

DIN EN ISO 16486-3



ICS 75.200; 83.140.30

Einsprüche bis 2024-06-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 16486-3:2021-02

Entwurf

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung –
Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit
Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen –
Teil 3: Formstücke (ISO/DIS 16486-3:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16486-3:2024**

Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels –
Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing –
Part 3: Fittings (ISO/DIS 16486-3:2024);
German and English version prEN ISO 16486-3:2024

Systèmes de canalisations en matières plastiques pour la distribution de combustibles gazeux –
Systèmes de canalisations en polyamide non plastifié (PA-U) avec assemblages par soudage et assemblages mécaniques –
Partie 3: Raccords (ISO/DIS 16486-3:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 16486-3:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnk@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16486-3:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-05-08 AA „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 291	siehe	DIN EN ISO 291
ISO 307	siehe	DIN EN ISO 307
ISO 1133-2	siehe	DIN EN ISO 1133-2
ISO 1167-1	siehe	DIN EN ISO 1167-1
ISO 1167-4	siehe	DIN EN ISO 1167-4
ISO 3126	siehe	DIN EN ISO 3126
ISO 16486-1	siehe	DIN EN ISO 16486-1
ISO 16486-2	siehe	DIN EN ISO 16486-2
ISO 16486-5	siehe	DIN EN ISO 16486-5
ISO 17778	siehe	DIN EN ISO 17778
ISO/TS 16486-7	siehe	DIN CEN ISO/TS 16486-7

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16486-3:2021-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Informationen über die Eignung von PA-U-Rohrleitungssystemen für Wasserstoff und dessen Beimischungen zu Erdgas aufgenommen;
- in der Einleitung die referenzierten Normen aktualisiert;
- in Tabelle 3, für den Nenndurchmesser „315“ die Länge Rücksprung korrigiert von „758“ auf „75“;
- Anmerkung in 11.3 umformuliert und in 11.4 die Anmerkung 2 ebenfalls entsprechend umformuliert;
- in Bild A.2 ist nun die Höhe H_2 „Höhe des Kontaktstifts“ dargestellt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TS 16486-7, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 7: Beurteilung der Konformität*

DIN EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 307, *Kunststoffe — Polyamide — Bestimmung der Viskositätszahl*

DIN EN ISO 1133-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 2: Verfahren für Materialien, die empfindlich gegen eine zeit- bzw. temperaturabhängige Vorgeschichte und/oder Feuchte sind*

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 1167-4, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 4: Vorbereitung der Bauteilkombinationen*

DIN EN ISO 3126, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungsteile aus Kunststoffen — Bestimmung der Maße*

DIN EN ISO 16486-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO 16486-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 2: Rohre*

DIN EN ISO 16486-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

DIN EN ISO 17778, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Formstücke, Armaturen und Zubehörteile — Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Gasdurchfluss und Druckabfall*

– Leerseite –

April 2024

prEN ISO 16486-3

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen – Teil 3: Formstücke (ISO/DIS 16486-3:2024)

Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels – Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing – Part 3: Fittings (ISO/DIS 16486-3:2024)

Systèmes de canalisations en matières plastiques pour la distribution de combustibles gazeux – Systèmes de canalisations en polyamide non plastifié (PA-U) avec assemblages par soudage et assemblages mécaniques – Partie 3: Raccords (ISO/DIS 16486-3:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Werkstoff	10
4.1 PA-U-Formmasse	10
4.2 Werkstoff für weichmacherfreie Polyamidteile	10
4.2.1 Allgemeines	10
4.2.2 Metallteile	11
4.2.3 Elastomere	11
4.2.4 Andere Werkstoffe	11
5 Allgemeine Eigenschaften	11
5.1 Beschaffenheit	11
5.2 Ausführung	11
5.3 Farbe	11
5.4 Elektrische Eigenschaften von Formstücken für das Heizwendelschweißen	11
5.5 Beschaffenheit von vorgefertigten Schweißverbindungen	12
5.6 Schweißverträglichkeit	12
5.7 Beschaffenheit von Übergangsformstücken	12
6 Geometrische Eigenschaften	13
6.1 Bestimmung der Maße	13
6.2 Maße von Heizwendelschweißmuffen	13
6.2.1 Durchmesser und Längen von Heizwendelschweißmuffen	13
6.2.2 Wanddicke	13
6.3 Maße von Formstücken mit Schweißende	15
6.4 Maße von Anbohrarmaturen	17
6.5 Maße von Übergangsformstücken zu anderen Werkstoffen	18
7 Mechanische Eigenschaften	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Konditionierung	18
7.3 Mechanische Anforderungen	19
7.4 Zusätzliche Anforderungen an Übergangsformstücke	21
8 Physikalische Eigenschaften	21
8.1 Konditionierung	21
8.2 Anforderungen	21
9 Chemische Beständigkeit von Formstücken in Kontakt mit Chemikalien	22
10 Leistungsanforderungen	22
11 Kennzeichnung	22
11.1 Allgemeines	22
11.2 Erforderliche Mindestkennzeichnung von Formstücken	23
11.3 Zusätzliche auf dem Formstück oder einem Etikett erforderliche Angaben	23
11.4 Schweißsystemerkennung	23
12 Lieferbedingungen	23
Anhang A (informativ) Beispiele für typische Anschlussverbindungen zum Heizwendelschweißen	25
Anhang B (normativ) Verfahren für die Kurzzeit-Druckprüfung	27
B.1 Kurzbeschreibung	27
B.2 Prüfeinrichtung	27
B.3 Probekörper	27
B.4 Durchführung	27

B.5	Prüfbericht	28
Anhang C (normativ)	Zugversuch an Formstück-Rohr-Verbindungen	29
C.1	Kurzbeschreibung	29
C.2	Prüfeinrichtung	29
C.3	Probekörper	29
C.4	Durchführung	29
C.5	Prüfbericht	29
Literaturhinweise		31

Bilder

Bild 1	Maße von Heizwendelschweißmuffen	14
Bild 2	Maße von Formstücken mit Schweißende	17
Bild 3	Maße von Anbohrarmaturen	18
Bild A.1	Typische Verbindung vom Typ A	25
Bild A.2	Typische Verbindung vom Typ B	26

Tabellen

Tabelle 1	Maße von Heizwendelschweißmuffen	14
Tabelle 2	Wanddickenverhältnis zwischen Rohr und Formstück	15
Tabelle 3	Maße von Schweißendstücken	15
Tabelle 4	Mechanische Eigenschaften	19
Tabelle 5	Leistungsanforderungen	21
Tabelle 6	Physikalische Eigenschaften	22
Tabelle 7	Erforderliche Mindestkennzeichnung auf dem Formstück	23
Tabelle 8	Zusätzliche auf dem Formstück oder einem Etikett erforderliche Angaben	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16486-3:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 16486-3:2020 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 16486-3:2024 wurde von CEN als prEN ISO 16486-3:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterteilungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138, *Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids*, Unterkomitee SC 4, *Plastics pipes and fittings for the supply of gaseous fuels*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 155, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 16486-3:2021), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Überarbeitung dieser Systemnorm wurde durchgeführt, um eine Verweisung auf Informationen bezüglich der Eignung von PA-U-Rohrsystemen für 100 % Wasserstoff und dessen Beimischungen mit Erdgas hinzuzufügen;
- Aktualisierung der Verweisungen in der Einleitung;
- Tabelle 3, Zeile „315“, Länge Rücksprung: falsche Angabe „758“ durch „75“ ersetzt;
- die ANMERKUNG in Unterabschnitt 11.3 über die Codierung von Rückverfolgbarkeitsdaten wurde geändert, und in Unterabschnitt 11.4 wurde auch eine Verweisung auf ISO 12176-5 aufgenommen;
- in Bild A.1 wurde die Darstellung durch eine Skizze ersetzt, die H_2 (= Höhe des Kontaktstiftes) zeigt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 16486 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

E DIN EN ISO 16486-3:2024-05
prEN ISO 16486-3:2024 (D)

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument legt die Anforderungen an ein für die Versorgung mit gasförmigen Brennstoffen vorgesehenes Rohrleitungssystem und dessen Komponenten fest, die aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) hergestellt sind.

Anforderungen und Prüfverfahren für Werkstoff und Komponenten, mit Ausnahme von Formstücken des Rohrleitungssystems, sind in ISO 16486-1, ISO 16486-2 und ISO 16486-4 festgelegt.

Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit des Systems und typische Schweißparameter sind in ISO 16486-5 abgedeckt.

Die empfohlene Praxis für die Installation ist in ISO 16486-6 angegeben, die nicht als eine Europäische Norm unter der Wiener Vereinbarung umgesetzt wird.

Die Konformitätsbewertung des Systems ist in ISO/TS 16486-7 angegeben.

ANMERKUNG Die empfohlene Praxis für die Installation ist auch in CEN/TS 12007-6 angegeben, die vom Technischen Komitee CEN/TC 234, *Gasinfrastruktur*, erarbeitet wurde.

Teil 1 bis Teil 7 der Normenreihe ISO 16486 wurden von ISO/TC 138/SC 4 erarbeitet, mit Ausnahme von Teil 4, der von ISO/TC 138/SC 7 erarbeitet wurde.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Formstücken fest, die nach ISO 16486-1 aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) hergestellt und dafür vorgesehen sind, unterirdisch verlegt und für die Versorgung mit gasförmigen Brennstoffen verwendet zu werden.

ANMERKUNG Zusätzliche Informationen über die Eignung von PA-U-Rohrsystemen für Wasserstoff und dessen Beimischungen sind in ISO 16486-1:2023, Anhang D angegeben.

Es legt auch die Prüfparameter für die Prüfverfahren fest, auf die es sich bezieht.

Die Normenreihe ISO 16486 gilt für PA-U-Rohrleitungssysteme, deren Komponenten durch Schweißverbindungen und/oder mechanische Verbindungen zusammengefügt werden.

Außerdem legt dieses Dokument Maßeigenschaften und Anforderungen an die Kennzeichnung von Formstücken fest.

Zusammen mit den anderen Teilen der Normenreihe ISO 16486 gilt dieses Dokument für PA-U-Formstücke, deren Verbindungen, Verbindungen mit Komponenten aus PA-U und Verbindungen mit mechanischen Formstücken aus anderen Werkstoffen sowie für die folgenden Arten von Formstücken:

- Schweißformstücke (Heizwendelschweiß- und Stumpfschweiß-Formstücke); und
- Übergangsformstücke.

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).

ISO 291, *Plastics — Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 307, *Plastics — Polyamides — Determination of viscosity number*

ISO 1133-2, *Plastics — Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics — Part 2: Method for materials sensitive to time-temperature history and/or moisture*

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

ISO 1167-4, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 4: Preparation of assemblies*

ISO 3126, *Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions*

ISO 4433-1, *Thermoplastics pipes — Resistance to liquid chemicals — Classification — Part 1: Immersion test method*

ISO 11922-1, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series*

ISO 13950, *Plastics pipes and fittings — Automatic recognition systems for electrofusion joints*

ISO 13951, *Plastics piping systems — Test method for the resistance of plastic pipe/pipe or pipe/fitting assemblies to tensile loading*

ISO 13953, *Polyethylene (PE) pipes and fittings — Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint*

ISO 13954, *Plastics pipes and fittings — Peel decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies of nominal outside diameter greater than or equal to 90 mm*

ISO 13955, *Plastics pipes and fittings — Crushing decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies*

ISO 13956, *Plastics pipes and fittings — Decohesion test of polyethylene (PE) saddle fusion joints — Evaluation of ductility of fusion joint interface by tear test*

ISO 13957, *Plastics pipes and fittings — Polyethylene (PE) tapping tees — Test method for impact resistance*

ISO 16486-1, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 1: General*

ISO 16486-2, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 2: Pipes*

ISO 16486-5, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 5: Fitness for purpose of the system*

ISO 17778, *Plastics piping systems — Fittings, valves and ancillaries — Determination of gaseous flow rate/pressure drop relationships*

ISO 17885, *Plastics piping systems — Mechanical fittings for pressure piping systems — Specifications*

EN 682, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Dichtungen in Versorgungsleitungen und Bauteilen für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

API 5L, *Specification for Line Pipe*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 16486-1 und die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Heizwendelschweißmuffe

Polyamid- (PA-U)-Formstück, das ein oder mehrere integrale Heizelemente enthält, die in der Lage sind, elektrische Energie in Wärme umzuwandeln, um eine Schweißverbindung mit einem Schweißende und/oder einem Rohr zu erhalten

3.2

Heizwendelschweißsattel

weichmacherfreies Polyamid- (PA-U)-Formstück, das ein oder mehrere integrale Heizelemente enthält, die in der Lage sind, elektrische Energie in Wärme umzuwandeln, um eine Schmelzschweißung auf ein Rohr zu erhalten

3.3

Anbohrarmatur

Heizwendelschweißsattel (3.2) (das Rohr ganz oder teilweise umschließend) mit einem eingebauten Schneidwerkzeug, für die Durchbohrung der Rohrwand einer Versorgungsleitung, bei dem der ausgeschnittene Teil im Schneidwerkzeug verbleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Messer verbleibt nach der Installation im Gehäuse des Sattels.

3.4

Formstück mit Schweißende

Formstück aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U), bei dem der Außendurchmesser des Schweißendes dem Nenn-Außendurchmesser d_n des zugehörigen Rohres entspricht

3.5

Übergangsformstück

fabrikseitig hergestelltes Formstück, das eine Übergangsverbindung zwischen einem Rohrsystem aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) und einem metallischen Rohr herstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die metallischen Teile des Formstücks können durch Schraubgewinde, Pressverbindungen, Schweiß- oder Flanschverbindungen an metallische Rohre montiert werden. Das Formstück kann entweder eine lösbare oder eine dauerhaft montierte Verbindung ermöglichen. In manchen Fällen kann der Stützring auch als Klemmring dienen.

3.6

Spannungsregelung

Steuerung der eingesetzten Energie beim Schweißvorgang eines Formstücks für Heizwendelschweißen, mit Hilfe des Spannungsparameters

3.7

Ovalität

<Rohr oder Formstück> Differenz zwischen dem gemessenen größten und kleinsten Außendurchmesser am selben Querschnitt eines Rohres oder Einsteckendes eines Formstückes

3.8

Ovalität

<Muffe> Differenz zwischen dem gemessenen größten und kleinsten Innendurchmesser am selben Querschnitt einer Muffe

4 Werkstoff

4.1 PA-U-Formmasse

Die Formstücke müssen aus Neumaterial gefertigt sein.

Die Formmasse, aus der die Formstücke gefertigt werden, muss ISO 16486-1 entsprechen.

4.2 Werkstoff für weichmacherfreie Polyamidteile

4.2.1 Allgemeines

Die Werkstoffe und Bauelemente, die zur Herstellung des Formstücks verwendet werden, müssen beständig gegenüber der äußeren und inneren Umgebung sein, in der ihr Einsatz vorgesehen ist, und zwar

- 1) bei Lagerung,
- 2) unter der Einwirkung der transportierten gasförmigen Brennstoffe, und
- 3) unter Berücksichtigung der Arbeitsumgebung und Betriebsbedingungen.

Formstückwerkstoffe, einschließlich Elastomere, Schmierfette und Schmiermittel in Kontakt mit dem PA-U-Rohr, dürfen nicht die Leistungsfähigkeit des Rohrs beeinträchtigen oder zu Spannungsrissbildung führen.

4.2.2 Metallteile

Alle korrosionsanfälligen Teile müssen ausreichend geschützt sein.

Wenn verschiedene metallische Werkstoffe verwendet werden, die mit Feuchte in Berührung kommen können, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um Kontaktkorrosion zu vermeiden.

Durch Korrosion gebildete Metalle und Werkstoffe dürfen das Langzeitverhalten des Rohrs/Formstücks nicht beeinträchtigen.

4.2.3 Elastomere

Elastomere Werkstoffe, die für die Herstellung von Dichtungen verwendet werden, müssen EN 682 entsprechen.

4.2.4 Andere Werkstoffe

Schmierfette oder Schmiermittel dürfen nicht auf die Schweißbereiche ausschwitzen und dürfen das Langzeitverhalten des Rohrs/Formstücks nicht beeinträchtigen.

5 Allgemeine Eigenschaften

5.1 Beschaffenheit

Bei Betrachtung ohne Vergrößerung müssen die Innen- und Außenflächen des Formstücks glatt, sauber und frei von Riefenbildungen, Hohlräumen und anderen Oberflächenfehlern sein, die die Übereinstimmung des Formstücks mit diesem Dokument verhindern würden.

Komponenten des Formstücks dürfen keine Anzeichen von Beschädigung, Kratzern, Lochfraß, Blasen, Blistern, Einschlüssen oder Rissen in einem Maß aufweisen, das die Übereinstimmung der Formstücke mit den Anforderungen dieses Dokuments verhindern würde.

5.2 Ausführung

Die Ausführung des Formstücks muss derart sein, dass bei Montage des Formstücks auf dem Rohr, die Schweißenden oder andere Komponenten, die elektrischen Wicklungen und/oder Dichtungen und andere Funktionsteile (z. B. Greifer) nicht verschoben werden.

5.3 Farbe

Die Farbe der Formstücke muss gelb oder schwarz sein.

5.4 Elektrische Eigenschaften von Formstücken für das Heizwendelschweißen

Der vom System bereitzustellende elektrische Schutz hängt von der verwendeten Spannung und Stromstärke sowie von den Merkmalen der Stromquelle ab.

Bei Spannungen von mehr als 25 V darf kein direkter Kontakt zwischen den stromführenden Teilen und einem Menschen möglich sein, wenn sich das Formstück bei Montage nach den Anweisungen des Herstellers der Formstücke und der Montageausrüstung wie jeweils anwendbar im Schweißzyklus befindet.

Diese Art von Formstück ist Teil eines elektrischen Systems, wie in IEC 60335-1 [2], IEC 60364-1 [3] und IEC 60449 [4] festgelegt. Schutz vor direktem Kontakt mit aktiven Teilen (spannungsführenden Leitern) muss nach IEC 60529 verlangt werden. Dieser Schutz ist von den Bedingungen am Einsatzort abhängig.

ANMERKUNG Siehe Anhang A für Beispiele für typische Anschlussklemmen für Heizwendelschweißen.

Die Oberflächenbeschaffenheit der Anschlussstifte muss einen Mindest-Kontaktwiderstand bieten, um die Anforderungen an die Widerstandstoleranz zu erfüllen (Nennwert $\pm 10\%$).

5.5 Beschaffenheit von vorgefertigten Schweißverbindungen

Die folgenden Anforderungen gelten nur für Verbindungen und Formstücke, die fabrikseitig vorgefertigt oder montiert wurden.

Die Innen- und Außenflächen des Rohrs und des Formstücks nach dem Schweißen, die ohne Vergrößerung visuell begutachtet werden, müssen frei von Schmelzausschwitzungen über die Grenzen des Formstücks hinaus sein, ausgenommen derjenigen, die vom Formstückhersteller möglicherweise für annehmbar erklärt oder die als Schweißmarkierung verwendet werden.

Durch ein mögliches Schmelzausschwitzen darf es nicht zu einer Drahtverschiebung in Heizwendelschweiß-Formstücken kommen, die beim Schweißen nach den Anweisungen des Herstellers zu einem Kurzschluss führt. Es darf keine übermäßige Faltenbildung an den Innenflächen der angrenzenden Rohre auftreten.

Die Schnittstelle der Stumpfschweißnähte muss senkrecht zur Achse des Rohrs und/oder des Schweißendes verlaufen.

5.6 Schweißverträglichkeit

Aus PA-U 11 hergestellte Komponenten dürfen nur mit Komponenten aus PA-U 11 warmverschweißt werden.

Aus PA-U 12 hergestellte Komponenten dürfen nur mit Komponenten aus PA-U 12 warmverschweißt werden.

Aus PA-U hergestellte Komponenten sind nicht mit Komponenten aus anderen Polymeren schweißverträglich.

5.7 Beschaffenheit von Übergangsformstücken

Bei Betrachtung ohne Vergrößerung müssen die Innen- und Außenflächen der Formstücke glatt und sauber sein und dürfen keine Riefenbildungen, Hohlräume und andere Oberflächenfehler in einem Maß aufweisen, das die Übereinstimmung mit diesem Dokument verhindern würde.

Keine Komponente des Formstücks darf Anzeichen von Beschädigungen, Kratzern, Lochfraß, Blasen, Blistern, Einschlüssen oder Rissen in einem Maß aufweisen, das die Übereinstimmung der Formstücke mit den Anforderungen dieses Dokuments verhindern würde.

Die Fügezone des PA-Schweißendes oder der Heizwendelschweißmuffe muss mit den in diesem Dokument angegebenen Anforderungen übereinstimmen. Sie muss frei von Schmelzausschwitzungen über die Grenzen des Formstücks hinaus sein, ausgenommen derjenigen, die vom Formstückhersteller möglicherweise für annehmbar erklärt oder die als Schweißmarkierung verwendet werden. Wird ein Rohr verwendet, muss dieses mit den Anforderungen nach ISO 16486-2 übereinstimmen.

Das Stahlrohr, einschließlich der Schweißzone, muss ISO 3183 oder API 5L oder der einschlägigen nationalen Norm entsprechen, wie zwischen Kunde und Hersteller vereinbart.

Es ist zu beachten, dass die Verwendung von Flanschadaptern vermieden werden sollte, es sei denn, es gibt keine andere Lösung. Die Eignung sollte unter Berücksichtigung spezifischer Kunststoffeigenschaften nachge-

wiesen werden, die zwischen den beteiligten Parteien unter Berücksichtigung der regionalen Anforderungen vereinbart wurden.

6 Geometrische Eigenschaften

6.1 Bestimmung der Maße

Die Maße der Formstücke müssen nach ISO 3126 bestimmt werden. Im Streitfall darf die Bestimmung der Maße frühestens 24 h nach der Herstellung und nach einer Konditionierung von mindestens 4 h bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ erfolgen.

6.2 Maße von Heizwendelschweißmuffen

6.2.1 Durchmesser und Längen von Heizwendelschweißmuffen

Bei Messung nach 6.1 müssen die Durchmesser und Längen von Heizwendelschweißmuffen (siehe Bild 1) Tabelle 1 entsprechen.

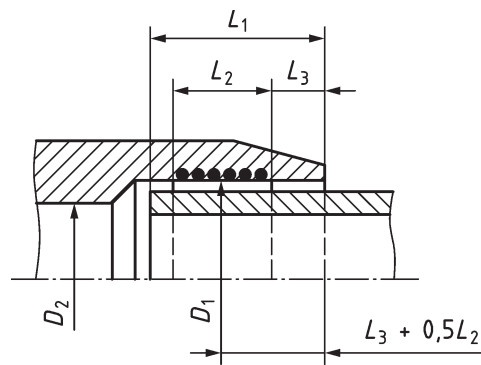
Der mittlere Innendurchmesser des Formstücks in der Mitte der Schweißzone, D_1 , der in Bild 1 gezeigt ist, darf nicht weniger als d_n betragen. Der Hersteller muss die tatsächlichen Höchst- und Mindestwerte von D_1 und L_1 zur Bestimmung der Eignung für die Montage durch Klemmverbindung angeben.

Hat ein Formstück Muffen verschiedener Größen, muss jede Muffe den Anforderungen an den entsprechenden Nenndurchmesser entsprechen.

6.2.2 Wanddicke

Um Spannungskonzentrationen zu verhindern, müssen jegliche Änderungen der Wanddicke des Formstückkörpers allmählich erfolgen.

- Die Wanddicke des Formstückkörpers, E , gemessen an einer beliebigen Stelle, muss bei jedem Teil des Formstücks, der in einem Abstand von mehr als einem Höchstwert von $2L_1/3$ von allen Eintrittsflächen liegt, größer oder gleich $e_{\min}$ des entsprechenden Rohres sein, wenn das Formstück und das entsprechende Rohr aus einem weichmacherfreien Polyamid mit der gleichen MRS gefertigt sind.
- Wenn das Formstück aus einem weichmacherfreien Polyamid mit einer MRS hergestellt ist, die sich von derjenigen des entsprechenden Rohrs unterscheidet, muss das Verhältnis zwischen der Wanddicke des Formstücks, E , und des Rohrs, $e_{\min}$, Tabelle 2 entsprechen.
- Bei einer Wanddickenausführung, die sich von derjenigen nach a) unterscheidet, müssen die Formstücke und die zugeordneten Schweißnähte zusätzlich die in Tabelle 5 angegebenen Leistungsanforderungen erfüllen.



Legende

D_1 mittlerer Innendurchmesser in der Schweißzone^a

D_2 Bohrung in Größe des Minstdurchmessers des Strömungskanals durch den Körper des Formstücks^b

L_1 Eindringtiefe des Rohrs oder des Einsteckendes des Schweißendes^c

L_2 erwärmter Abschnitt innerhalb der Muffe^d

L_3 Abstand zwischen Öffnung des Formstücks und Beginn der Schweißzone^e

^a D_1 wird in einer Ebene parallel zu der Ebene der Öffnung in einem Abstand von $L_3 + 0,5L_2$ gemessen.

^b $D_2 \geq (d_n - 2e_{\min})$.

^c Bei einer Kopplung ohne Stopp beträgt sie nicht mehr als die Hälfte der Gesamtlänge des Formstücks.

^d Wie vom Hersteller als Nennlänge der Schweißzone angegeben.

^e Wie vom Hersteller als nicht erwärmter Nenn-Eintrittsabschnitt des Formstücks angegeben, L_3 muss ≥ 5 mm sein.

Bild 1 — Maße von Heizwendelschweißmuffen

Tabelle 1 — Maße von Heizwendelschweißmuffen

Maße in Millimeter

Nenndurchmesser d_n	Eindringtiefe		Schweißzone $L_{2,\min}$
	$L_{1,\min}$	$L_{1,\max}$	
20	25	41	10
25	25	41	10
32	25	44	10
40	25	49	12
50	28	55	14
63	31	63	16
75	35	70	18
90	40	79	20
110	53	82	23
125	58	87	24
140	62	92	27
160	68	98	30
180	74	105	32
200	80	112	35
225	88	120	39

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Maße in Millimeter

Nenndurchmesser d_n	Eindringtiefe		Schweißzone $L_{2,min}$
	$L_{1,min}$	$L_{1,max}$	
250	95	129	50
280	104	139	53
315	115	150	59
335	127	164	63
400	140	179	71
450	155	195	77
500	170	212	84
560	188	235	92
630	209	255	101

Tabelle 2 — Wanddickenverhältnis zwischen Rohr und Formstück

Werkstoff ^a		Verhältnis zwischen der Wanddicke des Formstücks E und der Wanddicke des Rohrs e_{min}
Rohr	Formstück	
PA-U 180	PA-U 160	$E \geq 1,12e_{min}$
PA-U 160	PA-U 180	$E \geq 0,9e_{min}$

^a Bezüglich der Werkstoffklassifizierung und -bezeichnung siehe ISO 16486-1:2020, 5.4.

6.3 Maße von Formstücken mit Schweißende

Bei Messung nach 6.1 müssen die Maße der Schweißenden den in Tabelle 3 angegebenen Anforderungen entsprechen (siehe Bild 2).

Die Wanddicke des Schweißendes E_1 muss mindestens der Mindestwanddicke des Rohrs entsprechen, außer zwischen der Ebene der Eintrittsfläche und einer dazu parallelen Ebene, die sich in einem Abstand von nicht mehr als $(0,01d_e + 1 \text{ mm})$ befindet, wobei eine Dickenreduktion, zum Beispiel eine abgefaste Kante, zulässig ist.

Tabelle 3 — Maße von Schweißendstücken

Maße in Millimeter

Nenn-Außendurchmesser des Schweißendstücks d_n	Mittlerer Außendurchmesser des Schweißendes ^a		Heizwendelschweißmuffen			
		Klasse B	Ovalität	Min. Öffnung	Länge Rücksprung	Rohrförmige Länge ^b
	$D_{1,min}$	$D_{1,max}$	max.	D_2	$L_{1,min}$	$L_{2,min}$
20	20,0	20,3	0,3	13	25	41
25	25,0	25,3	0,4	18	25	41