

DIN 30655-1

ICS 23.040.20

**Installationssysteme für die Gasinneninstallation, bestehend aus
Mehrschichtverbundrohren und deren Verbindern, mit einem
Betriebsdruck ≤ 100 mbar –
Teil 1: Anforderungen und Prüfungen;
Text Deutsch und Englisch**

Installation systems for gas installation inside buildings, consisting of multi-layer composite pipes and their corresponding fittings, for an operating pressure ≤ 100 mbar –

Part 1: Requirements and testing;

Text in German and English

Systèmes d'installation pour installation interne de gaz, constitués de tubes composites multicouches et de leurs raccords, avec une pression de service ≤ 100 mbar –

Partie 1: Exigences et essais;

Texte en allemand et anglais

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 74 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2020-12-01.

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	11
4 Symbole und Abkürzungen.....	13
5 Betriebsbedingungen für das Installationssystem.....	17
6 Rohre - Anforderungen und Prüfungen.....	18
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	18
6.2 Werkstoffe.....	19
6.2.1 Allgemeines	19
6.2.2 Werkstoffe für die Innen- und Außenschicht	19
6.2.3 Werkstoff für die Aluminiumschicht	21
6.2.4 Werkstoff für den thermoplastischen Haftvermittler	21
6.2.5 Formmasse.....	23
6.3 Rohrkonstruktion.....	24
6.3.1 Festigkeitsnachweis - Erstellung der Zeitstand-Innendruckkurven.....	24
6.3.2 Oberflächenbeschaffenheit.....	25
6.3.3 Maße und Grenzabmaße.....	25
6.3.4 Verhalten nach Warmlagerung	29
6.3.5 Dehnversuch für Mehrschichtverbundrohre.....	29
6.3.6 Zeitstand-Innendruckversuch für das Mehrschichtverbundrohr	31
6.3.7 Schmelze-Massefließrate (MFR) - Vergleichsmessungen Formmasse/Rohr.....	31
6.3.8 Vernetzungsgrad (PE-X und PE- MDX).....	32
6.3.9 Trennversuch.....	32
6.3.10 Überprüfung des Haftvermittlers mittels Spiraltest.....	35
6.3.11 Gasbeständigkeit	36
6.3.12 Baustoffklasse (Brandverhalten)	37

Contents

	Page
Foreword	5
Introduction	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	11
4 Symbols and abbreviated terms	13
5 Operating conditions for the installation system.....	17
6 Pipes - Requirements and tests.....	18
6.1 General requirements	18
6.2 Material.....	19
6.2.1 General.....	19
6.2.2 Materials for the inner- and outer layer	19
6.2.3 Material for the aluminium layer	21
6.2.4 Material for the thermoplastic adhesive	21
6.2.5 Moulding compound	23
6.3 Pipe construction	24
6.3.1 Strength verification - Preparation of the creep rupture curves	24
6.3.2 Surface appearance	25
6.3.3 Dimensions and tolerances	25
6.3.4 Behaviour after heat exposure.....	29
6.3.5 Expansion test for multi-layer composite pipes	29
6.3.6 Long term internal pressure test for the multi-layer composite pipe	31
6.3.7 Melt flow rate (MFR) - Comparison measurement moulding compound/pipe	31
6.3.8 Cross linking degree (PE-X and PE- MDX).....	32
6.3.9 Delamination test.....	32
6.3.10 Check of the adhesive by using the spiral test.....	35
6.3.11 Resistance to gas.....	36
6.3.12 Building material class (Reaction to fire).....	37
6.3.13 Bendability of the pipe	37

6.3.13	Biegebarkeit des Rohres	37	7	Fittings	38
7	Verbinder	38	7.1	Generall.....	38
7.1	Allgemeines	38	7.2	Material.....	39
7.2	Werkstoffe.....	39	7.2.1	Copper materials.....	39
7.2.1	Kupferwerkstoffe	39	7.2.2	Stainless steels	40
7.2.2	Nichtrostende Stähle	40	7.2.3	Elastomers	40
7.2.3	Elastomere	40	7.2.4	Auxiliary materials.....	42
7.2.4	Hilfsstoffe	42	7.3	Tightness test on fitting base bodies made of cast materials	42
7.3	Dichtheitsprüfung an Verbindergrundkörpern aus Gusswerkstoffen	42	7.3.1	Requirement.....	42
7.3.1	Anforderung	42	7.3.2	Test	42
7.3.2	Prüfung.....	42	7.4	Dimensions.....	42
7.4	Maße.....	42	7.4.1	Requirement.....	42
7.4.1	Anforderung	42	7.4.2	Test	43
7.4.2	Prüfung.....	43	7.5	Surface appearance/ Homogeneity of the fittings.....	44
7.5	Oberflächenbeschaffenheit/ Homogenität der Verbinder	44	7.5.1	Requirement.....	44
7.5.1	Anforderung	44	7.5.2	Test	44
7.5.2	Prüfung.....	44	8	Systems - Requirements and tests ...	44
8	Systeme – Anforderungen und Prüfungen.....	44	8.1	System	44
8.1	System.....	44	8.1.1	General.....	44
8.1.1	Allgemeines	44	8.1.2	Requirement.....	44
8.1.2	Anforderung	44	8.1.3	Test	45
8.1.3	Prüfung.....	45	8.2	System requirements and testing ...	45
8.2	Systemanforderungen und - prüfungen.....	45	8.2.1	Behaviour during temperature change in the heating oven	45
8.2.1	Verhalten beim Temperaturwechsel im Wärmeschränk.....	45	8.2.2	Behaviour under movability criteria.....	46
8.2.2	Verhalten unter Beweglichkeitskriterien	46	8.2.3	Behaviour during the cyclic bending test.....	48
8.2.3	Verhalten beim Biegewechselversuch.....	48	8.2.4	Behaviour during long term internal pressure test	50
8.2.4	Verhalten beim Zeitstand- Innendruckversuch	50	8.2.5	Pull out force.....	53
8.2.5	Zugfestheit	53	8.2.6	Behaviour during bending test	54
8.2.6	Verhalten beim Biegeversuch.....	54	8.2.7	Thermally caused leakage	56
8.2.7	Thermisch bedingte Leakage	56	8.2.8	Diffusion tightness of the connection against odorants and methane	62
8.2.8	Diffusionsdichtheit der Verbindung gegen Odoriermittel und Methan	62	9	Pressure loss, dimensioning of the piping system according to TRGI and TRF	62
9	Druckverlust, Bemessung der Leitungsanlage nach TRGI und TRF	62	9.1	Pressure loss.....	62
9.1	Druckverlust	62	9.1.1	Requirement.....	62
9.1.1	Anforderung	62	9.1.2	Test	62
9.1.2	Prüfung.....	62	9.2	Dimensioning of the piping system according to TRGI and TRF	63
9.2	Bemessung der Leitungsanlage nach TRGI und TRF	63	9.2.1	Requirement.....	63
9.2.1	Anforderung	63	9.2.2	Test	63
9.2.2	Prüfung.....	63	10	Assembly and installation instructions	63
10	Montage- und Einbauanweisung.....	63	10.1	Requirement.....	63
10.1	Anforderung	63	10.2	Test	64
			11	System marking (common marking	

10.2	Prüfung.....	64
11	Systemkennzeichen (gemeinsame Kennzeichen von Rohr und Verbinder).....	64
11.1	Allgemeines	64
11.2	Kennzeichnung des Mehrschichtverbundrohres.....	64
11.2.1	Anforderung	64
11.2.2	Prüfung.....	66
11.3	Kennzeichnung der Verbinder	66
11.3.1	Anforderung	66
11.3.2	Prüfung.....	66
Anhang A (normativ) Außendurchmesser und Ovalität des Rohres		67
Anhang B (normativ) Wanddicken		69
Anhang C (normativ) Nachweis der thermischen Stabilität des Haftvermittlers bzw. der Außenschicht aus PE (Prüfung).....		70
C.1	Informationen zum Prüfverfahren ..	70
C.2	Prüfgeräte.....	71
C.3	Herstellung der Probekörper.....	71
C.4	Versuchsdurchführung.....	71
C.4.1	Ermittlung der Bruchdehnung.....	71
C.4.2	Graphische Auswertung.....	72
C.4.3	Ausnahmeregelung.....	74

	for pipe and fittings)	64
11.1	General	64
11.2	Marking of the multi-layer composite pipe	64
11.2.1	Requirement	64
11.2.2	Test	66
11.3	Marking of the fittings	66
11.3.1	Requirement	66
11.3.2	Test	66
Annex A (normative) Outside diameter and ovality of the pipe		67
Annex B (normative) Wall thicknesses		69
Annex C (normative) Proof of the thermal stability of the adhesive resp. the PE outer layer (test)		70
C.1	Information on the test method	70
C.2	Test apparatus	71
C.3	Sample preparation	71
C.4	Test procedure	71
C.4.1	Determination of the elongation at beak	71
C.4.2	Graphical analysis	72
C.4.3	Exemption	74

Vorwort

Diese Norm enthält in den Abschnitten 5, 6, 7 und 8 sowie in dem normativen Anhang C sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 032-03-02 AA „Bauteile und Hilfsstoffe - Gas“ des DIN-Normenausschusses Gastechnik (NAGas) erstellt.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Dieses Dokument legt Merkmale und Leistungsanforderungen von Mehrschichtverbundrohrsystemen für Innenleitungen in der Gasinstallation mit einem Betriebsdruck kleiner/gleich 100 mbar fest.

Die Installation und Betrieb von Mehrschichtverbundrohrsystemen werden im DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) und den Technischen Regeln Flüssiggas (TRF) geregelt.

Die Norm ist Bestandteil des DVGW-Regelwerks „Gas“.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 30655 unter dem allgemeinen Titel „*Installationssysteme für die Gasinneninstallation, bestehend aus Mehrschichtverbundrohren und deren Verbindern, mit einem Betriebsdruck kleiner/gleich 100 mbar*“, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Anforderungen und Prüfungen;
- Teil 2: Konformitätsbewertung;
- Teil 3: Konformitätsbewertung bei der Verwendung von alternativen Rohrwerkstoffen.

Diese Norm ersetzt die Technische Prüfgrundlage DVGW-G 5628:2016-09.

Foreword

This standard contains safety requirements in the clauses 5, 6, 7 and 8 and the normative annex C.

This document was prepared by the working committee NA 032-03-02 AA *Bauteile und Hilfsstoffe - Gas* (Components and auxiliary supplies - Gas) of DIN-Normenausschuss *Gastechnologie* (DIN Standards Committee *Gastechnologie* (NAGas)).

For current information on this standard, please go to DIN's website (www.din.de) and search for the document number in question.

This document defines characteristics and performance requirements of multi-layer composite piping systems for gas installations inside buildings with an operating pressure of less than or equal 100 mbar.

The installation and operation of multi-layer composite piping systems are regulated in DVGW code of practice G 600 (TRGI) and the technical rules for liquefied petroleum gas (TRF).

The standard is part of DVGW rules and regulations “Gas”.

Attention is drawn to the possibility that some elements of this document refer to patent rights briefly. DIN is not responsible for identifying any or all referring patent rights

DIN 30655 under the general title “*Installation systems for internal gas installation, comprising multi-layer composite pipes and their fittings, with an operating pressure less than or equal 100 mbar*”, consists of the following parts:

- Part 1: Requirements and testing
- Part 2: Conformity assessment
- Part 3: Conformity assessment for the use of alternative of pipe materials

This standard replaces the technical test specification DVGW-G 5628:2016-09.

DIN 30655-1:2020-12

Gegenüber DVGW-G 5628:2016-09 wurden alle Konformitätsbewertungen entfernt. Diese wurden in DIN 30655-2 zusammengefasst.

Die deutsche Sprachfassung der DIN 30655-1 ist verbindlich. Für die englische Übersetzung kann keine Verantwortung übernommen werden.

Compared to DVGW-G 5628:2016-09, all conformity assessments have been deleted. These have been summarised in DIN 30655-2.

The German version of DIN 30655-1 shall be taken as authoritative. No responsibility can be accepted for the English translation.

Numbers: A comma is used instead of a full stop.

Einleitung

Für den Einsatz von Installationssystemen, bestehend aus Mehrschichtverbundrohren aus Kunststoff/Al/Kunststoff und deren Verbindern, für die Gas-Inneninstallation gilt unverändert die Forderung nach Brand- und Explosionssicherheit der Gasinstallation. Gegenüber den konventionellen metallenen Gasleitungen stellt dieses nichtmetallene Leitungsmaterial die HTB-Qualität nicht bereits von sich aus („Primärer Brandschutz“) dar. Bei der hier beschriebenen nicht erhöht temperaturbeständigen Gasleitung sind zur Erfüllung der geforderten Brand- und Explosionssicherheit zusätzliche Sekundärsicherheitselemente erforderlich. Aus der Notwendigkeit des sicheren Zusammenwirkens mit diesen Sekundäreinrichtungen folgen spezifische Produktanforderungen an das Installationssystem sowie eine darauf abgestimmte Leitungsdimensionierung.

Das Brandverhalten und die Rohrleitungsdimensionierung sind systemgebundene Größen, daher sind die Verbinder und die Mehrschichtverbundrohre unterschiedlicher Installationssysteme nicht untereinander austauschbar.

Eine Prüfung eines Mehrschichtverbundrohres oder eines Verbinders nach dieser Norm als Einzelkomponente ist nicht möglich.

Introduction

For the use of installation systems, comprising multi-layer composite pipes made of plastic/Al/plastic and their fittings, for the internal gas installation, the requirement for fire and explosion safety of the gas installation remains unchanged. Compared to conventional metal gas pipes, this non-metallic pipe material does not represent the HTB quality on its own ("primary fire protection"). In the case of the non-increased temperature-resistant gas pipeline described here, additional secondary safety elements are required to meet the required fire and explosion safety requirements. The necessity for safe interaction with these secondary devices results in specific product requirements for the installation system as well as a corresponding pipe sizing.

The reaction to fire and the pipe sizing are system-oriented variables, in consequence the fittings and the multi-layer composite pipes of different installation systems are not interchangeable.

According to this standard, it is not possible to test a multi-layer composite pipe or a fitting as an individual component.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen und Prüfungen fest, um die Eignung von Installationssystemen, bestehend aus Mehrschichtverbundrohren aus Kunststoff/Al/Kunststoff und deren Verbindern, für die Gasinneninstallation nachzuweisen. Diese Installationssysteme (nachfolgend „System“ genannt) sind geeignet für Gasinnenleitungen mit einem Rohraußendurchmesser von maximal 63 mm entsprechend dem Anwendungsbereich der TRGI bzw. TRF mit Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 – außer Flüssiggas in der Flüssigphase – für einen maximalen Betriebsdruck (MOP) von 100 mbar¹

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4102-1, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

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

DIN 16833, *Rohre aus Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT) — PE-RT Typ I und PE-RT Typ II — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen*

DIN 16836, *Mehrschichtverbundrohre — Polyolefin-Aluminium-Verbundrohre — Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

DIN 16887, *Prüfung von Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens*

DIN 16892, *Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

1 Scope

This standard specifies requirements and tests in order to demonstrate the suitability of installation systems, comprising multi-layer composite pipes made of plastic/Al/plastic and their fittings for gas installations inside buildings. These installation systems (hereinafter named "system") are suitable for gas pipes inside buildings with an outside pipe diameter of maximum 63 mm in accordance with the scope of the TRGI resp. TRF with gases in accordance with DVGW code of practice G 260 - with the exception of liquefied petroleum gas in the liquid phase - for a maximum operating pressure (MOP) of 100 mbar¹

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

DIN 4102-1, *Fire behaviour of building materials and building components — Part 1: Building materials; concepts, requirements and tests*

DIN 8078, *Polypropylene (PP) pipes — PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT — General quality requirements and testing*

DIN 16833, *Polyethylene pipes of raised temperature resistance (PE-RT) — PE-RT Type I and PE-RT Type II — General quality requirements, testing*

DIN 16836, *Multilayer pipes — Polyolefin-Aluminium-Multilayer pipes — General requirements and testing*

DIN 16887, *Determination of the long-term hydrostatic pressure resistance of thermoplastics pipes*

DIN 16892, *Crosslinked polyethylene (PE-X) pipes — General quality requirements, testing*

¹ 1 mbar = 100 Pa

DIN 16894, *Rohre aus vernetztem Polyethylen mittlerer Dichte (PE-MDX) — Allgemeine Qualitätsanforderungen, Prüfung*

DIN 16894, *Pipes of crosslinked medium density polyethylene (PE-MDX) — General quality requirements and testing*

DIN 16968, *Rohre aus Polybuten-1 (PB-1) — PB 125 — Allgemeine Qualitätsanforderungen und Prüfung*

DIN 16968, *Pipes made of Polybutene-1 (PB-1) — PB-125 — General quality requirements and testing*

DIN 51007, *Thermische Analyse (TA) — Differenz-Thermoanalyse (DTA) und Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) — Allgemeine Grundlagen*

DIN 51007, *Thermal analysis — Differential thermal analysis (DTA) and differential scanning calorimetry (DSC) — General Principles*

DIN 53357:1982-10, *Prüfung von Kunststoffbahnen und -folien; Trennversuch der Schichten*

DIN 53357:1982-10, *Testing of plastics sheets; adhesion test*

DIN CEN/TS 13388, DIN SPEC 9700, *Kupfer und Kupferlegierungen — Übersicht über Zusammensetzungen und Produkte*

DIN CEN/TS 13388, DIN SPEC 9700, *Copper and copper alloys — Compendium of compositions and products*

DIN EN 485-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 2: Mechanische Eigenschaften*

DIN EN 485-2, *Aluminium and aluminium alloys — Sheet, strip and plate — Part 2: Mechanical properties*

DIN EN 549:2019-09, *Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen*

DIN EN 549:2019-09, *Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment*

DIN EN 573-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*

DIN EN 573-3, *Aluminium and aluminium alloys — Chemical composition and form of wrought products — Part 3: Chemical composition and form of products*

DIN EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

DIN EN 10088-1, *Stainless steels — Part 1: List of stainless steels*

DIN EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN 10226-1, *Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads — Part 1: Taper external threads and parallel internal threads — Dimensions, tolerances and designation*

DIN EN 12266-1, *Industriearmaturen — Prüfung von Armaturen aus Metall — Teil 1: Druckprüfungen, Prüfverfahren und Annahmekriterien — Verbindliche Anforderungen*

DIN EN 12266-1, *Industrial valves — Testing of metallic valves — Part 1: Pressure tests, test procedures and acceptance criteria — Mandatory requirements*

DIN EN 12502-2, *Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe — Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und speichersystemen — Teil 2: Einflussfaktoren für Kupfer und Kupferlegierungen*

DIN EN 12502-2, *Protection of metallic against corrosion — Guidance on the assessment of corrosion likelihood in water distribution and storage systems — Part 2: Influencing factors for copper and copper alloys*

DIN EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

DIN EN 13501-1, *Fire classification of construction products and building elements — Part 1: Classification using data from reaction to fire tests*

DIN EN ISO 527-1:2019-12, *Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1:2019)); Deutsche Fassung EN ISO 527 1:2019*

DIN EN ISO 527-2:2012-06, *Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:2012*

DIN EN ISO 1133-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren*

DIN EN ISO 1167-1, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren*

DIN EN ISO 1167-2, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 2: Vorbereitung der Rohr-Probekörper*

DIN EN ISO 2578:1998-10, *Kunststoffe — Bestimmung der Temperatur-Zeit-Grenzen bei langanhaltender Wärmeeinwirkung (ISO 2578:1993); Deutsche Fassung EN ISO 2578:1998*

DIN EN ISO 6259-1:2015-08, *Rohre aus Thermoplasten - Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 6259-1:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 6259-1:2015*

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 9080, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens von thermoplastischen Rohrwerkstoffen durch Extrapolation*

DIN EN ISO 11357-6, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT)*

ISO 6957, *Copper alloys — Ammonia test for stress corrosion resistance*

DIN EN ISO 527-1:2019-12, *Plastics - Determination of tensile properties — Part 1: General principles (ISO 527-1:2019); German version EN ISO 527-1:2019*

DIN EN ISO 527-2:2012-06, *Plastics - Determination of tensile properties — Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (ISO 527-2:2012); German version EN ISO 527-2:2012*

DIN EN ISO 1133-1, *Plastics — Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics — Part 1: Standard method*

DIN EN ISO 1167-1, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 1: General method*

DIN EN ISO 1167-2, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 2: Preparation of pipe test pieces*

DIN EN ISO 2578:1998-10, *Plastics — Determination of time-temperature limits after prolonged exposure to heat (ISO 2578:1993); German version EN ISO 2578:1998*

DIN EN ISO 6259-1:2015-08, *Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties — Part 1: General test method (ISO 6259-1:2015); German and English version EN ISO 6259-1:2015*

DIN EN ISO 6506-1, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method*

DIN EN ISO 9080, *Plastics piping and ducting systems — Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation*

DIN EN ISO 11357-6, *Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) — Part 6: Determination of oxidation induction time (isothermal OIT) and oxidation induction temperature (dynamic OIT)*

ISO 6957, *Copper alloys — Ammonia test for stress corrosion resistance*

ISO 10508, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Guidance for classification and design*

DVGW G 260 (A), *Gasbeschaffenheit*

DVGW G 600 (A), *Technische Regel für Gasinstallatio-
nen (TRGI)*

DVGW G 616 (A), *Ermittlung von Zeta-Werten für
Form- und Verbindungsstücke in Rohrleitungen und
Lambda-Werten von Wellrohrleitungen der Gas-
Inneninstallation*

DVGW G 617 (A), *Berechnungsgrundlagen zur Di-
mensionierung der Leitungsanlage von Gasinstallatio-
nen*

DVGW G 619 (A), *Berechnungsgrundlagen zur Di-
mensionierung der Leitungsanlage von Flüssiggas-
Installationen*

Technische Regeln Flüssiggas (TRF)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Basispolymer

Polymer in Pulver- oder Granulat-Form ohne Zusatz von Stabilisatoren, Katalysatoren, Farbstoffen, Füllstoffen

3.2

Formmasse

homogene Masse aus einem Basispolymer und Zusatzstoffen wie Antioxydantien, Farbstoffen, Stabilisatoren, Katalysatoren und sonstigen Zusätzen in einem verarbeitungsfertigen Zustand, die zu Rohren geformt werden kann

ISO 10508, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Guidance for classification and design*

DVGW G 260 (A), *Gas quality*

DVGW G 600 (A), *Technical rule for gas installations (TRGI)*

DVGW G 616 (A), *Determination of zeta values for fittings and connectors in pipelines and lambda values for corrugated stainless steel pipelines of the gas installation inside buildings*

DVGW G 617 (A), *Calculation basis for sizing the pipework of gas installations*

DVGW G 619 (A), *Calculation basis for sizing the pipework of liquefied petroleum gas installations*

Technical rules liquefied petroleum gas (TRF)

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

DIN and DKE maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- DIN-TERMinologieportal: available at <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: available at <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

base polymer

polymer in powder or granular form without the addition of stabilizers, catalysts, colouring, fillers

3.2

moulding compound

homogeneous mass of a base polymer and additives, such as antioxidants, colourants, stabilizers, catalysts and other additives, in a ready-to-use state, which can be formed into pipes

3.3

Mehrschichtverbundrohr

schichtweise aufgebautes Rohr, dessen Rohrwand aus zwei Kunststoffschichten und einer dazwischen angeordneten Aluminiumschicht besteht, die mittels eines thermoplastischen Haftvermittlers dauerhaft verbunden sind.

Anmerkung 1 zum Begriff: Konstruktiver Aufbau siehe 6.3.3.1 und Bild 1

3.4

Rohrkonstruktion

Konstruktion, die bestimmt wird durch Außendurchmesser und Dicke jeder Schicht, dem Werkstoff jeder Schicht und durch das Schweißverfahren der Aluminiumschicht

3.5

System

Installationssystem

Gruppe von aufeinander bezogenen Systemkomponenten, die zu einem Ganzen zusammengefügt und losgelöst von ihrer Umgebung betrachtet werden

3.6

Systemkomponenten

Rohre und Verbinder

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Herstellung der Verbindung notwendigen Werkzeuge und Zubehör, siehe 8.1

3.7

Klemmverbinder

Rohrverbinder, bei denen die Festigkeit der Rohrverbindungen durch einen verspannten Klemmring erfolgt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dichtheit der Rohrverbindung erfolgt durch den Klemmring oder durch eine zusätzliche Dichtung

3.8

Pressverbinder

Rohrverbinder, bei denen die Rohrverbindung mittels eines Presswerkszeuges erfolgt

3.9

Druckhülsenverbinder

Schiebehülsenverbinder

Rohrverbinder, bei denen das aufgeweitete Rohr auf den Stützkörper gesteckt wird und die Druckhülse (Schiebehülse) mittels eines Spezialwerkzeuges das Rohr auf dem Stützkörper verklemt

3.3

multi-layer composite pipe

pipe built up by layers, of which the pipe wall consists of two polymer layers and an aluminium layer arranged in between, which are permanently connected by means of a thermoplastic adhesive

Note 1 to entry: See 6.3.3.1 and Figure 1 for structural design

3.4

pipe construction

construction defined by the outer diameter and thickness of each layer, the material of each layer and the welding process of the aluminium layer

3.5

System

installation system

group of interrelated system components, which are combined to form a whole and viewed separately from their environment

3.6

system components

pipes and fittings

Note 1 to entry: Tools and accessories needed for preparing the connection, see 8.1.

3.7

compression fitting

pipe fittings, for which the strength of the pipe connections is provided by a clamped clamping ring

Note 1 to entry: The tightness of the pipe connection is ensured by the clamping ring or by an additional seal.

3.8

press-fittings

pipe fittings, for which the pipe connection is made by means of a pressing tool

3.9

pressure sleeve fittings

sliding sleeve fittings

pipe fittings, for which the expanded pipe is pushed onto the support sleeve and the pressure sleeve (sliding sleeve) clamps the pipe onto the support body by using a special tool

3.10**Übergangsverbinder**

Rohrverbinder, bei denen auf einer Seite des Verbinders eine Systemverbindung und auf der anderen Seite eine konventionelle Verbindung (Gewinde- oder Lötverbindung) ist

3.10**adapter fittings**

pipe fittings, for which a system connection is on one side of the fitting and a conventional connection (threaded or soldered connection) is on the other side

3.11**Übergangsverbinder unterschiedlicher Systeme**

Rohrverbinder mit zwei unterschiedlichen Systemverbindungen

3.11**adapter fitting for different systems**

Pipe fitting with two different system connections

BEISPIEL Auf einer Seite ein Pressverbinder, auf der anderen Seite ein Klemmverbinder

EXAMPLE On one side a press fitting, on the other side a compression fitting

3.12**Übergangsverbindungen**

Rohrverbindungen, die bei einem Wechsel der Rohrwerkstoffe an den Rohrverbindungsstellen erforderlich sind und/oder unterschiedliche Verbindungssysteme an den Rohranschlüssen der Übergangsverbinder aufweisen

3.12**transition connections**

pipe connections, which are necessary when changing the pipe materials at the pipe connection points and/or having different connection systems at the pipe connections of the adapter fittings

4 Symbole und Abkürzungen**4 Symbols and abbreviated terms**

Symbol/ symbol	Text/ text	Fundort/ reference
a	Auszuwertende Schnittpunkte/ intersection points to be evaluated	6.3.9.2.5, Bild/Figure 3
C	Temperaturabhängiger Berechnungskoeffizient/ temperature dependent calculation coefficient	8.2.4.2
C_1	Erster Koeffizient des 4-Parameter-Modells/ first coefficient of the 4-parameter-model	8.2.4.2
C_2	Zweiter Koeffizient des 4-Parameter-Modells/ second coefficient of the 4-parameter-model	8.2.4.2
C_3	Dritter Koeffizient des 4-Parameter-Modells/ third coefficient of the 4-parameter-model	8.2.4.2
C_4	Vierter Koeffizient des 4-Parameter-Modells/ fourth coefficient of the 4-parameter-model	8.2.4.2
d_{Aa}	Aluminiumschicht-Außendurchmesser/ outside diameter of the aluminium layer	6.3.3.1, Bild/Figure 1
d_a	Rohraußendurchmesser/ outside pipe diameter	6.3.3.1, Bild/Figure 1 Tabelle/Table 4 6.3.11.2, Tabelle/Table 7 8.2.7.3.2, Bild/Figure 10 Anhang/Annex A

Symbol/ symbol	Text/ text	Fundort/ reference
d_{am}	Mittlerer Außendurchmesser/ mean outside diameter	6.3.5.3 a) 6.3.5.3 b)
d_{Dorn}	Dorndurchmesser/ mandrel diameter	6.3.5.3 e) 6.3.5.3 f) 6.3.5.3 g)
d_i	Rohrinnendurchmesser/ inside pipe diameter	6.3.3.1, Bild/Figure 1 6.3.9.2.3, Bild/Figure 2 8.2.7.2.2 8.2.7.3.2
d_{la}	Innenschicht-Außendurchmesser/ outside diameter of the inner layer	6.3.3.1, Bild/Figure 1
d_{s1}	Durchmesser vor der Aufweitung/ diameter before expansion	7.4.1, Bild/Figure 5
d_{s2}	Durchmesser nach der Aufweitung/ diameter after expansion	7.4.1, Bild/Figure 5
d_{Walze}	Durchmesser der Walze/ diameter of the roller	6.3.9.2.3, Bild/Figure 2
d_{10}	Außendurchmesser des um 10 % aufgedehnten Mehrschichtverbundrohres/ outside diameter of the multi-layer composite pipe expanded by 10 %	6.3.5.3 b) 6.3.5.3 e)
e	Rohrwanddicke/ pipe wall thickness	6.3.3.1, Bild/Figure 1 6.3.11.2, Tabelle/Table 7 Anhang/Annex B
e_{Alu}	Aluminiumwanddicke/ aluminium wall thickness	6.3.3.1, Bild/Figure 1 6.3.3.4
e_m	Mittlere Wanddicke/ mean wall thickness	6.3.5.3 d) 6.3.5.3 e)
e_1	Dicke Außenschicht/ thickness outer layer	6.3.3.1, Bild/Figure 1
e_2	Schichtdicke Haftvermittler _{innen} / thickness adhesive _{inside}	6.3.3.1, Bild/Figure 1
e_3	Dicke Aluminiumschicht/ thickness aluminium layer	6.3.3.1, Bild/Figure 1
e_4	Schichtdicke Haftvermittler _{außen} / thickness adhesive _{outside}	6.3.3.1, Bild/Figure 1
e_5	Dicke Innenschicht/ thickness inner layer	6.3.3.1, Bild/Figure 1

Symbol/ symbol	Text/ text	Fundort/ reference
l_{Auszug}	Auszugslänge Spiralttest/ extension length spiral test	6.3.10.2
l_1	Freie Rohrlänge/ free pipe length	8.2.6.2, Bild/Figure 8
l_2	Biegelänge/ bending length	8.2.6.2, Bild/Figure 8
l_3	Bewertungsabstand/ evaluation distance	8.2.6.2, Bild/Figure 8
L	Länge des aufgeweiteten Rohrabschnitts/ length of the expanded pipe section	7.4.1, Bild/Figure 5
p_C	Individueller hydrostatischer Innendruck einer Mehrschicht- Verbundrohrkonstruktion in Abhängigkeit einer zu wählenden Temperatur und Zeit/ individual hydrostatic internal pressure of a multi-layer composite pipe construction depending of a temperature and time choosen	8.2.4.2
p_{CD}	Dimensionierungsdruck der Rohrkonstruktion/ design pressure of the pipe construction	8.2.4.2
p_D	Betriebsdruck/ operating pressure	8.2.4.2
p_F	Prüfdruck/ test pressure	8.2.4.2
p_{LPL}	Untere Vertrauensgrenze der Spannung dargestellt als Druck in bar/ Lower Prediction Limit of the stress, illustrated as pressure in bar	8.2.4.2
p_{LTHS}	Zeitstandinnendruckfestigkeit dargestellt als Druck in bar/ Long Term Hydrostatic Strength , illustrated as pressure in bar	8.2.4.2
p_1	Ausgangsprüfdruck/ initial test pressure	8.2.7.2.2 8.2.7.3.2
p_2	Mindest-Restdruck/ minimum remaining pressure	8.2.7.2.2
$R_{\min}$	Vom Hersteller angegebener kleinsten Biegeradius/ smallest bending radius declared by the manufacturer	8.2.7.2.2, Bild/Figure 9
r	Biegeradius/ bending radius	8.2.6.2, Bild/Figure 8
T	Prüftemperatur/ test temperature	8.2.4.2
T_D	Auslegungstemperatur/ design temperature	8.2.4.2
T_{mal}	Störfalltemperatur/ malfunction temperature	8.2.4.2
T_{max}	Höchsttemperatur/ maximum temperature	8.2.4.2

Symbol/ symbol	Text/ text	Fundort/ reference
T_p	Peak-Maximum-Temperatur/ peak-maximum-temperature	6.2.4.2.2
T_1	Einlagerungstemperatur 1/ exposure temperature 1	C.4.2, Bild/Figure C.1 und/and C.2
T_2	Einlagerungstemperatur 2/ exposure temperature 2	C.4.2, Bild/Figure C.1 und/and C.2
T_3	Einlagerungstemperatur 3/ exposure temperature 3	C.4.2, Bild/Figure C.1 und/and C.2
T_{50y}	Dauergebrauchstemperatur (50 Jahre)/ long-term service temperature (50 years)	C.4.2 Bild/Figure C.2
t	Prüfdauer/ test duration	8.2.4.2
t_e	Extrapolationszeitgrenze/ extrapolation time limit	6.3.1.3
V_b	Eingeschlossenes Gesamtvolumen/ trapped overall volume	8.2.7.2.2
V_L	Leckvolumen/ leakage volume	8.2.7.2.2
V_S	Speichervolumen/ storage volume	8.2.7.2.2
$\dot{V}_x$	Durchflusswert (Kalibrierwert eines Gasströmungswächters (GS))/ flow rate value (calibration value of an excess flow valve (GS))	8.2.7.2.2 8.2.7.3.2
α	Abwinkelung/ angulation	8.2.2.2, Bild/Figure 6
β	kleiner Verdrehwinkel/ small angle of twist	8.2.2.2, Bild/Figure 6
γ	Aufweitkonuswinkel/ expansion cone angle	7.4.1, Bild/Figure 5
ε_B	Bruchdehnung/ elongation at break	C.1, C.3, C.4.1, C.4.2, Bild/Figure C.2, C.4.3
σ_{LPL}	Untere Vertrauensgrenze der Spannung in MPa/ Lower Prediction Limit of the stress in MPa	8.2.4.2
σ_{LTHS}	Zeitstandinnendruckfestigkeit in MPa/ Long Term Hydrostatic Strength in MPa	8.2.4.2
DSC	Dynamische Differenz-Thermoanalyse/ differential scanning calorimetry	6.2.4.2.1 6.2.4.2.2

Symbol/ symbol	Text/ text	Fundort/ reference
DVR	Druckverformungsrest/ compression set	7.2.3.2 7.2.3.2.1
EDXS	Energiedispersive Röntgenfluoreszenzanalyse/ energy dispersive X-ray fluorescence analysis	7.2.1.1
ESCA	Elektronenspektroskopie/ electron spectroscopy	7.2.1.1
HTB	Hochtemperaturbeständigkeit/ resistance to high temperature	Einleitung introduction
MFR	Schmelze-Masse-Fließrate/ melt flow rate	6.2.4.4 6.2.5.1.1 6.2.5.1.3 6.3.7 6.3.7.1 6.3.7.2
MOP	Höchster zulässiger Betriebsdruck/ maximum operating pressure	10.1
OIT	Je nach Verfahren/ depending on the method Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT)/ oxidation induction time (isothermal OIT) Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT)/ oxidation induction temperature (dynamic OIT)	6.2.2.5.3 6.2.2.5.3.1 6.2.2.5.3.2 6.2.4.3 6.2.4.3.1 6.2.4.3.2
SEM	Standard Extrapolationsmethode/ standard extrapolation method	6.3.1.3 8.2.4.2
THT	Tetrahydrothiophen (Odoriermittel)/ tetrahydrothiophene (odorant)	8.2.8.2

5 Betriebsbedingungen für das Installationssystem

Das Installationssystem, bestehend aus den Mehrschichtverbundrohren und deren Verbindern, muss für die Betriebsbedingungen nach Tabelle 1 geeignet sein.

5 Operating conditions for the installation system

The installation system, comprising multi-layer composite pipes and related fittings, shall be suitable for the operating conditions according Table 1.

Tabelle 1 — Betriebsbedingungen
Table 1 — Operating conditions

Medium / Medium	Maximaler Betriebsüberdruck / Maximum operating pressure mbar	Betriebs- temperaturen / Operating temperatures °C	Betriebsstunden je Jahr / Operating hours per year h/a
Gase nach DVGW G 260 (A) gases according DVGW G 260 (A)	100	– 20 bis + 70	8 760

6 Rohre - Anforderungen und Prüfungen

6.1 Allgemeine Anforderungen

Die Schichtdicke des Innenrohres muss $\geq 0,5$ mm sein. Die Schichtdicke des Außenrohres muss $\geq 0,2$ mm sein. Die Schichtdicke des Aluminiumrohres muss $\geq 0,2$ mm sein.

Die Summe der Dicke der beiden Kunststoffschichten beträgt mindestens 60 % der Gesamtdicke des Mehrschichtverbundrohres, bezogen auf die Mindestwanddicken der einzelnen Schichten.

Die Mehrschichtverbundrohre sind so zu dimensionieren, dass die Zeitstand-Innendruckfestigkeit bei einer Bezugstemperatur von 70 °C über 50 Jahre bei einem Druck von 10 bar mit einem Sicherheitsfaktor von 1,5 eingehalten wird. Alle Schichten eines Mehrschichtverbundrohres sind drucktragend.

Die im Rahmen des Festigkeitsnachweises ermittelte Zeitstand-Innendruckkurve bei 70 °C muss oberhalb des folgenden Referenzpunktes liegen:

70 °C/15 bar/49 Jahre

Die im Rahmen des Festigkeitsnachweises ermittelte Zeitstand-Innendruckkurve bei 80 °C muss oberhalb des folgenden Referenzpunktes liegen:

80 °C/13 bar/8 760 h

Die im Rahmen des Festigkeitsnachweises ermittelte Zeitstand-Innendruckkurve bei 95 °C muss oberhalb des folgenden Referenzpunktes liegen:

95 °C/10 bar/100 h

Die Aluminiumschicht muss gasdicht längsgeschweißt sein. Perforierte und/oder gelochte Aluminiumschichten sind nicht zulässig. Das Verbundrohr muss diffusionsdicht sein.

Durch kontinuierlich wirksame Maßnahmen ist sicherzustellen, dass jede produzierte Rohrlänge gasdicht ist.

6 Pipes - Requirements and tests

6.1 General requirements

The thickness of the inner pipe layer shall be ≥ 0.5 mm. The thickness of the outer pipe layer shall be ≥ 0.2 mm. The thickness of the aluminium pipe layer shall be ≥ 0.2 mm.

The sum of the thickness of the two polymer layers is at least 60 % of the total thickness of the multi-layer composite pipe, based on the minimum wall thicknesses of the individual layers.

The multi-layer composite pipes shall be dimensioned in such a way that the long term hydrostatic strength at a reference temperature of 70 °C over 50 years at a pressure of 10 bar with a safety factor of 1,5 shall be met. All layers of a multi-layer composite pipe are pressure-bearing.

The creep rupture curve at 70 °C determined within the framework of the strength verification shall be above the following reference point:

70 °C/15 bar/49 years

The creep rupture curve at 80 °C determined within the framework of the strength verification shall be above the following reference point:

80 °C/13 bar/8 760 h

The creep rupture curve at 95 °C determined within the framework of the strength verification shall be above the following reference point:

95 °C/10 bar/100 h

The aluminium layer shall be gas-tight longitudinally welded. Perforated and/or punched aluminium layers are not permitted. The composite pipe shall be diffusion-tight.

Continuously effective measures shall be taken to ensure that every pipe length produced is gas-tight.

6.2 Werkstoffe

6.2.1 Allgemeines

Zur Herstellung der Mehrschichtverbundrohre dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, die dem Werkstoffverarbeiter in der Zusammensetzung bekannt sind. Die Rezeptur ist zu hinterlegen. Die Verwendung von Umlaufmaterial aus der gleichen Produktionsstätte ist mit Ausnahme von bereits vernetztem Material zulässig. Werkstoffe unkontrollierter Zusammensetzung und Regenerat dürfen nicht verwendet werden.

6.2.2 Werkstoffe für die Innen- und Außenschicht

6.2.2.1 Werkstoffzusammensetzung

Innenschicht und Außenschicht müssen aus Polyolefinen bestehen, die die Werkstoffanforderungen der in Tabelle 2 aufgeführten Normen bzw. dort gelisteten Zusatzanforderungen erfüllen.

6.2 Material

6.2.1 General

Only formulations known in their composition by the material processor shall be used for the production of multi-layer composite pipes. The formulation shall be stored. The use of circulating material from the same production facility is permissible with the exception of material that has already been cross-linked. Materials of uncontrolled composition and regenerate shall not be used.

6.2.2 Materials for the inner- and outer layer

6.2.2.1 Material composition

The inner and the outer layer shall be made of polyolefins which fulfil the material requirements of the standards or additional requirements listed in Table 2.

Tabelle 2 — Werkstoffanforderungen für die Schichten
Table 2 — Material requirements for the layers

	Einsetzbar für/Zusatzanforderungen:/ Applicable for/additional requirements:	
Werkstoff/ Material	Innenschicht/ Inner layer	Außenschicht/ Outer layer
PE-X nach/according DIN 16892	Ja/yes	Ja/yes
PP nach/according DIN 8078	Ja/yes	Ja/yes
PB-nach/according DIN 16968	Ja/yes	Ja/yes
PE-MDX nach/according DIN 16894	Ja/yes	Ja/yes
PE-RT nach/according DIN 16833	Ja/yes	Ja/yes
thermisch stabilisiertes PE/ thermal stabilized PE	Nein/no	Ja, für Dichte $\geq 0,92 \text{ g/cm}^3$ und Erfüllung der Anforderungen nach 6.2.2.5./ Yes, for density $\geq 0,92 \text{ g/cm}^3$ and fulfilment of the requirements according 6.2.2.5.

6.2.2.2 Prüfung der Werkstoffzusammensetzung

Nachweis der Zusammensetzung bzw. des Typs.

6.2.2.2 Test of the material composition

Proof of composition resp. the type.

6.2.2.3 Farbkennzeichnung

Das Rohr muss farblich als Gasrohr gekennzeichnet sein. Hierzu ist das Rohr vollflächig über seine Außenoberfläche gelb (in Anlehnung an RAL-Nr. 1003 – Signalgelb) einzufärben.

6.2.2.4 Prüfung der Farbkennzeichnung

Sichtprüfung mit unbewaffnetem Auge.

6.2.2.5 Zusammensetzung und Identifikation für thermisch stabilisiertes PE

6.2.2.5.1 Bestimmung der Dichte

6.2.2.5.1.1 Anforderung

Die Dichte des Grundwerkstoffes muss mindestens $0,92 \text{ g/cm}^3$ betragen.

6.2.2.5.1.2 Prüfung

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle: Nachweis der Dichte.

6.2.2.5.2 Bezeichnung und Lieferant

6.2.2.5.2.1 Anforderung

Bezeichnung und Lieferant des verwendeten PE-Grundwerkstoffes sowie Art, Bezeichnung und Lieferant des verwendeten Stabilisatorsystems sind zu hinterlegen.

6.2.2.5.2.2 Prüfung

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle: Bei Lieferung des PE-Grundwerkstoffes und des Stabilisatorsystems an den Mehrschichtverbundrohrhersteller ist ein Nachweis über die Art, die Bezeichnung und den Lieferanten zu erbringen.

6.2.2.5.3 Bestimmung des OIT-Referenzwertes

6.2.2.5.3.1 Anforderung

Um den Stabilisierungseffekt bewerten zu können, ist ein OIT-Referenzwert bzw. eine OIT-Referenzzeit zu bestimmen. Dieser OIT-Referenzwert ist am Probenmaterial für die Prüfungen nach 6.2.2.2 zu bestimmen. Der OIT-Referenzwert muss bei jeder nachfolgenden Prüfung erreicht werden.

6.2.2.3 Colour marking

The pipe shall be marked in colour as a gas pipe. For this purpose, the entire outside surface of the pipe shall be coloured yellow (according to RAL No. 1003 - signal yellow).

6.2.2.4 Test of the colour marking

Visual inspection with the naked eye.

6.2.2.5 Composition and identification of thermal stabilized PE

6.2.2.5.1 Determination of density

6.2.2.5.1.1 Requirement

The density of the base material shall be at least $0,92 \text{ g/cm}^3$.

6.2.2.5.1.2 Test

Within the scope of incoming goods inspection: proof of density.

6.2.2.5.2 Designation and supplier

6.2.2.5.2.1 Requirement

The designation and supplier of the PE base material used, as well as the type, designation and supplier of the stabiliser system used shall be deposited.

6.2.2.5.2.2 Test

As part of the incoming goods inspection: When the PE base material and the stabilizer system are delivered to the multi-layer composite pipe manufacturer, evidence of type, designation and supplier shall be provided.

6.2.2.5.3 Determination of the OIT reference value

6.2.2.5.3.1 Requirement

In order to evaluate the stabilization effect, an OIT reference value or an OIT reference time shall be determined. This OIT reference value shall be determined on the sample material for the tests according to 6.2.2.2. The OIT reference value shall be achieved for each subsequent test.

6.2.2.5.3.2 Prüfung

Bestimmung der OIT-Werte durch indirekte Prüfung. Die Prüftemperatur ist in Verbindung mit dem Minutenwert zu bemessen. Die Prüfung ist nach DIN EN ISO 11357-6 durchzuführen.

6.2.2.5.4 Nachweis der thermischen Stabilität bei PE**6.2.2.5.4.1 Anforderung**

Unabhängig vom Festigkeitsnachweis der Gesamtkonstruktion muss die Außenschicht aus PE ausreichende thermische Stabilität aufweisen, um entsprechend den Betriebsbedingungen für Mehrschichtverbundrohrsysteme 50 Jahre funktionsfähig zu bleiben.

6.2.2.5.4.2 Prüfung

Siehe Anhang C.

6.2.3 Werkstoff für die Aluminiumschicht**6.2.3.1 Anforderung**

Zusammensetzung nach DIN EN 573-3 bzw. DIN EN 485-2.

6.2.3.2 Prüfung

Nachweis der Zusammensetzung bzw. des Typs.

6.2.4 Werkstoff für den thermoplastischen Haftvermittler**6.2.4.1 Thermische Stabilität****6.2.4.1.1 Anforderung**

Unabhängig vom Festigkeitsnachweis der Gesamtkonstruktion muss der Haftvermittler ausreichende thermische Stabilität aufweisen, um entsprechend den Betriebsbedingungen für Mehrschichtverbundrohrsysteme 50 Jahre funktionsfähig zu bleiben.

6.2.4.1.2 Prüfung

Nachweis der thermischen Stabilität des Haftvermittlers nach Anhang C. Für den Nachweis der thermischen Stabilität sind mindestens die Prüftemperaturen von 110 °C, 100 °C und 90 °C anzuwenden. Des Weiteren ist die höchste anzuwendende Prüftemperatur im Rahmen der Erstellung der Zeitstand-Innendruckkurven 110 °C

6.2.2.5.3.2 Test

Determination of OIT values by indirect testing. The test temperature shall be measured in conjunction with the minute value. The test shall be carried out in accordance with DIN EN ISO 11357-6.

6.2.2.5.4 Proof of the thermal stability for PE**6.2.2.5.4.1 Requirement**

Independent of the strength verification of the overall construction, the PE outer layer shall have sufficient thermal stability to remain functional for 50 years, in accordance with the operating conditions for multi-layer composite pipe systems.

6.2.2.5.4.2 Test

See annex C.

6.2.3 Material for the aluminium layer**6.2.3.1 Requirement**

Composition according DIN EN 573-3 resp. DIN EN 485-2.

6.2.3.2 Test

Proof of composition resp. the type.

6.2.4 Material for the thermoplastic adhesive**6.2.4.1 Thermal stability****6.2.4.1.1 Requirement**

Independent of the strength verification of the overall construction, the adhesive shall have sufficient thermal stability to remain functional for 50 years, in accordance with the operating conditions for multi-layer composite pipe systems.

6.2.4.1.2 Test

Proof of the thermal stability of the adhesion in accordance with annex C. For the proof of the thermal stability at least the test temperatures of 110 °C, 100 °C and 90 °C shall be used. In addition, the highest test temperature to be applied for the preparation of the creep rupture curves shall be 110 °C (see 6.3.1). Adhesive and multi-layer

(siehe 6.3.1). Haftvermittler und Mehrschichtverbundrohrkonstruktionen, die unter diesen Bedingungen wegen zu niedriger Erweichungstemperatur nicht geprüft werden können, gelten als ungeeignet.

6.2.4.2 Bestimmung des Schmelzpunktes

6.2.4.2.1 Anforderung

Die Haftvermittler müssen einen Schmelzpunkt (max. Schmelzpeak ermittelt nach der DSC-Methode) von ≥ 115 °C aufweisen.

6.2.4.2.2 Prüfung

Der Schmelzpunkt (Peak - Maximum - Temperatur T_p) ist mittels dynamischer differenzialkalorimetrischer Analyse (DSC) im ausreagierten Zustand (soweit zutreffend) nach DIN 51007 zu bestimmen.

6.2.4.3 Bestimmung des OIT-Wertes

6.2.4.3.1 Anforderung

Der OIT-Wert des Haftvermittlers muss definiert und benannt werden. Um den Stabilisierungseffekt bewerten zu können, ist ein OIT-Referenzwert bzw. eine OIT-Referenzzeit zu bestimmen. Dieser OIT-Referenzwert ist am Probenmaterial für die Prüfungen nach diesem Abschnitt zu bestimmen. Der OIT-Referenzwert muss im Rahmen jeder nachfolgenden Prüfung erreicht werden.

6.2.4.3.2 Prüfung

Bestimmung des OIT-Wertes durch indirekte Prüfung. Die Prüftemperatur ist in Verbindung mit dem Minutenwert zu bemessen. Das Prüfverfahren ist nach DIN EN ISO 11357-6 durchzuführen.

6.2.4.4 Schmelze-Massefließrate (MFR)

6.2.4.4.1 Anforderung

Die Schmelze-Massefließrate des Haftvermittlers muss definiert und benannt werden.

6.2.4.4.2 Prüfung

Prüfung nach DIN EN ISO 1133-1. Nachweis der Schmelze-Massefließrate.

composite pipe constructions which cannot be tested under these conditions, due to a too low softening temperature are considered as unsuitable.

6.2.4.2 Determination of the melting point

6.2.4.2.1 Requirement

The adhesive shall must have a melting point (max. melting peak determined according to the DSC method) of ≥ 115 °C.

6.2.4.2.2 Test

The melting point (peak - maximum - temperature T_p) shall be determined by dynamic differential calorimetric analysis (DSC) in the fully cured state (if applicable) in accordance with DIN 51007.

6.2.4.3 Determination of the OIT value

6.2.4.3.1 Requirement

The OIT value of the adhesive shall be defined and named. In order to evaluate the stabilization effect, an OIT reference value or an OIT reference time shall be determined. This OIT reference value shall be determined on the sample material for the tests according to this clause. The OIT reference value shall be achieved in each subsequent test.

6.2.4.3.2 Test

Determination of the OIT value by indirect testing. The test temperature shall be measured in conjunction with the minute value. The test method shall be carried out in accordance with DIN EN ISO 11357-6.

6.2.4.4 Melt flow rate (MFR)

6.2.4.4.1 Requirement

The melt flow rate of the adhesive shall be defined and named.

6.2.4.4.2 Test

Test according to DIN EN ISO 1133-1. Proof of the melt flow rate.

6.2.4.5 Nachweis der Polymerbasis und des Typs**6.2.4.5.1 Anforderung**

Die Polymerbasis und der Typ des Haftvermittlers müssen benannt werden.

6.2.4.5.2 Prüfung

Nachweis der Polymerbasis und des Typs.

6.2.5 Formmasse**6.2.5.1 Schmelze-Massefließrate der Innen- bzw. Außenschicht****6.2.5.1.1 Allgemeines**

Der MFR-Wert mit Temperatur- und Belastungswert und seine zulässigen Abweichungen sind festzulegen. Der MFR-Wert ist für die einzelnen Typen zu messen.

6.2.5.1.2 Anforderung

Gleichbleibende Qualitäten sind sicherzustellen.

6.2.5.1.3 Prüfung

Die Gleichmäßigkeit des MFR-Wertes ist zu überprüfen. Der MFR-Wert ist nach DIN EN ISO 1133-1 zu messen.

6.2.5.2 Trockenverlust**6.2.5.2.1 Allgemeines**

Der Trockenverlust ist für die einzelnen Typen zu messen.

6.2.5.2.2 Anforderung

Bei Prüfung im Wärmeschrank oder per Infrarot-Messmethode < 0,1 % Massenanteil bzw. nach Karl-Fischer-Methode < 0,03 % Massenanteil.

6.2.5.2.3 Prüfung

In einem trockenen Wäglass mit einem Durchmesser von 35 mm und einer Höhe von etwa 70 mm werden etwa 25 g Werkstoff auf 0,1 mg eingewogen. Das unverschlossene Wäglass wird im Umluft-Trockenschrank bei $(105 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ 4 h gelagert. Nach

6.2.4.5 Proof of the polymer base and the type**6.2.4.5.1 Requirement**

The polymer base and the type of adhesive shall be specified.

6.2.4.5.2 Test

Proof of the polymer base and the type.

6.2.5 Moulding compound**6.2.5.1 Melt flow rate of the inner resp. outer layer****6.2.5.1.1 General**

The MFR value with temperature and load value and its permissible deviations shall be specified. The MFR value shall be measured for each individual type.

6.2.5.1.2 Requirement

Consistent qualities shall be ensured.

6.2.5.1.3 Test

The equability of the MFR value shall be checked. The MFR value shall be measured according to DIN EN ISO 1133-1.

6.2.5.2 Dry loss**6.2.5.2 General**

The dry loss shall be measured for the individual types.

6.2.5.2.2 Requirement

For testing in the oven or by infrared measuring method < 0,1 % mass portion resp. according to Karl Fischer method < 0,03 % mass portion.

6.2.5.2.3 Test

In a dry weighing pan with a diameter of 35 mm and a height of approximately 70 mm, approximately 25 g of material are weighed to 0,1 mg. The unsealed weighing pan is stored in the circulating air drying oven at $(105 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ for 4 h. After cooling to room