

	PRÜF- UND ÜBERWACHUNGSBESTIMMUNGEN	HR 3.10 März 2016
		Revision 11

DRUCKROHRSYSTEME: ROHRE AUS PP UND FORMSTÜCKE AUS KUNSTSTOFF ODER METALL

Die Prüf- und Überwachungsbestimmungen HR 3.10 umfassen 26 Seiten

Bei Übersetzungen dieser HR gilt in Zweifelsfällen der deutsche Originaltext.

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1 Vorwort	4
2 Allgemeines	4
2.1 Geltungsbereich	4
2.1.1 Druckrohre	4
2.1.2 Formstücke	5
2.1.3 System	5
2.2 Bildung von Gruppen	5
2.2.1 Betriebsdruckstufengruppen	5
2.2.2 Fertigungsgruppen	5
2.2.3 Formstückgruppen	6
2.3 Werkstoffe	6
2.3.1 Druckrohre	6
2.3.2 Formstücke aus Kunststoff	6
2.3.3 Formstücke aus Metall	6
3 Kennzeichnung	7
4 Anforderungen und Prüfungen	8
4.1 Werkstoffe	8
4.1.1 Werkstoffzusammensetzung	8
4.1.2 Schmelze-Massefließrate (MFR)	8
4.1.3 Werkstoffrezeptur(en)	8
4.2 Druckrohre	8
4.2.1 Lieferzustand und Beschaffenheit	8
4.2.2 Maße	9
4.2.3 Veränderung nach Wärmebehandlung (Längsschrumpf)	9
4.2.4 Lichtundurchlässigkeit (optional, falls als lichtundurchlässig gekennzeichnet)	9
4.2.5 Sauerstoffdurchlässigkeit (optional, falls als sauerstoffdicht gekennzeichnet)	9
4.2.6 Zeitstand-Innendruckverhalten	10
4.2.7 Verhalten unter Schlagbeanspruchung	10
4.2.8 Homogenität	11
4.2.9 Schmelze-Massefließrate (MFR) im Vergleich zum Werkstoff	11

4.3	Formstücke	12
4.3.1	Beschaffenheit	12
4.3.2	Maße	12
4.3.3	Zeitstand-Innendruckverhalten	12
4.3.4	Schmelze-Massefließrate (MFR) im Vergleich zum Werkstoff	13
4.3.5	Lichtundurchlässigkeit (optional, falls als lichtundurchlässig gekennzeichnet)	14
4.3.6	Sauerstoffdurchlässigkeit (optional, falls als sauerstoffdicht gekennzeichnet)	14
4.4	Gebrauchstauglichkeit des Systems	14
4.4.1	Allgemeines	14
4.4.2	Zeitstand-Innendruckverhalten	15
4.4.3	Dichtheit unter Innendruck und Biegung	16
4.4.4	Zugfestigkeit unter konstanter Belastung	18
4.4.5	Verhalten unter Temperaturwechselbeanspruchung	19
4.4.6	Verhalten unter Biegewechselbeanspruchung	19
4.4.7	Verhalten unter Druckwechselbeanspruchung	20
4.4.8	Vakuumdichtheit	20
4.4.9	Verbinder mit Zwangsdichtheit	20
4.4.10	Witterungsbeständigkeit	21
4.5	Hygienische und toxikologische Prüfung	21
5	Feststellung der Einhaltung der Anforderungen	22
6	Erläuterungen	26

1 Vorwort

Diese Prüf- und Überwachungsbestimmungen HR 3.10 definieren das Prüfungs-, Zulassungs- und Überwachungsverfahren für Druckrohrsysteme aus Rohren aus PP und Formstücken aus Kunststoff oder Metall.

Der Inhalt dieser Prüf- und Überwachungsbestimmungen ist die Grundlage für eine Zertifizierung. Der Nachweis der Eignung wird mittels SKZ - Zeichen dokumentiert.

Einzelne Komponenten, z.B. Druckrohre dürfen nur mit dem SKZ - Zeichen gekennzeichnet werden, wenn sie die Bedingungen dieser HR 3.10 erfüllen. Ein komplettes Druckrohrsystem darf nur mit einem SKZ - Zeichen gekennzeichnet und beworben werden, wenn alle Einzelkomponenten die Bedingungen dieser HR erfüllen und zertifiziert sind. Die Eignung wird durch eine Beurteilung der Zertifizierungsstelle der SKZ - Testing GmbH geprüft.

Falls der Umfang und die Häufigkeit der Prüfungen an Produkten, die durch Dritte zertifiziert sind, der HR 3.10 entsprechen, müssen diese nicht gesondert bzw. zusätzlich für eine Zertifizierung nach HR 3.10 geprüft werden. Der Nachweis der geprüften Punkte ist vom Antragsteller zu erbringen.

Es darf keine Werbung mit dem SKZ - Zeichen betrieben werden, wenn nicht sicher gestellt ist, dass alle einzelnen Komponenten einer Gütesicherung unterliegen und durch die SKZ - Testing GmbH zertifiziert sind.

2 Allgemeines

2.1 Geltungsbereich

Diese Prüf- und Überwachungsbestimmungen gelten für Druckrohrsysteme aus Polypropylen-Rohren nach DIN EN ISO 15874-2 und nach DIN 8077/78, sowie Formstücken aus Kunststoff oder Metall nach DIN EN ISO 15874-3, für die Anwendungsklassen 1, 2, 4 oder 5, nach ISO 10508, in Verbindung mit einem zulässigen Betriebsdruck von 4, 6, 8 oder 10 bar.

2.1.1 Druckrohre

Für den Einsatz in der Warm- und Kaltwasserinstallation sind die Festlegungen der DIN EN ISO 15874-1 zu beachten. Die Rohre können mit einer zusätzlichen Sauerstoffsperrschicht versehen sein, die sich entweder auf der Außenoberfläche des Rohres befindet (3-schichtiger Wandaufbau) oder durch zusätzliche Schicht(en) von außen bedeckt wird (4- bzw. 5-schichtiger Wandaufbau). Für die Dimensionierung der Rohre werden Sauerstoffsperrschicht(en) bzw. Haftvermittlerschicht(en) nicht in die Festigkeitsberechnung mit einbezogen. Der Rohrhersteller hat den Nachweis zu erbringen, dass die Mindestwanddicke von Rohren, abhängig von der Anwendungsklasse und dem jeweiligen, zulässigen Betriebsdruck, nach DIN EN ISO 15874-2 festgelegt wurde. Bei 5-schichtigem Wandaufbau kann zur Berechnung der Festigkeit auch die Außenschicht berücksichtigt werden, sofern der Außenschicht-Werkstoff identisch mit dem Innenschicht-Werkstoff ist, oder für den Außenschicht-Werkstoff ein Prüfbericht nach DIN EN ISO 9080 vorliegt.

2.1.2 Formstücke

Die Formstücke müssen den Festlegungen der DIN EN ISO 15874-3 "Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation – Polypropylen (PP) – Teil 3: Formstücke" entsprechen.

Eventuell verwendete Elastomer-Dichtungen müssen abhängig von ihrer Anwendung DIN EN 681-1 oder DIN EN 681-2 entsprechen

2.1.3 System

Für die Zulassung als System sind alle Anforderungen hinsichtlich Rohren, Formstücken und Gebrauchstauglichkeit zu erfüllen.

Außerdem muss dem Prüflabor die vollständige Werkstoffrezeptur mit den verwendeten Stabilisatoren offen gelegt werden.

Für den Einsatz im Außenbereich ist der Nachweis für die UV-Beständigkeit für das System zu erbringen. Dieser Nachweis gilt nur für Erst-Installationen, die im laufenden Betrieb nicht mehr repariert oder verändert werden. Ansonsten kann die 10-jährige Lebensdauer nicht bestätigt werden.

2.2 Bildung von Gruppen

Für die Druckrohre und die Formstücke gelten nachfolgend aufgeführte Gruppen:

2.2.1 Betriebsdruckstufengruppen

Betriebsdruckstufengruppe	Zulässiger Betriebsdruck p_D
1	4 bar; 6 bar
2	8 bar; 10 bar

2.2.2 Fertigungsgruppen

Fertigungsgruppe	Nenn Durchmesser d_n
1	$d_n \leq 63 \text{ mm}$
2	$75 \text{ mm} \leq d_n \leq 225 \text{ mm}$
3	$250 \text{ mm} \leq d_n \leq 630 \text{ mm}$
4	$d_n \geq 750 \text{ mm}$

2.2.3 Formstückgruppen

Formstückgruppe	Art des Formstückes
1	Bogen
2	Winkel, T-Stück
3	Reduzierstück, Kupplung, Kappe
4	Verschraubung, Bundbuchse, Übergangsstück und/oder deren Bauteile aus Kunststoff

2.3 Werkstoffe

2.3.1 Druckrohre

Werkstoffe unkontrollierter Zusammensetzung und Regenerate dürfen nicht verwendet werden. Es darf nur Neumaterial oder Umlaufmaterial der gleichen Type verwendet werden. Für die verwendeten PP-Formmassen muss der Nachweis der Übereinstimmung mit den jeweiligen Referenzkennlinien der DIN EN ISO 15874-2 in Form eines Prüfberichtes nach DIN EN ISO 9080 oder nach dem in DIN EN ISO 15874-2:2013-06, Abschnitt 4.2, beschriebenen Verfahren, erbracht werden. Der Hersteller hinterlegt im SKZ Informationen zu allen verwendeten Werkstoffen (Rezepturen) um eine eindeutige Identifikation der Werkstoffe im Rahmen der Überwachung zu ermöglichen.

2.3.2 Formstücke aus Kunststoff

Werkstoffe unkontrollierter Zusammensetzung und Regenerate dürfen nicht verwendet werden. Es darf nur Neumaterial oder Umlaufmaterial der gleichen Type verwendet werden. Als Formstückwerkstoffe kommen neben PP auch andere Kunststoffe (in der Regel für mechanische Rohrverbindungen) in Frage, für die das Langzeitverhalten bei 20 °C, 60 °C oder 70 °C, 95 °C sowie bei 110 °C nach DIN EN ISO 9080 nachgewiesen worden ist.

2.3.3 Formstücke aus Metall

Metallene Werkstoffe für Formstücke, müssen, abhängig von ihrer Anwendung, DIN EN 1254-3 oder DIN EN 10088-1 entsprechen.

3 Kennzeichnung

Nach positivem Abschluss der Prüfungen und der Verleihung des SKZ-Zeichens, müssen die Druckrohre und die zugehörigen Formstücke mindestens mit den in der nachfolgenden Tabelle gelisteten Daten dauerhaft gekennzeichnet werden.

Das Herstellerzeichen und das Produktionsdatum können verschlüsselt sein, müssen aber in unverschlüsselter Form bei der Inspektions- und Zertifizierungsstelle hinterlegt sein.

Die Kennzeichnung der Rohre ist fortlaufend mindestens einmal pro Meter zu führen.

Formstücke müssen mindestens einmal gekennzeichnet sein.

Weitere Informationen dürfen in Eigenverantwortung des Herstellers auf dem Rohr bzw. dem Formstück und den Verpackungen angebracht werden.

Angaben	Beispiel	
	Rohr	Formstück
Herstellerzeichen	XY	XY
SKZ-Zeichen	SKZ A....	SKZ A ... ¹⁾
Werkstoff	PP-R	PP-R ²⁾
Dimension bzw. Nenndurchmesser	20 x 3,4	Ø 20
Nennwanddicke der (des) zugehörigen Rohre(s) (gilt nur für mechanische Verbinder)	---	3,4 ¹⁾
Anwendungsklasse und zulässiger Betriebsdruck	Klasse 1 / 10 bar	Klasse 1 / 10 bar ¹⁾
Lichtundurchlässigkeit	Lichtundurchlässig ³⁾	Lichtundurchlässig ^{1), 3)}
Sauerstoffdurchlässigkeit	Sauerstoffdicht ⁴⁾	Sauerstoffdicht ^{1), 4)}
Produktionsdatum bzw. Produktionszeitraum	23.02.15 oder 15-02-23	02.15 oder 15-02 ¹⁾
Maschinen-Nummer	5	6

¹⁾ Darf bei Platzmangel auf der Verpackung aufgebracht werden.

²⁾ Gilt nur für Formstücke aus Kunststoff.

³⁾ Falls nach DIN EN ISO 7686 geprüft. Formstücke aus Metall gelten als lichtundurchlässig.

⁴⁾ Falls nach DIN 53380-3 oder DIN 4726 geprüft. Formstücke aus Metall gelten als sauerstoffundurchlässig.

4 Anforderungen und Prüfungen

4.1 Werkstoffe

4.1.1 Werkstoffzusammensetzung

- Anforderung: Druckrohr nach Abschnitt 2.1.1 und 2.3.1
 Formstück-Kunststoffe: nach Abschnitt 2.1.2 und 2.3.2
 Formstück-Metall: nach Abschnitt 2.1.2 und 2.3.3
- Prüfung: Nachweis mittels Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204

4.1.2 Schmelze-Massefließrate (MFR)

- Anforderung: $MFR_{230/2,16} \leq 0,5$ (g/10 min) oder $190/5 \leq 0,8$ (g/10 min) bei PP, für andere Kunststoffe ist DIN EN ISO 15874-3, Abschnitt 8, zu beachten.
- Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133 am Granulat der Innen- und gegebenenfalls der Außenschicht, sowie am Granulat des Formstückes, mit Nachweisen durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204

4.1.3 Werkstoffrezeptur(en)

- Anforderung: Dokumentation der Rezeptur(en) und Analyse (IR, DSC oder Bestimmung der Viskosität) zur Identifikation des verwendeten PP-Werkstoffes.
- Prüfung: Hinterlegung der Rezeptur(en), sowie IR nach ISO 4650, DSC nach ISO 11357-3, oder Viskosität nach DIN EN ISO 1628-3, am Granulat der Innen- und gegebenenfalls der Außenschicht, sowie am Formstück-Granulat.

4.2 Druckrohre

4.2.1 Lieferzustand und Beschaffenheit

- Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874-2:2013-06, Abs. 5.1 und DIN 8078:2008-09, Abschnitte 4.1 und 4.2
 Sauerstoffgesperrte Rohre dürfen keine Einschlüsse, wie beispielsweise Blasen oder Fremdmaterial, zwischen Innenschicht und Sauerstoffsperrschicht aufweisen.
- Prüfung: Durch Inaugenscheinnahme ohne optische Hilfsmittel.

4.2.2 Maße

- Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874-2:2013-06, Abschnitt 6 und DIN 8078:2008-09, Abschnitt 4.3. Bei Rohren mit Sauerstoffsperrschicht sind vom Hersteller Außendurchmesser von Basis- und Gesamtrohr, sowie Wanddicken aller Einzelschichten mit Plustoleranzen/Toleranzgrad nach ISO 11922-1: 1997-04 anzugeben:
Für die Außendurchmesser gilt "Tolerances on mean outside diameter".
Für die Schichtdicken - bis auf Haftvermittler- und Sperrschichtdicke - gilt "Tolerances on wall thickness at any point".
- Prüfung: Gesamtaußendurchmesser und -wanddicke sind nach DIN EN ISO 3126, die übrigen Maße mit Hilfe eines Messmikroskops oder anderer geeigneter Messmittel zu ermitteln.

4.2.3 Veränderung nach Wärmebehandlung (Längsschrumpf)

- Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874-2:2013-06, Tabelle 11 und nach DIN 8078:2008-09, Abschnitt 4.6
- Prüfung: Nach DIN EN ISO 2505 und DIN 8078:2008-09, Abschnitt 5.6

4.2.4 Lichtundurchlässigkeit (optional, falls als lichtundurchlässig gekennzeichnet)

- Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874-2:2013-06, Abschnitt 5.2
- Prüfung: Nach DIN EN ISO 7686

4.2.5 Sauerstoffdurchlässigkeit (optional, falls als sauerstoffdicht gekennzeichnet)

- Anforderung: Sauerstoffdurchlässigkeit $\leq 0,32 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ bei 40 °C Prüftemperatur, für Anwendungsklasse 4,
bzw.
Sauerstoffdurchlässigkeit $\leq 3,6 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ bei 80 °C Prüftemperatur, für Anwendungsklasse 5.
- Prüfung: Nach DIN 53380-3 oder nach DIN 4726

4.2.6 Zeitstand-Innendruckverhalten

Anforderung: Bei der Durchführung von Zeitstand-Innendruckprüfungen dürfen keine Leckagen, Risse oder Brüche auftreten.

Bedingung	Prüftemperatur [°C]	Prüfdauer [h]	Prüfspannung ¹⁾ [N/mm²]			
			PP-B	PP-H	PP-R	PP-RCT
A	20	≥ 1	16,0	21,0	16,0	15,0
B	95	≥ 22	3,5	5,1	4,3	4,2
C	95	≥ 165	3,0	4,2	3,8	4,0
D	95	≥ 1000	2,6	3,6	3,5	3,8
E	110	≥ 8760	1,4	1,9	1,9	2,6

¹⁾ Weitere PP-Typen sind zulässig, wenn eine Bewertung nach den Referenzkennlinien aus DIN EN ISO 15874-2:2013-06 bzw. DIN 8077:2008-09, vorgenommen worden ist (siehe Abschnitt 2.3).

Prüfung: Vorzugsweise an Rohren ohne Sauerstoffsperrschicht nach DIN EN ISO 1167-1 und -2. Der Prüfdruck ist grundsätzlich aus den zu vor ermittelten Rohrmaßen (siehe Abschnitt 4.2.2) zu bestimmen.

Stehen nur Rohre mit Sauerstoffsperrschicht zur Verfügung ist im Vorfeld zu klären ob nur das Basisrohr oder das Gesamtrohr zur Ermittlung des Prüfdruckes herangezogen wird.

4.2.7 Verhalten unter Schlagbeanspruchung

4.2.7.1 Schlagbiegeversuch

Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874-2:2013-06, Abschnitt 8, Tabelle 11 und nach DIN 8078:2008-09, Abschnitt 4.5

Prüfung: Nach ISO 9854 und nach DIN 8078:2008-09, Abschnitt 5.5

4.2.7.2 Kugelfallversuch (H₅₀-Test)

Alternativ zum Schlagbiegeversuch kann auch der Kugelfallversuch nach DIN EN 1411 durchgeführt werden. Erst nach Vorlage ausreichender Ergebnisse durch den Hersteller kann der Kugelfallversuch als Ersatz für den Schlagbiegeversuch verwendet werden.

Anforderung: H₅₀-Wert ≥ 1,0 Meter, es dürfen keine Brüche < 0,5 m auftreten.

Prüfung: Nach DIN EN 1411, mit den im Vorfeld ermittelten Fallgewichten.

Beispielhafte Ergebnisse für Rohre aus PP-R, SDR 6 und SDR 7,4:

Durchmesser [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	≥ 125
Prüftemperatur [°C]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallgewicht [kg]	0,25	0,25	0,8	1,25	2,0	3,2	5,0	6,3	8	10
H ₅₀ Fallhöhe [m]	≥ 1,0									

4.2.8 Homogenität

Eventuell vorhandene Haftvermittler- und Sauerstoffsperrschicht sind nicht zu beurteilen.

Verfahren A:

Anforderung: Die Querschnittsfläche von Inhomogenitäten muß $\leq 0,02 \text{ mm}^2$ sein.

Prüfung: Aus drei Probekörpern wird mindestens je ein Mikrotomschnitt von ca. 10 μm Dicke quer zur Rohrachse entnommen.

Bei 75-facher bis 100-facher Vergrößerung werden die Mikrotomschnitte auf Größe und Art möglicher Fehlstellen untersucht, wobei die erfasste Gesamtfläche mindestens 100 mm^2 beträgt.

Verfahren B (nur an eingefärbten Rohren):

Anforderung: Pigmentdispersion $\leq$ Grad 3

Prüfung: Nach ISO 18553

4.2.9 Schmelze-Massefließrate (MFR) im Vergleich zum Werkstoff

Anforderung: Die Schmelze-Massefließrate (MFR) des Rohres darf sich gegenüber der des Granulates (siehe Abschnitt 3.1.2) um maximal $\pm 30 \%$ ändern.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133. Bei Rohren mit fünfschichtigen Wandaufbau ist die Schmelze-Massefließrate der Innen- und Außenschicht zu prüfen.

4.3 Formstücke

4.3.1 Beschaffenheit

Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874:2013-06, Abschnitt 5.1

Prüfung: Durch Inaugenscheinnahme ohne optische Hilfsmittel.

4.3.2 Maße

Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874:2013-06, Abschnitt 6, sowie Werksnorm

Prüfung: Nach DIN EN ISO 3126, DIN EN 10226-1, ISO 228-1 und DIN EN 1254-3

4.3.3 Zeitstand-Innendruckverhalten

Bestehen die PP-Schichten des Druckrohres und der Formstücke aus unterschiedlichen PP-Werkstoffen (Hersteller, Einfärbung, etc.), oder aus anderen Kunststoffen, so sind zusätzlich die Nachweise nach DIN EN ISO 15874-3:2013-06, Abschnitt 4.1.2 und Abschnitt 4.1.3 zu erbringen.

4.3.3.1 Anforderungen für Formstücke aus PP-B

Prüf- bed.	Prüf- temp. [°C]	Prüf- dauer [h]	Prüldruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:															
			4 bar und				6 bar und				8 bar und				10 bar und			
			Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse			
			1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5
A	20	≥ 1	38,5	53,8	32,9	53,8	57,7	80,7	49,4	80,7	77,0	107,6	65,9	107,7	96,2	134,5	82,3	134,6
B	80	≥ 1.000	---	---	7,6	---	---	---	11,5	---	---	---	15,3	---	---	---	19,1	---
	95	≥ 1.000	6,4	8,9	---	8,9	9,5	13,3	---	13,3	12,7	17,8	---	17,8	15,9	22,2	---	22,2

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.3.3.2 Anforderungen für Formstücke aus PP-H

Prüf- bed.	Prüf- temp. [°C]	Prüf- dauer [h]	Prüldruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:															
			4 bar und				6 bar und				8 bar und				10 bar und			
			Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse			
			1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5
A	20	≥ 1	33,6	42,3	33,6	46,1	43,8	63,5	39,1	69,1	58,4	84,7	52,1	92,2	73,0	105,9	65,1	115,2
B	80	≥ 1.000	---	---	8,0	---	---	---	9,3	---	---	---	12,4	---	---	---	15,5	---
	95	≥ 1.000	5,7	7,2	---	7,8	7,5	10,8	---	11,8	9,9	14,4	---	15,7	12,4	18,0	---	19,6

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.3.3.3 Anforderungen für Formstücke aus PP-R

Prüf-bed.	Prüf-temp. [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:															
			4 bar und				6 bar und				8 bar und				10 bar und			
			Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse			
			1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5
A	20	≥ 1	23,1	30,3	23,1	33,9	31,8	45,4	29,2	50,8	42,5	60,5	38,9	67,7	53,1	75,6	48,7	84,6
B	80	≥ 1.000	---	---	6,6	---	---	---	8,3	---	---	---	11,1	---	---	---	13,9	---
	95	≥ 1.000	5,1	6,6	---	7,4	7,0	9,9	---	11,1	9,3	13,2	---	14,8	11,6	16,5	---	18,5

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.3.3.4 Anforderungen für Formstücke aus PP-RCT

Prüf-bed.	Prüf-temp. [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:															
			4 bar und				6 bar und				8 bar und				10 bar und			
			Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse			
			1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5
A	20	≥ 1	18,2	18,2	18,2	20,5	24,7	26,4	24,5	30,8	33,0	35,2	32,6	41,1	41,2	44,1	40,8	51,3
B	80	≥ 1.000	---	---	6,1	---	---	---	8,2	---	---	---	10,9	---	---	---	13,7	---
	95	≥ 1.000	4,6	4,6	---	5,2	6,2	6,7	---	7,8	8,3	8,9	---	10,4	10,4	11,1	---	12,9

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.3.3.5 Anforderungen für Formstücke aus anderen Kunststoffen

Prüf-bed.	Prüf-temp. [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck $p_F^{1)}$ [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:															
			4 bar und				6 bar und				8 bar und				10 bar und			
			Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse				Anwendungsklasse			
			1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5	1	2	4	5
A	20	≥ 1	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)
B	80	≥ 1.000	---	---	1)	---	---	---	1)	---	---	---	1)	---	---	---	1)	---
	95	≥ 1.000	1)	1)	---	1)	1)	1)	---	1)	1)	1)	---	1)	1)	1)	---	1)

¹⁾ Die Prüfdrücke p_F sind nach DIN EN ISO 15874-3:2013-06, Abschnitt 7.1 zu ermitteln.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.3.4 Schmelze-Massefließrate (MFR) im Vergleich zum Werkstoff

Anforderung: Die Schmelze-Massefließrate (MFR) des Formstückes darf sich gegenüber der des Granulates (siehe Abschnitt 4.1.2) um maximal $\pm 30 \%$ ändern.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133

4.3.5 Lichtundurchlässigkeit (optional, falls als lichtundurchlässig gekennzeichnet)

Anforderung: Nach DIN EN ISO 15874-3:2013-06, Abschnitt 5.2

Prüfung: Ist nur durchzuführen, falls die Formstücke aus Kunststoff als lichtundurchlässig gekennzeichnet werden. Nach ISO 7686 am Formstück mit der geringsten Wanddicke.

4.3.6 Sauerstoffdurchlässigkeit (optional, falls als sauerstoffdicht gekennzeichnet)

Anforderung: Sauerstoffdurchlässigkeit $\leq 0,32 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ bei 40 °C Prüftemperatur, für Anwendungsklasse 4, bzw.

Sauerstoffdurchlässigkeit $\leq 3,6 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ bei 80 °C Prüftemperatur, für Anwendungsklasse 5

Prüfung: Nach DIN 53380-3 oder nach DIN 4726

4.4 Gebrauchstauglichkeit des Systems

4.4.1 Allgemeines

Folgende Prüfungen sind in Abhängigkeit des Verbindungsverfahrens durchzuführen:

Prüfung	Heizelement-Muffenschweißung	Heizwendelschweißung	Mechanische Verbindung
Zeitstand-Innendruckverhalten	+	+	+
Dichtheit unter Innendruck und Biegung	-	-	+
Zugfestigkeit unter konstanter Belastung	-	-	+
Verhalten unter Temperaturwechselbeanspruchung	+	+	+
Verhalten unter Biegewechselbeanspruchung	+	+	+
Verhalten unter Druckwechselbeanspruchung	-	-	+
Vakuumdichtheit	-	-	+
Verbinder mit Zwangsundichtigkeit (optional, falls als "unverpresst undicht" bezeichnet)	-	-	+
Witterungsbeständigkeit optional	+	+	+

+: Prüfung ist durchzuführen.

-: Prüfung ist nicht durchzuführen.

4.4.2 Zeitstand-Innendruckverhalten

Bei der Prüfung nach den folgenden Anforderungen, dürfen die Druckrohre, Formstücke und deren Verbindungen nicht undicht werden.

4.4.2.1 Anforderungen bei Rohren aus PP-B

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	95	≥ 1.000	6,4	9,5	12,7	15,9
2	95	≥ 1.000	8,9	13,3	11,5	13,3
4	80	≥ 1.000	7,6	11,5	15,3	19,1
5	95	≥ 1.000	8,9	13,3	17,8	22,2

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.4.2.2 Anforderungen bei Rohren aus PP-H

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	95	≥ 1.000	5,7	7,5	9,9	12,4
2	95	≥ 1.000	7,2	10,8	14,4	18,0
4	80	≥ 1.000	8,0	9,3	12,4	15,5
5	95	≥ 1.000	7,8	11,8	15,7	19,6

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.4.2.3 Anforderungen bei Rohren aus PP-R

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	95	≥ 1.000	5,1	7,0	9,3	11,6
2	95	≥ 1.000	6,6	9,9	13,2	16,5
4	80	≥ 1.000	6,6	8,3	11,1	13,9
5	95	≥ 1.000	7,4	11,1	14,8	18,5

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.4.2.4 Anforderungen bei Rohren aus PP-RCT

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	95	≥ 1.000	4,6	6,2	8,3	10,4
2	95	≥ 1.000	4,6	6,7	8,9	11,1
4	80	≥ 1.000	6,1	8,2	10,9	13,7
5	95	≥ 1.000	5,2	7,8	10,4	12,9

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.4.2.5 Anforderungen bei Rohren aus anderen PP-Werkstoffen

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F ¹⁾ [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	95	≥ 1.000	1)	1)	1)	1)
2	95	≥ 1.000	1)	1)	1)	1)
4	80	≥ 1.000	1)	1)	1)	1)
5	95	≥ 1.000	1)	1)	1)	1)

¹⁾ Die Prüfdrücke p_F sind nach DIN EN ISO 15874-5:2013-06, Abschnitt 4.2 zu ermitteln.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1, DIN EN ISO 1167-3 und DIN EN ISO 1167-4

4.4.3 Dichtheit unter Innendruck und Biegung

Die Biegeprüfung wird mit Druckrohren und zugehörigen Formstücken mit einem Nenn-Außendurchmesser $d_n \leq 63$ mm durchgeführt. Der Biegeradius beträgt $8 \times d_n$, wenn vom Systemanbieter kein kleinerer Radius angegeben wird.

Bei der Prüfung nach den folgenden Anforderungen, dürfen die Druckrohre, Formstücke und deren Verbindungen nicht undicht werden.

4.4.3.1 Anforderungen bei Rohren aus PP-B

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	20	≥ 1	38,5	57,7	77,0	96,2
2	20	≥ 1	53,8	80,7	107,6	134,5
4	20	≥ 1	32,9	49,4	65,9	82,3
5	20	≥ 1	53,8	80,7	107,7	134,6

Prüfung: Nach DIN EN 713

4.4.3.2 Anforderungen bei Rohren aus PP-H

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p _F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	20	≥ 1	33,6	43,8	58,4	73,0
2	20	≥ 1	42,3	63,5	84,7	105,9
4	20	≥ 1	33,6	39,1	52,1	65,1
5	20	≥ 1	46,1	69,1	92,2	115,2

Prüfung: Nach DIN EN 713

4.4.3.3 Anforderungen bei Rohren aus PP-R

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p _F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	20	≥ 1	23,1	31,8	42,5	53,1
2	20	≥ 1	30,3	45,4	60,5	75,6
4	20	≥ 1	23,1	29,2	38,9	48,7
5	20	≥ 1	33,9	50,8	67,7	84,6

Prüfung: Nach DIN EN 713

4.4.3.4 Anforderungen bei Rohren aus PP-RCT

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p _F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	20	≥ 1	18,2	24,7	33,0	41,2
2	20	≥ 1	18,2	26,4	35,2	44,1
4	20	≥ 1	18,2	24,5	32,6	40,8
5	20	≥ 1	20,5	30,8	41,1	51,3

Prüfung: Nach DIN EN 713

4.4.3.5 Anforderungen bei Rohren aus anderen PP-Werkstoffen

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Prüfdruck p_F ¹⁾ [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	95	≥ 1	1)	1)	1)	1)
2	95	≥ 1	1)	1)	1)	1)
4	80	≥ 1	1)	1)	1)	1)
5	95	≥ 1	1)	1)	1)	1)

¹⁾ Die Prüfdrücke p_F sind nach DIN EN ISO 15874-5:2013-06, Abschnitt 4.2 zu ermitteln.

Prüfung: Nach DIN EN 713

4.4.4 Zugfestigkeit unter konstanter Belastung

Anforderung: Bei der Prüfung darf das Druckrohr nicht aus dem Formstück herausgezogen werden.

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüf-dauer [h]	Auszugskraft [N]
Alle Anwendungsklassen ¹⁾	23	≥ 1	3 x F
1 und 2	90	≥ 1	2 x F
4	80	≥ 1	2 x F
5	95	≥ 1	2 x F

Die Zugkraft F wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$F [N] = \pi/4 \times d_n^2 \times p_D, \text{ mit}$$

d_n Nenn-Außendurchmesser in mm

p_D zul. Betriebsdruck von 4 bar, 6 bar, 8 bar oder 10 bar in MPa (1 bar = 0,1 MPa).
Für die Klassifizierung "Alle Klassen" wird $p_D = 10 \text{ bar}$ (= 1 MPa) verwendet.

Prüfung: Nach DIN EN 712

4.4.5 Verhalten unter Temperaturwechselbeanspruchung

Anforderung: Bei der Prüfung dürfen die Druckrohre, Formstücke und deren Verbindungen nicht undicht werden.

Prüfung: Nach ISO 19893 und folgenden Prüfparametern:

Anwendungs- klasse	Prüftemperatur [°C]		Prüfdruck ¹⁾ [bar]	Anzahl der Zyklen [-]	
	Untergrenze	Obergrenze		$d_n \leq 63 \text{ mm}^2)$	$d_n > 63 \text{ mm}^3)$
1	20 ± 2	90 ± 2	$p_D \pm 0,3$	5.000	2.500
2	20 ± 2	90 ± 2	$p_D \pm 0,3$	5.000	2.500
4	20 ± 2	80 ± 2	$p_D \pm 0,3$	5.000	2.500
5	20 ± 2	95 ± 2	$p_D \pm 0,3$	5.000	2.500

¹⁾ p_D ist der zulässige Betriebsdruck von 4 bar, 6 bar, 8 bar oder 10 bar.

²⁾ Jeder Zyklus muß aus $15 \pm 1/-0$ min bei höchster und $15 \pm 1/-0$ min bei niedrigster Prüftemperatur bestehen (d.h. die Dauer eines Zyklus beträgt $30 \pm 2/-0$ min).

³⁾ Jeder Zyklus muß aus $30 \pm 1/-0$ min bei höchster und $30 \pm 1/-0$ min bei niedrigster Prüftemperatur bestehen (d.h. die Dauer eines Zyklus beträgt $60 \pm 2/-0$ min).

4.4.6 Verhalten unter Biegewechselbeanspruchung

Die Biegewechselprüfung wird mit Rohren und drei Rohrverbindern mit einem Nenn-Außendurchmesser $d_n \leq 63 \text{ mm}$ - Prüfaufbau nach dem DVGW-Regelwerk W 534 (Mai 2004), Bild 9 - durchgeführt.

Anforderung: Bei der Prüfung dürfen die Druckrohre, Formstücke und deren Verbindungen nicht undicht werden.

Prüfung: Nach DVGW-Regelwerk W 534 (Mai 2004), Abschnitt 12.9, mit folgenden Prüfparametern:

Zulässiger Betriebsdruck p_D [bar]	Prüftemperatur [°C]	Prüfdruck [bar]	Auslenkung [mm]	Lastwechsel [-]
4	20 ± 5	$6 + 0,3/-0,15$	± 10	100.000
6	20 ± 5	$9 + 0,3/-0,15$	± 10	100.000
8	20 ± 5	$12 + 0,3/-0,15$	± 10	100.000
10	20 ± 5	$15 + 0,3/-0,15$	± 10	100.000

4.4.7 Verhalten unter Druckwechselbeanspruchung

Anforderung: Bei der Prüfung dürfen die Druckrohre, Formstücke und deren Verbindungen nicht undicht werden.

Zulässiger Betriebsdruck p_D [bar]	Prüf-temperatur [°C]	Zyklen Anzahl	Zyklen je Minute	Prüfdruck [bar]	
				Untergrenze	Obergrenze ¹⁾
4	23	10.000	30 ± 5	0,5	6,0
6	23	10.000	30 ± 5	0,5	9,0
8	23	10.000	30 ± 5	0,5	12,0
10	23	10.000	30 ± 5	0,5	15,0

¹⁾ Eine höhere Obergrenze (z. B. nach W 534 (Mai 2004) mit 25 bar) kann vereinbart werden.

Prüfung: Nach DIN EN 12295

4.4.8 Vakuumdichtheit

Anforderung: Bei der Prüfung darf die Druckänderung unter Vakuum nicht mehr als 0,05 bar betragen.

Anwendungsklasse	Prüf-temperatur [°C]	Prüfdauer [h]	Prüfdruck [bar]
Alle Anwendungsklassen	23	≥ 1	-0,8

Prüfung: Nach DIN EN 12294

4.4.9 Verbinder mit Zwangsundichtigkeit

Nur für Pressverbinder, die vom Hersteller als "unverpresst undicht" bezeichnet werden.

Anforderung: Die unverpressten Verbindungen müssen in den vom Hersteller angegebenen Intervallbreiten undicht sein. Bei der Prüfung mit Wasser muss dieses Intervall min. 1 bar betragen, an jeder Verbindung muss min. ein Tropfen/Sekunde austreten. Bei der Prüfung mit Luft muss das Intervall min. 500 mbar betragen, an jeder Verbindung muss min. eine Luftblase/Sekunde aufsteigen. Bei der anschließenden Prüfung im verpressten Zustand dürfen die Druckrohre, Formstücke und deren Verbindungen nicht undicht werden.

Prüfung: An mindestens einem Formstück, je Formstückgruppe. Die Gesamtanzahl beträgt: min. 20 Verbinder für $d_n \leq 32$ mm, min. 10 Verbinder für $d_n > 32$ mm < $d_n \leq 63$ mm, min. 5 Verbinder für $d_n > 63$ mm.

Prüfmedium	Zustand	Prüf-temperatur [°C]	Prüfdauer [h]	Prüfdruck [bar]
Innen Luft / außen Wasser	unverpresst	20 (+6/-5)	< 1	Laut Herstellerangabe
Innen Wasser / außen Luft	unverpresst	20 (+6/-5)	< 1	
Innen Wasser / außen Luft oder Innen Wasser / außen Wasser	verpresst	20 (+6/-5)	≥ 1	1,5 x p_D (+0,5/-0,25)

4.4.10 Witterungsbeständigkeit

Mit dieser Prüfung wird eine Verwendung im Außenbereich von 10 Jahren simuliert. Stellvertretend für den ganzen Dimensionsbereich soll die Prüfung an Ø 32 mm durchgeführt werden.

Anforderung: Nach einer Bewitterung muss eine Zeitstandinnendruckprüfung bestanden werden.

Prüfung: 3 Probekörper, bestehend aus Endkappe/Rohr/Kupplung/Rohr/Übergang, werden im QUV-Test nach DIN EN ISO 4892-3 bewittert.
Zyklus: 23 h UV / 1 h besprühen mit Wasser ohne UV
Bewitterungszeit: 5000 h
Schwarztafeltemperatur: 70 °C
Bestrahlungsstärke (UV 340 nm): 1,2 W/m²

Anschließend wird eine Zeitstandinnendruckprüfung bei 95 °C, 1000 h, Prüfdruck entsprechend Abschnitt 4.4.2, durchgeführt.

4.5 Hygienische und toxikologische Prüfung

Anforderung: Rohre und Formstücke die als Trinkwassersystem in der Bundesrepublik Deutschland in den Handel gebracht werden, müssen in hygienischer und toxikologischer Hinsicht den Bestimmungen des deutschen Bundesgesundheitsamtes und Umweltbundesamtes entsprechen. Dieses sind im Einzelnen der Nachweis nach DVGW Arbeitsblatt W 270 und die KTW-Leitlinie des Umweltbundesamtes (UBA) für die Druckrohre und Formstücke aus Kunststoff.

Werden Rohre und Formteile in Ländern außerhalb der Bundesrepublik Deutschland in den Handel gebracht, entscheidet die jeweilige Länderbehörde welche Anforderungen hinsichtlich der hygienischen und toxikologischen Eignung gestellt werden.

Dieser Nachweis ist im jeweiligen Anwendungsfall eine Leistung die der Hersteller zu erbringen hat.

Prüfung: Die Prüfung erfolgt nach den jeweils gültigen Richtlinien z. B. DVGW-Arbeitsblatt W 270 und die KTW-Leitlinie des Umweltbundesamtes (UBA) bei 20 °C und 60 °C. Außerhalb der Bundesrepublik Deutschland müssen die landesspezifischen Vorschriften eingehalten werden.

5 Feststellung der Einhaltung der Anforderungen

Die Einhaltung der in Abschnitten 3 und 4 geforderten Eigenschaften wird durch eine Erst-Typprüfung des nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabors der SKZ - Testing GmbH festgestellt.

Des Weiteren wird die fortlaufende Einhaltung der Anforderungen nach positivem Abschluss der Erst-Typprüfung durch eine Überwachung, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung (bzw. Inspektion), gesichert.

Die Durchführung der Eigen- und Fremdüberwachung erfolgt nach den Bedingungen zur Führung des SKZ – Zeichens, A 01.

Die Fremdüberwachung bzw. Inspektion wird von der nach DIN EN ISO/IEC 17020 akkreditierten Inspektionsstelle der SKZ - Testing GmbH durchgeführt.

Inspektions-Prüfungen erfolgen in der Regel im nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabor der SKZ - Testing GmbH. Im Rahmen der Inspektion werden in der Regel Probekörper von einer d_n je Fertigungsgruppe bzw. je Formstückgruppe entnommen. Weitere Einzelheiten regelt der jeweilige Überwachungsvertrag

Einzelne Prüfungen können – in Abstimmung mit der fremdüberwachenden Stelle – im Beisein des Inspektors vor Ort durchgeführt werden.

Zu berücksichtigen sind die in den folgenden Tabellen angegebenen Prüfungen und Häufigkeiten.

Bei Veränderungen der Rohr- oder Formstückkonstruktion, bzw. wegen einer neuen oder zusätzlichen Produktionsstätte ist gegebenenfalls eine erneute Ersttypprüfung oder Typprüfung erforderlich.

Eigenschaften	HR Abschnitt	Erst-Typprüfung (ITT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur	Eigenüberwachung (PVT, BRT) Häufigkeit je Extruder, Dimension und Werkstoffrezeptur	Fremdüberwachung (AT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur
Prüfungen am Werkstoff ¹⁾				
Werkstoffzusammensetzung	4.1.1	X	Dokumentation muss vorliegen	2 x jährlich
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.1.2	X	bei jeder Rohstofflieferung	2 x jährlich
Werkstoffrezeptur(en)	4.1.3	X ¹⁾	---	---
Prüfungen am Druckrohr ²⁾				
Kennzeichnung	3	X	kontinuierlich, mit täglicher Aufzeichnung	2 x jährlich
Lieferzustand und Beschaffenheit	4.2.1	X	kontinuierlich, mit Aufzeichnung alle zwei Stunden	2 x jährlich
Maße	4.2.2	X	alle zwei Stunden	2 x jährlich
Veränderungen nach Wärmebehandlung	4.2.3	X	1 x pro Woche	2 x jährlich
Lichtundurchlässigkeit (optional)	4.2.4	Dimension mit der kleinsten Wandstärke	---	1 x jährlich
Sauerstoffdurchlässigkeit (optional)	4.2.5	X	---	1 x jährlich
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.2.6	nach den Bedingungen A bis D, je Gruppe, sowie nach Bedingung E nur an einer Dimension einer Gruppe	1 x pro Woche / Dimension und Maschine nach Bedingungen A und C, oder nach Bedingungen B und C	2 x jährlich nach Bedingung D
Verhalten unter Schlagbeanspruchung	4.2.7	X	1 x pro Charge, min. 1 x pro Woche	2 x jährlich
Homogenität	4.2.8	Nach Verfahren A und B	1 x pro Woche nach Verfahren A <u>oder</u> B	2 x jährlich nach Verfahren B
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.2.9	X	bei jedem Anfahren des Extruders	2 x jährlich
Hygienische und toxikologische Prüfung	4.5	X ³⁾	---	1x jährlich (KTW), W 270 alle 5 Jahre ³⁾

¹⁾ Die Werkstoffanalyse ist am Granulat oder an einer Dimension oder Fertigungscharge durchzuführen.

²⁾ Die Erst-Typprüfung (ITT) wird an zwei Dimensionen oder zwei Fertigungschargen, je Fertigungsgruppe, durchgeführt.

³⁾ Gilt nur für Druckrohre in Trinkwassersystemen. Häufigkeit der Prüfungen richtet sich ansonsten nach den landesspezifischen Vorschriften.

Tabelle A.1 - Prüfungen am Werkstoff und am Druckrohr

Eigenschaften	HR Abschnitt	Erst-Typprüfung (ITT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur	Eigenüberwachung (PVT, BRT) Häufigkeit je Extruder, Dimension und Werkstoffrezeptur	Fremdüberwachung (AT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur
Prüfungen an den Formstücken^{1), 2)}				
Kennzeichnung	3	X	kontinuierlich, mit täglicher Aufzeichnung	2 x jährlich
Beschaffenheit	4.3.1	X	kontinuierlich, mit Aufzeichnung alle zwei Stunden	2 x jährlich
Maße	4.3.2	X	Je Rohrleitungsteil alle vier Stunden	2 x jährlich
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.3.3	nach den Bedingungen A und B	1 x pro Woche und Maschine nach Bedingung A	2 x jährlich nach Bedingung B
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.3.4	X	bei jedem Anfahren des Extruders	2 x jährlich
Lichtundurchlässigkeit (optional für Verbinder aus Kunststoff)	4.3.5	Dimension mit der kleinsten Wandstärke	---	1 x jährlich ³⁾
Sauerstoffdurchlässigkeit (optional)	4.3.6	X	---	1 x jährlich
Hygienische und toxikologische Prüfung	4.5	X ⁴⁾	---	1x jährlich (KTW), W 270 alle 5 Jahre ⁴⁾
Gebrauchstauglichkeit des Systems⁵⁾				
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.4.2	X	---	---
Dichtheit unter Innendruck und Biegung	4.4.3	X ⁵⁾	---	---
Zugfestigkeit	4.4.4	X ⁵⁾	---	---
Verhalten bei Temperaturwechselbeanspruchung	4.4.5	X	---	---
Verhalten unter Biegewechselbeanspruchung	4.4.6	X	---	---
Verhalten bei Druckwechselbeanspruchung	4.4.7	X ⁵⁾	---	---
Vakuumdichtheit	4.4.8	X ⁵⁾	---	---
Zwangsundichtigkeit (optional)	4.4.9	X ⁵⁾	---	---
Witterungsbeständigkeit (optional)	4.4.10	X ⁶⁾	---	alle 5 Jahre

¹⁾ Die Erst-Typprüfung (ITT) wird an zwei Dimensionen oder zwei Fertigungschargen, je Fertigungsgruppe, durchgeführt.

²⁾ Prüfungen am Werkstoff der Formstücke siehe Tabelle A.1.

³⁾ Ist nur durchzuführen wenn Werkstoff und Einfärbung der Formstücke sich von den Rohren unterscheidet.

⁴⁾ Gilt nur für Formstücke in Trinkwassersystemen. Häufigkeit der Prüfungen richtet sich ansonsten nach den landesspezifischen Vorschriften.

⁵⁾ Durchführung ist abhängig vom Verbindungsverfahren (beachte Abschnitt 4.4.1).

⁶⁾ Diese Prüfung wird nur an Ø 32 mm durchgeführt (siehe Abschnitt 4.4.10).

Tabelle A.2 - Prüfungen an den Formstücken und Prüfung der Gebrauchstauglichkeit des Systems

Eigenschaften	HR Abschnitt	Prüfung ist durchzuführen bei		Durchführung / Prüfungsumfang
		Änderung des Polymers ¹⁾	Änderung der Additive ²⁾	
Prüfungen am Werkstoff				
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.1.2	X	X	eine Bewertung je Rezeptur
Werkstoffrezeptur(en)	4.1.3	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Prüfungen am Druckrohr				
Lieferzustand und Beschaffenheit	4.2.1	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Maße	4.2.2	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Veränderungen nach Wärmebehandlung	4.2.3	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.2.6	X	X	Nach Bedingung A bis D an einer Dimension je Fertigungsgruppe, nach Bedingung E an einer Dimension
Verhalten unter Schlagbeanspruchung	4.2.7	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Homogenität	4.2.8	X	X	eine Dimension je Rezeptur, nach Verfahren A und B
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.2.9	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Hygienische und toxikologische Prüfung	4.5	X ³⁾	X ³⁾	eine Dimension je Rezeptur
Prüfungen am Formstück				
Beschaffenheit	4.3.1	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Maße	4.3.2	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Zeitstand-Innendruckprüfung	4.3.3	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.3.4	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Hygienische und toxikologische Prüfung	4.5	X ³⁾	X ³⁾	eine Dimension
Gebrauchstauglichkeit des Systems ⁴⁾				
Zeitstand-Innendruckprüfung	4.4.2	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Dichtheit unter Innendruck und Biegung	4.4.3	X ⁴⁾	X ⁴⁾	eine Dimension je Rezeptur
Zugfestigkeit	4.4.4	X ⁴⁾	X ⁴⁾	eine Dimension je Rezeptur
Verhalten bei Temperaturwechselbeanspruchung	4.4.5	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Verhalten unter Biegewechselbeanspruchung	4.4.6	X	X	eine Dimension je Rezeptur
Verhalten bei Druckwechselbeanspruchung	4.4.6	X ⁴⁾	X ⁴⁾	eine Dimension je Rezeptur
Vakuumdichtheit	4.4.7	X ⁴⁾	X ⁴⁾	eine Dimension je Rezeptur
Witterungsbeständigkeit (optional)	4.4.10	X	X	einmal (Ø 32 mm) je Rezeptur

¹⁾ Wechsel des Rohstoffherstellers, Änderung des Polymerisationsverfahrens, Änderung der chemischen Eigenschaften von Co-Monomeren

²⁾ Veränderung eines Additivanteils (z.B. Pigmente, Antioxidantien) um mehr als 30 Gew-%, Änderung der chemischen Eigenschaften oder Additivart

³⁾ Gilt nur für den Einsatz in Trinkwassersystemen. Häufigkeit der Prüfungen richtet sich ansonsten nach den landesspezifischen Vorschriften.

⁴⁾ Durchführung ist abhängig vom Verbindungsverfahren (beachte Abschnitt 4.4.1).

Tabelle B - Typprüfung (TT) nach Veränderung der Werkstoffrezeptur(en)

6 Erläuterungen

Diese Bestimmungen beschreiben nach dem Stand der Technik die Anforderungen und Prüfungen sowie die Überwachung der Erzeugnisse. Änderungen auf Grund neuer Erkenntnisse bleiben vorbehalten.

Bei Verweisungen auf datierte Normen gilt die jeweils datierte Ausgabe, bei nicht datierten Ausgaben gilt die jeweils aktuelle Ausgabe der Norm.

Im Übrigen gelten die Bedingungen zur Führung des SKZ-Zeichens, A 01, sowie die Festlegungen des Überwachungsvertrages.

Frühere Ausgaben:	HR 3.10:1984-02
	HR 3.10:1985-04
	HR 3.10:1988-10
	HR 3.10:1993-11
	HR 3.10:1995-03
	HR 3.10:1995-11
	HR 3.10:1998-07
	HR 3.10:1998-10
	HR 3.10:2005-06
	HR 3.10:2008-03
	HR 3.10:2015-04
Aktuelle Ausgabe	HR 3.10:2016-03

Änderungen gegenüber HR 3.10:2015-04:

- Änderung von TeConA in Testing
- Abschnitt 2 wurde ergänzt um Abschnitt 2.1.3
- Einführung der Witterungsbeständigkeit (siehe Abs. 2.1.3, 4.4.10 und Tab. A.2 und B)
- Tabelle A.1: Prüfung des Zeitstand-Innendruckverhaltens in der Eigenüberwachung