

DIN 8076

DIN

ICS 23.040.01

Ersatz für
DIN 8076-1:1984-03 und
DIN 8076-3:1994-08

**Druckrohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen –
Klemmverbinder aus Metallen und Kunststoffen für Rohre aus
Polyethylen (PE) –
Allgemeine Güteanforderungen und Prüfung**

Pressure pipelines made from thermoplastics materials –
Metal and plastics compression fittings for polyethylene (PE) pipes –
General quality requirements and testing

Conduites à haute pression en matières thermoplastiques –
Raccords à pince en métal et thermoplastiques pour tuyaux en polyéthylène (PE) –
Spécifications générales de qualité et essai de contrôle

Gesamtumfang 13 Seiten

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN
Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN
Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN
Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	4
4 Benennungen	5
5 Werkstoffe	6
6 Ausführung	7
7 Geometrische Eigenschaften	8
8 Bauteilprüfung — Anforderungen an Kunststoffklemmverbinder bei der Innendruckprüfung	9
9 Mechanische Eigenschaften	10
10 Kennzeichnung	13
Literaturhinweise	14
Tabellen	
Tabelle 1 — Kunststoffe für drucktragende Verbinderkörper	6
Tabelle 2 — Anforderungen an Kunststoffverbinder – Werkstoffprüfung	7
Tabelle 3 — Metallische Verbinderwerkstoffe	7
Tabelle 4 — Mindestwanddicken für Metallverbinder	9
Tabelle 5 — Anforderungen für Kunststoffklemmverbinder	10
Tabelle 6 — Anforderungen an Klemmverbinder – Dichtheit unter Biegebeanspruchung	11
Tabelle 7 — Anforderungen an Klemmverbinder – Auszugtest	12
Tabelle 8 — Anforderungen an Klemmverbinder – Dichtheit gegen Unterdruck	12
Tabelle 9 — Anforderungen an Klemmverbinder – Dichtheit gegen Überdruck	13

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom NA 054-05-03 AA „Fittings für Druckrohre aus Thermoplasten“ des Normenausschusses Kunststoffe (FNK) erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 8076-1:1984-03 und DIN 8076-3:1994-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die bisherigen Teile 1 und 3 der DIN 8076 wurden zu einer Norm zusammengefügt;
- b) der technische Inhalt wurde in Anlehnung an ISO 14236 grundlegend überarbeitet;
- c) auf die beispielhafte Darstellung spezieller Klemmverbinder wurde verzichtet;
- d) die Werkstoffliste wurde überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 8076: 1966-12, 1969-07

DIN 8076-1: 1984-03

DIN 8076-3: 1994-08

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren für mechanische Verbinder, zur Verbindung von Rohren aus PE mit einem Außendurchmesser ≤ 110 mm für Rohrleitungssysteme mit Betriebstemperaturen ≤ 40 °C fest, bei denen der Betriebsdruck der Verbinder mindestens dem zulässigen Bauteilbetriebsdruck (PFA) des Rohrleitungssystems (z. B. 6 bar, 10 bar oder 16 bar) entspricht.

Es wird darauf hingewiesen, dass für spezielle Anwendungsbereiche nationale und Europäische Produkt- und Anwendungsnormen vorliegen, die zu beachten sind. Eine Reihe dieser nationalen und Europäischen Produktnormen wurden zur Information in die Literaturhinweise aufgenommen. Da die Normen einer ständigen Bearbeitung unterliegen kann für die Vollständigkeit dieser Liste keine Garantie übernommen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 8074, *Rohre aus Polyethylen (PE) — PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD — Maße*

DIN CEN/TS 13388, *Kupfer und Kupferlegierungen — Übersicht über Zusammensetzungen und Produkte*

DIN EN 1563, *Gießereiwesen — Gusseisen mit Kugelgraphit*

DIN EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

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

DIN EN 12164, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen für die spanende Bearbeitung*

DIN EN ISO 1167-1, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren*

DIN EN ISO 1167-3, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 3: Vorbereitung der Rohrleitungsteile*

DN EN ISO 7686, *Rohre und Formstücke aus Kunststoffen — Bestimmung der Opazität*

DIN EN ISO 9080, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Bestimmung des Zeitstand-Innen-druckverhaltens von thermoplastischen Rohrwerkstoffen durch Extrapolation*

DIN EN ISO 12162, *Thermoplastische Werkstoffe für Rohre und Formstücke bei Anwendungen unter Druck — Klassifizierung und Werkstoffkennzeichnung — Gesamtbetriebs-(berechnungs-)Koeffizient*

ISO 3459, *Polyethylene (PE) pressure pipes — Joints assembled with mechanical fittings — Internal under-pressure test method and requirement*

ISO 3501, *Assembled joints between fittings and polyethylene (PE) pressure pipes — Test of resistance to pull out*

ISO 3503, *Assembled joints between fittings and polyethylene (PE) pressure pipes — Test of leakproofness under internal pressure when subjected to bending*

ISO 15853, *Thermoplastic materials — Preparation of tubular test pieces for the determination of the hydrostatic strength of materials used for injection moulding*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Nenndurchmesser
Nenndurchmesser des Fittinganschlusses, angegeben als Außendurchmesser des anzuschließenden Rohres

[DIN EN 1254-3]

3.2 zulässiger Bauteilbetriebsdruck PFA
höchster hydrostatischer Druck, dem ein Rohrleitungsteil in Dauerbetrieb standhält

[DIN EN 805]

3.3 Dimensionierungsspannung
 σ_s
für eine bestimmte Anwendung bzw. Betriebsbedingung zulässige Spannung in Megapascal

ANMERKUNG Sie ist abgeleitet aus der Division von MRS und dem Koeffizienten C und wird nach Gleichung (1) errechnet:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C} \quad (1)$$

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

[DIN EN 12201-1]

3.4 Prüfspannung

σ_T

Spannung für die relevante Prüfzeit und -temperatur

3.5 Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis

(en: standard dimension ratio)

SDR

Verhältnis zwischen dem Nenn-Außendurchmesser eines Rohres und seiner Nennwanddicke

ANMERKUNG Es berechnet sich nach Gleichung (2).

$$SDR = 2S + 1 \approx \frac{d}{s} \quad (2)$$

Für S ist die nominelle Rohrserienzahl zu verwenden.

3.6 erforderliche Mindestfestigkeit

(en: minimum required strength)

MRS

Wert von σ_{LPL} , abhängig vom Wert des σ_{LPL} , abgerundet auf den niedrigeren Wert der R10-Normzahlenreihen oder der R20-Normzahlenreihe

ANMERKUNG R10 und R20 sind Renard-Normzahlenreihen entsprechend ISO 3 und ISO 497.

4 Benennungen

Für die Einzelteile von Klemmverbindern sind folgende Benennungen zu verwenden:

- Drucktragender Verbinderkörper;
- Klemmring;
- Überwurfmutter/Verschraubung;
- Stützhülse;
- Dichtung;
- Druckring.

ANMERKUNG Die Aufzählung dient lediglich als Beispiel, wie die Einzelteile entsprechend ihrer Funktion zu benennen sind, ohne Hinweis auf die Ausführungsart eines Klemmverbinders.

5 Werkstoffe

5.1 Allgemeines

Beim Kontakt mit Trinkwasser müssen die Werkstoffe der Verbinderkomponenten, die medienberührt sind, den Trinkwasseranforderungen entsprechen.

5.2 Kunststoffe

5.2.1 Allgemeines

Der Verbinderkörper muss lichtundurchlässig sein. Bei Prüfung nach DIN EN ISO 7686 muss der Transmissionsgrad $\leq 0,2\%$ sein.

Kunststoffkomponenten die UV-Licht ausgesetzt sein können, müssen UV-stabilisiert sein.

Für drucktragende Verbinderkörper sind die in Tabelle 1 aufgeführten Kunststoffe zu verwenden.

Tabelle 1 — Kunststoffe für drucktragende Verbinderkörper

Verbinderwerkstoffe	MRS	Dimensionierungsspannung
	MPa	σ_s MPa
PP-H	10	6,3
PP-B, PP-R	8	6,3
POM, Homopolymer	10	6,3
POM, Copolymer	10	6,3
ABS	12,5	8

ANMERKUNG 1 In den Spannungswerten sind materialspezifische Sicherheitsfaktoren bereits berücksichtigt. (Siehe z. B. DIN EN ISO 12162.)

ANMERKUNG 2 Glasfaserverstärkte Werkstoffe für Verbinder wie z. B. PA 6T/6I, PA 66 + 6I/6T und PA 12 sind in der Entwicklung.

5.2.2 Verbinderwerkstoffe

Die Werkstoffe für die Verbinderkörper müssen den Spezifikationen in Tabelle 1 entsprechen.

Der Hersteller darf eigenes Umlaufmaterial aus dem Produktionsprozess verwenden. Die Verwendung anderer Werkstoffe ist nicht zulässig.

5.2.3 Werkstoffprüfung

5.2.3.1 MRS – Wert

Der für den Verbinderkörper spezifizierte Werkstoff muss für die Bestimmung des MRS-Wertes nach DIN EN ISO 9080 und DIN EN ISO 12162 geprüft werden und die Anforderungen von Tabelle 1 erfüllen.

5.2.3.2 Überprüfung des Langzeitverhaltens

Das Langzeitverhalten des Werkstoffes für den Verbinderkörper muss als Baumusterprüfung an spritzgegossenen Rohrkörpern, mit einem Außendurchmesser von ≥ 32 mm überprüft werden. Die Probekörper sind nach ISO 15853 zu fertigen. Extrudierte Rohrkörper sind auch zulässig.

Die Wanddicke des Probekörpers muss mindestens der Wanddicke eines Rohres mit gleichem PFA, das aus diesem Werkstoffe gefertigt wurde, entsprechen. Sie soll jedoch die Dicke eines Rohres mit einem PFA von 16 bar nicht überschreiten.

Bei der Prüfung nach DIN EN ISO 1167-1, sind die Anforderungen von Tabelle 2 zu erfüllen.

Tabelle 2 — Anforderungen an Kunststoffverbinder – Werkstoffprüfung

Verbinderwerkstoff	Prüftemperatur °C	Prüfdauer h	Prüfspannung MPa	Anforderung
PP-H PP-B PP-R	95	1 000	3,5 2,6 3,5	Kein Versagen bei der Prüfung
POM homopolymer POM copolymer	60 95	1 000 400	10 6	
ABS	70	1 000	4	

5.3 Metalle

Die Werkstoffe für die Klemmverbinder und deren Einzelteile müssen für den jeweiligen Anwendungszweck geeignet sein. Für Klemmverbinder werden die in Tabelle 3 aufgeführten metallischen Verbinderwerkstoffe empfohlen.

Tabelle 3 — Metallische Verbinderwerkstoffe

Werkstoffcode	Norm
Kupfer: Cu-DHP	DIN CEN/TS 13388
Kupferlegierungen:	
CuSn ₅ Zn ₅ Pb ₅ -C	DIN EN 12164
CuZn ₃₉ Pb ₃	DIN EN 12164
CuZn ₃₆ Pb ₂ As	DIN EN 12164
CuZn ₃₃ Pb ₂ -C	DIN EN 12164
CuZn ₁₅ As-c	DIN EN 1563
Gusseisen mit Kugelgraphit	
ANMERKUNG Tempergussfittings sind in DIN EN 10248 genormt.	

6 Ausführung

6.1 Kunststoffe

Die inneren und äußeren Oberflächen der Kunststoffverbinder müssen glatt und frei von Riefen und Lunkern sein.

6.2 Metalle und Metallegierungen

6.2.1 Verbinder aus Metallguss

Gegossene Verbinder dürfen keine Lunker und Korrosionsschäden aufweisen. Die Innen- und Außenoberflächen müssen sauber, glatt und frei von Sand sein.

6.2.2 Gedrehte und gefräste Verbinder

Verbinder, die nach einem der genannten Verfahren hergestellt werden, dürfen keine Lunker und Korrosionsschäden aufweisen. Die Innen- und Außenoberflächen müssen sauber und glatt sein.

6.2.3 Verbinder, hergestellt mit anderen Verfahren

Verbinder, die durch andere Verfahren als den vorstehenden gefertigt werden, müssen fehlerfrei sein und dürfen keine Schichtungen aufweisen.

7 Geometrische Eigenschaften

7.1 Allgemeines

Das Design der Verbinder soll eine gute Handhabbarkeit, gepaart mit guten strömungstechnischen Eigenschaften aufweisen. Sie müssen in Abmessungen und mit Toleranzen hergestellt sein, die die Verwendung mit PE-Rohren nach z. B. DIN 8074 und DIN EN 12201 erlaubt. Die Abmessungen müssen so gewählt sein, dass die Verbindungen die mechanischen Anforderungen von Abschnitt 9 erfüllen.

7.2 Mindestwanddicken von Metallverbindern

Die Mindestwanddicken der Verbinderkörper müssen Tabelle 4 entsprechen. Die Vorgaben der Mindestwanddicke sind nicht relevant im Bereich der Konen bzw. im Bereich der Einpresszone der Klemmringkombination, sie gelten auch nicht für Innenstützhülsen.

Tabelle 4 — Mindestwanddicken für Metallverbinder

Nenn- Außendurchmesser des Rohres d_n mm	Wanddicken der Metallverbinder		
	Kupfer und Kupferlegierungen		Gusseisen mm
	mechanisch gefertigt mm	Guss mm	
16	1,2	1,2	Bedingt durch die Guss- technik, sind die Wanddicken immer größer, als durch die Dimensionierungsspannung gefordert
20	1,4	1,4	
25	1,4	1,6	
32	1,6	1,8	
40	1,8	2,0	
50	1,9	2,3	
63	2,0	2,4	
75	2,6	2,8	
90	2,9	3,1	
110	3,3	3,5	

7.3 Klemmverbinder mit Gewinde

Für den Anschluss an andere Rohrsysteme müssen die Klemmverbinder Gewinde nach DIN EN 10226-1 aufweisen.

8 Bauteilprüfung — Anforderungen an Kunststoffklemmverbinder bei der Innendruckprüfung

Wird ein spritzgegossener Verbinder entsprechend DIN EN ISO 1167-3 geprüft, sind die Anforderungen in Tabelle 5 zu erfüllen. Spezielle Verschlusskappen dürfen verwendet werden.

ANMERKUNG Die Anforderungen sind bezogen auf den zulässigen Bauteiltriebsdruck PFA des Verbinders.

Tabelle 5 — Anforderungen für Kunststoffklemmverbinder

Verbinderwerkstoff	Prüf­temperatur °C	Prüf­dauer h	Prüf­druck bar	Anforderung
PP-H	20	1	3,3 × PFA	Kein Versagen bei der Prüfung
	95	1 000	0,55 × PFA	
PP-B	20	1	2,5 × PFA	
	95	1 000	0,4 × PFA	
PP-R	20	1	2,5 × PFA	
	95	1 000	0,55 × PFA	
POM homopolymer	20	1	6,3 × PFA	
	60	1 000	1,5 × PFA	
POM copolymer	20	1	5,0 × PFA	
	60	1 000	0,95 × PFA	
ABS	20	1	3,1 × PFA	
	70	1 000	0,5 × PFA	

Der Prüfdruck p_t ist nach Gleichung (3), in bar¹⁾ zu errechnen.

$$p_t = \frac{\sigma_T}{\sigma_S} \times PFA \tag{3}$$

Dabei ist

σ_T die anwendbare Prüfspannung für den Fittingwerkstoff, aus den Zeitstandkurven des jeweiligen Werkstoffs, in MPa;

σ_S die Dimensionierungsspannung des Fittingwerkstoffs z. B. Tabelle 3, in MPa;

PFA der zulässiger Bauteilbetriebsdruck, in bar.

ANMERKUNG Für Durchmesser > 63 mm, kann der Einsatz von spezieller Ausrüstung erforderlich sein.

9 Mechanische Eigenschaften

9.1 Allgemeines

Für die Prüfung der Klemmverbinder, sind die in dieser Norm benannten Prüfnormen zu verwenden. Der PFA der Rohre muss dem PFA der Klemmverbinder entsprechen. Anforderungen und Prüfverfahren für Klemmverbinder sind in Abschnitt 8 beschrieben.

9.2 Prüfverfahren und Anforderungen an Klemmverbinder

9.2.1 Dichtheit unter Biegebeanspruchung

Die Prüfung der Verbindung auf Lecksicherheit erfolgt nach ISO 3503.

1) 1 bar = 0,1 MPa.

Wenn ein Verbinder nach dieser Norm geprüft wird, muss er die Anforderungen in Tabelle 6 erfüllen.

Tabelle 6 — Anforderungen an Klemmverbinder – Dichtheit unter Biegebeanspruchung

Rohrwerkstoff	Prüftemperatur	Prüfzeit	Prüfspannung	Prüfdruck	Anforderung
	°C	h	σ_T MPa	p_t bar	
PE 80	20 ± 5	1	11,4	$1,8 \times \text{PFA}$	Keine Undichtheit bei der Prüfung
PE 100	20 ± 5	1	14,4	$1,8 \times \text{PFA}$	

Der Prüfdruck wird entsprechend nach Gleichung (4), in bar¹⁾ errechnet.

$$p_t = \frac{\sigma_T}{\sigma_S} \times \text{PFA} \quad (4)$$

Dabei ist

σ_T die anwendbare Prüfspannung aus Tabelle 6, in MPa;

σ_S die Dimensionierungsspannung nach z. B. DIN 8074, in MPa;

PFA der zulässiger Bauteilbetriebsdruck, in bar.

ANMERKUNG Für Durchmesser > 63 mm, kann der Einsatz von spezieller Ausrüstung erforderlich sein.

9.2.2 Zugfestigkeit in der Auszugprüfung

Die Zugprüfung erfolgt nach ISO 3501.

Bei Prüfung der Verbindung nach dieser Norm, müssen die Anforderungen der Tabelle 7 erfüllt werden. Die Prüfkraft F_T , in Newton, wird nach Gleichung (5) berechnet.

$$F_T = 1,5 \sigma_T \times \pi \times (d_n - e_n) \times e_n \quad (5)$$

Dabei ist

σ_T die anwendbare Prüfspannung aus Tabelle 7, in MPa;

e_n die Wanddicke des Rohres, in mm;

d_n der nominelle Außendurchmesser des Rohres, in mm.

ANMERKUNG Für Durchmesser > 63 mm, kann der Einsatz von spezieller Ausrüstung, wie z. B. hydraulischen Haltevorrichtungen erforderlich sein, um die erforderlichen Kräfte aufzubringen.

1) 1 bar = 0,1 MPa.

Tabelle 7 — Anforderungen an Klemmverbinder – Auszugtest

Rohrwerkstoff	Prüf­temperatur °C	Prüfzeit h	Prüfspannung σ_T^a MPa	Anforderung
PE 80	20 ± 5	1	5,7	Keine Undichtheit während der Prüfung durch Lageveränderung
PE 100	20 ± 5	1	7,2	

^a Hier handelt es sich um Zugbeanspruchungen, der gewählte Wert ist die Hälfte des Wertes der Umfangsspannung nach Tabelle 7.

9.2.3 Dichtheit gegen Unterdruck

Prüfung der Verbindung gegen Unterdruck erfolgt nach ISO 3459, bei zwei Drücken. Es gelten die Anforderungen der Tabelle 8.

Tabelle 8 — Anforderungen an Klemmverbinder – Dichtheit gegen Unterdruck

Rohrwerkstoff	Prüf­temperatur °C	Prüfdauer (2 Zyklen) h	Prüfdruck bar	Anforderung
PE 80	20 ± 5	1	$-0,1^{+0,05}_{-0}$	Keine Undichtheit während der Prüfzyklen
PE 100		1	$-0,8^{+0,05}_{-0}$	

9.2.4 Dichtheit gegen Überdruck

Die Prüfung der Verbindung gegen Überdruck erfolgt nach DIN EN ISO 1167-1 an einem Prüfkörper aus Klemmverbinder und einem oder mehreren Rohren. Es gelten die Anforderungen der Tabelle 9.

Tabelle 9 — Anforderungen an Klemmverbinder – Dichtheit gegen Überdruck

Verbinderwerkstoff	Rohrwerkstoff	Prüf­temperatur °C	Prüf­dauer h	Prüf­druck (f × PFA) bar	Anforderung
PP-H POM ABS PP-B PP-R	PE 80/PE 100	40	1 000	0,8 × PFA	Keine Ausfälle (Undichtheiten, Risse oder Brüche) in der Verbindungszone an Verbinder und Rohr

Der Druckfaktor f wird mit Gleichung (6) berechnet:

$$f = \frac{\sigma_{T,1000, 40^{\circ}\text{C}}}{\sigma_S} \quad (6)$$

Dabei ist

$\sigma_{T,1000, 40^{\circ}\text{C}}$ die Prüfspannung bei 1 000 h und 40 °C;

σ_S die Dimensionierungsspannung nach z. B. DIN 8074.

Der PFA-Wert ist auf die nächst höhere Dekade aufzurunden.

10 Kennzeichnung

Verbinder die dieser Norm entsprechen sind mit folgende Angaben dauerhaft zu kennzeichnen.

DIN-Nummer	DIN 8076
Rohraußendurchmesser	z. B. 20
Herstellungsdatum (eventuell codiert)	z. B. 30.06.08
SDR des zu verbindenden Rohres	SDR 11
Herstellerkennzeichen	z. B. xyz

ANMERKUNG Die SDR-Kennzeichnung ist bei Klemmverbindern ohne Stützhülse nicht erforderlich.

Literaturhinweise

DIN 1988 (alle Teile), *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)*

DIN EN 805, *Wasserversorgung — Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

DIN EN 806 (alle Teile), *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen; Deutsche Fassung EN 806*

DIN EN 1254-3, *Kupfer und Kupferlegierungen — Fittings — Teil 3: Klemmverbindungen für Kunststoffrohre*

DIN EN 12201-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN 10248, *Tempergussfittings mit Klemmanschlüssen für Polyethylen-(PE-)Rohrleitungssysteme*

DIN EN 1519, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme zum Ableiten von Abwasser (niedriger und hoher Temperatur) innerhalb der Gebäudestruktur — Polyethylen (PE) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

DIN EN 12201 (alle Teile), *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung — Polyethylen (PE)*

DIN EN 12666-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen — Polyethylen (PE) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

DIN EN 13244 (alle Teile), *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erd- und oberirdisch verlegte Druckrohrleitungen für Brauchwasser, Entwässerung und Abwasser — Polyethylen (PE)*

ISO 3, *Preferred numbers — Series of preferred numbers*

ISO 497, *Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers*