

DIN ISO 16611



ICS 23.040.20; 23.040.45; 91.140.80; 93.030

Einsprüche bis 2019-04-15

Entwurf

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für drucklos betriebene Abwasserkanäle und -leitungen –
Nicht-kreisrunde Rohre und Verbindungen aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf der Basis von Polyesterharz (UP) –
Abmessungen, Anforderungen und Prüfungen (ISO 16611:2017);
Text Deutsch und Englisch**

Plastics piping systems for drainage and sewerage without pressure –
Non-circular pipes and joints made of glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resins (UP) –
Dimensions, requirements and tests (ISO 16611:2017);
Text in German and English

Systèmes de canalisation en plastiques pour réseaux d'assainissement sans pression –
Tuyaux non-circulaires, assemblages de tuyaux et raccords en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résines de polyester non saturé (UP) –
Dimensions, exigences et essais (ISO 16611:2017);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-02-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)
DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen.....	15
4.1 Klassifizierung.....	15
4.1.1 Kategorisierung.....	15
4.1.2 Nennweite	15
4.2 Werkstoffe.....	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Verstärkungsmaterial.....	15
4.2.3 Harz.....	16
4.2.4 Füllstoffe und Zuschlagstoffe	16
4.2.5 Elastomere	16
4.2.6 Metalle	16
4.3 Wandaufbau	16
4.3.1 Innenschicht.....	16
4.3.2 Strukturschicht.....	16
4.3.3 Außenschicht	16
4.3.4 Erscheinungsbild	17
4.4 Referenzbedingungen für Prüfungen.....	17
4.4.1 Temperatur.....	17
4.4.2 Eigenschaften des Prüfwassers	17
4.4.3 Belastungsbedingungen.....	17
4.4.4 Vorbehandlung	17
4.4.5 Ermittlung von Maßen.....	17
4.4.6 Anzahl der Betriebsstunden für die Bestimmung der Langzeit-Eigenschaften, (x)	17
4.5 Verbindungen	18
4.5.1 Allgemeines	18
4.5.2 Verbindungsarten	18
4.5.3 Biegsamkeit des Verbindungssystems	18
4.5.4 Dichtring	18
4.5.5 Klebstoffe.....	18
5 Rohre.....	18
5.1 Geometrische Eigenschaften	18
5.1.1 Dimensionierung.....	18
5.2 Mechanische Eigenschaften.....	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 Kurzzeit-Biegemodul	20
5.2.3 Langzeit-Biegebiegebruchmodul.....	21
5.2.4 Kurzzeit-Biegebiegebruchfestigkeit.....	21

5.2.5	Langzeit-Biegefestigkeit	22
5.2.6	Beständigkeit gegen Dehnungskorrosion	23
5.2.7	Minimale Anfangsringzugfestigkeit in Längsrichtung.....	24
5.3	Kennzeichnung.....	26
6	Formstücke	26
6.1	Alle Arten.....	26
6.1.1	Allgemeines	26
6.1.2	Durchmesserreihe	26
6.1.3	Mechanische Eigenschaften von Formstücken.....	26
6.1.4	Dichtheit von Formstücken	26
6.1.5	Dimensionierung.....	27
6.2	Kennzeichnung.....	27
7	Kupplungen und Verbindungen.....	27
7.1	Allgemeines	27
7.1.1	Anforderungen	27
7.1.2	Prüftemperatur	27
7.1.3	Dimensionierung.....	27
7.2	Flexible Verbindungen	28
7.2.1	Allgemeines	28
7.2.2	Zulässiger maximaler Auszug	28
7.2.3	Zulässige maximale Abwinkelung.....	28
7.2.4	Zulässiger maximaler Versatz	28
7.2.5	Nicht zugfeste flexible Verbindungen mit elastomeren Dichtringen.....	28
7.3	Starre Verbindungen.....	30
7.3.1	Laminierte oder geklebte Verbindungen	30
Anhang A (informativ) Beispiele für statische Berechnungen		32
Literaturhinweise.....		33

Nationales Vorwort

Dieses Dokument ist die Übernahme der Internationalen Norm ISO 16611:2017, die vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet wurde, dessen Sekretariat vom JISC (Japan) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-05-43 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAW/FNK: Rohrleitungssysteme aus GFK (CEN/TC 155/WG 14)“ im DIN Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 75-2:2013	siehe	DIN EN ISO 75-2:2013-08
ISO 178	siehe	DIN EN ISO 178
ISO 2078	siehe	DIN EN ISO 2078
ISO 3126	siehe	DIN EN ISO 3126

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 75-2:2013-08, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 75-2:2013*

DIN EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*

DIN EN ISO 2078, *Textilglas — Garne — Bezeichnung*

DIN EN ISO 3126, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungsteile aus Kunststoffen — Bestimmung der Maße*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 138, *Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids*, Unterkomitee SC 6, *Reinforced plastics pipes and fittings for all applications*.

Einleitung

Ziel dieser Produktnorm ist die Festlegung von Anforderungen an nicht-kreisrunde GFK-Rohre.

Dieses Dokument beschreibt die Anforderungen an nicht-kreisrunde Rohrsysteme, die zur Sanierung bestehender Rohrleitungen oder Erdverlegungen eingesetzt werden.

Dieses Dokument definiert Maße, Anforderungen und Prüfungen für nicht-kreisrunde Rohre einschließlich Langzeit- und Kurzzeiteigenschaften. Für den Nachweis von Langzeiteigenschaften empfiehlt sich der Einsatz von Probekörpern aus kreisrunden Rohren.

In Anhang A finden sich geläufige Berechnungsmethoden zu Informationszwecken. Die Berechnungsmethode wird vom Planer festgelegt.

Dieses Dokument enthält keine Verlegerichtlinien, diese werden gesondert beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an Rohrleitungssysteme und deren Rohrleitungsteile fest, die aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) auf Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) hergestellt und für drucklos betriebene Abwasserleitungen und Düker vorgesehen sind.

Der Anwender oder Auftraggeber ist unter Berücksichtigung der eigenen Anforderungen sowie der geltenden nationalen Festlegungen und Verlegepraktiken oder Codes für die geeignete Auswahl dieser Kriterien verantwortlich.

Dieses Dokument ist auf nicht-kreisrunde GFK-UP Rohre mit flexiblen oder starren Verbindungen anwendbar, die in erster Linie für die Erdverlegung vorgesehen sind, aber auch für die Sanierung bestehender nicht-kreisrunder Rohrleitungen eingesetzt werden können.

ANMERKUNG 1 GFK-UP umfasst auch Rohre, die mit Vinylester-Linern ausgestattet sind oder vollständig mit Vinylesterharzen gefertigt wurden.

ANMERKUNG 2 Rohrleitungssysteme nach dieser internationalen Norm können auch für oberirdische Anwendungen eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass der Einfluss der Umgebung, z. B. UV-Strahlung, und die Auflager bei der Dimensionierung (Auslegung) von Rohren, Formstücken und Verbindungen berücksichtigt wurden.

Dieses Dokument gilt für Rohre, Formstücke und deren Verbindungen mit Nennweiten von DN 150 bis DN 4000, die für den Transport von Oberflächenwasser und Abwasser bei Temperaturen bis zu 50 °C vorgesehen sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 75-2:2013, *Plastics — Determination of temperature of deflection under load — Part 2: Plastics and ebonite*

ISO 178, *Plastics — Determination of flexural properties*

ISO 3126, *Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions*

ISO 4633, *Rubber seals — Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines — Specification for materials*

ISO 8513:2016, *Plastics piping systems — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes — Test methods for the determination of the initial longitudinal tensile strength*

ISO 8533, *Plastics piping systems for pressure and non-pressure drainage and sewerage — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin — Test methods to prove the design of cemented or wrapped joints*

ISO 8639, *Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings — Test methods for leaktightness and proof of structural design of flexible joints*

ISO 10468, *Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes — Determination of the long-term specific ring creep stiffness under wet conditions and calculation of the wet creep factor*

ISO 10928, *Plastics piping systems — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings — Methods for regression analysis and their use*

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

EN 681-1, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 1: Vulkanisierter Gummi*

CEN/TS 14632, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Entwässerung und Wasserversorgung mit und ohne Druck — Glasfaserverstärkte duroplastische Kunststoffe (GFK) auf der Basis von ungesättigtem Polyesterharz (UP) — Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Nennweite

$BN \times HN$

alphanumerische Bezeichnung der Maße eines Bauteils, die für alle Teile eines Rohrleitungssystems gilt, dargestellt durch ein für Referenzzwecke gerundetes Zahlenpaar, das die maximale innere Breite (B) und maximale innere Höhe (H) darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bezeichnung zu Referenz- oder Kennzeichnungszwecken besteht aus den Buchstaben $BN(B) \times HN(H)$ und den Zahlenwerten für (B) und (H), in Millimeter ausgedrückt.

3.2

angegebene Dimensionen

Dimensionen, die der Hersteller mit Bezug auf eine bestimmte Nennweite $BN \times HN$ als innere Breite (B) und Höhe (H) angibt

3.3

spezifische Ringsteifigkeit

S

physikalische Eigenschaft eines kreisrunden Rohres, die ein Maß für den Widerstand gegen Ringverformung je Meter Länge unter äußerer Belastung darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die spezifische Ringsteifigkeit wird durch die untenstehende Gleichung definiert und in Newton je Quadratmetern (N/m^2) angegeben:

$$S = \frac{E \cdot I}{d_m^3}$$

Dabei ist

E der scheinbare Elastizitätsmodul, der aus dem Ergebnis des Ringsteifigkeitsversuchs nach ISO 7685 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 je Meter Baulänge, (m⁴/m):

$$I = \frac{e^3}{12}$$

Dabei ist

e die Wanddicke, in Meter (m).

3.4

spezifische Anfangs-Ringsteifigkeit

S_0

der bei der Prüfung eines kreisrunden Rohres nach ISO 7685 ermittelte Wert von S

Anmerkung 1 zum Begriff: Die spezifische Anfangs-Ringsteifigkeit wird in Newton je Quadratmeter (N/m²) angegeben.

3.5

mittlerer Durchmesser

d_m

Durchmesser des Kreises, bezogen auf die Mitte des Wandquerschnittes eines kreisrunden Rohres

Anmerkung 1 zum Begriff: Der mittlere Durchmesser wird durch die untenstehende Gleichung ermittelt, wobei Innendurchmesser und Wanddicke in Meter (m) angegeben sind:

$$d_m = ID + e$$

Dabei ist

e die Wanddicke.

3.6

Kriechfaktor unter Feuchteinfluss

$\alpha_{x,creep,wet}$

Verhältnis der spezifischen Langzeit-Ringsteifigkeit, $S_{x,wet}$ zur spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit, S_0 nach x Jahren

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 4.4.6 für den Wert von x .

Anmerkung 2 zum Begriff: Bestimmt nach ISO 10468 durch konstante Belastung kreisrunder Rohrabschnitte unter Feuchteinfluss.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Kriechfaktor unter Feuchteinfluss ist eine dimensionslose Kennzahl und wird ermittelt durch die Formel:

$$\alpha_{x,creep,wet} = \frac{S_{x,wet}}{S_0}$$

3.7

spezifische Langzeit-Ringsteifigkeit

$S_{x,wet}$

berechneter Wert der spezifischen Ringsteifigkeit S nach x Jahren bei kreisrunden Rohren

3.8

Abminderungsfaktor

R_{RF}

Multiplikationsfaktor, der das Verhältnis zwischen den mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Produkts unter Betriebsbedingungen über 35 °C [*Auslegungstemperatur* (3.16)], verglichen mit den betreffenden Werten bei Standard-Prüftemperaturen von 23 °C, festlegt

3.9

Kurzzeit-Biegefestigkeit

σ_f

maximale Biegebeständigkeit eines Prüfkörpers bei Prüfungen nach ISO 178

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kurzzeit-Biegefestigkeit wird mit folgender Gleichung bestimmt und in Megapascal (MPa) angegeben:

$$\sigma_f = \frac{3FL}{2bh^2}$$

Dabei ist

- σ_f die Biegespannung, in Megapascal (MPa);
- F die Belastung in Newton (N);
- L der Auflagerabstand, in Millimeter (mm);
- h die Dicke des Prüfkörpers, in Millimeter (mm);
- b die Breite des Prüfkörpers, in Millimeter (mm).

3.10

Langzeit-Biegefestigkeit

σ_{fx}

berechneter Wert von σ_f nach x Jahren bei kreisrunden Rohren

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Langzeit-Biegefestigkeit wird nach der in 5.2.5.3. angeführten Methodik und mittels linearer Regressionsanalyse nach ISO 10928 auf der Basis der Daten zur Biegespannung in Umfangsrichtung bestimmt. Der Wert wird in Megapascal (MPa) angegeben:

$$\sigma_{\text{circ}} = \frac{6 \cdot f_{\text{max}} \cdot \frac{d_m}{2} \cdot \frac{1}{\pi}}{l \cdot e^2} \cdot \alpha_{\text{ki}}$$

wobei

$$\alpha_{\text{ki}} = \frac{3 \cdot d_i + 5 \cdot e}{3 \cdot d_i + 3 \cdot e}$$

Dabei ist

σ_{circ}	die Biegespannung in Megapascal (MPa);
F_{max}	der Maximaldruck, in Newton (N);
d_{m}	der mittlere Durchmesser, in Millimeter (mm);
d_{i}	der Innendurchmesser, in (mm);
e	die Strukturwanddicke, in (mm);
l	die Länge des Prüfkörpers, in (mm);
α_{ki}	der Korrekturfaktor Innenfläche

3.11

Kurzzeit-Biegemodul

E_{f}

Wert des Biegemoduls bei Prüfung nach ISO 178

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kurzzeit-Biegemodul wird mit folgender Gleichung bestimmt und in Megapascal (MPa) angegeben:

$$E_{\text{f}} = \frac{L^3}{4b \cdot h^3} \cdot \frac{F_{\text{max}}}{s_{\text{max}}}$$

Dabei ist

E_{f}	der Biegemodul, in Megapascal (MPa);
F_{max}	der maximale Druck entsprechend der maximalen Biegung, in Newton (N);
s_{max}	die maximale Biegung des Prüfkörpers, in Millimeter (mm);
b	die Breite des Prüfkörpers, in (mm);
h	die Wanddicke des Prüfkörpers, in (mm);
L	der Auflagerabstand, in (mm).

3.12

Langzeit-Biegekriechmodul

E_{fx}

berechneter Wert von E_{f} nach x Jahren für kreisrunde Rohre bei Prüfungen nach ISO 10468

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Langzeit-Biegemodul wird mit folgender Gleichung bestimmt und in Megapascal (MPa) angegeben:

$$E_{\text{fx}} = E_0 \cdot \alpha_{x,\text{creep,wet}}$$

Dabei ist

E_{fx}	der Langzeit-Biegekriechmodul, in Megapascal (MPa);
E_0	der Kurzzeit-Biegekriechmodul als Resultat des Kriechversuchs bei kreisrunden Rohren nach ISO 10468, in Megapascal (MPa);
$\alpha_{x,\text{creep,wet}}$	der Kriechfaktor unter Feuchteinfluss, siehe 3.6.

3.13

Typprüfungen

Prüfungen, die zum Erbringen des Nachweises durchgeführt werden, dass ein Werkstoff, ein Rohrleitungsteil, eine Verbindung oder eine Bauteilkombination die entsprechenden Anforderungen erfüllt

3.14

Verlegelänge

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verlegelänge wird in Meter (m) angegeben.

3.15

Normale Betriebsbedingungen

Transport von Oberflächenwasser oder Abwasser im Temperaturbereich 2 °C bis 50 °C, bei einem maximalen Grundwasserspiegel von 10 m, über eine Zeitspanne von 50 Jahren.

3.16

Auslegungstemperatur

höchste dauerhaft wirkende Temperatur, die während des Betriebs der Rohrleitung erwartet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Angegeben in Grad Celsius (°C).

3.17

flexible Verbindung

Verbindung, die Relativbewegungen zwischen den verbundenen Rohrleitungsteilen zulässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiel für diese Verbindung: Verbindung von Muffe/Spitzende mit einem elastomeren Dichtelement (einschließlich Doppelmuffen-Konstruktionen)

3.18

starre Verbindung

Verbindung, die keine Relativbewegungen zwischen den verbundenen Rohrleitungsteilen zulässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für diese Verbindung: Flanschverbindung einschließlich eingebauter und loser Flansche, laminierte oder geklebte Verbindung

3.19

Abwinkelung

δ

Winkel zwischen den Achsen zweier benachbarter Rohre

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Abwinkelung wird in Grad (°) angegeben.

3.20

Auszug

D

axiale Verschiebung einer Verbindung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Auszug wird in Millimeter (mm) angegeben.

3.21

Gesamtauszug

T

Summe aus Auszug, *D*, und der zusätzlichen axialen Verschiebung, *J*, von Verbindungsteilen infolge einer auftretenden Abwinkelung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Gesamtauszug wird in Millimeter (mm) angegeben.

3.22

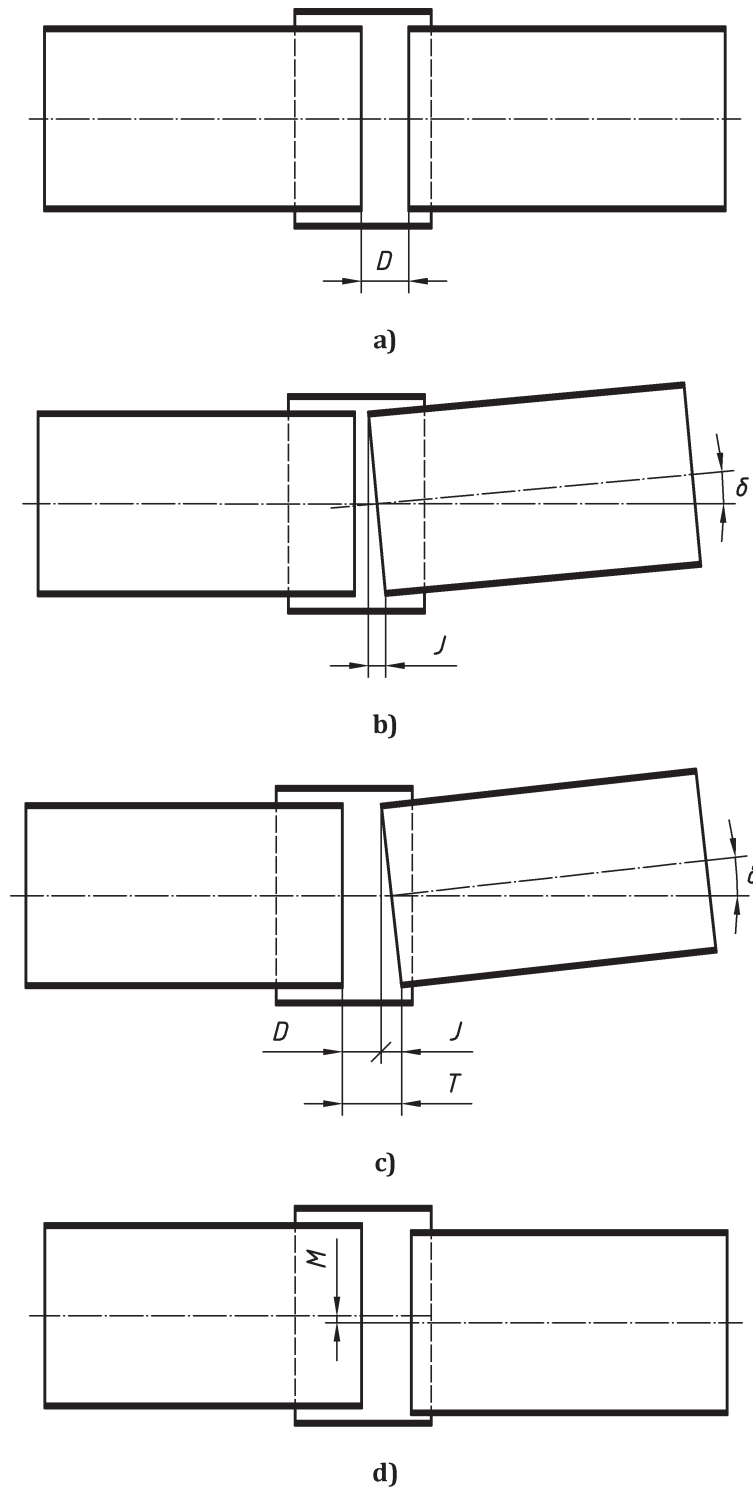
Versatz

M

Betrag, um den die Mittelachsen benachbarter Rohrleitungen nicht zusammentreffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Versatz wird in Millimeter (mm) angegeben.



Legende

- D Auszug
- J axiale Verschiebung infolge einer Abwinkelung der Rohrverbindung
- δ Abwinkelung der Rohrverbindung
- T Gesamtauszug
- M Versatz

Bild 1 — Bewegungen von Verbindungen

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Klassifizierung

4.1.1 Kategorisierung

Dieser Norm entsprechende Rohre müssen nach Nennweite ($BN \times HN$) (siehe 3.1), und Art Rohrverbindung, z. B. flexibel oder starr, (siehe 3.17 oder 3.18) klassifiziert werden.

4.1.2 Nennweite

Die Nennweite ($BN \times HN$) (siehe 3.1) von Rohren muss mit der Produktdeklaration des Herstellers übereinstimmen.

4.2 Werkstoffe

4.2.1 Allgemeines

Rohre und Formstücke müssen aus geschnittenen und/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

Das Glas, das für die Herstellung der Verstärkung verwendet wird, muss einer der folgenden Arten entsprechen:

- a) Glasart „E“, vorwiegend bestehend aus Oxiden von Silikon, Aluminium und Calcium (Aluminium-Kalksilicatgläser) oder Silikon, Aluminium und Bor (Aluminium-Borsilicatgläser);
- b) Glasart „C“, vorwiegend bestehend aus Oxiden von Silikon, Natrium, Kalium, Calcium und Bor (Alkali-Kalk-Gläser mit erhöhtem Bor-Trioxid-Anteil); für Anwendungen, die besondere chemische Beständigkeit erfordern;
- c) Glasart „R“, vorwiegend bestehend aus Oxiden von Silikon, Aluminium, Calcium und Magnesium, ohne Zugabe von Bor;
- d) Glasart „E-CR“, bestehend aus beiden borfreien modifizierten E-Glas-Zusammensetzungen für verbesserte Korrosionsbeständigkeit gegenüber den meisten Säuren.

In jeder dieser Glasarten sind geringe Mengen an Oxiden oder anderen Metallen vorhanden.

ANMERKUNG Diese Beschreibungen für Glasart „C“ und Glasart „E“ entsprechen jenen in ISO 2078, sind jedoch noch spezifischer.

Das Verstärkungsmaterial muss aus endlos gezogenen Fäden eines Glases der Art „E“, der Art „C“ oder der Art „R“, hergestellt sein und eine Oberflächenbehandlung aufweisen, die mit dem zu verwendenden Harz verträglich ist. Es darf in jeder Form eingesetzt werden, 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 der Prüfkörper unter Querbelastrung („hochkant“) nach ISO 75-2:2013 getestet wird.

ANMERKUNG Harze können aus ungesättigtem Polyester oder auf Vinylesterbasis sein.

4.2.4 Füllstoffe und Zuschlagstoffe

Die Partikelgröße von Füll- und Zuschlagstoffen darf 1/5 der Gesamtwanddicke des Rohres oder 2,5 mm nicht überschreiten, wobei der kleinere der beiden Werte maßgebend ist.

4.2.5 Elastomere

Alle elastomeren Werkstoffe, die als Dichtelement eingesetzt werden, müssen die entsprechenden Anforderungen von EN 681-1 oder ISO 4633 erfüllen.

ANMERKUNG ISO 4633 entspricht EN 681-1; Dichtungen, die die Anforderungen dieser Normen erfüllen, werden bezüglich der 50 Jahren Lebensdauer der Rohrsysteme nach diesem Dokument als zufriedenstellend betrachtet.

4.2.6 Metalle

Werden freiliegende metallische Bauteile verwendet, dürfen diese keine Anzeichen von Korrosion zeigen, nachdem die betreffenden Bauteile für 7 Tage bei (23 ± 2) °C in einer wässrigen Kochsalzlösung, 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 Synthesefasern;
- b) einem thermoplastischen Liner.

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

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

ANMERKUNG Der Aufbau des Liners beeinflusst die Beständigkeit des Rohres gegen Chemikalien und Korrosion.

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

Die Konstruktion der Außenschicht des Rohres muss die Umgebungsbedingungen berücksichtigen, unter denen das Rohr eingesetzt wird. Diese Schicht muss aus duroplastischem Harz mit oder ohne Füll- oder Zuschlagstoffe und mit oder ohne Verstärkung aus Glas- oder Synthesefasern aufgebaut sein.

Wenn das Rohr extremen Klima-, Umgebungsbedingungen oder Bodenverhältnissen ausgesetzt werden soll, 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 Außenschicht verwendete Harz muss die Anforderungen an die Wärmeformbeständigkeit nach 4.2.3 nicht erfüllen.

4.3.4 Erscheinungsbild

Alle Innen- und Außenoberflächen müssen frei von Unregelmäßigkeiten sein, die dazu beitragen könnten, dass das Bauteil die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllt.

4.4 Referenzbedingungen für Prüfungen

4.4.1 Temperatur

Die in allen Abschnitten dieser internationalen Norm festgelegten mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften müssen, falls nicht anders festgelegt, bei $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ermittelt werden.

Für Betriebstemperaturen über 35°C müssen Typprüfungen (siehe 3.10) mindestens bei Auslegungstemperatur durchgeführt werden, um Abminderungsfaktoren R_{RF} (siehe 3.8) festzulegen, die bei der Dimensionierung für alle Langzeit-Eigenschaften zu verwenden sind.

4.4.2 Eigenschaften des Prüfwassers

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

4.4.3 Belastungsbedingungen

Falls nicht anders festgelegt, müssen die in allen Abschnitten dieser Norm aufgeführten mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften, soweit anwendbar, unter Belastung in Umfangs- und/oder Längsrichtung ermittelt werden.

4.4.4 Vorbehandlung

Falls nicht anders festgelegt, ist/sind in Schiedsfällen der/die Probekörper vor der Prüfung bei der in 4.4.1 festgelegten Prüftemperatur für eine Dauer von mindestens 24 h an der Luft zu lagern.

4.4.5 Ermittlung von Maßen

In Schiedsfällen müssen die Maße von GFK-UP Bauteilen bei der in 4.4.1 festgelegten Temperatur bestimmt werden. Messungen müssen nach ISO 3126 vorgenommen werden, um die Konformität oder anderenfalls die geltenden Grenzwerte nachzuweisen. Routinemessungen müssen bei Umgebungstemperatur oder, wenn es der Hersteller vorzieht, bei der in 4.4.1 festgelegten Temperatur vorgenommen werden.

4.4.6 Anzahl der Betriebsstunden für die Bestimmung der Langzeit-Eigenschaften, (x)

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

4.5 Verbindungen

4.5.1 Allgemeines

Der Hersteller muss die Länge und die maximalen Außenmaße der zusammengesetzten Verbindung angeben.

4.5.2 Verbindungsarten

Die Verbindung muss entweder als flexibel (siehe 3.17) oder starr (siehe 3.18) klassifiziert sein, und in jedem Fall ist anzugeben, ob sie Längszugkräfte aufnehmen kann oder nicht.

4.5.3 Biegsamkeit des Verbindungssystems

4.5.3.1 Zulässige maximale Abwinkelung

Der Hersteller muss angeben, für welche zulässige maximale Abwinkelung die jeweilige Rohrverbindung ausgelegt ist, sowie um welche Achse (*B* oder *H*) die Rotation erfolgt.

4.5.3.2 Maximaler Auszug

Der Hersteller muss den maximalen Auszug (siehe 3.20) angeben, für den jedes Verbindungselement ausgelegt ist.

Bei flexiblen Verbindungen darf der maximale Auszug einschließlich Querkontraktions- und Temperatureinflüssen 0,2 % der maximalen Baulänge (siehe 3.14) des längsten zu verwendenden Rohres nicht unterschreiten.

4.5.4 Dichtring

Der Dichtring darf keine nachteiligen Auswirkungen auf die Eigenschaften der Rohrleitungsteile haben und darf nicht Ursache dafür sein, dass die Anforderungen nach Abschnitt 6 nicht erfüllt werden.

4.5.5 Klebstoffe

Falls Klebstoffe verwendet werden, müssen diese vom Hersteller der Verbindung festgelegt werden. Der Hersteller der Verbindung muss sicherstellen, dass der Klebstoff keinen schädlichen Einfluss auf die Rohrleitungsteile hat, und nicht Ursache dafür ist, dass das geprüfte Bauteil die in Abschnitt 6 festgelegten Anforderungen nicht erfüllt.

5 Rohre

5.1 Geometrische Eigenschaften

5.1.1 Dimensionierung

Nicht-kreisrunde Rohrprofile sind in einer Vielzahl von Formen verfügbar (siehe Bild 2) und werden entsprechend ihrer Anwendung, erforderlichen hydraulischen Kapazität und statischen Belastung individuell bemessen.

ANMERKUNG Der Hersteller ist dazu verpflichtet, dem Auftraggeber die Eignung der Bemessungsgrundlage zur Bestimmung von Profilmaßen, Wandstärke und Laminatverbindungen nachzuweisen, um sicherzustellen, dass das Produkt allen praktischen Belastungen standhält.

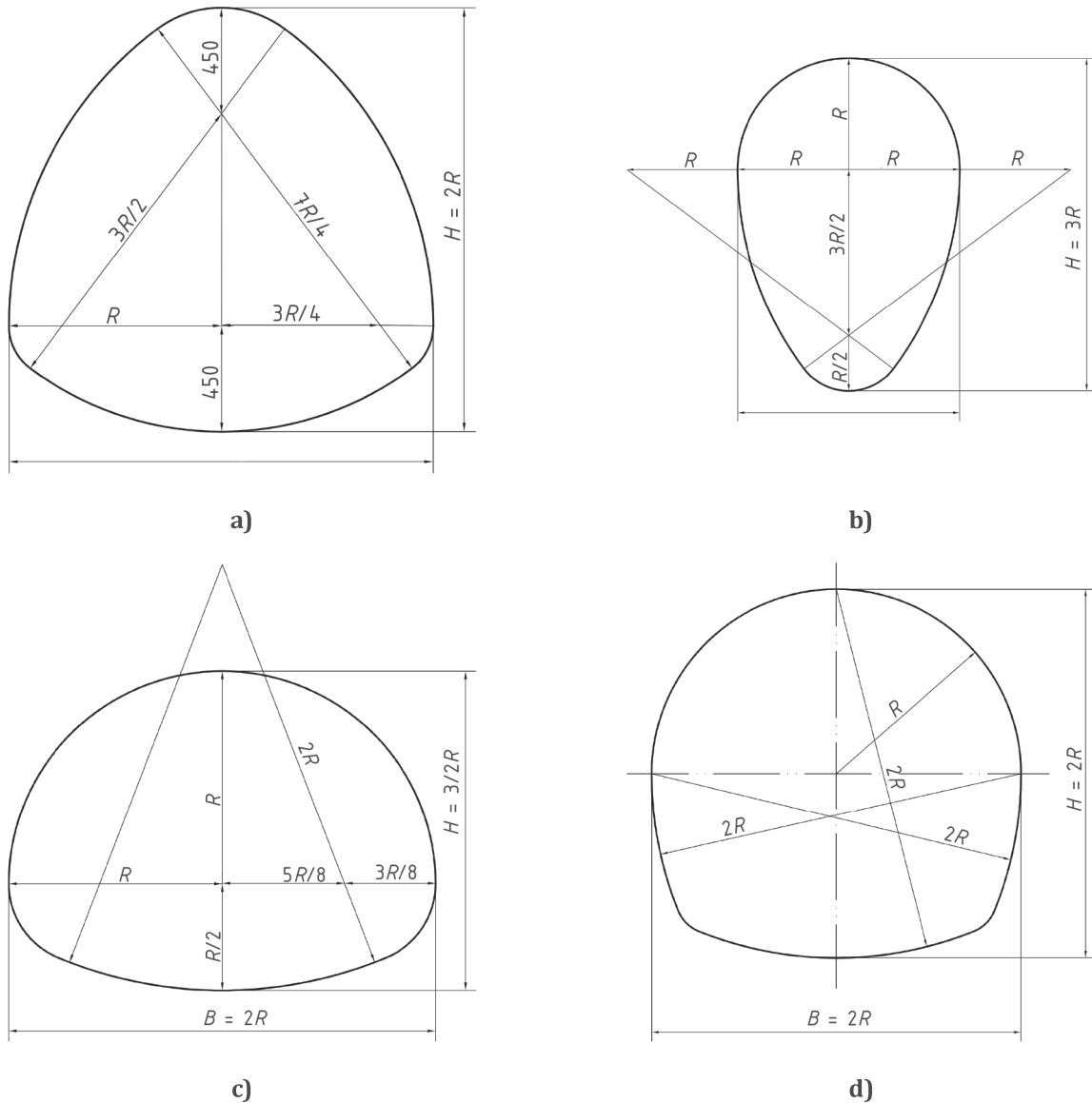


Bild 2 — Typische Profilformen

Die äußeren Abmessungen sowie die Baulängen der Rohre/Profile sind zwischen dem Auftraggeber und Hersteller zu vereinbaren. Jede gemessene Wanddicke muss gleich oder größer sein als die vorab zwischen Auftraggeber und Hersteller festgelegte, minimale erforderliche Wanddicke.

Die Verlegelänge (siehe 3.14) muss der vereinbarten Verlegelänge entsprechen, unter Berücksichtigung einer Toleranz von $+20$ mm und -10 mm.

5.2 Mechanische Eigenschaften

5.2.1 Allgemeines

Zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften der Strukturschicht (z. B. Berechnung von E-Modul und Zugfestigkeit) müssen die Dicken der äußeren und inneren Schichten gemessen und diese von der gemessenen Wanddicke abgezogen werden. Die Eigenschaften werden ausschließlich auf Basis der Strukturschicht bestimmt.