

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme –
Gültige Berechnungsparameter von erdverlegten thermoplastischen
Rohrleitungssystemen;
Deutsche Fassung CEN/TS 15223:2008**

Plastics piping systems –
Validated design parameters of buried thermoplastics piping systems;
German Version CEN/TS 15223:2008

Systèmes de canalisations en matières plastiques –
Paramètres de calcul validés pour les systèmes enterrés de canalisations en matières
thermoplastiques;
Version allemande CEN/TS 15223:2008

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-05-02 AA „Prüfverfahren für Rohre“ im Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Vornorm sind erbeten an

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fnk@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Deutsche Fassung

Kunststoff-Rohrleitungssysteme —
Gültige Berechnungsparameter von erdverlegten
thermoplastischen Rohrleitungssystemen

Plastics piping systems —
Validated design parameters of buried thermoplastics piping
systems

Systèmes de canalisations en matières plastiques —
Paramètres de calcul validés pour les systèmes enterrés de
canalisations en matières thermoplastiques

Diese Technische Spezifikation (CEN/TS) wurde vom CEN am 25. September 2007 als eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser CEN/TS ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die CEN/TS in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser CEN/TS in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die CEN/TS verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der CEN/TS in eine EN (parallel zur CEN/TS) beizubehalten.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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.....	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole	6
3.3 Abkürzungen	7
4 Allgemeine Werkstoffeigenschaften.....	8
4.1 Allgemeine Werkstoffeigenschaften.....	8
4.2 Druckrohrleitungen (Berechnungsgrundlage für Spannung).....	9
4.3 Drucklose Rohrleitungen (Berechnungsgrundlage für Beanspruchung).....	10
4.4 Rohrleitungssysteme für gasförmige Flüssigkeiten.....	10
5 System- und betriebsbezogene Aspekte	10
5.1 Allgemeines.....	10
5.2 Dichtheit.....	11
5.3 Durchflussmenge.....	11
5.4 Temperatur	13
5.5 Berechnungsverfahren für Druckrohrleitungen	14
5.6 Druckstoß (Druckrohrleitungen)	15
5.7 Durchbiegung.....	16
6 Berechnungsverfahren	16
6.1 Berechnungsverfahren auf der Grundlage von Erfahrungen	16
6.2 Längswirkungen	20
6.3 Verbindungen.....	21
7 Empfehlungen für die Verifizierung der Verlegung.....	23
8 Inbetriebnahme	24
8.1 Drucklose Rohrleitungen	24
8.2 Druckrohrleitungen.....	24
Anhang A (informativ) Zeitabhängigkeit von Spannung und Beanspruchung in erdverlegten flexiblen Rohrleitungssystemen	25
Anhang B (informativ) Boden-/Rohrverhalten.....	26
Anhang C (informativ) Parameter für Boden und Verlegung.....	28
Literaturhinweise	29

Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TS 15223:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Technische Spezifikation anzukündigen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

In Europa gibt es mehrere Berechnungsverfahren und einige befinden sich immer noch in der Entwicklung. Die Kunststoff-Rohrleitungs-Industrie hat weit reichende Forschungen mit Vollmaßstabsprüfungen durchgeführt. Bei dieser Forschung wurden Diagramme erstellt, die die Durchbiegung der Rohrleitungen unmittelbar nach der Verlegung darstellen. Die so genannte Absenkungsdauer wird ebenfalls gemessen. Diese Absenkung tritt immer auf. Bei hohem Verkehrsaufkommen wird die End-Durchbiegung schneller erreicht.

Es wird dringend empfohlen, alle berechneten Werte mit den beiden Berechnungsdiagrammen abzugleichen.

Die zusammengestellten Informationen sind für die Verwendung durch Konstrukteure bestimmt. Die angegebenen Werte sind als allgemeiner Leitfaden gedacht.

Für Berechnungszwecke mit einfachen Verfahren werden zwei Bodengruppen, körnig und bindig, verwendet. Für detailliertere und durchdachtere Berechnungen werden mehr Bodengruppen verwendet, deswegen wird auf EN 1295-1 [11] und auf nationale Verfahren verwiesen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt Eigenschaften von thermoplastischen Rohrwerkstoffen und Berechnungsaspekte, die bei der Durchführung von statischen Berechnungen der Rohrleitung zu berücksichtigen sind. Es enthält ebenfalls Empfehlungen für die Anwendung der statischen Berechnungen von thermoplastischen Rohrleitungssystemen für Anwendungen unter und ohne Druck. Darüber hinaus bietet es eine auf Langzeit-Erfahrungen beruhende Dokumentation zur Verwendung bei der Rechtfertigung und/oder Verifizierung eines beliebigen statischen Berechnungsverfahrens.

ANMERKUNG Für Rohrleitungssysteme zum Transport gasförmiger Fluide werden zusätzliche Empfehlungen in EN 12007-2 gegeben.

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).

EN 476, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraft-entwässerungssysteme*

EN 773:1999, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen von hydraulisch betriebenen Abwasserdruckleitungen*

EN 805:2000, *Wasserversorgung — Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

CEN/TR 1295-2, *Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen — Teil 2: Zusammenstellung national eingeführter Berechnungsverfahren*

CEN/TR 1295-3, *Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen — Teil 3: Einheitliches Berechnungsverfahren*

EN 1446, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Ringflexibilität*

EN 12007-2, *Gasversorgungssysteme — Rohrleitungen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck bis einschließlich 16 bar — Teil 2: Besondere funktionale Empfehlungen für Polyethylen (MOP bis einschließlich 10 bar)*

EN ISO 9080, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens von thermoplastischen Rohrwerkstoffen durch Extrapolation (ISO 9080:2003)*

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

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

konstante Belastung

Belastung eines Rohres, z. B. durch unveränderlichen Innendruck

3.1.2

dauerhafte Verformung

unveränderliche Verformung durch Durchbiegung des Rohres, z. B. durch Bodenlast

3.1.3

zulässige Betriebsspannung

σ_s

zulässige Betriebsspannung, in Megapascal, für eine bestimmte Anwendung. Sie ist abgeleitet aus der Division von der MRS durch den Gesamtbetriebs-Koeffizienten C

3.1.4

erforderliche Mindestfestigkeit

MRS

(en: minimum required strength)

der 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 [1] und ISO 497 [2].

3.1.5

Gesamtbetriebs-Koeffizient

C

ein Gesamtbetriebs-Koeffizient mit einem Wert größer als 1, der Betriebsbedingungen und Eigenschaften der Bestandteile eines Rohrleitungssystems berücksichtigt, sofern sie nicht bereits in der unteren Vertrauensgrenze berücksichtigt sind

3.1.6

Nennndruck

PN

für Referenzzwecke verwendete numerische Bezeichnung für mechanische Eigenschaften des Bestandteils eines Rohrleitungssystems. Er entspricht dem maximalen stationären Betriebsdruck in bar

3.1.7

Rohrsteifigkeit

S_p

theoretische Rohr-Steifigkeit, bestimmt mit dem Elastizitätsmodul und der Poissonzahl

3.1.8

kritischer Beuldruck

q_{krit}

kritischer Innendruck, der zum Einbeulen des Rohres führt

3.1.9

Nenn-Steifigkeit

SN

numerische Kennzahl der Ringsteifigkeit eines Rohres oder Formstückes, bestehend aus einem ganzzahlig annähernden Wert, die die erforderliche Mindest-Steifigkeit eines Rohres oder Formstückes anzeigt

ANMERKUNG Die Bezeichnung besteht aus den Buchstaben „SN“, gefolgt von der jeweiligen Zahl.

3.2 Symbole

C Gesamtbetriebs-Koeffizient

β Durchbiegungs-Korrekturfaktor

C_{100} Gesamtbetriebs-Koeffizient für 100 Jahre

C_{50}	Gesamtbetriebs-Koeffizient für 50 Jahre
C_f	Durchbiegungsfaktor, in Prozent
d_n	Nenn-Außendurchmesser des Rohres, in Millimeter
δ	Durchbiegung des Rohres, in Millimeter
d_{em}	mittlerer Rohraußendurchmesser, in Millimeter
d_m	Durchmesser der Wandmitte, in Millimeter
d_e	Außendurchmesser des Rohres, in Millimeter
e	Wanddicke des Rohres, in Millimeter
ε	Beanspruchung
E_p	Elastizitätsmodul des Rohres, in Megapascal
E_t	Längsmodul, in Kilopascal
f_a	Anwendungs-Berechnungsfaktor
$F_{\text{Formstück}}$	maximale Zugkraft, in Newton
f_T	Temperatur-Berechnungsfaktor
g	Schwerkraft, in Meter je Quadratsekunde
K	Wert des gemessenen Molekulargewichtes
k	absolute Rauigkeit, in Millimeter
k_{Wasser}	Zähigkeit von Wasser, in Quadratmeter je Sekunde
ν	Poissonzahl
q_{krit}	kritischer Beuldruck, in Kilopascal
ρ	Dichte, in Kilogramm je Kubikmeter
R	Biegeradius des Rohres, in Millimeter
R_{max}	maximaler Biegeradius des Rohres, in Millimeter
ρ	Dichte von Wasser
S	geometrische Rohreigenschaft, festgelegt als: $S = (d_n - e)/(2e)$
S_p	Rohrsteifigkeits-Wert, bestimmt durch: $(1 - \nu^2)/E_p \times (d_{em}/e - 2)$, in $[\text{MPa}^{-1}]$
σ_s	zulässige Betriebsspannung, in Newton je Quadratmillimeter
$\sigma_{\text{Zugfestigkeit}}$	Zugfestigkeit, in Megapascal

3.3 Abkürzungen

HDS	zulässige hydrostatische Betriebsspannung
MRS	erforderliche Mindestfestigkeit
PE	Polyethylen
PEA	zulässiger Prüfdruck
PFA	zulässiger Betriebsdruck

PMA	maximal zulässiger Betriebsdruck
PN	Nenndruck
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
SDR	Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis

4 Allgemeine Werkstoffeigenschaften

4.1 Allgemeine Werkstoffeigenschaften

Die Eigenschaften von Kunststoff-Rohrleitungen für Berechnungen sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Werkstoffeigenschaften: übliche Werte ^a für Berechnungen

Werkstoff	Poissonzahl —	Koeffizient der linearen Ausdehnung 1/°C	Elastizitätsmodul MPa	Relaxations- Koeffizient —	Zugfestigkeit MPa
PVC-HI	0,4	6×10^{-5}	2 500	0,06	40
PVC 250	0,4	8×10^{-5}	3 200	0,05	50
PVC 315	0,4	8×10^{-5}	3 500	0,05	60
PVC 355	0,4	8×10^{-5}	3 500	0,05	60
PVC 400	0,4	8×10^{-5}	3 500	0,05	60
PVC 450	0,4	8×10^{-5}	3 500	0,05	60
PVC 500	0,4	8×10^{-5}	3 500	0,05	60
PE 63	0,45	19×10^{-5}	800	0,06	17
PE 80	0,45	19×10^{-5}	850	0,07	19
PE 100	0,45	19×10^{-5}	1 100	0,08	21
PP-B	0,42	12×10^{-5}	1 250	0,07	27
PP-HM	0,42	12×10^{-5}	1 700	0,07	31
PP-H	0,42	12×10^{-5}	1 250	0,07	30
PP-R	0,42	12×10^{-5}	950	0,07	23
^a Sind spezifische Werte in Verbindung mit spezifischen Produkten erforderlich, müssen diese vom Hersteller bezogen oder spezifischen Normen entnommen werden.					