

DIN 16961-2

ICS 23.040.20; 23.040.45

Ersatz für
DIN 16961-2:2000-03**Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit
profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche –
Teil 2: Technische Lieferbedingungen**

Thermoplastics pipes and fittings with profiled wall and smooth pipe inside –
Part 2: Technical delivery specifications

Tuyaux et éléments de tuyauterie formés en matières plastiques thermoélastiques avec
parois à profil et paroi intérieure lisse –
Partie 2: Conditions techniques de livraison

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Werkstoff (Formstoff)	6
4 Anforderungen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Beschaffenheit	6
4.3 Festigkeitseigenschaften	7
4.4 Festigkeiten von Schweißverbindungen	8
4.5 Dichtheit der Rohrverbindungen	8
4.6 Wurzelfestigkeit	8
4.7 Schmelze-Massefließrate (MFR) bei PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD und PP	9
4.8 Oberflächenbeschaffenheit	9
4.9 Farbe	9
4.10 Maße	9
5 Prüfung	9
5.1 Beschaffenheit	9
5.2 Prüfung der Festigkeitseigenschaften	9
5.3 Dichtheit der Rohrverbindungen	12
5.4 Wurzelfestigkeit	12
5.5 Schmelze-Massefließrate (MFR) bei PE und PP	12
5.6 Oberflächenbeschaffenheit	12
5.7 Farbe	12
5.8 Maße	12
5.9 Schweißbarkeit bei PE und PP	13
6 Qualitätsüberwachung	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Eigenüberwachung	13
6.3 Fremdüberwachung	14
7 Kennzeichnung	16
Anhang A (informativ) Berechnung der SR24-Ringsteifigkeit am Beispiel Vollwandquerschnitt	17
A.1 Schematischer Prüfaufbau und ermittelte Messwerte	17
A.2 Berechnungsschritte	17
Anhang B (informativ) Methoden zur Abschätzung der Tragfähigkeit von Rohrleitungen	21
B.1 Allgemeines	21
B.2 Auf praktischen Erfahrungen beruhende statische Berechnung	21
B.3 Statische Berechnung beruhend auf einer Konstruktionsberechnung	24
B.4 Anwendbarkeit der Methoden für den Großrohrbereich	24
Anhang C (normativ) Dauerhaftigkeit profilierter Rohre	25
C.1 Allgemeines	25
C.2 Nachweis der Dauerhaftigkeit	25
Anhang D (normativ) Wanddickenfestlegung für profilierte Rohre größer DN 1 200 für den Anwendungsbereich erdverlegter druckloser Abwasserrohre	26
D.1 Allgemeines	26
D.2 Mindestwanddicke für Rohre > DN 1 200	26
Literaturhinweise	27

Bilder	Seite
Bild 1 — Ebene Flächen.....	11
Bild 2 — Winkelstahl-Auflager	11
Bild B.1 — Langzeit-Rohrverformung, Höchstwerte.....	22
Bild B.2 — Maximal zulässiger Grundwasserstand über Rohrsohle (GW) auf der Basis der ATV-DVWK-A 127 (DWA-A 127 Richtlinie).....	22
Bild D.1 — Profilbeispiele mit Wanddickenzuordnung nach DIN EN 13476-2 und DIN EN 13476-3	26
 Tabellen	
Tabelle 1 — Ringsteifigkeit.....	7
Tabelle 2 — Ringsteifigkeitsklassen SN	7
Tabelle 3 — Mindestkriechmodule	8
Tabelle 4 — Verformungsbeiwert ξ.....	10
Tabelle 5 — Umfang und Häufigkeit der Eigenüberwachung	13
Tabelle 6 — Umfang und Häufigkeit der Fremdüberwachung	14
Tabelle A.1 — Ergebnis der Verformung nach Einleitung der Prüfkraft F	19
Tabelle A.2 — Verformungsbeiwerte	20
Tabelle B.1 — Gültigkeit der Berechnungskurven nach Bild B.1	23
Tabelle D.1 — Mindestwanddicke	26

Vorwort

Diese Norm wurde vom FNK, Arbeitsausschuss NA 054-05-04 AA „Profilierte Rohre aus thermoplastischen Kunststoffen mit glatter Innenwand“ erarbeitet.

Dieser Teil der Norm enthält Anforderungen, Prüfverfahren und Festlegungen zur Kennzeichnung und Überwachung für Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche.

Die DIN 16961, *Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche* besteht aus folgenden Teilen:

— Teil 1: Maße

— Teil 2: Technische Lieferbedingungen

Durch die Erarbeitung der Europäischen Normenreihe EN 13476 für Kunststoff-Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung für den speziellen Anwendungsfall erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen, und der entsprechenden Veröffentlichung der Normenreihe DIN EN 13476, ergab sich für den NA 054-05-04 AA die Notwendigkeit, die beiden bestehenden nationalen Grundnormen für profilierte Rohre, die DIN 16961-1 und DIN 16961-2, zu überarbeiten. Festlegungen der EN 13476, soweit für die Grundnormen relevant, wurden in den neuen Ausgaben berücksichtigt.

Änderungen

Gegenüber DIN 16961-2:2000-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm redaktionell und fachlich überarbeitet;
- b) Aufnahme eines Hinweises auf vorliegende Europäische Produktnormen für spezielle Anwendungsbereiche;
- c) Aufnahme von PE 63, PE 80 und PE 100 in die Liste der verwendeten Formmassen;
- d) Aufnahme von Ringsteifigkeitsklassen SN nach ISO 13966;
- e) Aufnahme von 2-Jahre-Werten für die zu erreichenden Kriechmodule, zusätzlich zu den interpolierten 50-Jahre-Werten;
- f) Festlegung einer Biegespannung für die Prüfung des Kriechmoduls;
- g) Festlegungen zur Kennzeichnung überarbeitet;
- h) Aufnahme eines informativen Beispiels zur Berechnung der Ringsteifigkeit;
- i) Aufnahme eines informativen Anhangs mit Methoden zur Abschätzung der Tragfähigkeit von Rohrleitungen;
- j) Aufnahme eines normativen Anhangs zur Dauerhaftigkeit profilierter Rohre;
- k) Aufnahme eines normativen Anhangs zur Wanddickenfestlegung für profilierte Rohre größer DN 1 200 für den Anwendungsbereich erdverlegte drucklose Abwasserrohre.

Frühere Ausgaben:

DIN 16961-2:1977-09, 1989-02, 2000-03

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Norm gilt für Rohre mit profilierten Wandungen und glatten Rohrrinnenflächen nach DIN 16961-1.

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

2 Normative Verweisungen

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

DIN 8061, *Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 8075, *Rohre aus Polyethylen (PE) — PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen*

DIN 8078, *Rohre aus Polypropylen (PP) — PP-H, PP-RCT, PP-B, PP-RCT, PP-R, PP-RCT — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 16961-1, *Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche — Teil 1: Maße*

DIN 18200, *Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte — Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten*

DIN EN 1401-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

DIN EN 1852-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen — Polypropylen (PP) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

E DIN EN 15013:2007, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen — Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit von Rohren, Formstücken und deren Verbindungen*

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

DIN EN 13476-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) — Teil 2: Anforderungen an Rohre und Formstücke mit glatter Innen- und Außenfläche und an das Rohrleitungssystem, Typ A*

DIN EN 13476-3:2009-04, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) — Teil 3: Anforderungen an Rohre und Formstücke mit glatter Innen- und profilierter Außenfläche und an das Rohrleitungssystem, Typ B*

DIN EN ISO 899-2, *Kunststoffe — Bestimmung des Kriechverhaltens — Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung*

DIN EN ISO 1133, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten*

DIN EN ISO 9969, *Thermoplastische Rohre — Bestimmung der Ringsteifigkeit*

DVS 2203-1, *Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen — Prüfverfahren — Anforderungen*

DVS 2203-5, *Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen — Technologischer Biegeversuch*

DVS 2207-1, *Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen — Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD*

DVS 2207-4, *Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen — Extrusionsschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln — Verfahren, Anforderungen*

DVS 2207-11, *Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen — Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PP*

ISO 13966, *Thermoplastics pipes and fittings — Nominal ring stiffnesses*

3 Werkstoff (Formstoff)

Die Rohre und Formstücke sind aus folgenden Formmassen herzustellen:

- Polyethylen (PE 63, PE 80, PE 100 und PE-HD) entsprechend den Festlegungen von DIN 8075;
- weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) entsprechend den Festlegungen von DIN 8061;
- Polypropylen (PP), Homo- und Copolymerisat entsprechend den Festlegungen von DIN 8078.

Die zur Formgebung bzw. Verstärkung von Hohlprofilen eingeschlossenen Formelemente dürfen aus anderen, jedoch thermoplastischen Werkstoffen bestehen.

Ergänzende Festlegungen zur Dauerhaftigkeit profilierter Rohre sind dem normativen Anhang C zu entnehmen.

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Für erdverlegte Rohrleitungen werden im Anhang B (informativ) Methoden zur Abschätzung der Tragfähigkeit beschrieben. Im Anhang D (normativ) werden für den Anwendungsbereich erdverlegter druckloser Abwasserrohre die Wanddicken für profilierte Rohre größer DN 1 200 festgelegt.

4.2 Beschaffenheit

Die Rohre sollten möglichst gerade sein und einen möglichst kreisrunden Querschnitt haben. Die Rohrwandungen müssen frei sein von Blasen, Lunkern und Inhomogenitäten. Die Rohrenden müssen senkrecht zur Rohrachse stehen.

4.3 Festigkeitseigenschaften

4.3.1 Ringsteifigkeit

4.3.1.1 Allgemeines

Die Ringsteifigkeit kann als S_{R24} - oder als SN-Wert angegeben werden. Die beiden Ringsteifigkeiten sind jedoch nicht vergleichbar. Die Unterschiede ergeben sich aus dem Formelansatz, dem Prüfverfahren und den Prüfzeiten.

Für Rohre größer als DN 300 dürfen bei statischem Nachweis auch Ringsteifigkeitsklassen zwischen den in Tabelle 2 genannten SN-Werten für die Dimensionierung verwendet werden.

4.3.1.2 Ringsteifigkeit S_{R24}

Bei Rohren mit einer vorgegebenen Ringsteifigkeit nach Tabelle 1 darf die mittlere Verformung des Rohr-Innendurchmessers Δd_{iv} in vertikaler Richtung (gemessen 24 h nach Aufbringen der Prüfkraft nach 5.2.1.1) die Größe von $0,03 d_i$, bezogen auf den Ausgangs-Innendurchmesser (gemessen unmittelbar vor Aufbringen der Prüfkraft), nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Ringsteifigkeit

Profilrohr-Reihe RR	0	1	2	3	4	5	6	7
Ringsteifigkeit S_{R24} kN/m ²	< 2	2	4	8	16	31,5	63	125

Die Ringsteifigkeit ist nach Gleichung (1) zu errechnen:

$$S_{R24} = \frac{E_{c\ 24} \cdot I}{r^3} \quad (1)$$

Dabei ist

- $E_{c\ 24}$ der Kriechmodul nach 24 h, ermittelt nach 5.2.2, in kN/m²;
- I das Trägheitsmoment des Rohrprofils, in m⁴/m;
- r der Radius bis zur neutralen Faser der Rohrwandung, in m.

Die Prüfung erfolgt nach 5.2.1.1.

4.3.1.3 Ringsteifigkeitsklassen SN

Zur Bestimmung der Ringsteifigkeitsklasse SN nach ISO 13966 ist die Ringsteifigkeit S zu ermitteln. Erreicht die gemessene Ringsteifigkeit S einen in Tabelle 2 angegebenen Mindestwert, so ist die Anforderung der jeweiligen Ringsteifigkeitsklasse SN erfüllt.

Tabelle 2 — Ringsteifigkeitsklassen SN

Ringsteifigkeitsklasse SN	2	4	8	16
Ringsteifigkeit S kN/m ²	≥ 2	≥ 4	≥ 8	≥ 16

Die Prüfung der Ringsteifigkeit S erfolgt nach 5.2.1.2.

4.3.2 Kriechmodul (E_c -Modul)

Bei Ermittlung des E_c -Moduls des Rohres müssen mindestens die Werte nach Tabelle 3 erreicht werden.

Mithilfe des E_c -Moduls kann bei gleicher Profilgeometrie der Einfluss verschiedener Formmassen sowie der Verarbeitungsbedingungen auf die Ringsteifigkeit untersucht werden. Eine Bestimmung der Ringsteifigkeit über den E_c -Modul ist nur möglich, wenn das Trägheitsmoment exakt bestimmt ist.

Ab dem Durchmesser von 1 200 mm für ID- und OD-Rohre kann zur Ermittlung der Ringsteifigkeit der Kriechmodul an entsprechenden Probekörpern nachgewiesen werden.

Tabelle 3 — Mindestkriechmodule

Belastungsdauer	Kriechmodul ^a kN/m ²			
	PE-HD	PVC-U	PP	
			Homopolymer e	Copolymer e
1 min (Kurzzeit) E_{ck}	8×10^5	30×10^5	$12,5 \times 10^5$	8×10^5
24 h E_{c24}	$3,9 \times 10^5$	22×10^5	$6,9 \times 10^5$	$4,4 \times 10^5$
2 000 h E_{c2000}	$2,5 \times 10^5$	18×10^5	$4,8 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$
2 Jahre E_{c2}^b	$2,0 \times 10^5$	17×10^5	$4,0 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$
50 Jahre E_{c50}^b	$1,5 \times 10^5$	15×10^5	$3,1 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$
^a Höhere Werte dürfen verwendet werden, wenn diese Werte durch ein akkreditiertes Prüfinstitut nachgewiesen werden. ^b Diese Werte können aus den 2 000 h-Werten extrapoliert werden. ANMERKUNG Siehe auch ATV-DVWK-A 127 [3].				

Die Prüfung der E_c -Module ist nach 5.2.2 durchzuführen.

4.4 Festigkeiten von Schweißverbindungen

Die Schweißungen der aus Rohrabschnitten hergestellten Formstücke aus PE und PP müssen bei Prüfung nach 5.9 den Anforderungen nach DVS 2203-1 erfüllen und den Festlegungen von DVS 2207-1, DVS 2207-4 und DVS 2207-11 entsprechen.

4.5 Dichtheit der Rohrverbindungen

Die Anforderungen an die Dichtheit der Rohrverbindungen sind abhängig von der jeweiligen Anwendung. Sofern vorhanden, gelten die speziellen Anforderungen und Prüfungen der entsprechenden Anwendungsnormen.

4.6 Wurzelfestigkeit

Geschweißte Rohrverbindungen sind wurzelfest. Bei Steckmuffenverbindungen mit Elastomer-Dichtungen gelten, sofern vorhanden, die Anforderungen und Prüfungen der entsprechenden Anwendungsnormen.

4.7 Schmelze-Massefließrate (MFR) bei PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD und PP

Der MFR des Formstoffes von Rohren und Formstücken muss bei Prüfung nach 5.5

- bei PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD zwischen 0,2 g/10 min und 1,7 g/10 min,
- bei PP zwischen 0,2 g/10 min und 1,5 g/10 min

betragen.

Bei der Verarbeitung zum Rohr darf sich der MFR nicht mehr als 20 % vom MFR der unverarbeiteten Formmasse verändern.

4.8 Oberflächenbeschaffenheit

Die Rohre und Formstücke müssen bei Prüfung nach 5.6 eine dem Herstellverfahren entsprechende äußere und innere Oberfläche haben. Geringfügige Riefen und Wellungen sind zulässig soweit die vom Hersteller angegebene Mindestwanddicke nicht unterschritten wird.

4.9 Farbe

Die Einfärbung der einzelnen Extrusionsschichten der Rohre und Formstücke muss durchgehend gleichmäßig sein.

4.10 Maße

Die Maße der Rohre und Formstücke müssen den Festlegungen von DIN 16961-1 entsprechen.

5 Prüfung

5.1 Beschaffenheit

Die Beschaffenheit der Rohre ist visuell zu prüfen.

5.2 Prüfung der Festigkeitseigenschaften

5.2.1 Ringsteifigkeit

5.2.1.1 Ringsteifigkeit S_{R24}

Von jedem zu prüfenden Rohrtyp sind drei Rohrabschnitte der Länge $l \geq 2 \times d_i$, jedoch nicht länger als 1 m zu entnehmen. Die Rohrabschnitte müssen so bemessen sein, dass Randeffekte (Durchschneiden der Profile) vermieden werden. Haben bei Spiralrohren die angeschnittenen Profile einen Einfluss auf die Ringsteifigkeit, können für die Prüfung und Berechnung längere Probekörper eingesetzt werden. Der zu prüfende Rohrabschnitt ist senkrecht zur Rohrachse zu beanspruchen. Die Prüfung erfolgt bei Raumtemperatur (23 ± 2) °C.

Der Rohr-Innendurchmesser ist jeweils in einem Abstand von $0,2 d_i$, jedoch nicht mehr als 50 mm von den Enden des Rohrabschnitts und in dessen Mitte zu messen. Die Messstellen sind vor Beginn der Messung zu kennzeichnen. Anzugeben ist der Mittelwert aus den drei Messungen.