

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung  
Polyethylen (PE)  
Teil 1: Allgemeines  
Deutsche Fassung EN 12201-1:2003

**DIN**

EN 12201-1

ICS 23.040.01; 91.140.60

Mit  
DIN EN 12201-2:2003-06  
DIN EN 12201-3:2003-06 und  
DIN EN 12201-5:2003-06  
Ersatz für  
DIN 19533:1976-03

Plastics piping systems for water supply — Polyethylene (PE) — Part 1:  
General;  
German version EN 12201-1:2003

Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau —  
Polyéthylène (PE) — Partie 1: Généralités;  
Version allemande EN 12201-1:2003

**Die Europäische Norm EN 12201-1:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.**

## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm ist die deutschsprachige Fassung der vom Technischen Komitee TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ (Sekretariat Niederlande) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Norm, die als Europäische Norm EN 12201-1 in Deutsch, Englisch und Französisch herausgegeben wurde.

Die Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe „Trinkwasser- und Abwasserdruckleitungen aus PE und PP“ (WG 12) des CEN/TC 155 durchgeführt. Für Deutschland war der Arbeitsausschuss IV 6/UA 4 (GA NAW/FNK) „Kunststoffrohre in der Trinkwasserversorgung/PE-, PP-Wasserversorgung“ an der Bearbeitung beteiligt.

Die derzeit gültige Norm DIN 19533:1976-03 „Rohrleitungen aus PE hart (Polyethylen hart) und PE weich (Polyethylen weich) für die Trinkwasserversorgung — Rohre, Rohrverbindungen, Rohrleitungsteile“ bleibt während einer Übergangsfrist bis 2005-03-31 unverändert weiter gültig. Während der Übergangsfrist gilt DIN 19533 parallel zu DIN EN 12201-1.

## Änderungen

Gegenüber DIN 19533:1976-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definitionen aufgenommen und Werkstoff-Anforderungen sowie -Prüfungen überarbeitet;
- b) Inhalte europäisch abgestimmt.

## Frühere Ausgaben

DIN 19533: 1966-05, 1976-03

Fortsetzung 16 Seiten EN

— Leerseite —

ICS 23.040.01; 91.140.60

Deutsche Fassung

## Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE) - Teil 1: Allgemeines

Plastics piping systems for water supply - Polyethylene  
(PE) - Part 1: General

Systèmes de canalisations en plastique pour alimentation  
en eau - Polyéthylène (PE) - Partie 1: Généralités

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Dezember 2002 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind 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. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum 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, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

**Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	6
3.1 Begriffe .....	6
3.1.1 Geometrische Begriffe .....	7
3.1.2 Begriffe, die sich auf Betriebsbedingungen beziehen.....	8
3.1.3 Begriffe, die sich auf Werkstoffeigenschaften beziehen .....	8
3.2 Symbole .....	9
3.3 Abkürzungen (Kurzzeichen) .....	10
4 Werkstoff .....	10
4.1 PE-Formmasse.....	10
4.2 Farbe .....	10
4.2.1 Allgemeines.....	10
4.2.2 Schwarze Formmassen .....	10
4.3 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Rezyklat .....	10
4.4 Physikalische Eigenschaften der PE-Formmasse .....	11
4.5 Schweißverträglichkeit.....	13
4.6 Klassifizierung und Bezeichnung .....	13
5 Einfluss auf die Qualität des Wassers.....	14
Anhang A (informativ) Minderungsfaktoren .....	15
Literaturhinweise .....	16

## Vorwort

Dieses Dokument EN 12201-1:2003 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2005 zurückgezogen werden.

Diese Norm 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.

EN 12201 mit dem Haupttitel *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung — Polyethylen (PE)* besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeines (diese Norm)
- Teil 2: Rohre
- Teil 3: Formstücke
- Teil 4: Armaturen
- Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems
- Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität<sup>1)</sup>

ANMERKUNG Es wurde entschieden, keinen Teil 6: „Empfehlungen für die Verlegung“ zu veröffentlichen, sondern bestehende nationale Verlegehinweise bzw. -richtlinien zu verwenden.

Dieser Teil der EN 12201 enthält:

- Anhang A (informativ): Minderungsfaktoren;
- Literaturhinweise.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm gelten für Druckrohrleitungen für die Wasserversorgung aus anderen Kunststoffen die folgenden Systemnormen:

EN 1452, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung — Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)*.

prEN 1796, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung mit oder ohne Druck aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP)*.

---

1) wird als CEN/TS veröffentlicht

## **EN 12201-1:2003 (D)**

Für Rohrleitungsteile, die vor März 2003 der entsprechenden nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder eine Zertifizierungsstelle ausgewiesen, darf die nationale Norm bis März 2005 weiter angewendet 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, Malta, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn und das Vereinigte Königreich.

### **Einleitung**

Zusammen mit diesem Teil 1 legt EN 12201 die Anforderungen an ein Rohrleitungssystem und seine Rohrleitungsteile aus Polyethylen (PE) fest. Das Rohrleitungssystem ist für die Verwendung in der Wasserversorgung für den menschlichen Gebrauch sowie für die Fortleitung von Rohwasser, das zur Aufbereitung von Trinkwasser verwendet wird, vorgesehen.

Da Erzeugnisse nach EN 12201 auf die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch nachteilige Auswirkungen haben können, ist Folgendes zu beachten:

- a) diese Norm enthält keine Angaben darüber, ob die Erzeugnisse in den einzelnen Mitgliedsstaaten der EU oder EFTA ohne Einschränkung angewendet werden dürfen;
- b) es sollte beachtet werden, dass bestehende nationale Vorschriften über die Verwendung und/oder die Eigenschaften dieser Erzeugnisse gültig bleiben, bis entsprechende europäische Regelungen verabschiedet worden sind.

Für Rohrleitungsteile gelten die Anforderungen und Prüfverfahren in EN 12201-2, EN 12201-3 und EN 12201-4. Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit sind in EN 12201-5 festgelegt. PrCEN/TS 12201-7 enthält Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität.

In diesem Teil der EN 12201 sind die Rahmenbedingungen für das Kunststoff-Rohrleitungssystem festgelegt.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 12201 legt allgemeine Anforderungen an Rohrleitungssysteme (Haupt- und Anschlussleitungen) aus Polyethylen (PE) fest, die für die Wasserversorgung für den menschlichen Gebrauch sowie für die Fortleitung von Rohwasser, das zur Aufbereitung zu Trinkwasser verwendet wird, eingesetzt werden.

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

Zusammen mit den übrigen Teilen der EN 12201 gilt dieser Teil für Rohre, Formstücke und Armaturen aus PE, deren Verbindungen untereinander sowie mit Rohrleitungsteilen aus anderen Werkstoffen, die zur Verwendung unter den folgenden Bedingungen vorgesehen sind:

- a) der maximal zulässige Betriebsdruck MOP beträgt nicht mehr als 25 bar<sup>2)</sup> ;
- b) es gilt eine Betriebstemperatur von 20 °C als Bezugstemperatur.

ANMERKUNG 1 Für Anwendungsgebiete, in denen konstante Betriebstemperaturen über 20 °C bis maximal 40 °C auftreten, siehe Anhang A.

EN 12201 enthält Festlegungen über maximal zulässige Betriebsdrücke und legt Anforderungen an die Einfärbung von Rohrleitungsteilen sowie die Verwendung von Zusatzstoffen fest.

ANMERKUNG 2 Der Anwender bzw. Auftraggeber ist unter Berücksichtigung der eigenen Anforderungen sowie der geltenden nationalen Empfehlungen oder Festlegungen und Verlegepraktiken für die entsprechende Auswahl dieser Kriterien verantwortlich.

## 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 Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 728, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre und Formstücke aus Polyolefinen — Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit.*

EN 921:1994, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens bei konstanter Temperatur.*

EN 1056, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre und Formstücke aus Kunststoffen — Verfahren für die Bewitterung im Freien.*

EN 12099, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Polyethylen-Rohrleitungswerkstoffe und -teile — Bestimmung des Gehalts an flüchtigen Bestandteilen.*

EN 12107, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Spritzgegossene thermoplastische Formstücke, Armaturen und Zubehörteile — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens von thermoplastischen Werkstoffen für das Spritzgießen von Rohrleitungsteilen.*

EN 12118, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Bestimmung des Feuchtegehaltes in Thermoplasten mittels Coulometrie.*

EN 12201-2:2003, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 2: Rohre.*

EN ISO 472:2001, *Plastics — Vocabulary (ISO 472:1999).*

---

2) 1 bar = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>.

## EN 12201-1:2003 (D)

EN ISO 1043-1:2001, *Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 1: Basic polymers and their special characteristics (ISO 1043-1:2001)*.

EN ISO 1133:1999, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten (ISO 1133:1997)*.

EN ISO 6259-1:2001, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 1: General test method (ISO 6259-1:1997)*.

EN ISO 12162:1995, *Thermoplastische Werkstoffe für Rohre und Formstücke bei Anwendungen unter Druck — Klassifizierung und Werkstoffkennzeichnung — Gesamtbetriebs(berechnungs)-koeffizient (ISO 12162:1995)*.

EN ISO 13478:1997, *Rohre aus Thermoplasten für den Transport von Fluiden — Bestimmung des Widerstandes gegenüber schneller Rissfortpflanzung — Praxistest (Full Scale Test) (ISO 13478:1997)*.

EN ISO 13479:1997, *Rohre aus Polyolefinen für den Transport von Fluiden — Bestimmung des Widerstandes gegenüber Rissfortpflanzung — Prüfverfahren für langsames Risswachstum an gekerbten Rohren (Kerbprüfung) (ISO 13479:1997)*.

ISO 3:1973, *Preferred numbers — Series of preferred numbers*.

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

ISO 4065, *Thermoplastics pipes — Universal wall thickness table*.

ISO 6259-3:1997, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 3: Polyolefin pipes*.

ISO 6964:1986, *Polyolefin pipes and fittings — Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis — Test method and basic specification*.

ISO/TR 9080:1992, *Thermoplastics pipes for the transport of fluids — Methods of extrapolation of hydrostatic stress rupture data to determine the long-term hydrostatic strength of thermoplastics pipe materials*.

ISO 11414:1996, *Plastics pipes and fittings — Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion*.

ISO 13477:1997, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) — Small-scale steady-state test (S4 test)*.

ISO 13953:2001, *Polyethylene (PE) pipes and fittings — Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint*.

ISO 18553:2002, *Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds*.

## 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

### 3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten zusätzlich zu den folgenden Begriffen die in ISO 3:1973, EN ISO 472:2001 und EN ISO 1043-1:2001 aufgeführten Begriffe.

ANMERKUNG Die in EN 12201 aufgeführten Symbole  $d_e$ ,  $e$ ,  $e_{\min}$  und  $e_{\max}$  entsprechen den Symbolen  $d_{ey}$ ,  $e_y$ ,  $e_{y,\min}$  bzw.  $e_{y,\max}$  nach ISO 11922-1[1].

### 3.1.1 Geometrische Begriffe

#### 3.1.1.1

##### **Nennweite DN**

numerische Kennzahl für die Größe eines Rohrleitungsteiles, die ungefähr dem Herstellungsmaß in Millimeter (mm) entspricht. Sie gilt nicht für Rohrleitungsteile, die durch ein Gewinde gekennzeichnet sind

#### 3.1.1.2

##### **Nennweite DN/OD**

auf den Außendurchmesser bezogene Nennweite

#### 3.1.1.3

##### **Nenn-Außendurchmesser ( $d_n$ )**

festgelegter Außendurchmesser in Millimeter, der einer Nennweite DN/OD zugeordnet ist

#### 3.1.1.4

##### **Außendurchmesser (an einer beliebigen Stelle) ( $d_a$ )**

an einer beliebigen Stelle des Querschnittes gemessener Außendurchmesser eines Rohres oder Schweißendes, auf 0,1 mm aufgerundet

#### 3.1.1.5

##### **mittlerer Außendurchmesser ( $d_{em}$ )**

Quotient aus dem gemessenen äußeren Umfang eines Rohres oder Schweißendes an einem beliebigen Querschnitt senkrecht zur Rohrachse und der Zahl  $\pi$  ( $\approx 3,142$ ), auf 0,1 mm aufgerundet

#### 3.1.1.6

##### **kleinster mittlerer Außendurchmesser ( $d_{em,min}$ )**

für eine vorgegebene Nennweite festgelegter Mindestwert des mittleren Außendurchmessers

#### 3.1.1.7

##### **maximaler mittlerer Außendurchmesser ( $d_{em,max}$ )**

für eine vorgegebene Nennweite festgelegter Höchstwert des mittleren Außendurchmessers

#### 3.1.1.8

##### **Ovalität**

Differenz des rechtwinklig zueinander gemessenen größten und kleinsten Außendurchmessers am selben Querschnitt eines Rohres oder Schweißendes

#### 3.1.1.9

##### **Nennwanddicke ( $e_n$ )**

numerische Kennzahl für die Größe der Wanddicke eines Rohrleitungsteiles, die ungefähr dem Herstellungsmaß in Millimeter entspricht

#### 3.1.1.10

##### **Wanddicke (an einer beliebigen Stelle) ( $e$ )**

an einer beliebigen Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles gemessene Wanddicke, auf 0,1 mm aufgerundet

#### 3.1.1.11

##### **Mindestwanddicke (an einer beliebigen Stelle) ( $e_{min}$ )**

für eine beliebige Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles festgelegter Mindestwert der Wanddicke

#### 3.1.1.12

##### **maximale Wanddicke (an einer beliebigen Stelle) ( $e_{max}$ )**

für eine beliebige Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles festgelegter Höchstwert der Wanddicke

#### 3.1.1.13

##### **mittlere Wanddicke ( $e_m$ )**

arithmetisches Mittel einer Anzahl von Messungen der Wanddicke, die gleichmäßig verteilt über den Umfang und am selben Querschnitt eines Rohrleitungsteiles durchgeführt werden, einschließlich der an diesem Querschnitt gemessenen kleinsten und größten Wanddicke

**3.1.1.14**

**Rohrserie S**

dimensionslose Kennzahl für die Bezeichnung von Rohren entsprechend ISO 4065.

ANMERKUNG Im Sinne von ISO 4065 gilt für das Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR und die Rohrserie S die folgende Gleichung:

$$[S] = \frac{[SDR] - 1}{2}$$

**3.1.1.15**

**Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (SDR)**

Verhältnis zwischen dem Nenn-Außendurchmesser  $d_n$  eines Rohres und seiner Nennwanddicke  $e_n$

**3.1.1.16**

**Maßtoleranz**

Differenz zwischen dem zulässigen maximalen Wert (oberes Grenzabmaß) und dem zulässigen kleinsten Wert (unteres Grenzabmaß) einer Größe

**3.1.2 Begriffe, die sich auf Betriebsbedingungen beziehen**

**3.1.2.1**

**Nenndruck (PN)**

numerische Kennzahl für die Größe eines Rohrleitungsteiles, die sich auf die mechanischen Eigenschaften dieses Rohrleitungsteiles bezieht. Für Kunststoff-Rohrleitungssysteme, die für die Fortleitung von Wasser vorgesehen sind, gibt der Wert des Nenndruckes den maximal zulässigen Betriebsdruck in bar bei Wasser von 20 °C an, bezogen auf den Mindestwert des Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizienten

**3.1.2.2**

**maximal zulässiger Betriebsdruck (MOP)**

höchster wirksamer Druck des Mediums in bar, dem ein Rohrleitungssystem im Dauerbetrieb standhält. Er berücksichtigt die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Rohrleitungsteile eines Rohrleitungssystems

ANMERKUNG Der maximal zulässige Betriebsdruck wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$[MOP] = \frac{20[MRS]}{C \times ([SDR] - 1)}$$

**3.1.2.3**

**zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA)**

höchster hydrostatischer Druck, dem ein Rohrleitungsteil im Dauerbetrieb standhält

**3.1.3 Begriffe, die sich auf Werkstoffeigenschaften beziehen**

**3.1.3.1**

**untere Vertrauensgrenze bei 20 °C und 50 Jahren ( $\sigma_{LCL}$ )**

Größe in Megapascal, die als Eigenschaft des Werkstoffes angesehen werden kann und die mit einer Wahrscheinlichkeit von 97,5 % der vorausgesagten mittleren Langzeitfestigkeit als unterer Vertrauensgrenze bei 20 °C und 50 Jahren in Wasser entspricht

**3.1.3.2**

**erforderliche Mindestfestigkeit (MRS)**

Wert von  $\sigma_{LCL}$ , auf den nächsten Wert der R10- oder R20-Normzahlenreihe abgerundet, abhängig vom  $\sigma_{LCL}$ -Wert

ANMERKUNG R10- und R20-Normzahlenreihen sind Renard-Normzahlenreihen nach ISO 3 und ISO 497[3].

**3.1.3.3****Dimensionierungsspannung ( $\sigma_s$ )**

für eine bestimmte Anwendung bzw. Betriebsbedingung zulässige Spannung in Megapascal. Sie ist abgeleitet aus der Division von MRS und dem Koeffizienten C und wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$\sigma_s = \frac{[MRS]}{C}$$

Der errechnete Wert wird auf den nächsten Wert der R20-Normzahlenreihe abgerundet.

**3.1.3.4****Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient (C)**

Gesamtkoeffizient mit einem Wert größer als eins, der sowohl die Betriebsbedingungen als auch die in der unteren Vertrauensgrenze LCL noch nicht erfassten Eigenschaften der Bauteile eines Rohrleitungssystems berücksichtigt

**3.1.3.5****Schmelzindex (MFR)**

Wert in Gramm je Zeiteinheit (g/10 min), der sich auf die Viskosität einer aufgeschmolzenen Masse bezieht, die bei einer festgelegten Temperatur mit einem bestimmten Gewicht durch eine Düse gedrückt wird

**3.2 Symbole**

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Symbole:

C	Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient
$d_{em}$	mittlerer Außendurchmesser
$d_{em,min}$	kleinster mittlerer Außendurchmesser
$d_{em,max}$	maximaler mittlerer Außendurchmesser
$d_e$	Außendurchmesser (an einer beliebigen Stelle)
$d_n$	Nenn-Außendurchmesser
E	Wanddicke eines Formstück- oder Armaturenkörpers (an einer beliebigen Stelle)
e	Wanddicke eines Rohres (an einer beliebigen Stelle)
$e_m$	mittlere Wanddicke
$e_{max}$	maximale Wanddicke
$e_{min}$	Mindestwanddicke
$e_n$	Nennwanddicke
$\sigma_{LCL}$	untere Vertrauensgrenze bei 20 °C und 50 Jahren
$\sigma_s$	Dimensionierungsspannung

### **3.3 Abkürzungen (Kurzzeichen)**

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Abkürzungen:

DN/OD Nennweite, bezogen auf den Außendurchmesser

LCL untere Vertrauensgrenze (en: lower confidence limit)

MFR Schmelzindex (en: melt mass-flow rate)

MRS erforderliche Mindestfestigkeit (en: minimum required strength)

OIT Oxidations-Induktionszeit

PE Polyethylen

PFA zulässiger Bauteilbetriebsdruck (fr: pression de fonctionnement admissible)

PN Nenndruck

S Rohrserie S nach ISO 4065

SDR Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (en: standard dimension ratio)

## **4 Werkstoff**

### **4.1 PE-Formmasse**

Die Rohrleitungsteile müssen aus einer PE-Formmasse hergestellt sein, deren Basismaterial nur solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung und den Einsatz von Rohrleitungsteilen, die die betreffenden Anforderungen im entsprechenden Teil der EN 12201 erfüllen, erforderlich sind.

Alle Zusatzstoffe müssen gleichmäßig verteilt sein.

ANMERKUNG Aus PE 32-Formmassen gefertigte Bauteile sind nicht Bestandteil dieser Norm.

### **4.2 Farbe**

#### **4.2.1 Allgemeines**

Die Einfärbung der Formmassen muss blau oder schwarz sein.

#### **4.2.2 Schwarze Formmassen**

Der für schwarze Formmassen verwendete Ruß muss eine durchschnittliche Partikelgröße zwischen 10 nm und 25 nm aufweisen.

### **4.3 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Rezyklat**

Die Verwendung von sauberem Umlaufmaterial gleichen Basismaterials, das aus der Herstellung und Prüfung von Rohrleitungsteilen nach EN 12201 stammt und bei dem Hersteller selbst anfällt, ist zulässig. Rücklaufmaterial und Rezyklat dürfen nicht verarbeitet werden.

#### 4.4 Physikalische Eigenschaften der PE-Formmasse

Die physikalischen Eigenschaften der PE-Formmasse, aus der die Rohre, Formstücke oder Armaturen hergestellt sind, müssen als Granulat den in Tabelle 1 und in Form eines Rohres den in Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

**Tabelle 1 — Eigenschaften der PE-Formmasse als Granulat**

Eigenschaft	Anforderungen <sup>a</sup>	Prüfparameter		Prüfverfahren
Kennzeichnende Dichte	$\geq 930 \text{ kg/m}^3$	Prüftemperatur Anzahl der Proben	23 °C muss ISO 1183:1987 entsprechen	ISO 1183:1987
Rußanteil (gilt nur für schwarze Formmassen)	(2 bis 2,5) % (Massenanteil)	müssen ISO 6964:1986 entsprechen		ISO 6964:1986
Rußdispersion (gilt nur für schwarze Formmassen)	$\leq$ Grad 3	müssen ISO 18553:2002 entsprechen <sup>c</sup>		ISO 18553:2002
Pigmentdispersion (gilt nur für blaue Formmassen)	$\leq$ Grad 3	müssen ISO 18553:2002 entsprechen <sup>c</sup>		ISO 18553:2002
Feuchtegehalt <sup>b</sup>	$\leq 300 \text{ mg/kg}$	Anzahl der Probekörper <sup>d</sup>	1	EN 12118
Anteil an flüchtigen Bestandteilen	$\leq 350 \text{ mg/kg}$	Anzahl der Probekörper <sup>d</sup>	1	EN 12099
Thermische Stabilität (Oxidations-Induktionszeit)	$\geq 20 \text{ min}$	Prüftemperatur Anzahl der Probekörper <sup>d</sup>	200 °C <sup>e</sup> 3	EN 728
Schmelzindex (MFR) für PE 40	0,2 g/10 min bis 1,4 g/10 min  $\pm 20 \%$ maximal zulässige Abweichung vom Nennwert <sup>f</sup>	Nominallast Prüftemperatur Prüfdauer Anzahl der Probekörper <sup>d</sup>	2,16 kg 190 °C 10 min muss EN ISO 1133:1999 entsprechen	EN ISO 1133:1999, Bedingung D
Schmelzindex (MFR) für PE 63, PE 80 und PE 100	0,2 g/10 min bis 1,4 g/10 min  $\pm 20 \%$ maximal zulässige Abweichung vom Nennwert <sup>f</sup>	Nominallast Prüftemperatur Prüfdauer Anzahl der Probekörper <sup>d</sup>	5 kg 190 °C 10 min muss EN ISO 1133:1999 entsprechen	EN ISO 1133:1999, Bedingung T
<p><sup>a</sup> Der Hersteller der Formmassen hat die Übereinstimmung der aufgeführten Anforderungen nachzuweisen.</p> <p><sup>b</sup> Die Prüfung ist nur dann durchzuführen, wenn bei der Bestimmung der flüchtigen Bestandteile die festgelegte Anforderung nicht erfüllt wird. In Schiedsfällen gilt die Anforderung an den Feuchtegehalt. Als Alternative darf ein Prüfverfahren nach ISO 760:1978[2] angewendet werden.</p> <p><sup>c</sup> In Schiedsfällen sind gepresste Probekörper zu verwenden.</p> <p><sup>d</sup> Die Anzahl der angegebenen Probekörper weist die zur Festlegung eines Wertes für die in dieser Tabelle beschriebenen Eigenschaften erforderliche Häufigkeit auf. Die Anzahl der für die werkseigene Produktionskontrolle und die Prozessüberwachung erforderlichen Probekörper sollte im Qualitätssicherungsplan des Herstellers aufgeführt werden (Empfehlungen siehe prCEN/TS 12201-7[4]).</p> <p><sup>e</sup> Die Prüfung darf als indirekte Prüfung bei 210 °C durchgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Prüfergebnisse mit denen bei 200 °C vergleichbar sind. In Schiedsfällen ist die Bezugstemperatur 200 °C.</p> <p><sup>f</sup> Nennwert, wie vom Hersteller der Formmasse angegeben.</p>				

Tabelle 2 — Eigenschaften der PE-Formmasse in Form eines Rohres

Eigenschaft	Anforderungen <sup>a</sup>	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zugfestigkeit von Stumpfschweißverbindungen <sup>b</sup>	Prüfung auf duktilen Bruch, kein Sprödbruch	Rohrdurchmesser $d_n$ Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis Prüftemperatur Anzahl der Probekörper <sup>c</sup>	110 mm SDR 11  23 °C muss ISO 13953:2001 entsprechen	ISO 13953:2001
Widerstand gegen langsames Risswachstum ( $d_n$ : 110 mm oder 125 mm SDR 11)	Kein Versagen während der festgelegten Prüfdauer	Prüftemperatur Prüfdruck (Innendruck) für: PE 63 PE 80 PE 100 Prüfdauer Art der Prüfung Anzahl der Probekörper <sup>c</sup>	80 °C  6,4 bar 8,0 bar 9,2 bar 165 h Wasser-in-Wasser muss EN ISO 13479:1997 entsprechen	EN ISO 13479:1997 (Kerbprüfung)
Einfluss auf die Qualität des Wassers <sup>d</sup>	Es gelten bestehende nationale Vorschriften			
Witterungsbeständigkeit (gilt nur für blaue Formmassen)	Die bewitterten Probekörper müssen die Anforderungen an die nachfolgend unter a) bis c) aufgeführten Eigenschaften erfüllen	Bestrahlungsenergie	$\geq 3,5$ GJ/m <sup>2</sup>	EN1056
a) Thermische Stabilität <sup>e</sup> (Oxidations-Induktionszeit)	Muss Tabelle 1 dieser Norm entsprechen			EN 728
b) Bruchdehnung	Muss Tabelle 5 von EN 12201-2:2003 entsprechen			EN ISO 6259-1:2001 und ISO 6259-3:1997
c) Zeitstand-Innendruckverhalten bei 80 °C	Muss Tabelle 3 von EN 12201-2:2003 entsprechen			EN 921:1994
Widerstand gegen schnelle Rissfortpflanzung <sup>fghi</sup>	Rissstopp	Rohrdurchmesser $d_n$ Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis Prüftemperatur Prüfmedium Prüfdruck (Innendruck) für: PE 80 PE 100 Anzahl der Probekörper <sup>c</sup>	250 mm SDR 11  0 °C Luft  8,0 bar 10,0 bar muss ISO 13477:1997 entsprechen	ISO 13477:1997 (S4-Test)
		Rohrdurchmesser $d_n$ Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis Prüftemperatur Prüfmedium Prüfdruck (Innendruck) für: PE 80 PE 100 Anzahl der Probekörper <sup>c</sup>	500 mm SDR 11  0 °C Luft  20,0 bar 24,0 bar muss EN ISO 13478:1997 entsprechen <sup>i</sup>	EN ISO 13478:1997 (FST)

Tabelle 2 (fortgesetzt)

a	Der Hersteller der Formmassen hat die Übereinstimmung der aufgeführten Anforderungen nachzuweisen.
b	Vorbereitung der Prüfanordnungen nach ISO 11414:1996, normale Bedingungen bei 23 °C.
c	Die Anzahl der angegebenen Probekörper weist die zur Festlegung eines Wertes für die in dieser Tabelle beschriebenen Eigenschaften erforderliche Häufigkeit auf. Die Anzahl der für die werkseigene Produktionskontrolle und die Prozessüberwachung erforderlichen Probekörper sollte im Qualitätssicherungsplan des Herstellers aufgeführt werden (Empfehlungen siehe prCEN/TS 12201-7[4]).
d	Europäische Prüfverfahren und Anforderungen werden gegenwärtig erarbeitet. Bis zum Vorliegen entsprechender Europäischer Normen gelten bestehende nationale Vorschriften (siehe Einleitung).
e	Bei der Prüfung der thermischen Stabilität (OIT) müssen vor der Probenahme 0,2 mm der bewitterten Oberfläche abgetragen werden. Die Probekörper sind aus dieser Oberfläche zu entnehmen.
f	Die Prüfung gilt nur für Formmassen, die für die Herstellung von Rohren mit einer Nennwanddicke $e_n \geq 32$ mm verwendet werden.
g	Wird die Anforderung erfüllt, darf die Formmasse für die Herstellung aller Rohrabmessungen verwendet werden, die in den Anwendungsbereich von EN 12201 fallen.
h	Bei Nichtbestehen der Prüfung darf der kritische Druck $p_c$ verwendet werden, um den PFA für eine Formmasse sowie den zugehörigen Durchmesser zu bestimmen ( $[PFA] \leq p_c$ , wobei der kritische Druck $p_c$ nach EN ISO 13478 ermittelt wird oder $[PFA] \leq 3,6 \times P_{c,S4} + 2,6$ , wobei der kritische Druck $P_{c,S4}$ nach ISO 13477 ermittelt wird). Es wird auf Anmerkung 2 in Abschnitt 1 hingewiesen. Als Prüfmedium darf Luft oder ein Wasser-Luftgemisch (Luftgehalt $\geq 5$ %) mit einer Temperatur $\leq 3$ °C verwendet werden.
i	PE-Formmassen vom Typ PE 40 und PE 63 sind nicht für die Herstellung von Rohren mit $d_n \geq 250$ mm vorgesehen.

#### 4.5 Schweißverträglichkeit

Der Hersteller der Formmassen muss nachweisen, dass die Formmassen, die Tabelle 1 entsprechen, verschweißbar sind. Dies muss durch Prüfung einer Stumpfschweißverbindung von Rohren, die aus der Formmasse hergestellt wurden, auf Zugfestigkeit nach Tabelle 2 erfolgen.

Formmassen nach Tabelle 1 sind als miteinander verschweißbar zu betrachten. Auf Wunsch muss der Hersteller der Formmassen dies an Formmassen aus seiner Produktpalette durch Prüfung einer Stumpfschweißverbindung auf Zugfestigkeit nach Tabelle 2 nachweisen.

#### 4.6 Klassifizierung und Bezeichnung

Formmassen müssen durch den Werkstofftyp (PE) bezeichnet werden. Die Mindestwerte der Langzeitfestigkeit (MRS-Wert) müssen Tabelle 3 entsprechen.

Die Formmasse muss nach ISO/TR 9080:1992 bewertet werden, wobei zur Bestimmung der unteren Vertrauensgrenze  $\sigma_{LCL}$  eine Zeitstand-Innendruckprüfung nach ISO 1167[5] durchzuführen ist. Der MRS-Wert ist aus dem  $\sigma_{LCL}$  herzuleiten. Die Klassifizierung der Formmasse muss durch den Hersteller der Formmassen nach EN ISO 12162:1995 erfolgen.

Der Hersteller der Formmassen hat die Übereinstimmung mit der Klassifizierung nach ISO/TR 9080:1992 für die jeweilige Formmasse nachzuweisen.

**ANMERKUNG** Werden Formstücke aus derselben Formmasse wie die Rohre hergestellt, entspricht die Klassifizierung der Formmasse der von Rohren.

Für die Klassifizierung von Formmassen, die nur für die Herstellung von Formstücken vorgesehen sind, müssen nach EN 12107 hergestellte Probekörper verwendet werden.

Tabelle 3 — Klassifizierung und Bezeichnung von PE-Formmassen

Werkstoffbezeichnung	Langzeitfestigkeit (MRS-Wert) MPa	Dimensionierungsspannung <sup>a</sup> $\sigma_s$ MPa
PE 100	10,0	8,0
PE 80	8,0	6,3
PE 63	6,3	5,0
PE 40	4,0	3,2

ANMERKUNG Für C kann ein höherer Wert verwendet werden. Bei C = 1,6 ergibt sich beispielsweise für PE 80 eine Dimensionierungsspannung  $\sigma_s$  von 5,0 MPa. Ein höherer Wert für C ergibt sich auch bei Verwendung einer höheren Nenndruckstufe.

<sup>a</sup> In der Dimensionierungsspannung  $\sigma_s$  ist ein Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient C = 1,25 berücksichtigt.

## 5 Einfluss auf die Qualität des Wassers

Es wird auf bestehende nationale Vorschriften hingewiesen (siehe Einleitung).

## Anhang A (informativ)

### Minderungsfaktoren

Wird ein Rohrleitungssystem aus PE im Dauerbetrieb bei konstanten Betriebstemperaturen über 20 °C bis maximal 40 °C eingesetzt, können Minderungsfaktoren nach Tabelle A.1 verwendet werden.

**Tabelle A.1 — Minderungsfaktoren**

Betriebstemperatur <sup>a</sup>	Minderungsfaktor $f_T$
20 °C	1,00
30 °C	0,87
40 °C	0,74
ANMERKUNG 1 Ergibt die Bewertung nach ISO/TR 9080:1992, dass eine geringere Minderung anwendbar ist, dürfen höhere Faktoren und entsprechend höhere Drücke angewendet werden.	
ANMERKUNG 2 Die oben genannten Faktoren beziehen sich auf PE 80 und PE 100, Faktoren für PE 40 und PE 63, siehe ISO 13761[6].	
<sup>a</sup> Für Betriebstemperaturen, die nicht in dieser Tabelle aufgeführt sind, ist eine Interpolation zulässig (siehe auch ISO 13761[6]).	

ANMERKUNG Der zulässige Bauteilbetriebsdruck PFA wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$PFA = f_T \times f_A \times PN$$

Dabei ist:

$f_T$  Minderungsfaktor nach Tabelle A.1;

$f_A$  anwendungsbedingter Minderungs- oder Vergrößerungsfaktor (für die Fortleitung von Wasser beträgt  $f_A = 1$ );

PN Nenndruck.

## Literaturhinweise

- [1] ISO 11922-1, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series.*
- [2] ISO 760, *Determination of water — Karl Fischer method (General method).*
- [3] ISO 497, *Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers.*
- [4] prCEN/TS 12201-7, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität.*
- [5] ISO 1167, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Resistance to internal pressure — Test method.*
- [6] ISO 13761, *Plastics pipes and fittings — Pressure reduction factors for polyethylene pipeline systems for use at temperatures above 20 °C.*