

DIN EN 1856-1



ICS 91.060.40

Einsprüche bis 2021-07-14
Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf

**Abgasanlagen –
Anforderungen an Metall-Abgasanlagen –
Teil 1: Bauteile für System-Abgasanlagen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1856-1:2021**

Chimneys –
Requirements for metal chimneys –
Part 1: System chimney products;
German and English version prEN 1856-1:2021

Conduits de fumée –
Prescriptions pour les conduits de fumée métalliques –
Partie 1: Composants de systèmes de conduits de fumée;
Version allemande et anglaise prEN 1856-1:2021

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.

Ersatzvermerk

Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 1856-1:2009-09, DIN EN 1859:2013-07, DIN EN 14989-1:2007-05 und DIN EN 14989-2:2008-03;
Ersatz für E DIN EN 1856-1:2019-07

Gesamtumfang 178 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1856-1:2021) 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 1856-1:2009-09, DIN EN 14989-1:2007-05, DIN EN 14989-2:2008-03 und DIN EN 1859:2013-07 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) schwerpunktmäßige Verweisungen bei den Prüfverfahren auf DIN EN 13216-1:2019-07, da die für Metall spezifischen Prüfverfahren nach DIN EN 1859:2013-07 und DIN EN 14989-1:2007-05 und DIN EN 14989-2:2008-03 in das Dokument eingepflegt wurden;
- c) Aufnahme eines neuen überarbeiteten Anhangs A zu „Korrosionsprüfung“, wobei die Tabelle mit den Mindestspezifikationen von Werkstoffen aus der Vorgängerversion übernommen wurde;
- d) Löschung von Anhang E, da die Verweisung auf die Berechnungsmethode nach DIN EN 13384-1:2019-09, Anhang A, im gesamten Dokument erfolgt;
- e) 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 1: Bauteile für System-Abgasanlagen
<i>Titel en:</i>	Chimneys — Requirements for metal chimneys — Part 1: System chimney products
<i>Titel fr:</i>	Conduits de fumée — Prescriptions pour les conduits de fumée métalliques — Partie 1: Composants de systèmes de conduits de fumée

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Produktmerkmale	12
4.1 Mechanische Festigkeit und Stabilität	12
4.1.1 Druckfestigkeit	12
4.1.2 Zugfestigkeit	13
4.1.3 Seitliche Festigkeit	13
4.2 Brandverhalten	13
4.3 Feuerwiderstand	13
4.3.1 Feuerwiderstand (außen nach außen)	13
4.3.2 Rußbrandbeständigkeit (innen nach außen)	13
4.4 Hygiene, Gesundheit und Umwelt, Gasdichtheit	14
4.5 Gebrauchssicherheit	15
4.5.1 Wärmedurchlasswiderstand	15
4.5.2 Kondensatbeständigkeit	15
4.5.3 Strömungswiderstand der Abgasanlage, von Formstücken und Aufsätzen	16
4.6 Beständigkeit	16
4.6.1 Korrosionsbeständigkeit des Innenrohrs	16
4.6.2 Frost-/Tau-Wechselbeständigkeit	18
4.7 Spezifische Eigenschaften für konzentrische und mehrfachbelegte Abgasanlagen und ihre Aufsätze und für Luft-Abgas-Aufsätze, die an eine separate einzelne Abgasanlage und Zuluftleitung angeschlossen sind	18
4.7.1 Spezifische Eigenschaften für Abgasanlagen und Aufsätze	18
4.7.2 Strömungswiderstand für die Zuluftleitungen und die Zuluft-Formstücke der konzentrischen Abgasanlage	18
4.7.3 Spezifische Merkmale für Aufsätze	18
5 Für Metall-Abgasanlagen spezifische Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Druckfestigkeit	19
5.2.1 Abschnitte und Formstücke	19
5.2.2 Stütze der Abgasanlage	21
5.3 Zugfestigkeit	23
5.3.1 Prüfanordnung	23
5.3.2 Prüfverfahren und Ergebnisse	23
5.4 Widerstand gegen seitliche Lasten	25
5.4.1 Formstücke in nicht senkrechter Montage	25
5.4.2 Beständigkeit gegenüber Windlasten	25
5.5 Prüfung der thermischen Leistungskriterien	26
5.5.1 Allgemeines	26
5.5.2 Prüfstand	27
5.5.3 Prüf-Abgasanlage	27
5.5.4 Vibrationskonditionierung	28
5.6 Gasdichtheit	28

5.7	Kondensatbeständigkeit.....	28
5.7.1	Allgemeines	28
5.7.2	Kondensat-Durchtrittsprüfung (Flüssigphase).....	29
5.7.3	Kondensatbeständigkeitsprüfung (Dampfphase).....	29
5.8	Prüfung der Korrosionsbeständigkeit.....	29
5.8.1	Allgemeines	29
5.8.2	Gleichmäßige Korrosion.....	29
5.8.3	Lochfraßkorrosion und durchschnittliche Lochfraßkorrosion.....	29
5.8.4	Korrosion bei hohen Temperaturen (interkristalline Korrosion)	30
5.9	Strömungswiderstand für Aufsätze	30
5.9.1	Prüfung des Strömungswiderstands für Aufsätze vom Typ I und II	30
5.9.2	Prüfung des Strömungswiderstands für Aufsätze vom Typ III.....	31
5.10	Strömungswiderstandsprüfung für die Zuluftleitungen und die Zuluft-Formstücke der konzentrischen Abgasanlagen.....	38
5.10.1	Allgemeines	38
5.10.2	Prüfergebnisse für konzentrische Leitungen	40
5.10.3	Prüfergebnisse für konzentrische Formstücke.....	40
5.10.4	Prüfung der Regenwasserbeständigkeit.....	41
5.11	Druckfestigkeit von Aufsätzen	41
5.11.1	Prüfanordnung.....	41
5.11.2	Durchführung	41
5.11.3	Prüfergebnisse	41
5.12	Wärmedurchlasswiderstand für den Lufteinlass der Abgasanlage und des Aufsatzes.....	41
5.12.1	Durchführung	41
5.12.2	Berechnung des Wärmedurchlasswiderstands der Abgasleitung.....	42
5.12.3	Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes der Zuluftleitung.....	46
6	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP (en: Assessment and verification of constancy of performance).....	47
6.1	Allgemeines	47
6.2	Typprüfung.....	48
6.2.1	Allgemeines	48
6.2.2	Probekörper, Prüfung und Konformitätskriterien.....	48
6.2.3	Prüfberichte	52
6.2.4	Gemeinsam genutzte Ergebnisse anderer Parteien	52
6.2.5	Ergebnisse der stufenweisen Bestimmung des Produkttyps.....	53
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	54
6.3.1	Allgemeines	54
6.3.2	Merkmale	55
6.3.3	Produktspezifische Merkmale.....	57
6.3.4	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	58
6.3.5	Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	59
6.3.6	Verfahren in Bezug auf Änderungen	59
6.3.7	Einzelstücke, Vorserienprodukte (z. B. Prototypen) und in sehr geringen Mengen produzierte Produkte	59
7	Kennzeichnung und Produktinformationen	60
7.1	Kennzeichnung.....	60
7.2	Weitere Informationen	60
7.2.1	Allgemeines	60
7.2.2	Für Abgasanlagen.....	61
7.2.3	Für Aufsätze.....	61
8	Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung.....	61
8.1	Abgasführende Bauteile.....	61
8.2	Abgasanlagenplakette	61

Anhang A (normativ) Korrosionsprüfung	62
A.1 Probenahme und Vorkonditionierung	62
A.1.1 Korrosion bei Exposition gegenüber Abgas	62
A.1.2 Korrosion unter hohen Temperaturbedingungen	62
A.2 Prüfverfahren	63
A.2.1 Prüfling	63
A.2.2 Prüfraum und Prüfeinrichtung	63
A.2.3 Prüfverfahren	64
A.2.4 Überprüfungen	65
A.3 Auswertung	65
A.3.1 Allgemeines	65
A.3.2 Gleichmäßige Korrosion	66
A.3.3 Lochfraßkorrosion	67
A.3.4 Mittlere Lochfraßkorrosion	67
A.3.5 Interkristalline Korrosion	67
A.4 Prüfbericht	67
Anhang B (normativ) Probenahme für die werkseigene Produktionskontrolle	74
B.1 Eingehende Materialien	74
B.1.1 Probenahmepläne	74
B.1.2 Annehmbare Qualitätsgrenzlage (AQL)	74
B.1.3 Übliche, verstärkte oder verminderte Überwachung	74
B.1.4 Einzel-, Doppel-, Mehrfach- oder Sequenzprobenahme	74
B.1.5 Chargengröße	74
B.1.6 Das Überwachungsniveau	74
B.2 Überwachung während der Produktion	75
B.2.1 Überprüfung der Maße	75
B.2.2 Prüfungen der Leckrate bei Verbindungen	75
B.2.3 Überprüfungen der Masse der Wärmedämmung	75
B.2.4 Überprüfungen des Volumens und der Dichte	75
B.2.5 Überprüfungen am Endprodukt	75
Anhang C (normativ) Werkseigenes Produktionskontroll-Schema	76
C.1 Allgemeines	76
C.2 Wärmedämmstoff	76
C.3 Metalle einschließlich Beschichtung	76
C.4 Stützen	76
C.5 Dichtungen und Dichtmittel	76
C.6 Produktionskontrollen	77
C.6.1 Maße	77
C.6.2 Weitere Überprüfungen	77
Anhang D (normativ) Verfahren zum Aufbringen einer gleichmäßig verteilten Last (horizontal)	78
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011	80
ZA.1 Anwendungsbereich und zutreffende Eigenschaften	80
ZA.2 Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	85
ZA.3 Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	86
Literaturhinweise	89

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1856-1:2021) 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 1856-1:2009, EN 1859:2009+A1:2013, EN 14989-1:2007 und EN 14989-2:2007 ersetzen.

Die wesentlichen Änderungen an EN 1856-1:2009 sind:

- 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 „Für Metall-Abgasanlagen spezifische Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren“ sowie in Abschnitt 7 „Kennzeichnung und Produktinformationen“ und Annahme der Vorlage für Abschnitt 6 „Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit“;
- die wesentlichen Prüfungsreferenzen verweisen auf EN 13216-1:2019 und die für Metall-Abgasanlagen spezifischen Prüfungen der EN 1859:2009+A1:2013, und die spezifischen Prüfungen der EN 14989-1:2007 und EN 14989-2:2007 wurden in dieses Dokument aufgenommen;
- Annahme eines neuen überarbeiteten Anhangs A, „Korrosionsprüfung“. Die Materialtabelle mit minimalen Materialspezifikation der früheren Ausgabe wurde übernommen;
- Streichung des Anhangs E, da in dem gesamten Dokument auf die Berechnungsmethode der EN 13384-1:2015+A1:2019, Anhang A, verwiesen wird.

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 Leistungsmerkmale für ein- und mehrschalige System-Abgasanlagen mit starren Metallinnenrohren fest, die aus Abschnitten, Formstücken, Aufsätzen und Stützen der Abgasanlagen bestehen, die über einen Nenndurchmesser von bis zu 1 200 mm verfügen und zur Ableitung von Verbrennungsprodukten von Feuerstätten an die Außenluft verwendet werden.

Dieses Dokument legt auch Eigenschaften für die Zuluftleitungen von konzentrischen Abgasanlagen für raumluftunabhängige Anwendung aus Metall oder Kunststoff (ohne Faserverstärkung) fest.

Zusätzlich spezifiziert es die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit – AVCP (en: Assessment and verification of constancy of performance).

ANMERKUNG 1 Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall, die in dieser Norm nicht behandelt werden, sind in EN 1856-2:2021 aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Dieses Dokument gilt nicht für freistehende Abgasanlagen.

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*

EN 1366-13:2019, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 13: Abgasanlagen*

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

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 14471:2013+A1:2015, *Abgasanlagen — Systemabgasanlagen mit Kunststoffinnenrohren — Anforderungen und Prüfungen*

EN 60068-2-57:2013, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-57: Prüfungen — Prüfung Ff: Schwingen — Zeitverlaufverfahren und Sinusimpulse (IEC 60068-2-57:2013)*

EN ISO 3651-2:1998, *Ermittlung der Beständigkeit nichtrostender Stähle gegen interkristalline Korrosion — Teil 2: Nichtrostende austenitische und ferritisch-austenitische (Duplex)-Stähle — Korrosionsversuch in schwefelsäurehaltigen Medien (ISO 3651-2:1998)*

ISO 2859-1:1999,¹ *Sampling procedures for inspection by attributes —Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1443:2019 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

Auslass der Verbrennungseinrichtung

Ort, an dem die Verbrennungsprodukte von der Verbrennungseinrichtung abgeführt werden

3.2

Luft-Abgas-Aufsatz

Aufsatz, bei dem der Lufteintritt in die Verbrennungs-Zuluftleitung an den Austritt der Verbrennungsprodukte aus dem Abgasweg angrenzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Einlass und der Auslass sind so positioniert, dass Windeffekte im Wesentlichen ausgeglichen werden.

[QUELLE: CEN/TS 16134:2011, 3.11]

3.3

Abgasanlage

aus einer Schale oder Schalen bestehende Konstruktion, die einen Abgasweg oder Abgaswege umschließt, um die Verbrennungsprodukte in die Außenatmosphäre zu leiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn in diesem Dokument das generische Wort „Abgasanlage“ verwendet wird, dann bezieht es sich auf Abgasanlagen, die eingesetzt werden, um die Verbrennungsprodukte einer beliebigen Verbrennungseinrichtung an die Außenatmosphäre abzuführen, d. h. darunter fallen auch alle anderen allgemein verwendeten Begriffe wie beispielsweise Entlüftung, Innenrohre, Schächte, Fortluftanlagen, Abgasschächte usw.

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.5]

3.4

Bauteil einer Abgasanlage

beliebiges Teil einer Abgasanlage, eines Innenrohrs oder eines Verbindungsstücks

3.5

Bezeichnung der Abgasanlage

abgekürzte Beschreibung einer bestimmten Abgasanlagenart mit einer klaren Unterscheidung zu allen anderen Arten

1 Dieses Dokument wird geändert durch die Änderung ISO 2859-1:1999/AMD 1:2011 und die Berichtigung ISO 2859-1:1999/COR 1:2001.

3.6

Formstück einer Abgasanlage

Bauteil einer Abgasanlage, eines Innenrohrs oder eines Verbindungsstücks, das Verbrennungsprodukte befördert und kein Abschnitt ist

3.7

Abschnitt einer Abgasanlage

gerades Bauteil einer Abgasanlage, eines Innenrohrs oder eines Verbindungsstücks, das Verbrennungsprodukte befördert

3.8

Verkleidung

zusätzliche, die Abgasanlage umschließende, nichttragende Außenschale zur Verringerung der Wärmeabgabe oder Witterung oder für dekorative Zwecke

3.9

konzentrische Abgasanlage

Abgasschacht der vollständig von der Zuluftleitung umgeben ist

3.10

Verbindungsstück

Bauteil oder Bauteile für die Verbindung zwischen dem Auslass der Verbrennungseinrichtung und der Abgasanlage

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.8]

3.11

Korrosionslast

Kombination von Klassen der Kondensatbeständigkeit und der Korrosionsbeständigkeit, die für die verschiedenen Betriebsbedingungen und Brennstoffarten erforderlich ist

3.12

Montage-Abgasanlage

Abgasanlage, die auf der Baustelle montiert oder eingebaut wurde unter Verwendung einer Kombination kompatibler Abgasanlagen-Bauteile, die von einem oder verschiedenen Herstellern sein dürfen

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.20]

3.13

Bemessungslast

Last, mit der eine Abgasanlage oder ihre Bauteile unter normalen Betriebsbedingungen beansprucht werden können, wenn sie nach den Anweisungen des Herstellers montiert oder eingebaut wurden

3.14

trockene Betriebsweise

Betriebsart einer Abgasanlage, die ausgelegt ist für einen Betrieb, bei dem die Temperatur der inneren Oberfläche des Innenrohrs gleich dem Wasserdampftaupunkt ist oder darüber liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Trockene Betriebsweise ist mit „D“ gekennzeichnet.

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.29]

3.15

Ummantelung

zusätzliches brennbares oder nichtbrennbares Bauteil, das um eine Abgasanlage gebaut ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Ummantelung, die als Teil der Abgasanlage spezifiziert wurde, wird als „Außenschale“ der Abgasanlage bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ummantelungen können beispielsweise zusätzliche Sicherheit bei einem Brand bieten, einen zusätzlichen Widerstand gegen Wärmeübertragung bieten, versehentliche Berührung durch Personen sowie mögliche Beschädigungen durch Aufprall bzw. Eindringung von Objekten verhindern und zu Dekorationszwecken eingesetzt werden.

[QUELLE: EN 1443:2019]

3.16

außen liegender Anlagenteil

Teil einer Abgasanlage, der sich außerhalb des Gebäudes befindet

3.17

Brandabschlüsse

Bauteil einer Abgasanlage, um das Ausbreiten von Feuer zu verhindern

3.18

flexibles Rohr

Metallrohr oder Verbindungsstück aus Metall mit einer ein- oder doppelschaligen Konstruktion, welches ohne dauernde Verformung in jede Richtung gebogen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Zwecke von Anhang A (Korrosionsprüfung).

3.19

Abgasweg

Hohlraum zur Ableitung der Verbrennungsprodukte an die Außenatmosphäre

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.2]

3.20

Abgas

gasförmige Bestandteile der Verbrennungsprodukte, die durch einen Abgasweg geleitet werden

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.3]

3.21

Metallinnenrohr

Innenschale einer Abgasanlage, die aus Bauteilen besteht, deren Oberfläche mit den Verbrennungsprodukten in Berührung kommt

3.22

Verbrennungseinrichtungen

Geräteeinheiten, in denen Verbrennungsprodukte entstehen, die an die Außenatmosphäre abgeführt werden müssen

BEISPIEL Beispielsweise Feuerstätten, Kochgeräte, Motoren, KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen).

3.23

Wärmedämmung

Werkstoff oder der Luftspalt zwischen Innenrohr und Außenschale zur Erhöhung des Wärmedurchlasswiderstands der Abgasanlage

3.24

Abgasanlage im Gebäude

Teil der Abgasanlage, die im Gebäude eingebaut ist

3.25

Fuge

Übergang zwischen zwei Bauteilen

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.15]

3.26

Einbauanleitung

schriftliche Produktinformation, die das Einbauverfahren beschreibt und dem Anwender zur Verfügung gestellt wird

3.27

angegebene Mindestwanddicke

nach der Herstellung der Wände angegebener Wert für die Mindestdicke

3.28

mehrschalige Abgasanlage

Abgasanlage, die aus einem Innenrohr und mindestens einer zusätzlichen Schale besteht

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.18]

3.29

Unterdruckabgasanlage

Abgasanlage, die ausgelegt ist für einen Betrieb, bei dem der Druck im Abgasweg gleich groß oder niedriger als der Druck außerhalb des Abgasweges ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Klasse für Unterdruck ist „N“.

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.26]

3.30

Nennmaß

ganze Zahl, die den Wert des Innendurchmessers des Innenrohrs darstellt und in Millimeter angegeben wird

3.31

nicht ummantelte Abgasanlage

Abgasanlage, die ohne Ummantelung oder Verkleidung eingebaut wird

3.32

Außenschale

äußere Schale einer Abgasanlage, von deren Oberfläche aus der Abstand zum brennbaren Material gemessen wird

3.33

Überdruckabgasanlage

Abgasanlage, die ausgelegt ist für einen Betrieb, bei dem der Druck im Abgasweg größer als der Druck außerhalb des Abgasweges ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Klassen für Überdruck sind z. B. „P“, „M“, „H“.

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.27]

3.34

Feuerwiderstand

Eigenschaft einer Abgasanlage, die Entzündung von angrenzendem brennbaren Material sowie das Übergreifen eines Feuers auf angrenzende Bereiche zu verhindern

3.35

einschalige Abgasanlage

Abgasanlage mit nur einer Schale

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.17]

3.36

Rußbrand

Verbrennung abgelagerter und entzündbarer Rückstände im Innenrohr

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.31]

3.37

freistehende Abgasanlage

Abgasanlage, die nicht mit Gebäuden, Masten und anderen Tragkonstruktionen verbunden ist

3.38

Stütz- und Haltevorrichtung

Bauteil einer Abgasanlage, das verwendet wird, um Bauteile an strukturellen Elementen zu befestigen oder deren Last an diese zu übertragen (z. B. Gebäude, Mast usw.)

3.39

System-Abgasanlage

Abgasanlage, die unter Verwendung kompatibler Bauteile zusammengesetzt wurde, und die als Bausatz von einem Hersteller bezogen oder festgelegt wurde, der die Produkthaftung für die gesamte Abgasanlage übernimmt

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.19]

3.40

Aufsatz

Bauteil, das am Auslass einer Abgasanlage oder eines Innenrohrs eingebaut ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt Aufsätze zu rein dekorativen Zwecken oder Aufsätze, die für bestimmte Leistungen vorgesehen sind.

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.14]

3.41

Prüfanordnung

vollständige Baugruppe aller Teile, die für die Bewertung der speziellen Leistungskriterien erforderlich sind, einschließlich der Prüf-Abgasanlage, des Prüfstands und der Messeinrichtungen

3.42

Prüf-Abgasanlage

Anordnung der Bauteile einer Abgasanlage (wie im Prüfverfahren festgelegt), die zur Beurteilung der speziellen Leistungskriterien einer Metall-Abgasanlage erforderlich sind

3.43

Prüfstand

Aufbau der zusätzlichen, nicht zur Abgasanlage gehörenden Bauteile, die für die Bewertung der speziellen Leistungskriterien der Prüf-Abgasanlage erforderlich sind

3.44

Wärmedurchlasswiderstand einer Abgasanlage

Widerstand gegen Wärmedurchgang durch die Schale oder die Schalen einer Abgasanlage

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wärmedurchlasswiderstand einer Abgasanlage wird als $(1/\Lambda)$ angegeben.

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.36]

3.45

feuchte Betriebsweise

Betriebsart einer Abgasanlage, die ausgelegt ist für einen Betrieb, bei dem die Temperatur der inneren Oberfläche des Innenrohrs unter dem Wasserdampftaupunkt liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Feuchte Betriebsweise ist mit „W“ gekennzeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Merkmal „W“ steht in keiner Beziehung zum Eindringen von Regenwasser.

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.30]

3.46

Nennbetriebstemperatur

Abgastemperatur bei normalen Betriebsbedingungen der Verbrennungseinrichtung bei höchstmöglicher Feuerungswärmeleistung, wie in den Produktnormen für Verbrennungseinrichtungen festgelegt

[QUELLE: EN 1443:2019, 3.25]

3.47

durch mehrere Quellen gespeiste Abgasanlagen

Abgasanlage, die aus mehreren Feuerstätten gespeist wird, die sich in verschiedenen Stockwerken und/oder Abteilungen eines Gebäudes befinden und einzeln an die Abgasanlage angeschlossen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei raumluftunabhängigen Geräten kann die Luftzufuhr konzentrisch oder über eine separate Zuluftleitung erfolgen.

4 Produktmerkmale

4.1 Mechanische Festigkeit und Stabilität

4.1.1 Druckfestigkeit

4.1.1.1 Abschnitte von Abgasanlagen und Formstücke

Die Druckfestigkeit von Abschnitten und Formstücken einer Abgasanlage muss nach dem in 5.2.1 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Abgasanlage oder vorzugsweise gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.1.2 Stützen der Abgasanlage

Die Druckfestigkeit von Stützen einer Abgasanlage muss nach dem in 5.2.2 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Abgasanlage oder vorzugsweise gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.2 Zugfestigkeit

Die Zugfestigkeit von Abschnitten und Formstücken einer Abgasanlage muss nach dem in 5.3 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und in kg Abgasanlage oder vorzugsweise gleichwertigen Metern Abschnittslänge angegeben werden.

4.1.3 Seitliche Festigkeit

4.1.3.1 Nicht senkrechter Einbau

Der nicht senkrechte Einbau von Abschnitten und Formstücken einer Abgasanlage muss nach dem in 5.4.1 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und als maximale Länge zwischen den Stützen angegeben werden.

4.1.3.2 Beständigkeit gegenüber Windlasten

Die Beständigkeit gegenüber Windlasten von Abschnitten und Formstücken einer Abgasanlage muss nach dem in 5.4.2 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und als maximaler Abstand zwischen den Stützen und maximale freistehende Länge in m 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 aus Metall, Abgasanlagen und Aufsätze von Abgasanlagen aus Metall müssen als Klasse A1 eingestuft werden.

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

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 Feuerwiderstand (außen nach außen)

Die Beständigkeit gegen einen Brand von außen (Ausbreitung des Feuers von einem Raum auf einen anderen) muss nach EN 1366-13:2019 geprüft werden, und die Ergebnisse müssen in Minuten angegeben werden, wobei auch die Prüfbedingungen (horizontal, vertikal, offen, geschlossen) angegeben werden müssen.

4.3.2 Rußbrandbeständigkeit (innen nach außen)

4.3.2.1 Allgemeines

Die Rußbrandbeständigkeit muss wie in 4.3.2.3 und 4.3.2.4 beschrieben geprüft werden, abhängig von den bezeichneten Klassen und angegeben wie in 4.3.2.2 beschrieben.

4.3.2.2 Rußbrandbeständigkeitsklassen

Rußbrandbeständigkeitsklassen sind:

- G für Abgasanlagen und Bauteile mit Rußbrandbeständigkeit;
- O für Abgasanlagen und Bauteile ohne Rußbrandbeständigkeit;

Nach der Rußbrandbeständigkeit, angegeben als G oder O wie oben beschrieben, muss der Abstand zu brennbarem Material (xx) in mm angegeben werden.

4.3.2.3 Rußbrandbeständigkeit

Die Rußbrandbeständigkeit muss nach dem in 5.5 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden und wie in 4.3.2.2 beschrieben angegeben werden.

4.3.2.4 Wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen

Die wärmetechnische Leistung unter normalen Betriebsbedingungen (durchgeführt für Abgasanlagen mit der Bezeichnung G und O) muss nach dem in 5.5 beschriebenen Prüfverfahren geprüft und wie in 4.3.2.2 beschrieben, mit dem Zusatz der Temperaturklassen nach Tabelle 1, angegeben werden.

Tabelle 1 — Temperaturklassen und Prüftemperaturen

Temperaturklasse	Nennbetriebstemperatur (T) °C	Abgasprüftemperatur °C
T 080	≤ 80	100
T 100	≤ 100	120
T 120	≤ 120	150
T 140	≤ 140	170
T 160	≤ 160	190
T 200	≤ 200	250
T 250	≤ 250	300
T 300	≤ 300	350
T 400	≤ 400	500
T 450	≤ 450	550
T 600	≤ 600	700

4.4 Hygiene, Gesundheit und Umwelt, Gasdichtheit

Die Gasdichtheit von Abgasanlagen und Aufsätzen muss nach 5.6 geprüft werden und als Druckklasse nach Tabelle 2 angegeben werden.

Tabelle 2 — Druckklasse

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 Abschnitts einer Abgasanlage 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 pro Watt angegeben werden.

Die Rohdichte der Wärmedämmung in einem Formstück oder Abschnitt darf um nicht mehr als $^{+30}_0$ % des angegebenen Werts abweichen.

Um den Wärmedurchlasswiderstand der Abgasanlage nicht zu verringern, müssen die Bauteile und Formstücke, die von außen und innen dem Regen ausgesetzt sind, nach EN 13216-1:2019, 5.12, geprüft werden, wobei die Massenzunahme jedes Abschnitts einer Abgasanlage oder jedes Formstück 1,0 % des Dämmstoffs nicht überschreiten darf.

4.5.2 Kondensatbeständigkeit

Kondensatbeständigkeitsklassen sind:

- trocken: für Abgasanlagen und Bauteile unter trockener Betriebsweise;
- feucht: für Abgasanlagen und Bauteile unter feuchter Betriebsweise.

Die Kondensatbeständigkeit muss nach dem in 5.7 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden und als D oder W angegeben werden.

4.5.3 Strömungswiderstand der Abgasanlage, von Formstücken und Aufsätzen

4.5.3.1 Allgemeines

Der angegebene Innendurchmesser des Formstücks oder des Abschnitts muss innerhalb von ± 5 mm des Nennmaßes liegen. Der gemessene Innendurchmesser des Formstücks oder Abschnitts darf nicht kleiner als der angegebene Durchmesser sein.

4.5.3.2 Abschnitte der Abgasanlage

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

4.5.3.3 Formstücke einer Abgasanlage

Der Strömungswiderstand von Formstücken einer Abgasanlage, angegeben als Koeffizient, bei einem Richtungswechsel und/oder einer Änderung des Querschnitts und/oder einer Änderung des Abgasmassenstromes im Innenrohr für Formstücke der Abgasanlage 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.

4.5.3.4 Aufsätze vom Typ I und II

Der Strömungswiderstand der Aufsätze, angegeben als der statische Koeffizient des Aufsatzes, muss mit dem in 5.9.1 beschriebenen Prüfverfahren verifiziert werden.

ANMERKUNG Aufsätze sind in EN 13216-1:2019, Anhang E, beschrieben.

4.6 Beständigkeit

4.6.1 Korrosionsbeständigkeit des Innenrohrs

4.6.1.1 Allgemeines

Die Korrosionsbeständigkeit muss nach 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“) nach Tabelle 3 auf Grundlage der Werkstoffart nach Tabelle 4,

in beiden Fällen gefolgt von der Werkstoffart und der Nenndicke des Innenrohrs wie in der Fußnote von Tabelle 5 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 Tabelle A.3 und Tabelle A.4 dargestellt.

Tabelle 3 — Bezeichnung der Korrosionsbeständigkeit

Bezeichnung von Produkten für	Korrosionsbeständigkeitsklasse 1 nach EN 1443:2019	Korrosionsbeständigkeitsklasse 2 nach EN 1443: 2019	Korrosionsbeständigkeitsklasse 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
Diese Tabelle 3 dient zur Verdeutlichung der möglichen Bezeichnungen der Korrosionswiderstandsklassen in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen (D) und (W).			
^a 1, 2 und 3 bedeuten „auf Korrosionsbeständigkeit geprüft“. Für weitere Informationen siehe Tabelle A.3 und Tabelle A.4. ^b „nt“ bedeutet „nicht geprüft“ (en: not tested), vormals mit „Vm“ bezeichnet. ^c Nur bei Temperaturklassen ≤ T120.			

Tabelle 4 — Werkstoffspezifikation des Innenrohrs

Werkstoffart		Werkstoffbezeichnung	EN-Nummernbezeichnung	gemäß Norm(en)
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
	30	X2CrNi 18-9	1.4307	
	40	X5CrNiMo 17-12-2	1.4401	
	50	X2CrNiMo 17-12-2	1.4404 ^c	
	60	X2CrNiMo 17-12-3	1.4432	
	70	X1NiCrMoCu 25-20-5	1.4539	
Sonstige Werkstoffe	99 ^d	Anzugeben	Anzugeben	Anzugeben
Die Art und die Dicke des Innenrohrwerkstoffs werden durch den Buchstaben L, gefolgt von fünf Ziffern, angegeben. Die ersten beiden Stellen der Zahl stellen die Werkstoffart nach Tabelle 5 dar und die letzten drei Stellen müssen die Werkstoffdicke als Vielfaches der Einheit 0,01 mm angeben. BEISPIEL L40045 bezeichnet ein Innenrohr aus Edelstahl 1.4401 mit einer Dicke von 0,45 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 Die Korrosionsbeständigkeit von Nr. 1.4571 (Symbol X6CrNiMoTi17-12-2) entspricht dem Werkstoff Nr. 1.4404. ^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. Der Hersteller muss die Werkstoffspezifikation angeben (siehe 7.1).				

4.6.2 Frost-/Tau-Wechselbeständigkeit

Bei Metall-Abgasanlagen wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen für Frost-/Tauwechsel erfüllt werden.

4.7 Spezifische Eigenschaften für konzentrische und mehrfachbelegte Abgasanlagen und ihre Aufsätze und für Luft-Abgas-Aufsätze, die an eine separate einzelne Abgasanlage und Zuluftleitung angeschlossen sind

4.7.1 Spezifische Eigenschaften für Abgasanlagen und Aufsätze

4.7.1.1 Beständigkeit gegen UV für Zuluftleitungen aus Kunststoff

Die Beständigkeit des Werkstoffs für die Zuluftleitung aus Kunststoff muss nach dem Prüfverfahren für Bewitterung, EN 14471:2013+A1:2015, 6.7.6, nachgeprüft werden und muss wie unten beschrieben entsprechend der Standortklassen angegeben werden:

- LI Einbau von (Bauteilen von) Abgasanlagen im Gebäude;
- LE Einbau von (Bauteilen von) Abgasanlagen sowohl im Gebäude als auch außerhalb.

4.7.1.2 Wärmedurchlasswiderstand einer konzentrischen Abgasanlage und des Aufsatzes

Der Wärmedurchlasswiderstandswert der Abgasleitung und der Zuluftleitung muss bestimmt und in Quadratmeter Kelvin pro Watt angegeben werden.

4.7.2 Strömungswiderstand für die Zuluftleitungen und die Zuluft-Formstücke der konzentrischen Abgasanlage

Der Strömungswiderstand muss nach dem in 5.10 beschriebenen Prüfverfahren bestimmt werden. Bei Schächten muss er als mittlerer Rauheitswert in m und bei Formstücken als Koeffizient ζ_A angegeben werden.

Der angegebene Innendurchmesser des Formstücks oder des Abschnitts muss innerhalb von ± 5 mm des Nennmaßes liegen. Der gemessene Innendurchmesser des Formstücks oder Abschnitts darf nicht kleiner als der angegebene Durchmesser sein.

4.7.3 Spezifische Merkmale für Aufsätze

4.7.3.1 Allgemeines

Diese Aufsätze haben unterschiedliche Konfigurationen und Eigenschaften, je nach Art der Abgasanlage, an der sie angeschlossen sind.

Die folgenden Aufsätze müssen der Zuordnung von AVCP-Aufgaben unter System 4 entsprechen:

- Aufsätze (raumluftunabhängig) zum Anschluss an eine durch mehrere Quellen gespeiste Abgasanlage, die unter natürlichen Zug- oder Überdruckbedingungen arbeitet (Typ I und Typ II).

Die folgenden Aufsätze sind Teil einer System-Abgasanlage und müssen der Zuordnung von AVCP-Aufgaben unter System 2+ entsprechen:

- Luft-Abgas-Aufsätze zum Anschluss an eine einzelne konzentrische Abgasanlage oder zum Anschluss an eine separate einzelne Abgasanlage und Zuluftleitung (Typ III);

- Luft-Abgas-Aufsätze zum Anschluss an eine aus mehreren Quellen gespeiste konzentrische Abgasanlage oder zum Anschluss an eine separate aus mehreren Quellen gespeiste Abgasanlage und eine aus mehreren Quellen gespeiste Zuluftleitung, die bei natürlichem Zug oder Überdruck arbeiten (Typ III);

4.7.3.2 Druckfestigkeit von Aufsätzen

Die Druckfestigkeit von Aufsätzen muss nach 5.11 geprüft und verifiziert und als vertikale Last in N angegeben werden.

4.7.3.3 Strömungswiderstand von Luft-Abgas-Aufsätzen (Typ III), für durch einfach und mehrfachbelegte Abgasanlagen

Der Strömungswiderstand für Luft-Abgas-Aufsätze muss nach 5.9.2 bestimmt und als statische Koeffizienten ζ_F und ζ_A angegeben werden.

4.7.3.4 Strömungswiderstand von raumluftabhängigen Aufsätzen (Typ II) für mehrfachbelegte Abgasanlagen

Der Strömungswiderstand für raumluftabhängige Aufsätze muss nach 5.9.1 (Aufsatztyp II) bestimmt und als statische Koeffizienten ζ_F für den Abgas-Aufsatz und als ζ_A für das Lufteinlass-Formstück angegeben werden.

5 Für Metall-Abgasanlagen spezifische Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren

5.1 Allgemeines

Eine empfohlene Prüffolge ist in EN 13216-1:2019, Anhang A, angegeben.

ANMERKUNG Die in EN 13216-1:2019, Anhang A, angegebene Prüffolge ist keine vollständige Liste der Prüfungen.

5.2 Druckfestigkeit

5.2.1 Abschnitte und Formstücke

5.2.1.1 Prüfanordnung

Die Formstücke werden entsprechend den Installationsanweisungen zwischen zwei Adaptern mit einem Abschnitt einer Abgasanlage montiert (siehe Bild 1). Die Adapter müssen vom Hersteller der Abgasanlage geliefert werden und die Prüflast in üblicher Weise wie bei der Installation auf die tragende Wand der zu prüfenden Bauteile übertragen. Die Prüflast muss mittels einer Schwenkplatte auf die Prüfteile übertragen werden.

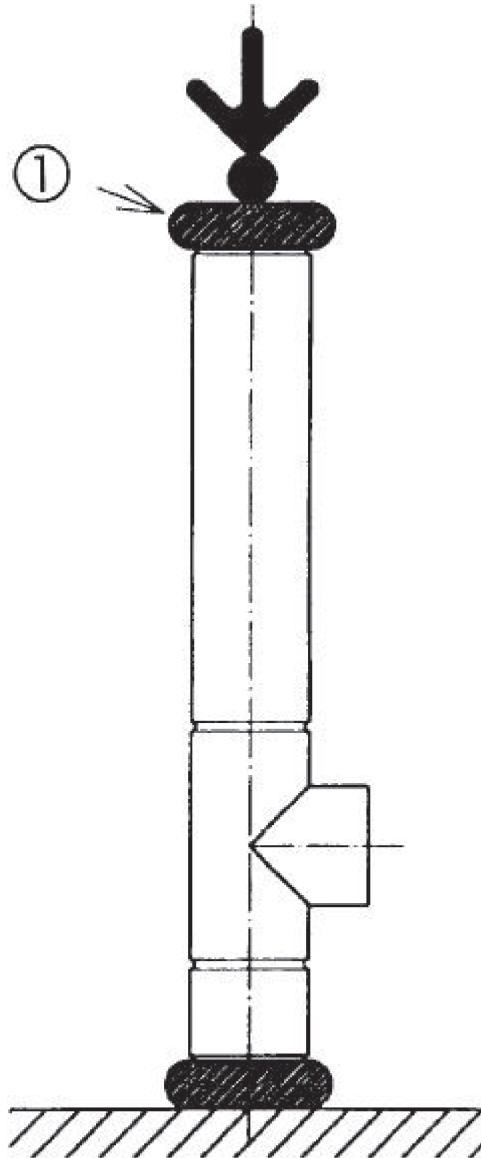
5.2.1.2 Verfahren und Ergebnisse

Die Prüfkraft auf die Bauteile (ein- und mehrschalige Abschnitte oder Formstücke einer Abgasanlage) wird stoßfrei bis zum Vierfachen der Bemessungslast erhöht, wenn das Innenrohr tragfähig ist, oder bis zum Dreifachen der Bemessungslast, wenn das Innenrohr nicht tragfähig ist. Die Bauteile müssen der aufgetragenen Last standhalten.

Die Last muss mit einer Genauigkeit von 2 % der Bemessungslast gemessen werden. Das Ergebnis wird aufgezeichnet.

Wenn die Bemessungslast unbekannt ist, wird die Prüflast gleichmäßig erhöht und die Ergebnisse werden aufgezeichnet, damit der Punkt des Versagens erkannt werden kann. Ein Versagen gilt als eingetreten, wenn das Formstück einer weiteren Belastungserhöhung nicht standhalten kann.

Es wird der Mindestwert aus drei Fehlerlasten verwendet, um die Bemessungslast zu bestimmen.



Legende

1 Adapter

Bild 1 — Druckfestigkeit an Abschnitten und Formstücken

5.2.2 Stütze der Abgasanlage

5.2.2.1 Prüfanordnung

Die Stütze der Abgasanlage wird nach den Einbauanweisungen eingebaut; Die Prüflast wird über einen Abschnitt der Abgasanlage und einen Adapter auf die Stütze der Abgasanlage aufgebracht (siehe Bild 2). Der Adapter wird vom Hersteller der Abgasanlage geliefert und leitet die Prüflast wie üblich auf die tragende Wand der Abschnitte der Abgasanlage ab. Die Prüflast muss mittels einer schwenkbaren Platte auf die zu prüfende Bauteile übertragen werden.

5.2.2.2 Verfahren und Ergebnisse

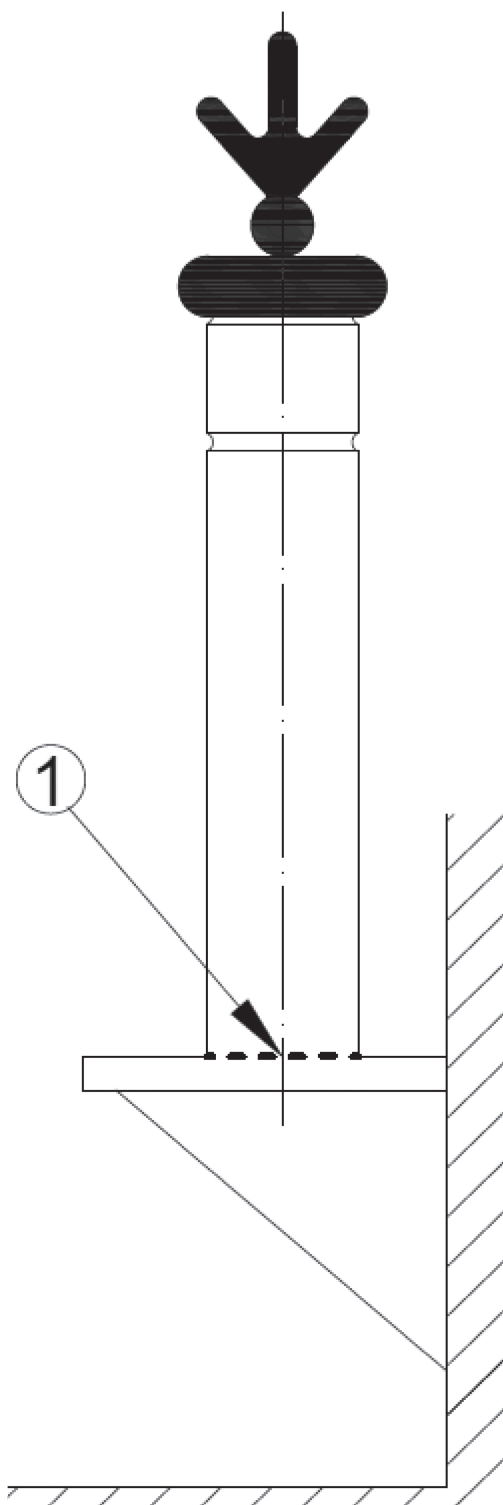
Die Prüflast wird stoßfrei bis zur Bemessungslast erhöht. Die größte Verschiebung der Abgasanlage wird aufgezeichnet. Die Verschiebung wird wie in Bild 3 dargestellt auf eine Genauigkeit von 0,1 mm gemessen. Die maximale Auslenkung der Prüf-Abgasanlage an der Stütze in Richtung des Lastangriffs darf bei Belastung mit der angegebenen Konstruktionslast nicht mehr als 5 mm betragen.

Die Last wird weiter bis zum Dreifachen der Bemessungslast erhöht. Die Ergebnisse werden aufgezeichnet. Die Bauteile müssen der aufgebrachten Last standhalten.

Die Last wird mit einer Genauigkeit von 2 % der Bemessungslast gemessen.

Wenn die Bemessungslast unbekannt ist, wird die Last gleichmäßig erhöht und die Ergebnisse werden notiert, damit der Punkt des Versagens erkannt werden kann. Ein Versagen gilt als eingetreten, wenn die Stütze einer weiteren Lastzunahme nicht widerstehen kann.

Während der Lasterhöhung wird die Verschiebung aufgezeichnet. Es wird der Mindestwert aus drei Fehlerlasten verwendet, um die Bemessungslast zu bestimmen.



Legende

1 Messpunkt der Verschiebung

Bild 2 — Druckfestigkeit auf der Stütze der Abgasanlage

5.3 Zugfestigkeit

5.3.1 Prüfanordnung

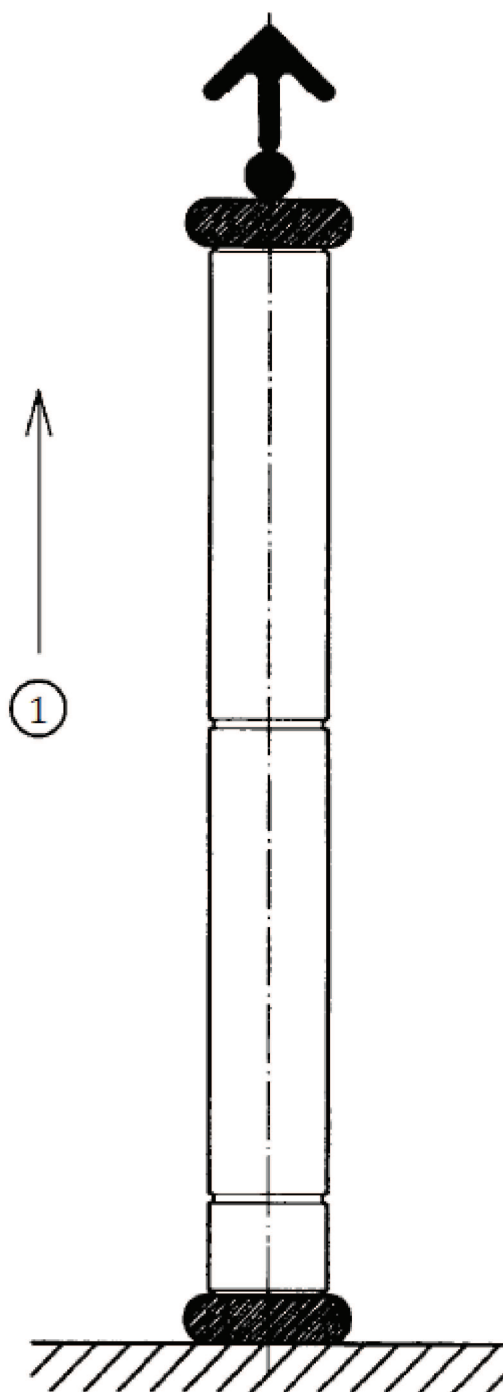
Die Abschnitte der Abgasanlage werden nach den Einbauanweisungen eingebaut; Die Prüflast wird über einen Adapter aufgebracht (siehe Bild 3). Der Adapter wird vom Hersteller der Abgasanlage geliefert und leitet die Prüflast wie üblich auf die tragende Wand der Abschnitte der Abgasanlage ab.

5.3.2 Prüfverfahren und Ergebnisse

Die Prüfkraft wird bis zum 1,5-fachen der Bemessungslast stoßfrei auf die Bauteile erhöht. Die Last muss mit einer Genauigkeit von 2 % der Bemessungslast gemessen werden. Das Ergebnis wird aufgezeichnet. Die Bauteile müssen der aufgebrachten Last standhalten.

Wenn die Bemessungslast unbekannt ist, wird die Prüflast gleichmäßig erhöht und die Ergebnisse werden aufgezeichnet, damit der Punkt des Versagens erkannt werden kann. Ein Versagen gilt als eingetreten, wenn das Formstück einer weiteren Belastungserhöhung nicht standhalten kann.

Es wird der Mindestwert aus drei Fehlerlasten verwendet, um die Bemessungslast zu bestimmen.



Legende

1 Durchflussrichtung des Abgases

Bild 3 — Zugfestigkeit an einem Abschnitt der Abgasanlage

5.4 Widerstand gegen seitliche Lasten

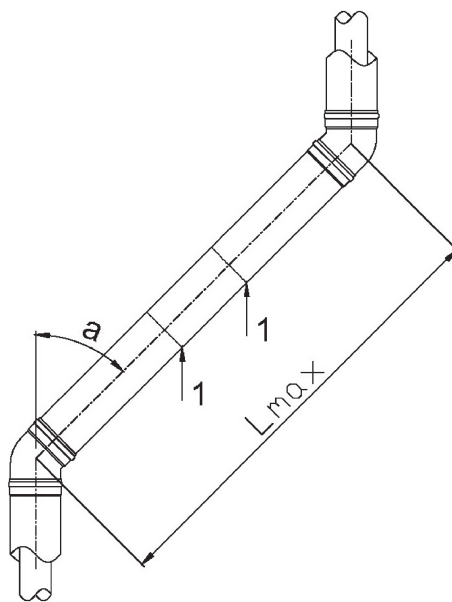
5.4.1 Formstücke in nicht senkrechter Montage

5.4.1.1 Prüfanordnung

Die Formstücke und Stützen der Abgasanlage werden im maximalen Winkel von der Senkrechten entsprechend der Einbauanleitung mit zusätzlichen vertikalen Stützen eingebaut, um die Abschnitte ohne Durchbiegung zu montieren (siehe Bild 4).

5.4.1.2 Verfahren und Ergebnisse

Die zusätzlichen senkrechten Stützen werden entfernt. Die Durchbiegung eines beliebigen Teils der Prüfabgasanlage darf nicht mehr als 2 mm/m Länge betragen. Die Durchbiegung wird mit einer Genauigkeit von 0,1 mm aufgezeichnet.



Legende

- 1 zusätzliche Stützen
- a angegebener Maximalwinkel von der Senkrechten
- L_{max} angegebener Maximalabstand zwischen den Stützen

Bild 4 — Widerstand gegen seitliche Lasten an Formstücken in nicht senkrechter Montage

5.4.2 Beständigkeit gegenüber Windlasten

5.4.2.1 Prüfanordnung

Die Bauteile der Abgasanlage werden nach den Einbauanweisungen eingebaut; Die Prüfanordnung, bestehend aus den vom Hersteller angegebenen freistehenden Bauteilen und weiteren Abschnitten der Abgasanlage, werden bis zum maximal vom Hersteller angegebenen seitlichen Stützabstand zwischen den Stützen und ein weiteres Mal im gleichen Abstand bis zu einem Anschlagpunkt verwendet (siehe Bild 5).

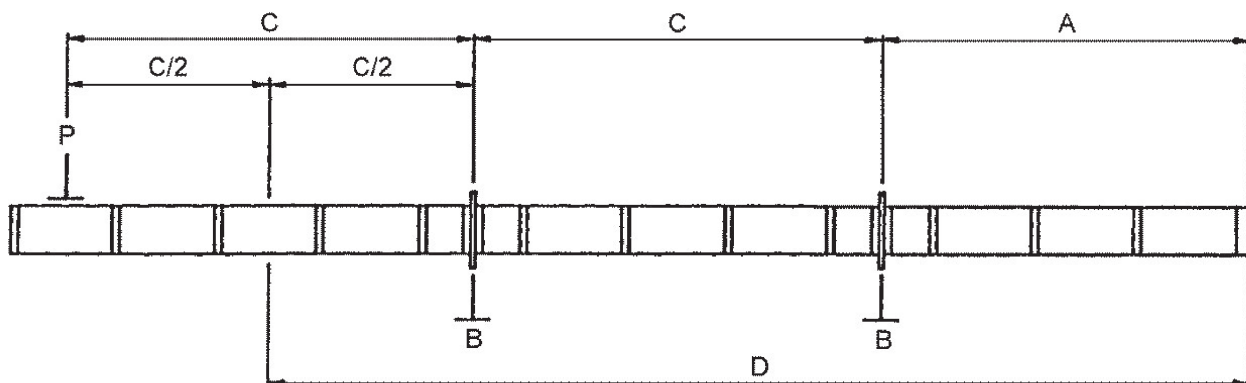
5.4.2.2 Verfahren und Ergebnisse

Es wird eine gleichmäßig verteilte Prüflast, gleichmäßig erhöht auf 1,5 kN/m² ± 2,5 %, aufgebracht.

Ein Beispiel einer Prüfanordnung zum Aufbringen einer gleichmäßig verteilten Last ist im Anhang D beschrieben. Es können auch andere Prüfanordnungen mit einer vertikalen Konfiguration verwendet werden.

Die Prüflast wird auf die vom Hersteller zur Verwendung im Freien angegebenen Bauteile aufgebracht, mit Ausnahme von 50 % des letzten seitlich gestützten Abschnitts der Prüfanordnung.

Die Prüfbelastung wird mit einer Anzahl einzelner gleichmäßig verteilter Lasten gleichmäßig angeordnet vom freistehenden Ende mit Intervallabständen von nicht mehr als $(0,2 \pm 0,01)$ m aufgebracht. Die einzelnen Lasten dürfen sich nicht um mehr als 1 % unterscheiden. Die Abgasanlage darf nicht zusammenbrechen. Die Ergebnisse werden aufgezeichnet.



Legende

- A angegebene maximale freistehende Länge
- B Wandhalterung
- C angegebener Maximalabstand zwischen Wandhalterungen
- P Anschlagpunkt
- D Distanz (in Metern), über die die Last gleichmäßig in Schritten von 0,2 Metern verteilt ist,
 $D = A + C + \frac{1}{2}C$

Bild 5 — Windlast-Prüfanordnung

5.5 Prüfung der thermischen Leistungskriterien

5.5.1 Allgemeines

Die Prüfungen der thermischen Leistungskriterien müssen nach EN 13216-1:2019, 5.7, durchgeführt werden:

- Prüfung der Rußbrandbedingungen nach EN 13216-1:2019, 5.7.3.3.

Die maximale Temperatur benachbarten brennbaren Materials darf 100 °C nicht überschreiten, bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C im angegebenen Abstand.

- Prüfung der normalen Betriebsbedingungen nach EN 13216-1:2019, 5.7.3.2.

Die maximale Temperatur benachbartem brennbaren Material darf 85 °C nicht überschreiten, bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C im angegebenen Abstand.

Für rußbrandbeständige Abgasanlagen muss vor und nach der Prüfung der Rußbrandbedingungen eine Prüfung bei normalen Betriebsbedingungen durchgeführt werden, um die Beständigkeit jeglicher Wärmedämmung unter Rußbrandbedingungen zu kontrollieren. Der angegebene Abstand muss der größte aus den drei durchgeführten Prüfungen sein.

Die zu prüfende Abgasanlage muss innerhalb der Produktpalette den größten möglichen Durchmesser bis und einschließlich 200 mm haben. Bei Abgasanlagen, die größer als die geprüften sind, muss der Abstand zu brennbarem Material um einen Faktor erhöht 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 der Faktor 2 betragen, und bei Durchmessern über 600 mm muss der Faktor 4 betragen.

Bei konzentrischen Abgasanlagen müssen die Prüfungen entsprechend ihres vorgesehenen Verwendungszwecks (siehe EN 13216-1:2019, 5.7.3.2) durchgeführt werden:

- als ein konzentrisches Luft-Abgas-System für raumluftunabhängige Feuerstätten (Zuluft zur Feuerstätte durch die Abgasanlage);
- als eine Abgasanlage für nicht raumluftunabhängige Feuerstätten (keine Zuluft zur Feuerstätte durch die Abgasanlage).

Darüber hinaus darf nach der Prüfung kein Teil der Abgasanlage oder ihrer Bauteile bleibende Verformungen und Risiken für den normalen Einsatz aufweisen, die ihre Funktion beeinträchtigen könnten.

Darüber hinaus wird bei normalen Betriebsbedingungen, bei Überdruckabgasanlagen und Unterdruckabgasanlagen, die eine Dichtung oder Dichtungsmasse als Teil der Verbindung beinhalten, Heißgas eingebracht, um die in EN 13216-1:2019, 5.7.3.2 für die Produktbezeichnung und den Durchmesser angegebene Heißgasgeschwindigkeit und Prüftemperatur zu erreichen. Dieser Zustand wird für 10 min aufrechterhalten, anschließend wird der Heißgaserzeuger abgeschaltet und für 10 min abgekühlt. Dieser Zyklus wird 11-mal durchgeführt. Es wird die Änderung der vertikalen Position der Wand/Wände der Abgasanlage an der Oberseite des Prüflings bei Umgebungstemperatur vor und nach der Zykluseinwirkung des Produkts mit einer Genauigkeit von 0,001 m gemessen. Die Dehnung darf 5 mm nicht überschreiten und die in 4.6 angegebenen Werte für die Gasdichtheit müssen eingehalten werden.

5.5.2 Prüfstand

Der Prüfstand muss dem vom Hersteller aus den Optionen a) bis l) in EN 1443:2019 spezifizierten entsprechen.

ANMERKUNG Prüfungen der thermischen Leistungskriterien, die vor der Veröffentlichung dieses Dokuments durchgeführt wurden, bleiben gültig, wenn die Prüfungsbedingungen einer der Optionen a) bis l) in EN 1443:2019 entsprechen und für die Deklaration des zugehörigen Prüfstands verwendet werden können.

5.5.3 Prüf-Abgasanlage

Die Prüf-Abgasanlage wird nach EN 13216-1:2019, 5.7.2.3 unter Verwendung der Bauteile, Werkstoffe und Konstruktionen, die der Produktreihe des Herstellers entsprechen, für Abschnitte, T-Stücke und Besichtigungsöffnungen einschließlich eines Aufsatzes konstruiert, und die Prüf-Abgasanlage muss mindestens 7 Fugen aufweisen. Die Abgasanlage wird, nach der Vibrationskonditionierung entsprechend 5.5.4, falls zutreffend, entsprechend der Einbauanleitung montiert, einschließlich Brandabschlüssen oder Brandabschlüssen und Abstandshaltern bis zu einer Höhe von mindestens 4,5 m, gegebenenfalls einschließlich der Basisstützbauteile.

Umfasst die Produktreihe des Herstellers Umbiegungen, muss die Prüf-Abgasanlage einen Versatz mit einem Versatzwinkel von höchstens 45° und einen Versatzabstand von 0,75 m ± 0,25 m aufweisen.

Alle Besichtigungsöffnungen müssen sich in Zone C befinden.

Es werden alle in den Anweisungen des Herstellers angegebenen Abschlusskomponenten (z. B. nichtbrennbare Ummantelungen oder Verkleidungen) eingeschlossen.

Bei mehrfachbelegten Abgasanlagen muss die Abgasanlage die entsprechenden Bauteile enthalten, um sicherzustellen, dass die Stellen, an denen die Abgasanlage mit den Verbindungsstücken verbunden ist, in Bezug auf das Gebäude befestigt sind.

5.5.4 Vibrationskonditionierung

5.5.4.1 Für Abschnitte und Formstücke mit Schüttdämmstoff muss die Vibrationskonditionierung mit vibrierenden Geräten und Messtechniken nach EN 60068-2-57:2013 durchgeführt werden.

5.5.4.2 Jeder Abschnitt und jedes Formstück, die für die thermische Prüfung vorgesehen sind, werden in ihrer vertikalen Ausrichtung entsprechend der Abgasrichtung auf den Rütteltisch platziert. Jeder Abschnitt und jedes Formstück wird 45 min einer sinusförmigen Anregung mit einer Beschleunigung von $9,81 \text{ m/s}^2$, mit einer Frequenz von 10 Hz und einer Amplitude von 2,5 mm unterzogen.

Die Vibrationskonditionierung kann Leerräume in der Isolierung verursachen. Diese Leerräume müssen in der Nähe des Sensors/der Sensoren des thermischen Prüfstands angeordnet sein (siehe EN 13216-1:2019, Bild 12).

5.6 Gasdichtheit

Die Gasdichtheit einer Abgasanlage muss nach EN 13216-1:2019, 5.4, geprüft werden.

Die Leckrate darf sowohl vor als auch nach der Prüfung der thermischen Leistungskriterien bei normalen Betriebsbedingungen und gegebenenfalls vor und nach der Rußbrandbeständigkeitsprüfung nicht den in Tabelle 2 angegebenen Wert überschreiten.

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

Bei Zuluftleitungen von konzentrischen Abgasanlagen darf die Leckrate nicht mehr als $0,5 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ ihrer Oberfläche mit einem Überdruck von 50 Pa im Abschnitt der Zuluftleitung vor und nach der Prüfung der thermischen Leistungskriterien und gegebenenfalls nach der Rußbrandprüfung betragen.

Kunststoff-Bauteile der System-Abgasanlage, die mit Sonnenlicht in Berührung kommen, müssen die EN 14471:2013+A1:2015, 6.7.6 festgelegten Eigenschaften erfüllen.

Kunststoff-Bauteile, die nicht mit den Verbrennungsprodukten der System-Abgasanlage in Berührung kommen, müssen bei allen Prüfungen montiert werden und müssen nach den Prüfungen den Eigenschaften von 5.5.1 entsprechen.

Elastomerdichtungen oder Dichtmittel in Innenrohren müssen in Übereinstimmung mit EN 14241-1:2013 ausgeführt sein.

5.7 Kondensatbeständigkeit

5.7.1 Allgemeines

Abgasanlagenprodukte, die für die feuchte Betriebsweise ausgewiesen werden sollen und die eine um das 7-fache geringere Leckrate als der Grenzwert aufweisen, oder solche, die mit P, M oder H bezeichnet sind, müssen nach 5.7.2 geprüft werden. Andere Abgasanlagenprodukte müssen nach 5.7.3 geprüft werden.

5.7.2 Kondensat-Durchtrittsprüfung (Flüssigphase)

Bei Prüfung eines für die feuchte Betriebsweise bestimmten Abschnitts oder Formstücks nach dem in EN 13216-1:2019, 5.5 beschriebenen Prüfverfahren muss die äußere Oberfläche des Abschnitts oder Formstücks trocken bleiben und die Zunahme der Masse des Abschnitts oder Formstücks darf nicht mehr als 1,0 % des Wärmedämmstoffes betragen.

5.7.3 Kondensatbeständigkeitsprüfung (Dampfphase)

Bei Prüfung eines für die feuchte Betriebsweise bestimmten Abschnitts oder Formstücks nach dem in EN 13216-1:2019, 5.6 beschriebenen Prüfverfahren muss die äußere Oberfläche des Abschnitts oder Formstücks trocken bleiben und die Zunahme der Masse des Abschnitts oder Formstücks darf nicht mehr als 1,0 % des Wärmedämmstoffes betragen.

5.8 Prüfung der Korrosionsbeständigkeit

5.8.1 Allgemeines

Die Prüfungen der Korrosionsbeständigkeit werden in Anhang A beschrieben.

Je nach Korrosionsklasse, Temperatur und Werkstoffart der Innenrohre müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Beständigkeit gegenüber gleichmäßiger Korrosion;
- Beständigkeit gegenüber Lochfraßkorrosion;
- Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion.

Feuchte Betriebsweise umfasst trockene Betriebsweise, wenn die Temperaturklasse und die Korrosionsklasse gleich oder niedriger sind.

ANMERKUNG Die zulässigen Verwendungen von Produkten mit einer Angabe auf der Grundlage der Werkstoffart und der Dicke (siehe „nt“ in Tabelle 4) hängen von gesetzlichen Vorschriften in den einzelnen Mitgliedstaaten ab.

5.8.2 Gleichmäßige Korrosion

Die nach A.3.2 beurteilte Verringerung der Wanddicke darf 1 % der ursprünglichen Wanddicke nicht überschreiten.

Diese Anforderung ist nicht relevant für korrosionsbeständigen Stahl, weil korrosionsbeständiger Stahl gegen gleichmäßige Korrosion unempfindlich ist.

5.8.3 Lochfraßkorrosion und durchschnittliche Lochfraßkorrosion

Die nach A.3.3 beurteilte maximale Lochfraßtiefe darf 20 % der ursprünglichen Wanddicke nicht überschreiten.

Der Mittelwert der Lochfraßkorrosion an 10 Punkten mit den Höchstwerten für die Lochfraßtiefe, der nach A.3.4 ermittelt wird, darf 10 % der ursprünglichen Wanddicke nicht überschreiten.

Diese Anforderung ist nicht relevant nicht für Werkstoffe, die empfindlicher für gleichmäßige Korrosion als für Lochfraßkorrosion sind, z. B. Aluminium.

5.8.4 Korrosion bei hohen Temperaturen (interkristalline Korrosion)

Für Produkte mit der Bezeichnung „G“ oder „T 600 O“ muss eine Prüfung auf interkristalline Korrosion nach EN ISO 3651-2:1998 für austenitische und ferritische Werkstoffe durchgeführt und die Anforderungen von EN ISO 3651-2:1998 (Verfahren A) müssen eingehalten werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die nachfolgend aufgeführten Werkstoffe gegen interkristalline Korrosion beständig sind:

- L30: AISI 304 L (1.4307) nach EN 10088-1;
- L50: AISI 316 L (1.4404) nach EN 10088-1;
- L50: AISI 316 Ti (1.4571) nach EN 10088-1;
- L70: AISI 904 L (1.4539) nach EN 10088-1;

und diese Materialien müssen auf diese Anforderung nicht geprüft werden.

Für die mit L99 bezeichneten Typen (nach EN 10088-1) hat die Erfahrung gezeigt, dass sie unter den folgenden Voraussetzungen beständig gegenüber interkristalliner Korrosion sind:

- $Ti + Nb \geq 0,3 \%$; oder
- $C \leq 0,025 \%$;

und diese Materialien müssen auf diese Anforderung nicht geprüft werden.

Für Produkte mit der Bezeichnung „O“ und für Temperaturklassen unter T 600 ist die interkristalline Korrosionsprüfung nicht relevant.

5.9 Strömungswiderstand für Aufsätze

5.9.1 Prüfung des Strömungswiderstands für Aufsätze vom Typ I und II

5.9.1.1 Allgemeines

Der Strömungswiderstand der Aufsätze muss mit dem in EN 13216-1:2019, 5.9 beschriebenen Prüfverfahren (dem Referenzverfahren) verifiziert oder alternativ aus den in EN 13384-1:2015+A1:2019 angegebenen Daten berechnet werden.

Zusätzlich muss das aerodynamische Verhalten von Aufsätzen des Typs II bei Windanströmung wie in 5.9.1.2 dieses Dokuments festgelegt und das Eindringen von Regenwasser für Aufsätze der Typen I und II, wo zutreffend, nach 5.9.1.3 dieses Dokuments geprüft werden.

5.9.1.2 Aerodynamisches Verhalten von Aufsätzen des Typs II bei Windanströmung

Der Aufsatz muss nach dem in EN 13216-1:2019, 5.10 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden.

Unter diesen Prüfbedingungen muss der Winddruck-Koeffizient c_F die folgende Gleichung unter der Voraussetzung erfüllen, dass PFO mit Gleichung (2) zu berechnen ist:

$$c_F \geq -(\Delta P_{FOV} - w_w^2) / [(\rho/2) \times w_w^2] \quad (1)$$

Dabei ist

- c_F der Winddruck-Koeffizient;
- ΔP_{FOV} die Differenz des statischen Drucks zwischen Abgasleitung und der Umgebung, in Pa ohne Wind;
- ρ die Dichte der Luft, in kg/m^3 ;
- w_w die Windgeschwindigkeit, in m/s .

Bei Unterdruck-Aufsätzen ist der Wert ΔP_{FOV} der Strömungswiderstand nach EN 13216-1:2019, 5.9.8, angegeben in Pa und gemessen bei einer inneren Strömungsgeschwindigkeit von 1 m/s : der Wert darf höchstens 2 Pa betragen.

Bei Überdruck-Aufsätzen ist der Wert ΔP_{FOV} der Strömungswiderstand nach EN 13216-1:2019, 5.9.8, angegeben in Pa und gemessen bei einer inneren Strömungsgeschwindigkeit von 2 m/s .

Zusätzlich zu EN 13216-1:2019, 5.10.1.7 muss der Winddruck P_L bezogen auf EN 13384-1 als 0 Pa angegeben werden.

5.9.1.3 Eindringen von Regenwasser

Wenn ein gegen Regenwasser beständiger Aufsatz auf Eindringen von Regenwasser nach den in EN 13216-1:2019, 5.14.3 beschriebenen Verfahren (dem Referenzverfahren) oder alternativ 5.14.2 geprüft wird, darf die Masse des im Innenrohr aufgefangenen Wassers nicht mehr als $5 \times 10^{-2} \text{ mm}^3/\text{s}$ je Millimeter Innendurchmesser des Innenrohrs betragen.

5.9.2 Prüfung des Strömungswiderstands für Aufsätze vom Typ III

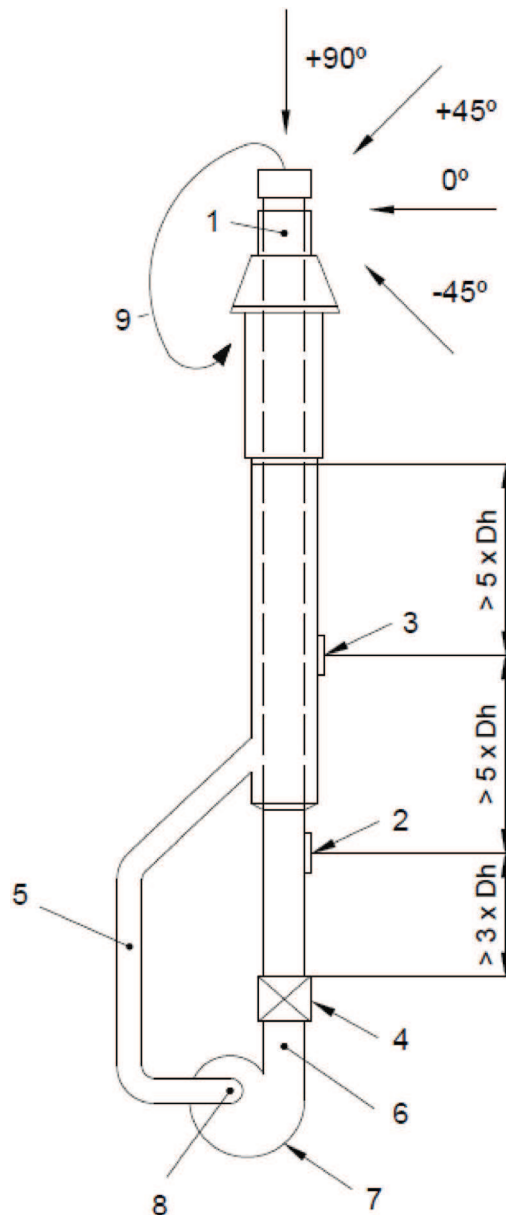
5.9.2.1 Allgemeines

Der Strömungswiderstand der Aufsätze muss mit dem in EN 13216-1:2019, 5.9 beschriebenen Verfahren (Aufsatz-Typ III), mit folgender Ausnahme, geprüft werden:

— EN 13216-1:2019, 5.9.5 wird durch den folgenden Text ersetzt:

Es stehen zwei Prüfkfigurationen zur Verfügung, abhängig von der Konstruktion des Aufsatzes:

- 1) Bei Aufsätzen, die für den Anschluss an getrennte Kanäle (parallel) vorgesehen sind, werden die Abgasleitung und die Luftleitung mit zwei Innenrohren mit gleichen Durchmessern verbunden. Der Aufsatz muss entsprechend EN 13216-1:2019, Bild 16 eingebaut werden.
- 2) Bei Aufsätzen, die an eine konzentrische Abgasanlage angeschlossen werden, müssen die Aufsätze entsprechend Bild 6 eingebaut werden.



Legende

- 1 Mitte des Zuluftöffnung- und Abgasstutzen-Teils des Aufsatzes
- 2 Messpunkt für den statischen Druck in der Abgasleitung P_{FA1}
- 3 Messpunkt für den statischen Druck in der Zuluftleitung P_{FA2}
- 4 Durchflussraten-Messeinrichtung
- 5 Rohr
- 6 Indikatorgas-Probenahme
- 7 Ventilator
- 8 Indikatorgas-Zufuhr
- 9 äußere Rezirkulation

Bild 6 — Strömungswiderstandsprüfung für Aufsätze

Ein Adapter zwischen dem Aufsatz und den Prüfrohren muss vom Hersteller bereitgestellt werden.

Mittels eines Ventilators wird Luft mit einer Geschwindigkeit von $(2 \pm 0,2)$ m/s in die Abgasleitung gefördert.

Die Druckdifferenz zwischen dem statischen Druck im Innenrohr und dem Druck im Prüfraum ist zu messen. Die Druckdifferenz muss aufgezeichnet werden; diese ist P_F wie in EN 13216-1:2019 angegeben.

Die Druckdifferenz zwischen dem statischen Druck im Luftenlass-Innenrohr und dem Druck im Prüfraum ist zu messen. Die Druckdifferenz muss aufgezeichnet werden; diese ist P_A wie in EN 13216-1:2019 angegeben.

Der Strömungswiderstandsfaktor muss nach EN 13216-1:2019, 5.9.7 und 5.9.8 berechnet werden.

Zusätzlich müssen das aerodynamische Verhalten bei Windanströmung wie in 5.9.2.2 angegeben, das Eindringen von Regenwasser, wo zutreffend, nach 5.9.2.3, die Beständigkeit gegen Eisbildung, wo zutreffend, nach 5.9.2.4, und die Beständigkeit gegen das Eindringen von Fremdkörpern nach 5.9.2.5 geprüft werden.

5.9.2.2 Aerodynamisches Verhalten bei Windanströmung

5.9.2.2.1 Allgemeines

Es wird das in EN 13216-1:2019, 5.10.2 beschriebene Prüfverfahren verwendet, mit folgenden Ausnahmen:

- EN 13216-1:2019, 5.10.2.4 ist nicht anwendbar;
- EN 13216-1:2019, 5.10.2.5 wird durch den folgenden Text ersetzt:

Es stehen zwei Prüfkfigurationen zur Verfügung, abhängig von der Konstruktion des Aufsatzes:

- 1) Bei Aufsätzen, die für den Anschluss an getrennte Kanäle (parallel) vorgesehen sind, werden die Abgasleitung und die Luftleitung mit zwei Innenrohren mit gleichen Durchmessern verbunden. Der Aufsatz (einschließlich Adapter) muss entsprechend EN 13216-1:2019, Bild 16 eingebaut werden.
- 2) Bei Aufsätzen, die an eine konzentrische Abgasanlage angeschlossen werden, müssen die Aufsätze entsprechend Bild 6 dieses Dokuments eingebaut werden.

Für beide Prüfanordnungen muss die Prüfung wie folgt durchgeführt werden:

Den Aufsatz ist horizontal vor dem Windtunnel anzuordnen. Die Mitte des Luft/Abgas-Aufsatzes ist während der Prüfung auf die Mittellinie des Windtunnels zu auszurichten.

In der Zuluftleitung und der Abgasleitung wird mittels Ventilator ein Luftstrom erzeugt. Die Zuluftleitung und die Abgasleitung sind über den Ventilator miteinander verbunden.

Die Prüfung ist bei einem Volumenstrom in der Zuluftleitung durchzuführen, der dem Volumenstrom in der Abgasleitung für den Aufsatz entspricht.

Der Volumenstrom durch den Luft/Abgas-Aufsatz muss gemessen werden.

Für nicht rotationssymmetrische Aufsätze die Prüfung zweimal wiederholen, nachdem der Aufsatz jeweils um 45° um die Mittellinie gedreht wurde.

Die Druckdifferenz zwischen dem statischen Druck im Innenrohr und dem Druck im Prüfraum ist zu messen. Die Druckdifferenz muss aufgezeichnet werden; diese ist P_{FA1} , wie in EN 13216-1:2019, 5.10.2.7 angegeben.

Die Druckdifferenz zwischen dem statischen Druck im Luftenlass-Innenrohr und dem Druck im Prüfraum ist zu messen. Die Druckdifferenz muss aufgezeichnet werden; diese ist P_{FA2} , wie in EN 13216-1:2019, 5.10.2.7 angegeben.

5.9.2.2.2 Ergebnisse

5.9.2.2.2.1 Aerodynamisches Verhalten bei Windeinwirkung auf den Aufsatz für Einfachbelegung

Wird ein Aufsatz nach dem in 5.9.2.2 beschriebenen Prüfverfahren auf das aerodynamische Verhalten und die Strömungswiderstandskoeffizienten geprüft, so muss der effektive Winddruck-Koeffizient c_{FA} folgende Gleichung erfüllen:

$$c_{FA} > -(\Delta P_{FAV} + 20)/[(\rho/2) \times w_w^2] \quad (2)$$

Dabei ist

- c_{FA} der Winddruck-Koeffizient;
- ΔP_{FAV} die angegebene Differenz des statischen Drucks zwischen Abgas- und Luftleitung ($P_{FAV1} - P_{FAV2}$), in Pa, ohne Wind;
- ρ die Dichte der Luft in kg/m³;
- w_w die Windgeschwindigkeit in m/s.

Für die folgenden Bedingungen:

- 1) Prüfdurchflussrate entsprechend $w_n = 1$ m/s und 2 m/s;
- 2) Windgeschwindigkeit $w_w = 12$ m/s $\pm$ 0,25 m/s;
- 3) Windströmwinkel -45° bis $+90^\circ$ für Typ A90 und -45° bis $+45^\circ$ für Typ A45 in maximalen Schritten von $7,5^\circ$.

Zusätzlich muss der Aufsatz den folgenden Bedingungen ausgesetzt werden:

- 1) Prüfdurchflussrate gleich Nulldurchfluss ($w_n = 0$ m/s);
- 2) Windgeschwindigkeit $w_w = 12$ m/s $\pm$ 0,25 m/s;
- 3) Windströmwinkel -45° bis $+90^\circ$ für Typ A90 und -45° bis $+45^\circ$ für Typ A45 in maximalen Schritten von $7,5^\circ$.

ANMERKUNG 1 Die Bedingung $w_n = 0$ m/s kann am besten durch Schließen des Aufsatzes an der Stelle der Druckmesspunkte realisiert werden. Normalerweise wird der Durchfluss nicht vollständig gestoppt, wenn der Ventilator stromlos geschaltet wird.

Alle Messungen müssen bei einer Umgebungstemperatur von $T_u = 20^\circ\text{C} \pm 5\text{ K}$ durchgeführt werden.

Für P_{FA1} und P_{FA2} , bestimmt unter den Bedingungen $w_w = 12$ m/s und $w_n = 1$ m/s, $P_{FA1} > P_{FA2} - 50$ Pa.

Für P_{FA1} und P_{FA2} , bestimmt unter den Bedingungen $w_w = 12$ m/s und ohne Strömung im Inneren des Aufsatzes ($w_n = 0$ m/s), sind zwei Eigenschaften für Gegenstrom möglich:

- 1) FL1, wobei $P_{FA1} < P_{FA2} + 5$ Pa ist;
- 2) FL2, wobei $P_{FA1} < P_{FA2}$ ist.

ANMERKUNG 2 Bei einigen Feuerstätten- und Aufsatz-Kombinationen hat praktische Erfahrung gezeigt, dass, wenn die Feuerstätte nach einer bestimmten Nutzungszeit erlischt, zunächst ein Gegenstrom im Aufsatz auftreten kann. Dieser Gegenstrom kann verdampftes Kondensat aus der Abgasleitung oder dem warmen Wärmetauscher zurück in die Feuerstätte transportieren, wo es an den ersten kalten Teilen kondensieren kann, auf die es trifft, was zu Korrosionsproblemen führen kann. Die Wahrscheinlichkeit eines Gegenstroms wird vermieden, wenn $P_{FA1} < P_{FA2}$.

5.9.2.2.2 Aerodynamisches Verhalten bei Windeinwirkung auf den Aufsatz für mehrfachbelegte Abgasanlagen

Das Prüfverfahren muss 5.9.2.2 entsprechen.

Die Windeinwirkung auf den Aufsatz muss bei den zwei folgenden Prüfbedingungen berücksichtigt werden:

- Bedingung 1: Die Luftgeschwindigkeit im abgasführenden Teil des Aufsatzes (w_F) beträgt 0 m/s (sie simuliert die ausgeschaltete Feuerstätte). Der Aufsatz wird mit einer Windgeschwindigkeit (w_w) von 12 m/s in allen Windeinfallswinkeln entsprechend den Windverhältnissen geprüft. ΔP zwischen Abgas- und Luftleitung wird gemessen.
- Bedingung 2: Die Luftgeschwindigkeit in der Abgasleitung (w_F) beträgt 2 m/s bei natürlichem Zug und 4 m/s bei Druck-Abgasanlagen. Der Aufsatz wird mit einer Windgeschwindigkeit (w_w) von 12 m/s in allen Windeinfallswinkeln entsprechend den Windverhältnissen geprüft. ΔP zwischen Abgas- und Luftleitung wird gemessen.

Die C_{FA} -Werte werden nach EN 13216-1:2019, 5.10.2 für jede Bedingung und jeden Windeinfall berechnet.

Die Eigenschaften der C_{FA} -Werte sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 — Aerodynamisches Verhalten bei Windeinwirkung auf den Aufsatz für durch mehrere Quellen gespeiste Abgasanlagen

	Bedingung 1 (Soglast) $w_F = 0$ m/s $w_w = 12$ m/s	Bedingung 2 (Strömungswiderstand mit Wind) $w_w = 12$ m/s
Abgasanlagen mit natürlichem Zug	$C_{FA} \geq 0$ Der gemessene ΔP_{FA} -Wert ist immer negativ.	$C_{FA} \geq -\Delta P_{FAV}/[(\rho/2) \times w_w^2]$ $w_F = 2$ m/s Der durch den Wind verursachte gemessene ΔP_{FA} -Wert darf nicht höher sein als ΔP ohne Wind.
Überdruck Abgasanlagen	$C_{FA} \geq 0$ Der gemessene ΔP_{FA} -Wert ist immer negativ.	$C_{FA} \geq -\Delta P_{FAV}/[(\rho/2) \times w_w^2]$ $w_F = 4$ m/s Der durch den Wind verursachte gemessene ΔP_{FA} -Wert darf nicht höher sein als ΔP ohne Wind.

$$C_{FA} = -\Delta P_{FA}/[(\rho/2) \times w_w^2] \quad (3)$$

oder

$$C_{FA} = -(P_{FA1} - P_{FA2})/[(\rho/2) \times w_w^2] \quad (4)$$

C_{FA} ist der Winddruck-Koeffizient für einen Luft-Abgas-Aufsatz;

ΔP_{FA} ist die Differenz des statischen Drucks zwischen Abgas- und Luftleitung ($P_{FA1} - P_{FA2}$) in Pa;

P_{FA1} ist der statische Druck im abgasführenden Teil des Aufsatzes in Pa;

- P_{FA2} ist der statische Druck in der Luftleitung in Pa;
- ρ ist die Dichte der Luft in $\text{kg/m}^3\text{K}$;
- w_w ist die Windgeschwindigkeit im Windtunnel in m/s;
- ΔP_{FAV} ist die Differenz des statischen Drucks zwischen Abgas- und Luftleitung ($P_{FA1} - P_{FA2}$) in Pa ohne Wind;
- P_{FAv1} ist der statische Druck in der Abgasleitung in Pa;
- P_{FAv2} ist der statische Druck in der Luftleitung in Pa.

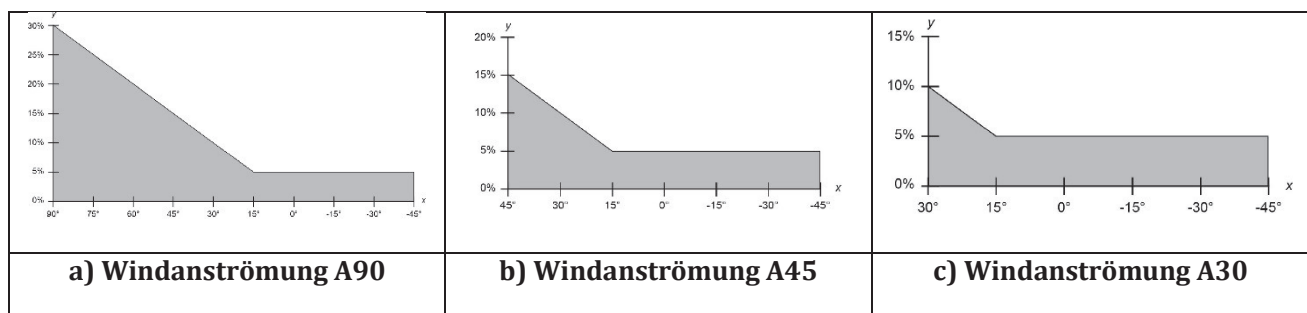
5.9.2.2.3 Rezirkulation der Abgase für den Aufsatz

Der Luft-Abgas-Aufsatz muss nach dem Prüfverfahren in EN 13216-1:2019, 5.10.3 geprüft werden, und die Ergebnisse müssen nach EN 13216-1:2019, 5.10.3.6 angegeben werden.

Bei einem Aufsatz, der einem Maximum von 10 % Rezirkulation entspricht, wenn er an eine Feuerstätte unter Betriebsbedingungen angebracht ist (üblicherweise verwendet für C_4 -, C_6 - und C_{10} -Gasfeuerstellen), dürfen die folgenden Werte nicht überschritten werden:

- ein Maximum von 5 % bei Windeinfallswinkeln im Bereich von -45° bis $+15^\circ$;
- 5 % bei $+15^\circ$, linear ansteigend bis 30 % bei $+90^\circ$ bei Windeinfallswinkeln von $+15^\circ$ bis $+90^\circ$ für Windanströmung A90;
- 5 % bei $+15^\circ$, linear ansteigend bis 15 % bei $+45^\circ$ bei Windeinfallswinkeln von $+15^\circ$ bis $+45^\circ$ für Windanströmung A45;
- 5 % bei $+15^\circ$, linear ansteigend bis 10 % bei $+30^\circ$ bei Windeinfallswinkeln von $+15^\circ$ bis $+30^\circ$ für Windanströmung A30.

Diese Anforderung an die Rezirkulation ist in Bild 7 schematisch dargestellt.



Legende

- x Winkel
y Rezirkulation

Bild 7 — Graphische Darstellung der Rezirkulationsanforderung für C_4 -, C_6 - und C_{10} -Feuerstellen

5.9.2.3 Eindringen von Regenwasser

5.9.2.3.1 Allgemeines

Der Aufsatz muss nach dem in EN 13216-1:2019, 5.14.2 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden.

Die Regenwasser-Beständigkeit eines Aufsatzes muss für den Abgasweg und die Zuluftleitung, wie in 5.9.2.3.2 und 5.9.2.3.3 dargestellt, separat bewertet werden.

5.9.2.3.2 Bewertung für den Abgasweg

Wenn ein Aufsatz beständig gegenüber Regenwasser ist, darf das Volumen des im Abgasweg gesammelten Wassers $0,05 \text{ mm}^3/\text{s}$ pro Millimeter des Nenndurchmessers nicht überschreiten.

5.9.2.3.3 Bewertung für die Zuluftleitung

Wenn ein Aufsatz beständig gegenüber Regenwasser ist, darf das Volumen des in der Zuluftleitung gesammelten Wassers $0,05 \text{ mm}^3/\text{s}$ pro Millimeter Nennweite der Zufuhrleitung nicht überschreiten.

5.9.2.4 Beständigkeit gegen Eisbildung am Aufsatz

Wenn ein Luft-Abgas-Aufsatz eisfrei ist, muss er entsprechend EN 13216-1:2019, 5.15 geprüft werden und die folgenden Eigenschaften erfüllen:

- die Gewichtszunahme des geprüften Aufsatzes darf $0,5 \text{ g}$ für jeden Millimeter des Nenndurchmessers der Abgasleitung nicht überschreiten;
- die Größe der Eisbildung, gemessen in beliebiger Richtung am oder im Aufsatz, darf 10 mm nicht überschreiten.

5.9.2.5 Beständigkeit gegen das Eindringen von Fremdkörpern

5.9.2.5.1 Allgemeines

Wenn der Aufsatz oder das Zuluftleinlass-Formstück der Abgasanlage für Gas-Feuerstätten beständig gegen das Eindringen von Fremdkörpern ist, darf der Auslass oder der Einlass den Eintritt einer Metallkugel mit einem Durchmesser von $(16 \pm 0,1) \text{ mm}$ nach dem folgenden Prüfverfahren nicht zulassen.

5.9.2.5.2 Prüfanordnung

Es ist eine 16 mm große Kugel vorzusehen.

5.9.2.5.3 Durchführung

Eine Metallkugel mit einer Größe von $16 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ wird auf jede Öffnung im Aufsatz über dem Dach mit einer Kraft von $5 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$ aufgebracht.

5.9.2.5.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse sind aufzuzeichnen.

5.10 Strömungswiderstandsprüfung für die Zuluftleitungen und die Zuluft-Formstücke der konzentrischen Abgasanlagen

5.10.1 Allgemeines

Das Prüfverfahren ist in EN 13216-1:2019, 5.11 angegeben; zusätzlich muss Bild 17 in Bild 8 geändert werden, und die letzten 3 Abschnitte des Prüfverfahrens in EN 13216-1:2019, 5.11.4 müssen wie folgt geändert werden:

Zuerst die Druckdifferenz bestimmen, die an den Prüfpunkten ohne zu prüfende Rohrschale oder das zu prüfende Formstück gemessen wird.

Es gibt zwei mögliche Fälle:

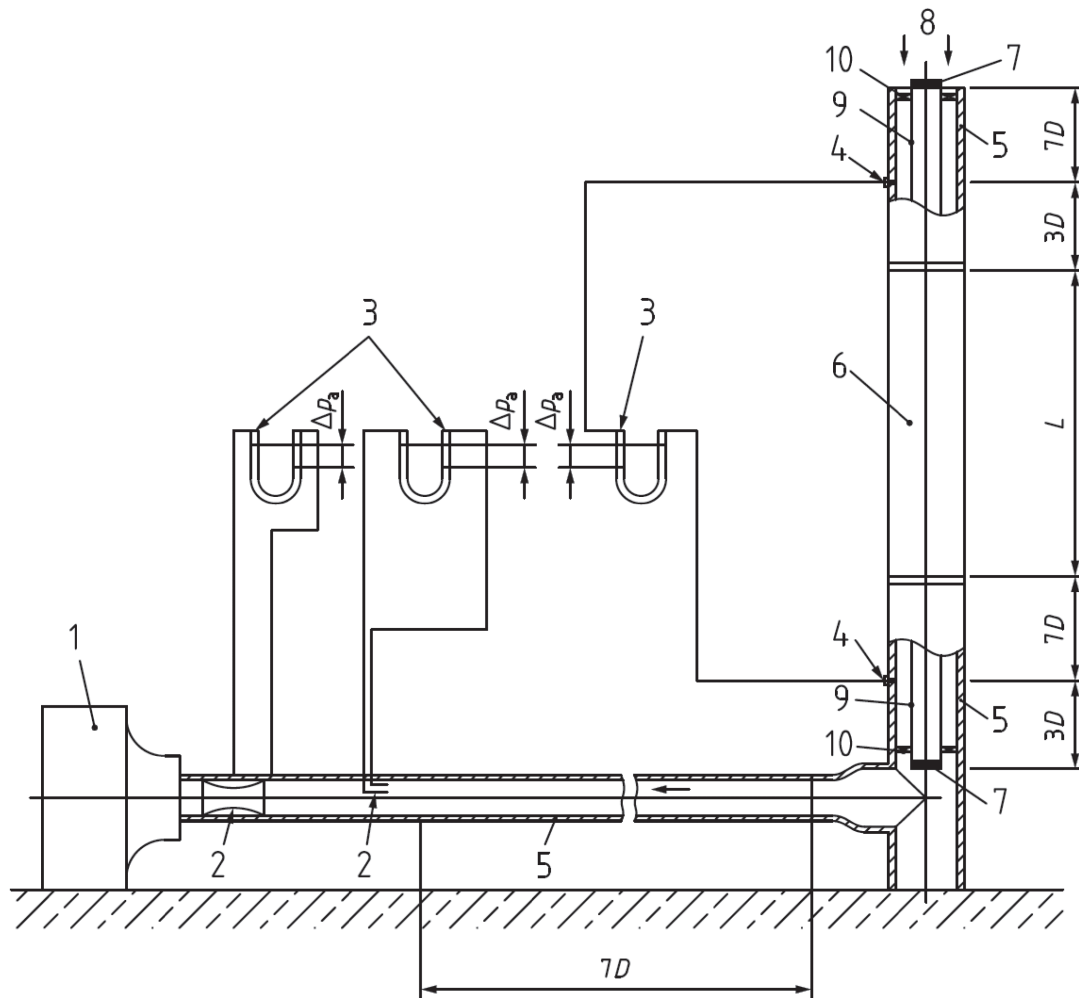
- beide Messleitungen haben den gleichen Durchmesser;
- die zwei Messleitungen haben unterschiedliche Durchmesser, da ein sich verengendes oder erweiterndes Übergangsformstücks geprüft werden muss.

Im letzteren Fall ist eine sich verengende bzw. erweiternde Messleitung (siehe 5.11.1) zwischen den beiden vorgenannten Messleitungen anzuordnen.

Als Zweites den zu prüfenden Abschnitt oder das zu prüfende Formstück in den Prüfstand einbauen (gegebenenfalls nachdem die sich verengende oder erweiternde Messleitung – wenn vorhanden – entfernt wurde) und die Druckdifferenz an den Prüfpunkten bestimmen.

Der Druckverlust (ΔP), der in Gleichung (5) und Gleichung (7) verwendet werden muss, ist die Differenz der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung.

ANMERKUNG Der Strömungswiderstand der sich verengenden oder erweiternden Messleitungen wird dadurch ausgeklammert.



Legende

- 1 Ventilator
- 2 Messgerät
- 3 Druckmessgerät
- 4 Prüfpunkt für statischen Druck in der Prüfleitung
- 5 Prüfrohr für die Strömungs- oder Druckmessung
- 6 konzentrischer Abschnitt einer Abgasanlage oder Formstück zur Prüfung
- 7 abgedichtet, vorzugsweise mit Klebeband
- 8 Strömungsrichtung
- 9 zusätzliche Abgasleitung, gleicher Durchmesser wie die geprüfte Abgasleitung und mit derselben Länge wie die Prüfleitung
- 10 Abstandshalter, Position mit einem maximalen Abstand von $2 \times D$ zum abgedichteten Ende
- ΔP_a Druckdifferenz
- L Länge des zu prüfenden Abschnitts einer Abgasanlage
- D Innendurchmesser der Lufteinlassleitung des zu prüfenden konzentrischen Abschnitts einer Abgasanlage oder Formstücks

Bild 8 — Strömungswiderstand, Prüfstand für die Prüfung von Zuluftleitungen oder Formstücken von konzentrischen Abgasanlagen

Anstelle des Texts in EN 13216-1:2019, 5.11.5 müssen die folgenden Verfahren zur Bestimmung des mittleren Rauigkeitswerts für den Lufteinlass von konzentrischen Leitungen und der Zeta-Wert für den Lufteinlass für Formstücke verwendet werden.

5.10.2 Prüfergebnisse für konzentrische Leitungen

Erster Schritt zur Berechnung der Rohrreibungszahl mit der nächsten Gleichung:

$$\psi_B = \frac{2 D_h \times \Delta P}{\rho \times w_B^2 \times L} \quad (5)$$

Dabei ist

- ψ_B die Rohrreibungszahl;
- D_h der hydraulische Durchmesser in m;
- ΔP der Druckverlust in Pa;
- ρ die Dichte der Luft in kg/m³;
- w_B die Luftgeschwindigkeit, in m/s;
- L die Länge der Prüf-Abgasanlage in m.

Der zweite Schritt ist die Berechnung der mittleren Rauigkeit mit der nächsten Gleichung:

$$r_B = 3,71 D_{hB} \left(10^{\frac{-1}{2\sqrt{\psi_B}}} - \frac{2,51}{Re_B \times \sqrt{\psi_B}} \right) \quad (6)$$

Dabei ist

- r_B der Mittelwert der Rauigkeit der Innenseite der Zuluftleitung und der Außenseite der Abgasleitung in m. (Dieser Wert berücksichtigt auch das Ergebnis des Strömungswiderstandseffekts von Abstandhaltern und den Durchmesser der Abgasleitungsanschlüsse);
- ψ_B die Rohrreibungszahl der Zuluftleitung, bestimmt mit Gleichung (5);
- Re_B die Reynolds-Zahl des Zuluftdurchgangs;
- D_{hB} der hydraulische Durchmesser des Zuluftdurchgangs in m.

5.10.3 Prüfergebnisse für konzentrische Formstücke

Der ζ_A -Wert kann mit der folgenden Gleichung ermittelt werden:

$$\zeta_A = \frac{2 \Delta P}{(\rho \times w_B^2)} \quad (7)$$

Dabei ist

- ΔP der Druckverlust in Pa;
- ρ die Dichte der Luft in kg/m³;
- w_B die Luftgeschwindigkeit, in m/s;
- ζ_A der Durchflusswiderstandskoeffizient.

5.10.4 Prüfung der Regenwasserbeständigkeit

Zusätzlich muss die Zuluftleitung, wenn sie beständig gegen Regenwasser ist, nach dem in EN 13216-1:2019, 5.12 beschriebenen Prüfverfahren geprüft werden, und das Volumen des in der Zuluftleitung gesammelten Wassers darf $0,05 \text{ mm}^3/\text{s}$ pro Millimeter des Nenndurchmessers der Zuluftleitung nicht überschreiten.

5.11 Druckfestigkeit von Aufsätzen

5.11.1 Prüfanordnung

Der Aufsatz wird auf eine simulierte Dachanordnung montiert, die entsprechend den Anweisungen des Herstellers gegebenenfalls von Adaptern gestützt wird.

5.11.2 Durchführung

Eine vertikale Last von $(7 \pm 0,1) \text{ N/mm} \times D_n$ (Nenndurchmesser) muss mit maximal 750 N auf die Oberseite der Einheit aufgebracht und dabei so gleichmäßig wie möglich verteilt werden. Diese Last ist für (5 ± 1) min aufrechtzuerhalten.

Die Prüfanordnung wird auf bleibende Verformungen oder andere sichtbare Schäden geprüft.

ANMERKUNG Ein Verfahren zum Aufbringen einer gleichmäßig verteilten Last erfolgt durch Abdecken des Aufsatzes mit einem Sandsack, der die Form des Aufsatzes annimmt und es ermöglicht, den Rest der Last durch zusätzliches Gewicht aufzubringen.

5.11.3 Prüfergebnisse

Jede bleibende Verformung oder andere Mängel müssen aufgezeichnet werden.

Der Aufsatz muss der Last wie in 5.11.2 beschrieben ohne Anzeichen jeglicher bleibenden Verformung widerstehen.

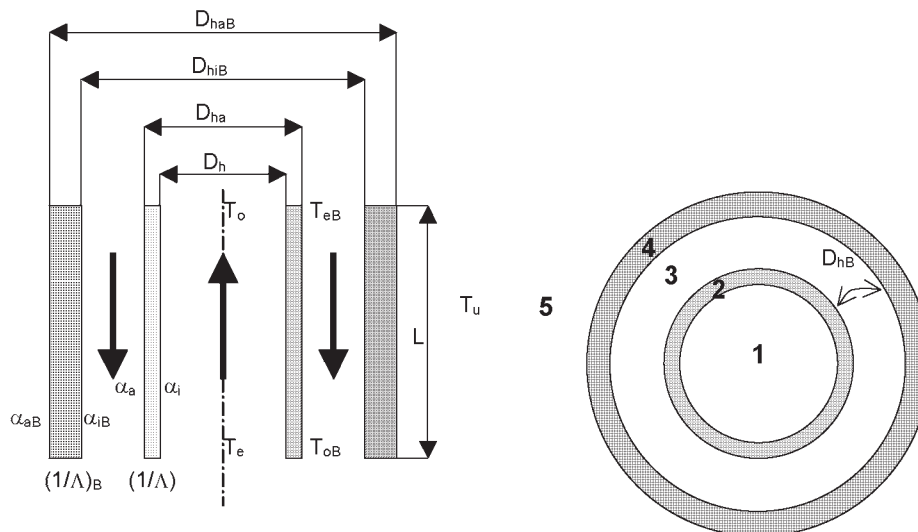
5.12 Wärmedurchlasswiderstand für den Lufteinlass der Abgasanlage und des Aufsatzes

5.12.1 Durchführung

Wenn die Wand des Abgaswegs oder die Wand der Luftleitung nicht isoliert ist, ist der Wärmedurchlasswiderstand der Wand ohne Isolierung ohne Prüfung mit $0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ anzugeben. In anderen Fällen müssen die Werte des Wärmedurchlasswiderstands wie unten beschrieben geprüft und berechnet werden:

Die konzentrische Abgasanlage oder der Aufsatz wird entsprechend den Anweisungen des Herstellers an der Prüfanordnung angebracht, siehe EN 13216-1:2019, Bild 11C. Der Ventilator und die Feuerwärmeleistung zum Wärmeerzeuger werden eingestellt und am Messpunkt T_e so gemessen, sodass heiße Luft mit einer Temperatur, die der Prüftemperatur der Abgasanlage entspricht, in die Abgasleitung eintritt.

Die Temperatur der in die Luftleitung eintretenden Luft, gemessen am Messpunkt T_{eB} , siehe Bild 9, muss auf $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ eingestellt werden. Die Temperaturen am Lufteinlass T_{eB} , Luftauslass T_{oB} , Abgaseinlass T_e und Abgasauslass T_o müssen aufgezeichnet werden und für die Berechnung des Wärmedurchlasswiderstands verwendet werden.



Legende

- 1 Abgasweg (mit Abgas)
- 2 Abgasweg
- 3 Zuluftdurchgang (mit Zuluft)
- 4 Zuluftleitung
- 5 Außenluft

ANMERKUNG Siehe andere Symbole in 5.12.2 und 5.12.3.

Bild 9 — Definition der Symbole für die Berechnung von konzentrischen Luft-Abgas-Systemen

5.12.2 Berechnung des Wärmedurchlasswiderstands der Abgasleitung

Für die Berechnung des Wärmeübertragungskoeffizienten zwischen der Abgasleitung und dem Zuluftdurchgang für konzentrische Leitungen muss die folgende Gleichung verwendet werden:

$$\left(\frac{1}{\Lambda}\right) = \frac{1}{k_b} - \frac{1}{\alpha_i} - \frac{D_h}{D_{ha} \cdot \alpha_a \cdot S_{rad}} \text{ in } \frac{\text{m}^2 \text{K}}{\text{W}} \quad (8)$$

Dabei ist

$\left(\frac{1}{\Lambda}\right)$	der Wärmedurchlasswiderstand der Abgasleitung	in $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
k_b	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Abgasleitung und dem Zuluftdurchgang bei Temperaturgleichgewicht	in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
α_i	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen dem Abgas und der Innenfläche der Abgasleitung	in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
α_a	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Zuluft und der Außenfläche der Abgasleitung	in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
D_h	der hydraulische Durchmesser der Abgasleitung	in m
D_{ha}	der hydraulische Durchmesser der Außenseite der Abgasleitung	in m
S_{rad}	ist der Korrekturfaktor für die Strahlung von der Außenfläche der Abgasleitung zur Innenfläche der Zuluftleitung	-

Für die Berechnung des Wärmeübertragungskoeffizienten zwischen der Abgasleitung und dem Zuluftdurchgang bei Temperatenausgleich k_b müssen die folgenden Gleichungen verwendet werden:

$$k_b = \frac{\dot{V} \cdot \rho_e \cdot c_p \cdot (T_e - T_o)}{U \cdot L \cdot (T_m - T_{mB})} \text{ in } \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \quad (9)$$

mit

$$T_m = \frac{T_e + T_o}{2} \text{ in } ^\circ\text{C} \quad (10)$$

$$T_{mB} = \frac{T_{eB} + T_{oB}}{2} \text{ in } ^\circ\text{C} \quad (11)$$

Dabei ist

$\dot{V}$	die Prüfdurchflussrate	in	$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
ρ_e	die Dichte der Luft für T_e	in	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
c_p	die spezifische Wärmekapazität der Luft für T_m	in	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
T_e	die Lufttemperatur am Abgaseinlass	in	$^\circ\text{C}$
T_o	die Lufttemperatur am Abgasauslass	in	$^\circ\text{C}$
U	der Umfang der Innenseite der Abgasleitung	in	m
L	die Länge des Prüfsegments	in	m
T_m	die mittlere Temperatur in der Abgasleitung	in	$^\circ\text{C}$
T_{mB}	die mittlere Temperatur der Zuluft	in	$^\circ\text{C}$
T_{eB}	die Lufttemperatur am Zulufteinlass	in	$^\circ\text{C}$
T_{oB}	die Lufttemperatur am Zuluftauslass	in	$^\circ\text{C}$

Für die Berechnung des Wärmeübertragungskoeffizienten zwischen dem Abgas und der Innenfläche der Abgasleitung α_i müssen die folgenden Gleichungen verwendet werden:

$$\alpha_i = \frac{\lambda_A \cdot \text{Nu}}{D_h} \text{ in } \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} \quad (12)$$

mit

$$\text{Nu} = \left(\frac{\psi}{\psi_{\text{smooth}}} \right)^{0,67} \cdot 0,0214 \cdot (\text{Re}^{0,8} - 100) \cdot \text{Pr}^{0,4} \cdot \left(1 + \frac{D_h}{L} \right)^{0,67} \quad (13)$$

mit

$$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2}{\text{Re} \cdot \sqrt{\psi}} + \frac{r}{3,71 \cdot D_h} \right) \quad (14)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\psi_{\text{smooth}}}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2}{\text{Re} \cdot \sqrt{\psi_{\text{smooth}}}} \right) \quad (15)$$

$$\text{Re} = \frac{w_m \cdot D_h \cdot \rho_m}{\eta_A} \quad (16)$$

und

$$\text{Pr} = \frac{\eta_A \cdot c_p}{\lambda_A} \quad (17)$$

Dabei ist

α_i	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen dem Abgas und der Innenfläche des Abgaswegs	in	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
λ_A	die Wärmeleitfähigkeit von Luft für T_m	in	$\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$
Nu	die Nusselt-Zahl des Abgaswegs	-	
D_h	der hydraulische Durchmesser der Abgasleitung	in	m
ψ	die Rohrreibungszahl des Abgaswegs	-	
ψ_{smooth}	die Rohrreibungszahl des Abgaswegs für einen hydraulisch gleichmäßigen Durchfluss	-	
Re	die Reynolds-Zahl des Abgaswegs	-	
Pr	die Prandtl-Zahl des Abgaswegs	-	
L	die Länge des Prüfsegments	in	m
r	die mittlere Rauigkeit der Innenwand des Abgaswegs	in	m
w_m	die mittlere Geschwindigkeit der Luft in dem Abgasweg	in	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$
ρ_m	die Dichte für Luft für T_m	in	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
η_A	die dynamische Viskosität der Luft für T_m	in	$\frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$

Für die Berechnung des Wärmeübergangskoeffizienten zwischen der Zuluft und der Außenfläche des Abgaswegs α_a müssen die folgenden Gleichungen verwendet werden:

$$\alpha_a = \frac{\lambda_B \cdot \text{Nu}_a}{D_{hB}} \quad \text{in } \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} \quad (18)$$

mit:

$$D_{hB} = \frac{4 \cdot A_B}{U_a + U_{iB}} \quad \text{in m} \quad (19)$$

$$\text{Nu}_a = 0,86 \cdot \left(\frac{D_{hB}}{D_{ha}} \right)^{0,16} \cdot \text{Nu}_B \quad (20)$$

und

$$\text{Nu}_B = \left(\frac{\psi_B}{\psi_{\text{smoothB}}} \right)^{0,67} \cdot 0,0214 \cdot (\text{Re}_B^{0,8} - 100) \cdot \text{Pr}_B^{0,4} \cdot \left(1 + \frac{D_{hB}}{L} \right)^{0,67} \quad (21)$$

mit:

$$\frac{1}{\sqrt{\psi_B}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2}{\text{Re}_B \cdot \sqrt{\psi_B}} + \frac{r_B}{3,71 \cdot D_{hB}} \right) \quad (22)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\psi_{\text{smoothB}}}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2}{\text{Re}_B \cdot \sqrt{\psi_{\text{smoothB}}}} \right) \quad (23)$$

$$\text{Re}_B = \frac{w_{mB} \cdot D_{hB} \cdot \rho_{mB}}{\eta_{AB}} \quad (24)$$

und

$$\text{Pr}_B = \frac{\eta_B \cdot c_{pB}}{\lambda_B} \quad (25)$$

Dabei ist

α_a	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Zuluft und der Außenfläche des Abgaswegs	in	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
λ_B	die Wärmeleitfähigkeit der Luft für T_{mB}	in	$\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$
Nu_a	die Nusselt-Zahl für die Außenseite des Abgaswegs	-	
D_{hB}	der hydraulische Durchmesser des Zuluftdurchgangs	in	m
A_B	die Querschnittsfläche des Zuluftdurchgangs	in	m ²
U_{iB}	der Umfang der Innenseite der Zuluftleitung	in	m
U_a	der Umfang der Außenseite des Abgaswegs	in	m
D_{ha}	der hydraulische Durchmesser der Außenseite des Abgaswegs	in	m
Nu_B	die Nusselt-Zahl für den Referenz-Schlotfluss	-	
ψ_B	die Rohrreibungszahl der Zuluftleitung	-	
ψ_{smoothB}	die Rohrreibungszahl der Luftversorgung für einen hydraulisch gleichmäßigen Durchfluss	-	
Re_B	die Reynolds-Zahl des Zuluftdurchgangs	-	
Pr_B	die Prandtl-Zahl der Zuluft	-	
L	die Länge des Prüfsegments	in	m
r_B	der Mittelwert der Rauigkeit der Innenseite der Zuluftleitung und der Außenseite des Abgaswegs	in	m
w_{mB}	die mittlere Geschwindigkeit der Zuluft	in	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$
ρ_{mB}	die Dichte der Luft für T_{mB}	in	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
η_B	die dynamische Viskosität der Luft für T_{mB}	in	$\frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$
c_{pB}	die spezifische Wärmekapazität der Luft für T_{mB}	in	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Um die Auswirkungen der Strahlung von der Außenfläche des Abgaswegs auf die Innenfläche der Zuluftleitung zu berücksichtigen, beinhaltet die Berechnung des Wärmeübertragungskoeffizienten k_b einen Korrekturfaktor für die Strahlung S_{rad} , für den der Wert 2 verwendet werden muss.

5.12.3 Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes der Zuluftleitung

Für die Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes der Zuluftleitung muss die folgende Gleichung verwendet werden:

$$\left(\frac{1}{\lambda}\right)_B = \frac{1}{k_{Bb}} - \frac{1}{\alpha_{iB}} - \frac{D_{hiB}}{D_{haB} \cdot \alpha_{aB}} \text{ in } \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} \quad (26)$$

Der Wert des äußeren Filmkoeffizienten für den Normalzustand ist:

$$\alpha_{aB} = 8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} \quad (27)$$

Dabei ist

$\left(\frac{1}{\lambda}\right)_B$	der Wärmedurchlasswiderstand der Zuluftleitung	in	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$
k_{Bb}	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Zuluft und der Außenluft bei Temperaturgleichgewicht	in	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
α_{iB}	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Zuluft und der Innenfläche der Zuluftleitung	in	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
D_{haB}	der hydraulische Durchmesser der Außenseite der Zuluftleitung	in	m
D_{hiB}	der hydraulische Durchmesser der Innenseite der Zuluftleitung	in	m
α_{aB}	der Wärmeübertragungskoeffizient zwischen der Außenseite der Zuluftleitung und der Außenluft	in	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$

Für die Berechnung des Wärmeübertragungskoeffizienten zwischen der Zuluft und der Außenluft bei Temperaturgleichgewicht k_{Bb} muss die folgende Gleichung verwendet werden:

$$k_{Bb} = \frac{\dot{V} \cdot \rho_e [c_p \cdot (T_e - T_o) - c_{pB} \cdot (T_{oB} - T_{eb})]}{U_{iB} \cdot L \cdot (T_{mB} - T_u)} \text{ in } \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} \quad (28)$$

mit T_{mB} nach Gleichung (11).

Dabei ist

$\dot{V}$	die Prüfdurchflussrate	in	$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$
ρ_e	die Dichte der Luft für T_e	in	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
c_p	die spezifische Wärmekapazität der Luft für T_m	in	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
T_e	die Lufttemperatur am Abgaseinlass	in	°C
T_o	die Lufttemperatur am Abgasauslass	in	°C