

DIN EN 1859

ICS 91.060.40

Ersatz für
DIN EN 1859:2009-09**Abgasanlagen –
Metall-Abgasanlagen –
Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 1859:2009+A1:2013**

Chimneys –
Metal chimneys –
Test methods;
German version EN 1859:2009+A1:2013

Conduits de fumée –
Conduits de fumée métalliques –
Méthodes d'essai;
Version allemande EN 1859:2009+A1:2013

Gesamtumfang 50 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1859:2009+A1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ (Sekretariat: ASI, Österreich), Unterkomitee SC 2 „Abgasanlagen und ihre Bauteile mit Innenrohren aus Metall“ (Federführung Spanien) unter deutscher Mitarbeit erarbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss ist der als Spiegelausschuss eingesetzte Arbeitsausschuss NA 005-11-17 AA „Abgasanlagen — Metall“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1859:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vorwort wurde überarbeitet;
- b) der Hinweis auf die Normativen Verweisungen wurde in Abschnitt 2 angepasst;
- c) 4.8.4 und 4.8.5 wurden präzisiert;
- d) der Anhang E wurde komplett überarbeitet, ein neues Bild E.2 wurde hinzugefügt und Bild E.3 wurde mit einem neuen Bild ersetzt.

Frühere Ausgaben

DIN 18160-6: 1968-08, 1982-07
DIN EN 1859: 2000-07, 2006-10, 2009-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 1298, *Abgasanlagen — Verbindungsstücke für Feuerungsanlagen — Rohre und Formstücke aus Metall für Abgase aus häuslichen Feuerstätten im Unterdruckbetrieb*

DIN V 18160-1, *Abgasanlagen — Teil 1: Planung und Ausführung*

Deutsche Fassung

Abgasanlagen —
Metall-Abgasanlagen —
Prüfverfahren

Chimneys —
Metal chimneys —
Test methods

Conduits de fumée —
Conduits de fumée métalliques —
Méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Mai 2009 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 24. Februar 2013 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Prüfverfahren für Bauteile für Metall-Abgasanlagen	5
4.1 Druckfestigkeit	5
4.1.1 Abschnitte und Formstücke	5
4.1.2 Stütze der Abgasanlage	5
4.2 Zugfestigkeit.....	6
4.2.1 Prüfanordnung	6
4.2.2 Durchführung und Ergebnisse.....	6
4.3 Widerstand gegen seitliche Lasten.....	6
4.3.1 Formstücke in nicht vertikaler Ausrichtung	6
4.3.2 Windlasten	6
4.4 Gasdichtheit	7
4.4.1 Prüfanordnung	7
4.4.2 Durchführung und Ergebnisse.....	7
4.5 Thermische Prüfung.....	7
4.5.1 Geräte.....	7
4.5.2 Prüfumgebung und Konditionierung.....	10
4.5.3 Durchführung der Prüfung	10
4.5.4 Ergebnisse.....	12
4.6 Wärmedurchlasswiderstand.....	13
4.6.1 Prüfanordnung	13
4.6.2 Durchführung	13
4.6.3 Ergebnisse.....	13
4.7 Wasserdampfdiffusionswiderstand	14
4.7.1 Konditionierung	14
4.7.2 Prüfanordnung	14
4.7.3 Durchführung der Prüfung	14
4.7.4 Ergebnisse.....	14
4.8 Prüfung der Kondensatbeständigkeit.....	14
4.8.1 Prüfgerät	14
4.8.2 Prüfprobe	14
4.8.3 Messparameter.....	14
4.8.4 Durchführung der Prüfung	14
4.8.5 Ergebnisse der Prüfung	15
4.9 Regenwasserbeständigkeit	15
4.9.1 Abschnitte der Abgasanlage	15
4.9.2 Aufsatz zum Schutz gegen Regenwasser	15
4.10 Strömungswiderstand des Aufsatzes.....	16
4.10.1 Konditionierung	16
4.10.2 Prüfanordnung	16
4.10.3 Verfahren	16
4.10.4 Ergebnisse.....	17
4.11 Aerodynamisches Verhalten des Aufsatzes unter Windeinwirkung	17
4.11.1 Konditionierung	17
4.11.2 Prüfanordnung	17
4.11.3 Verfahren	17

4.11.4	Ergebnisse	17
4.12	Stömungswiderstand der Formstücke	18
4.12.1	Bestimmung der Strömungsbedingungen	18
4.12.2	Prüfanordnung	18
4.12.3	Durchführung der Messungen	18
4.12.4	Berechnung des Reibungswerts	19
5	Prüfbericht	19
Anhang A (normativ) Verfahren zur Messung der Umgebungslufttemperatur		34
Anhang B (normativ) Verfahren zur Messung der Heißgastemperatur		35
Anhang C (informativ) Verfahren zur Messung der Metalloberflächentemperatur		36
Anhang D (normativ) Verfahren zur Messung der Temperatur von Oberflächen aus Holz und brennbaren Stoffen		37
Anhang E (normativ) Stellen für die Anordnung der Thermoelemente zur Messung der Oberflächentemperatur		38
E.1	Prüfstand, Oberflächentemperaturen	38
E.2	Prüf-Abgasanlage, Oberflächentemperaturen	38
E.2.1	Allgemeines	38
E.2.2	Prüf-Abgasanlage, freistehend	38
E.2.3	Prüf-Abgasanlage, ECKEINBAU	39
E.2.4	Prüf-Abgasanlage, ECKEINBAU, ummantelt	39
Anhang F (normativ) Vereinfachte Berechnung des Wärmedurchlasswiderstands von kreisförmigen Innenrohren		43
Anhang G (informativ) Verfahren zum Aufbringen einer gleichmäßig verteilten Last		45
Anhang H (informativ) Mögliche Prüffolge		46
Anhang I (informativ) Verfahren zur Messung des Heißgasvolumenstroms		47
Literaturhinweise		48

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1859:2009+A1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom  ASI  gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, die durch CEN am 24. Februar 2013 angenommen wurde.

Dieses Dokument  ersetzt EN 1859:2009 .

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken   angegeben.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt Prüfverfahren für Bauteile für Metall-Abgasanlagen.

2 Normative Verweisungen

[A1] Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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). **[A1]**

EN 1443:2003, *Abgasanlagen — Allgemeine Anforderungen*

EN 1856-1:2009, *Abgasanlagen — Anforderungen an Metall-Abgasanlagen — Teil 1: Bauteile für System-Abgasanlagen*

EN 60068-2-59, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen, Prüfung Fe: Schwingen, Sinusimpulse (IEC 60068-2-59:1990)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

ISO 3966, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Velocity area method using Pitot static tubes*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1443:2003 und EN 1856-1:2009.

4 Prüfverfahren für Bauteile für Metall-Abgasanlagen

4.1 Druckfestigkeit

4.1.1 Abschnitte und Formstücke

4.1.1.1 Prüfanordnung

Ein Formstück und ein Abschnitt der Abgasanlage sind nach den Anweisungen des Herstellers zwischen zwei Adapter einzubauen (siehe Bild 1a). Die Adapter müssen vom Hersteller der Abgasanlage geliefert werden und die Prüflast in der üblichen Weise, wie beim Einbau, auf die lasttragende Wand der Prüfbauteile übertragen. Die Prüflast ist mittels einer Zentrierplatte auf die Prüfbauteile zu übertragen.

4.1.1.2 Durchführung und Ergebnisse

Die Prüflast auf die Bauteile ist stoßfrei bis zur 4fachen Bemessungslast zu erhöhen, wenn das Innenrohr lasttragend ist, oder bis zur 3fachen Bemessungslast, wenn das Innenrohr nicht lasttragend ist. Die Last ist mit einer Genauigkeit von 2 % der Bemessungslast zu messen. Das Ergebnis ist aufzuzeichnen.

Wenn die Bemessungslast nicht bekannt ist, ist die Prüflast gleichmäßig zu erhöhen und die Ergebnisse sind aufzuzeichnen, um den Versagenspunkt zu ermitteln. Der Versagenszustand gilt als erreicht, wenn das Formstück keine weitere Laststeigerung mehr aufnehmen kann.

Für die Bestimmung der Bemessungslast gilt der Mindestwert von drei Bruchlasten.

4.1.2 Stütze der Abgasanlage

4.1.2.1 Prüfanordnung

Die Stütze der Abgasanlage ist nach den Anweisungen des Herstellers einzubauen. Die Prüflast ist über einen Abschnitt der Abgasanlage und einen Adapter auf die Stütze aufzubringen (siehe Bild 1b). Der Adapter muss vom Hersteller der Abgasanlage geliefert werden und muss die Prüflast in der üblichen Weise auf die lasttragende Wand der Abschnitte der Abgasanlage übertragen. Die Prüflast ist mittels einer Zentrierplatte auf das Prüfbauteil zu übertragen.

4.1.2.2 Durchführung und Ergebnisse

Die Prüflast ist stoßfrei bis zur Bemessungslast zu erhöhen. Die Höchstauslenkung der Abgasanlage ist aufzuzeichnen. Die Auslenkung ist mit einer Genauigkeit von 0,1 mm zu messen.

Die Prüflast ist bis zur 3fachen Bemessungslast zu erhöhen. Die Ergebnisse sind aufzuzeichnen.

Die Last ist mit einer Genauigkeit von 2 % der Bemessungslast zu messen.

Wenn die Bemessungslast nicht bekannt ist, ist die Prüflast gleichmäßig zu erhöhen und die Ergebnisse sind aufzuzeichnen, um den Versagenspunkt zu ermitteln. Der Versagenszustand gilt als erreicht, wenn die Stütze keine weitere Laststeigerung mehr aufnehmen kann.

Die Auslenkung während der Lasterhöhung ist aufzuzeichnen. Für die Bestimmung der Bemessungslast gilt der Mindestwert von drei Bruchlasten.

4.2 Zugfestigkeit

4.2.1 Prüfanordnung

Die Abschnitte der Abgasanlage sind nach den Anweisungen des Herstellers einzubauen. Die Prüflast ist über einen Adapter aufzubringen (siehe Bild 1c). Der Adapter muss vom Hersteller der Abgasanlage geliefert werden und die Prüflast in der üblichen Weise auf die lasttragende Wand der Abschnitte der Abgasanlage übertragen.

4.2.2 Durchführung und Ergebnisse

Die Prüflast auf die Bauteile ist stoßfrei bis zur 1,5fachen Bemessungslast zu erhöhen. Die Last ist mit einer Genauigkeit von 2 % der Bemessungslast zu messen. Das Ergebnis ist aufzuzeichnen.

Wenn die Bemessungslast nicht bekannt ist, ist die Prüflast gleichmäßig zu erhöhen und die Ergebnisse sind aufzuzeichnen, um den Versagenspunkt zu ermitteln. Der Versagenszustand gilt als erreicht, wenn das Formstück keine weitere Laststeigerung mehr aufnehmen kann.

Für die Bestimmung der Bemessungslast gilt der Mindestwert von drei Bruchlasten.

4.3 Widerstand gegen seitliche Lasten

4.3.1 Formstücke in nicht vertikaler Ausrichtung

4.3.1.1 Prüfanordnung

Die Formstücke und die Stützen der Abgasanlage sind nach den Anweisungen des Herstellers mit dem Höchstwinkel von der Vertikalen einzubauen, wobei zusätzliche vertikale Stützen verwendet werden, um die Abschnitte ohne Durchbiegung einzubauen (siehe Bild 2).

4.3.1.2 Durchführung und Ergebnisse

Die zusätzlichen vertikalen Stützen sind zu entfernen. Die Höchstdurchbiegung ist mit einer Genauigkeit von 0,1 mm aufzuzeichnen.

4.3.2 Windlasten

4.3.2.1 Prüfanordnung

Die Bauteile der Abgasanlage sind nach den Anweisungen des Herstellers einzubauen. Die Prüfanordnung muss aus den vom Hersteller ausgewiesenen freistehenden Bauteilen sowie weiteren Abschnitten der Abgasanlage bestehen, mit einem Maß bis zu dem vom Hersteller angegebenen Höchstabstand zwischen den seitlichen Stützen sowie dem gleichen Abstand bis zum Verankerungspunkt (siehe Bild 3).

4.3.2.2 Durchführung und Ergebnisse

Es ist eine gleichmäßig verteilte Prüflast aufzubringen, die gleichmäßig bis $1,5 \text{ kN/m}^2 \pm 2,5 \%$ erhöht wird.

ANMERKUNG Ein Verfahren für das Aufbringen einer gleichmäßig verteilten Last ist in Anhang G beschrieben. Es dürfen auch andere Verfahren unter Verwendung einer vertikalen Anordnung angewendet werden.

Die Prüflast ist mit Ausnahme von 50 % des letzten seitlich gestützten Abschnitts der Prüfanordnung auf die vom Hersteller für äußere Verwendung ausgewiesenen Bauteile aufzubringen.

Die Prüflast ist über eine Anzahl von gleichmäßig verteilten Einzellasten, die vom freistehenden Ende in gleichmäßigen Abständen von nicht mehr als $(0,2 \pm 0,01) \text{ m}$ angeordnet sind, aufzubringen. Die Einzellasten dürfen um nicht mehr als 1 % voneinander abweichen. Die Ergebnisse sind aufzuzeichnen.

4.4 Gasdichtheit

4.4.1 Prüfanordnung

Die Prüfanordnung ist nach 4.5 zu errichten. Der Abgasstutzen der Prüfanordnung ist luftdicht zu verschließen. Es sind vom Hersteller gelieferte Adapter zu verwenden, um sicherzustellen, dass die Abgasanlagenenden auf die übliche Weise verschlossen sind. Eine Überdruckluftzuführung und ein Durchflussmessgerät sind mit entsprechenden Dichtungen mit dem Einlass der Prüf-Abgasanlage zu verbinden. Am Innenrohr der Prüfanordnung ist ein Manometer anzuschließen (siehe Bild 4).

4.4.2 Durchführung und Ergebnisse

Die Prüfung ist bei Umgebungstemperatur durchzuführen.

Von der Druckluftzuführung ist Luft mit einem Volumenstrom in das Innenrohr zu leiten, der erforderlich ist, um den geforderten Prüfdruck nach EN 1856-1:2009, Tabelle 1, zu erreichen und aufrechtzuerhalten.

Der Prüfdruck und der Volumenstrom sind mit einer Genauigkeit von $\pm 5,0 \%$ zu messen.

Der Volumenstrom ist aufzuzeichnen.

4.5 Thermische Prüfung

4.5.1 Geräte

Die Prüfanordnung muss aus einem Prüfstand (siehe 4.5.1.2), einer Prüf-Abgasanlage (siehe 4.5.1.3), einem Heißgasverbindungsrohr (siehe 4.5.1.4) und einer Messvorrichtung (siehe 4.5.1.5) bestehen.

4.5.1.1 Prüfanordnung

Es ist eine offene Prüfanordnung mit einer Raumausmündung, die aus einer Prüf-Abgasanlage in einer Prüfanordnung besteht, zu errichten.

Die Abgasanlage ist nach Bild 5 zu prüfen.

ANMERKUNG Bild 6 zeigt die Anordnung zum Prüfen von Schornsteinversätzen.

4.5.1.2 Prüfstand

4.5.1.2.1 Allgemeines

Es ist ein Prüfstand zu errichten, der aus zwei Wänden im rechten Winkel und zwei Geschossdecken besteht, durch die die Prüf-Abgasanlage geführt wird, und die Konstruktion muss den Beschreibungen nach 4.5.1.2.2 und 4.5.1.2.3 entsprechen oder gleiche Wärmedämmeigenschaften und Maße aufweisen. Die Geschossdeckenöffnung und die Anordnung der Wand müssen so gestaltet sein, dass alle Teile der zu errichtenden Prüf-Abgasanlage entsprechend den Herstellerangaben einen Abstand von X mm zu der Abgasanlage aufweisen. Der Bereich unterhalb der ersten Geschossdecke wird als Zone A, der Bereich zwischen der ersten und der zweiten Geschossdecke als Zone B und der Bereich oberhalb der zweiten Geschossdecke als Zone C bezeichnet, wie in Bild 5 dargestellt. Der Wand/Geschossdecken-Übergang ist mit einer Leiste mit den Nennmaßen 20 mm × 100 mm zu versehen. Der vertikale Abstand zwischen dem Boden und der Decke in Zone B muss $(2\,400 \pm 25)$ mm betragen. Die Prüf-Abgasanlage muss mindestens 900 mm in die Zone C hineinragen. Die zulässige Maßabweichung des Bauholzes beträgt ± 1 mm.

4.5.1.2.2 Wände

Es sind Wände zu errichten, die aus einem Holzrahmen mit den Nennmaßen 38 mm × 89 mm (siehe Bild 5) bestehen, der auf jeder Seite mit einer Schicht aus Sperrholz mit einer Nenndicke von 12 mm verkleidet ist, so dass die Gesamtdicke $113 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ beträgt, wobei die Hohlräume mit Mineralfaserdämmstoffen mit einer Wärmeleitfähigkeit von $(0,035 \pm 0,002) \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ bei 20 °C und mit einer Dichte von 70 kg/m^3 wärmedämmend sein müssen. Die Wände müssen eine Breite von mindestens 1 200 mm aufweisen.

4.5.1.2.3 Geschossdecken

Es sind Geschossdeckenrahmen zu errichten, die für die erste Geschossdecke aus Holzbalken mit den Nennmaßen 50 mm × 200 mm und für die zweite Geschossdecke aus Holzbalken mit den Nennmaßen 50 mm × 100 mm bestehen, so dass eine Öffnung entsteht, in der die Prüf-Abgasanlage so errichtet werden kann, dass alle Teile des Prüfstands den vom Hersteller angegebenen Mindestabstand von brennbaren Werkstoffen zu den Formstücken der Abgasanlage einhalten (siehe Bild 5), wobei die Bodendielen eine Nenndicke von 20 mm und das Sperrholz der Decken eine Nenndicke von 12 mm aufweisen müssen, mit Ausnahme der zweiten Geschossdecke (freiliegende Oberseite). Die Zwischenräume zwischen den Sperrholzschichten müssen mit Mineralfaserdämmplatten mit einer Dicke von 100 mm, einer Wärmeleitfähigkeit von $(0,035 \pm 0,002) \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ bei 20 °C und einer Dichte von 70 kg/m^3 gefüllt sein.

4.5.1.3 Prüf-Abgasanlage

Die Prüf-Abgasanlage ist einschließlich eines Abschlusses und mit mindestens 7 Fugen unter Verwendung der Bauteil-Werkstoffe und Konstruktionen des Herstellers zu errichten. Die Abgasanlage ist nach den Montageanweisungen des Herstellers einschließlich Brandabschlüssen oder Brandabschlüssen und Abstandshaltern bis zu einer Höhe von mindestens 4,5 m einschließlich eventuell verwendeter Stützbauteile zu montieren.

Die Prüf-Abgasanlage ist nach Bild 5 für alle Abschnitte, T-Stücke und Revisionsöffnungen zu errichten.

Wenn die Produktpalette des Herstellers Schrägführungen vorsieht, muss die Prüf-Abgasanlage einen Versatz enthalten (siehe Bild 6), wobei der Versatz-Winkel höchstens 45° und der Versatz-Abstand $0,75 \text{ m} \pm 0,25 \text{ m}$ betragen dürfen.

Alle Revisionsöffnungen müssen in Zone C sein.

Alle in den Anweisungen des Herstellers festgelegten Verkleidungen (z. B. nicht brennbare Ummantelungen oder Außenwandverkleidungen) sind einzubauen.

4.5.1.4 Verbindungsrohr für das Heißgas

Es ist ein wärmegeädämmtes gerades Abgasrohr mit einem Innendurchmesser herzustellen, der dem Innendurchmesser des Innenrohrs der Prüf-Abgasanlage entspricht. Seine Länge muss ungefähr dem 7fachen Innenrohrdurchmesser entsprechen, gemessen von der Mittellinie des Heißgasgenerators bis zum Einlass der Prüf-Abgasanlage. Die Wärmedämmung muss einen Wärmedurchlasswiderstandswert ergeben, der nicht geringer ist als der Wert, der einem Werkstoff mit einer Dicke von 50 mm und einer Wärmeleitfähigkeit von $(0,125 \pm 0,005) \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ bei 750 °C entspricht.

ANMERKUNG Dieses Rohr sollte vom Hersteller der Abgasanlage geliefert werden.

4.5.1.5 Messvorrichtung und ihre Anordnung

4.5.1.5.1 Umgebungstemperatur

Die Umgebungslufttemperatur ist mit einer Genauigkeit von $\pm 1,5 \text{ °C}$ in Zone A in einer Höhe von $(300 \pm 5) \text{ mm}$ unterhalb der Decke und in allen anderen Zonen $(300 \pm 5) \text{ mm}$ oberhalb des Bodens zu messen.

Bei Prüfung einer nicht ummantelten Abgasanlage sind zusätzliche Messpunkte für die Umgebungstemperatur an den Höhen vorzusehen, die der Messhöhe der Oberflächentemperatur entsprechen.

Das Verfahren ist im normativen Anhang A beschrieben.

4.5.1.5.2 Heißgastemperatur

Die Heißgastemperatur ist mit einer Genauigkeit von $\pm 3 \text{ °C}$ bei Heißgastemperaturen von weniger oder gleich 600 °C und mit $\pm 0,75 \text{ %}$ bei Heißgastemperaturen von mehr als 600 °C an einer Stelle $(50 \pm 2) \text{ mm}$ vor dem Einlass in die Prüf-Abgasanlage und an dem Punkt des Querschnitts, der dem Punkt mit der höchsten Temperatur entspricht, zu messen.

Das Verfahren ist im normativen Anhang B beschrieben.

4.5.1.5.3 Metalloberflächentemperatur

Die Oberflächentemperatur von Metallbauteilen ist mit einer Genauigkeit von $\pm 1,5 \text{ °C}$ zu messen.

Ein Verfahren ist im informativen Anhang C beschrieben.

4.5.1.5.4 Oberflächentemperatur von Holz und brennbaren Stoffen

Die Oberflächentemperatur der an den Prüfstand angrenzenden Teile aus Holz und brennbaren Stoffen ist mit einer Genauigkeit von $\pm 1,5 \text{ °C}$ zu messen.

Das Verfahren ist im normativen Anhang D beschrieben.

4.5.1.5.5 Lage der Messstellen für die Oberflächentemperatur

Die Höchsttemperatur der Oberflächen des Prüfstands und der Prüf-Abgasanlage ist während des Heizzyklus entsprechend der Bezeichnung zu bestimmen.

Die Lage für Thermoelemente ist im normativen Anhang E beschrieben.

4.5.1.5.6 Messung des Zuges

Der Zug in der Abgasanlage ist mit einer Genauigkeit von $\pm 2 \text{ %}$ mit Hilfe eines Edelstahlrohrs mit einer Länge von $(150 \pm 2) \text{ mm}$ und einem Innendurchmesser von $(3 \text{ }^{+1}_{-0}) \text{ mm}$ zu messen, das bündig in die Wand des Innenrohrs eingelötet ist. Der Abstand muss $(100 \pm 2) \text{ mm}$ zum Einlass der Prüf-Abgasanlage betragen.

4.5.1.5.7 Heißgasvolumenstrom

Der Heißgasvolumenstrom ist mit einer Genauigkeit von $+10 \text{ %}$, -5 % zu messen.

Im informativen Anhang I sind geeignete Verfahren angegeben.

4.5.2 Prüfungsumgebung und Konditionierung

4.5.2.1 Prüfraum

Der Prüfraum muss aus einem belüfteten Raum bestehen, in dem die Luftbewegungen, gemessen an den Messstellen der Thermoelemente für die Umgebungslufttemperatur (siehe 4.5.1.5), nicht höher als 0,5 m/s sind.

Die Umgebungslufttemperatur innerhalb des Prüfgebäudes, gemessen an den bezeichneten Messstellen für die Umgebungslufttemperatur (siehe 4.5.1.5) muss innerhalb von 15 °C bis 30 °C aufrechterhalten werden.

Die relative Luftfeuchte muss zwischen 30 % und 70 % betragen.

Die Umgebungsluft muss zwischen allen Teilen des Prüfraums frei zirkulieren können.

Der Abstand zwischen der Prüfanordnung und anderen Konstruktionen (z. B. den Prüfraumwänden) muss mindestens 1,0 m betragen.

4.5.2.2 Konditionierung durch Rütteln

Die Konditionierung durch Schwingung ist mit Schwingungseinrichtungen und Messverfahren durchzuführen, die die Anforderungen nach EN 60068-2-59 erfüllen.

4.5.2.2.1 Durchführung

Jedes für die Prüfung des Wärmedämmverhaltens vorgesehene Formstück ist vertikal auf den Schwingtisch zu stellen. Jedes Formstück ist für 45 min einer sinusförmigen Bewegung mit einer Beschleunigung von $9,81 \text{ m/s}^2$ bei einer Frequenz von 10 Hz und einer Amplitude von 2,5 mm auszusetzen.

4.5.2.3 Trocknungs-/Konditionierungsphase

Wenn in den Anweisungen des Herstellers gefordert, ist in den Heizzyklus eine Trocknungsphase zu integrieren.

Sofern nicht anders gefordert, sind Heißgase so in die Abgasanlage zu leiten, dass die am Heißgasverbindungsrohr gemessene Temperatur (siehe 4.5.1.5.2) innerhalb von (60 ± 5) min bis zur Nennprüf-temperatur ansteigt.

4.5.3 Durchführung der Prüfung

Nach Durchführung der Konditionierung durch Schwingung nach 4.5.2.2 sind die Bauteile der Abgasanlage in die Prüfanordnung einzubauen, die der Produktbezeichnung des Herstellers entspricht.

Eine Abgasanlage für die Verwendung im Innenbereich und mit brennbarer Ummantelung ist in Zone B auf den beiden verbleibenden Seiten mit Sperrholzplatten mit einem Nennmaß von 12 mm so zu verkleiden, wie es vom Hersteller bezüglich des Abstands zu Ummantelungen und Wänden angegeben ist. Die Abstände sind zwischen der Außenwand der Abschnitte der Abgasanlage und der Innenfläche der Ummantelungen zu messen. Dieser Abstand wird als Maß XX bezeichnet (siehe Bild 5 und 6). Die Deckendurchbrüche jedes Geschossbereichs sind mit vom Hersteller gelieferten Brandabschlüssen oder einer Verbindung von Brandabschluss und Abstandhalter zu verschließen.

Nur die Fugen und Öffnungen zwischen Abstandhaltern oder Stützen und dem Prüfstand und alle Fugen der Ummantelung sind abzudichten.

Eine Abgasanlage ohne Ummantelung ist in dem Prüfstand ohne Ummantelung der Prüf-Abgasanlage und ohne Verschließen der Deckendurchbrüche zu errichten (siehe Bild 7).

Bei einer Abgasanlage für die Verwendung im Innenbereich und mit nicht brennbarer Ummantelung müssen die Seiten der Ummantelung an die Wände der Prüfanordnung anschließen, sofern vom Hersteller nicht anders angegeben, (siehe Bild 8). Die vom Hersteller gelieferten Deckendurchbrüche sind einzubauen.

Die Umgebungsbedingungen sind aufrechtzuerhalten.

Das Heißgas ist mit dem Volumenstrom und der Prüftemperatur nach Tabelle 1 entsprechend der Produktbezeichnung und dem Durchmesser zu erzeugen.

Der Heißgasstrom ist so einzustellen, dass der Gesamttemperaturverteilungsfaktor (*OTDF*) für das Heißgas nicht größer als 1,05 ist.

Dabei ist

$$OTDF = \frac{\text{höchste Heißgastemperatur}}{\text{mittlere Heißgastemperatur}} \quad (1)$$

Es ist sicherzustellen, dass das Heißgas ein CO/CO₂-Verhältnis von nicht mehr als 0,01 aufweist.

Die Umgebungslufttemperatur des Prüfraums ist während der Prüfung so aufrechtzuerhalten, dass sie um nicht mehr als 5 °C variiert.

4.5.3.1 Heizversuch

Das Heizgas ist mit einem Volumenstrom von $^{+10}_0\%$ und einer Prüftemperatur von $^{+5}_0\%$ der in Tabelle 1 festgelegten Werte entsprechend der Produktbezeichnung und dem Durchmesser zu erzeugen. Die Anstiegsrate der Heißgastemperatur ist so zu regulieren, dass die festgelegte Gastemperatur (T_1) in $T = (T_1 \times 60/50) \text{ s} \pm 30 \text{ s}$ erreicht wird.

Die Heißgastemperatur ist bei der festgelegten Prüftemperatur von $^{+5}_0\%$ bis zum Gleichgewichtszustand aufrechtzuerhalten. Der Gleichgewichtszustand gilt als erreicht, wenn der durchschnittliche Temperaturanstieg auf der Prüf-Abgasanlage oder dem Prüfstand nicht mehr als 2 °C je 30 min beträgt.

Zusätzlich ist nur bei Überdruck-Abgasanlagensystemen und Unterdruck-Abgasanlagen, die eine Dichtung oder Dichtmittel in der Verbindung enthalten, Heißgas so einzuleiten, dass die in Tabelle 1 festgelegten Werte für die Heißgasgeschwindigkeit und Prüftemperatur entsprechend der Produktbezeichnung und dem Durchmesser erreicht werden. Diese Bedingung ist für 10 min aufrechtzuerhalten, danach ist der Heißgas-generator auszuschalten und das System ist für 10 min abkühlen zu lassen. Dieser Zyklus ist elfmal zu wiederholen. Vor und nach diesen Zyklen, ist die Änderung vertikal zu den Wänden der Abgasanlage im oberen Teil der Prüfanordnung bei Umgebungslufttemperatur mit einer Genauigkeit von 0,001 m zu messen.

Die Gasdichtheit ist nach 4.4 zu messen und aufzuzeichnen.

4.5.3.2 Ausbrennversuch

Wenn die Temperatur der Prüfanordnung auf mindestens 10 °C über der Umgebungslufttemperatur des Prüfraums abgekühlt ist, ist Heißgas mit dem Volumenstrom und der Prüftemperatur nach Tabelle 1 entsprechend dem Durchmesser zu erzeugen. Die Anstiegsrate der Heißgastemperatur ist so zu regulieren, dass innerhalb von $(10 \pm 1) \text{ min}$ 1 000 °C erreicht werden.

Die Heißgastemperatur ist für $(30 \pm 1) \text{ min}$ bei $(1\,000^{+50}_{-20}) \text{ °C}$ aufrechtzuerhalten, danach ist der Heißgas-generator auszuschalten.

Die Temperaturen der Prüfanordnung sind so lange aufzuzeichnen, bis sie ihren Höchstwert erreicht haben und niedriger werden.

Die Gleichmäßigkeit des Innenrohrquerschnittes ist zu messen und aufzuzeichnen und die Gasdichtheit ist nach 4.4 zu messen.

Der Heizversuch ist zu wiederholen.

4.5.4 Ergebnisse

Alle nach 4.5.1.5 ermittelten Temperaturwerte sind aufzuzeichnen. Es sind alle Vorgänge aufzuzeichnen, bei denen die Temperatur die zulässigen Werte überschritten hat.

Für die Bestimmung des Temperaturanstiegs von Zubehörteilen der Abgasanlage sowie von Ummantelungen und Konstruktionen sind diese Temperaturen wie folgt zur Umgebungstemperatur ins Verhältnis zu setzen.

Die Temperaturen der Balken sind auf den Mittelwert der Umgebungstemperaturen ober- und unterhalb der Balkenfläche zu beziehen.

Die Temperaturen der Boden- und Dachbaustoffe sind auf die Umgebungstemperaturen oberhalb des Bodens oder Daches zu beziehen.

Die Temperaturen der Deckenbaustoffe sind auf die Umgebungstemperatur unterhalb der Decke zu beziehen.

Die Temperaturen der Abgasanlagen-Oberflächen oder -Zubehörteile sind auf die Umgebungstemperatur des Bereiches zu beziehen, in dem die Temperatur der Abgasanlagen-Oberflächen oder -Zubehörteile gemessen wird.

Während des Heizversuches muss der Temperaturanstieg auf der am Ende der entsprechenden Heizdauer aufgezeichneten Umgebungstemperatur beruhen.

Tabelle 1 — Heißgasgeschwindigkeit als Funktion der Prüftemperatur T und des Durchmessers der Prüf-Abgasanlage

		Heißgasgeschwindigkeit in m/s bei Prüftemperatur											
		Temperaturklasse											
		T 080	T 100	T 120	T 140	T 160	T 200	T 250	T 300	T 400	T 450	T 600	Ruß- brand
		Prüftemperatur in °C											
Druckklasse	D in mm	100	120	150	170	190	250	300	350	500	550	700	1000
Luft/Innenrohr bei Unterdruck- bedingungen	100	1,67	1,76	1,90	2,00	2,08	2,36	2,60	2,84	3,56	3,81	4,55	5,09
	120	1,68	1,77	1,91	2,00	2,10	2,38	2,62	2,86	3,59	3,83	4,58	5,58
	160	1,71	1,80	1,94	2,04	2,13	2,42	2,66	2,91	3,65	3,90	4,66	5,56
	200	1,74	1,84	1,99	2,08	2,18	2,48	2,72	2,97	3,73	3,98	4,76	5,41
Luft/Innenrohr bei Überdruck- bedingungen	100	2,35	2,47	2,65	2,77	2,90	3,26	3,56	3,85	4,73	5,01	5,86	5,09
	120	2,39	2,52	2,71	2,83	2,95	3,32	3,62	3,93	4,82	5,11	5,98	5,58
	160	2,51	2,64	2,84	2,97	3,10	3,48	3,80	4,12	5,06	5,36	6,27	5,56
	200	2,66	2,80	3,01	3,15	3,29	3,70	4,03	4,37	5,36	5,69	6,65	5,41
Luft/Innenrohr bei sehr hohen Überdruck- bedingungen	100	5,15	5,36	5,68	5,88	6,08	6,63	7,05	7,44	8,36	8,59	9,07	5,09
	120	5,28	5,50	5,83	6,04	6,24	6,81	7,24	7,63	8,58	8,82	9,31	5,58
	160	5,62	5,86	6,20	6,42	6,64	7,24	7,70	8,12	9,13	9,39	9,91	5,56
	200	6,06	6,32	6,69	6,92	7,16	7,81	8,30	8,75	9,84	10,12	10,68	5,41

ANMERKUNG Die Tabelle 1 bezieht sich auf einen Höchstdurchmesser von 200 mm. Heißgasgeschwindigkeiten für andere Größen sind mit dem Berechnungsverfahren nach EN 13384-1 möglich.

4.6 Wärmedurchlasswiderstand

4.6.1 Prüfanordnung

Die Prüfanordnung besteht aus zwei Lüftern, zwei elektrischen Heizgeräten und Verbindungsrohren, so dass erhitzte Luft um die Prüfanordnung strömen kann. In jedem Abzweig der Prüfanordnung sind ungefähr 2 m der bereits wärmedämmgeprüften Abschnitte der Abgasanlage einschließlich mindestens zweier Fugen einzubauen (siehe Bild 9).

4.6.2 Durchführung

Es ist die Prüfumgebung nach 4.5.2.1 aufrechtzuerhalten.

Durch die Prüfanordnung ist Heißgas zu leiten. Die Geschwindigkeit des Heißgases muss mindestens 4 m/s betragen, und die Heißgastemperatur an den Enden der Prüfabschnitte darf um nicht mehr als 10 K differieren. Für Abgasanlagen mit Unterdruck ist der Druck in der Prüf-Abgasanlage zwischen 0 Pa und -10 Pa aufrechtzuerhalten.

Die Temperatur der Innen- und der Außenoberfläche der Abschnitte der Abgasanlage ist nach 4.5.1.5.5 zu messen.

Bei Abgasanlagen für Trockenbetriebsweise müssen der Wärmestrom und die Temperatur des Heizgases so hoch sein, dass die Innenoberfläche der Abschnitte der Abgasanlage bei Prüfung eine Temperatur von 20 °C unter der bezeichneten Temperatur (Betriebstemperatur), jedoch nicht mehr als 200 °C erreicht.

Für kondensatbeständige Abgasanlagen muss das Heizgas wasserdampfgesättigt sein, und der Wärmestrom sowie die Temperatur müssen so hoch sein, dass die Innenoberfläche eine Temperatur von 70 °C erreicht. Das Heißgas gilt als wasserdampfgesättigt, wenn die Feuchte ≥ 95 %, gemessen am Eingang in die Prüfprobe, beträgt.

Die Temperatur, der Wärmestrom und die Feuchte des Heißgases sind bis zum Erreichen des Gleichgewichtszustands zu regulieren. Der Gleichgewichtszustand ist erreicht, wenn die Differenz zwischen der Temperatur der Außenoberfläche der Abschnitte der Abgasanlage und der Umgebungslufttemperatur in 60 min um nicht mehr als 1 % abweicht. Die Heizleistung (Q_1) in Watt, die Abgastemperatur t_g sowie die Temperatur der Innenoberfläche (t_j) und der Außenoberfläche (t_0) sind aufzuzeichnen.

Die Prüfanordnung ist ohne die Abschnitte der Prüf-Abgasanlage oder mit dem kalibrierten Abschnitt als Ersatz wieder zusammenzubauen. Die Prüfung ist wie oben beschrieben zu wiederholen, bis die Heißgastemperatur der Temperatur während der Prüfungen mit eingebauten Abschnitten der Abgasanlage entspricht und der Gleichgewichtszustand erreicht ist. Der Gleichgewichtszustand ist erreicht, wenn die Differenz zwischen der Heißgastemperatur und der Umgebungslufttemperatur in 3 h um nicht mehr als 1 % abweicht.

Die Heizleistung (Q_2) ist aufzuzeichnen.

4.6.3 Ergebnisse

Der Wärmedurchlasswiderstand ($1/\Lambda$) ist wie folgt zu berechnen:

$$1/\Lambda = A_j (t_j - t_0) / (Q_1 - Q_2) \quad (2)$$

Dabei ist

Q_1 die Gesamtheizleistung mit den Abschnitten der Abgasanlage, in Watt;

Q_2 die Gesamtheizleistung ohne die Abschnitte der Abgasanlage, in Watt;

t_j die Temperatur der Innenoberfläche;

t_0 die Temperatur der Außenoberfläche;

A_j die Gesamtinnenoberfläche der Prüf-Abgasanlage.