

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Abwasserleitungen und -kanäle mit oder ohne Druck
Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK)
auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP)
Festlegungen für Rohre, Formstücke und Verbindungen
Deutsche Fassung prEN 14364:2002

DIN**EN 14364**

ICS 93.030

Einsprüche bis 2002-05-31

Entwurf

Plastics piping systems for drainage and sewerage with or without pressure — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resin (UP) —
Specifications for pipes, fittings and joints;
German version prEN 14364:2002

Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation et l'assainissement enterrés avec ou sans pression — Plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résine de polyester non-saturé (UP) —
Spécifications pour tubes, raccords ainsi que les raccordements;
Version allemande prEN 14364:2002

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1115-1:1998-02,
DIN EN 1115-3:1996-11,
DIN EN 1115-5:1996-11
DIN EN 1636-3:1999-12
und
DIN EN 1636-5:1999-12;
vorgesehen als teilweiser
Ersatz für
DIN 19565-1:1989-03;
Ersatz für
E DIN EN 1115-2:1993-12

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

— vorzugsweise als Datei per e-Mail an naw@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 Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Das zuständige deutsche Normungsgremium für diesen europäischen Norm-Entwurf ist der Unterausschuss NAW V 28/UA 10 „Rohrleitungssysteme aus GFK (Abwasser und Trinkwasser)“ im „Normenausschuss Wasserwesen (NAW)“.

Fortsetzung Seite 2
und 59 Seiten prEN

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

**Documents**

Document Sharing Hub

Änderungen

Gegenüber DIN 19565-1:1989-03, DIN EN 1115-1:1998-02, DIN EN 1115-3:1996-11, DIN EN 1115-5:1996-11, DIN EN 1636-3:1999-12 und DIN EN 1636-5:1999-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Definitionen von Begriffen aufgenommen,
- Anforderungen an Verbindungen präzisiert,
- Klassifizierung von Nennweiten in Reihe A und Reihe B aufgenommen,
- Nennweiten von DN 100 bis DN 3000 erweitert,
- Normenreihen DIN EN 1115 und DIN EN 1636 zusammengefasst.

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Abwasserleitungen und -kanäle mit und ohne Druck — Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) — Anforderungen an Rohre, Formstücke und Verbindungen

Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation et l'assainissement enterrés avec ou sans pression — Plastiques thermodurcissables renforcés de verres (PRV) à base de résine de polyester non-saturé (UP) — Spécifications pour tubes, raccords ainsi que les raccordements

Plastics piping systems for drainage and sewerage with or without pressure — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resins (UP) — Specifications for pipes, fittings and joints

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zur CEN-Umfrage vorgelegt
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	8
4 Allgemeines	14
4.1 Klassifizierung.....	14
4.2 Werkstoffe.....	15
4.3 Wandaufbau.....	16
4.4 Beschaffenheit.....	17
4.5 Referenzbedingungen für Prüfungen	17
4.6 Dauer an Betriebsstunden für die Bestimmung der Langzeiteigenschaften (x)	17
4.7 Verbindungen	17
5 Rohre	18
5.1 Geometrische Eigenschaften.....	18
5.2 Mechanische Eigenschaften	23
5.3 Anzahl der Probekörper für Typprüfungen	27
5.4 Kennzeichnung.....	35
6 Formstücke	36
6.1 Allgemeines	36
6.2 Bögen	37
6.3 Abzweige.....	41
6.4 Reduzierstücke.....	44
6.5 Sättel.....	47
6.6 Flanschadapter.....	49
6.7 Kennzeichnung.....	51
7 Gebrauchstauglichkeit der Verbindungen	52
7.1 Allgemeines	52
7.2 Maße	52
7.3 Nichtzugfeste flexible Verbindungen mit elastomeren Dichtringen	52
7.4 Zugfeste flexible Verbindungen mit elastomeren Dichtringen.....	54
7.5 Laminierter oder geklebte Verbindungen	56
7.6 Geschraubte Flanschverbindungen.....	57
Literaturhinweise.....	59

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird, erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 1115-1:1997, EN 1115-3:1996, EN 1115-5:1996, EN 1636-3:1997 und EN 1636-5:1997.

Diese Norm ist eine Systemnorm für Kunststoffrohrleitungssysteme aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) für drucklos betriebene Abwasserleitungen und -kanäle.

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 (ISO). Sie werden unterstützt durch gesonderte Normen über Prüfverfahren, auf die in der Produktnorm verwiesen wird.

Diese Produktnorm steht im Einklang mit Normen zu allgemeinen funktionellen Anforderungen.

Diese Europäische Norm ist das Ergebnis folgender Zusammenfassungen (siehe Resolution 669/1999):

- der Überarbeitungen von EN 1115-1:1997, EN 1115-3:1996, EN 1115-5:1996, EN 1636-3:1997 und EN 1636-5:1997 und
- der zur formellen Abstimmungen vorgelegten Schluss-Entwürfe prEN 1115-2:1997, prEN 1636-1:1996 und prEN 1636-2:1996.

prEN 14364 besteht aus folgenden Hauptabschnitten unter dem allgemeinen Titel „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für Entwässerung und Abwasserbeseitigung mit oder ohne Druck aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP).

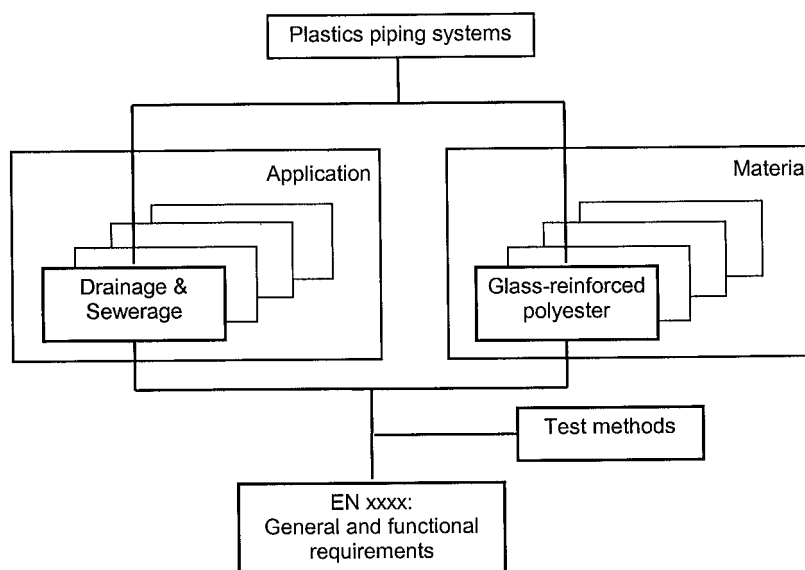
- Abschnitt 1: Anwendungsbereich
- Abschnitt 2: Normative Verweisungen
- Abschnitt 3: Definitionen und Symbole
- Abschnitt 4: Allgemeines
- Abschnitt 5: Rohre
- Abschnitt 6: Formstücke
- Abschnitt 7: Gebrauchstauglichkeit der Verbindungen

ANMERKUNG Für die Verlegung und die Beurteilung der Konformität (siehe Literaturhinweise) ist vorgesehen separate Europäische Vornormen (ENV) zu veröffentlichen.

Bei Rohren und Formstücken, die vor dem Verfügbarkeitsdatum (DAV) der betreffenden nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder eine Zertifizierungsstelle ausgewiesen, darf die nationale Norm bis **[DAV + 24 Monate]** weiter angewendet werden.

Diese Europäische Norm 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.

Das folgende Bild zeigt die Stellung dieser Norm innerhalb des CEN-Rahmenprogramms für Kunststoff-Rohrleitungssysteme.



Text im Bild

- 1 Kunststoff-Rohrleitungssysteme
- 2 Werkstoff
- 3 Glasfaserverstärkter Polyester
- 4 Prüfverfahren
- 5 EN xxxx: Allgemeine und funktionelle Anforderungen
- 6 Entwässerung und Abwasserbeseitigung
- 7 Anwendung

Einleitung

Diese Produktnorm legt die Eigenschaften eines Rohrleitungssystems und seiner Rohrleitungsteile fest, die aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) hergestellt und für den Einsatz bei der Entwässerung und Abwasserbeseitigung mit oder ohne Druck vorgesehen sind.

Die für diese Norm zuständige Arbeitsgruppe arbeitet gegenwärtig an einem Prüfverfahren für und Anforderungen an die Bestimmung der Beständigkeit gegen Zerstörung durch Schlag (siehe Literaturhinweise). Wenn diese Arbeiten fertig gestellt sind, können diese zu zusätzlichen Anforderungen führen, die in diese Norm einzuarbeiten sind.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an ein Rohrleitungssystem und dessen Rohrleitungsteile fest, die aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) hergestellt und für den Einsatz bei der Entwässerung und Abwasserbeseitigung mit oder ohne Druck vorgesehen sind. In einem Rohrleitungssystem können Rohre und Formstücke mit unterschiedlichen Nenndruckeinstufungen- und Steifigkeitsklassen zusammen verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Der Anwender oder Auftraggeber ist unter Berücksichtigung seiner eigenen Anforderungen und der geltenden nationalen Festlegungen und Verlegepraktiken oder Codes für die entsprechende Auswahl dieser Kriterien verantwortlich.

Diese Norm ist auf Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) mit flexiblen oder starren Verbindungen (siehe 3.36 und 3.37) anwendbar, die in erster Linie für die Erdverlegung vorgesehen sind.

ANMERKUNG 2 Rohrleitungssysteme nach dieser Norm können auch für oberirdische Anwendungen eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass der Einfluss der Umgebung und der Auflager bei der Dimensionierung von Rohren, Formstücken und Verbindungen berücksichtigt wurde.

Diese Norm gilt für Rohre, Formstücke und deren Verbindungen mit Nennweiten von DN 100 bis DN 3000, die für den Transport von Oberflächenwasser oder Abwasser bis zu Temperaturen von 50 °C, mit oder ohne Druck, vorgesehen sind.

Diese Norm enthält Festlegungen für einen Bereich von Nennweiten, Nennsteifigkeiten und Nenndrücken.

1.2 Abschnitt 4 legt die allgemeinen Anforderungen an glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) im Bereich von Entwässerung und Abwasserbeseitigung mit oder ohne Druck fest.

1.3 Abschnitt 5 legt die Eigenschaften von Rohren aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) mit oder ohne Zuschlagstoffe und/oder Füllstoffe fest. Die Rohre können einen duroplastischen oder thermoplastischen Liner haben. Der Abschnitt 5 legt auch die Prüfparameter für die Prüfverfahren fest, auf die in dieser Norm verwiesen wird.

1.4 Abschnitt 6 legt die Eigenschaften von Formstücken aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) mit einem duroplastischen oder thermoplastischen Liner fest, die für den Einsatz im Bereich von Entwässerung und Abwasserbeseitigung vorgesehen sind. Abschnitt 6 enthält auch Anforderungen an die Maße und Gebrauchstauglichkeit von Bögen, Abzweigen, Reduzierstücken, Sätteln und Flanschadaptern und er legt auch die Prüfverfahren fest, auf die in dieser Norm verwiesen wird.

Abschnitt 6 gilt für Formstücke, die nach folgenden Verfahrensweisen hergestellt werden:

- a) Formstücke, die aus geraden Rohren hergestellt werden;

b) Formstücke, die mit besonderen Formen durch

- 1) Faserwickeln,
- 2) Gewebelandwickeln,
- 3) Kontaktformverfahren,
- 4) Heiß- oder Kaltpressverfahren

hergestellt werden.

1.5 Abschnitt 7 ist auf Verbindungen anzuwenden, die in sowohl erdverlegten als auch nichterdverlegten GFK-UP-Rohrleitungssystemen für den Transport von Oberflächenwasser oder Abwasser eingesetzt werden. Diese Festlegung gilt sowohl für Verbindungen die dafür vorgesehen sind, einer axialen Belastung standzuhalten als auch für Verbindungen, die nicht dafür ausgelegt sind. Der Abschnitt enthält auch Anforderungen zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit der Verbindung. Abschnitt 7 legt die Anforderungen an die Typprüfung von nachstehenden Rohrverbindungen in Abhängigkeit von der vorgegebenen Nenndruckeinstufung der Rohrleitung oder des Rohrleitungssystems fest:

- a) Muffe- und Spitzende-Verbindung oder mechanische Verbindung;
- b) zugfeste Muffe- und Spitzende-Verbindung;
- c) geklebte oder laminierte Verbindung;
- d) geschraubte Flanschverbindung.

2 Normative Verweisungen

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

EN 637, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Teile aus glasfaserverstärkten Kunststoffen — Ermittlung der gehaltenen Bestandteile mit Hilfe des gravimetrischen Verfahrens (einschließlich Korrektur EN/AC 637:1995).*

EN 681-1:1996, *Elastomerdichtungen — Werkstoffanforderungen an Rohrleitungsdichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 1: Vulkanisierter Gummi.*

prEN 681-2, *Elastomerdichtungen — Werkstoffanforderungen an Rohrleitungsdichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 2: Thermoplastische Elastomere.*

EN 705:1994, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre und Formstücke aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Verfahren zur Regressionsanalyse und deren Anwendung (einschließlich Korrektur EN/AC 705:1995).*

EN 1119, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Verbindungen für Rohre und Formstücke aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Prüfverfahren zur Dichtheit und Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigung von flexiblen und eingeschränkt beweglichen Verbindungen.*

EN 1226, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Verfahren zur Überprüfung der Anfangs-Ringverformbarkeit.*

EN 1227, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Ermittlung der relativen Langzeit-Ringverformbarkeit unter Feuchteinfluss.*

EN 1228, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Ermittlung der spezifischen Anfangsringsteifigkeit.*

EN 1393:1996, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Bestimmung der Anfangszugeigenschaften in Längsrichtung (einschließlich Korrektur EN 1393:1997/AC)*.

EN 1394:1996, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Bestimmung der scheinbaren Anfangszugfestigkeit in Umfangsrichtung (einschließlich Korrektur November 1997)*.

EN 1447, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Bestimmung der Langzeitwiderstandsfähigkeit gegen Innendruck*.

EN 1448:1996, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Bauteile aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Prüfverfahren zur Bauartprüfung von zugfesten Muffe- und Spitzende-Verbindungen mit elastomeren Dichtungen*.

EN 1449:1996, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Bauteile aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Prüfverfahren zur Bauartprüfung von geklebten Muffe- und Spitzende-Verbindungen*.

EN 1450:1996, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Bauteile aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Prüfverfahren zur Bauartprüfung von geschraubten Flanschverbindungen (einschließlich EN 1450:1996/A1:1998)*.

EN ISO 75-2:1993, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:1993)*.

EN ISO 527-1:1996, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1:1993 einschließlich Corr 1:1994)*

EN ISO 527-4:1997, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und orthotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997)*

prEN ISO 527-5:1997, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 5: Prüfbedingungen für unidirektional faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997)*

prEN ISO 3126:1999, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungsteile aus Kunststoff — Ermittlung und Bestimmung von Maßen (Überarbeitung von prEN 496:1991 und ISO 3126:1974) (ISO/DIS 3126:1999)*.

prEN ISO 10468:1999, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Ermittlung der spezifischen Langzeit-Ringsteifigkeit unter Feuchteinfluss und Berechnung des Kriechfaktors in Feuchte*

prEN ISO 14828:1999, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) — Ermittlung der spezifischen Langzeit-Relaxations-Ringsteifigkeit unter Feuchteinfluss und Berechnung des Relaxationsfaktors in Feuchte*

ISO/DIS 7432.4:1999, *Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings — Test methods to prove the design of locked socket- and-spigot joints, including double-socket joints, with elastomeric seals*.

ISO/DIS 8533.2:1999, *Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings — Test methods to prove the design of cemented or wrapped rigid joints*.

ISO 10952, *Plastics piping systems — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings — Determination of the resistance to chemical attack from the inside of a section in a deflected condition (available in English only)*.

ISO 11922-1:1997, *Thermoplastics pipes for the transport of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series*.

3 Begriffe und Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten folgende Begriffe und Symbole.

3.1

Nennweite (DN)

alphanumerische Größenbezeichnung für alle Bauteile eines Rohrleitungssystems. Sie ist eine gerundete ganze Zahl für Referenzzwecke und bezieht sich auf den Innendurchmesser, angegeben in Millimeter

ANMERKUNG Die Bezeichnung zu Referenz- oder Kennzeichnungszwecken besteht aus den Buchstaben DN und einer Zahl.

3.2

deklierter (vorgegebener) Durchmesser

Durchmesser, den der Hersteller als mittleren Innen- oder Außendurchmesser einer bestimmten Nennweite DN angibt

3.3

Nennsteifigkeit (SN)

alphanumerische Bezeichnung der Steifigkeit zu Klassifizierungszwecken, deren numerischer Wert der minimal erforderlichen spezifischen Anfangsringsteifigkeit, angegeben in Newton je Quadratmeter (N/m²), entspricht (siehe 4.1.3)

ANMERKUNG Die Bezeichnung zu Referenz- oder Kennzeichnungszwecken besteht aus den Buchstaben SN und einer Zahl.

3.4

spezifische Ringsteifigkeit (S)

physikalische Eigenschaft von Rohren, angegeben in Newton je Quadratmeter (N/m²). Sie ist ein Maß für den Widerstand gegen Ringverformung unter äußerer Belastung je Meter Baulänge und ist durch Gleichung (1) definiert:

$$S = \frac{E \cdot I}{d_m^3} \quad (1)$$

Dabei ist

E der scheinbare Elastizitätsmodul, der aus dem Ergebnis des Ringsteifigkeitsversuches nach EN 1228 abgeleitet werden kann, in Newton je Quadratmeter (N/m²);

d_m der mittlere Rohrdurchmesser, in Meter (m) (siehe 3.5);

I das Flächenträgheitsmoment des Rohrwandquerschnittes in Längsrichtung (m⁴/m), d. h.

$$I = \frac{e^3}{12} \quad (2)$$

Dabei ist

e die Wanddicke, in Meter (m).

3.5

mittlerer Durchmesser (d_m)

Durchmesser des Kreises, bezogen auf die Mitte des Rohrwandquerschnittes. Er wird nach Gleichung (3) oder (4) ermittelt und in Meter angegeben:

$$d_m = d_i + e \quad (3)$$

$$d_m = d_i - e \quad (4)$$

Dabei ist

- d_i der Innendurchmesser, in Meter (m);
- d_e der Außendurchmesser, in Meter (m);
- e die Wanddicke des Rohres, in Meter (m).

3.6

spezifische Anfangsringsteifigkeit (S_0)

der bei der Prüfung nach EN 1228 ermittelte Wert von S , in Newton je Quadratmeter (N/m^2)

3.7

Kriechfaktor unter Feuchteinfluss ($\alpha_{x, \text{creep, wet}}$)

Verhältnis der spezifischen Langzeit-Ringsteifigkeit $S_{x, \text{wet}}$ nach x Jahren (siehe 4.6), bestimmt nach prEN ISO 10468 durch konstante Belastung unter Feuchteinfluss, zur spezifischen Anfangsringsteifigkeit S_0 . Er ist durch die folgende Gleichung (5) gegeben:

$$\alpha_{x, \text{creep, wet}} = \frac{S_{x, \text{wet}}}{S_0} \quad (5)$$

3.8

Relaxationsfaktor unter Feuchteinfluss ($\alpha_{x, \text{relax, wet}}$)

Verhältnis der spezifischen Langzeit-Ringsteifigkeit $S_{x, \text{wet}}$ nach x Jahren (siehe 4.6), bestimmt nach prEN ISO 14828 durch konstante Belastung unter Feuchteinfluss, zur spezifischen Anfangsringsteifigkeit S_0 . Er ist durch die folgende Gleichung (6) gegeben:

$$\alpha_{x, \text{relax, wet}} = \frac{S_{x, \text{wet}}}{S_0} \quad (6)$$

3.9

berechnete spezifische Langzeit-Ringsteifigkeit ($S_{x, \text{wet}}$)

berechneter Wert von S zu einem Zeitpunkt nach x Jahren (siehe 4.6), ermittelt nach folgender Gleichung (7):

$$S_{x, \text{wet}} = S_0 \cdot \alpha_{x, \text{wet}} \quad (7)$$

Dabei ist

- x der in der vorliegenden Norm festgelegte Zeitraum in Jahren (siehe 4.6);
- $\alpha_{x, \text{wet}}$ der Kriechfaktor unter Feuchteinfluss (siehe 3.7) oder der Relaxationsfaktor unter Feuchteinfluss (siehe 3.8)
- S_0 die spezifische Anfangsringsteifigkeit, in Newton je Quadratmeter (N/m^2) (siehe 3.6).

3.10

Abminderungsfaktor ($R_{R, F}$)

Multiplikationsfaktor, der das Verhältnis zwischen einer mechanischen, physikalischen oder chemischen Eigenschaft unter Betriebsbedingungen verglichen mit dem betreffenden Wert bei 23 °C und 50 % relativer Feuchte festlegt

3.11

Nennndruck (PN)

alphanumerische Bezeichnung zur Druckklassifizierung, deren numerischer Wert der Widerstandsfähigkeit eines Bauteils in Rohrleitungssystemen gegen Innendruck, wenn in bar angegeben, entspricht

ANMERKUNG Die Bezeichnung zu Referenz- oder Kennzeichnungszwecken besteht aus den Buchstaben PN und einer Zahl.

3.12**Typprüfung**

Prüfung, die zum Erbringen des Nachweises durchgeführt wird, dass ein Werkstoff, ein Rohrleitungsteil, eine Verbindung oder Bauteilkombination die entsprechende Anforderung erfüllt

3.13**Prüfungen zur Qualitätskontrolle**

Prüfungen, die zur Prozessüberwachung und/oder zur Freigabe des Produktes durchgeführt werden

3.14**Nennlänge**

Bezeichnung einer Rohrlänge, die mit der Baulänge des Rohres (siehe 3.16), angegeben in Meter (m), identisch und auf die nächstliegende ganze Zahl gerundet ist

3.15**Gesamtlänge**

Abstand zwischen den beiden zur Rohrachse senkrechten und durch die äußeren Enden des Rohres hindurchgehenden Ebenen, gegebenenfalls einschließlich der zugehörigen Muffen, angegeben in Meter (m)

3.16**Baulänge (effektive Verlegelänge)**

Gesamtlänge eines Rohres, falls zutreffend, abzüglich der vom Hersteller empfohlenen Einstecktiefe des(der) Spitzendes(n) in die Muffe, angegeben in Meter (m)

3.17**normale Betriebsbedingungen**

Transport von Roh- und Trinkwasser im Temperaturbereich von 2 °C bis 50 °C, mit oder ohne Druck, für einen Zeitraum von 50 Jahren

3.18**kleinster Anfangsdimensionierungsdruck ($P_{0,d}$)**

kleinster Wert für den mittleren Kurzzeit-Versagensdruck, der nach den in EN 705:1994 beschriebenen Verfahren ermittelt und zur Dimensionierung des Rohres verwendet wird. Er wird in bar angegeben

3.19**kleinster Anfangsversagensdruck ($P_{0,min}$)**

kleinster Wert für den Kurzzeit-Versagensdruck, der nach den in EN 705:1994 beschriebenen Verfahren ermittelt wird. Er wird in bar angegeben

3.20**kleinster Langzeitdimensionierungsdruck ($P_{x,d}$)**

kleinster Wert für den mittleren Langzeit-Versagensdruck, der nach den in EN 705:1994 beschriebenen Verfahren ermittelt wird und einen Sicherheitsfaktor $F_{s,d}$ für die Dimensionierung enthält. Er ist einer der Parameter, die für die Bestimmung des kleinsten Anfangsdimensionierungsdruckes verwendet werden. Er wird in bar angegeben

3.21**kleinster Langzeit-Versagensdruck ($P_{x,min}$)**

kleinster Wert für den Langzeit-Versagensdruck, der nach den in EN 705:1994 beschriebenen Verfahren ermittelt wird und einen Sicherheitsfaktor $F_{s,min}$ enthält. Er ist einer der Parameter, die für die Bestimmung des kleinsten Anfangsdimensionierungsdruckes verwendet werden. Er wird in bar angegeben

3.22**Druck-Regressions-Verhältnis ($R_{R,P}$)**

Verhältnis zwischen dem extrapolierten mittleren Versagensdruck nach 50 Jahren und dem extrapolierten mittleren Versagensdruck nach 6 min, der von der Gleichung (8) abgeleitet wird. Es ist dimensionslos

$$R_{R,P} = \frac{\text{extrapolierter mittlerer Langzeitversagensdruck (50 Jahre)}}{\text{extrapolierter mittlerer Kurzzeitversagensdruck (6 min)}}$$

3.23**Bruch**

Zustand, bei dem ein Probekörper keine Last mehr tragen kann

3.24**druckloses Rohr oder Formstück**

Rohr oder Formstück, das am Scheitelpunkt einem Innendruck von höchstens 1 bar ausgesetzt ist

3.25**Druckrohr oder -formstück**

Druckrohr oder -formstück mit einer Nenndruckklassifizierung von mehr als 1 bar, das für einen Einsatz unter einem Innendruck vorgesehen ist, der gleich oder kleiner als dessen Nenndruck ist. Der Nenndruck wird in bar angegeben

3.26**erdverlegte Rohrleitung**

Rohrleitung, die äußeren Belastungen ausgesetzt ist, die durch Erdlast, einschließlich Verkehrs- und sich überlagernde Lasten und möglicherweise dem Grundwasserdruck hervorgerufen werden

3.27**nichterddverlegte Rohrleitung**

Rohrleitung, die nur von Lasten beansprucht wird, die sich aus ihren Auflager- und Umgebungsbedingungen ergeben, einschließlich, falls zutreffend, Belastungen durch Unter- und Überdruck, Schnee und Wind

3.28**Unterwasserrohrleitung**

Rohrleitung, die einem äußeren Druck ausgesetzt ist, der sich aus der Höhe des Wasserspiegels und gegebenenfalls aus Gegebenheiten, wie Schlepp- und Auftriebskräften, hervorgerufen durch Strömung oder Wellenbewegung, ergibt

3.29**Dimensionierungs-Betriebstemperatur**

höchste, dauerhaft wirkende Temperatur, die während des Betriebs der Rohrleitung erwartet wird, angegeben in Grad Celsius (°C)

3.30**hochgerechnete relative Anfangsringverformung (y_2/d_m)**

hochgerechneter 2-min-Wert, abgeleitet aus der Regressionslinie der Bruchverformung, die aus der Langzeit-Bruchverformungsprüfung nach EN 1227 ermittelt wird. Sie kann in Prozent (%) oder als dimensionsloser Absolutwert angegeben werden

3.31**Anfangs-Mindestvertikalverformung ohne sichtbare Schäden an der inneren Oberfläche ($y_{2, \text{bore}}/d_m$)_{min}**

relative Anfangsverformung innerhalb von 2 min, der ein Probekörper bei der Prüfung nach EN 1226 ohne sichtbare Schäden an der inneren Oberfläche standhalten muss. Sie wird in Prozent (%) angegeben

3.32**Anfangs-Mindestvertikalverformung ohne Delaminierung oder Faserbruch ($y_{2, \text{struct}}/d_m$)_{min}**

relative Anfangsverformung innerhalb von 2 min, der ein Probekörper bei der Prüfung nach EN 1226 ohne Strukturversagen standhalten muss. Sie wird in Prozent (%) angegeben

3.33**extrapolierte relative Langzeit-Ringverformung ($y_{u, \text{wet}, x}/d_m$)**

Wert nach x Jahren (siehe 4.6), abgeleitet aus der Regressionslinie der Bruchverformung, die aus der nach EN 1227 unter Feuchteinfluss durchgeführten Langzeit-Verformungsprüfung bestimmt wird. Sie kann in Prozent (%) oder als dimensionsloser Absolutwert angegeben werden

3.34**kleinste relative Langzeit-Ringverformung ($y_{u, \text{wet}, x}/d_m$)_{min}**

erforderlicher, kleinster extrapolierter Wert nach x Jahren (siehe 4.6), abgeleitet aus der Regressionslinie der Bruchverformung, die aus der nach EN 1227 unter Feuchteinfluss durchgeführten Langzeit-Verformungsprüfung bestimmt wird. Sie wird in Prozent (%) angegeben

3.35**Bruchverformungs-Regressionsverhältnis ($R_{R, dv}$)**

Verhältnis der auf x Jahre (siehe 4.6) extrapolierten relativen Langzeit-Ringverformbarkeit $y_{u, wet, x}/d_m$ (siehe 3.33) und der hochgerechneten Anfangsringverformbarkeit y_2/d_m (siehe 3.30), die aus der nach EN 1227 unter Feuchteinfluss durchgeführten Langzeit-Verformungsprüfung bestimmt wird (siehe Gleichung 9)

$$R_{R, dv} = \frac{y_{u, wet, x}/d_m}{y_2/d_m} \quad (9)$$

3.36**flexible Verbindung**

Verbindung, die Relativbewegungen zwischen den verbundenen Rohrleitungsteilen zulässt

Beispiele für diese Verbindungsart sind:

- a) Verbindung von Muffe/Spitzende mit einem elastomeren Dichtelement (einschließlich Doppelmuffenkonstruktionen);
- b) zugfeste Verbindung von Muffe/Spitzende mit einem elastomeren Dichtelement (einschließlich Doppelmuffenkonstruktionen);
- c) mechanische Klemmverbindung, z. B. geschraubte Kupplung, einschließlich Verbindungen aus anderen Werkstoffen als GFK.

Zugfeste flexible Verbindungen können Längskräfte aufnehmen.

3.37**starre Verbindung**

Verbindung, die keine Relativbewegung zwischen den verbundenen Rohrleitungsteilen zulässt

Beispiele für diese Verbindungsart sind:

- a) Flanschverbindung einschließlich eingebauter und loser Flansche;
- b) laminierte oder Klebverbindung.

Nichtzugfeste starre Verbindungen können keine Längskräfte aufnehmen.

3.38**Abwinkelung (δ)**

Winkel zwischen den Achsen zweier benachbarter Rohrteile (siehe Bild 1). Sie wird in Grad (°) angegeben

3.39**Auszug (D)**

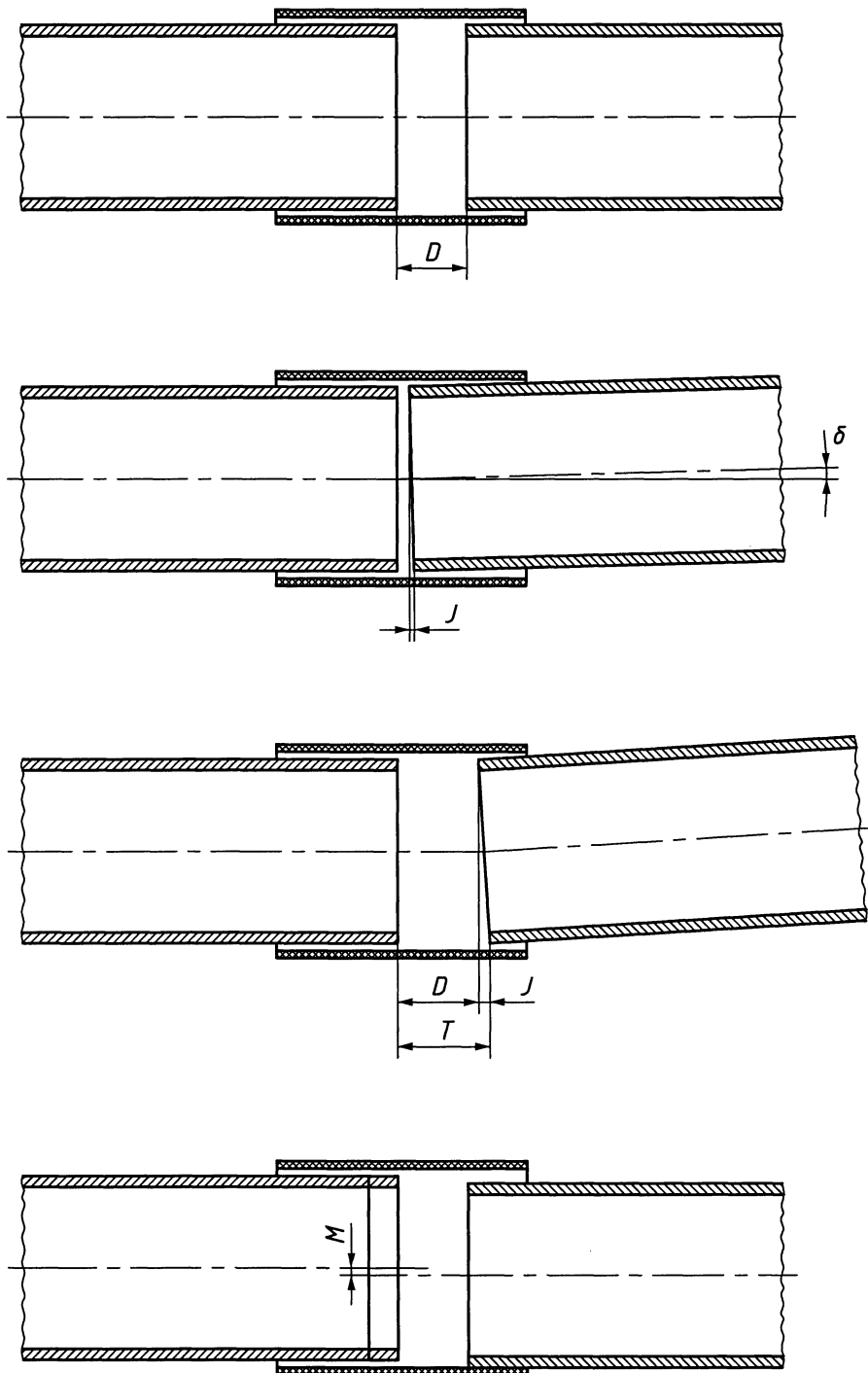
axiale Verschiebung einer Verbindung (siehe Bild 1). Sie wird in Millimeter (mm) angegeben

3.40**Gesamtauszug (T)**

Summe von Auszug D und der zusätzlichen axialen Verschiebung J von Verbindungsteilen infolge einer auftretenden Abwinkelung (siehe Bild 1). Sie wird in Millimeter (mm) angegeben

3.41**Versatz (M)**

Der Betrag, um den die Mittelachsen benachbarter Rohrleitungsteile nicht zusammentreffen (siehe Bild 1)



Legende

- D Auszug
- J Längsverschiebung
- δ Abwinkelung
- T Gesamtauszug
- M Versatz

Bild 1 — Bewegungen von Verbindungen

4 Allgemeines

4.1 Klassifizierung

4.1.1 Eingruppierung

Rohre und Formstücke müssen nach Nennweite (DN) (siehe 3.1), Nenndruck (PN) (siehe 3.11) und Ausführungsart der Verbindung klassifiziert werden.

Die Klassifizierung von Rohren muss zusätzlich die Nennsteifigkeit (SN) (siehe 3.3) enthalten.

4.1.2 Nennweite

Die Nennweite (DN) von Rohren und Formstücken muss mit den Werten in den jeweiligen Tabellen in Abschnitt 5 übereinstimmen. Sofern ein thermoplastischer Liner vorhanden ist, muss dessen Innendurchmesser vom Hersteller angegeben werden. Die zulässige Abweichung für den Durchmesser muss wie in Abschnitt 5 festgelegt sein.

4.1.3 Nennsteifigkeit

Die Nennsteifigkeit (SN) muss einer der in Tabelle 1 angegebenen Nennsteifigkeiten entsprechen (siehe Anmerkungen 1 bis 4).

Erfordern besondere Anwendungen den Einsatz von Rohren mit höheren Nennsteifigkeiten als die, die in Tabelle 1 angegeben sind, muss das Rohr mit SN X gekennzeichnet sein, wobei für X die entsprechende Zahl der Nennsteifigkeit steht.

Tabelle 1 — Nennsteifigkeiten (SN)

Nennsteifigkeiten (SN)	
500	2 500
630	4 000
1 000	5 000
1 250	8 000
2 000	10 000
ANMERKUNG 1 Diese Nennsteifigkeiten entsprechen den in Abschnitt 5 festgelegten Werten für die kleinste spezifische Anfangsringsteifigkeit in Newton je Quadratmeter (N/m ²). ANMERKUNG 2 Rohre mit einer kleineren Nennsteifigkeit als SN 1000 sind nicht für direkte Erdverlegung vorgesehen. ANMERKUNG 3 Die Auswahl der Ringsteifigkeit sollte den in ENV 1046 gegebenen Empfehlungen entsprechen, die auf Belastung, Verfüllmaterialien und gewachsenen Böden basieren.	

4.1.4 Nenndruck

Der Nenndruck (PN) muss einem der in Tabelle 2 angegebenen Werte entsprechen.

Sind nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender Druckklassen zu liefern, die von den in Tabelle 2 angegebenen Nenndrücken abweichen, muss die Kennzeichnung PN auf dem Bauteil durch PN_v ersetzt sein, wobei v für die entsprechende Zahl des Nenndruckes steht.

Tabelle 2 — Nenndrücke (PN)

Nenndruck (PN)	
1	12,5
2,5	16
4	20
6	25
10	32
ANMERKUNG Mit PN 1 gekennzeichnete Rohre sind drucklose Rohre (natürliches Gefälle).	

4.2 Werkstoffe

4.2.1 Allgemeines

Rohre und Formstücke müssen aus geschnittenen oder ungeschnittenen Einzelglasfasern, gebündelten Glasfasern oder Glasseiden-Rovings, Glasfasermatten oder –geweben und Polyesterharz mit oder ohne Füllstoffe und, falls zutreffend, notwendigen, dem Harz besondere Eigenschaften verleihenden Zusatzstoffen, hergestellt sein. Die Rohre oder Formstücke dürfen auch Zuschlagstoffe und, falls erforderlich, einen thermoplastischen Liner enthalten.

4.2.2 Verstärkungsmaterial

Glas, das für die Herstellung der Verstärkung verwendet wird, muss eines der folgenden Arten sein:

- a) Glasart 'E', entweder aus Aluminiumborosilicatglas oder Aluminiumkalksilicatglas, mit oder ohne anderen Oxiden, bestehend;
- b) Glasart 'C', bestehend aus Alkali-Kalk-Gläser mit erhöhtem Bor-Trioxid-Anteil, für Anwendungen vorgesehen, die besondere chemische Beständigkeit erfordern.

ANMERKUNG Diese Beschreibungen für Glasart 'E' und Glasart 'C' stimmen mit den Angaben in ISO 2078:1993 überein; sie sind jedoch spezifischer.

Das Verstärkungsmaterial muss aus endlos gezogenen Fäden eines Glases von der Art 'E' oder der Art 'C' hergestellt sein und eine Oberflächenveredlung aufweisen, die mit dem zu verwendenden Harz verträglich ist. Es darf in jeder Form zur Anwendung kommen, z. B. als geschnittene oder ungeschnittene Elementarfäden, Faserbündel oder Glasseiden-Rovings, Matten oder Gewebe.

4.2.3 Harz

Das Harz, das in der Strukturschicht (siehe 4.3.2) verwendet wird, muss eine Wärmeformbeständigkeitstemperatur von mindestens 70 °C haben, wenn nach Verfahren A von EN ISO 75-2:1993 mit einem hochkant gestellten Probekörper geprüft wird.

4.2.4 Füll- und Zuschlagstoffe

Die Teilchengröße von Füll- und Zuschlagstoffen darf 1/5 der Gesamtwanddicke des Rohres oder Formstückes oder 2,5 mm nicht überschreiten, je nachdem, welcher der beiden Werte der kleinere ist.

4.2.5 Thermoplastische Liner

Der thermoplastische Liner kann einen Haftvermittler erfordern, der mit allen anderen für den Rohraufbau verwendeten Werkstoffen verträglich sein muss.

4.2.6 Elastomere

Alle elastomeren Werkstoffe, die als Dichtelement verwendet werden, müssen die entsprechenden Anforderungen von EN 681-1:1996 oder, falls zutreffend, von EN 681-2 erfüllen.

4.2.7 Metalle

Werden freiliegende metallische Bauteile verwendet, dürfen diese keine Anzeichen von Korrosion zeigen, nachdem die betreffenden Bauteile für 7 Tage bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ in einer wässrigen Kochsalzlösung mit einem Anteil von 30 g/l gelagert wurden.

4.3 Wandaufbau

4.3.1 Innenschicht

Die Innenschicht muss aus einer der folgenden Schichten bestehen:

- a) Einer Schicht aus duroplastischem Harz mit oder ohne Zuschlag- oder Füllstoff und mit oder ohne Verstärkung aus Glas- oder synthetischen Fasern;
- b) Einer Schicht aus einem thermoplastischen Liner.

Das in dieser Innenschicht verwendete Harz braucht die Anforderungen an die Wärmeformbeständigkeit nach 4.2.3 nicht zu erfüllen.

4.3.2 Strukturschicht

Die Strukturschicht muss aus einer Glasverstärkung und einem duroplastischen Harz mit oder ohne Füll- oder Zuschlagstoffe bestehen.

4.3.3 Außenschicht

Der Aufbau der Außenschicht des Rohres muss die Umgebungsbedingungen berücksichtigen, denen das Rohr ausgesetzt werden soll. Diese Schicht muss aus duroplastischem Harz mit oder ohne Füll- oder Zusatzstoffe und mit oder ohne Verstärkung aus Glas- oder Synthesefasern aufgebaut sein.

ANMERKUNG Wenn das Rohr extremen Klima-, Umgebungsbedingungen oder Bodenverhältnissen ausgesetzt ist, können besondere Ausführungen notwendig sein. Beispielsweise können durch das Einbringen von Pigmenten oder Inhibitoren Vorkehrungen gegen extreme klimatische Bedingungen oder zur Flammenhemmung getroffen werden.

Das in dieser Harzschicht verwendete Harz muss nicht die Anforderungen an die Wärmeformbeständigkeit nach 4.2.3 erfüllen.

4.3.4 Mindestanteil an Glas und Harz

4.3.4.1 Anforderung

Bei der Prüfung nach EN 637 darf der Anteil an Glas und Harz in der Rohrwand, ohne Füllstoffe, nicht weniger als 15 Massenprozent der Probe betragen.

4.3.4.2 Anzahl der Probekörper für Typprüfungen

Falls nicht anders festgelegt, müssen bei Typprüfungen drei Probekörper verwendet werden.

4.3.4.3 Anzahl der Probekörper für die Qualitätskontrolle

Falls nicht anders festgelegt, muss bei der Qualitätskontrolle ein Probekörper verwendet werden.

4.4 Beschaffenheit

Die Innen- und Außenflächen der Bauteile müssen frei von Unregelmäßigkeiten sein, die dazu beitragen könnten, dass die Bauteile die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllen.

4.5 Referenzbedingungen für Prüfungen

4.5.1 Temperatur

Die in allen Abschnitten festgelegten mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften müssen, falls nichts anderes festgelegt ist, bei $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ermittelt werden. Zusätzlich müssen für Betriebstemperaturen über 35°C bis 50°C Typprüfungen mindestens bei der Betriebstemperatur, mit Abweichungen von $\pm 5^\circ\text{C}$ (siehe 3.29), für die das Produkt ausgelegt ist, durchgeführt werden, um Abminderungsfaktoren festzulegen, die bei der Dimensionierung für alle Langzeit-Eigenschaften zu benutzen sind.

4.5.2 Eigenschaften des Prüfwassers

Für die Prüfungen nach dieser Norm muss Wasser mit einem pH-Wert von 7 ± 2 verwendet werden.

4.5.3 Belastungsbedingungen

Falls nicht anders festgelegt, müssen die in allen Abschnitten der vorliegenden Norm aufgeführten mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften, falls zutreffend, unter Umfangs- und/oder axialen Belastungsbedingungen bestimmt werden.

4.5.4 Vorbehandlung

Falls nicht anders festgelegt, sind in Schiedsfällen die Probekörper vor der Prüfung bei der in 4.5.1 festgelegten Prüftemperatur für eine Dauer von mindestens 24 h zu lagern.

4.5.5 Ermittlung von Maßen

In Schiedsfällen müssen die Maße von GFK-Bauteilen bei der in 4.5.1 festgelegten Temperatur bestimmt werden. Die Messungen müssen nach prEN ISO 3126:1999 oder einem anderen Verfahren mit ausreichender Genauigkeit vorgenommen werden, um die Konformität oder andernfalls mit den geltenden Grenzwerten nachzuweisen. Routinemessungen müssen bei Umgebungstemperatur oder, wenn es der Hersteller vorzieht, bei der in 4.5.1 festgelegten Temperatur vorgenommen werden.

4.6 Dauer an Betriebsstunden für die Bestimmung der Langzeiteigenschaften (x)

Der tiefergestellte Index x , z. B. in $S_{x, \text{wet}}$ (siehe 3.8) steht für die Dauer an Betriebsstunden, für die die Langzeiteigenschaft zu bestimmen ist. Falls nicht anders festgelegt, müssen die Langzeiteigenschaften für 50 Jahre (438 000 h) bestimmt werden.

4.7 Verbindungen

4.7.1 Allgemeines

Falls erforderlich, ist die Länge und der maximale Außendurchmesser der zusammengesetzten Verbindung vom Hersteller anzugeben.

4.7.2 Verbindungsarten

Die Verbindung muss entweder als flexibel (siehe 3.36) oder als starr (siehe 3.37) klassifiziert sein und in jedem Fall ist anzugeben, ob sie Längszugkräfte aufnehmen kann oder nicht.