

DIN ISO 16611



ICS 23.040.20; 23.040.45; 91.140.80; 93.030

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

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)

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)

Gesamtumfang 32 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.....	14
4.1 Klassifizierung.....	14
4.1.1 Kategorisierung.....	14
4.1.2 Nennweite	14
4.2 Werkstoffe.....	14
4.2.1 Allgemeines	14
4.2.2 Verstärkung.....	14
4.2.3 Harz.....	15
4.2.4 Füllstoffe und Zuschlagstoffe	15
4.2.5 Elastomere	15
4.2.6 Metalle	15
4.3 Wandaufbau	15
4.3.1 Innenschicht.....	15
4.3.2 Strukturschicht.....	15
4.3.3 Außenschicht	16
4.3.4 Erscheinungsbild	16
4.4 Referenzbedingungen für Prüfungen.....	16
4.4.1 Temperatur.....	16
4.4.2 Eigenschaften des Prüfwassers	16
4.4.3 Belastungsbedingungen.....	16
4.4.4 Vorbehandlung.....	16
4.4.5 Ermittlung der Abmessungen	16
4.4.6 Betriebsdauer x für die Bestimmung der Langzeit-Eigenschaften.....	17
4.5 Verbindungen	17
4.5.1 Allgemeines	17
4.5.2 Verbindungsarten	17
4.5.3 Biegsamkeit des Verbindungssystems	17
4.5.4 Dichtring	17
4.5.5 Klebstoffe.....	17
5 Rohre.....	18
5.1 Geometrische Eigenschaften	18
5.1.1 Abmessungen.....	18
5.2 Mechanische Eigenschaften.....	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 Kurzzeit-Biegemodul	19
5.2.3 Langzeit-Biegekriechmodul.....	20
5.2.4 Kurzzeit-Biegefestigkeit.....	21

5.2.5	Langzeit-Biegefestigkeit	22
5.2.6	Beständigkeit gegen Dehnungskorrosion	23
5.2.7	Minimale Anfangszugfestigkeit in Längsrichtung	24
5.3	Kennzeichnung.....	25
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 eingebauten Formstücken	26
6.1.5	Abmessungen	26
6.2	Kennzeichnung.....	26
7	Leistungsfähigkeit von Verbindungen.....	27
7.1	Allgemeines	27
7.1.1	Anforderungen	27
7.1.2	Prüftemperatur	27
7.1.3	Abmessungen.....	27
7.2	Flexible Verbindungen	27
7.2.1	Allgemeines	27
7.2.2	Zulässiger maximaler Auszug	27
7.2.3	Zulässige maximale Abwinkelung.....	27
7.2.4	Zulässiger maximaler Versatz	27
7.2.5	Nicht zugfeste flexible Verbindungen mit elastomeren Dichtringen.....	28
7.3	Starre Verbindungen.....	29
7.3.1	Laminierte oder geklebte Verbindungen	29
Anhang A (informativ) Beispiele für statische Berechnungen		31
Literaturhinweise.....		32

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die Übersetzung 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 NA 119-05-43 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAW/FNK: Rohrleitungssysteme aus GFK (CEN/TC 155/WG 14)“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

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 Abmessungen, Anforderungen und Prüfungen für nicht-kreisrunde Rohre einschließlich Langzeit- und Kurzzeiteigenschaften. Für den Nachweis von Langzeiteigenschaften empfiehlt sich der Einsatz von Prüfkörpern aus kreisrunden Rohren.

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

Dieses Dokument enthält keine Empfehlungen an Verlegepraktiken, da diese in einem gesonderten Dokument beschrieben werden sollten.

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 für die geeignete Auswahl verantwortlich, unter Berücksichtigung der eigenen Anforderungen sowie der geltenden nationalen Festlegungen und Praktiken oder Regelwerke für die Verlegung.

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 aus Vinylesterharzen gefertigt wurden.

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

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 sich auf die maximale innere Breite B und maximale innere Höhe H bezieht

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

3.2

angegebene Abmessungen

Abmessungen, die für eine bestimmte Nennweite $BN \times HN$ vom Hersteller als innere Breite B und Höhe H angegeben werden

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 Quadratmeter (N/m^2) angegeben:

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

Dabei ist

E der scheinbare Elastizitätsmodul, der aus dem Ergebnis des Ringsteifigkeitsversuchs, z. B. nach ISO 7685, abgeleitet werden kann, in Newton je Quadratmeter (N/m^2);

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

I das Flächenträgheitsmoment des Rohrwandquerschnittes in Längsrichtung je Meter Baulänge, in Metern zur vierten Potenz je Meter (m^4/m):

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

Dabei ist

e die Wanddicke, in Meter.

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 des Rohres.

3.6

Kriechfaktor unter Feuchteinfluss

$\alpha_{x,\text{creep,wet}}$

Verhältnis der spezifischen Langzeit-Ringsteifigkeit $S_{x,\text{wet}}$ 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 diametrale Belastung kreisrunder Rohrabschnitte unter Feuchteinfluss.

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

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

3.7

spezifische Langzeit-Ringsteifigkeit

$S_{x,\text{wet}}$

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

3.8

Abminderungsfaktor

R_{RF}

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

3.9

Kurzzeit-Biegefestigkeit

σ_f

maximale Biegebeständigkeit eines Prüfkörpers bei Biegeprüfungen 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:

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

mit

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

Dabei ist

- σ_{circ} die Ringbiegespannung in Megapascal (MPa);
- F_{max} der Höchstwert der wirksamen Kraft, in Newton (N);
- d_m der mittlere Durchmesser, in Millimeter (mm);
- d_i der Innendurchmesser, in mm;
- e die strukturelle Wanddicke, in mm;
- l die Länge des Prüfkörpers, in mm;
- α_{ki} der Korrekturfaktor für die Innenfläche.