 7.4 Maße von Rohren des Rohrtyps B, OD-Reihe

##### 7.4.1 Durchmesser

Der mittlere Außendurchmesser  $d_{em}$  und der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  von Rohren der OD-Reihe müssen Tabelle 10 entsprechen.

Der mittlere Außendurchmesser  $d_{em}$  von Formstücken der OD-Reihe muß Tabelle 10 entsprechen. Der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  eines Formstückes darf nicht kleiner als 98 % des kleinsten mittleren Innendurchmessers des entsprechenden Rohres sein.

Der tatsächliche Wert für den kleinsten mittleren Innendurchmesser  $d_{im,min}$  des Rohres ist vom Hersteller festzulegen.

**Tabelle 10: Durchmesser und Wanddicken von Rohren des Rohrtyps B, OD-Reihe**

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Mittlerer Außendurchmesser		Mittlerer Innendurchmesser		Wanddicke der Innenschicht	
	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	PVC-U $d_{im,min}$	PP und PE	$e_{4,min}$	$e_{5,min}$
110	109,4	110,4	97	90	1,0	1,0
125	124,3	125,4	107	105	1,1	1,0
160	159,1	160,5	135	134	1,2	1,0
200	198,8	200,6	172	167	1,4	1,1
250	248,5	250,8	216	209	1,7	1,4
315	313,2	316,0	270	263	1,9	1,6
355	352,9	356,1	310	297	2,1	1,8
400	397,6	401,2	340	335	2,3	2,0
450	447,3	451,4	383	376	2,5	2,3
500	497,0	501,5	432	418	2,8	2,8
630	626,3	631,9	540	527	3,3	3,3
710	705,8	712,1	614	594	3,8	3,8
800	795,2	802,4	680	669	4,1	4,1
900	894,6	902,7	766	753	4,5	4,5
1000	994,0	1003,0	864	837	5,0	5,0
1200	1192,8	1203,6	1037	1005	5,0	5,0

#### 7.4.2 Wanddicken

##### 7.4.2.1 Rohre

Die Wanddicken  $e_4$  und  $e_5$  der Innenschicht des Rohres (siehe Bild 4) müssen Tabelle 10 entsprechen.

Die Konstruktionshöhe  $e_c$  für Rohre bis zu einer Nennweite DN/OD 200 muß mindestens den für  $e_{min}$  festgelegten Werten wie folgt entsprechen:

- PVC-U: SDR 41 nach EN 1401-1;
- PE: S 12,5 nach prEN 12666-1;
- PP: S 16 nach EN 1852-1.

##### 7.4.2.2 Spritzguß-Formstücke

Die Mindestwanddicke  $e_{4,min}$  von Spritzguß-Formstückkörpern muß Tabelle 10 entsprechen.

Die Konstruktionshöhe  $e_c$  für Spritzguß-Formstücke bis zu einer Nennweite DN/OD 200 muß mindestens den für  $e_{min}$  festgelegten Werten wie folgt entsprechen:

- PVC-U: SDR 41 nach EN 1401-1;
- PE: S 12,5 nach prEN 12666-1;
- PP: S 16 nach EN 1852-1.

##### 7.4.2.3 Handgefertigte Formstücke

Die Wanddicke von handgefertigten Formstücken muß die Anforderungen des entsprechenden Rohres erfüllen. Fertigungsbedingte Unterschreitungen der

Wanddicke sind unter der Voraussetzung zulässig, daß die Steifigkeit des Formstückes mindestens seiner Nenn-Ringsteifigkeit entspricht.

#### 7.4.3 Maße von Muffen und Einsteckenden

Die Maße von Muffen und Einsteckenden der OD-Reihe für elastomere Dicht-ringverbindungen mit in der Muffe angeordnetem Dichtring (siehe Bild 6) müssen Tabelle 11 entsprechen.

Die Maße  $D_{im,min}$  und  $A_{min}$  von Muffen der OD-Reihe für elastomere Dicht-ring-verbindingen mit auf dem Einsteckende angeordnetem Dichtring (siehe Bild 5) müssen Tabelle 11 entsprechen.

Für Rohre des Rohrtyps B mit einer Nennweite größer DN/OD 670, die grundsätzlich projektbezogen sind, darf das Maß  $A_{min}$  kleiner sein als der in Tabelle 11 festgelegte Wert, wobei ein Mindestwert von 85 mm nicht unterschritten werden darf. Diese Rohre sind nach der EN-Ordnungsnummer mit dem Aufdruck "KURZMUFFE" zu kennzeichnen.

Der mittlere Außendurchmesser  $d_{em}$  von Einsteckenden der OD-Reihe muß Tabelle 10 entsprechen.

Die Wanddicken  $e$ ,  $e_2$  und  $e_3$  von Muffen und/oder Einsteckenden mit glatten Enden müssen Tabelle 7 entsprechen. Die Werte für die Wanddicken sind auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und auf 0,1 mm aufzurunden.

Zusätzlich zu der erforderlichen Mindestwanddicke muß die Ringsteifigkeit der Muffen und Einsteckenden bei der Bestimmung nach EN ISO 9969 die folgende Anforderung erfüllen:

$$S_{Muffe} + S_{Einsteckende} \geq S_{Nrohr}$$

Für die Prüfung ist es zulässig, nur einen Teilabschnitt der Muffe zu verwenden, auch wenn dies hinsichtlich der Länge nicht den in EN ISO 9969 festgelegten Anforderungen entspricht.

**Tabelle 11: Maße von Muffen für elastomere Dichtringverbindungen für Rohre des Rohrtyps B sowie Wanddicken für Spritzguß-Formstücke, OD-Reihe**

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD	Mittlerer Muffen- Innendurchmesser	Länge von Muffen und Einsteckenden			Spritzguß- Formstücke: Wanddicke der Innenschicht $s_{4,min}$
		$D_{im,min}$	$A_{min}$	$C_{max}$	
110	110,4	32	26	60	2,0
125	125,4	35	26	67	2,0
160	160,5	42	32	81	2,0
200	200,6	50	40	99	2,0
250	250,8	55	70	125	2,0
315	316,0	62	70	132	2,0
355	356,1	66	70	136	2,1
400	401,2	70	80	150	2,3
450	451,4	75	80	155	2,5
500	501,5	80	-	-	2,8
630	631,9	93	-	-	3,3
710	712,1	101	-	-	3,8
800	802,4	110	-	-	4,1
900	902,7	120	-	-	4,5
1000	1003,0	130	-	-	5,0
1200	1203,6	150	-	-	5,0

## 7.5 Maße von Rohren des Rohrtyps B, ID-Reihe

### 7.5.1 Durchmesser

Der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  von Rohren der ID-Reihe muß Tabelle 12 entsprechen.

Der tatsächliche Wert für den kleinsten mittleren Innendurchmesser  $d_{im,min}$  des Rohres ist vom Hersteller festzulegen.

Der kleinste mittlere Innendurchmesser  $d_{im,min}$  eines Formstückes darf nicht kleiner als 98 % des kleinsten mittleren Innendurchmessers des entsprechenden Rohres sein.

Der Wert für den kleinsten mittleren Außendurchmesser  $d_{em,min}$  des Rohres ist vom Hersteller festzulegen. Für den maximalen mittleren Außendurchmesser  $d_{em,max}$  gilt:

$$d_{em,max} \leq 1,009d_{em,min}$$

**Tabelle 12: Durchmesser und Wanddicken von Rohren des Rohrtyps B,  
 ID-Reihe**

Maße in Millimeter

Nennweite DN/ID	Mittlerer Innendurchmesser $d_{\text{inn,min}}$	Wanddicke der Innenschicht	
		$e_{4,\text{min}}$	$e_{5,\text{min}}$
100	97	1,0	1,0
110	107	1,1	1,0
125	118	1,2	1,0
140	135	1,2	1,0
150	145	1,3	1,0
180	172	1,4	1,1
200	194	1,5	1,1
225	216	1,7	1,4
250	243	1,8	1,5
280	270	1,9	1,6
300	292	2,0	1,7
350	340	2,3	2,0
375	361	2,4	2,1
400	383	2,5	2,3
450	432	2,8	2,8
500	486	3,0	3,0
560	540	3,3	3,3
600	584	3,5	3,5
700	680	4,1	4,1
750	723	4,3	4,3
800	766	4,5	4,5
900	864	5,0	5,0
1000	960	5,0	5,0
1050	1008	5,0	5,0
1100	1050	5,0	5,0
1200	1152	5,0	5,0

## 7.5.2 Wanddicken

### 7.5.2.1 Rohre

Die Wanddicken  $e_4$  und  $e_5$  der Innenschicht des Rohres (siehe Bild 4) müssen Tabelle 12 entsprechen.

Die Konstruktionshöhe  $e_c$  für Rohre bis zu einer Nennweite DN/ID 200 muß mindestens den für  $e_{\text{min}}$  festgelegten Werten wie folgt entsprechen:

- PVC-U: SDR 41 nach EN 1401-1;
- PE: S 12,5 nach prEN 12666-1;
- PP: S 16 nach EN 1852-1.

### 7.5.2.2 Spritzguß-Formstücke

Die Mindestwanddicke  $e_{4,\min}$  von Spritzguß-Formstückkörpern muß Tabelle 12 entsprechen.

Die Konstruktionshöhe  $e_c$  für Spritzguß-Formstücke bis zu einer Nennweite DN/ID 200 muß mindestens den für  $e_{\min}$  festgelegten Werten wie folgt entsprechen:

- PVC-U: SDR 41 nach EN 1401-1;
- PE: S 12,5 nach prEN 12666-1;
- PP: S 16 nach EN 1852-1.

### 7.5.2.3 Handgefertigte Formstücke

Die Wanddicke von handgefertigten Formstücken muß die Anforderungen des entsprechenden Rohres erfüllen. Fertigungsbedingte Unterschreitungen der Wanddicke sind unter der Voraussetzung zulässig, daß die Steifigkeit des Formstückes mindestens seiner Nenn-Ringsteifigkeit entspricht.

### 7.5.3 Maße von Muffen und Einsteckenden

Die Maße von Muffen und Einsteckenden der ID-Reihe für elastomere Dicht-ringverbindungen mit in der Muffe angeordnetem Dichtring (siehe Bild 6) müssen Tabelle 13 entsprechen.

Das Maß  $A_{\min}$  von Muffen der ID-Reihe für elastomere Dichtringverbindungen mit auf dem Einsteckende angeordnetem Dichtring (siehe Bild 5) muß Tabelle 13 entsprechen.

Für Rohre des Rohrtyps B mit einer Nennweite größer DN/ID 600, die grundsätzlich projekthezogen sind, darf das Maß  $A_{\min}$  kleiner sein als der in Tabelle 13 festgelegte Wert, wobei ein Mindestwert von 85 mm nicht unterschritten werden darf. Diese Rohre sind nach der EN-Ordnungsnummer mit dem Aufdruck "KURZMUFFE" zu kennzeichnen.

Der Wert für den kleinsten mittleren Außendurchmesser  $d_{em,\min}$  von Einsteckenden der ID-Reihe ist vom Hersteller festzulegen. Für den maximalen mittleren Außendurchmesser  $d_{em,\max}$  gilt:

$$d_{em,\max} \leq 1,009d_{em,\min}$$

Der kleinste mittlere Muffen-Innendurchmesser  $D_{im,\min}$  muß  $d_{em,\max}$  entsprechen.

Die Wanddicken  $e_1$ ,  $e_2$  und  $e_3$  von Muffen und/oder Einsteckenden mit glatten Enden müssen Tabelle 7 entsprechen. Die Werte für die Wanddicken sind auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und auf 0,1 mm aufzurunden.

Zusätzlich zu der erforderlichen Mindestwanddicke muß die Ringsteifigkeit der Muffen und Einsteckenden bei der Bestimmung nach EN ISO 9969 die folgende Anforderung erfüllen:

$$S_{\text{Muffe}} + S_{\text{Einsteckende}} \geq S_{N_{\text{Rohr}}}$$

Für die Prüfung ist es zulässig, nur einen Teilabschnitt der Muffe zu verwenden, auch wenn dies hinsichtlich der Länge nicht den in EN ISO 9969 festgelegten Anforderungen entspricht.

**Tabelle 13: Maße von Muffen für elastomere Dichtringverbindungen für Rohre des Rohrtyps B sowie Wanddicken für Spritzguß-Formstücke, ID-Reihe**

Maße in Millimeter

Nennweite DN/ID	Länge von Muffen und Einsteckenden			Spritzguß- Formstücke: Wanddicke der Innenschicht $e_{4,\text{min}}$
	$A_{\text{min}}$	$C_{\text{max}}$	$L_{1,\text{min}}$	
100	32	26	60	2,0
110	35	26	67	2,0
125	39	28	73	2,0
140	42	32	81	2,0
150	44	34	87	2,0
180	50	40	99	2,0
200	53	55	112	2,0
225	55	70	125	2,0
250	58	70	128	2,0
280	60	70	132	2,0
300	62	70	134	2,0
350	64	80	150	2,3
375	64	80	150	2,4
400	66	80	155	2,5
450	70	-	-	2,8
500	75	-	-	3,0
560	80	-	-	3,3
600	85	-	-	3,5
700	93	-	-	4,1
750	97	-	-	4,3
800	101	-	-	4,5
900	110	-	-	5,0
1000	120	-	-	5,0
1050	123	-	-	5,0
1100	127	-	-	5,0
1200	130	-	-	5,0

## 7.6 Formstückarten

### 7.6.1 Allgemeines

Diese Norm gilt für die nachstehend aufgeführten Formstückarten. Andere Ausführungen sind zulässig.



- a) Bogen (siehe Bild 7 und Bild 8)
- mit kleinem oder großem Radius der Bogenachse;
  - mit Muffe/Einsteckende oder allseitiger Muffe.

ANMERKUNG 1: Bevorzugte Nennwinkel  $\alpha$  sind die folgenden:  
 15°, 22°30', 30°, 45° oder 87°30' bis 90°.

- b) Doppel- und Überschiebmuffen (siehe Bild 9);
- c) Übergangsrohre (Reduktion) (siehe Bild 10);
- d) Abzweige und Abzweige mit reduzierter Nennweite des Stutzens  
 (Zulauf) (siehe Bild 11).

ANMERKUNG 2: Bevorzugte Nennwinkel  $\alpha$  sind die folgenden:  
 45° oder 87°30' bis 90°.

- e) Sattelstücke zum Verkleben (Klebschelle: siehe Bild 12)  
 oder Verschweißen (Aufschweißsattel)
- für den Mindestwert der Überdeckung  $L_{\min}$  in Längsrichtung gilt:

Maße in Millimeter

$d_{n2}$	$d_{n2} \leq 110$	$110 < d_{n2} \leq 125$	$125 < d_{n2} \leq 160$	$160 < d_{n2} \leq 200$
$L_{\min}$	50	60	70	80

- bei Sattelstücken mit  $d_{n1} < 315$  mm muß die Überdeckung  $L$  in Längsrichtung mindestens den halben Umfang betragen;
- bei Sattelstücken mit  $d_{n1} \geq 315$  mm muß die Überdeckung  $a$  in Umfangsrichtung mindestens 80 mm sein;

ANMERKUNG 3: Bevorzugter Nennwinkel  $\alpha$  ist der folgende: 45°.

Der Nennwinkel  $\alpha$  kann 90° sein, wenn das Verhältnis  $d_{n2}/d_{n1} \leq 2/3$  ist;

- f) Muffenstopfen (siehe Bild 13)
- für die Mindestlänge  $L_{1,\min}$  des Einsteckendes gilt:  
 $L_{1,\min} = (C_{\max} + 10)$  mm.

### 7.6.2 Konstruktionslängen

Die Konstruktionslänge(n) ( $Z$ -Länge(n)) eines Formstückes (siehe Bild 7, Bild 8 und Bild 10 bis Bild 12) ist(sind) vom Hersteller vorzugeben.

ANMERKUNG: Die  $Z$ -Längen eines Formstückes dienen als Hilfe bei der Auslegung von Formen und sind nicht für die Qualitätskontrolle vorgesehen. Die in ISO 265-1:1988 aufgeführten Konstruktionslängen können als Richtwerte verwendet werden.

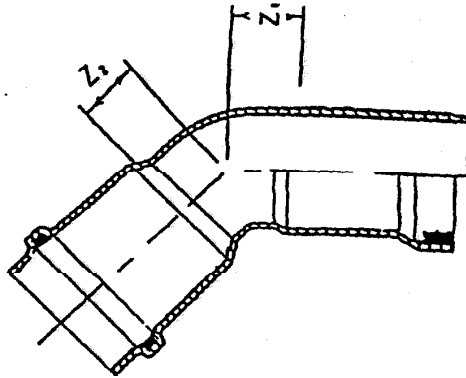


Bild 7: Beispielhafte Ausführung für einen Bogen  
(mit großem Radius der Bogenachse)

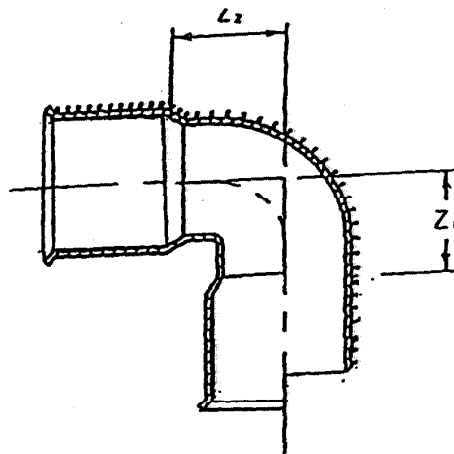


Bild 8: Beispielhafte Ausführung von Bogen  
(mit kleinem Radius der Bogenachse)

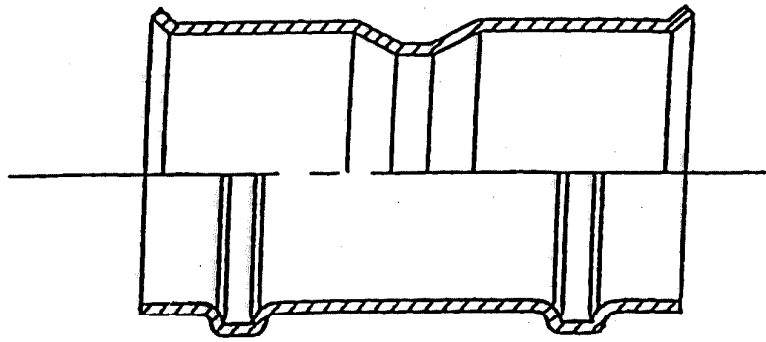


Bild 9: Beispielhafte Ausführung für eine  
Doppel- und Überschiebmuffe

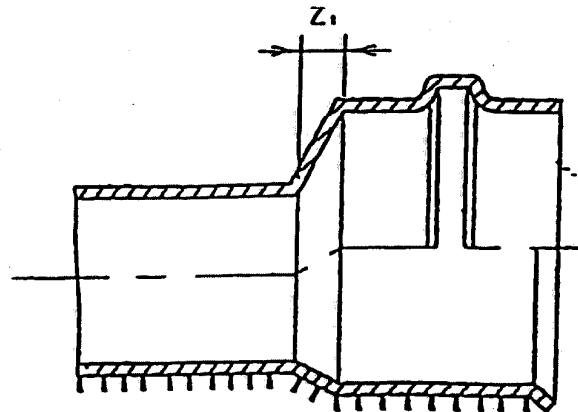


Bild 10: Beispielhafte Ausführung für ein  
Übergangsrohr (Reduktion)

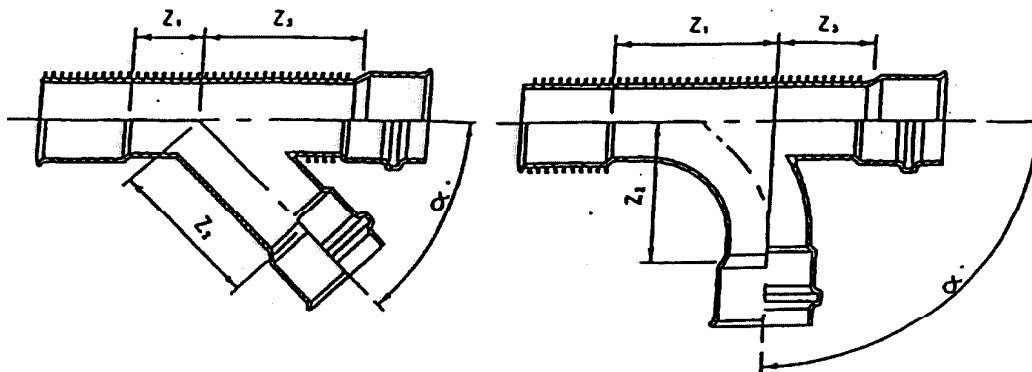


Bild 11: Beispielhafte Ausführungen von Abzweigen  
[mit kleinem und großem Radius des Stützens (Zulauf)]

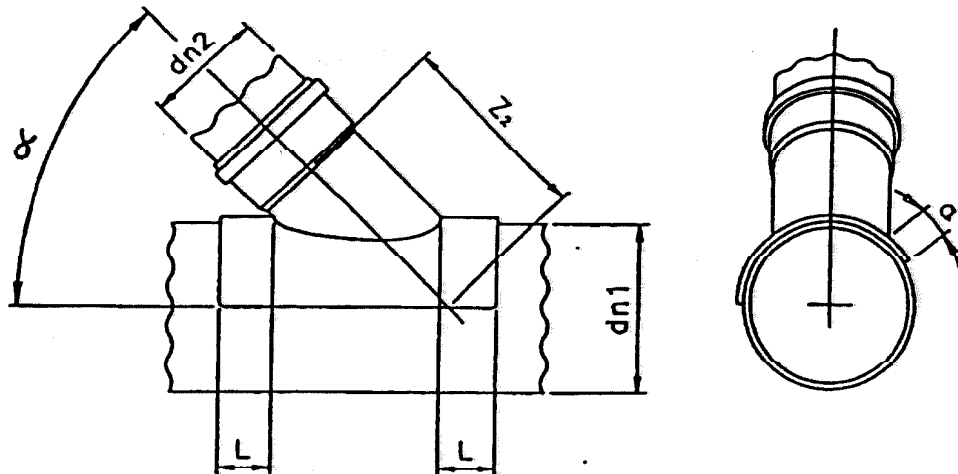


Bild 12: Beispielhafte Ausführung für ein Sattelstück (Klebschelle)

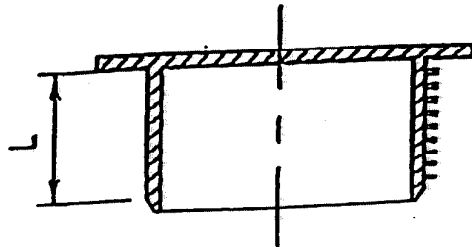


Bild 13: Beispielhafte Ausführung für einen Muffenstopfen

## 8 Physikalische Eigenschaften

### 8.1 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)

#### 8.1.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PVC-U

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 14 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die physikalischen Eigenschaften des Rohres den in Tabelle 14 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 14: Physikalische Eigenschaften von Röhren aus PVC-U**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Vicat-Erweichungstemperatur (VST) <sup>1)</sup>	VST $\geq 79$ °C	müssen EN 727 entsprechen		EN 727
Beständigkeit gegen Dichlormethan bei einer festgelegten Temperatur <sup>2)</sup>	Keine Anzeichen eines Angriffes (nicht in der Ansträngung)	Temperatur des Dichlormethanbades	15 °C 30 min	EN 580
Längsschrumpf <sup>3)</sup>	$\leq 5$ % in Längsrichtung Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Blasen oder Risse aufweisen	Prüftemperatur Lagerungsdauer bei: e $\leq$ 8 mm e $>$ 8 mm	(150 $\pm$ 2) °C  15 min 30 min	EN 743:1994 Verfahren A: Flüssigkeitsbad
		oder		
		Prüftemperatur Lagerungsdauer bei: e $\leq$ 8 mm e $>$ 8 mm	(150 $\pm$ 2) °C  30 min 60 min	EN 743:1994 Verfahren B: Luft
Verhalten nach Warmlagerung <sup>4)</sup>	Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Blasen oder Risse aufweisen	Prüftemperatur Lagerungsdauer bei: e $\leq$ 8 mm e $>$ 8 mm	(150 $\pm$ 2) °C  30 min 60 min	ISO 11091
<p>1) Gilt nicht für den geschäumten Teil eines Rohres. Bei einer Wanddicke <math>e &lt; 1,8</math> mm ist die Prüfung an einem aus dem Werkstoff extrudierten Profil durchzuführen. Indirekte Prüfungen dürfen unter Verwendung eines rohrförmigen Probekörpers durchgeführt werden.</p> <p>2) Gilt nicht für den geschäumten Teil eines Rohres. Profile für spiralförmig gewickelte Rohrwandkonstruktionen dürfen vor dem Wickeln geprüft werden.</p> <p>3) Gilt nur für Röhre der Rohrtypen A1 und A2.</p> <p>4) Gilt nur für Röhre des Rohrtyps B.</p>				

### 8.1.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PVC-U

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 15 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die physikalischen Eigenschaften des Formstückes den in Tabelle 15 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 15: Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PVC-U

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Vicat-Erweichungstemperatur (VST) <sup>1)</sup>	VST $\geq 77$ °C	müssen EN 727 entsprechen		EN 727
Verhalten nach Warmlagerung <sup>1)</sup>	2)	Prüftemperatur	(150 $\pm$ 2) °C	EN 763:1994 Verfahren A: Wärmeschrank
		Prüfdauer bei <sup>3)</sup> :		
		$e \leq 3$ mm	15 min	
		3 mm < $e \leq 10$ mm	30 min	
		10 mm < $e \leq 20$ mm	60 min	
		20 mm < $e \leq 30$ mm	140 min	
		30 mm < $e \leq 40$ mm	220 min	
		$e > 40$ mm	240 min	
1) Gilt nur für Spritzguß-Formstücke und Spritzgußteile von handgefertigten Formstücken. 2) a) Innerhalb eines Radius der fünfzehnfachen Wanddicke um den(die) Einspritzpunkt(e) herum darf die Tiefe von Rissen, Blasen oder Aufblätterungen 50 % der Wanddicke an dieser Stelle nicht überschreiten; b) innerhalb eines Abstandes der zehnfachen Wanddicke des inneren Scheibenangusses in beidseitiger Längsrichtung darf die Tiefe von Rissen, Blasen oder Aufblätterungen 50 % der Wanddicke an dieser Stelle nicht überschreiten; c) innerhalb eines Abstandes der zehnfachen Wanddicke des Ringangusses darf die Länge der Risse, die durch die gesamte Wanddicke verlaufen, 50 % der Wanddicke nicht überschreiten; d) die Öffnung der Fließlinien darf 50 % der Wanddicke an der Fließlinie nicht überschreiten; e) in allen anderen Bereichen der Oberfläche darf die Tiefe von Rissen und Aufblätterungen 30 % der Wanddicke an dieser Stelle nicht überschreiten. Blasen dürfen in ihrer Ausdehnung das zehnfache der Wanddicke nicht überschreiten. 3) Die Wanddicke $e$ ist die gemessene maximale Wanddicke des Formstückes ohne die Konstruktionshöhe $e_p$ .				

## 8.2 Polypropylen (PP)

### 8.2.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PP

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 16 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die physikalischen Eigenschaften des Rohres den in Tabelle 16 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 16: Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PP

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Längsschrumpf <sup>1)</sup>	$\leq 2$ % in Längsrichtung  Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Blasen oder Risse aufweisen	Prüftemperatur	(150 $\pm$ 2) °C	EN 743:1994 Verfahren A: Flüssigkeitsbad
		Lagerungsdauer bei:		
		$e \leq 8$ mm	15 min	
		$e > 8$ mm	30 min	
		oder		
		Prüftemperatur	(150 $\pm$ 2) °C	EN 743:1994 Verfahren B: Luft
		Lagerungsdauer bei:		
		$e \leq 8$ mm	30 min	
		$e > 8$ mm	60 min	

(fortgesetzt)

Tabelle 16 (abgeschlossen)

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Verhalten nach Warmlagerung <sup>2)</sup>	Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Blasen oder Risse aufweisen	Prüftemperatur Lagerungsdauer bei:	(150 ± 2) °C 30 min 60 min	ISO 1.1091
Schmelzindex	Durch die Verarbeitung des Werkstoffes zum Rohr darf sich der MFR-Wert um maximal 0,2 g/10 min ändern	Prüftemperatur Nominallast	230 °C 2,16 kg	ISO 4440-1:1994 zusammen mit ISO 4440-2:1994 Bedingung 12
1) Gilt nur für Rohre der Rohrtypen A1 und A2.				
2) Gilt nur für Rohre des Rohrtyps B.				

### 8.2.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PP

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 17 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die physikalischen Eigenschaften des Formstückes den in Tabelle 17 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 17: Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PP

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Verhalten nach Warmlagerung <sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>	Prüftemperatur Prüfdauer bei <sup>3)</sup> :	(150 ± 2) °C 15 min 30 min 60 min 140 min 220 min 240 min	EN 763:1994 Verfahren A: Wärmeschrank
1) Gilt nur für Spritzguß-Formstücke und Spritzgußteile von handgefertigten Formstücken.				
2) Die Tiefe von Rissen, Blasen oder Aufblätterungen darf nicht mehr als 20 % der Wanddicke um den(die) Einspritzpunkt(e) herum betragen. Die Öffnung der Fließlinien darf 20 % der Wanddicke nicht überschreiten.				
3) Die Wanddicke $e$ ist die gemessene maximale Wanddicke des Formstückes ohne die Konstruktionshöhe $e_c$ .				

### 8.3 Polyethylen (PE)

#### 8.3.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PE

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 18 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die physikalischen Eigenschaften des Rohres den in Tabelle 18 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 18: Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PE

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Längsschrumpf <sup>1)</sup>	$\leq 3\%$ in Längsrichtung  Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Blasen oder Risse aufweisen	Prüftemperatur	(110 ± 2) °C	EN 743:1994 Verfahren A: Flüssigkeitsbad
		Lagerungsdauer bei: e ≤ 8 mm e > 8 mm	15 min 30 min	
		oder		
		Prüftemperatur	(110 ± 2) °C	EN 743:1994 Verfahren B: Luft
		Lagerungsdauer bei: e ≤ 8 mm e > 8 mm	30 min 60 min	
Verhalten nach Warmlagerung <sup>2)</sup>	Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Blasen oder Risse aufweisen	Prüftemperatur	(110 ± 2) °C	ISO 12091
		Lagerungsdauer bei: e ≤ 8 mm e > 8 mm	30 min 60 min	
Schmelzindex	Durch die Verarbeitung des Werkstoffes zum Rohr darf sich der MFR-Wert um maximal 0,25 g/10 min ändern	Prüftemperatur	190 °C	ISO 1133:1987 Bedingung T
		Nominallast	5 kg	
1) Gilt nur für Rohre der Rohrtypen A1 und A2. 2) Gilt nur für Rohre des Rohrtyps B.				

### 8.3.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PE

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 19 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die physikalischen Eigenschaften des Formstückes den in Tabelle 19 aufgeführten Anforderungen entsprechen.



**Tabelle 19: Physikalische Eigenschaften von  
Spritzguß-Formstücken aus PE**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Schmelzindex	Durch die Verarbeitung des Werkstoffes zum Formstück darf sich der MFR-Wert um maximal 0,25 g/10 min ändern	Prüftemperatur Nominallast	190 °C 5 kg	ISO 1133:1997 Bedingung T
Verhalten nach Warmlagerung <sup>1)</sup>	2)	Prüftemperatur Prüfdauer bei <sup>3)</sup> : e ≤ 3 mm 3 mm < e ≤ 10 mm 10 mm < e ≤ 20 mm 20 mm < e ≤ 30 mm 30 mm < e ≤ 40 mm e > 40 mm	(110 ± 2) °C  15 min 30 min 60 min 140 min 220 min 240 min	EN 763:1994 Verfahren A: Wärmeschrank
1) Gilt nur für Spritzguß-Formstücke und Spritzgußteile von handgefertigten Formstücken. 2) Die Tiefe von Rissen, Blasen oder Aufblätterungen darf nicht mehr als 20 % der Wanddicke um den(die) Einspritzpunkt(e) herum betragen. Die Öffnung der Fließlinien darf 20 % der Wanddicke nicht überschreiten. 3) Die Wanddicke e ist die gemessene maximale Wanddicke des Formstückes ohne die Konstruktionshöhe e <sub>c</sub> .				

## 9 Mechanische Eigenschaften

### 9.1 Mechanische Eigenschaften von Rohren

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 20 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die mechanischen Eigenschaften des Rohres den in Tabelle 20 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die Rohre sind in eine der folgenden Nenn-StEIFigkeitsklassen (SN) einzuteilen:

DN < 500: SN 4, SN 8 oder SN 16;

DN > 500: SN 2, SN 4, SN 8 oder SN 16.

Für Rohre mit DN ≥ 500 ist es zulässig, die tatsächliche Ringsteifigkeit (SD) des Rohres zu wählen, wenn das Rohr für ein bestimmtes Projekt vorgesehen ist und eine statische Berechnung zugrunde liegt.

Tabelle 20: Mechanische Eigenschaften von Rohren

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung (Umfangungsverfahren) <sup>1)</sup>	TIR ≤ 10 %	Probennahme  Prüf- und Konditionierungstemperatur Konditionierungsmedium Typ des Fallgewichtes Masse des Fallgewichtes bei: DN/OD 110 und DN/ID 100 DN/OD 125 und DN/ID 110 DN/OD 160 und DN/ID 140 DN/OD 150 DN/ID 150 DN/OD 200 und DN/ID 180 DN/ID 200 DN/OD 250 und DN/ID 225 DN/ID 250 ≥ DN/OD 315 und ≥ DN/ID 280 Fallhöhe des Fallgewichtes bei: DN/OD 110 und DN/ID 100 ≥ DN/OD 125 und ≥ DN/ID 180	muß prEN [155WI009]-2 entsprechen  0 °C Wasser oder Luft d90   0,5 kg 0,8 kg 1,0 kg 1,6 kg 1,6 kg 2,0 kg 2,5 kg 2,5 kg 3,2 kg  1600 mm 2000 mm	EN 744
Ringflexibilität	müssen 9.1.1 entsprechen	Verformung Länge der Probekörper  Lage der Probekörper	≥ 30 % von $d_{em}$ mindestens 5 verstärkte Rippen Fließlinie bei 0°; 45° und 90° zur oberen Stahlplatte	EN 1446
Ringsteifigkeit	≥ betreffende SN oder SDR	müssen EN ISO 9969 entsprechen		EN ISO 9969
Kriechverhalten	PVC-U: ≤ 2,5 bei Extrapolation auf 2 Jahre; PP und PE: ≤ 4 bei Extrapolation auf 2 Jahre	müssen EN ISO 9967 entsprechen		EN ISO 9967
Zugfestigkeit von Verbindungsnahten <sup>2)</sup>	müssen 9.1.2 entsprechen	Prüfgeschwindigkeit	15 mm/min	EN 1379
1) Wenn der Hersteller eine indirekte Prüfung (siehe prEN [155wi009]-2) wählt, ist die bevorzugte Prüftemperatur (23 ± 2) °C. 2) Gilt nur für spiralförmig gewickelte Rohrwandkonstruktionen.				

### 9.1.1 Anforderungen an die Ringflexibilität

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 20 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die folgenden Anforderungen während der Prüfung erfüllt sein:

- a) Die Kraft darf nicht abfallen;
- b) es darf sich in der Rohrwand keine Rißbildung zeigen.

Nach der Prüfung müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- a) Es darf sich keine Delamination der Rohrwand zeigen, außer einer

möglichen Wandablösung zwischen Außen- und Innenwand von Doppelwandrohren im Bereich reduzierter Verschweißung an den Enden des Probekörpers.

Bei spiralförmig gewickelten Rohrwandkonstruktionen gelten Einrisse, die am geschnittenen Ende einer Rippe beginnen, nicht als Versagen, wenn diese kleiner sind als  $0,075d_{em}$  bzw. 75 mm, wobei der jeweils kleinere Wert gilt;

b) der Probekörper darf nicht zu Bruch gehen oder andere Anzeichen von Schädigungen aufweisen;

c)  $(30 \pm 3)$  min nach der Entlastung muß der Mindestwert der Krümmung an der Innenseite des Rohres mindestens 80 % des ursprünglichen mittleren Radius an der Innenseite sein;

d) keine bleibende Änderung der Richtung der Krümmung des Probekörperquerschnittes (Beulen oder Dellen).

#### 9.1.2 Anforderungen an die Zugfestigkeit von Verbindungsnähten

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 20 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, muß die erforderliche Mindestzugkraft den in Tabelle 21 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 21: Mindestzugkräfte**

Nennweite DN/ID oder DN/OD	Mindestzugkraft	
	PVC-U N	PP und PE N
$300 \leq DN \leq 375$	380	360
$400 \leq DN \leq 560$	510	450
$600 \leq DN \leq 710$	760	615
$800 \geq DN$	1020	800

### 9.2 Zusätzliche Anforderungen

Rohre, deren Einsatz in Gebieten vorgesehen ist, in denen Temperaturen während der Verlegung unter  $-10\text{ °C}$  üblich sind, müssen zusätzlich die in Tabelle 22 aufgeführten Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung (Stufenverfahren) erfüllen.

Die Rohre sind nach Tabelle 25 mit dem Symbol eines Eiskristalls zu kennzeichnen.

**Tabelle 22: Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung von Rohren in kaltem Klima**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung (Stufenverfahren)	H50-Wert $\geq 1\text{ m}$	Prüf- und Konditionierungstemperatur	$0\text{ °C}$	EN 1411
	Kein Bruch unterhalb $0,5\text{ m}$	Art des Fallgewichtes	$d_{90}$	
		Masse des Fallgewichtes bei:		
		$d_n \leq 110\text{ mm}$	4,0 kg	
		$110\text{ mm} < d_n \leq 125\text{ mm}$	5,0 kg	
		$125\text{ mm} < d_n \leq 160\text{ mm}$	6,25 kg	
		$160\text{ mm} < d_n \leq 200\text{ mm}$	8,0 kg	
$200\text{ mm} < d_n \leq 225\text{ mm}$	10,0 kg			
	$d_n > 225\text{ mm}$	12,5 kg		

### 9.3 Mechanische Eigenschaften von Formstücken

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 23 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die mechanischen Eigenschaften des Formstückes den in Tabelle 23 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die Formstücke sind in eine der folgenden Nenn-Steifigkeitsklassen (SN) einzuteilen:

- DN  $\leq 500$ : SN 4, SN 8 oder SN 16;
- DN  $> 500$ : SN 2, SN 4, SN 8 oder SN 16.

Für Formstücke mit DN  $\geq 500$  ist es zulässig, die tatsächliche Ringsteifigkeit (SD) des Formstückes zu wählen, wenn das Formstück für ein bestimmtes Projekt vorgesehen ist und eine statische Berechnung zugrunde liegt.

Tabelle 23: Mechanische Eigenschaften von Formstücken

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Kurzzeit-Ringsteifigkeit $\sigma_{\tau}$	≥ betreffende SN oder SDR	müssen ISO 13967 entsprechen		ISO 13967
Schlagzähigkeit (Fallprüfung)	Keine Beschädigung Die Eigenschaften der Dichtungen müssen erhalten bleiben	Prüf- und Konditionierungstemperatur Fallhöhe bei: DN/OD ≤ 125 und DN/ID ≤ 110 125 < DN/OD ≤ 200 und 110 < DN/OD ≤ 225 Auftreffpunkt	0 °C  1000 mm  500 mm Muffenmund	EN 12061
Mechanische Festigkeit oder Elastizität <sup>2)</sup>	Keine Anzeichen von Aufspaltung, Rissen, Zerteilung und/oder Undichtheit	Prüfdauer Kleinstes Moment bei: DN ≤ 250 DN > 250	15 min 0,15[DN] <sup>3</sup> · 10 <sup>-6</sup> kNm 0,01[DN] kNm	EN 12250
		Prüfdauer Kleinste Verschiebung	15 min 170 mm	
<p>1) Formstücke nach dieser Norm mit derselben Wandkonstruktion wie das entsprechende Rohr erreichen aufgrund ihrer Geometrie mindestens die Steifigkeit des Rohres. Formstücke dürfen ohne Prüfung der Ringsteifigkeit in die gleiche Steifigkeitsklasse des entsprechenden Rohres eingestuft werden.</p> <p>2) Nur für handgefertigte Formstücke, die aus mehr als einem Teil hergestellt sind (Befestigungselemente für Dichtringe gelten nicht als gesondertes Teil) oder wenn die Mindestwanddicke <math>e_{4,min}</math> des Formstückkörpers kleiner ist als <math>0,9d_{sm}/5</math>.</p>				

## 10 Anforderungen an die Verbindungen und die Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 24 festgelegten Prüfverfahren, unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter, müssen die Eigenschaften der Verbindungen und des Rohrleitungssystems den in Tabelle 24 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 24: Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit der Verbindungen und des Rohrleitungssystems**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen		Prüftemperatur	(23 ± 2) °C	EN 1277:1996 Bedingung B, Verfahren 4
		Verformung des Einsteckendes	≥ 10 %	
		Verformung der Muffe	≥ 5 %	
		Differenz:	≥ 5 %	
	Keine Undichtheit	Wasserdruck	0,05 bar	
	Keine Undichtheit	Wasserdruck	0,5 bar	
	≤ -0,27 bar	Luftdruck	-0,3 bar	
Keine Undichtheit		Prüftemperatur	(23 ± 2) °C	EN 1277:1996 Bedingung C, Verfahren 4
		Abwinkelung bei:		
		$d_n \leq 315$ mm	2 °	
		$315 \text{ mm} < d_n \leq 630$ mm	1,5 °	
		$d_n > 630$ mm	1 °	
	Keine Undichtheit	Wasserdruck	0,05 bar	
Keine Undichtheit	Wasserdruck	0,5 bar		
	≤ -0,27 bar	Luftdruck	-0,3 bar	
Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel und gleichzeitige äußere Belastung <sup>2)</sup>	1)	Nominallast Prüfverfahren bei: $d_{im} \leq 160$ mm  $d_{im} > 160$ mm	(50 ± 2) kN  Verfahren A: Durchlauf von heißem und kaltem Wasser Verfahren B: Durchlauf von heißem Wasser	prEN 1437
Temperaturwechselbeanspruchung <sup>3)</sup>	Keine Undichtheit	müssen EN 1055 entsprechen		EN 1055:1996 Prüfanordnung b) (Bild 2)
Langzeit-Dichtverhalten von TPE-Dichtungen	Anpressdruck der Dichtung: - bei 90 Tagen: ≥ 1,3 bar - bei Extrapolation auf 100 Jahre: ≥ 0,6 bar	Anzahl der Probekörperpaare	1	prEN 1989
Wasserdichtheit <sup>4)</sup>	Keine Undichtheit	Wasserdruck Dauer	0,5 bar 1 min	EN 1053
Zugfestigkeit von Schweißverbindungen	Keine Undichtheit in der Verbindung	Mindestzugkraft	muß Tabelle 21 entsprechen	EN 1979 <sup>5)</sup>
<p>1) Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertikale Verformung ≤ 9 %;</li> <li>- Unregelmäßigkeiten in der Oberflächenglätte in der Sohle ≤ 3 mm;</li> <li>- Sohlenradius ≥ 80 % des ursprünglichen Wertes;</li> <li>- Öffnung der Schweißnaht ≤ 20 % der Wanddicke;</li> <li>- Dichtheit bei 0,35 bar/15 min keine Undichtheit.</li> </ul> <p>2) Prüfung für Rohrleitungsteile nach dieser Norm mit Nennweiten ≤ DN/OD 335 bzw. Nennweiten ≤ DN/ID 300 und für Anwendungsgebiete mit Anwendungskennzeichen "D".</p> <p>3) Prüfung für Rohrleitungsteile nach dieser Norm mit Nennweiten ≤ DN/OD 200 bzw. Nennweiten ≤ DN/ID 180 und für Anwendungsgebiete mit Anwendungskennzeichen "D".</p> <p>4) Nur für handgefertigte Formstücke, die aus mehr als einem Teil hergestellt sind. Befestigungselemente für Dichtringe gelten nicht als gesondertes Teil.</p> <p>5) Die Probekörper sind längsseitig der Schweißzone zu schneiden. Die Länge der Probekörper muß die Verbindung sowie jeweils eine ausreichende Länge an den Enden einschließen, um die Einspannung des Probekörpers in die Zugprüfmaschine sicherzustellen.</p>				

**ANMERKUNG:** Eine Prüfung für das Langzeit-Dichtverhalten von Verbindungen wird gegenwärtig erarbeitet. Die Relevanz der Prüfung für das Langzeit-Dichtverhalten von TPE-Dichtungen wird nochmals

aufgegriffen, sobald das eingangs genannte Prüfverfahren zur Verfügung steht.

Die entsprechenden Anforderungen und Prüfparameter zu dieser Prüfung werden in einem Nachtrag zu diesem Entwurf vorgelegt. Der Nachtrag wird dem gleichen Einspruchsverfahren unterliegen wie dieser Entwurf.

## 11 Kennzeichnung

### 11.1 Allgemeines

#### 11.1.1 Darstellung

Das Rohrleitungsteil ist durch einen Aufdruck bzw. eine Prägung oder mit einem Aufkleber so zu kennzeichnen, daß nach der Lagerung und Handhabung sowie der Verlegung die Lesbarkeit der Kennzeichnung über die festgelegte Dauer sichergestellt ist.

Für die in Tabelle 25 und Tabelle 26 aufgeführten Angaben zur Kennzeichnung der Rohrleitungsteile ist in Abhängigkeit der festgelegten Mindestdauer der Lesbarkeit zwischen den folgenden drei Kennzeichnungen zu unterscheiden:

- a: Kennzeichnung, lesbar über die gesamte Gebrauchsdauer des Rohrleitungsteiles;
- b: Kennzeichnung, mindestens lesbar bis das Rohrleitungssystem verlegt ist;
- c: Kennzeichnung auf der Verpackung, mindestens lesbar, bis das Rohrleitungsteil verlegt ist.

**ANMERKUNG:** Der Hersteller ist nicht dafür verantwortlich, wenn die Kennzeichnung infolge von Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verlegung und dem Gebrauch wie Anstreichen, Zerkratzen und Abdecken von Rohrleitungsteilen sowie infolge der Verwendung von Reinigungsmitteln usw. für Rohrleitungsteile unleserlich wird, außer wenn diese Tätigkeit mit dem Hersteller vereinbart oder von ihm festgelegt worden ist.

### 11.1.2 Prägung

Die Kennzeichnung darf keine Risse oder andere Beschädigungen verursachen, die die Gebrauchstauglichkeit der Rohre und Formstücke beeinträchtigen.

Eine Einprägung der Kennzeichnung, nicht tiefer als 0,25 mm, ist zulässig und gilt nicht als Unterschreitung der Wanddicke nach dieser Norm.

### 11.1.3 Größe der Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Rohre und Formstücke muß so deutlich sein, daß sie ohne optische Hilfsmittel lesbar ist.

## 11.2 Mindest-Kennzeichnung

### 11.2.1 Rohre

Die Rohre sind im Abstand von höchstens 2 m, mindestens jedoch einmal pro Rohr zu kennzeichnen.

Die Mindest-Kennzeichnung der Rohre muß Tabelle 25 entsprechen.

Tabelle 25: Mindest-Kennzeichnung der Rohre

Angaben	Kennzeichnung oder Symbol	Minstdauer der Lesbarkeit der Kennzeichnung
- Nummer dieser Norm und Durchmesser-Reihe	EN [155WI009] ID oder EN [155WI009] OD oder EN [155WI009] ID/OD	a
- Name des Herstellers und/oder Warenzeichen	XXX	a
- Nennweite	z.B. 200	a
- Werkstoff	PVC-U, PVC <sup>1)</sup> , PP oder PE	a
- Anwendungsgebiet bzw. -kennzeichen	U oder UD	a
- Steifigkeitsklasse	z.B. SN 8	a
- Informationen des Herstellers	2)	a
- Verhalten in kaltem Klima <sup>3)</sup>	— (Eiskristall)	b
- Kurze Muffe <sup>4)</sup>	KURZMUFFE	b

1) Die Bezeichnung "PVC-U" ist "PVC" vorzuziehen.  
2) Zur Sicherstellung der Nachweisbarkeit müssen die folgenden Einzelheiten namentlich oder in verschlüsselter Form angegeben werden:  
- Der Produktionszeitraum, als Angabe in Jahr und Monat;  
- die Produktionsstätte, sofern in verschiedenen Produktionsstätten gefertigt wird.  
3) Diese Kennzeichnung gilt nur für Rohre, für die der Nachweis erbracht worden ist, daß sie 9.2 entsprechen.  
4) Diese Kennzeichnung gilt nur für Rohre mit kurzen Muffen nach 7.4.3 oder 7.5.3.

### 11.2.2 Formstücke

Die Mindest-Kennzeichnung der Formstücke muß Tabelle 26 entsprechen.



Tabelle 26: Mindest-Kennzeichnung der Formstücke

Angaben	Kennzeichnung oder Symbol	Mindestdauer der Lesbarkeit der Kennzeichnung
- Nummer dieser Norm und Durchmesser-Reihe	EN [155WI009] ID oder EN [155WI009] OD oder EN [155WI009] ID/OD	b
- Name des Herstellers und/oder Warenzeichen	XXX	a
- Nennweite(n)	z.B. 200	a
- Nennwinkel	z.B. 45°	a
- Werkstoff	PVC-U, PVC 1), PP oder PE	b
- Anwendungsgebiet bzw. -kennzeichen	U oder UD	a
- Steifigkeitsklasse	z.B. SN 8	b
- Informationen des Herstellers	2)	b

1) Die Bezeichnung "PVC-U" ist "PVC" vorzuziehen.  
2) Zur Sicherstellung der Nachweisbarkeit müssen die folgenden Einzelheiten namentlich oder in verschlüsselter Form angegeben werden:  
- Der Produktionszeitraum, als Angabe in Jahr und Monat;  
- die Produktionsstätte, sofern in verschiedenen Produktionsstätten gefertigt wird.

### 11.3 Zusätzliche Kennzeichnung

#### 11.3.1 Allgemeines

Rohre und Formstücke, die sowohl dieser Norm als auch anderen Normen entsprechen, dürfen zusätzlich mit der Mindest-Kennzeichnung der anderen Norm(en) gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG: Es wird darauf hingewiesen, daß es möglicherweise notwendig ist, die CE-Kennzeichnung aufzunehmen, wenn sie gesetzlich vor-geschrieben wird.

#### 11.3.2 Durch Dritte zertifizierte Rohre und Formstücke

Rohre und Formstücke nach dieser Norm, die durch unparteiliche Dritte zertifiziert worden sind, dürfen entsprechend gekennzeichnet werden.

## Anhang A (normativ)

### Einsatz von PVC-U-Neumaterial

Es ist eine PVC-U-Formmasse zu verwenden, der solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohrleitungsteilen, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen, erforderlich sind.

Wird der PVC-Gehalt auf Basis einer vollständig bekannten Materialzusammensetzung oder im Schiedsfall bzw. für eine nicht bekannte, nach EN 1905 bestimmte, Materialzusammensetzung berechnet, muß er den Festlegungen in a) oder b) wie folgt entsprechen:

a) Der PVC-Gehalt für Rohre muß mindestens 80 % (Massenanteil) und für Spritzguß-Formstücke mindestens 85 % (Massenanteil) betragen;

b) eine weitere Reduzierung des PVC-Gehaltes für Rohre ist zulässig, wenn PVC durch  $\text{CaCO}_3$  gemäß c) ersetzt wird. Darüber hinaus gilt für den PVC-Gehalt:

- nichtgeschäumtes Material  $\geq 75$  % (Massenanteil);
- festgelegte Mittelschicht  $\geq 60$  % (Massenanteil).

c)  $\text{CaCO}_3$  darf mit oder ohne Coatierung wie folgt eingesetzt werden:

- die Zusammensetzung von  $\text{CaCO}_3$  vor einer Coatierung muß wie folgt sein:

- Mindestgehalt an  $\text{CaCO}_3$  95 % (Massenanteil);
- maximaler Gehalt an  $\text{MgCO}_3$  2 % (Massenanteil);
- Mindestgehalt an  $\text{CaCO}_3$  und  $\text{MgCO}_3$  96 % (Massenanteil).

- Die physikalischen Eigenschaften des Materials müssen wie folgt sein:

- mittlere Korngröße  $\leq 3$   $\mu\text{m}$ ;
- Prozentsatz, feiner als 10  $\mu\text{m}$   $\geq 90$  %;
- Prozentsatz, feiner als 20  $\mu\text{m}$   $\geq 98$  %;
- maximale Korngröße 45  $\mu\text{m}$ .

## Anhang B (informativ)

### Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PVC-U

#### B.1 Allgemeines

Rohre und Formstücke nach dieser Norm erfüllen vollständig die in EN 476 festgelegten allgemeinen Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme.

Darüber hinaus gelten die nachstehend aufgeführten Informationen.

#### B.2 Eigenschaften von PVC-U

Rohre und Formstücke nach dieser Norm entsprechen in den kennzeichnenden Eigenschaften einer Formmasse wie folgt:

- |  |  |
|--|--|
| - Elastizitätsmodul                      | $E_{(1 \text{ min})} \geq 3000 \text{ MPa};$ |
| - mittlere Dichte                        | $\approx 1,4 \text{ g/cm}^3;$                |
| - mittlerer Längenausdehnungskoeffizient | $\approx 0,08 \text{ mm/mK};$                |
| - Wärmeleitfähigkeit                     | $\approx 0,16 \text{ WK}^{-1}\text{m}^{-1};$ |
| - Oberflächenwiderstand                  | $> 10^{12} \Omega.$                          |

#### B.3 Chemische Widerstandsfähigkeit

Rohrleitungssysteme nach dieser Norm sind korrosionsbeständig und beständig gegen chemische Angriffe durch Wasser mit unterschiedlichen pH-Werten wie sie im häuslichen Abwasser, Regenwasser, Oberflächenwasser und Grundwasser auftreten.

Für den Fall, daß Rohrleitungssysteme nach dieser Norm für chemisch verunreinigte Abwasser, wie industrielle Abwasser, verwendet werden, sind die chemische Widerstandsfähigkeit und die Temperaturbeständigkeit zu berücksichtigen. Informationen über die chemische Widerstandsfähigkeit sind für PVC-U in ISO/TR 10358 und für Kautschuk in ISO/TR 7620 enthalten.

#### B.4 Abriebfestigkeit

Rohre und Formstücke nach dieser Norm sind abriebfest. Unter bestimmten Bedingungen kann der Abrieb nach dem in EN 295-3 beschriebenen Prüfverfahren ermittelt werden.

### **B.5 Wandrauheit**

Rohre und Formstücke nach dieser Norm haben nahezu hydraulisch glatte Innenflächen. Die Formstücke und Verbindungen haben hydraulisch gut ausgebildete Rohrstöße.

Weitere Angaben zu den entsprechenden hydraulischen Kapazitäten der Rohre und Formstücke nach dieser Norm sind in den Unterlagen des Herstellers enthalten.

### **B.6 Durchmesseränderung**

Für Rohre nach dieser Norm beträgt unter üblichen Verlegebedingungen die zu erwartende mittlere Durchmesseränderung des Innendurchmessers weniger als 8 %.

## Anhang C (normativ)

### Verwendung von anderen Materialien als PVC-U-Neumaterial

#### C.1 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Recyclat

**ANMERKUNG:** Für die Anwendung dieses Anhangs fallen unter den Begriff "Rohre" extrudierte Rohre und jedes Teil eines handgefertigten Formstückes, das aus einem extrudierten Rohr hergestellt ist. Mit dem Begriff "Formstück" sind Spritzguß-Formstücke und Spritzgußteile eines handgefertigten Formstückes gemeint.

Die Verwendung von sauberem Umlaufmaterial ist für die Herstellung von Rohren und Formstücken ohne Einschränkung zulässig. Wird Material von Formstücken für die Herstellung von Rohren verwendet, ist dieses Material als Recyclat zu betrachten.

#### C.2 Rücklaufmaterial und Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation

##### C.2.1 Material von Rohren und Formstücken aus PVC-U

Rücklaufmaterial und Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation, das von Rohren und Formstücken aus PVC-U stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zur Herstellung von Rohren zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Zwischen dem Lieferanten des Rücklaufmaterials oder Recyclats und dem Rohrhersteller ist eine Spezifikation über jedes Material zu vereinbaren, die mindestens die in Tabelle C.1 genannten Eigenschaften enthält.

Bei der Bestimmung nach den in Tabelle C.1 angegebenen Prüfverfahren müssen die tatsächlichen Werte für diese Eigenschaften den vereinbarten Werten sowie den zulässigen Grenzabweichungen nach Tabelle C.1 entsprechen.

Das Qualitätssicherungssystem des Lieferanten des Rücklaufmaterials oder Recyclats sollte EN ISO 9002:1994 entsprechen;

b) für jede Lieferung muß eine Bescheinigung 3.1.B nach EN 10204:1991 vorliegen, die die Übereinstimmung mit der vereinbarten Spezifikation nachweist;

c) der maximale Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der zugesetzt werden soll, ist durch den Rohrhersteller festzulegen;

d) über den Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, sind vom Rohrhersteller Aufzeichnungen zu führen;

e) der PVC-Gehalt des Enderzeugnisses muß den Anforderungen nach Anhang A entsprechen;

f) am Enderzeugnis ist für den festgelegten maximalen Anteil und für jede Art von Rücklaufmaterial oder Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation eine Typprüfung durchzuführen. Anerkannte Prüfergebnisse müssen als Nachweis der Konformität auch für Rohrleitungsteile gelten, denen ein geringerer Anteil an Rücklaufmaterial oder Recyclat zugesetzt worden ist.

**Tabelle C.1: Spezifikation der Eigenschaften, die durch eine Vereinbarung abgedeckt sein müssen sowie die zulässigen Grenzabweichungen dieser Eigenschaften**

Eigenschaft	Zulässige Grenzabweichungen	Prüfverfahren
FVC-Gehalt <sup>1)</sup>	± 4 % (Massenanteil)	EN 1905
K-Wert <sup>1)</sup>	± 3 Einheiten	EN 922
Dichte <sup>1)</sup>	± 20 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1193:1987
Vicat-Erweichungstemperatur (VST) <sup>1)</sup>	± 2 °C	EN 727
Korngröße <sup>2)</sup>	Die Anforderungen sowie das Prüfverfahren sind in der Spezifikation zu vereinbaren und festzulegen.	
Stabilisatoren <sup>1), 2)</sup>	Die Anforderungen sowie das Prüfverfahren sind in der Spezifikation zu vereinbaren und festzulegen.	
Verunreinigungen <sup>2)</sup>	Abhängig von der Herkunft des Materials und der Wiederaufbereitung sind in der Spezifikation ein geeignetes Prüfverfahren sowie Anforderungen zu vereinbaren und festzulegen. Sowohl das Prüfverfahren als auch die Anforderungen müssen veröffentlicht werden.	
<p>1) Stammt das Material von Rohren und Formstücken, die unter einem nationalen oder Europäischen Gütezeichen hergestellt worden sind, ist es nicht erforderlich, diese Materialeigenschaften zu prüfen, wenn die Anforderungen dieser Tabelle durch das Gütezeichen abgedeckt sind. Die Korngröße darf höchstens 50 % der Mindestwanddicke betragen.</p> <p>2) Die entsprechenden Anforderungen sowie die Prüfverfahren sind von der Wiederaufbereitung und vom Enderzeugnis abhängig.</p>		

### C.2.2 Material von anderen Erzeugnissen aus PVC-U als Rohren und Formstücken

Rücklaufmaterial und Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation, das von Flaschen oder Fensterprofilen aus PVC-U stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf in der festgelegten Mittelschicht von Rohren des Rohrtyps A1 bis zu 100 % (Massenanteil) eingesetzt oder dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Das Material muß alle unter a) bis f) von C.2.1 aufgeführten Bedingungen sowie alle in Tabelle C.2 zusätzlich aufgeführten Eigenschaften und Anforderungen erfüllen;
- b) das Material muß sauber und trocken sein;
- c) über den Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, sind vom Rohrhersteller Aufzeichnungen zu führen.

**Tabelle C.2: Anforderungen an Rücklaufmaterial und Recyclat von anderen Erzeugnissen aus PVC-U als Rohren und Formstücken**

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfverfahren
PVC-Gehalt <sup>1)</sup>	≥ 90 % (Massenanteil)	EN 1905
K-Wert <sup>1)</sup>	56 ≤ K-Wert ≤ 70	EN 922
Dichte	1390 kg/m <sup>3</sup> ≤ Dichte ≤ 1500 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183:1987
Vicat-Erweichungs-temperatur (VST) <sup>1)</sup>	≥ 62 °C	EN 727
Verunreinigungen <sup>1)</sup>	≤ 1500 ppm für Korngrößen ≤ 1000 µm ≤ 1500 ppm für 1000 µm < Korngröße < 1400 µm	2)
Korngröße <sup>1)</sup>	> 1000 µm: ≤ 15 % < 1400 µm: 100 %	
Ursprünglicher Anwendungsbereich <sup>1)</sup> (Herkunft des Materials)	Aus einer Herkunft stammend: Flaschen oder Fensterprofile	3)

1) Stammt das Material von ungebrauchten Erzeugnissen, für die die vollständige Materialzusammensetzung bekannt ist, dürfen die Materialprüfungen und die Anforderungen an die Korngröße entfallen, wenn alle Anforderungen aus dieser Tabelle erfüllt sind.  
2) Abhängig von der Herkunft des Materials und der Wiederaufbereitung sind in der Spezifikation ein geeignetes Prüfverfahren sowie Anforderungen zu vereinbaren und festzulegen. Sowohl das Prüfverfahren als auch die Anforderungen müssen veröffentlicht werden.  
3) Die Materialzusammensetzung muß nachweisbar sein und sich auf die Spezifikation übertragen lassen.

ANMERKUNG: Es wird auf mögliche nationale Bestimmungen in bezug auf Schwermetalle (z.B. Kadmium) hingewiesen.

### **C.3 Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation**

#### **C.3.1 Material von Rohren und Formstücken aus PVC-U**

Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation, das von Rohren und Formstücken aus PVC-U stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zur Herstellung von Rohren zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Bei Verwendung dieses Materials ist die Fertigung mindestens als eine Produktionscharge zu behandeln und entsprechend zu prüfen;
- b) das Material muß sauber und trocken sein;
- c) der maximale Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat der festgelegten Mittelschicht von Rohren des Rohrtyps A1 darf 100 % (Massenanteil) betragen;
- d) in allen anderen Fällen hängt der maximale Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der zugesetzt werden darf, vom Unterschied des K-Wertes zwischen dem Neumaterial und dem Rücklaufmaterial bzw. Recyclat wie folgt ab:
  - 1) beträgt der Unterschied im K-Wert bei der Bestimmung nach EN 922 nicht mehr als 4 Einheiten, dürfen insgesamt bis zu 10 % (Massenanteil) zugesetzt werden;
  - 2) wird der K-Wert nicht bestimmt oder beträgt der Unterschied im K-Wert mehr als 4 Einheiten, dürfen insgesamt bis zu 5 % (Massenanteil) zugesetzt werden;
- e) über den Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, sind vom Rohrhersteller Aufzeichnungen zu führen.

#### **C.3.2 Material von anderen Erzeugnissen aus PVC-U als Rohren und Formstücken**

Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation, das von anderen Erzeugnissen aus PVC-U als Rohren und Formstücken stammt, darf für die Herstellung von Rohren und Formstücken nach dieser Norm nicht verwendet werden.



## Anhang D (informativ)

### Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PP

#### D.1 Allgemeines

Rohre und Formstücke nach dieser Norm erfüllen vollständig die in EN 476 festgelegten allgemeinen Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme.

Darüber hinaus gelten die nachstehend aufgeführten Informationen.

#### D.2 Eigenschaften von PP

Rohre und Formstücke nach dieser Norm entsprechen in den kennzeichnenden Eigenschaften einer Formmasse wie folgt:

- Elastizitätsmodul	$E_{(1 \text{ min})} \geq 1250 \text{ MPa};$
- mittlere Dichte	$\approx 0,9 \text{ g/cm}^3;$
- mittlerer Längenausdehnungskoeffizient	$\approx 0,14 \text{ mm/mK};$
- Wärmeleitfähigkeit	$\approx 0,2 \text{ WK}^{-1}\text{m}^{-1};$
- Oberflächenwiderstand	$> 10^{12} \Omega.$

#### D.3 Chemische Widerstandsfähigkeit

Rohrleitungssysteme nach dieser Norm sind korrosionsbeständig und beständig gegen chemische Angriffe durch Wasser mit unterschiedlichen pH-Werten wie sie im häuslichen Abwasser, Regenwasser, Oberflächenwasser und Grundwasser auftreten.

Für den Fall, daß Rohrleitungssysteme nach dieser Norm für chemisch unreinigte Abwasser, wie industrielle Abwasser, verwendet werden, sind die chemische Widerstandsfähigkeit und die Temperaturbeständigkeit zu berücksichtigen. Informationen über die chemische Widerstandsfähigkeit sind für PP in ISO/TR 10358 und für Kautschuk in ISO/TR 7620 enthalten.

#### D.4 Abriebfestigkeit

Rohre und Formstücke nach dieser Norm sind abriebfest. Unter bestimmten Bedingungen kann der Abrieb nach dem in EN 295-3 beschriebenen Prüfverfahren ermittelt werden.

#### D.5 Wandrauheit

Rohre und Formstücke nach dieser Norm haben nahezu hydraulisch glatte Innenflächen. Die Formstücke und Verbindungen haben hydraulisch gut ausgebildete Rohrstöße.

Weitere Angaben zu den entsprechenden hydraulischen Kapazitäten der Rohre und Formstücke nach dieser Norm sind in den Unterlagen des Herstellers enthalten.

#### **D.6 Durchmesseränderung**

Für Rohre nach dieser Norm beträgt unter üblichen Verlegebedingungen die zu erwartende mittlere Durchmesseränderung des Außendurchmessers weniger als 8 %.

## **Anhang E (normativ)**

### **Verwendung von anderen Materialien als PP-Neumaterial**

#### **E.1 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Recyclat**

**ANMERKUNG:** Für die Anwendung dieses Anhangs fallen unter den Begriff "Rohre" extrudierte Rohre und jedes Teil eines handgefertigten Formstückes, das aus einem extrudierten Rohr hergestellt ist. Mit dem Begriff "Formstück" sind Spritzguß-Formstücke und Spritzgußteile eines handgefertigten Formstückes gemeint.

Die Verwendung von sauberem Umlaufmaterial ist für die Herstellung von Rohren und Formstücken ohne Einschränkung zulässig.

#### **E.2 Rücklaufmaterial und Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation**

##### **E.2.1 Material von Rohren und Formstücken aus PP**

Rücklaufmaterial und Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation, das von Rohren und Formstücken aus PP stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf allein verwendet oder dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zur Herstellung von Rohren und ggf. Formstücken zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Zwischen dem Lieferanten des Rücklaufmaterials oder Recyclats, dem Rohrhersteller und der Zertifizierungsstelle ist eine Spezifikation über jedes Material zu vereinbaren, die mindestens die in Tabelle E.1 genannten Eigenschaften enthält.

Bei der Bestimmung nach den in Tabelle E.1 angegebenen Prüfverfahren müssen die tatsächlichen Werte für diese Eigenschaften den vereinbarten Werten sowie den zulässigen Grenzabweichungen nach Tabelle E.1 entsprechen.

Das Qualitätssicherungssystem des Lieferanten des Rücklaufmaterials oder Recyclats sollte EN ISO 9002:1994 entsprechen;

b) für jede Lieferung muß eine Bescheinigung des Materiallieferanten vorliegen, die die Übereinstimmung mit der vereinbarten Spezifikation nachweist.

Liegt für das Rücklaufmaterial und Recyclat kein Nachweis vor, muß der Hersteller für alle Materialien eine Überprüfung durchführen, um nachzuweisen, daß die Anforderungen erfüllt werden;

c) der maximale Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der zugesetzt werden soll, ist im Qualitätssicherungsplan des Herstellers festzulegen;

d) der Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, ist in den Produktionsunterlagen des Herstellers nachzuweisen;

e) das Material des Enderzeugnisses muß den Anforderungen nach 4.3 mit Ausnahme der Festlegungen zu h) von E.2.1 entsprechen;

f) das Material muß sauber und frei von sichtbaren Verunreinigungen sein. Bei der Granulierung oder Extrusion muß eine Materialsiebung erfolgen;

g) am Enderzeugnis ist für den festgelegten maximalen Anteil und für jede Art von Rücklaufmaterial oder Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation eine Typprüfung durchzuführen.  
Anerkannte Prüfergebnisse müssen als Nachweis der Konformität auch für Rohrleitungsteile gelten, denen ein geringerer Anteil an Rücklaufmaterial oder Recyclat zugesetzt worden ist;

h) für einzelne Schichten sowie für die Außen- und/oder Innenschicht darf nur PP-B verwendet werden;

Für die festgelegte Mittelschicht von Rohren des Rohrtyps A1 darf PP-B, PP-H und PP-Copolymerisat verwendet werden, wenn der Schmelzindex des Materials um nicht mehr als 20 % vom Neumaterial abweicht.

**Tabelle E.1: Spezifikation der Eigenschaften, die durch eine Vereinbarung abgedeckt sein müssen sowie die zulässigen Grenzabweichungen dieser Eigenschaften**

Eigenschaft	Zulässige Grenzabweichungen	Prüfverfahren
Dichte	± 15 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183:1987
Elastizitätsmodul, Sekante 1 %	Mindestwert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	EN ISO 527-2:1996, gespritzter oder extrudierter Probekörper
Bruchdehnung	Mindestwert, wie vereinbart <sup>2)</sup> aber: ≥ 100 %	EN ISO 527-2:1996, Probekörper: Typ 1B; Prüfgeschwindigkeit: 50 mm/min,  gespritzter oder extrudierter Probekörper
Schmelzindex	± 20 %	ISO 1133:1997 Bedingung T
Veraschung	Maximaler Wert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	ISO 3451
Thermische Stabilität (OIT)	Mindestwert, wie vereinbart <sup>2)</sup> aber: ≥ 4 min	EN 728, Prüftemperatur: 200 °C
Ursprünglicher Anwendungsbereich (Herkunft des Materials) <sup>3)</sup>	nach Vereinbarung <sup>2)</sup>	
Fremde Polymere	Maximaler Wert, wie vereinbart <sup>2), 4)</sup> , nur PP (keine anderen Polymere)	IR-Analyse
Nicht aufschmelzende Teile	Maximaler Wert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	Siebfiltration (siehe f) von E.2.1 und d) von E.3.1)
Kadmium	5)	5)
Flüchtige Bestandteile	Maximaler Wert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	2)
<p>1) Proben sind der Formmasse und dem Granulat oder jeder beliebigen Werkstoffcharge zu entnehmen. Die Häufigkeit der Probennahme ist zwischen Hersteller und Lieferant sowie ggf. der Zertifizierungsstelle zu vereinbaren.</p> <p>2) Die zulässigen Grenzabweichungen sind zwischen Hersteller und Lieferant sowie ggf. der Zertifizierungsstelle zu vereinbaren.</p> <p>3) Die Materialzusammensetzung muß nachweisbar sein und sich auf die Spezifikation übertragen lassen.</p> <p>4) Bei Rohren und Formstücken, die für Schweißverbindungen vorgesehen sind, kann ein PE-Gehalt &gt; 1 % zu Unregelmäßigkeiten beim Schweißen führen.</p> <p>5) In Bezug auf Schwermetalle, wie z.B. Kadmium, gelten nationale Bestimmungen.</p>		

### **E.2.2 Material von anderen Erzeugnissen aus PP als Rohren und Formstücken**

Rücklaufmaterial und Recyclat, das von anderen Erzeugnissen aus PP als Rohren und Formstücken stammt, darf für die Herstellung von Rohren und Formstücken nach dieser Norm nicht verwendet werden.

### **E.3 Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation**

#### **E.3.1 Material von Rohren und Formstücken aus PP**

Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation, das von Rohren und Formstücken aus PP stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf allein verwendet oder dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zur Herstellung von Rohren zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Das Material darf bis zu 100 % (Massenanteil), jedoch nur in der restgelegten Mittelschicht von Rohren des Rohrtyps A1 eingesetzt werden;
- b) bei Verwendung dieses Materials ist die Fertigung mindestens als eine Produktionscharge zu behandeln und entsprechend zu prüfen;
- c) bei der Bestimmung nach Tabelle E.1 darf der Schmelzindex des Materials um nicht mehr als 20 % vom Neumaterial abweichen. Werden 100 % (Massenanteil) des Materials verwendet, muß der Schmelzindex Tabelle 2 entsprechen;
- d) das Material muß sauber und frei von sichtbaren Verunreinigungen sein. Bei der Granulierung oder Extrusion muß eine Materialsiebung erfolgen;
- e) das Material des Enderzeugnisses muß den Anforderungen nach 4.3 und Anhang D entsprechen;
- f) über den Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, sind vom Rohrhersteller Aufzeichnungen zu führen.

#### **E.3.2 Material von anderen Erzeugnissen aus PP als Rohren und Formstücken**

Rücklaufmaterial und Recyclat, das von anderen Erzeugnissen aus PP als Rohren und Formstücken stammt, darf für die Herstellung von Rohren und Formstücken nach dieser Norm nicht verwendet werden.

## Anhang F (informativ)

### Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus PE

#### F.1 Allgemeines

Rohre und Formstücke nach dieser Norm erfüllen vollständig die in EN 476 festgelegten allgemeinen Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme.

Darüber hinaus gelten die nachstehend aufgeführten Informationen.

#### F.2 Eigenschaften von PE

Rohre und Formstücke nach dieser Norm entsprechen in den kennzeichnenden Eigenschaften einer Formmasse wie folgt:

- |  |  |
|--|--|
| - Elastizitätsmodul                      | $E_{(1 \text{ min})} \geq 900 \text{ MPa};$              |
| - mittlere Dichte                        | $\approx 940 \text{ kg/m}^3;$                            |
| - mittlerer Längenausdehnungskoeffizient | $\approx 0,17 \text{ mm/mK};$                            |
| - Wärmeleitfähigkeit                     | $(0,36 \text{ bis } 0,50) \text{ WK}^{-1}\text{m}^{-1};$ |
| - spezifische Wärme                      | $(2300 \text{ bis } 2900) \text{ J/kg} \cdot \text{K};$  |
| - Oberflächenwiderstand                  | $> 10^{13} \Omega.$                                      |

#### F.3 Chemische Widerstandsfähigkeit

Rohrleitungssysteme nach dieser Norm sind korrosionsbeständig und beständig gegen chemische Angriffe durch Wasser mit unterschiedlichen pH-Werten wie sie im häuslichen Abwasser, Regenwasser, Oberflächenwasser und Grundwasser auftreten.

Für den Fall, daß Rohrleitungssysteme nach dieser Norm für chemisch verunreinigtes Abwasser, wie industrielle Abwasser, verwendet werden, sind die chemische Widerstandsfähigkeit und die Temperaturbeständigkeit zu berücksichtigen. Informationen über die chemische Widerstandsfähigkeit sind für PE in ISO/TR 10358 und für Kautschuk in ISO/TR 7620 enthalten.

#### F.4 Abriebfestigkeit

Rohre und Formstücke nach dieser Norm sind abriebfest. Unter bestimmten Bedingungen kann der Abrieb nach dem in EN 295-3 beschriebenen Prüfverfahren ermittelt werden.

### **F.5 Wandrauheit**

Rohre und Formstücke nach dieser Norm haben nahezu hydraulisch glatte Innenflächen. Die Formstücke und Verbindungen haben hydraulisch gut ausgebildete Rohrstöße.

Weitere Angaben zu den entsprechenden hydraulischen Kapazitäten der Rohre und Formstücke nach dieser Norm sind in den Unterlagen des Herstellers enthalten.

### **F.6 Durchmesseränderung**

Für Rohre nach dieser Norm beträgt unter üblichen Verlegebedingungen die zu erwartende mittlere Durchmesseränderung des Außendurchmessers weniger als 0 %.



## Anhang G (normativ)

### Verwendung von anderen Materialien als PE-Neumaterial

#### G.1 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Recyclat

ANMERKUNG: Für die Anwendung dieses Anhangs fallen unter den Begriff "Rohre" extrudierte Rohre und jedes Teil eines handgefertigten Formstückes, das aus einem extrudierten Rohr hergestellt ist. Mit dem Begriff "Formstück" sind Spritzguß-Formstücke und Spritzgußteile eines handgefertigten Formstückes gemeint.

Die Verwendung von sauberem Umlaufmaterial ist für die Herstellung von Rohren und Formstücken ohne Einschränkung zulässig.

#### G.2 Rücklaufmaterial und Recyclat einer vereinbarten Spezifikation

##### G.2.1 Material von Rohren und Formstücken aus PE

Rücklaufmaterial und Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation, das von Rohren und Formstücken aus PE stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf allein verwendet oder dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zur Herstellung von Rohren und ggf. Formstücken zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Zwischen dem Lieferanten des Rücklaufmaterials oder Recyclats, dem Rohrhersteller und der Zertifizierungsstelle ist eine Spezifikation über jedes Material zu vereinbaren, die mindestens die in Tabelle G.1 genannten Eigenschaften enthält.

Bei der Bestimmung nach den in Tabelle G.1 angegebenen Prüfverfahren müssen die tatsächlichen Werte für diese Eigenschaften den vereinbarten Werten sowie den zulässigen Grenzabweichungen nach Tabelle G.1 entsprechen.

Das Qualitätssicherungssystem des Lieferanten des Rücklaufmaterials oder Recyclats sollte EN ISO 9002:1994 entsprechen;

b) für jede Lieferung muß eine Bescheinigung des Materiallieferanten vorliegen, die die Übereinstimmung mit der vereinbarten Spezifikation nachweist.

Liegt für das Rücklaufmaterial und Recyclat kein Nachweis vor, muß der Hersteller für alle Materialien eine Überprüfung durchführen, um nachzuweisen, daß die Anforderungen erfüllt werden;

c) der maximale Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der zugesetzt werden soll, ist im Qualitätssicherungsplan des Herstellers festzulegen;

d) der Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, ist in den Produktionsunterlagen des Herstellers nachzuweisen;

e) das Material des Enderzeugnisses muß den Anforderungen nach 4.4 und Anhang F entsprechen;

f) das Material muß sauber und frei von sichtbaren Verunreinigungen sein. Bei der Granulierung oder Extrusion muß eine Materialsiebung erfolgen;

g) am Enderzeugnis ist für den festgelegten maximalen Anteil und für jede Art von Rücklaufmaterial oder Recyclat mit einer vereinbarten Spezifikation eine Typprüfung durchzuführen.

Anerkannte Prüfergebnisse müssen als Nachweis der Konformität auch für Rohrleitungsteile gelten, denen ein geringerer Anteil an Rücklaufmaterial oder Recyclat zugesetzt worden ist;

**Tabelle G.1: Spezifikation der Eigenschaften, die durch eine Vereinbarung abgedeckt sein müssen sowie die zulässigen Grenzabweichungen dieser Eigenschaften**

Eigenschaft	Zulässige Grenzabweichungen	Prüfverfahren
Dichte	$\pm 5 \text{ kg/m}^3$	ISO 1183:1987
Elastizitätsmodul, Sekante 1 %	Mindestwert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	EN ISO 527-2:1996, gespritzter oder extrudierter Probekörper
Bruchdehnung	Mindestwert, wie vereinbart <sup>2)</sup> aber: $\geq 150 \%$ für $\rho \geq 950 \text{ kg/m}^3$ $\geq 250 \%$ für $\rho < 950 \text{ kg/m}^3$	EN ISO 527-2:1996, Probekörper: Typ 1B; Prüfgeschwindigkeit: 50 mm/min;  gespritzter oder extrudierter Probekörper
Spannungsrißbildung unter Umgebungseinflüssen <sup>3)</sup>	nach Vereinbarung <sup>2)</sup>	ISO 4599, Bedingungen nach Vereinbarung <sup>2)</sup>
Schmelzindex	$\pm 20 \%$	ISO 1133:1997, Bedingungen nach Vereinbarung <sup>2)</sup>
Veraschung	Maximaler Wert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	ISO 3451
Thermische Stabilität (OIT)	Mindestwert, wie vereinbart <sup>2)</sup> aber: $\geq 10 \text{ min}$	EN 728, Prüftemperatur: 200 °C
Ursprünglicher Anwendungsbereich (Herkunft des Materials) <sup>4)</sup>	nach Vereinbarung <sup>2)</sup>	
Fremde Polymere	$\leq 3 \%$ nur PP (keine anderen Polymere)	IR-Analyse
Nicht aufschmelzende Teile	Maximaler Wert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	Siebfiltration [siehe f) von G.2.1 und e) von G.3.1]
Kadmium	5)	5)
Flüchtige Bestandteile	Maximaler Wert, wie vereinbart <sup>2)</sup>	2)

1) Proben sind der Formmasse und dem Granulat oder jeder beliebigen Werkstoffcharge zu entnehmen.  
Die Häufigkeit der Probennahme ist zwischen Hersteller und Lieferant sowie ggf. der Zertifizierungsstelle zu vereinbaren.

2) Die zulässigen Grenzabweichungen sind zwischen Hersteller und Lieferant sowie ggf. der Zertifizierungsstelle zu vereinbaren.

3) Empfohlene Prüfung für Material mit hohem Schmelzindex und für verunreinigtes Material.

4) Die Materialzusammensetzung muß nachweisbar sein und sich auf die Spezifikation übertragen lassen.

5) In Bezug auf Schwermetalle, wie z.B. Kadmium, gelten nationale Bestimmungen.

### **G.2.2 Material von anderen Erzeugnissen aus PE als Rohren und Formstücken**

Rücklaufmaterial und Recyclat, das von anderen Erzeugnissen aus PE als Rohren und Formstücken stammt, darf für die Herstellung von Rohren und Formstücken nach dieser Norm nicht verwendet werden.

### **G.3 Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation**

#### **G.3.1 Material von Rohren und Spritzguß-Formstücken aus PE**

Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation, das von Rohren und Formstücken aus PE stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf allein verwendet oder dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zur Herstellung von Rohren zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Das Material darf bis zu 100 % (Massenanteil), jedoch nur in der festgelegten Mittelschicht von Rohren des Rohrtyps Al eingesetzt werden;
- b) bei Verwendung dieses Materials ist die Fertigung mindestens als eine Produktionscharge zu behandeln und entsprechend zu prüfen;
- c) bei der Bestimmung nach Tabelle G.1 darf der Schmelzindex des Materials um nicht mehr als 0,2 g/10 min vom Neumaterial abweichen. Werden 100 % (Massenanteil) des Materials verwendet, muß der Schmelzindex Tabelle 3 entsprechen;
- d) bei der Bestimmung nach Tabelle G.1 darf die Dichte des Materials nicht kleiner als die des Neumaterials sein;
- e) das Material muß sauber und frei von sichtbaren Verunreinigungen sein. Bei der Granulierung oder Extrusion muß eine Materialsiebung erfolgen;
- f) das Material des Enderzeugnisses muß den Anforderungen nach 4.4 und Anhang F entsprechen;
- g) über den Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, sind vom Rohrhersteller Aufzeichnungen zu führen.

### **G.3.2 Material von Rotationsformstücken aus PE**

Rücklaufmaterial und Recyclat ohne eine vereinbarte Spezifikation, das von Rotationsformstücken aus PE stammt und regelmäßig in entsprechenden Mengen zur Verfügung steht, darf allein verwendet oder dem Neumaterial oder Umlaufmaterial oder einer Mischung aus den beiden Materialien zur Herstellung von Rohren zugesetzt werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Der Anteil dieses Materials darf bis zu 5 % (Massenanteil) betragen;
- b) bei Verwendung dieses Materials ist die Fertigung mindestens als eine Produktionscharge zu behandeln und entsprechend zu prüfen;
- c) bei der Bestimmung nach Tabelle G.1 darf der Schmelzindex des Materials um nicht mehr als 20 % vom Neumaterial abweichen;
- d) bei der Bestimmung nach Tabelle G.1 darf die Dichte des Materials nicht kleiner als die des Neumaterials sein;
- e) das Material muß sauber und frei von sichtbaren Verunreinigungen sein. Bei der Granulierung oder Extrusion muß eine Materialsiebung erfolgen;
- f) das Material des Enderzeugnisses muß den Anforderungen nach 4.4 und Anhang F entsprechen;
- g) über den Anteil an Rücklaufmaterial und Recyclat, der jedem Fertigungslos tatsächlich zugesetzt wird, sind vom Rohrhersteller Aufzeichnungen zu führen.

### **G.3.3 Material von anderen Erzeugnissen aus PE als Rohren und Formstücken**

Rücklaufmaterial und Recyclat, das von anderen Erzeugnissen aus PE als Rohren und Formstücken stammt, darf für die Herstellung von Rohren und Formstücken nach dieser Norm nicht verwendet werden.

## Anhang H (informativ)

### Literaturhinweise

- EN 295-3 *Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen und -kanäle - Teil 3: Prüfverfahren*
- EN 476 *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme*
- EN 1636 *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Entwässerungs- und Abwasserleitungen - Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von Polyesterharz (UP)*
- ISO 265-1:1988 *Pipes and fittings of plastics materials - Fittings for domestic and industrial waste pipes - Basic dimensions: Metric series - Part 1: Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U)*
- ISO/TR 7474 *Polyethylene (PE) pipes and fittings - Chemical resistance with respect to fluids*
- ISO/TR 7620 *Rubber materials - Chemical resistance*
- ISO/TR 10358 *Plastics pipes and fittings - Combined chemical-resistance classification table*
- RAL 840-HR <sup>3)</sup> *Farbregister*

---

<sup>3)</sup> Zu beziehen durch die nationalen Normungsinstitute