

	PRÜF- UND ÜBERWACHUNGSBESTIMMUNGEN	HR 3.12 August 2021
		Revision 7

KUNSTSTOFF-ALUMINIUM- MEHRSCHICHTVERBUNDROHRE UND FORMSTÜCKE AUS KUNSTSTOFF ODER METALL

Die Prüf- und Überwachungsbestimmungen HR 3.12 umfassen 25 Seiten

Bei Übersetzungen dieser HR gilt in Zweifelsfällen der deutsche Originaltext.

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1 Vorwort	4
2 Allgemeines	4
2.1 Geltungsbereich	4
2.2 Bildung von Gruppen	4
2.2.1 Betriebsdruckstufengruppen	4
2.2.2 Abmessungsgruppen	5
2.2.3 Formstückgruppen	5
2.3 Werkstoffe	5
2.3.1 Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr	5
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 für die Innenschicht	8
4.1.1 PE-RT	8
4.1.2 PE-X	8
4.1.3 PE-MDX	8
4.1.4 PP	9
4.1.5 PB	9
4.2 Werkstoffe für die Haftvermittlerschichten	9
4.2.1 Werkstoff	9
4.2.2 Schmelzpunkt	9
4.3 Aluminium	10
4.4 Werkstoffe für die Außenschicht	10
4.4.1 Allgemein	10
4.4.2 Schmelze-Massefließrate (MFR) des Grund-Werkstoffes	10
4.4.3 Dichte des Grund-Werkstoffes bei PE-HD bzw. PE-MD	10
4.5 Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr	11
4.5.1 Beschaffenheit	11
4.5.2 Maße	11

4.5.3	Trennversuch am unbelasteten Rohr	12
4.5.4	Trennversuch am belasteten Rohr	12
4.5.5	Verbundhaftung der Schichten bei der Dehnprüfung	12
4.5.6	Zeitstand-Innendruckverhalten (Kontrollpunktprüfung)	12
4.5.7	Vernetzungsgrad der Innenschicht bei PE-X oder PE-MDX	13
4.5.8	Schmelze-Massefließrate (MFR) der Innenschicht bei PB , PE-RT und PP	13
4.6	Formstücke	14
4.6.1	Werkstoffeigenschaften	14
4.6.2	Beschaffenheit	14
4.6.3	Maße	14
4.6.4	Schmelze-Massefließrate (MFR) im Vergleich zum Werkstoff	14
4.6.5	Mechanische Eigenschaften von Formstücken aus Kunststoff	14
4.6.6	Dichtmittel	14
4.7	Gebrauchstauglichkeit des Systems	15
4.7.1	Allgemeines	15
4.7.2	Zeitstand-Innendruckverhalten	15
4.7.3	Dichtheit unter Innendruck und Biegung	16
4.7.4	Zugfestigkeit unter konstanter Belastung	16
4.7.5	Verhalten unter Temperaturwechselbeanspruchung	17
4.7.6	Verhalten unter Biegewechselbeanspruchung	17
4.7.7	Verhalten unter Druckwechselbeanspruchung	18
4.7.8	Vakuumdichtheit	18
4.7.9	Pressverbinder mit Zwangsundichtigkeit	18
4.8	Nachweis der trinkwasserhygienischen Unbedenklichkeit	19
5	Feststellung der Einhaltung der Anforderungen	20
6	Erläuterungen	25

1 Vorwort

Diese Prüf- und Überwachungsbestimmungen HR 3.12 definieren das Prüfungs-, Zulassungs- und Überwachungsverfahren für Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre und Formstücke aus Kunststoff oder aus Metall.

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

Die Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre und Formstücke aus Kunststoff oder aus Metall dürfen nur mit dem SKZ - Zeichen gekennzeichnet und beworben werden, wenn sie die Bedingungen dieser HR 3.12 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 3.12 entsprechen, müssen diese nicht gesondert bzw. zusätzlich für eine Zertifizierung nach HR 3.12 geprüft werden. Der Nachweis der geprüften Punkte ist vom Antragsteller zu erbringen.

Es darf keine Werbung mit dem SKZ - Zeichen betrieben werden, wenn nicht sichergestellt ist, dass die Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre und Formstücke aus Kunststoff oder aus Metall einer Gütesicherung unterliegen und durch die SKZ - Testing GmbH zertifiziert sind.

2 Allgemeines

2.1 Geltungsbereich

Diese Prüf- und Überwachungsbestimmungen gelten für Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre und ihre zugehörigen Formstücke für Anwendungsklassen 1, 2, 4 oder 5, nach ISO 10508, in Verbindung mit einem Betriebsdruck von 4 oder 6 bar. Für eine Anwendung mit 8 oder 10 bar ist die Innendruckfestigkeit und die Bestimmung des zulässigen Betriebsdruckes nach DIN EN ISO 21003-2 für Mehrschichtverbund-Rohre M zu erbringen.

2.2 Bildung von Gruppen

Für die Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre und ihre zugehörigen 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 Abmessungsgruppen

Abmessungsgruppe	Nenndurchmesser d_n
1	$d_n \leq 63 \text{ mm}$
2	$75 \text{ mm} \leq d_n \leq 160 \text{ mm}$

2.2.3 Formstückgruppen

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

2.3 Werkstoffe

2.3.1 Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr

Das Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr besteht aus insgesamt fünf Schichten, das heißt von innen nach außen: Innenschicht, Haftvermittlerschicht, Aluminiumschicht, Haftvermittlerschicht, Außenschicht.

Werkstoffe unkontrollierter Zusammensetzung und Regenerate dürfen nicht verwendet werden.

Es darf nur Neumaterial oder Umlaufmaterial der gleichen Type verwendet werden.

Der Hersteller hinterlegt im SKZ Informationen zu allen verwendeten Werkstoffen (Rezepturen) um eine eindeutige Identifikation der Werkstoffe im Rahmen der Überwachung zu ermöglichen.

Zur Identifikation des verwendeten Werkstoffes wird im Rahmen der Typprüfung eine Analyse (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 durchgeführt.

2.3.1.1 Werkstoffe für die Innenschicht

Die Innenschicht muss aus PP nach DIN 8078 bzw. nach DIN EN ISO 15874, oder aus PE-X nach DIN 16892 bzw. DIN EN ISO 15875, oder aus PB nach DIN 16968 bzw. DIN EN ISO 15876, oder aus PE-RT nach DIN 16833 bzw. DIN EN ISO 22391, oder aus PE-MDX nach DIN 16894 bestehen und muss die Werkstoffanforderungen der entsprechenden Norm(en) erfüllen.

2.3.1.2 Werkstoffe für die Haftvermittlerschichten

Die Haftvermittler müssen einen Schmelzpunkt von $\geq 115\text{ °C}$ aufweisen und über den Nachweis der thermischen Stabilität nach DIN EN ISO 2578 verfügen.

2.3.1.3 Werkstoffe für die Aluminiumschicht

Für die Aluminiumschicht ist ein geeigneter Werkstoff nach DIN EN 573-3 bzw. nach DIN EN 485-2 zu verwenden.

2.3.1.4 Werkstoffe für die Außenschicht

Für die Außenschicht können zusätzlich zu den unter Abschnitt 2.3.1.1 aufgeführten Werkstoffen auch andere Werkstoffe zum Einsatz kommen, bei denen das Zeitstand-Innen-druckverhalten nach DIN EN ISO 9080 bestimmt worden ist, bzw. bei denen der Nachweis der thermischen Stabilität nach DIN EN ISO 2578 geführt worden ist.

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 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 Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre 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 Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre 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 - Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre	Beispiel
Herstellerzeichen	XY
SKZ-Zeichen	SKZ A
Werkstoff (von innen nach außen)	PE-Xb / Al / PE-RT Typ I
Dimension / Aluminium-Schichtdicke ¹⁾	20 x 2,25 / 0,35
Anwendungsklasse und zulässiger Betriebsdruck	Klasse 4 / 6 bar
Produktionsdatum bzw. Produktionszeitraum	23.07.21 oder 21-07-23

¹⁾ Nennmaße (≡ Minimum-Maße).

Angaben - Formstücke	Beispiel Formstück
Herstellerzeichen	XY
SKZ-Zeichen	SKZ A ... ²⁾
Werkstoff	PVDF ³⁾
Dimension bzw. Nenndurchmesser	Ø 20
Nennwanddicke der (des) zugehörigen Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre(s) (gilt nur für mechanische Verbinder)	2,0 ²⁾
Anwendungsklasse und zulässiger Betriebsdruck	Klasse 1 / 10 bar ²⁾
Produktionsdatum bzw. Produktionszeitraum	07.21 oder 21-07 ²⁾
Maschinen-Nummer	9

²⁾ Darf bei Platzmangel auf der Verpackung aufgebracht werden.

³⁾ Gilt nur für Formstücke aus Kunststoff.

4 Anforderungen und Prüfungen

4.1 Werkstoffe für die Innenschicht

4.1.1 PE-RT

4.1.1.1 Werkstoff

Anforderung: Werkstoff nach DIN 16833 bzw. nach DIN EN ISO 22391.

Prüfung: Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens nach DIN EN ISO 9080 bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle. Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.1.2 Schmelze-Massefließrate (MFR)

Anforderung: Laut technischem Datenblatt des Werkstoff-Herstellers.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1.
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.2 PE-X

4.1.2.1 Werkstoff

Anforderung: Werkstoff nach DIN 16892 bzw. nach DIN EN ISO 15875-2.

Prüfung: Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens nach DIN EN ISO 9080 bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle. Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. ISO nach 10474.

4.1.2.2 Schmelze-Massefließrate (MFR)

Anforderung: Laut technischem Datenblatt des Werkstoff-Herstellers.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1.
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.3 PE-MDX

4.1.3.1 Werkstoff

Anforderung: Werkstoff nach DIN 16894

Prüfung: Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens nach DIN EN ISO 9080 bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle. Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.3.2 Schmelze-Massefließrate (MFR)

Anforderung: Laut technischem Datenblatt des Werkstoff-Herstellers.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.4 PP

4.1.4.1 Werkstoff

Anforderung: Werkstoff nach DIN 8078 bzw. nach DIN EN ISO 15874.

Prüfung: Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens nach DIN EN ISO 9080 bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle. Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.4.2 Schmelze-Massefließrate (MFR)

Anforderung: Laut technischem Datenblatt des Werkstoff-Herstellers.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1.
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.5 PB

4.1.5.1 Werkstoff

Anforderung: Werkstoff nach DIN 16968 bzw. nach DIN EN ISO 15876.

Prüfung: Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens nach DIN EN ISO 9080 bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle. Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.1.5.2 Schmelze-Massefließrate (MFR)

Anforderung: Laut technischem Datenblatt des Werkstoff-Herstellers.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1.
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.2 Werkstoffe für die Haftvermittlerschichten

4.2.1 Werkstoff

Anforderung: Nachweis der Zusammensetzung und Nachweis der thermischen Stabilität über 50 Jahre.

Prüfung: Nachweis der Zusammensetzung durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. ISO 10474 und Nachweis der thermischen Stabilität durch Prüfung bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle nach DIN EN ISO 2578 bzw. DVGW W 542:2009-08, Anhang C.

4.2.2 Schmelzpunkt

Anforderung: Schmelzpunkt (Peak-Maximum-Temperatur T_P ermittelt nach DSC-Methode) ≥ 115 °C.

Prüfung: Nach ISO 11357-3.
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.3 Aluminium

Anforderung: Nach DIN EN 573-3 bzw. DIN EN 485-2.
Die chemische Zusammensetzung sowie die numerische Bezeichnung nach DIN EN 573-3 sind zu benennen.

Prüfung: Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.4 Werkstoffe für die Außenschicht

4.4.1 Allgemein

Anforderung: Nachweis der Zusammensetzung und Nachweis der thermischen Stabilität.

Prüfung: Nachweis der Zusammensetzung durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. ISO 10474 und Nachweis der thermischen Stabilität des eingesetzten Werkstoffes nach einem der folgenden Verfahren:

- a) Prüfung bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle nach DIN EN ISO 21003-2:2011-07, Anhang D, bzw. nach DVGW-Arbeitsblatt W 542:2009-08, Anhang C, oder
- b) Prüfung bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle nach DIN EN ISO 21003-2:2011-07, Anhang C, oder
- c) Prüfung bzw. Vorlage des Prüfberichtes einer akkreditierten Prüfstelle über Kontrollpunktprüfungen bei 95 °C / ≥ 165 h, 95 °C / ≥ 1000 h und 110 °C / ≥ 8760 h.

Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis der Zusammensetzung durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.4.2 Schmelze-Massefließrate (MFR) des Grund-Werkstoffes

Anforderung: MFR nach Abschnitt 4.1.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.4.3 Dichte des Grund-Werkstoffes bei PE-HD bzw. PE-MD

Anforderung: Bei PE-HD $\geq 0,94$ g/cm³, bzw. $0,92$ g/cm³ $\leq$ PE-MD $\leq 0,94$ g/cm³.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1183.
Im Rahmen der Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.5 Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr

4.5.1 Beschaffenheit

Anforderung: Nach DIN 16836:2005-08, Abschnitt 5.4.

Prüfung: Durch Inaugenscheinnahme.

4.5.2 Maße

Anforderung: Folgende Maße mit Grenzabmaßen sind mindestens anzugeben:

- Gesamtaußendurchmesser,
- Gesamtwanddicke,
- Außenschichtwanddicke wahlweise mit oder ohne Haftvermittler,
- Aluminiumschichtaußendurchmesser,
- Aluminiumschichtwanddicke,
- Innenschichtwanddicke, wahlweise mit oder ohne Haftvermittler,
- Innendurchmesser,
- Haftvermittlerschichtdicken (innen und außen).

Der Toleranzgrad ist nach ISO 11922-1:1997-04 auszuwählen und anzugeben. Für die Außendurchmesser gilt "Tolerances on mean outside diameter". Für die Wanddicken - bis auf die Aluminiumschichtwanddicke - gilt "Tolerances on wall thickness at any point". Folgende Toleranzen sind für die Aluminiumschichtwanddicke, abhängig vom Aluminium-Nennmaß, einzuhalten:

- 0 mm / + 0,02 mm für Aluminium-Nennmaß $\leq 0,10$ mm
- 0 mm / + 0,04 mm für Aluminium-Nennmaß $> 0,10$ mm, $\leq 0,30$ mm
- 0 mm / + 0,06 mm für Aluminium-Nennmaß $> 0,30$ mm, $\leq 0,60$ mm
- 0 mm / + 0,10 mm für Aluminium-Nennmaß $> 0,60$ mm, $\leq 1,00$ mm
- 0 mm / + 0,14 mm für Aluminium-Nennmaß $> 1,00$ mm.

Ist die Aluminiumschichtwanddicke, gemessen am Verbundrohr, offensichtlich zu groß (z. B. durch Einbeziehung des Haftvermittlers in die Messung) darf das zu wertende Maß des Aluminiums wie folgt bestimmt werden:

- a) Messungen an der (z. B. mittels Mikrowelle) herausgelösten Aluminiumschicht.
- b) Messungen direkt am Aluminiumband, wenn sichergestellt ist, dass das Band dem entsprechenden Rohr zuzuordnen ist und dass bei der Umformung zum Rohr keine Wanddickenänderung stattfindet.

Prüfung: Gesamtaußendurchmesser, Gesamtwanddicke und Innendurchmesser sind nach DIN EN ISO 3126, die übrigen Maße mit Hilfe eines Messmikroskops oder anderer geeigneter Messmittel zu ermitteln.

Um den Einfluss des Schweisswulstes bzw. der Überlappung des Aluminiums auf die Ermittlung der Maße zu minimieren, sind alle Maße außerhalb eines Bereiches von $\pm 30^\circ$ um den Schweissnaht- bzw. Überlappungsbereich zu ermitteln.

4.5.3 Trennversuch am unbelasteten Rohr

Anforderung: Nach Werksvorgabe, jedoch mindestens 15 N/cm.

Prüfung: Nach DIN 16836:2005-08, Anhang D, alternativ nach ISO 17454.

4.5.4 Trennversuch am belasteten Rohr

4.5.4.1 Konditionierung durch Temperaturwechselbeanspruchung

Nach DIN 16836:2005-08, Abschnitt 6.2.9.2, jedoch muss der Prüfdruck bei der Temperaturwechselbeanspruchung dem jeweiligen zulässigen Betriebsdruck (4 bar, 6 bar, 8 bar oder 10 bar) entsprechen. Alternativ nach DIN EN ISO 21003-2:2008-11, Abschnitt 12.2.

4.5.4.2 Trennversuch nach Temperaturwechselbeanspruchung

Anforderung: Nach Werksvorgabe, jedoch mindestens 15 N/cm.

Prüfung: Nach DIN 16836:2005-08, Anhang D, alternativ nach ISO 17454.

4.5.5 Verbundhaftung der Schichten bei der Dehnprüfung

Anforderung: Nach DIN 16836:2005-08, Anhang C.

Prüfung: Nach DIN 16836:2005-08, Anhang C.

4.5.6 Zeitstand-Innendruckverhalten (Kontrollpunktprüfung)

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

Bedingung	Temperatur [°C]	Dauer [h]	Prüfdruck [bar]	Prüfdruck [bar]
A	95	22	25,0 ¹⁾	2)
B	95	165	22,2 ¹⁾	2)
C	95	1000	20,0 ¹⁾	2)

¹⁾ Basisbedingungen ohne Vorlage einer Zeitstand-Innendruckkurve (nur für Betriebsdrücke von 4 und 6 bar).

²⁾ Die Prüfdrücke werden aus den nach DIN 16836, Anhang A, bzw. ISO 17456:2006, Abschnitt 6.2, erprüften Zeitstand-Innendruckkurven, für die jeweilige Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr-Dimension entnommen. Werden Zeitstand-Innendruckkurven vom Rohrersteller erstellt, so sind die einzelnen Ereignisse in tabellarischer Form, sowie die rechnerischen Auswertungsergebnisse nach DIN EN ISO 9080, bei der SKZ - Testing GmbH einzureichen.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1167-1 und DIN EN ISO 1167-2.

4.5.7 Vernetzungsgrad der Innenschicht bei **PE-X** oder **PE-MDX**

Anforderung: Entsprechend dem Vernetzungsverfahren nach DIN 16892:2000-07, Abschnitt 5.5.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 10147.

4.5.8 Schmelze-Massefließrate (MFR) der Innenschicht bei **PB**, **PE-RT** und **PP**

Anforderung: Der MFR der Innenschicht darf sich gegenüber dem MFR des Werkstoffes um maximal $\pm 30\%$ ändern.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1.

4.6 Formstücke

4.6.1 Werkstoffeigenschaften

Anforderung: Nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11, Abschnitt 5.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11, Abschnitte 5.1 bis 5.3.
Im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.6.2 Beschaffenheit

Anforderung: Nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11, Abschnitt 6.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11, Abschnitt 6.1.

4.6.3 Maße

Anforderung: Nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11, Abschnitte 7.1 bis 7.3.

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

4.6.4 Schmelze-Massefließrate (MFR) im Vergleich zum Werkstoff

Anforderung: Die Schmelze-Massefließrate (MFR) des Formstückes darf sich gegenüber der des Granulates (laut Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. ISO 10474 des Werkstoffherstellers) um maximal $\pm 30\%$ ändern.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 1133-1.

4.6.5 Mechanische Eigenschaften von Formstücken aus Kunststoff

Anforderung: Nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11, Abschnitte 8.2 bis 8.3

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

4.6.6 Dichtmittel

Anforderung: Nach DIN EN ISO 21003-3:2008-11, Abschnitt 9.3.

Prüfung: Vorlage von Prüfbericht(en) nach DIN EN 681-1 bzw. DIN EN 681-2.
Im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung reicht der Nachweis durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 bzw. nach ISO 10474.

4.7 Gebrauchstauglichkeit des Systems

4.7.1 Allgemeines

Folgende Prüfungen sind in Abhängigkeit des Verbindungsverfahrens durchzuführen:

Prüfung	Heizelement-Muffen-schweißung	Heizwendel-schweißung	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)	-	-	+

+: Prüfung ist durchzuführen.

-: Prüfung ist nicht durchzuführen.

4.7.2 Zeitstand-Innendruckverhalten

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

Anwendungs- klasse	Temperatur [°C]	Dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	95	1000	13,5 ^{1), 2)}	13,5 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾
2	95	1000	13,5 ^{1), 2)}	13,5 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾
4	80	1000	13,5 ^{1), 2)}	13,5 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾
5	95	1000	13,5 ^{1), 2)}	13,5 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾

¹⁾ Basisbedingungen ohne Vorlage einer Zeitstand-Innendruckkurve.

²⁾ Die Prüfdrücke sind nach DIN EN ISO 21003-5:2008-11, Abschnitt 5.2 zu ermitteln und bei der SKZ - Testing GmbH zu hinterlegen.

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

4.7.3 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.

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

Anwendungs- klasse	Temperatur [°C]	Dauer [h]	Prüfdruck p_F [bar] für einen zul. Betriebsdruck von:			
			4 bar	6 bar	8 bar	10 bar
1	20 ± 5	1	26,9 ^{1), 2)}	26,9 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾
2	20 ± 5	1	26,9 ^{1), 2)}	26,9 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾
4	20 ± 5	1	26,9 ^{1), 2)}	26,9 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾
5	20 ± 5	1	26,9 ^{1), 2)}	26,9 ^{1), 2)}	--- ²⁾	--- ²⁾

¹⁾ Basisbedingungen ohne Vorlage einer Zeitstand-Innendruckkurve.

²⁾ Die Prüfdrücke sind nach DIN EN ISO 21003-5:2008-11, Abschnitt 5.2 zu ermitteln und bei der SKZ - Testing GmbH zu hinterlegen.

4.7.4 Zugfestigkeit unter konstanter Belastung

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

Anwendungsklasse	Prüftemperatur [°C]	Prüfdauer [h]	Auszugskraft ³⁾ [N]
Alle Anwendungsklassen ^{3), 4)}	23 ± 2	≥ 1	$1,5 \times F$
1 und 2	90 ± 2	≥ 1	$1 \times F$
4	80 ± 2	≥ 1	$1 \times F$
5	95 ± 2	≥ 1	$1 \times F$

³⁾ Für die Berechnung der Auszugskraft ist ein zulässiger Betriebsdruck von 10 bar (= 1 MPa) zu verwenden.

⁴⁾ Eine höhere Auszugskraft (z. B. nach W 534 (Juli 2015), oder den NKB-Rules) kann vereinbart werden.

Die Zugkraft F wird nach folgender Gleichung berechnet:

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

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 $p_D = 10$ bar (= 1 MPa) verwendet.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 3501:2015-06.

4.7.5 Verhalten unter Temperaturwechselbeanspruchung

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

Prüfung: Nach DIN EN ISO 10893 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 +1/-0 min bei höchster und 15+1/-0 min bei niedrigster Prüftemperatur bestehen (d.h. die Dauer eines Zyklus beträgt 30 +2/-0 min). Prüfaufbau nach ISO 19893:2011, Bild 2 bzw. Bild 3.

³⁾ Jeder Zyklus muß aus 30 +1/-0 min bei höchster und 30 +1/-0 min bei niedrigster Prüftemperatur bestehen (d.h. die Dauer eines Zyklus beträgt 60 +2/-0 min). Prüfaufbau nach ISO 19893:2011, Bild 4.

4.7.6 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 (Juli 2015), Bild 9 - durchgeführt.

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

Prüfung: Nach DVGW-Regelwerk W 534 (Juli 2015), 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

4.7.7 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 ± 2	10.000	30 ± 5	0,5	6,0
6	23 ± 2	10.000	30 ± 5	0,5	9,0
8	23 ± 2	10.000	30 ± 5	0,5	12,0
10	23 ± 2	10.000	30 ± 5	0,5	15,0

¹⁾ Eine höhere Obergrenze (z. B. nach W 534 (Juli 2015) mit 25 ± 0,5 bar) kann vereinbart werden.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 19892.

4.7.8 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 ± 5 ²⁾	≥ 1	-0,8

²⁾ Temperaturschwankungen während der Prüfdauer dürfen nicht größer als ± 2 °C sein.

Prüfung: Nach DIN EN ISO 13056.

4.7.9 Pressverbinder mit Zwangsundichtigkeit

Nur für Formstücke, 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 Faserverbundrohre, 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)

4.8 Nachweis der trinkwasserhygienischen Unbedenklichkeit

Anforderung: Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohre und zugehörige Formstücke die für den Trinkwasserbereich in der Bundesrepublik Deutschland in den Handel gebracht werden, müssen in hygienischer und toxikologischer Hinsicht den Bestimmungen des deutschen Bundesgesundheitsamtes und des Umweltbundesamtes (UBA) entsprechen. Dieses sind im Einzelnen der Nachweis nach DVGW Arbeitsblatt W 270 und die jeweiligen Bewertungsgrundlagen des Umweltbundesamtes (UBA).

Werden Mehrschichtverbundrohre und zugehörige Verbinder 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 muss im jeweiligen Anwendungsfall, vom Hersteller erbracht werden.

Prüfung: Die Prüfung erfolgt an den Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohren und zugehörigen Formstücken entsprechend ihrer Einsatzbereiche (Kalt-, Warm- und/oder Heißwasserbereich), nach den jeweils gültigen Richtlinien, z. B. DVGW-Arbeitsblatt W 270 und den jeweiligen UBA-Bewertungsgrundlagen.

Außerhalb der Bundesrepublik Deutschland müssen die landesspezifischen Vorschriften eingehalten werden.

5 Feststellung der Einhaltung der Anforderungen

Die Einhaltung der in Abschnitten 2 bis 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 Blatt 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 bzw. der Inspektorin vor Ort durchgeführt werden.

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

Bei Veränderung der Rohrkonstruktion und/oder der Formstücke, bzw. wegen einer neuen oder zusätzlichen Produktionsstätte ist gegebenenfalls eine erneute Ersttypprüfung oder Typprüfung erforderlich.

Eigenschaften	HR 3.12: 2021-08, Abschnitt	Erst-Typprüfung (ITT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur	Eigenüberwachung (PVT, BRT) Häufigkeit je Extruder, Dimension und Werkstoffrezeptur	Fremdüberwachung (AT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur
Prüfungen am Werkstoff des Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohres¹⁾				
Werkstoffanalyse Granulat Innen- und gegebenenfalls Außenschicht	2.3.1	X	---	---
Werkstoff Innenschicht	2.3.1.1 und 4.1	X	bei jeder Rohstofflieferung, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.1	2 x jährlich, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.1
Werkstoffe Haftvermittlerschichten	2.3.1.2 und 4.2	X	bei jeder Rohstofflieferung, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.2	2 x jährlich, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.2
Werkstoff Aluminiumschicht	2.3.1.2 und 4.3	X	bei jeder Rohstofflieferung, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.3	2 x jährlich, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.3
Werkstoff Außenschicht	2.1.3.3 und 4.4	X	bei jeder Rohstofflieferung, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.4	2 x jährlich, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.4
Prüfungen am Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr²⁾				
Kennzeichnung	3	X	kontinuierlich, mit täglicher Aufzeichnung	2 x jährlich
Beschaffenheit	4.5.1	X	kontinuierlich, mit Aufzeichnung alle zwei Stunden	2 x jährlich
Maße	4.5.2	X	alle zwei Stunden	2 x jährlich
Trennversuch am unbelasteten Rohr	4.5.3	X	1 x pro Maschine und Woche	2 x jährlich
Trennversuch am belasteten Rohr	4.5.4	X	---	---
Dehnprüfung	4.5.5	X	alle zwei Stunden	2 x jährlich
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.5.6	nach den Bedingungen A bis C ³⁾	1 x pro Woche / Dimension und Maschine nach Bedingung B ⁴⁾	2 x jährlich nach Bedingung C
Vernetzungsgrad	4.5.7	X	1 x pro Schicht	2 x jährlich
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.5.8	X	bei jedem Anfahren einer Maschine	2 x jährlich
Trinkwasserhygienische Unbedenklichkeit	4.8	X ⁵⁾	nach landesspezifischen Vorschriften ⁵⁾	nach landesspezifischen Vorschriften ⁵⁾

¹⁾ Die Prüfungen sind an den Werkstoffen einer Fertigungscharge durchzuführen.

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

³⁾ Bei Betriebsdruckstufengruppe 2 ist das Zeitstand-Innendruckverhalten nach Abschnitt 4.5.6, Fußnote 2, zu bestimmen.

⁴⁾ Zur Freigabe der Charge kann die 22 h Prüfung nach Bedingung A durchgeführt werden.

⁵⁾ Nur bei Anwendungsklasse 1 und/oder 2 nach ISO 10508.

Tabelle A.1 - Prüfungen am Werkstoff der einzelnen Schichten und am Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr

Eigenschaften	HR 3.12: 2021-08, Abschnitt	Erst-Typprüfung (ITT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur	Eigenüberwachung (PVT, BRT) Häufigkeit je Extruder, Dimension und Werkstoffrezeptur	Fremdüberwachung (AT) Häufigkeit je Werkstoffrezeptur
Prüfungen am Werkstoff des Formstückes^{1), 2)}				
Werkstoffe für Formstücke aus Kunststoff	2.3.2 und 4.6.1	X	bei jeder Rohstofflieferung, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.6.1	2 x jährlich, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.6.1
Werkstoffe für Formstücke aus Metall	2.3.3 und 4.6.1	X	bei jeder Rohstofflieferung, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.6.1	2 x jährlich, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.6.1
Dichtmittel	4.6.8	X	bei jeder Rohstofflieferung, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.6.8	2 x jährlich, nach HR 3.12:2021-07, Abschnitt 4.6.8
Prüfungen an den Formstücken²⁾				
Kennzeichnung	3	X	kontinuierlich, mit täglicher Aufzeichnung	2 x jährlich
Beschaffenheit	4.6.2	X	kontinuierlich, Aufzeichnung alle 2 Stunden	2 x jährlich
Maße	4.6.3	X	je Formstück, alle vier Stunden	2 x jährlich
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.6.4	X	bei Anfahren des Spritzgusswerkzeuges	2 x jährlich
Zeitstandverhalten Kunststoff-Formstück	4.6.7	bei 20 °C und bei 95 °C	pro Woche 20 °C <u>oder</u> alle 2-Monate bei 95 °C	2 x jährlich bei 95 °C
Trinkwasserhygienische Unbedenklichkeit	4.8	X ³⁾	nach landesspezifischen Vorschriften ³⁾	nach landesspezifischen Vorschriften ³⁾
Gebrauchstauglichkeit des Systems²⁾				
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.7.2	X	---	2 x jährlich
Dichtheit unter Innendruck und Biegung	4.7.3	X ⁴⁾	---	---
Zugfestigkeit	4.7.4	X ⁴⁾	---	---
Verhalten unter Temperaturwechsel	4.7.5	X	---	---
Verhalten unter Biegewechsel	4.7.6	X	---	---
Verhalten bei Druckwechselbeanspruchung	4.7.7	X ⁴⁾	---	---
Vakuumdichtheit	4.7.8	X ⁴⁾	---	---
Verbinder mit Zwangsundichtigkeit	4.7.9	X ⁴⁾	---	---

¹⁾ Die Prüfungen sind an den Werkstoffen einer Fertigungscharge durchzuführen.

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

³⁾ Gilt nur für Formstücke in Trinkwassersystemen (Anwendungsklassen 1 und/oder 2).

⁴⁾ Durchführung ist abhängig vom Verbindungsverfahren (siehe Abschnitt 4.7.1).

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

Eigenschaften	HR 3.12: 2021-08, Ab- schnitt	Typprüfung (TT) ist durchzuführen bei Veränderungen betreffend die Werkstoffe der einzelnen Schichten ¹⁾					Durchführung / Prüfungsumfang
		Innenschicht (M1)	Haftvermittler, innen (M2)	Aluminium ²⁾ (M3)	Haftvermittler, außen (M4)	Außen- schicht (M5)	
Prüfungen des Werkstoffes							
Werkstoffanalyse Granulat Innen- und gegebenenfalls Außenschicht	2.3.1	X	---	---	---	X	eine Bewertung je Rezeptur
Werkstoff Innenschicht	2.3.1.1 und 4.1	X	---	---	---	---	eine Bewertung je Rezeptur
Werkstoffe Haftvermittlerschichten	2.3.1.2 und 4.2	---	X	---	X	---	eine Bewertung je Rezeptur
Werkstoff Aluminiumschicht	2.3.1.2 und 4.3	---	---	X	---	---	eine Bewertung je Rezeptur
Werkstoff Außenschicht	2.1.3.3 und 4.4	---	---	---	---	X	eine Bewertung je Rezeptur
Prüfungen am Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohr							
Kennzeichnung	3	X	X	X	X	X	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Beschaffenheit	4.5.1	X	X	X	X	X	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Maße	4.5.2	X	X	X	X	X	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Trennversuch am unbelasteten Rohr	4.5.3	X	X	X	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Trennversuch am belasteten Rohr	4.5.4	X	X	X	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Dehnprüfung	4.5.5	X	X	X	X	X	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.5.6	Nach Bedingung A bis C					eine Dimension je Fertigungsgruppe ³⁾
Vernetzungsgrad	4.5.7	X	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.5.8	X	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Trinkwasserhygienische Unbedenklichkeit	4.6	X ⁴⁾	X ⁴⁾	---	---	---	eine Dimension je Konstruktion

1) Weiterer Rohstoffhersteller. Änderung von Zusatzstoffen um mehr als 30 Gew.-%.

2) Weiterer Rohstoffhersteller. Veränderung des Produktionsverfahrens (z. B. Schweißverfahren der Aluminiumschicht).

3) Bei Betriebsdruckstufengruppe 2 ist jede geänderte Dimension zu prüfen.

4) Nur bei Anwendungsklasse 1 und/oder 2 nach ISO 10508.

Tabelle B.1 - Typprüfung (TT) an Kunststoff-Aluminium-Mehrschichtverbundrohren nach Veränderungen der Werkstoffe/Produktionsstätte

Eigenschaften	HR 3.12: 2021-08, Abschnitt	Veränderung der Formstücke hinsichtlich			bei Modifikation der Rohre					Durchführung / Prüfungsumfang
		Konstruktion	Kunststoffe	Metalle	M1	M2	M3	M4	M5	
Prüfungen am Werkstoff der Formstücke										
Werkstoffe für Formstücke aus Kunststoff	2.3.2 und 4.6.1	X	X	---	---	---	---	---	---	eine Bewertung je Rezeptur
Werkstoffe für Formstücke aus Metall	2.3.3 und 4.6.1	X	---	X	---	---	---	---	---	eine Bewertung je Rezeptur
Dichtmittel	4.6.8	X	---	---	---	---	---	---	---	eine Bewertung je Rezeptur
Prüfungen an den Formstücken										
Kennzeichnung	3	X	X	X	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Beschaffenheit	4.6.2	X	X	X	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Maße	4.6.3	X	X	X	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Schmelze-Massefließrate (MFR)	4.6.4	X	X	---	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Zeitstandverhalten Kunststoff-Formstück	4.6.7	X	X	---	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Trinkwasserhygienische Unbedenklichkeit	4.8	X ⁴⁾	X ⁴⁾	X ⁴⁾	---	---	---	---	---	eine Dimension je Konstruktion
Gebrauchstauglichkeit des Systems										
Zeitstand-Innendruckverhalten	4.7.2	X	X	---	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Dichtheit unter Innendruck und Biegung	4.7.3	X ⁵⁾	X ⁵⁾	---	X ⁵⁾	---	X ⁵⁾	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Zugfestigkeit	4.7.4	X ⁵⁾	X ⁵⁾	---	X ⁵⁾	---	X ⁵⁾	---	X ⁵⁾	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Verhalten unter Temperaturwechsel	4.7.5	X	X	---	X	X	X	X	X	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Verhalten unter Biegewechsel	4.7.6	X	X	---	---	---	X	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Verhalten bei Druckwechselbeanspruchung	4.7.7	X ⁵⁾	X ⁵⁾	---	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Vakuumdichtheit	4.7.8	X ⁵⁾	X ⁵⁾	---	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe
Verbinder mit Zwangsdichtheit	4.7.9	X ⁵⁾	X ⁵⁾	---	---	---	---	---	---	eine Dimension je Fertigungsgruppe

1) Veränderung von dichtungsrelevanten Maßen. Veränderung der Verbindungstechnik.

2) Weiterer Rohstoffhersteller. Änderung von Zusatzstoffen um mehr als 30 Gew.-%, bzw. Änderung der einzelnen metallischen Bestandteile. Änderung in der Legierung.

3) Weiterer Rohstofflieferant. Änderung der einzelnen metallischen Bestandteile. Änderung in der Legierung.

4) Gilt nur für den Einsatz in Trinkwassersystemen (Anwendungsklasse 1 und/oder 2 nach ISO 10508).

5) Durchführung ist abhängig vom Verbindungsverfahren (siehe Abschnitt 4.7.1).

Tabelle B.2 - Typprüfung (TT) nach Veränderung der Konstruktion bzw. 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 3.12:1985-02
HR 3.12:1986-06
HR 3.12:1995-07
HR 3.12:1998-07
HR 3.12:2010-10
HR 3.12:2015-06
HR 3.12:2019-06

Aktuelle Ausgabe: HR 3.12:2021-08

Änderungen gegenüber HR 3.12:2019-06:

- Ergänzung um Anforderungen und Prüfungen an Formstücken.
- Ergänzung um Anforderungen und Prüfungen der Gebrauchstauglichkeit.
- Nachweis der trinkwasserhygienischen Unbedenklichkeit wurde um die Anforderungen nach den UBA-Bewertungsgrundlagen ergänzt.
- Ergänzung um Tabellen A.2 und B.2 für Formstücke und Gebrauchstauglichkeit.