

DIN EN 1856-2



ICS 91.060.40

Entwurf

Einsprüche bis 2021-07-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1856-2:2009-09;
Ersatz für
E DIN EN 1856-2:2019-07

**Abgasanlagen –
Anforderungen an Metall-Abgasanlagen –
Teil 2: Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1856-2:2021**

Chimneys –

Requirements for metal chimneys –

Part 2: Metal flue liners and connecting flue pipes;

German and English version prEN 1856-2:2021

Conduits de fumée –

Prescriptions relatives aux conduits de fumée métalliques –

Partie 2: Tubages et éléments de raccordement métalliques;

Version allemande et anglaise prEN 1856-2:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-05-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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 nabau@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 Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 104 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1856-2:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von ASI (Österreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-11-17 AA „Abgasanlagen - Metall (SpA zu CEN/TC 166/SC 2)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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 2859-1:1999 siehe DIN ISO 2859-1:2004-01

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 1856-2:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die Vorlage für harmonisierte Normen, die unter der Bauproduktenverordnung (BauPVO; 305/2011/EU) erstellt werden, insbesondere durch klarere Definition des Anwendungsbereichs, Umformulierungen in Abschnitt 4 „Produktmerkmale“, Abschnitt 5 „Für Metall-Abgasanlagen spezifische Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren“ und Abschnitt 7 „Kennzeichnung und Produktinformationen“ sowie Übernahme der neuen Vorlage von Abschnitt 6 „Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)“;
- b) Anpassung an die Festlegungen zu „Korrosionsprüfung“ aus dem Anhang A der überarbeiteten prEN 1856-1:2021 und Übernahme der Tabelle der Werkstoffspezifikationen aus der Vorgängerversion;
- c) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2859-1:2004-01, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen (ISO 2859-1:1999 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001)*

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Abgasanlagen — Anforderungen an Metall-Abgasanlagen — Teil 2: Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall
<i>Titel en:</i>	Chimneys — Requirements for metal chimneys — Part 2: Metal flue liners and connecting flue pipes
<i>Titel fr:</i>	Conduits de fumée — Prescriptions pour les conduits de fumée métalliques — Partie 2: Tubages et éléments de raccordements métalliques

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Produktmerkmale	7
4.1 Mechanische Festigkeit und Stabilität	7
4.1.1 Starre Innenrohre und ihre Formstücke	7
4.1.2 Flexible Innenrohre und ihre Formstücke	7
4.1.3 Verbindungsstücke und ihre Formstücke	8
4.2 Brandverhalten	9
4.3 Feuerwiderstand	9
4.3.1 Rußbrandbeständigkeitsklassen	9
4.3.2 Rußbrandbeständigkeit	9
4.3.3 Wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen	10
4.4 Hygiene, Gesundheit und Umwelt, Gasdichtheit	11
4.5 Gebrauchssicherheit	11
4.5.1 Wärmedurchlasswiderstand	11
4.5.2 Kondensatbeständigkeit	12
4.5.3 Strömungswiderstand von Innenrohren und Verbindungsstücken	12
4.6 Beständigkeit	12
4.6.1 Korrosionsbeständigkeit	12
4.6.2 Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung	17
5 Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren für Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall	17
5.1 Messen des Durchmessers flexibler Innenrohre	17
5.1.1 Durchführung	17
5.1.2 Ergebnisse	18
5.2 Gasdichtheit	18
5.2.1 Starre Innenrohre und Verbindungsstücke	18
5.2.2 Flexible Innenrohre	18
5.3 Zusätzliche mechanische Prüfungen für flexible Innenrohre	19
5.3.1 Allgemeines	19
5.3.2 Zugfestigkeit	19
5.3.3 Bruchwiderstand	19
5.3.4 Prüfung der Biegefestigkeit	20
5.3.5 Prüfung der Torsionsfestigkeit	21
5.4 Prüfung des Wärmeverhaltens	22
5.4.1 Allgemeines	22
5.4.2 Normale Betriebsbedingungen	23
5.4.3 Rußbrandbedingungen	23
5.4.4 Ergebnisse	23
5.4.5 Prüfstände	23
5.4.6 Probekörper	24
5.5 Kondensatbeständigkeit	29
5.5.1 Allgemeines	29

5.5.2	Kondensat-Durchtrittsprüfung (Flüssigphase).....	29
5.5.3	Kondensatbeständigkeitsprüfung (Dampfphase).....	29
6	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP	29
6.1	Allgemeines	29
6.2	Typprüfung	29
6.2.1	Allgemeines	29
6.2.2	Probekörper, Prüfung und Konformitätskriterien.....	30
6.2.3	Prüfberichte	33
6.2.4	Geteilte Ergebnisse anderer Parteien.....	33
6.2.5	Ergebnisse der stufenweisen Bestimmung des Produkttyps.....	33
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	35
6.3.1	Allgemeines	35
6.3.2	Merkmale	35
6.3.3	Produktspezifische Merkmale.....	38
6.3.4	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	39
6.3.5	Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	39
6.3.6	Verfahren in Bezug auf Änderungen	39
6.3.7	Einzelstücke, Vorserienprodukte (z. B. Prototypen) und in sehr geringen Mengen produzierte Produkte	40
7	Kennzeichnung und Produktinformationen	41
7.1	Kennzeichnung.....	41
7.2	Andere Angaben.....	42
8	Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung.....	42
8.1	Abgasführende Bauteile.....	42
8.2	Abgasanlagenplakette	43
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011		44
ZA.1	Anwendungsbereich und zutreffende Eigenschaften	44
ZA.2	Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	48
ZA.3	Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	48
Literaturhinweise.....		52

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1856-2:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von ASI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1856-2:2009 ersetzen.

Gegenüber EN 1856-2:2009 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Annahme der Vorlage für harmonisierte Normen unter der EU-Bauprodukteverordnung (305/2011/EU) im Sinn einer eindeutigeren Festlegung des Anwendungsbereichs, Umformulierungen in Abschnitt 4 „Produktmerkmale“, in Abschnitt 5 „Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren für Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall“ sowie in Abschnitt 7 „Kennzeichnung und Produktinformationen“ und Annahme der Vorlage für Abschnitt 6 „Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit“;
- Annahme eines neuen überarbeiteten Anhangs A „Korrosionsprüfungen“ der prEN 1856-1:2021. Die Materialtabelle mit minimalen Materialspezifikationen der früheren Ausgabe wurde übernommen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Leistungseigenschaften für starre und flexible Metallinnenrohre, starre Verbindungsstücke aus Metall und deren Formstücke fest, welche zur Abführung von Verbrennungsprodukten von Feuerstätten an die Außenluft verwendet werden (einschließlich ihrer Halterungen).

Dieses Dokument legt die Spezifikation von rußbrandbeständigen Innenrohren, Verbindungsstücken und Formstücken für Verbrennungseinrichtungen zur Verbrennung fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe sowie von nicht rußbrandbeständigen Innenrohren, Verbindungsstücken und Formstücken für Verbrennungseinrichtungen nur zur Verbrennung flüssiger und gasförmiger Brennstoffe fest.

ANMERKUNG Das bedeutet, dass die mit einem „O“ gekennzeichneten Innenrohre, Verbindungsstücke und Formstücke nicht für Verbrennungseinrichtungen geeignet sind, in denen feste Brennstoffe verbrannt werden.

Emaillierte Verbindungsstücke sind ebenfalls Gegenstand dieses Dokuments.

Starre Innenrohre können auch als Abgasrohre zur Sanierung oder Querschnittsverminderung bestehender Abgasanlagen sowie als Abgasrohre für maßgefertigte Abgasanlagen verwendet werden.

Flexible Metallinnenrohre nach diesem Dokument werden ausschließlich bei Sanierung oder Querschnittsanpassung einer bestehenden Abgasanlage eingesetzt. Flexible Verbindungsstücke und ausziehbare flexible Produkte, die in ihrer Länge zusammengeschoben oder ausgezogen werden können, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments.

Einschalige und mehrschalige System-Abgasanlagen (Abschnitte der Abgasanlagen, Formstücke und Aufsätze, einschließlich der Stützen) werden in prEN 1856-1:2021 behandelt. Dies gilt auch für Innenrohre von bestehenden Abgasanlagen oder für Verbindungsstücke.

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).

EN 573-3:2013, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*

EN 1443:2019, *Abgasanlagen — Allgemeine Anforderungen*

prEN 1856-1:2021, *Abgasanlagen — Anforderungen an Abgasanlagen — Teil 1: Bauteile für System-Abgasanlagen*

EN 10025-2:2019, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10088-1:2014, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

EN 10131:2006, *Kaltgewalzte Flacherzeugnisse ohne Überzug und mit elektrolytischem Zink- oder Zink-Nickel-Überzug aus weichen Stählen sowie aus Stählen mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10209:2013, *Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Emaillieren — Technische Lieferbedingungen*

EN 10346:2015, *Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen*

EN 13216-1:2019, *Abgasanlagen — Prüfverfahren für System-Abgasanlagen — Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren*

EN 13384-1:2015+A1:2019, *Abgasanlagen — Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren — Teil 1: Abgasanlagen mit einer Verbrennungseinrichtung*

EN 13501-1:2018, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 14241-1:2013, *Abgasanlagen — Werkstoffanforderungen und Prüfungen für elastomere Dichtungen und Dichtwerkstoffe — Teil 1: Dichtungen für den Einsatz in Innenrohren*

EN 15287-1:2007+A1:2010, *Abgasanlagen — Planung, Montage und Abnahme von Abgasanlagen — Teil 1: Abgasanlagen für raumluftabhängige Feuerstätten*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1443:2019 und prEN 1856-1:2021 und die folgenden Begriffe.

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

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1 Biegeradius

an der Innenseite eines flexiblen Innenrohrs beim Biegen gemessener Mindestradius

3.2 doppelschaliges flexibles Innenrohr

flexibles Innenrohr, das aus zwei Metallschalen besteht, wobei die Innenschale, welche das Innenrohr bildet, eben ist und die Wellenstruktur schützt

3.3 Innenrohrbausatz

Innenrohr, das unter Verwendung kompatibler Innenrohr-Bauteile zusammengesetzt wurde, die als Bausatz von einem Hersteller bezogen oder bestimmt wurden, der die Produktverantwortung für das gesamte Innenrohr einschließlich aller Bauteile übernimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Innenrohrbausatz wird nicht als System-Abgasanlage angesehen.

4 Produktmerkmale

4.1 Mechanische Festigkeit und Stabilität

4.1.1 Starre Innenrohre und ihre Formstücke

4.1.1.1 Druckfestigkeit

4.1.1.1.1 Abschnitte und Formstücke

Die Druckfestigkeit von Abschnitten und ihren Formstücken muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.2.1, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Abgasanlage oder vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.1.1.2 Innenrohrabstützungen

Die Druckfestigkeit von Innenrohrabstützungen muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.2.2, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Innenrohr oder vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.1.2 Zugfestigkeit

Die Zugfestigkeit von Innenrohren und ihren Formstücken muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.3, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Innenrohr oder vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.1.3 Nicht senkrechter Einbau

Der nicht senkrechte Einbau muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.4.1, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und als maximale Länge zwischen den Stützen angegeben werden.

4.1.2 Flexible Innenrohre und ihre Formstücke

4.1.2.1 Allgemeines

Flexible Innenrohre und ihre Formstücke müssen den Merkmalen von 4.1.2.2 bis 4.1.2.4 entsprechen.

4.1.2.2 Druckfestigkeit von Formstücken und Halterungen

Die Druckfestigkeit von Formstücken und Halterungen muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.2.1 und 5.2.2, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Innenrohr oder vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.2.3 Druckfestigkeit flexibler Innenrohre

Die Druckfestigkeit flexibler Innenrohre wird als Bruchwiderstand geprüft und muss nach 5.3.3 geprüft werden; der Außendurchmesser des flexiblen Innenrohrs darf sich auf nicht weniger als 75 % des ursprünglichen Nenndurchmessers verringert haben, und die Anforderung an die Gasdichtheit nach 4.4 muss erfüllt sein.

4.1.2.4 Zugfestigkeit

4.1.2.4.1 Allgemeines

Die Zugfestigkeit des flexiblen Innenrohrs und der Formstücke muss nach dem in 5.3.2 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Innenrohr und vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Länge angegeben werden.

Nach der Prüfung muss das flexible Innenrohr die Anforderung an Gasdichtheit aus 4.4 erfüllen.

Zusätzlich muss die Zugfestigkeit in Bezug auf Flexibilität und Torsion 4.1.2.4.2 und 4.1.2.4.3 erfüllen.

4.1.2.4.2 Flexibilität

Die Flexibilität des flexiblen Innenrohrs muss nach dem in 5.3.4 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und als minimal festgelegter Biegeradius angegeben werden.

Nach der Prüfung muss das flexible Innenrohr die Anforderungen an die Gasdichtheit nach 4.4 erfüllen und die innere Schicht des doppelwandigen flexiblen Innenrohrs muss überlappt bleiben.

Ovale flexible Innenrohre müssen nach 5.3.4 in beiden Achsen der ovalen Form geprüft werden.

4.1.2.4.3 Torsionsfestigkeit

Die Torsionsfestigkeit von flexiblen Innenrohren muss nach dem in 5.3.5 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden.

Nach der Prüfung muss das flexible Innenrohr die Anforderung an Gasdichtheit aus 4.4 erfüllen.

4.1.3 Verbindungsstücke und ihre Formstücke

4.1.3.1 Allgemeines

Verbindungsstücke und ihre Formstücke müssen den Merkmalen von 4.1.3.2 bis 4.1.3.4 entsprechen.

4.1.3.2 Druckfestigkeit

4.1.3.2.1 Abschnitte und Formstücke

Die Druckfestigkeit von Abschnitten und ihren Formstücken muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.2.1, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Verbindungsstück oder vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.3.2.2 Verbindungsstück-Halterungen

Die Druckfestigkeit von Verbindungsstück-Halterungen muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.2.2, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Verbindungsstück oder vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.3.3 Zugfestigkeit

Die Zugfestigkeit von Verbindungsstücken und ihren Formstücken muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.3, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Verbindungsstück oder vorzugsweise in dazu gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.3.4 Nicht senkrechte Montage

Der nicht senkrechte Einbau von Verbindungsstücken und ihren Formstücken muss nach dem in prEN 1856-1:2021, 5.4.1, beschriebenen Prüfverfahren geprüft und als maximale Länge zwischen den Stützen angegeben werden.

4.2 Brandverhalten

Das Brandverhalten muss angegeben werden. Die Klassifizierung kann durch Prüfung nach der entsprechenden Produktnorm und in Übereinstimmung mit EN 13501-1:2018 erfolgen.

Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall sind ohne Prüfung als Klasse A1 einzustufen.

ANMERKUNG Weitere Informationen sind in der Entscheidung der Kommission [96/603/EG (2)] zu finden.

Die Einstufung anderer Materialien, z. B. Wärmedämmung, Kunststoff-Zuluftleitung, muss durch Prüfung nach der entsprechenden Produktnorm und in Übereinstimmung mit EN 13501-1:2018 beurteilt werden.

4.3 Feuerwiderstand

4.3.1 Rußbrandbeständigkeitsklassen

Die Rußbrandbeständigkeitsklasse des Innenrohrs oder des Verbindungsstücks muss angegeben werden.

Rußbrandbeständigkeitsklassen sind:

- „O“ für Abgasanlagen, Innenrohre, Verbindungsstücke, Bauteile und Zubehörteile ohne Rußbrandbeständigkeit;
- „G“ für Abgasanlagen, Innenrohre, Verbindungsstücke, Bauteile und Zubehörteile mit Rußbrandbeständigkeit.

Die Rußbrandbeständigkeitsklasse muss als „G“ oder „O“ wie oben beschrieben angegeben werden.

Zusätzlich muss für Verbindungsstücke dem Buchstaben „G“ oder „O“ der Abstand zu brennbarem Material (xx) in mm, gefolgt von (M) oder (NM) angegeben werden.

4.3.2 Rußbrandbeständigkeit

4.3.2.1 Starre Innenrohre und ihre Formstücke

Die Rußbrandbeständigkeit von starren Innenrohren und ihren Formstücken muss nach dem in 5.4 beschriebenen Prüfverfahren, mit dem in 5.4.5.1 festgelegten Prüfstand und dem Prüfkörper aus 5.4.6.2 geprüft werden und wie in 4.3.1 beschrieben angegeben werden.

Die Gasdichtheit nach 4.4 muss vor und nach der Rußbrandbeständigkeitsprüfung erfüllt sein.

4.3.2.2 Flexible Innenrohre und ihre Formstücke

Die Rußbrandbeständigkeit von flexiblen Innenrohren und ihren Formstücken muss nach dem in 5.4 beschriebenen Prüfverfahren, mit dem in 5.4.5.1 festgelegten Prüfstand und dem Prüfkörper aus 5.4.6.1 geprüft werden und wie in 4.3.1 beschrieben angegeben werden.

Die Gasdichtheit nach 4.4 muss vor und nach der Rußbrandbeständigkeitsprüfung erfüllt sein.

Der Probekörper muss es ermöglichen, dass der Prüfball nach 5.4.6.1.2 ungehindert nach unten fallen kann.

4.3.2.3 Verbindungsstücke und ihre Formstücke

Die Rußbrandbeständigkeit von Verbindungsstücken und ihren Formstücken muss nach dem in 5.4 beschriebenen Prüfverfahren, mit dem in 5.4.5.2 festgelegten Prüfstand und dem Prüfkörper aus 5.4.6.3 geprüft werden und wie in 4.3.1 beschrieben angegeben werden.

Die Gasdichtheit nach 4.5 muss vor und nach der Rußbrandbeständigkeitsprüfung erfüllt sein.

Der Mindestabstand zu brennbarem Material muss angegeben werden, entweder durch Messen (M) nach 5.4 – das bevorzugte Verfahren – oder durch Berechnung (NM) mit mindestens dem Dreifachen des nominalen Durchmessers, aber nicht weniger als 375 mm (nach EN 15287-1:2007+A1:2010, 4.3.9.3., Absatz 3, erster Satz für natürlich belüftete Verbindungsstücke). Zudem müssen die Anforderungen von 4.3.3 erfüllt sein.

4.3.3 Wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen

4.3.3.1 Allgemeines

Die Wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen, durchgeführt an mit „G“ oder „O“ bezeichneten Innenrohren, muss nach dem in 5.4 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und wie in 4.3.1 beschrieben, mit dem Zusatz der Temperaturklasse nach Tabelle 1, angegeben werden.

Tabelle 1 — Temperaturklassen und Prüftemperaturen

Temperaturklasse	Nenn-Betriebstemperatur (t) °C	Abgas-Prüftemperatur °C
T 080	$t \leq 80$	100
T 100	$t \leq 100$	120
T 120	$t \leq 120$	150
T 140	$t \leq 140$	170
T 160	$t \leq 160$	190
T 200	$t \leq 200$	250
T 250	$t \leq 250$	300
T 300	$t \leq 300$	350
T 400	$t \leq 400$	500
T 450	$t \leq 450$	550
T 600	$t \leq 600$	700

4.3.3.2 Starre Innenrohre und ihre Formstücke

Die wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen von starren Innenrohren und ihren Formstücken muss nach dem in 5.4 beschriebenen Prüfverfahren, mit dem in 5.4.5.1 festgelegten Prüfstand und dem Prüfkörper aus 5.4.6.2 geprüft werden.

Die Gasdichtheit nach 4.4 muss erfüllt sein.

4.3.3.3 Flexible Innenrohre und ihre Formstücke

Die wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen von starren Innenrohren und ihren Formstücken muss nach dem in 5.4 beschriebenen Prüfverfahren, mit dem in 5.4.5.1 festgelegten Prüfstand und dem Prüfkörper aus 5.4.6.1 geprüft werden.

Die Gasdichtheit nach 4.4 muss erfüllt sein.

Der Probekörper muss es ermöglichen, dass der Prüfball nach 5.4.6.1.2 ungehindert nach unten fallen kann.

4.3.3.4 Verbindungsstücke und ihre Formstücke

Die wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen von Verbindungsstücken und ihren Formstücken muss nach dem in 5.4 beschriebenen Prüfverfahren, mit dem in 5.4.5.2 festgelegten Prüfstand und dem Prüfkörper aus 5.4.6.3 geprüft werden.

Die Gasdichtheit nach 4.4 muss erfüllt sein.

4.4 Hygiene, Gesundheit und Umwelt, Gasdichtheit

Die Gasdichtheit von Innenrohren, Verbindungsstücken und ihren Formstücken muss nach 5.2 geprüft werden und als Druckklasse nach Tabelle 2 angegeben werden.

Tabelle 2 — Leckrate

Druck- klasse	Druck^a Pa	Nutzungsart	Prüfdruck Pa	Leckrate $\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
N 1	≤ 0	für Unterdruck-Abgasanlagen	40	$\leq 2,0$
N 2	≤ 0	für Unterdruck-Abgasanlagen	20	$\leq 3,0$
P 1	≤ 200	für Abgasanlagen mit geringem Überdruck	200	$\leq 0,006$
P 2	≤ 200	für Abgasanlagen mit geringem Überdruck	200	$\leq 0,120$
M 1	$\leq 1\,500$	für Abgasanlagen mit mittlerem Überdruck	1 500	$\leq 0,006$
M 2	$\leq 1\,500$	für Abgasanlagen mit mittlerem Überdruck	1 500	$\leq 0,120$
H 1	$\leq 5\,000$	für Abgasanlagen mit hohem Überdruck	5 000	$\leq 0,006$
H 2	$\leq 5\,000$	für Abgasanlagen mit hohem Überdruck	5 000	$\leq 0,120$
^a Druck bei stationärem Zustand unter normalen Betriebsbedingungen.				

4.5 Gebrauchssicherheit

4.5.1 Wärmedurchlasswiderstand

Der Wärmedurchlasswiderstand des isolierten Verbindungsstücks muss entweder nach dem Prüfverfahren aus EN 13216-1:2019, 5.8 (als Referenzwert), geprüft oder nach dem vereinfachten Berechnungsverfahren nach EN 13384-1:2015+A1:2019, Anhang A, berechnet und in Quadratmeter Kelvin je Watt angegeben werden.

Die Rohdichte der Wärmedämmung in einem Formstück oder Abschnitt darf um nicht mehr als $\begin{smallmatrix} +30 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$ des angegebenen Werts abweichen.

4.5.2 Kondensatbeständigkeit

Kondensatbeständigkeitsklassen sind:

- trocken: für Innenrohre, Verbindungsstücke und ihre Formstücke bei trockener Betriebsweise;
- feucht: für Innenrohre, Verbindungsstücke und ihre Formstücke bei feuchter Betriebsweise.

Die Kondensatbeständigkeit muss nach dem in 5.5 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden und als D oder W angegeben werden.

4.5.3 Strömungswiderstand von Innenrohren und Verbindungsstücken

4.5.3.1 Allgemeines

Der angegebene Innendurchmesser der Innenrohre und Verbindungsstücke und der Formstücke darf nicht um mehr als ± 5 mm vom Nennmaß abweichen.

Der gemessene Innendurchmesser des Formstücks oder Abschnitts darf nicht kleiner als der angegebene Durchmesser sein.

Für flexible Innenrohre muss der Innendurchmesser nach 5.1 gemessen werden und darf nicht weniger als der angegebene Durchmesser betragen.

Ovale flexible Innenrohre dürfen nur werksseitig hergestellt werden, und der Ovalisierungsfaktor darf höchstens 1,5 betragen.

4.5.3.2 Innenrohre und Verbindungsstücke

Der Strömungswiderstand von Innenrohren und Verbindungsstücken, angegeben als Mittelwert der Rauheit in Metern, muss nach dem Prüfverfahren in EN 13216-1:2019, 5.11 (dem Referenzverfahren), bestimmt werden oder alternativ aus den in EN 13384-1:2015+A1:2019 enthaltenen Daten bezogen werden.

4.5.3.3 Formstücke

Der Strömungswiderstand von Formstücken oder Innenrohren und Verbindungsstücken, angegeben als Koeffizient aufgrund eines Richtungswechsels und/oder einer Änderung des Querschnitts und/oder einer Änderung des Abgasmassenstromes im Innenrohr muss nach dem in EN 13216-1:2019, 5.11 angegebenen Prüfverfahren (dem Referenzverfahren) oder aus Daten nach EN 13384-1:2015+A1:2019 bestimmt werden.

4.6 Beständigkeit

4.6.1 Korrosionsbeständigkeit

4.6.1.1 Allgemeines

Die Korrosionsbeständigkeit muss nach prEN 1856-1:2021, 5.8, bestimmt und wie folgt angegeben werden:

- Korrosionsklasse 1, 2 oder 3, wie in EN 1443:2019, Tabelle 4, angegeben,

oder

— „nt“ (nicht geprüft, en: not tested)

- a) nach Tabelle 3 auf der Grundlage der Werkstoffart nach Tabelle 4 für Verbindungsstücke,
- b) nach Tabelle 5 auf Grundlage der Werkstoffart nach Tabelle 6 für Innenrohre,

in beiden Fällen gefolgt von der Werkstoffart und der Nenndicke wie in der Fußnote von Tabelle 4 und Tabelle 6 beschrieben.

Die Dicke des Werkstoffs, aus dem die Bauteile hergestellt sind, darf nicht kleiner sein als die angegebene Mindestwanddicke.

Die Grenzabweichung der Werkstoffdicke darf nicht mehr als ± 10 % der Nenndicke betragen.

ANMERKUNG 1 Die Merkmale der Korrosionsbeständigkeit werden durch die Formulierung „Korrosionswiderstand“ abgedeckt.

ANMERKUNG 2 Der Zusammenhang zwischen den Korrosionsklassen und den Belastungen für die Prüfungen sowie die Prüfübersicht sind in prEN 1856-1:2021, Tabelle A.3 und Tabelle A.4 dargestellt.

Zusätzlich müssen die Werkstoffe der Außenschale von doppelschaligen Innenrohren und Verbindungsstücken angegeben werden.

Bei Prüfung nach EN 10209:2013 darf die Stufe der Haftfestigkeit der Beschichtung von emaillierten Verbindungsstücken Stufe 3 nicht überschreiten. Diese Prüfung muss nach der Prüfung des Wärmeverhaltens nach 5.4 und Bild 7 durchgeführt werden.

4.6.1.2 Korrosionsbeständigkeit von Verbindungsstücken

Die Korrosionsbeständigkeit muss wie folgt angegeben werden:

- Korrosionsklasse 1, 2 oder 3 nach den Angaben in EN 1443:2019, Tabelle 4, auf der Grundlage der Ergebnisse des in prEN 1856-1:2021, Anhang A, beschriebenen Prüfverfahrens oder
- „nt“ (nicht geprüft [en: not tested]) auf der Grundlage der Werkstoffart (nach Tabelle 4) und der Dicke des Verbindungsstücks. Dies funktioniert nur bei trockener Betriebsweise (D [en: dry]) und bei feuchter Betriebsweise (W [en: wet]) Klasse 1 im Fall von Temperaturklassen $\leq T120$ (siehe Tabelle 3).

ANMERKUNG Die zulässige Korrosionsbeständigkeitsklasse von Produkten mit einer Angabe auf der Grundlage der Werkstoffart und der Dicke hängt von gesetzlichen Vorschriften in den einzelnen Mitgliedstaaten ab.

Die Bezeichnung der Korrosivität muss den Angaben in Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3 — Bezeichnung der Korrosionsbeständigkeit von Verbindungsstücken

Bezeichnung von Produkten für...	Korrosions- beständigkeitsklasse 1 nach EN 1443:2019	Korrosions- beständigkeitsklasse 2 nach EN 1443:2019	Korrosions- beständigkeitsklasse 3 nach EN 1443:2019
Trockene Betriebsweise (D)	1 ^a oder nt ^b	2 ^a oder nt ^b	3 ^a oder nt ^b
Feuchte Betriebsweise (W)	1 ^a oder nt ^{b, c}	2 ^a nt nicht möglich	3 ^a nt nicht möglich
^a 1, 2 und 3 bedeuten „auf Korrosionsbeständigkeit geprüft“. Weitere Informationen können prEN 1856-1:2021, Tabelle A.3 und Tabelle A.4 entnommen werden. ^b „nt“ bedeutet „nicht geprüft“ (en: not tested), vormalig mit „Vm“ bezeichnet. ^c Nur bei Temperaturklassen ≤ T120.			
ANMERKUNG Tabelle 3 dient zur Verdeutlichung der möglichen Bezeichnungen der Korrosionswiderstandsklassen in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen (D) und (W).			

Tabelle 4 — Werkstoffspezifikation für Verbindungsstücke

Werkstoffart		Werkstoffbezeichnung	EN-Nummern- bezeichnung	gemäß Norm(en)
Baustahl	01	S 235 JR ^a	1.0038	EN 10025-2:2019
Stahl mit Aluminium-überzug	05	DX51D +AS100 bis 120 (Beschichtung)	1.0917	EN 10346:2015
		DX52D +AS100 bis 120 (Beschichtung)	1.0918	
Aluminium	10	EN AW Al Si 12(A) ^b	EN AW – 4047A	EN 573-3:2013
	11	EN AW-AL 99,0 ^{b, c}	EN AW – 1200	
	13	EN AW-Al MgSi	EN AW – 6060	
Nichtrostender Stahl	20	X5CrNi 18-10	1.4301	EN 10088-1:2014
	30	X2CrNi 18-9	1.4307	
	40	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401	
	50	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404 ^d	
	60	X2CrNiMo 17-12-3	1.4432	
	70	X1NiCrMoCu 25-20-5	1.4539	
Doppelseitig emaillierter Stahl	80 ^e	DC04EK	1.0392	EN 10131:2006
		DC01EK	1.0390	EN 10209:2013
Sonstige Werkstoffe	99 ^f	Anzugeben	Anzugeben	Anzugeben
Die Art und die Dicke des Verbindungsstückwerkstoffs (in Kontakt mit den Verbrennungsprodukten) werden durch den Buchstaben L, gefolgt von fünf Ziffern, angegeben. Die ersten beiden Stellen der Zahl stellen die Werkstoffart nach Tabelle 3 dar und die letzten drei Stellen müssen die Werkstoffdicke als Vielfaches der Einheit 0,01 mm darstellen. BEISPIEL L 50050 bezeichnet ein Verbindungsstück aus nichtrostendem Stahl 1.4404 mit einer Dicke von 0,50 mm.				
^a Äquivalent zu Werkstoffnummer 1.0038 = 1.0330 (Werkstoffbezeichnung DC01). ^b Cu < 0,1 %, Zn < 0,15 %. ^c Legierungen nach EN AW 1050 können verwendet werden, vorausgesetzt, diese Legierungen entsprechen der Fußnote b dieser Tabelle sowie den anderen Zusammensetzungsanforderungen nach EN AW 1200. ^d Äquivalent zu Werkstoffnummer 1.4404 = 1.4571 (Werkstoffbezeichnung X6CrNiMoTi17-12-2). ^e Die in der Bezeichnung anzugebende Dicke ist die Dicke des Stahls (Grundwerkstoff vor dem Emaillieren). Außerdem sollte die Gesamtminstdicke nach dem Emaillieren in der Leistungserklärung angegeben werden. ^f Einer Werkstoffart, die derzeit in der Tabelle nicht festgelegt ist (ohne zugewiesene Werkstoffnummer), kann die Werkstoffart 99 zugewiesen werden, um das Produkt nach Abschnitt 7 zu bezeichnen. Der Werkstoff kann als geeignet für Verbindungsstücke angesehen werden, sofern er die jeweilige Korrosionsprüfung entsprechend seiner vorgesehenen Bezeichnung bestanden hat. Die Werkstoffspezifikation muss in der Leistungserklärung angegeben werden (siehe Abschnitt 7).				

4.6.1.3 Korrosionsbeständigkeit von Innenrohren

Die Korrosionsbeständigkeit muss wie folgt angegeben werden:

- Korrosionsklasse 1, 2 oder 3 nach den Angaben in EN 1443:2019, Tabelle 4, auf der Grundlage der Ergebnisse des in prEN 1856-1:2021, Anhang A, beschriebenen Prüfverfahrens oder
- „nt“ (nicht geprüft [en: not tested]) auf der Grundlage der Werkstoffsorte (nach Tabelle 6) und der Dicke des Innenrohrs. Dies funktioniert nur bei trockener Betriebsweise (D [en: dry]) im Fall von Korrosionsklasse 1 und Korrosionsklasse 2 sowie bei feuchter Betriebsweise (W [en: wet]) im Fall von Korrosionsklasse 1 (nach EN 1443:2019, Tabelle 4, Spalte 1) und Temperaturklassen $\leq T120$.

ANMERKUNG Die zulässige Korrosionsbeständigkeitsklasse von Produkten mit einer Angabe auf der Grundlage der Werkstoffart und der Dicke hängt von gesetzlichen Vorschriften in den einzelnen Mitgliedstaaten ab.

Die Bezeichnung der Korrosivität muss den Angaben in Tabelle 5 entsprechen.

Tabelle 5 — Bezeichnung der Korrosionsbeständigkeit von Innenrohren

Bezeichnung von Produkten für...	Korrosions- beständigkeitsklasse 1 nach EN 1443:2019	Korrosions- beständigkeitsklasse 2 nach EN 1443:2019	Korrosions- beständigkeitsklasse 3 nach EN 1443:2019
trockene Betriebsweise (D)	1 ^a oder nt ^b	2 ^a oder nt ^b	3 ^a nt nicht möglich
feuchte Betriebsweise (W)	1 ^a oder nt ^{b, c}	2 ^a nt nicht möglich	3 ^a nt nicht möglich
^a 1, 2 und 3 bedeuten „auf Korrosionsbeständigkeit geprüft“. Weitere Informationen können prEN 1856-1:2021, Tabelle A.3 und Tabelle A.4 entnommen werden. ^b „nt“ bedeutet „nicht geprüft“ (en: not tested), vormalig mit „Vm“ bezeichnet. ^c Nur bei Temperaturklassen $\leq T120$.			
ANMERKUNG Tabelle 5 dient zur Verdeutlichung der möglichen Bezeichnungen der Korrosionswiderstandsklassen in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen (D) und (W).			

Tabelle 6 — Werkstoffspezifikation für Innenrohre

Werkstoffart		Werkstoffbezeichnung	EN-Nummern-bezeichnung	Gemäß Norm(en)	AISI-Nummern-bezeichnung
Aluminium	10	EN AW Al Si 12(A) ^a	EN AW – 4047A	EN 573-3:2013	—
	11	EN AW-AL 99,0 ^{a, b}	EN AW – 1200		—
	13	EN AW-Al MgSi	EN AW – 6060		—
Nichtrostender Stahl	20	X5CrNi 18-10	1.4301	EN 10088-1:2014	304
	30	X2CrNi 18-9	1.4307		304L
	40	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401		316
	50	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404 ^c		316L
	60	X2CrNiMo 17-12-3	1.4432		316L
	70	X1NiCrMoCu 25-20-5	1.4539		904L
Sonstige Werkstoffe	99 ^d	Anzugeben			
Die Art und die Dicke des Innenrohrwerkstoffs (in Kontakt mit den Verbrennungsprodukten) müssen durch den Buchstaben L, gefolgt von fünf Ziffern, angegeben werden. Die ersten beiden Stellen der Zahl stellen die Werkstoffart nach Tabelle 3 dar und die letzten drei Stellen müssen die Werkstoffdicke als Vielfaches der Einheit 0,01 mm darstellen.					
BEISPIEL L 50050 bezeichnet ein Innenrohr aus nichtrostendem Stahl 1.4404 mit einer Dicke von 0,50 mm.					
^a Cu < 0,1 %, Zn < 0,15 %.					
^b Legierungen nach EN AW 1050 können verwendet werden, vorausgesetzt, diese Legierungen entsprechen der Fußnote a dieser Tabelle sowie den anderen Zusammensetzungsanforderungen nach EN AW 1200.					
^c Entsprechende Werkstoffnummer: 1.4404 = 1.4571 (Kurzbezeichnung X6CrNiMoTi17-12-2).					
^d Einer Werkstoffart, die derzeit in der Tabelle nicht festgelegt ist (ohne zugewiesene Werkstoffnummer), kann die Werkstoffart 99 zugewiesen werden, um das Produkt nach Abschnitt 7 zu bezeichnen. Der Werkstoff kann als geeignet für Innenrohre angesehen werden, sofern er die jeweilige Korrosionsprüfung entsprechend seiner vorgesehenen Bezeichnung bestanden hat. Die Werkstoffspezifikation muss in der Leistungserklärung angegeben werden (siehe 7.2).					

4.6.2 Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung

Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall erfüllen die Merkmale der Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung.

5 Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren für Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall

5.1 Messen des Durchmessers flexibler Innenrohre

5.1.1 Durchführung

Der Innendurchmesser ist an 3 gleichmäßig über den Umfang verteilten Stellen mindestens 30 mm vom Ende entfernt, gemessen ab Scheitelpunkt der Welle, zu bestimmen.

5.1.2 Ergebnisse

Der Mittelwert aus diesen 3 Messungen ist der Messwert für den Durchmesser.

5.2 Gasdichtheit

5.2.1 Starre Innenrohre und Verbindungsstücke

Die Gasdichtheit starrer Innenrohre oder Verbindungsstücke muss nach EN 13216-1:2019, 5.4, geprüft werden.

Die Leckrate darf sowohl vor als auch nach der Prüfung des Wärmeverhaltens bei normalen Betriebsbedingungen und gegebenenfalls vor und nach der Rußbrandbeständigkeitsprüfung, je nach angegebener Druckklasse, nicht den in Tabelle 2 angegebenen Wert überschreiten.

Bei starren Überdruck-Innenrohren und -Verbindungsstücken muss eine Gasdichtheitsprüfung auch an anderen als den für die Wärmeprüfung festgelegten Durchmessern erfolgen. Sie muss am jeweils kleinsten, größten und an einem dazwischen liegenden Durchmesser durchgeführt werden, wobei zwei Abschnitte mit einer Fuge zu verwenden sind, die nicht der Wärmeprüfung unterzogen wurden.

Elastomerdichtungen oder Dichtmittel müssen nach EN 14241-1:2013 ausgeführt sein.

5.2.2 Flexible Innenrohre

5.2.2.1 Allgemeines

Die Gasdichtheit von flexiblen Innenrohren muss nach dem in 5.2.2.2 und 5.2.2.3 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden.

Die Gasdichtheitsprüfung muss vor und nach Abschluss jeder mechanischen Prüfung nach 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 und 5.3.5 durchgeführt werden. Für jede mechanische Prüfung muss ein neuer Probekörper verwendet werden. Die Leckrate darf, je nach angegebener Druckklasse, nicht größer als die in Tabelle 2 angegebene sein.

Die Gasdichtheitsprüfung muss vor und nach der in 5.4 beschriebenen Prüfung des Wärmeverhaltens unter normalen Betriebsbedingungen und, wo zutreffend, vor und nach der Rußbrandbeständigkeitsprüfung durchgeführt werden. Die Leckrate darf, je nach angegebener Druckklasse, nicht größer als die in Tabelle 2 angegebene sein.

Zusätzlich muss bei flexiblen Überdruck-Innenrohren und ihren Verbindungsstücken eine Gasdichtheitsprüfung auch an anderen als den für die Wärmeprüfung festgelegten Durchmessern erfolgen. Sie muss am jeweils kleinsten, größten und an einem dazwischen liegenden Durchmesser durchgeführt werden, die nicht der Wärmeprüfung unterzogen wurden.

Elastomerdichtungen oder Dichtmittel müssen nach EN 14241-1:2013 ausgeführt sein.

5.2.2.2 Probekörper und Prüfeinrichtung

Ein Abschnitt eines flexiblen Innenrohres mit einer effektiven Länge von 1 m ist an einer sicheren Halterung zu befestigen, wobei die mitgelieferten Klammern und/oder Halterungen zu verwenden und entsprechend den Anweisungen zu befestigen sind.

Beide Enden des Probekörpers sind luftdicht zu verschließen, um eine kontrollierte Luftzufuhr anzuschließen. Ein geeigneter Druckregler ist gesondert anzuschließen.

5.2.2.3 Durchführung

Der Probekörper ist kontrolliert mit Druckluft zu befüllen, bis der in 4.4 angegebene Wert erreicht ist. Der Volumenstrom, um den erforderlichen Druck aufrechtzuerhalten, wird gemessen und aufgezeichnet, beide mit einer Genauigkeit von $\pm 5,0$ %.

5.2.2.4 Ergebnisse

Die Durchflussmenge der Luft ist bei erforderlichlichem Prüfdruck aufzuzeichnen.

5.3 Zusätzliche mechanische Prüfungen für flexible Innenrohre

5.3.1 Allgemeines

In diesem Unterabschnitt werden zusätzliche mechanische Prüfungen beschrieben, die an flexiblen Innenrohren bezüglich ihrer Gasdichtheit durchgeführt werden.

5.3.2 Zugfestigkeit

5.3.2.1 Prüfanordnung

Ein Abschnitt eines flexiblen Innenrohres mit einer Länge von 1 m ist an einer sicheren Halterung zu befestigen, wobei die mitgelieferten Klammern und/oder Halterungen zu verwenden und entsprechend den Anweisungen zu befestigen sind. Ein mitgelieferter Adapter wird am anderen Ende des flexiblen Innenrohres befestigt.

5.3.2.2 Durchführung

Eine Kraft, die dem 1,5-Fachen der vom Hersteller angegebenen Auslegungslast zuzüglich 50 kg entspricht, muss auf den Adapter am anderen Ende des flexiblen Innenrohrs aufgebracht werden. Die Kraft muss mittig und gleichmäßig auf den Adapter aufgebracht werden.

Wenn das flexible Rohr und die Halterung die Belastungsprüfung bestanden haben, muss eine Gasdichtheitsprüfung nach 5.2 durchgeführt werden.

5.3.2.3 Versuchsergebnisse

Sichtbare Beschädigungen und der Wert der Leckrate müssen aufgezeichnet werden.

5.3.3 Bruchwiderstand

5.3.3.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss so ausgeführt sein, dass mittels einer ebenen Fläche mit einer Breite von 0,15 m und einer Länge, die mindestens dem Nenndurchmesser DN entspricht, eine gleichmäßig verteilte Last mittig auf die Außenfläche des Probekörpers aufgebracht werden kann, die schrittweise von 0 N bis 640 N über einen Zeitraum von 15 s bis 60 s erhöht werden kann (siehe Bild 1).

5.3.3.2 Durchführung

Der Probekörper des flexiblen Innenrohrs mit dem ursprünglichen Nenndurchmesser von 125 mm (oder dem nächsten verfügbaren Durchmesser) und einer Mindestlänge von 1 m wird in waagerechter Lage unter der Prüfeinrichtung befestigt.

Der Innendurchmesser ist zu messen. Diese Messung kann auch beim Außendurchmesser erfolgen.

Eine Last von 640 N ist schrittweise vertikal aufzubringen und 5 s bis 10 s zu halten.

Die Last ist zu entfernen.

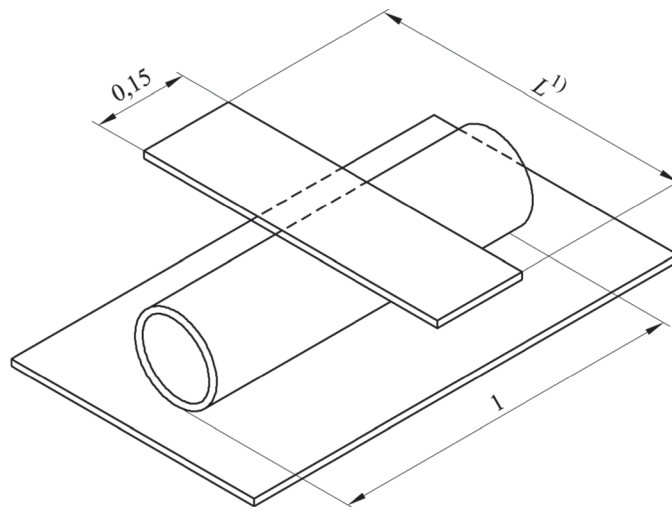
Der minimale verbliebene Durchmesser wird gemessen.

Die Gasdichtheitsprüfung nach 5.2 ist durchzuführen.

5.3.3.3 Prüfergebnisse

Die Leckrate und der verbleibende Durchmesser müssen aufgezeichnet werden.

Maße in Meter



Legende

L^1 entspricht mindestens DN

Bild 1 — Prüfeinrichtung für den Bruchwiderstand

5.3.4 Prüfung der Biegefestigkeit

5.3.4.1 Prüfeinrichtung

Zwei Prüfformen (Halbzylinder) mit einem Radius, der dem Mindestbiegeradius für das flexible Innenrohr entspricht, müssen auf einer ebenen Unterlage in einem Abstand zueinander befestigt werden, der dem Außendurchmesser des Prüfabschnittes nach Bild 2 entspricht.

5.3.4.2 Konditionierung für die Prüfung

Zwischen den beiden Prüfformen ist ein Abschnitt des flexiblen Innenrohres so anzubringen, dass mindestens 1 m der Länge unterhalb der Prüfform hinausragt und die oben überstehende Länge ausreichend ist, um das Rohr über die Prüfformen zu biegen.

5.3.4.3 Durchführung

Die obere freie Länge des flexiblen Innenrohres ist von Hand in einem Winkel von 180° über die eine und dann in entgegengesetzter Richtung über die andere Prüfform zu biegen.

Dieser Zyklus ist dreimal durchzuführen.

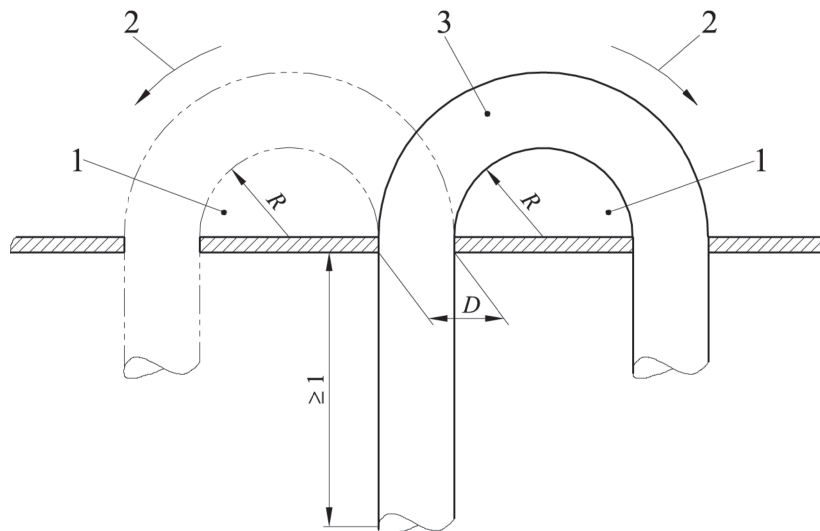
Durch Sichtprüfung ist festzustellen, dass die Überlappung eines doppelschaligen flexiblen Innenrohrs beim Biegen bestehen bleibt.

Nach Beendigung dieses Vorgangs muss die Prüfung der Gasdichtheit nach 5.2 durchgeführt werden.

5.3.4.4 Ergebnisse

Sichtbare Beschädigungen und der Wert der Leckrate müssen aufgezeichnet werden.

Maße in Meter



Legende

- 1 An der Grundplatte befestigte Prüfform
- 2 Biegerichtung
- 3 Innenrohr
- R Radius, der dem angegebenen Mindestbiegeradius entspricht
- D Öffnung, die dem Außendurchmesser des Innenrohrs entspricht

Bild 2 — Prüfeinrichtung der Biegefestigkeit

5.3.5 Prüfung der Torsionsfestigkeit

5.3.5.1 Prüfeinrichtung

Das zu verwendende Prüfgerät (siehe Bild 3) muss über eine festsitzende Manschette verfügen und geeignet sein, eine zweite Manschette am freien Ende des flexiblen Innenrohrs anzubringen, auf die ein Drehmoment aufgebracht werden kann.

5.3.5.2 Prüfanordnung

In die Prüfeinrichtung ist eine freie Länge des flexiblen Innenrohres von mindestens 1 m einzuspannen.

5.3.5.3 Durchführung

Am freien Ende wird in Richtung der Wicklung für 5 min ein Drehmoment aufgebracht. Anschließend wird das Drehmoment für 5 min in entgegengesetzter Richtung aufgebracht. Nach Beendigung dieses Vorgangs wird die Prüfung der Gasdichtheit nach 5.2 durchgeführt.

Das Drehmoment M wird wie folgt bestimmt:

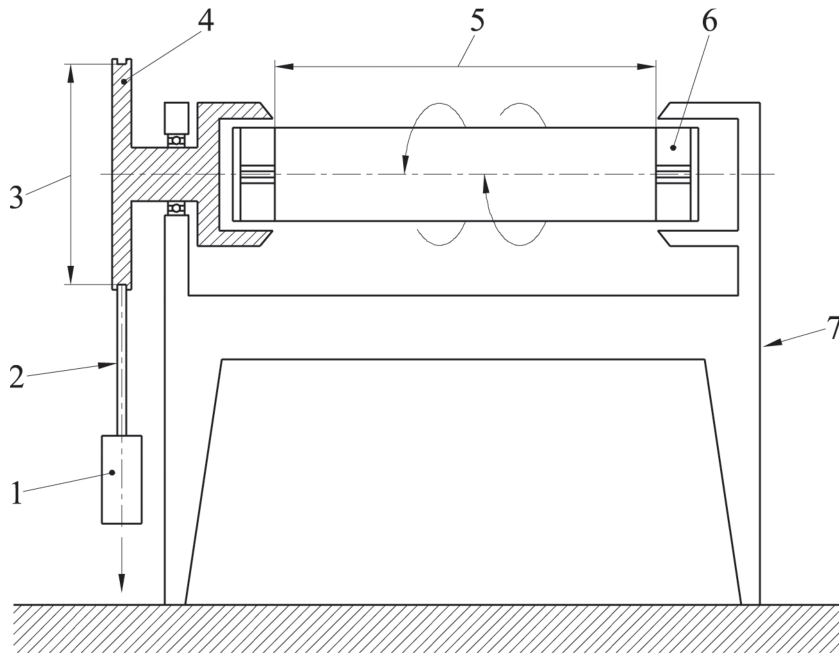
$$M = D \times 250 \text{ N} = 0,5 \text{ effektiver Durchmesser des Antriebsrads} \times \text{Gewicht (in N)}.$$

Dabei ist M das Drehmoment, in Nm, und D der Durchmesser der Probe, in Meter.

Das Prüfdrehmoment darf nicht mehr als 50 Nm betragen.

5.3.5.4 Ergebnisse

Sichtbare Beschädigungen und der Wert der Leckrate müssen aufgezeichnet werden.



Legende

- 1 Gewicht
- 2 Kabel
- 3 Effektiver Durchmesser des Antriebsrades
- 4 Antriebsrad
- 5 Mindestrohrlänge zwischen den Manschetten von 1 m
- 6 Starr befestigte Manschette
- 7 Rahmenkonstruktion für die Manschetten

Bild 3 — Prüfeinrichtung für die Torsionsfestigkeit

5.4 Prüfung des Wärmeverhaltens

5.4.1 Allgemeines

Die Prüfungen des Wärmeverhaltens unter normalen Betriebsbedingungen und Rußbrandbedingungen müssen nach dem in EN 13216-1:2019, 5.7.3, beschriebenen Prüfverfahren durchgeführt werden. Der Prüfstand muss 5.4.5 entsprechen, und die Probekörper müssen 5.4.6 entsprechen.

Der Prüfraum muss EN 13216-1:2019, Abschnitt 4, entsprechen.

Die zu prüfenden starren Verbindungsstücke müssen den größten Durchmesser im Sortiment des Herstellers bis zu und einschließlich 200 mm aufweisen.

Bei starren Verbindungsstücken, die größer sind als die geprüften, muss der Abstand zu brennbarem Material um einen Faktor vergrößert werden. Dieser Faktor muss bei Durchmessern von 201 mm bis 300 mm 1-mal der Abstand zu brennbarem Material, der für das 200-mm-Produkt festgelegt wurde, sein, bei Durchmessern zwischen 301 mm und 450 mm muss ein Faktor 1,5 angewendet werden, bei Durchmessern zwischen 451 mm und 600 mm muss ein Faktor von 2 angewendet werden, und bei Durchmessern über 600 mm muss der Faktor 4 betragen.

5.4.2 Normale Betriebsbedingungen

Das Verfahren für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien unter normalen Betriebsbedingungen muss EN 13216-1:2019, 5.7.3.2 entsprechen (außer den Bestimmungen für konzentrische Abgasanlagen).

Wenn der Abstand zu brennbarem Material für Verbindungsstücke gemessen wird, darf die Höchsttemperatur von angrenzendem brennbarem Material, bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C, einen Wert von 85 °C bei dem angegebenen Abstand nicht überschreiten.

5.4.3 Rußbrandbedingungen

Das Verfahren für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien unter Rußbrandbedingungen muss EN 13216-1:2019, 5.7.3.3 entsprechen (außer den Bestimmungen für konzentrische Abgasanlagen).

Wenn der Abstand zu brennbarem Material für Verbindungsstücke gemessen wird, darf die Höchsttemperatur von angrenzendem brennbarem Material, bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C, einen Wert von 100 °C bei dem angegebenen Abstand nicht überschreiten.

5.4.4 Ergebnisse

Alle Temperaturwerte müssen wie im Prüfverfahren festgelegt aufgezeichnet werden. Alle Ereignisse, bei denen die Temperatur die zulässigen Werte überschritten hat, müssen aufgezeichnet werden.

Die Oberflächenbeschaffenheit von Emaille-Produkten muss einer Sichtprüfung unterzogen werden, um sicherzustellen, dass die Oberfläche nach der Prüfung der thermischen Belastung weder gerissen noch abgeplatzt ist.

5.4.5 Prüfstände

5.4.5.1 Prüfstand für Innenrohre

Es wird eine Konstruktion aus Betonschornsteinen hergestellt, deren Innenmaße 200 mm × 200 mm betragen und die einen Mindest-Wärmedurchlasswiderstand zwischen 0,12 m²K/W und 0,15 m²K/W sowie eine Mindestlänge von 5 m einschließlich eines Versatzes von 45° oder 30°, je nach Herstellerangaben zum maximal zulässigen Versatzwinkel, aufweisen (siehe Bild 4). Bei starren Rohren, die nicht für Verwendung mit Versatz vorgesehen sind, muss ein gerader Prüfstand verwendet werden.

Die Prüfanordnung für die Prüfung des Wärmeverhaltens muss einen Versatz von 45° aufweisen, sofern der Hersteller nicht einen maximalen Versatzwinkel von 30° festgelegt hat.

Für die Überprüfung der mechanischen Festigkeit des Produkts muss ein Hersteller, der für einen Versatzwinkel von 30° einen größeren Nenn-Durchmesser des Innenrohrs als für einen Versatz von 45° festlegt, den Auszieh Widerstand (siehe 5.4.6.1.1) und die Verformung (siehe 5.4.6.1.2) mit einem Prüfstand prüfen, der ebenfalls einen Versatzwinkel von 30° aufweist, ohne die Prüfung des Wärmeverhaltens nach 5.4 durchzuführen.

Diese Blöcke der Abgasanlagen müssen bei Bedarf durch Öffnung einer Seite nach Bild 4, A-A als U geformt werden, um den Einbau starrer Innenrohre zu ermöglichen. Der Prüfstand muss nach Abschluss des Einbaus wieder verschlossen werden.

5.4.5.2 Prüfstand für Verbindungsstücke

5.4.5.2.1 Prüfstand

Der Prüfstand muss die wesentlichen Wand- und Deckenteile von Zone A des in EN 13216-1:2019, Bild 1 a) [(siehe Bild 7 a) und Bild 7 b)] und Prüfstand (a) aus EN 1443:2019, Tabelle 7, dargestellten Prüfstands für thermische Leistungskriterien umfassen.

Bild 7 a) stellt den Prüfstand für Unversehrtheit und angegebenen Abstand zu brennbarem Material dar.

In Bild 7 b) zeigt den Prüfstand für die Prüfung der Unversehrtheit. Der Wärmeschutz nach Bild 7 b) wird nur hinzugefügt, um den Prüfstand zu schützen.

5.4.5.2.2 Position der Messgeräte

Messgeräte für die Bestimmung des Abstands von starren Verbindungsstücken zu brennbarem Material müssen auf der gegenüberliegenden Seite im kürzesten Abstand zum Verbindungsstück platziert werden und geeignet sein, die heißeste Stelle des brennbaren Materials zu ermitteln. Die Messungen müssen an geeigneten Stellen an zwei senkrecht übereinander liegenden Punkten und an der Decke (Bild 7 - X Abstand zu Wand und Decke) erfolgen.

5.4.6 Probekörper

5.4.6.1 Probekörper eines flexiblen Rohrs

5.4.6.1.1 Einbau, Auszieh Widerstand und Prüfung der Leckrate

Das flexible Innenrohr wird nach den Anweisungen in den Prüfstand eingebaut wie in Bild 5 gezeigt. Die für das Einziehen des flexiblen Innenrohrs in der Prüfanordnung erforderliche Kraft wird mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ gemessen und aufgezeichnet. Die gemessene Zugkraft muss weniger als der angegebene Wert und weniger als 0,5 kN betragen (siehe auch Bild 4).

Die Leckrate/der Druck wird nach 5.2 gemessen.

5.4.6.1.2 Überprüfung der Verformung

Nach der Installation des Probekörpers wird ein Prüfball mit einer Höchstgeschwindigkeit von 0,1 m/s in das flexible Innenrohr abgelassen. Der Durchmesser des Prüfballs muss 80 % des angegebenen Innendurchmessers des flexiblen Innenrohres betragen und seine Masse darf nicht mehr als 0,1 kg/mm Durchmesser des Prüfballs betragen. Nach Beendigung der Prüfung ist der Prüfball zu entfernen.

5.4.6.2 Probekörper für ein starres Innenrohr

Das starre Innenrohr wird nach den Anweisungen in den geöffneten Prüfstand eingebaut wie in Bild 6 gezeigt. Die geöffneten Seiten der Blöcke des Prüfstands sind zu schließen. Die Leckrate wird nach 5.2 gemessen und aufgezeichnet.

5.4.6.3 Verbindungsstück

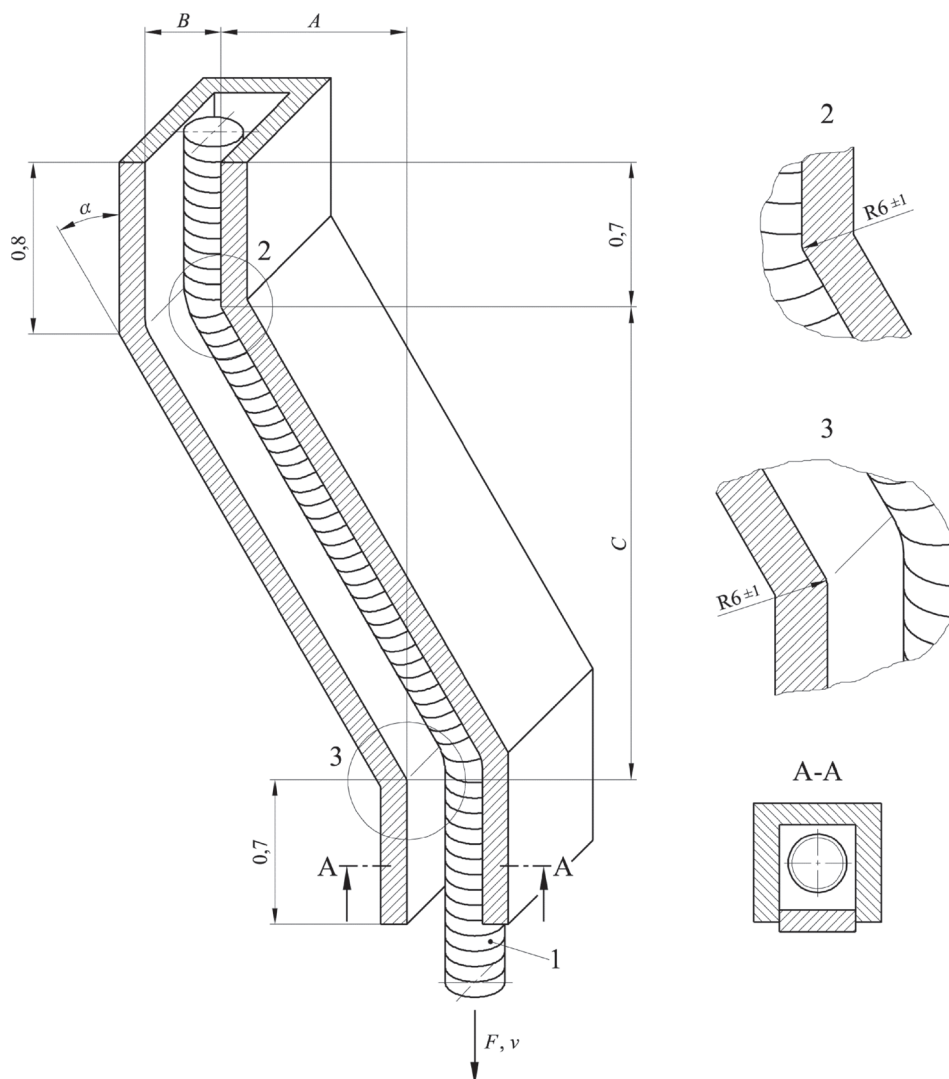
Ein Verbindungsstück wird nach Bild 7 eingebaut.

Der Probekörper muss aus einem Bogen bestehen, gefolgt von einem T-Stück (am Abzweig verschlossen), sofern in der Produktpalette des Herstellers vorhanden, gefolgt von einem senkrechten Abschnitt, dessen Länge für das Anbringen des Probekörpers unterhalb der Decke des Prüfstandes ausreichend ist, gefolgt von einem Bogen und einem waagerechten Abschnitt mit einer Mindestlänge von 1 m.

Falls der Abstand zu brennbarem Material gemessen werden muss, wird das Verbindungsstück in den Prüfstand nach Bild 7 a) im vom Hersteller angegebenen geeigneten Abstand zu brennbarem Material entsprechend den Herstelleranweisungen eingebaut.

Falls der Abstand zu brennbarem Material nicht durch Prüfung nachgewiesen werden muss, wird der Prüfstand mit Wärmeschutz versehen und nach Bild 7 b) verwendet.

Maße in Meter

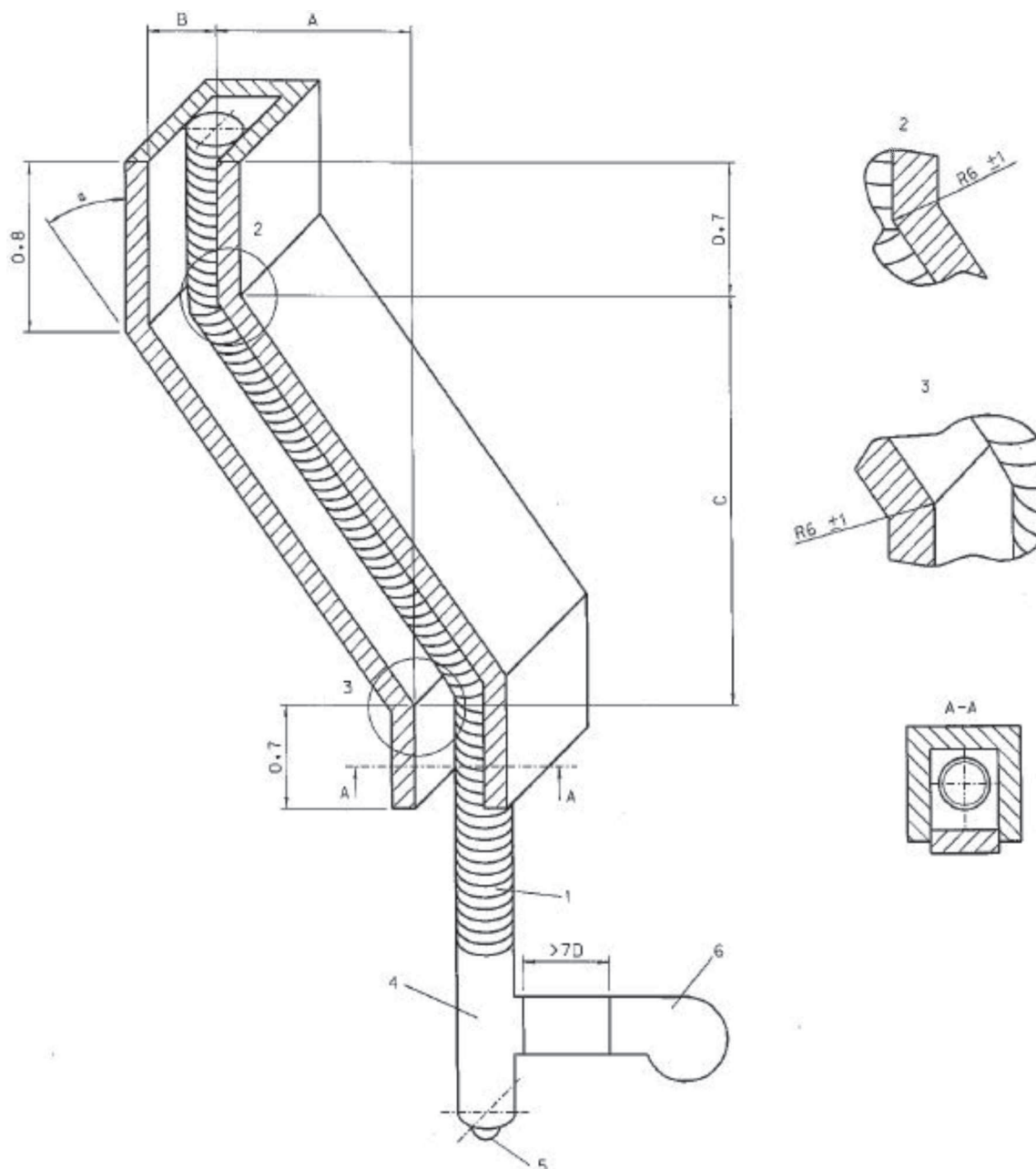


Legende

- 1 flexibles Innenrohr
- 2 Auslass
- 3 Einlass
- α Versatzwinkel 30° oder 45°
- A Versatz
- B 200 mm
- C senkrechter Abstand zwischen den Abwinkelungen (muss angepasst werden)
- F Ausziehungskraft, nach Herstellerangaben oder begrenzt auf 0,5 kN
- v Ausziehgeschwindigkeit festgestellt auf 50 mm/min

Bild 4 — Prüfanordnung für Zugprüfung bei flexiblen Innenrohren

Maße in Meter

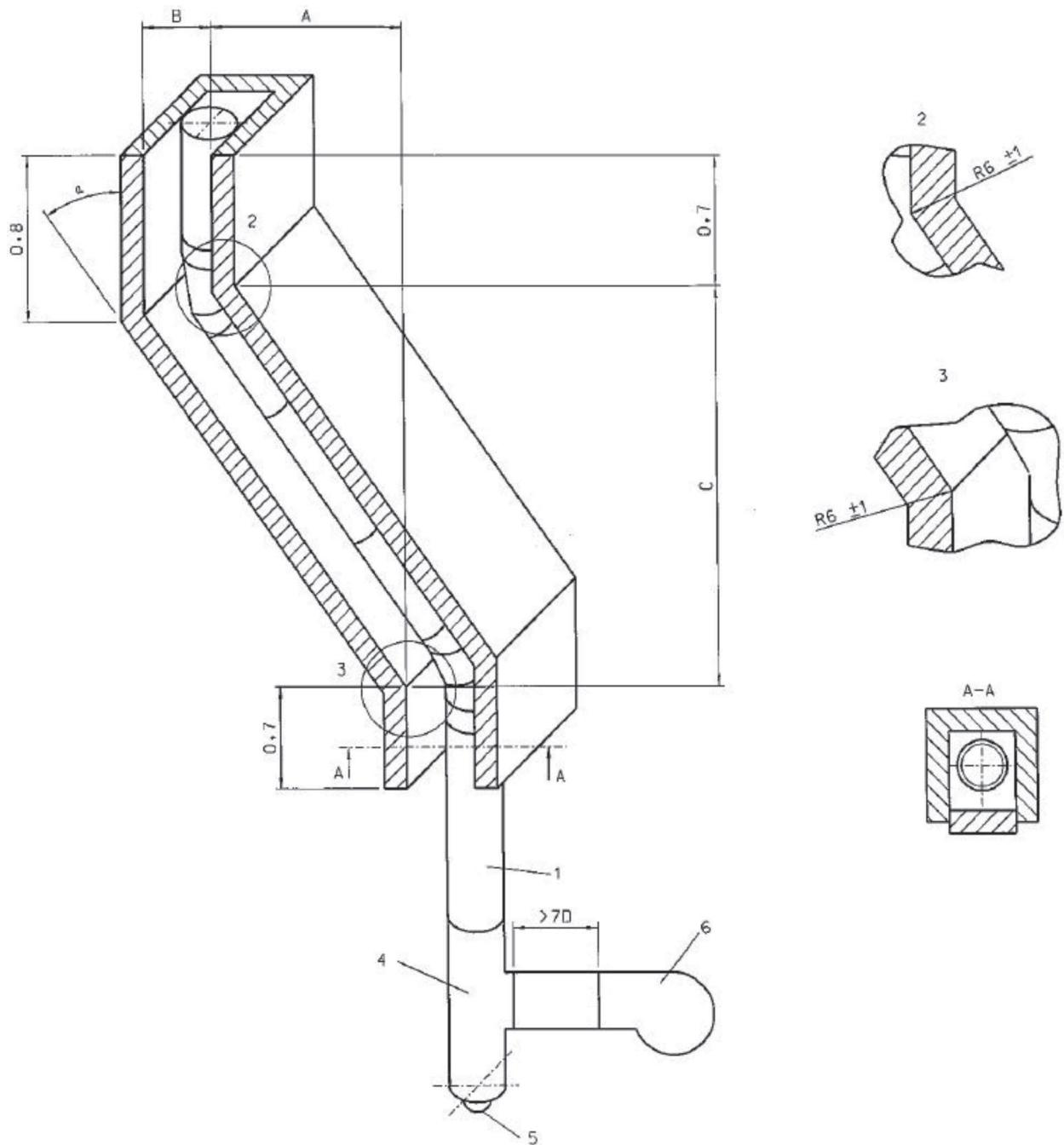


Legende

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 flexibles Innenrohr | α Versatzwinkel 30° oder 45° |
| 2 Auslass | A Versatz |
| 3 Einlass | B 200 mm |
| 4 T-Stück | C senkrechter Abstand zwischen den Abwinkelungen (muss angepasst werden) |
| 5 T-Stopfen | |
| 6 Heißgaserzeuger | |

Bild 5 — Prüfanordnung für Prüfung des Wärmeverhaltens bei flexiblen Innenrohren

Maße in Meter

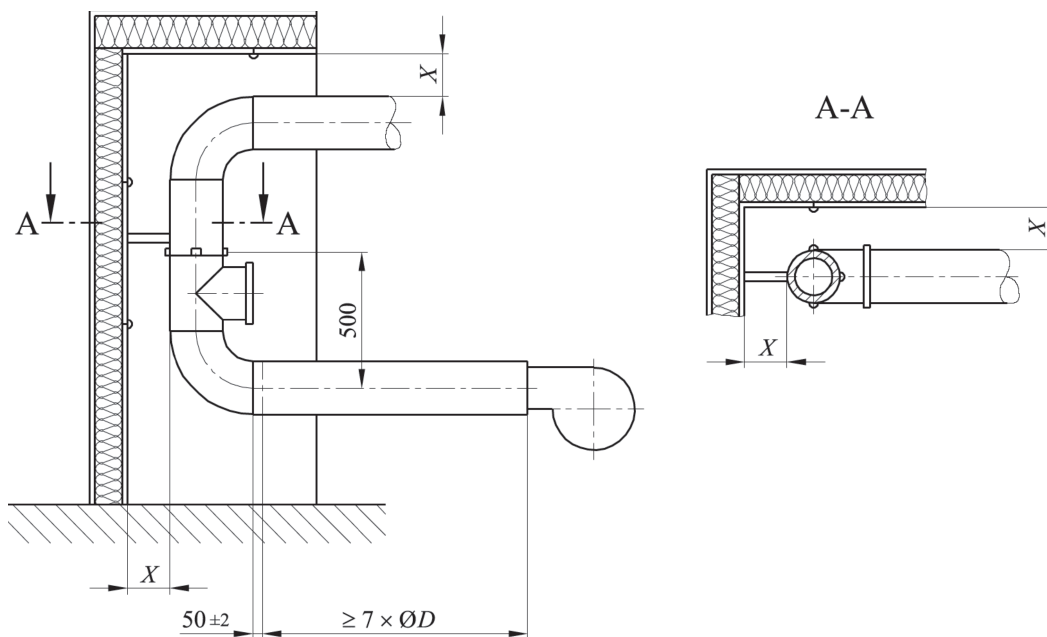


Legende

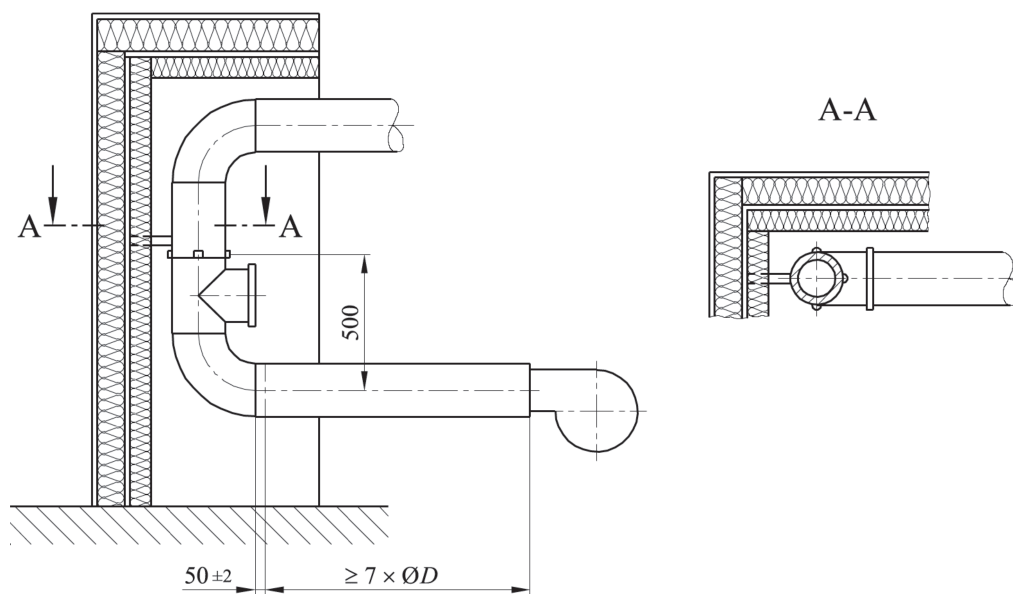
- | | | | |
|---|-------------------|----------|--|
| 1 | starres Innenrohr | α | Versatzwinkel 30° oder 45° |
| 2 | Auslass | A | Versatz |
| 3 | Einlass | B | 200 mm |
| 4 | T-Stück | C | senkrechter Abstand zwischen den Abwinkelungen (muss angepasst werden) |
| 5 | T-Stopfen | | |
| 6 | Heißgaserzeuger | | |

Bild 6 — Prüfanordnung für Prüfung des Wärmeverhaltens bei starren Innenrohren

Maße in Meter



a) Prüfanordnung zur Messung des Abstands zu brennbarem Material



b) Prüfstand mit Wärmeschutz nur für die Prüfung der Unversehrtheit

Legende

- X Abstand zur Wand und zur Decke
A-A waagerechter Abschnitt

Bild 7 — Prüfanordnung für Prüfung des Wärmeverhaltens bei Verbindungsstücken