

Ersatz für /Remplace/ Replaces:
R 592 012:2007

Ausgabe / Edition:
Stand 01.05.2015

Entwässerungssysteme – Teil 2: biegeweiche Rohre und Formstücke (R 592 012-2:2015)

Systèmes de canalisations – partie 2: Tubes et raccords flexibles (R592 012–2:2015)

Sewerage systems – part 2: flexible pipes and fittings (R592 012–2:2015)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	2
2	Allgemeine Anforderungen	3
3	Abmessungen und Geometrie	5
4	Werkstoffprüfungen	6
5	Spezifische Prüfungen an GFK-Rohren und Formteilen	9
6	Spezifische Prüfungen an PVC-Rohren und Formteilen	10
7	Prüfpläne	10
8	Genehmigung und Inkrafttreten	15
A1	Anhang 1: Kennzeichnung (normativ)	16
A2	Anhang 2: Dichtheit von Rohrverbindungen (normativ)	17
A3	Anhang 3: Temperaturwechselprüfung (normativ)	20
A4	Anhang 4: Widerstandsfähigkeit gegen Rohrreinigungsgeräte (normativ)	21
A5	Anhang 5: Verhalten bei Schlagbeanspruchung (normativ)	24
A6	Anhang 6: Ringsteifigkeit (normativ)	25

1 Vorwort

11 Allgemeines

Dieses Dokument wurde von Qplus in einer Fachgruppe¹ erarbeitet. Es ersetzt Teile der Ausgabe R 592 012 vom 5.5.2011.

Das Dokument wurde technisch geringfügig überarbeitet, ungültige Normbezüge entfernt und besser mit den einschlägigen EN abgestimmt. Zudem wurde es an die neue Struktur der R 592 012 angepasst.

Die PVC-Rohre wurden vorläufig beibehalten, obwohl die Bedeutung dieser Rohre marginal geworden ist. Allerdings wird erwogen, die PVC-Rohrsysteme bei einer nächsten Überarbeitung zu streichen.

Die Richtlinienfamilie R 592 01... ordnet sich unter der Norm SN 592 000 ein. Die vollständige Übersicht sowie Definitionen sind in *R 592 011 (Allgemeines)* zu finden

Die *R 592 012* mit dem Haupttitel *Entwässerungssysteme* besteht aus folgenden Teilen:

Teil 1: Dichtungen

Teil 2: Rohre und Formstücke biegeweich (dieses Dokument)

Teil 3: Rohre und Formstücke biegesteif

Teil 4: Schächte

12 Zweck und Geltungsbereich

Diese Richtlinie legt konstruktive, funktionelle und werkstoffliche Anforderungen sowie Prüfverfahren für biegeweiche Rohre und Formstücke fest.

¹ Fachgruppe: Anne Marie Hänggi, Guido Maul, Urs Hänseler

Diese Richtlinie ist anwendbar für biegeeweiche Rohre und Formteile folgender Bauarten:

PE erdverlegt	PP erdverlegt	PVC-C
PE Drainage	PP Drainage	PVC-U erdverlegt
PE in Gebäuden	PP in Gebäuden	PVC-U Drainage
PE profiliert und strukturiert	PP profiliert und strukturiert	PVC-U in Gebäuden
PE Drainage profiliert / strukturiert	PP mineralstoffgefüllt	PVC-U profiliert/strukturiert
PE mineralstoffgefüllt in Gebäuden	PP Drainage mineralstoffgefüllt	PVC-U Drain. prof./ strukt.
	GFK	SAN+PVC

Qplus zertifiziert Rohre und Formteile obiger Bauart.

2 Allgemeine Anforderungen

21 Dokumentation

Die Standarddokumentation umfasst: Montage- / Verlegeanleitung, notwendige Massskizzen, Fremdüberwachungsvertrag

22 Eigenüberwachung

Der Hersteller muss Prüfpläne für die Qualitätsüberwachung bzw. -lenkung erstellen und umsetzen. Diese Massnahmen sind durch ein anerkanntes Labor gemäss R 592 010 zu beurteilen

23 Kennzeichnung

Anforderungen an die Kennzeichnung

231	Robustheit der Kennzeichnung	Das Rohrleitungsteil ist durch einen Aufdruck, eine Prägung, Laserbeschriftung oder mit einem Aufkleber so zu kennzeichnen, dass nach der Lagerung, Bewitterung und Handhabung sowie der Verlegung die Lesbarkeit der Kennzeichnung über die festgelegte Dauer sichergestellt ist. ANMERKUNG: Der Hersteller ist nicht dafür verantwortlich, wenn die Kennzeichnung infolge von Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verlegung und dem Gebrauch wie Anstreichen, Zerkratzen und Abdecken von Rohrleitungsteilen sowie infolge der Verwendung von Reinigungsmitteln usw. für Rohrleitungsteile unleserlich wird, ausser wenn diese Tätigkeit mit dem Hersteller vereinbart oder von ihm festgelegt worden ist.
232	Risse	Die Kennzeichnung darf keine Risse oder andere Beschädigungen verursachen, die die Gebrauchstauglichkeit der Rohre und Formstücke beeinträchtigen. Eine Einprägung der Kennzeichnung, die die Wanddicke um nicht mehr als 0,25 mm verringert, ist im Sinne dieses Abschnittes zulässig und gilt nicht als Unterschreitung der Wanddicke.
233	Lesbarkeit	Die Kennzeichnung der Rohre und Formstücke muss so deutlich sein, dass sie ohne optische Hilfsmittel lesbar ist.
234	Häufigkeit	Die Rohre sind im Abstand von höchstens 2 m, mindestens jedoch einmal je Rohr zu kennzeichnen.

235	Umfang	Die Kennzeichnung der Rohre und Formteile muss der Tabelle 1 im Anhang 1 entsprechen. <i>Hinweis:</i> Möglicherweise kann es notwendig sein, die CE-Kennzeichnung aufzunehmen, wenn sie gesetzlich vorgeschrieben wird.
-----	--------	--

24 Elastomere Dichtungen

Die Anforderungen an die elastomeren Dichtungen sind in der R 592 012-1 definiert. Die dort festgelegten Vorgaben sind einzuhalten.

25 Dichtheit von Rohrverbindungen

251	Innendruck	Diese Prüfung dient der Sicherung der Dichtheit bei Innendruck. Die Prüfvorschrift ist in Anhang 2: A2.1 Dichtheit bei Innendruck dokumentiert.
252	Aussendruck	Diese Prüfung simuliert den Wurzeleinwuchs. Die Prüfvorschrift ist in Anhang 2: A2.2 Dichtheit bei Aussendruck dokumentiert.
253	Hauptkanalanschlüsse	Diese Prüfung dient als Produktprüfvorschrift von Hauptkanalanschlüssen im Verbund mit einem Entwässerungssystem. Die Prüfvorschrift ist in Anhang 2: A2.3 Dichtheit von Hauptkanalanschlüssen dokumentiert.

26 Temperaturwechselprüfung

26	Temperaturwechsel	Diese Prüfung dient der Sicherung der Temperaturbeständigkeit während der Lebensdauer. Die Prüfvorschrift ist in Anhang 3: A3 Temperaturwechselprüfung dokumentiert.
----	-------------------	--

27 Widerstand gegen Rohrreinigungsgeräte

271	Abwasserrohre	Diese Prüfung dient zum Nachweis der Eignung von Entwässerungssystemen für regelmässige Rohrreinigung. Die Prüfvorschrift ist in Anhang 4: A4.1 Abwasserrohre dokumentiert.
272	Drainagerohre	Diese Prüfung dient zum Nachweis der Eignung von Entwässerungssystemen – im Besonderen Schlitz- und Löcher – für regelmässige Rohrreinigung. Die Prüfvorschrift ist in Anhang 4: A4.2 Drainagerohre dokumentiert.

28 Schlagbeanspruchung

28	Schlagzähigkeit	Diese Prüfung dient der Sicherung der Unversehrtheit von Entwässerungssystemen während des Einbaues. Die Prüfvorschrift ist in Anhang 5: A5.1 Schlagzähigkeit dokumentiert. Es ist nur die niedrigste, vom Antragsteller produzierte Ringsteifigkeitsreihe zu prüfen
----	-----------------	---

29 Lieferzustand und Aussehen

Diese Prüfung dient der Sicherung der Verarbeitungs- und Werkstoffqualität beim Herstellverfahren. Sie betrifft die Oberflächenbeschaffenheit, Stirnflächen, allfällige Beschichtungen, etc.

291	Farbe	Die Farbe ist festzustellen und, wenn möglich, mit dem RAL-System zu beschreiben	
292	Aussehen	Lieferzustand und Aussehen werden visuell gemäss folgenden Normen beurteilt:	
	Werkstoff	Anforderung	Werkstoff
	PE erdverlegt & Drainage	EN 12666	GFK
	PE in Gebäude inkl. mineralstoffgef.	EN 1519	PVC-C
	PE profiliert/strukturiert & Drainage	EN 13476	PVC-U erdverlegt & Drainage
	PP erdverlegt & Drainage	EN 1852	PVC-U in Gebäuden
	PP profiliert und strukturiert	EN 13476	PVC-U profiliert/strukturiert & Drain
	PP mineralstoffgefüllt inkl. Drainage	EN 14758	SAN+PVC
			Anforderung
			EN 14364
			EN 1566
			EN 1401
			EN 1329
			EN 13476
			EN 1565

3 Abmessungen und Geometrie

Die Masshaltigkeit von Länge, Durchmesser, Wanddicke, Geradheit von Rohren, Rechtwinkligkeit von Rohrenden sowie von Formstücken richtet sich nach folgenden Normen:

Werkstoff	Anforderung	Prüfverfahren
PE erdverlegt, inkl. Drainage 1)	EN 12666	ISO 3126
PE in Gebäuden	EN 1519	
PE Mehrschicht, profiliert und strukturiert inkl. Drainage 1)	EN 13476	
PE mineralstoffgefüllt in Gebäuden	Herstellerangabe	
PP erdverlegt inkl. Drainage 1)	EN 1852	
PP in Gebäuden	EN 1451	
PP Mehrschicht, profiliert und strukturiert inkl. Drainage 1)	EN 13476	
PP mineralstoffgefüllt inkl. Drainage 1)	EN 14758	
GFK	EN 14364	
PVC-C	EN 1566	
PVC-U erdverlegt inkl. Drainage	EN 1401	
PVC-U in Gebäuden	EN 1329	
PVC-U profiliert/strukturiert inkl. Drainage	EN 13476	
SAN+PVC	EN 1565	

Erläuterungen:

- 1) Die Wandstärken von Drainagerohren sind nicht an die entsprechenden Produktnormen gebunden, da diese wegen der einzuhaltenden Ringsteifigkeiten ggf. angepasst werden müssen. Für eine Zertifizierung müssen die Rohrlöcher bzw. -schlitze vom Antragsteller definiert und festgehalten werden.
- Bei Rohren nach EN 13476 muss die Stärke der Rohrwand (e_4) mindestens 3 mm betragen. Für eine Zertifizierung mit dünneren Wandstärken (e_4 bzw. e_5) gemäss EN 13476, ist die Abriebfestigkeit nach DIN 15383 zu prüfen. Nach 100.000 Lastspielen darf die Restwandstärke an keinem Punkt der Innenschicht 1 mm unterschreiten.
 - Innerhalb einer Zertifizierungsperiode (5 Jahre) muss jede produzierte Nennweite mindestens einmal geprüft werden

4 Werkstoffprüfungen

41 UV-Beständigkeit Die UV-Beständigkeit von Kunststoffen kann durch entsprechende Zertifikate des Granulatherstellers nachgewiesen werden. Liegt kein Nachweis vor, so muss die UV-Beständigkeit nach Absprache mit der Geschäftsstelle nachgewiesen werden.

Schwarze PE-Rohrleitungen müssen mit carbon black wie folgt gegen UV stabilisiert sein: minimaler Volumenanteil 1.8% geprüft nach ISO 6964.

42 Langzeitverhalten Die Zeitstand-Innendruck-Prüfung dient der Sicherung des Alterungsverhaltens und der Qualität der eingesetzten Werkstoffe. Sie wird mit dem Prüfverfahren nach ISO 1167 gemäss den anwendbaren Produktnormen durchgeführt (Sind in den Normen zwei Prüfzeiten angegeben, ist die kürzere Prüfzeit anzuwenden). Die Zeitstand-Innendruck-Prüfung von Drainage-Rohren wird am ungelochten bzw. ungeschlitzten Rohr durchgeführt. Die minimale Prüfspannung für mineralstoffgefüllte PE-Rohre beträgt 3 MPa:

Bauart	Anforderung
PE erdverlegt	EN 12666
PE in Gebäuden (inkl. mineralstoffgefüllte)	EN 1519
PE und PP profiliert und strukturiert	EN 13476
PE mineralstoffgefüllt in Gebäuden	EN 1519
PP erdverlegt	EN 1852
PP in Gebäuden	EN 1451
PP mineralstoffgefüllt (inkl. Drainage)	EN14758
PVC-C	EN 1566
PVC-U erdverlegt & Drainage	EN 1401
PVC-U in Gebäuden	EN 1329
PVC-U profiliert/strukturiert & Drain	EN 13476
SAN+PVC	EN 1565

43 Dimensionsstabilität Diese Prüfung dient der Sicherung der Dimensionsstabilität. Sie wird über eine Temperaturerhöhung des Werkstoffes und Längenmessung bzw. visuelle Prüfung bei Formstücken gemäss folgenden Normen durchgeführt:

Bauart	Anforderung
PE erdverlegt (inkl. Drainage)	EN 12666
PE in Gebäuden (inkl. mineralstoffgefüllte)	EN 1519
PE und PP profiliert und strukturiert	EN 13476
PE mineralstoffgefüllt in Gebäuden	EN 1519
PP erdverlegt (inkl. Drainage)	EN 1852
PP in Gebäuden	EN 1451
PP mineralstoffgefüllt (inkl. Drainage)	EN14758
PVC-C	EN 1566

		PVC-U erdverlegt & Drainage	EN 1401
		PVC-U in Gebäuden	EN 1329
		PVC-U profiliert/strukturiert & Drain	EN 13476
		SAN+PVC	EN 1565
44	MFR	Die Schmelze-Fließrate -Prüfung (MFR) dient der Sicherung der Verarbeitungsqualität bei der Herstellung und der Beurteilung der Schweissbarkeit (Fließverhalten beim Stumpf- und Elektromuffenschweissen). Sie wird mit einem Fließrate-Messgerät (Strangpressplastometer) nach EN 1133 gemäss folgenden Normen durchgeführt:	
		Bauart	Anforderung
		PE erdverlegt (inkl. Drainage)	EN 12666
		PE in Gebäuden	EN 1519
		PE in Gebäuden, mineralstoffgefüllt	nach Herstellerangabe
		PE und PP profiliert und strukturiert	EN 13476
		PE mineralstoffgefüllt in Gebäuden	EN 1519
		PP erdverlegt (inkl. Drainage)	EN 1852
		PP in Gebäuden	EN 1451
		PP mineralstoffgefüllt (inkl. Drainage)	EN14758
45	thermische Stabilität (OIT)	Diese Prüfung dient der Sicherung der Dauerhaftigkeit bzw. der oxydativen Unversehrtheit und thermischen Stabilität bestimmter Kunststoffe. Sie wird mittels einer DSC-Analyse am Fertigprodukt und am Rohstoff nach ISO 11357-6 gemäss folgenden Normen durchgeführt:	
		Bauart	Anforderung
		PE erdverlegt (inkl. Drainage)	EN 12666
		PE in Gebäuden	EN 1519
		PE in Gebäuden, mineralstoffgefüllt	nach Herstellerangabe
		PE und PP profiliert und strukturiert	EN 13476
		PE mineralstoffgefüllt in Gebäuden	EN 1519
		PP erdverlegt (inkl. Drainage)	EN 1852
		PP in Gebäuden	EN 1451
		PP mineralstoffgefüllt (inkl. Drainage)	EN14758
		SAN + PVC	EN 1565
46	Ringsteifigkeit	Diese Prüfung dient der Sicherung der Ringsteifigkeit thermoplastischer und duroplastischer Rohre und wird mittels einer Universalprüfmaschine nach EN 9969 gemäss folgenden Normen und mit folgenden Abminderungsfaktoren für Drainagerohre durchgeführt (vgl. auch Anhang 6):	

		Werkstoff	Anforderung	Faktor
		PE erdverlegt	EN 12666	
		PE Drainage	EN 12666	0.9
		PE in Gebäuden (inkl. mineralstoffgefüllt)	EN 1519	
		PE profiliert und strukturiert	EN 13476	
		PE Drainage profiliert und strukturiert	EN 13476	0.9
		PE in Gebäuden	EN 1519	
		PP erdverlegt	EN 1852	
		PP Drainage	EN 1852	0.9
		PP profiliert und strukturiert	EN 13476	
		PP mineralstoffgefüllt	EN 14758	
		PP Drainage mineralstoffgefüllt	EN 14758	0.9
		PVC-C	EN 1566	
		PVC-U erdverlegt	EN 1401	
		PVC-U Drainage	EN 1401	0.7
		PVC-U in Gebäuden	EN 1329	
		PVC-U profiliert/strukturiert	EN 13476	
		PVC-U profiliert/strukturiert Drainage	EN 13476	0.9
		SAN+PVC	EN 1565	
		GFK	EN 14364	
47	Dauerhaftigkeit	Die Dauerhaftigkeit von PP mineralstoffgefüllt ist durch die Prüfung eines Rohres der kleinsten Nennweite (nicht unter DN 110) an mineralstoffgefüllten PP nachzuweisen gemäss Anforderungen nach EN14758 mit den Prüfverfahren ISO 13986, ISO 9969, ISO 6259-3		
48	Ringflexibilität	Diese Prüfung dient der Sicherung der Dauerhaftigkeit thermoplastischer, mineralstoffgefüllter Rohre und wird mittels einer Universalprüfmaschine nach ISO 9969 gemäss folgenden Normen und mit folgenden Abminderungsfaktoren für Drainagerohre durchgeführt:		
		Werkstoff	Anforderung	Faktor
		PP mineralstoffgefüllt		
		PP Drainage mineralstoffgefüllt	EN 13476,	0.9
		PP profiliert und strukturiert	EN 14758	
		PP Drainage profiliert und strukturiert		0.9
49	Werkstoffzusammensetzung	Für die einzelnen Werkstoffzusammensetzungen sind die Anforderungen folgender Normen zu erfüllen. Sie gelten auch für die entsprechenden Drainagerohre:		
		Werkstoff	Anforderung	
		PE erdverlegt	EN 12666	
		PE in Gebäuden	EN 1519	
		PE profiliert und strukturiert	EN 13476	
		PE mineralstoffgefüllt	Herstellerangabe	
		PP erdverlegt	EN 1852	

	PP in Gebäuden	EN 1451
	PP profiliert und strukturiert	EN 13476
	PP mineralstoffgefüllt	EN 14758
	GFK	EN 14364
	PVC-C	EN 1566
	PVC-U	EN 1401
	PVC-U profiliert und strukturiert	EN 13476
	SAN+PVC	EN 1565
Wichtig	Für die Herstellung von Rohren und Formteilen darf ausschliesslich Neumaterial oder Umlaufmaterial verwendet werden. Rücklaufmaterial oder Rezyklat, egal ob mit oder ohne vereinbarte Spezifikationen (vgl. DIN CEN/TS 14541 (DIN SPEC 16498):2013-07 CEN/TS 14541:2013) sind in keinem Fall zulässig.	

5 Spezifische Prüfungen an GFK-Rohren und Formteilen

51	Anfangsringsteifigkeit	Die Spezifische Anfangsringsteifigkeit wird nur bei GFK-Rohren geprüft. Die Prüfung dient der Sicherung der spezifischen Anfangsringsteifigkeit duroplastischer Rohre und wird nach EN 1228 mittels einer Universalprüfmaschine gemäss EN 14364 durchgeführt:
52	Langzeit-Ringsteifigkeit	Die Spezifische Langzeit-Ringsteifigkeit unter Feuchteinfluss wird nur bei GFK-Rohren geprüft. Die Prüfung dient der Sicherung der Langzeit-Ringsteifigkeit duroplastischer Rohre unter Feuchteinfluss und wird mit den Verfahren nach EN 14364, ISO 10468 und ISO 14828 gemäss EN 14364 durchgeführt.
53	verformter Zustand	Die Anfangswiderstandsfähigkeit gegen Versagen im verformten Zustand wird nur bei GFK-Rohren geprüft. Für Rohre aus glasfaserverstärkten, duroplastischen Kunststoffen (GFK) ist zur Überprüfung der Rissanfälligkeit des Rohres im verformten Zustand nach Verfahren EN 1226 die Prüfung gemäss EN 14364 durchzuführen.
54	Langzeit-Ringverformbarkeit	Die Widerstandsfähigkeit gegen Langzeit-Ringverformbarkeit wird nur bei GFK-Rohren geprüft. GFK Rohre unter konstanter Dauerbelastung werden Verformungen ausgesetzt. Ziel dieser Prüfung ist es, die nach einer Zeit t die Widerstandsfähigkeit gegen Langzeit-Ringverformbarkeit zu bestimmen, um bei Anfangsbelastungen die notwendigen Sicherheitsfaktoren gegen das Versagen von GFK-Rohren einzuhalten. Diese Parameter werden nach Verfahren EN 705, ISO 10471 unter einer konstanten Dauerbelastung mittels Änderung der vertikalen Verformung in Funktion der Zeit gemäss EN 14364 ermittelt.
55	Längszugfestigkeit	Die Spezifische Anfangslängszugfestigkeit wird nur bei GFK-Rohren geprüft. Für Rohre aus glasfaserverstärkten, duroplastischen Kunststoffen (GFK) ist zur Überprüfung der Anfangslängszugfestigkeit des Rohres nach Verfahren EN 1393 (Verfahren A, B oder C) die Prüfung gemäss EN 14364 durchzuführen:
56	Spannungsrissskorrosion	Die Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion wird nur bei GFK-Rohren geprüft. GFK Rohre müssen in korrodierenden Medien spannungsrisssfrei bleiben Ihre Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion wird mit dem Verfahren EN 1120 gemäss EN 14364 ermittelt:

6 Spezifische Prüfungen an PVC-Rohren und Formteilen

61	Vicat-Erweichungstemperatur	Diese Prüfung dient der Sicherung der Werkstoffqualität (thermische Formstabilität) bestimmter Kunststoffe. Sie wird mit thermo-mechanischen Methoden (Vicatnadel) nach EN 727 bzw. ISO 306 gemäss folgenden Normen durchgeführt:	
		Werkstoff	Anforderung
		PVC-C	EN 1566
		PVC-U	EN 1401
		PVC-U profiliert und strukturiert	EN 13476
		SAN + PVC	EN 1565
62	Beständigkeit gegen Dichlormethan (Gelierverhalten)	Diese Prüfung dient der Sicherung eines ausreichenden Gelierrades bestimmter Kunststoffe. Die Beständigkeit gegen Dichlormethan wird nach dem Verfahren EN 580 (bzw. SAN + PVS nach ISO/TR 10358) visuell gemäss folgenden Normen beurteilt:	
		Werkstoff	Anforderung
		PVC-C	EN 1566
		PVC-U	EN 1401
		PVC-U profiliert und strukturiert	EN 13476
		SAN + PVC	EN 1565

7 Prüfpläne

Allgemeines zu den Prüfungen an PE-Rohren

- Aus Rohrwerkstoffen konfektionierte Formstücke müssen nicht geprüft werden
- Am Rohr angeformte oder angeschweisste Muffen müssen in die Prüfung einbezogen werden
- Sofern in den Tabellen des Kapitels 7 Prüfungen bei Rohstoffwechsel gefordert sind, kann bei der Eigenüberwachung der Nachweis über ein Zertifikat des Lieferanten erfolgen
- Sofern in den Tabellen des Kapitels 7 keine Prüfvorschriften enthalten sind, erfolgt die Eigenüberwachung nach dem internem Prüfplan des Antragstellers.

Die Prüfmatrix unter Ziffer 71 ist in jedem Fall anzuwenden. Ergänzend dazu kommt jeweils die Bauart-spezifische Prüfmatrix zur Anwendung. In den Berichten ist diese Reihenfolge zu beachten.

Die in der Spalte «Abs» genannten Zahlen entsprechen der Kapitelnummerierung der Prüfvorschriften dieses Dokumentes. In den Tabellen selbst werden diverse Abkürzungen verwendet, die in der nachstehenden Zusammenstellung zusammengefasst sind:

Kürzel	Absatz	Kürzel	Absatz
DG	Durchmessergruppe	MFR	Melt Flow Rate
DN	Diamètre Nominal (Nennweite)	OIT	Oxydation Induction Time
DSC	Differential Scanning Calorimetry	PP	Polypropylen
DVR	Druckverformungsrest	RV	Rohrverbindung
FS	Formstück	VA	Verbindungsart
FA	Formstückart	VT	Verbindungsteil

71 Allgemeine Prüfungen

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
21	Dokumentation	einreichen	einreichen		
22	Eigenüberwachung	X	X	X	
231	Kennzeichng, Qualität	je Probe	je Probe	je Probe	gemäss Prüfplan
232	–, Risse	je Probe	je Probe	je Probe	gemäss Prüfplan
233	–, Lesbarkeit	je Probe	je Probe	je Probe	gemäss Prüfplan
234	–, Häufigkeit	je Probe	je Probe	je Probe	gemäss Prüfplan
235	–, Umfang	je Probe	je Probe	je Probe	gemäss Prüfplan
24	Dichtungsqualität	gemäss Vorgaben R592 012-1 soweit anwendbar			gemäss Prüfplan
251	Dichtheit Innendruck	1 RV/VA/DG	1 RV/VA/DG		1 RV/DN/Jahr
252	– Aussendruck	1 RV/VA/DG	1 RV/VA/DG		gemäss Prüfplan
253	Dichtheit Hauptkanal	1 Anschluss			gemäss Prüfplan
26	Temperaturwechsel	1 System			
27	Rohrreinigungsgeräte	1 System			
28	Schlagzähigkeit	1 Rohr/DN von DG2 kleinste SN	3 DN der DG2 der kleinsten SN	3 DN der DG2 der kleinsten SN	1 Rohr/DN pa DG2 kleinste SN
291	Farbe	je Probe	je Probe	je Probe	gemäss Prüfplan
292	Aussehen	je Probe	je Probe	je Probe	gemäss Prüfplan
3	Abmessungen und Geometrie	1 Rohr/DN/SN 1 FS /DN	2 Rohre/DG/SN 2 FS /DG	2 Rohre/DG/SN 2 FS /DG	gemäss Prüfplan
49	Werkstoffzusammen- setzung	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel

72 PE- und PP-Rohre ausserhalb Gebäude:

**PE erdverlegt inkl. Drainage PE profiliert & strukturiert inkl. Drainage
PP erdverlegt inkl. Drainage**

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
41	UV-Beständigkeit	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
42	Langzeitverhalten	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	2 Rohre/DG/Jahr
43	Dimensionsstabilität	2 DN/DG/SN 2 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/Monat 1FA/Monat
44	Schmelze-Fliessrate	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	gemäss Prüfplan
45	Thermische Stabilität (OIT)	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
46	Ringsteifigkeit	1 Rohr/DN/SN	2 Rohre/DG/SN	2 Rohre/DG/SN	gemäss Prüfplan

73 PE- und PP-Rohre in Gebäuden

	PE in Gebäuden	PP in Gebäuden			
Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
41	UV-Beständigkeit	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
42	Langzeitverhalten	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	2 Rohre/DG/Jahr
43	Dimensionsstabilität	2 DN/DG/SN 2 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/Monat 1FA/Monat
44	Schmelze-Fliessrate	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	gemäss Prüfplan
45	Thermische Stabilität (OIT)	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel

74 PP profiliert & strukturiert inkl. Drainage

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
41	UV-Beständigkeit	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
42	Langzeitverhalten	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	2 Rohre/DG/Jahr
43	Dimensionsstabilität	2 DN/DG/SN 2 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/Monat 1FA/Monat
44	Schmelze-Fliessrate	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	gemäss Prüfplan
45	Thermische Stabilität (OIT)	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
46	Ringsteifigkeit	1 Rohr/DN/SN	2 Rohre/DG/SN	2 Rohre/DG/SN	gemäss Prüfplan
48	Ringflexibilität	1 Rohr/DN/SN	2 Rohre/DG/SN	2 Rohre/DG/SN	gemäss Prüfplan

75 PP Vollwand mineralstoffgefüllt inkl. Drainage

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
41	UV-Beständigkeit	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
42	Langzeitverhalten	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	2 Rohre/DG/Jahr
43	Dimensionsstabilität	2 DN/DG/SN 2 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/Monat 1FA/Monat
44	Schmelze-Fliessrate	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	gemäss Prüfplan
45	Thermische Stabilität (OIT)	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
46	Ringsteifigkeit	1 Rohr/DN/SN	2 Rohre/DG/SN	2 Rohre/DG/SN	gemäss Prüfplan

47	Dauerhaftigkeit	1 Probe pro Werkstoff			
48	Ringflexibilität	1 Rohr/DN/SN	2 Rohre/DG/SN	2 Rohre/DG/SN	gemäss Prüfplan

76 GFK

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
51	Anfangsringsteifigkeit	1 Rohr/DN/SN	2 Rohre/DG/SN	2 Rohre/DG/SN	
52	Langzeitringsteifigkeit	1 Rohr/DG	1 Rohr/DG		
53	verformter Zustand	1 Rohr/DG	1 Rohr/DG	2 Rohre/DG/SN	
54	Ringverformbarkeit	1 Rohr/DG	1 Rohr/DG		
55	Längszugfestigkeit	1 Rohr/DG	1 Rohr/DG	2 Rohre/DG/SN	
55	Spannungsrissskor.	1 Rohr/DG	1 Rohr/DG		

77 Vollwand PVC-Rohre
PVC-C, PVC in Gebäuden, PVC-U erdverlegt und Drainage, SAN + PVC

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
41	UV-Beständigkeit	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
42	Langzeitverhalten	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	2 Rohre/DG/Jahr
43	Dimensionsstabilität	2 DN/DG/SN 2 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/Monat 1FA/Monat
61	Vicat-Erweichungs- temperatur	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	gemäss Prüfplan
62	Beständigkeit gegen Dichlormethan	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel

78 profilierte und strukturierte PVC-Rohre
PVC-U profiliert und strukturiert
PVC-U profiliert und strukturiert Drainage

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	Verlängerungsp	Fremdüberw.	Eigenüberwachg
41	UV-Beständigkeit	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel
42	Langzeitverhalten	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	2 Rohre/DG/Jahr
43	Dimensionsstabilität	2 DN/DG/SN 2 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/Monat 1FA/Monat
48	Ringflexibilität	1 Rohr/DN/SN	2 Rohre/DG/SN	2 Rohre/DG/SN	gemäss Prüfplan
61	Vicat-Erweichungs- temperatur	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	1 Rohr/DG 1 FA/DG	gemäss Prüfplan
62	Beständigkeit gegen Dichlormethan	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	1 Probe pro Werkstoff	am Fertigprodukt Rohstoffwechsel

79 Erweiterungsprüfungen

Für die Planung von Erweiterungsprüfungen ist zu beachten:

- Nur diejenigen Prüfpunkte sind zu beachten, welche in der Typprüfung des entsprechenden Rohrsystems verlangt sind (Beispiel: Die «Vicat-Erweichungstemperatur» ist für die Gruppe der PE-Rohre NICHT zu beachten, weil dieser Prüfpunkt ausschliesslich für die Typprüfung von PVC-Rohren gefordert ist.)
- Die Auswirkungen auf die Dokumentation bzw. auf die Eigenüberwachung sind nachzuweisen, sofern diese zutreffen (alternativ «Nichtzutreffen» erklären)
- Die Vorgehensweise für Erweiterungsprüfungen ist in R592010 beschrieben
- Die Spalten N, D, M, P, E bezeichnen die notwendigen Prüfungen für :
N: Systemwirksame Änderung (meist verbunden mit Gebrauchstauglichkeit des Systems)
D: Wechsel der Ausführung (Prüfung nur bei durch den Wechsel beeinflusste Eigenschaften, alternativ «Nichtzutreffen» erklären);
M: Wechsel des Werkstoffes; (Prüfung nur bei durch den Wechsel beeinflusste Eigenschaften, alternativ «Nichtzutreffen» erklären);
P: Wechsel im Fertigungsverfahren (Prüfung nur bei durch den Wechsel beeinflusste Eigenschaften, alternativ «Nichtzutreffen» erklären);
E: Erweiterung der Durchmessergruppe (ausgenommen sind die Erzeugnisse, die bereits durch das Mindest-Probenahmeverfahren abgedeckt sind);
«+» bedeutet durchzuführen; «-» bedeutet nicht durchzuführen.

Abs	Prüfpunkt	Typenprüfung	N	D	M	P	E
21	Dokumentation	einreichen	+	+	+	-	+
22	Eigenüberwachung	X	+	+	+	+	+
23	Gruppe Kennzeichnung	je Probe	+	-	-	+	+
24	Dichtungsqualität	G emäss Abs. 5.7	+	+	+	+	+
25	Gruppe Dichtheit	1 RV/VA/DG	+	+	+	-	+
26	Temperaturwechsel	1 System	+	+	+	-	-
27	Rohrreinigungsgeräte	1 System	+	+	-	-	-
28	Schlagzähigkeit	1 Rohr/DG2 kleinste SN	+	+	+	+	+
29	Gruppe Aussehen	1 Probe	+	+	+	+	-
3	Abmessungen / Geometrie	1 Rohr/DN/SN, 1 FS /DN	+	+	+	+	+
49	Werkstoffzusammensetzung	1 Probe / Werkstoff	+	-	+	-	-
41	UV-Beständigkeit	1 Probe / Werkstoff	+	-	+	-	-
42	Langzeitverhalten	1 Probe pro Werkstoff	+	-	+	-	+
43	Dimensionsstabilität	2 Probe/DG/SN, 2 FS/DG	+	-	+	-	+
44	Schmelze-Fliessrate	1 Rohr/DG, 1 FS/DG	+	-	+	+	-
45	Thermische Stabilität (OIT)	1 Probe / Werkstoff	+	-	+	-	-
46	Ringsteifigkeit	1 Rohr/DN/SN	+	+	+	+	+
47	Dauerhaftigkeit	1 Probe / Werkstoff	+	-	+	-	-
48	Ringflexibilität	1 Rohr/DN/SN	+	+	+	+	+
51	Anfangsringsteifigkeit	1 Rohr/DN/SN	+	+	+	+	+
52	Langzeitringsteifigkeit	1 Rohr/DG	+	-	+	-	-



53	verformter Zustand	1 Rohr/DG	+	-	+	-	-
54	Ringverformbarkeit	1 Rohr/DG	+	-	+	-	-
55	Längszugfestigkeit	1 Rohr/DG	+	-	+	-	-
55	Spannungsrissskorrosion	1 Rohr/DG	+	-	+	-	-
61	Vicat-Erweichungstemp.	1 Rohr/DG, 1 FS/DG	+	-	+	-	-
62	Beständigkeit gegen CH ₂ Cl ₂	1 Probe / Werkstoff	+	-	+	-	-

8 Genehmigung und Inkrafttreten

Diese Richtlinie wurde vom Vorstand genehmigt und auf den 1.5.2015 in Kraft gesetzt. Sie ersetzt Teile der bisherigen Richtlinie R 592012 (2007).

A1 Anhang 1: Kennzeichnung (normativ)

Hinweis: Die Kennzeichnung ist die verbindliche Deklaration der Qualität eines Rohres oder Formstückes. Die Kennzeichnung muss daher präzise und korrekt sein.

#	Kennzeichnungselement	Beispiel	Rohr	Formstück
A	Nummer der Norm ^[SEP]	EN 1852 ^[SEP]	a	a
B	Zulassungsnummer Qplus	vsa 12345	a	b
C	Anwendungsgebiet	UD	a	a
D	Herstellernamen u/o Warenzeichen	^[SEP] XXX ^[SEP]	a	a
E	Nennweite	200 ^[SEP]	a	a
F	Nennweite Einsteckende	160	n.a.	a
G	Nennwinkel	45°	n.a.	b
H	Mindestwanddicke, SDR oder S	6.2, SDR33, S 16	a	a
J	Werkstoff	PP	a	a
K	Grenzabmass enge Toleranzbereiche	CT ^[SEP]	a	n.a.
L	Steifigkeitsklasse	SN 4	a	a
M	Informationen des Herstellers	17-12-14 E	a	a
N	Ausführung für kaltes Klima	(Eiskristall)	a	a
P	MFR-Gruppe	MFR-B	a	a

	Hinweise und Erläuterungen:			
Spalten	zu Spalten <i>Rohr</i> und <i>Formstück</i> : In diesen Spalten ist die Mindestkennzeichnung sowie deren Mindestdauer der Lesbarkeit verbindlich festgelegt: a: Kennzeichnung, lesbar über die gesamte Gebrauchsdauer des Rohrleitungsteiles; b: Kennzeichnung, lesbar bis das Rohrleitungssystem verlegt ist. n.a.: Not applicable / nicht anwendbar			
A	Die Nummer der massgebenden Norm ist zwingend. Rohre und Formstücke, die sowohl der massgebenden Norm als auch anderen Normen entsprechen, dürfen zusätzlich mit den erforderlichen Angaben dieser Normen gekennzeichnet werden.			
B	Zulassungsnummer Qplus: Rohre und Formstücke, die durch unparteiische Dritte zertifiziert worden sind, dürfen entsprechend gekennzeichnet werden			
C	Anwendungsgebiet: B innerhalb des Gebäudes BD erdverlegt in der Gebäudestruktur U erdverlegt ab 1m von der Hauswand DU erdverlegt, sowohl innerhalb wie ausserhalb des Gebäudes			
D	Herstellernamen und / oder Warenzeichen:			
E	Nennweite: DN/OD des Rohres bzw. DN/OD des massgebenden Teiles eines Formstückes			
F	Nennweite Einsteckende: gilt nur für Formstücke, wie Reduktionen oder Abzweiger usw. mit			

	zusätzlich mindestens einer anderen als die massgebende Nennweite
G	Nennwinkel: gilt nur für Formstücke mit Winkel, wie Bogen, Abzweiger, usw.
H	Mindestwanddicke, SDR oder S
J	Werkstoff: Angabe des Basiswerkstoffes und allfälliger Zusatzstoffe (korreliert meist mit der massgebenden Norm gemäss Buchstabe A)
K	Grenzabmass enge Toleranzbereiche: Diese Kennzeichnung gilt nur für Rohre, die für Heizelement-Stumpfschweißverbindung vorgesehen sind
L	Steifigkeitsklasse Die Steifigkeitsklasse ist für Rohre als Nennwert sowie bei den Formstücken als zulässiger Maximalwert anzugeben (Hinweise: vgl. Anhang 6). Die vom Hersteller garantierte Ringsteifigkeit von Rohren darf zusätzlich gekennzeichnet werden.
M	Informationen des Herstellers: Mit diesen Angaben sollen nachweisbar sein: 1) Der Produktionszeitraum, als Angabe in Jahr und Monat, in Klartext oder verschlüsselt; 2) die Produktionsstätte namentlich oder in verschlüsselter Form, sofern in verschiedenen Produktionsstätten gefertigt wird.
N	Ausführung für kaltes Klima: Diese Kennzeichnung gilt nur für Rohre und Formstücke, für die der Nachweis erbracht worden ist, dass sie den verschärften Anforderungen für Kälte entsprechen
P	MFR-Gruppe: Die MFR Gruppe ist in der Regel wesentlich für bestimmte (PP-) Werkstoffe, deren Schweissbarkeit mit jener des zu verschweisenden Teils zusammenpassen muss.

Tabelle 1: Kennzeichnungselemente für Rohre und Formstücke

A2 Anhang 2: Dichtheit von Rohrverbindungen (normativ)

Diese Prüfung dient der Sicherung der Dichtheit von Entwässerungssystemen. Sie berücksichtigt schweizerische Besonderheiten wie:

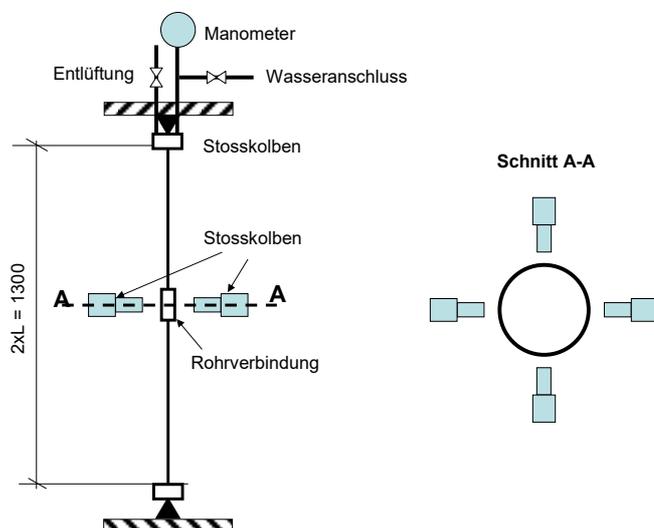
- Topologie des Geländes (Rückstauhöhe bei verstopften Leitungen)
- Geologische Gegebenheiten wie Bodeninstabilitäten, Setzungen, Erdbeben, Gefriertiefe etc.

Für Durchmessergruppe 3 ist das Prüfverfahren mit Qplus abzusprechen.

Diese Prüfung gilt nicht für Drainagerohre.

A21 Dichtheit bei Innendruck (normativ)

Abgrenzung	Es sind alle Verbindungsarten, die zum System gehören, zu prüfen. Die Prüfung gilt nicht für Verbindungsarten, welche vor Ort in handwerklicher Weise hergestellt werden (z. B.: Stumpfschweissung, Elektroschweissmuffen, Klebeverbindung, etc.).
Anforderung	Das Prüfstück muss während des Prüfablaufs dicht bleiben.
Prüfstück	Das Prüfstück besteht aus 2 Rohrstücken, die miteinander verbunden sind.
Prüfeinrichtung	Die Rohrstücke sind in der vertikalen Prüfeinrichtung so zu befestigen, dass die freie Länge auf 1300 mm begrenzt bleibt. Das freie Pendeln an den beiden Endpunkten muss gewährleistet sein. Die Auslenkung wird durch vier um 90° versetzte Stösseln mit einem Durchmesser von 30 mm erreicht. Eine drehbare Prüfeinrichtung mit einem oder zwei Stösseln ist gestattet.



Figur 1: Aufbau der Prüfeinrichtung für DG1 und DG2

Prüfverfahren Der mit Wasser gefüllte und unter Druck stehende Prüfling wird durch eine langsame Bewegung (Vorschubgeschwindigkeit maximal 50 mm/s) soweit in eine Richtung ausgelenkt, bis die Auslenkung von der geraden Achse 23 mm beträgt (= $\text{tg } 2^\circ \times 650 \text{ mm}$) und in dieser Endstellung 15 Minuten lang gehalten. Dabei darf die maximale aufgebrachte Kraft 700 N nicht übersteigen, dies unabhängig davon, ob die Auslenkung von 23 mm erreicht wird. Anschliessend wird das Rohrleitungssystem über die Nulllage in Gegenrichtung um 23 mm ausgelenkt und in dieser Stellung 15 Minuten lang gehalten. Zum Schluss wird das Rohrleitungssystem in Nulllage zurückgelenkt und in dieser Lage 15 Minuten lang gehalten. Das Rohrleitungssystem wird dann um je 90° gedreht und das beschriebene Prüfprozedere wird in dieser Lagen wiederholt.

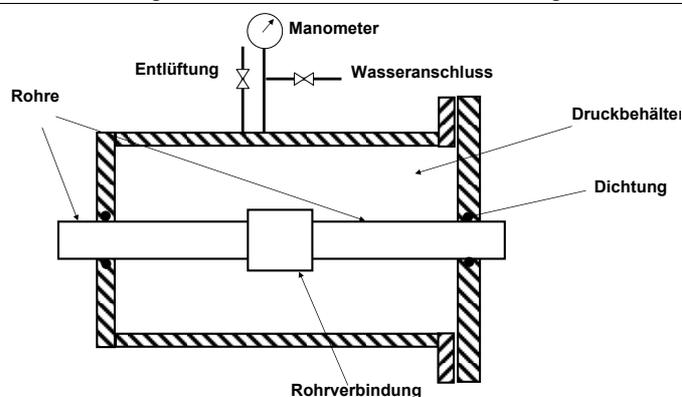
Prüfparameter	Vorgaben	Systeme im Gebäude (B)	Systeme im Grund (UD)
Temperatur des Mediums		$15 \pm 5^\circ\text{C}$	$15 \pm 5^\circ\text{C}$
Raumtemperatur		$20 \pm 5^\circ\text{C}$	$20 \pm 5^\circ\text{C}$
Prüfdruck		3 bar	0.5 bar
Zeit bis zum Prüfdruck		1 min	1 min
Prüfzeit		15 min	15 min
Kraft		max. 700 N	max. 700 N
Auslenkung		23 mm oder Kraftgrenze	2° oder Kraftgrenze
Anzahl Auslenkungen		vier um 90° versetzt	nur in 1 Richtung

A22 Dichtheit bei Aussendruck (Wurzelfestigkeit) (normativ)

Abgrenzung Es sind alle Verbindungsarten, die zum System gehören, zu prüfen. Verbindungsarten, welche vor Ort in handwerklicher Weise hergestellt werden (z. B.: Stumpfschweissung, Elektroschweissmuffen, Klebeverbindung, etc.) werden nicht geprüft.

Anforderung Prüfverfahren 1: Das Prüfstück muss während des Prüfablaufs dicht bleiben.
 Prüfverfahren 2: Bei einer Prüftemperatur von $20^\circ \pm 3^\circ\text{C}$ darf während der Prüfdauer von 1 Minute kein Druckanstieg eintreten.

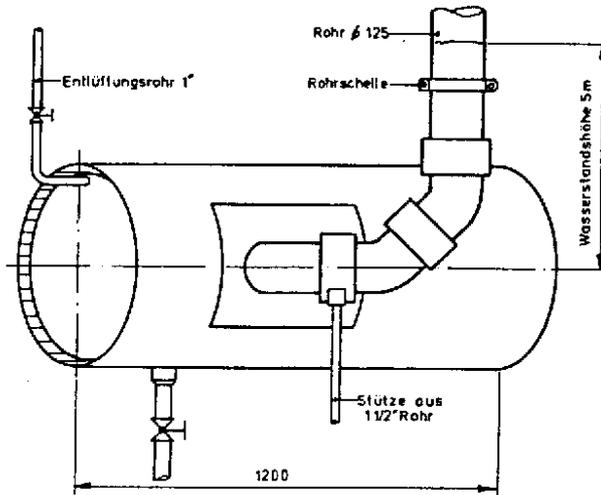
Prüfstück	Das Prüfstück besteht aus 2 Rohrstücken, die miteinander verbunden sind.
Prüfeinrichtung	Zwei Rohre mit einer Rohrverbindung werden nach Figur 2 in einem Druckbehälter so angeordnet, dass der Innenraum der Rohre beobachtet werden kann.
Prüfverfahren	<p>Verfahren 1 <i>Hydrostatischer Aussendruck</i>: Der Druckbehälter wird mit Wasser gefüllt, der Wasserdruck in einem Zeitraum von mindestens 1 Minute auf 0.5 bar Überdruck gebracht und dann 15 Minuten lang aufrechterhalten.</p> <p>Verfahren 2 <i>Vakuumtest mit Luft</i>: Anstelle der Prüfung nach Verfahren 1 kann die Prüfung mit Vakuum in Anlehnung an EN 1277 durchgeführt werden. Das Vakuum von -0.5 bar wird aufgebracht und dann 15 Minuten lang aufrechterhalten. Der Druckanstieg darf dabei 0.1 bar nicht übersteigen.</p>



Figur 2: Aufbau der Prüfeinrichtung

A23 Dichtheit von Hauptkanalanschlüssen (normativ)

Abgrenzung	Es sind alle Verbindungsarten, die zum System gehören, zu prüfen. Verbindungsarten, welche vor Ort in handwerklicher Weise hergestellt werden (z. B.: Stumpfschweissung, Elektroschweissmuffen, Klebeverbindung, etc.) sind von dieser Prüfung ausgenommen.
Anforderung	Das Prüfstück muss während des Prüfablaufs dicht bleiben.
Prüfstück	Das Prüfstück besteht aus einem Hauptkanalrohr und einem Hauptkanalanschluss. Die Nennweite von Hauptkanalrohr und Hauptkanalanschluss sind frei wählbar.
Prüfeinrichtung	<p>Der zu prüfende Hauptkanalanschluss wird auf ein Rohrstück eines Hauptkanals montiert. Dabei ist die Montageanleitung des Herstellers zu beachten.</p> <p>Der Hauptkanal und der Hauptkanalanschluss werden auf geeignete Weise wasserdicht verschlossen. Eine Entlüftung und eine Entleerung des Systems werden an geeigneter Stelle angebracht.</p>

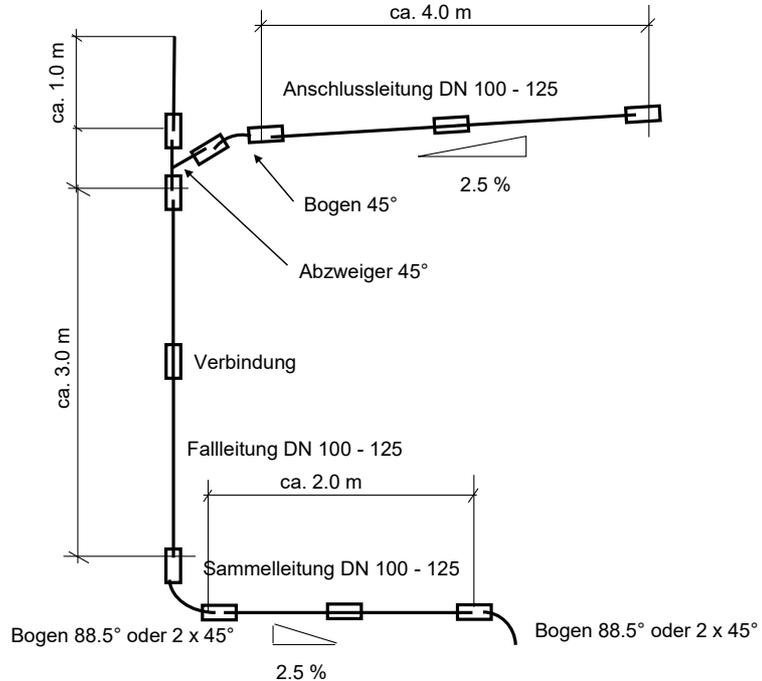


Figur 3: Aufbau der Prüfeinrichtung

Prüfverfahren	Das zu prüfende Rohrleitungssystem (Hauptkanal und Hauptkanalanschluss) wird mit Wasser von $15^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$ gefüllt und das System wird mit einem Innendruck von 0,5 bar beaufschlagt. Dieser Druck wird 15 Minuten lang aufrechterhalten. Anschliessend wird der Druck abgelassen. Diese Abfolge wird 3-mal wiederholt. Diese Prüfung gilt nicht für Betonrohre mit Zulauf.
---------------	---

A3 Anhang 3: Temperaturwechselprüfung (normativ)

Abgrenzung	Diese Prüfung dient der Sicherung der nachhaltigen Temperaturbeständigkeit von Entwässerungssystemen.
Anforderung	Das Prüfstück muss während des Prüfablaufs dicht bleiben. Bei der Prüfung der um 2,5% geneigten Rohrleitung auf Durchhang- und Linearität darf zu keiner Zeit und an keiner Stelle eine Gegenneigung auftreten. Stützringe in Verbindungsteilen dürfen sich während der Prüfung nicht axial verschieben. Beschichtungen dürfen keine Blasenbildung oder ähnliche Beschädigungen aufweisen.
Prüfstück	Das Prüfstück besteht aus einem Rohrleitungssystem gemäss Fig. 4 (Systeme im Gebäude = DN 100, Systeme im Grund = DN 125)
Prüfeinrichtung	Das Prüfstück ist gemäss Montagevorschrift des Herstellers bzw. des Lieferanten auf eine feste Wand oder auf ein starres Gerüst zu montieren. Die Verbindungen (z.B. Steckmuffe) müssen auf dem Unterbau starr fixiert werden. Die Prüfeinrichtung umfasst einen Wassererwärmer und ein Regelsystem für die Umschaltung der Zyklen. Falls der Antragsteller die geforderten Minimalnennweite nicht herstellt, ist die Verwendung der kleinsten produzierten Nennweite erlaubt. Ein Prüfaufbau nach der EN 1055 ist ebenfalls erlaubt.



Figur 4: Aufbau der Prüfeinrichtung

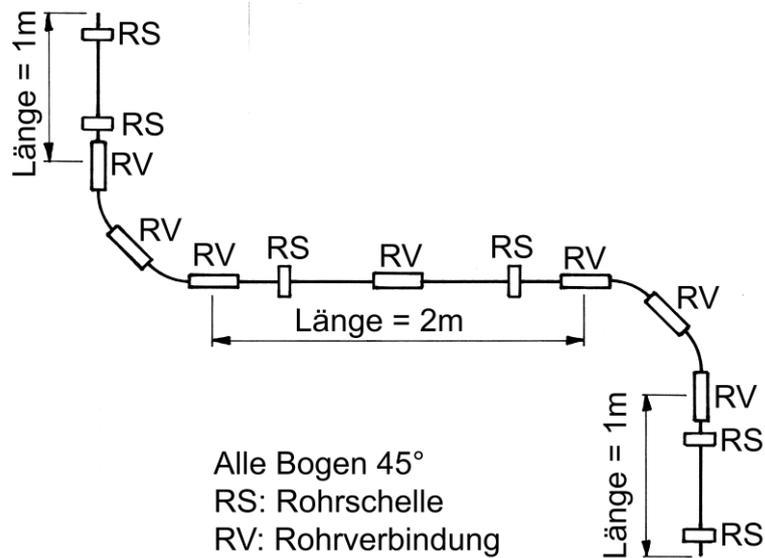
Prüfverfahren	Nach der Montage ist das Entwässerungssystem während 15 Minuten mit Leitungswasser von $15^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$ zu füllen. Anschliessend ist das System bei Raumtemperatur folgenden zyklischen Beanspruchungen zu unterwerfen:		
Prüfparameter	Vorgaben	Systeme im Gebäude (B)	Systeme im Grund (UD)
	1200 Zyklen	3 min 30 l/min $93 \pm 2^{\circ} \text{C}$ 1 min Pause	3 min 30 l/min $73 \pm 2^{\circ} \text{C}$ 1 min Pause
Unterbrechungen	Die Zyklusprüfung darf maximal dreimal unterbrochen werden. Nach dem Zyklusversuch ist das System mit Wasser von $15^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$ zu füllen und während 15 Minuten zu belassen. Das System ist während der ganzen Prüfdauer auf Dichtheit, Durchhang bzw. Gegenneigung zu prüfen.		

A4 Anhang 4: Widerstandsfähigkeit gegen Rohrreinigungsgeräte (normativ)

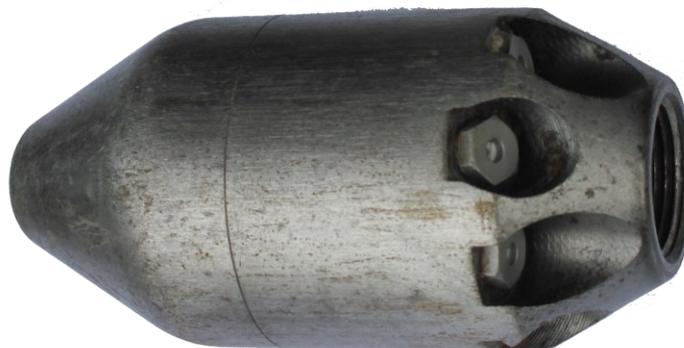
Diese Prüfung dient zur Sicherung der Dichtheit von Entwässerungssystemen nach regelmässiger Rohrreinigung. Sie dient ferner zur Sicherung der werkstofflichen Qualitäten von Entwässerungssystemen und deren allfälligen Innenbeschichtungen bzw. Glasuren. Eine ähnliche Prüfung wird auch für biegesteife Rohre verwendet.

A41 Abwasserrohre

Anforderung	<p>Das Prüfstück muss während des Prüfablaufs dicht bleiben.</p> <p>Die Reinigungsdüse muss die Rohrstrecke vom Punkt E (Eingang) bis Punkt A (Ausgang) im Vorschub wie beim Zurückziehen ohne Behinderung passieren.</p> <p>Das Rohrleitungssystem darf durch das Spülen keine Beschädigungen der Innenfläche bzw. deren Beschichtung oder Glasur aufweisen.</p>		
Prüfstück	<p>Das Prüfstück besteht aus einem Rohrleitungssystem gemäss Fig. 5 (Systeme im Gebäude = DN 100, Systeme im Grund = DN 150)</p>		
Prüfeinrichtung	<p>Das Prüfstück ist gemäss Montagevorschrift des Antragstellers nach Fig. 5 auf eine feste Unterlage zu montieren.</p> <p>Falls der Antragsteller die geforderte Nennweite nicht herstellt, ist die Verwendung einer grösseren produzierten Nennweite erlaubt.</p>		
Prüfverfahren	<p>Für die Durchführung der Prüfung werden Geräte nach dem Prinzip des Hochdruckwasserstrahlverfahrens mit den nachstehenden Prüfparametern verwendet.</p> <p>Vorgehen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das Rohrleitungssystem ist vor der Prüfung z.B. mittels Wasserdurchfluss auf eine Rohrwandtemperatur von $15^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$ zu konditionieren. 2. Die Düse wird beim Eingang 20 bis 30 cm eingebracht. 3. Druck und Volumenstrom sind auf die geforderten Prüfparameter einzuregulieren. Dabei kann die Reinigungswassertemperatur im Bereich zwischen 10° und 20° C variieren. 4. Die Reinigungsdüse wird durch eigene Vorschubkraft zum Ausgang geführt. 5. Hat die Düse den Ausgang erreicht, wird sie unter Beibehaltung von Druck und Volumenstrom bis zum Eingang zurückgezogen. 6. Punkt 4. und 5. werden 9 weitere Zyklen wiederholt. 7. Eine punktuelle Spülung wird 20 - 30 cm vom Eingang (E) während 3 min. unter Beibehaltung von Druck und Volumenstrom durchgeführt. 8. Danach werden die Rohranfang und Rohrende geschlossen und das Rohrleitungssystem bei 3.0 bar (Gebäudeentwässerung) bzw. 0.5 bar (Grundstückentwässerung) während 15 Minuten unter Druck gesetzt und auf Dichtheit untersucht. 9. Zum Abschluss wird das System zerlegt und das Rohrinne (an der Stelle der punktuellen Spülung in 2 Rohrschalen längs aufgeteilt) auf Beschädigungen untersucht. 		
Prüfparameter	Vorgaben	Systeme im Gebäude (B)	Systeme im Grund (UD)
	Düsentyp	Rückstrahldüse mit 45° Strahlwinkel ohne Vorstrahl, keine scharfen Kanten (Figur 6) mit 6 bis 8 Strahlen	
	Schlauch-Ø innen	$13 \pm 1 \text{ mm} = (1/2")$	$19 \pm 1 \text{ mm} = (3/4")$
	Düsendurchmesser	$40 \pm 1 \text{ mm}$	40...65 mm
	Volumenstrom	120 l/min.	200 l/min.
	Druck am Düsenausgang	100 bar	200 bar
	Wassertemperatur	$15^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$	$15^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$
	zu spülendes Rohr	DN 100	DN 150



Figur 5: Aufbau der Prüfeinrichtung



Figur 6: Beispiel Rückstrahldüse 3/4" mit Ø60 und 8 Strahlen

A42 Drainagerohre (Strassenbereich)

Anforderung Weder die Drainagelöcher bzw. -schlitze noch das Rohrinne dürfen durch die Einwirkung der Kettenschleuderdüse gebrauchsuntauglich werden.

Prüfeinrichtung



Figur 7: Kettenschleuderdüse

Prüfstück Das Prüfstück besteht aus einem auf einer Unterlage zu fixierten geraden Drainagerohr DN 150 von 1 bis 6 m Länge.

Prüfverfahren	Für die Durchführung der Prüfung werden Geräte nach dem Prinzip der Kettenschleuder mit den nachstehenden Prüfparametern verwendet.	
	Vorgehen:	
	1. Die Kettenschleuderdüse wird über die ganze Länge des Drainagerohrs (DN 150) durch eigene Vorschubkraft bewegt und darauf unter Beibehaltung von Druck und Volumenstrom zurückgezogen. Dieser Zyklus wird insgesamt 5-mal wiederholt.	
	2. Eine punktuelle Spülung wird 40...50 cm vom Rohranfang während 2 min. unter Beibehaltung von Druck und Volumenstrom durchgeführt.	
	4. Danach werden die Löcher bzw. Schlitze von aussen optisch beurteilt. Anschließend wird 1 m der Rohrlänge längs in 2 Schalen aufgeteilt und das Rohrinne auf Beschädigungen untersucht.	
Prüfparameter	Düsentyp	Kettenschleuderdüse
	Schlauch-Ø innen	NW19 mm ($\frac{3}{4}$ ") oder NW25mm (1")
	Kettenlänge	zu DN 150 passend
	Volumenstrom	200 l/min.
	Druck am Düsenausgang	100 bar
	Wassertemperatur	15°± 5°C
	zu spülendes Rohr	DN 150

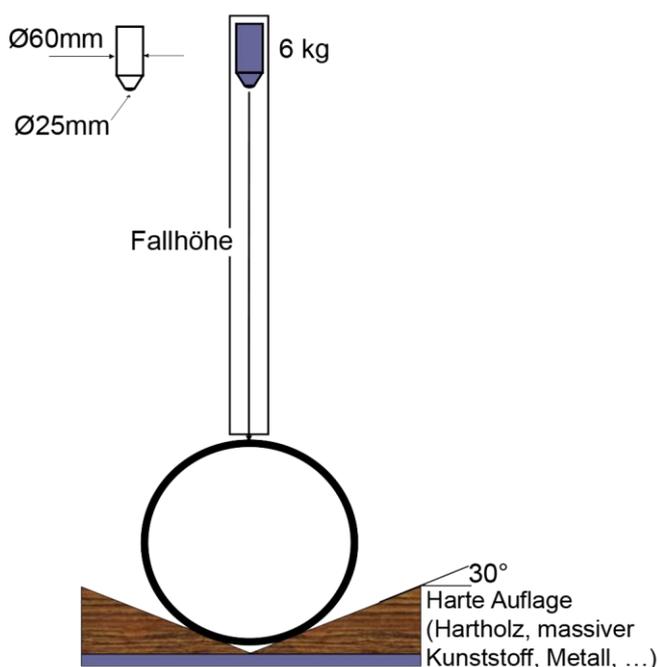
A5 Anhang 5: Verhalten bei Schlagbeanspruchung (normativ)

Die in der Praxis vorkommenden Schlagbeanspruchungen, welche in den meisten Fällen zu nicht offensichtlich erkennbaren Schäden an den Rohren und Formstücken führen, werden simuliert:

A51 Schlagzähigkeit

Zweck	Diese Prüfung dient der Sicherung der Unversehrtheit von Entwässerungssystemen während des Transports, des Handlings, bei der Verlegung im Rohrgraben, bei der Verlegung in Betondecken und Mauern.
Anforderung	Die Prüfstücke dürfen nicht durchschlagen sein und sie dürfen keine durchgehenden Risse aufweisen. Bei Mehrschichtrohren darf keine der einzelnen Schichten durchschlagen sein oder delaminieren, noch dürfen Risse vorhanden sein, die mit unbewaffnetem Auge sichtbar sind.
Prüfstück	Rohrteile der Länge 200 mm und der kleinsten Steifigkeitsklasse.
Prüfeinrichtung	Die Schlagzähigkeit wird mit dem Prüfgerät nach Fig. 9 an den Probekörpern geprüft. Der aus rostfreiem Stahl (bei Gussprüfung mit Vickershärte HV >700) bestehende Fallkörper muss ohne wesentliche Reibung in seiner Führung gleiten können. Die Prüfung erfolgt bei 22 ± 5.0°C, mit einem Fallkörper von 6 kg Masse.
Prüfverfahren	Jeder Probekörper wird durch Abfangen des Fallkörpers nach dem ersten Aufschlag mit einem einzigen Schlag geprüft. Nach diesem Aufschlag wird geprüft, ob die Anforderungen erfüllt sind. Nach einem Ausfall ist die Prüfung gleichwohl bestanden, wenn an weiteren drei Probekörpern derselben Dimension kein Ausfall mehr auftritt.
Beurteilungskriterien	Vollwandrohre: Bei Rissbildung muss das Bauteil auf Dichtheit nach Abschnitt A22 Prüfverfahren 2 geprüft werden. Ist das Bauteil dicht, ist der Schlagtest bestanden.

	Mehrschichtrohre: Bei einer Rissbildung gilt der Schlagtest als nicht bestanden.				
Prüfparameter	Es werden nur die Nennweiten der Durchmesser DN110...DN400 geprüft.				
	DN/OD	110	125	160	≥200
	Fallhöhe h [mm]	1000	1250	1500	2000
Eiskristalltest (informativ)	Der Eiskristalltest kann auf Wunsch des Antragstellers bei Temperaturen gemäss einschlägiger Produktnorm und gemäss o.e. Verfahren durchgeführt werden. Antragsteller für diese Prüfung müssen den Nachweis erbringen, dass ihre Dichtungsringe diesen Anforderungen ebenfalls genügen.				



Figur 9: Schlägeinrichtung

A6 Anhang 6: Ringsteifigkeit (normativ)

A61 Ringsteifigkeitsklasse von ungefüllten Vollwandrohren

Die Produktnormen stellen für ungefüllte Vollwandrohre eine Korrelation zwischen Wandstärke und Steifigkeitsklasse her.

Hinweis: Beispielsweise gilt dies bei PE-Rohren nach EN12666-1:2011 wie folgt:

SDR 33: $\geq 2 \text{ kN/m}^2$; SDR 26: $\geq 4 \text{ kN/m}^2$; SDR 21: $\geq 8 \text{ kN/m}^2$.

Diese Korrelation ist bei den PE-Werkstoffen in der Regel ohne Probleme erreichbar.

Bei PP-Rohren nach EN1852-1:2009 gilt folgende Korrelation:

SDR 41: $\geq 2 \text{ kN/m}^2$; SDR 33: $\geq 4 \text{ kN/m}^2$; SDR 29 / SDR 26: $\geq 8 \text{ kN/m}^2$; SDR 22: $\geq 16 \text{ kN/m}^2$.

Bei den PP-Werkstoffen hingegen ist die Korrelation in manchen Fällen nicht gegeben. So stellt sich bei SDR 29 oft heraus, dass die erforderlichen $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ nicht erreichbar sind. Die erforderliche Steifigkeit ist nur erreichbar mit Material von ausreichend hohen E-Moduln.

Es gilt das Primat der Ringsteifigkeit, indem die Wandstärke im Rahmen des zulässigen Toleranzfeldes und/oder ein Material mit entsprechendem E-Modul gewählt wird.

A62 Ringsteifigkeitsklasse von Formstücken

Die Steifigkeitsklasse von Formstücken eines Rohrleitungssystems muss der Steifigkeitsklasse der verwendeten Rohre entsprechen, damit von einem System von einheitlicher Steifigkeit, also von einem bezüglich Steifigkeit konsistenten Rohrsystem, gesprochen werden kann.

Werden Rohrsysteme aus Rohren einer Steifigkeitsklasse mit Formstücken einer anderen Steifigkeitsklasse gebildet, so richtet sich die Nennsteifigkeit des Rohrsystems nach der schwächsten eingebauten Steifigkeitsklasse.

Die Messmethode nach EN 13967 für die Bestimmung der Ringsteifigkeit von Formteilen wird von Qplus nicht akzeptiert; ausgenommen Messungen an Formteilen nach EN13476 und EN14758.

Die Produktnormen (wie z.B. EN12666-1 oder EN1852-1, usw.) legen für die Ringsteifigkeitsklassen von Formstücke die erforderlichen Wanddicken nicht vollständig fest.

Als generelle Regel gilt, dass *handgefertigte Formstücke* aus Rohrteilen der entsprechenden Steifigkeitsklasse der Rohre sein müssen, um dem Anspruch eines konsistenten Rohrsystems zu genügen, weil Formstücke mit der gleichen Wanddicke wie das entsprechende Rohr, aufgrund ihrer Geometrie mindestens die Steifigkeit des Rohres erreichen. ^[1]_{SEP}

Für spritzgegossene Formstücke gelten besondere Regeln. Die in diesem Bereich herrschenden Unsicherheiten sind im Entwurf der CEN/TR 1046 beseitigt. Qplus übernimmt diese Vorgabe vorläufig:

Ringsteifigkeitsklasse	Mindeststeifigkeit Formteile nach:		Mindest-Wanddicke von Formteilen nach:		
	EN 13476-2 & -3	EN 14758-1	EN 1852-1	EN 1401-1	EN 12666-1
SN2	SN2	SN4	SDR41	SDR51	SDR33
SN4	SN4	SN4	SDR41	SDR51	SDR33
SN8	SN8	SN8	SDR33	SDR41	SDR26
SN16	SN16	—	SDR27.6	SDR34	SDR21

Es ist zulässig, Formteile mit höherer Ringsteifigkeitsklasse für Rohrsysteme einer tieferen Ringsteifigkeitsklasse zu verwenden, jedoch nicht umgekehrt (z.B. SN16 Formteile für SN2, SN4 oder SN8 Rohrsysteme).

A63 Empfindlichkeit der gemessenen Ringsteifigkeit

Aus dem Prüfbericht bzw. den Prüfprotokollen muss die Verformungsgeschwindigkeit, die gemessene Ringsteifigkeit, die Temperatur des Prüflings hervorgehen.

Hinweis 1: Die Messung der Ringsteifigkeit erfordert ein sorgfältiges Einhalten der vorgeschriebenen Messparameter: Zum einen muss die Verformungsgeschwindigkeit den Anforderungen genau entsprechen, damit nebst der Steifigkeit z.B. nicht auch noch das Kriechen des Kunststoffes mitgemessen wird. Zum anderen zeigt die Messung der Ringsteifigkeit über den zulässigen Temperaturbereich Abweichungen von 10 bis 20% zwischen der tiefstzulässigen (21°C) und der höchstzulässigen (25°C) Temperatur. Die Ringsteifigkeit des Rohrsystems ist jedoch eine massgebende Grösse für die Rohrstatik. Da die Temperatur im verlegten Zustand des Rohrsystems in der Regel unterhalb der tiefstzulässigen Temperatur liegt, kann diese tiefstzulässige Temperatur als massgebendes Minimum gelten.



Hinweis 2: Laufende Untersuchungen zeigen, dass die Temperaturempfindlichkeit der Ringsteifigkeitsmessungen im Bereich von 18°C bis 28°C bei folgenden Werten zu liegen kommt:

PE80 und PE100: 2.5%/°C

PP-HM: 1.8%/°C

PVC und gefüllte Kunststoffe sind noch nicht ausreichend untersucht. Es wird in Erwägung gezogen, diese Faktoren nach deren Bestätigung für die Umrechnung von Resultaten aus Messungen oberhalb der tiefstzulässigen Temperatur anzuwenden.