

DIN EN 13216-1



ICS 91.060.40

Entwurf

Einsprüche bis 2017-01-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13216-1:2004-11

**Abgasanlagen –
Prüfverfahren für System-Abgasanlagen –
Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13216-1:2016**

Chimneys –
Test methods for system chimneys –
Part 1: General test methods;
German and English version prEN 13216-1:2016

Conduits de fumée –
Méthodes d'essai pour les systèmes de conduits de fumée –
Partie 1: Méthodes d'essai générales;
Version allemande et anglaise prEN 13216-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-11-25 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, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 181 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13216-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ erstellt, dessen Sekretariat vom ASI (Österreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-11-39 AA „Abgasanlagen (SpA zu CEN/TC 166 und CEN/TC 166/WG 1, WG2)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) zuständig.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 13216-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13216-1:2004-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Klarstellung des Anwendungsbereichs;
- b) Überarbeitung der Begriffe;
- c) Überarbeitung der Prüfanordnung und des Prüfstandes für die thermische Prüfung zur Einbeziehung alternativer Wärmedämmungsstufen von Gebäuden;
- d) Überarbeitung des Prüfverfahrens;
- e) Einbeziehung von Aufsätzen;
- f) Einbeziehung der Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung;
- g) Einbeziehung der Prüfung von konzentrischen Luft-Abgas-Anlagen;
- h) Hinzufügung einer Tabelle mit Prüfanordnung in Anhang F;
- i) redaktionelle Änderungen.

Abgasanlagen — Prüfverfahren für System-Abgasanlagen — Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren

Conduits de fumée — Méthodes d'essai pour les systèmes de conduits de fumée — Partie 1: Méthodes d'essai générales

Chimneys — Test methods for system chimneys — Part 1: General test methods

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Prüfumgebung	9
4.1 Ort der Prüfanordnung	9
4.2 Bedingungen der Prüfumgebung	12
4.3 Messung der Umgebungslufttemperatur	13
4.4 Messunsicherheit	13
5 Prüfungen der Leistungskriterien von System-Abgasanlagen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Prüfung der Abriebbeständigkeit (Kehrversuch)	13
5.2.1 Prüfeinrichtung	13
5.2.2 Probekörper	14
5.2.3 Messparameter	17
5.2.4 Prüfverfahren	17
5.2.5 Prüfergebnisse	17
5.3 Prüfung der Relativbewegung des Innenrohrs bei mehrschaligen System-Abgasanlagen	17
5.3.1 Prüfeinrichtung	17
5.3.2 Probekörper	17
5.3.3 Messparameter	17
5.3.4 Prüfverfahren	17
5.3.5 Prüfergebnisse	17
5.4 Prüfung der Gasdichtheit	18
5.4.1 Prüfeinrichtung	18
5.4.2 Probekörper	18
5.4.3 Messparameter	19
5.4.4 Prüfverfahren	20
5.4.5 Prüfergebnisse	20
5.5 Kondensat-Beständigkeitsprüfung (Flüssigphase)	20
5.5.1 Prüfeinrichtung	20
5.5.2 Probekörper	22
5.5.3 Messparameter	22
5.5.4 Prüfverfahren	22
5.5.5 Prüfergebnisse	22
5.6 Wasserdampf-Dichtheitsprüfung (Dampfphase)	22
5.6.1 Prüfeinrichtung	22
5.6.2 Probekörper	23
5.6.3 Messparameter	24
5.6.4 Prüfverfahren	27
5.6.5 Prüfergebnisse	28
5.7 Prüfung der thermischen Leistungskriterien	28
5.7.1 Allgemeines	28
5.7.2 Prüfanordnung	29
5.7.3 Prüfverfahren	41
5.7.4 Prüfergebnisse	43

5.8	Prüfung des Wärmedurchlasswiderstands	43
5.8.1	Prüfeinrichtung.....	43
5.8.2	Probekörper.....	45
5.8.3	Messparameter.....	45
5.8.4	Prüfverfahren	45
5.8.5	Prüfergebnisse	47
5.9	Strömungswiderstand für Aufsätze vom Typ I, II und III.....	47
5.9.1	Prüfeinrichtung.....	47
5.9.2	Probekörper.....	48
5.9.3	Messparameter.....	48
5.9.4	Prüfbedingungen	48
5.9.5	Prüfverfahren	48
5.9.6	Prüfergebnis.....	49
5.9.7	Durchflusswiderstandskoeffizient des abgasführenden Teils für Aufsätze vom Typ I, II und III.....	50
5.9.8	Durchflusswiderstandskoeffizient für den verbrennungsluftführenden Teil für Aufsätze vom Typ III	51
5.10	Aerodynamisches Verhalten von Aufsätzen bei Windanströmung	51
5.10.1	Für Aufsätze vom Typ II, Prüfverfahren für den Winddruck	51
5.10.2	Für Aufsätze vom Typ III, Prüfverfahren für den Winddruck.....	54
5.10.3	Für Aufsätze vom Typ III, Prüfverfahren für Rezirkulation	56
5.11	Strömungswiderstand der Prüf-Abgasanlage, von Formstücken oder Innenrohren	59
5.11.1	Prüfeinrichtung.....	59
5.11.2	Probekörper.....	60
5.11.3	Messparameter.....	61
5.11.4	Prüfverfahren	61
5.11.5	Prüfergebnisse	62
5.12	Widerstand von Abschnitten einer Abgasanlage gegen Eindringen von Regenwasser	63
5.12.1	Prüfeinrichtung.....	63
5.12.2	Probekörper.....	64
5.12.3	Messparameter.....	64
5.12.4	Prüfverfahren	64
5.12.5	Prüfergebnisse	65
5.13	Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung	65
5.13.1	Prüfeinrichtung.....	65
5.13.2	Probekörper.....	65
5.13.3	Prüfverfahren	66
5.13.4	Prüfergebnis.....	68
5.14	Eindringen von Regenwasser bei Aufsätzen	68
5.14.1	Prüfverfahren ohne Wind für Aufsätze der Typen Ib, II und III.....	69
5.14.2	Prüfverfahren mit Wind für Aufsätze der Typen Ib, II und III	71
5.15	Vereisungsverhalten, Prüfverfahren für Aufsätze vom Typ II und III	74
5.15.1	Prüfeinrichtung.....	74
5.15.2	Probekörper.....	75
5.15.3	Messparameter.....	75
5.15.4	Prüfbedingungen	75
5.15.5	Prüfverfahren	75
5.15.6	Prüfergebnis.....	77
	Anhang A (informativ) Empfohlener Prüfablauf.....	78
	Anhang B (normativ) Basis-Prüfstand.....	80
	Anhang C (normativ) Verfahren zum Messen der Heißgastemperatur	83
	Anhang D (informativ) Beispiel für einen Prüfbericht.....	85
	Anhang E (informativ) Aufsätze.....	87

E.1	Charakterisierung eines Aufsatzes	87
E.1.1	Allgemeines	87
E.1.2	Typen von Aufsätzen	87
E.1.2.1	Typ I	87
E.1.2.1.1	Allgemeines	87
E.1.2.1.2	Typ Ia	87
E.1.2.1.3	Typ Ib	87
E.1.2.2	Typ II	87
E.1.2.3	Typ III	87
E.1.3	Merkmale für die Windrichtung	88
E.2	Anforderungen	88
E.2.1	Allgemeines	88
E.2.2	Strömungswiderstand von Aufsätzen der Typen I, II und III	88
E.2.3	Aerodynamische Eigenschaften von Aufsätzen der Typen II und III	88
E.2.3.1	Aufsatz vom Typ II	88
E.2.3.2	Aufsatz vom Typ III	88
E.2.4	Eindringen von Regenwasser	89
E.2.5	Vereisungsverhalten	89
Anhang F (normativ)		90
Literaturhinweise		91

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13216-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom ASI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

System-Abgasanlagen, die vor dieser Überarbeitung einer Typprüfung unterzogen wurden, brauchen keiner erneuten Prüfung unterzogen werden, falls für die entsprechende Prüfung Erstprüfergebnisse aus früheren Prüfungen für die beabsichtigte Konfiguration vorliegen.

Im Vergleich zur vorherigen Fassung wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- a) Klarstellung des Anwendungsbereichs;
- b) Überarbeitung der Begriffe;
- c) Überarbeitung der Prüfanordnung und des Prüfstandes für die thermische Prüfung zur Einbeziehung alternativer Wärmedämmungsstufen von Gebäuden;
- d) Überarbeitung des Prüfverfahrens;
- e) Einbeziehung von Aufsätzen;
- f) Einbeziehung der Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung;
- g) Einbeziehung der Prüfung von konzentrischen Luft-Abgas-Anlagen;
- h) Hinzufügung einer Tabelle mit Prüfanordnung in Anhang F;
- i) redaktionelle Änderungen.

Einleitung

CEN/TC 166 beabsichtigt, die Prüfverfahren für System-Abgasanlagen in einzelnen Teilen einer Normenreihe zu veröffentlichen.

Der erste Teil der Normenreihe EN 13216 enthält werkstoffunabhängige Prüfverfahren für System-Abgasanlagen.

Weitere Teile der Normenreihe enthalten werkstoffabhängige Prüfverfahren, entsprechend den für die Innenwand benutzten Werkstoffen. Die werkstoffabhängigen Prüfverfahren bauen auf den werkstoffunabhängigen Prüfverfahren auf. In Anbetracht der verschiedenen Merkmale können die Werkstoffprüfungen an abweichenden Proben ausgeführt werden oder können andere Prüfverfahren einschließen, die jedoch mit den Prüfverfahren in dieser Norm zusammenpassen sollen.

Es ist beabsichtigt, weitere Teile zu erstellen, wenn weitere werkstoffabhängige Normen veröffentlicht werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt werkstoffunabhängige Prüfverfahren für sämtliche System-Abgasanlagen fest.

Die Prüfungen der thermischen Leistungskriterien für die Bestimmung der Entfernung zu brennbaren Stoffen in der vorliegenden Norm beziehen sich ausschließlich auf Abschnitte einer Abgasanlage.

ANMERKUNG Die Prüfungen der thermischen Leistungskriterien für die Bestimmung der Entfernung zu brennbaren Stoffen für Zubehörteile (Nebenluftvorrichtung, Inspektionstüren usw.) werden in anderen Normen von CEN/TC 166 behandelt.

2 Normative Verweisungen

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).

EN 1443:2003, *Abgasanlagen — Allgemeine Anforderungen*

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

EN 13384-1:2015, *Abgasanlagen — Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren — Teil 1: Abgasanlagen mit einer Feuerstätte*

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

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 und die folgenden Begriffe.

3.1

Prüf-Abgasanlage

Probekörper, der für die Bewertung der in den entsprechenden Produktnormen festgelegten Leistungskriterien der System-Abgasanlage erforderlich ist

3.2

Prüfanordnung

Aufbau aller Teile, die für die Bewertung der speziellen Leistungskriterien (thermische Leistung) erforderlich sind, einschließlich der Prüf-Abgasanlage, des Prüfstands und der Messeinrichtungen

3.3

Probekörper

zusammengebaute Bauteile einer Abgasanlage, die für die Bewertung der speziellen Leistungskriterien der System-Abgasanlage erforderlich sind

3.4

Prüfstand

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

3.5

Prüfung der thermischen Leistungskriterien

Verfahren zur Bestimmung der Temperaturklasse der System-Abgasanlage

3.6

Prüfung der thermischen Beanspruchung

Verfahren zur Bestimmung der Temperaturklasse der System-Abgasanlage unter normalen Betriebsbedingungen

3.7

Prüfung der Rußbrandbeständigkeit

Verfahren zur Bewertung der Rußbrandbeständigkeit der System-Abgasanlage (Wirkrichtung: von innen nach außen)

3.8

Wasserdampf-Dichtheitsprüfung (Dampfphase)

Verfahren zur Bewertung der Dampf- und Kondensatbeständigkeit der System-Abgasanlage

3.9

Kondensat-Beständigkeitsprüfung (Flüssigphase)

Verfahren zur Bewertung der Kondensatbeständigkeit (in der Flüssigphase) der Bauteile oder Baugruppen der System-Abgasanlage

3.10

Messfühleranordnung

Anordnung von Thermoelementen zur Messung der Temperaturverteilung in der Mitte einer Prüfabgasanlage

3.11

Genauigkeit

Eigenschaft der Messgeräte, den wahren Wert in einer definierten Bandbreite zu erfassen

3.12

Messunsicherheit

Kombination aller Parameter (d. h. Genauigkeit, Prüfer, Umwelteinflüsse), die den wahren Wert in einer definierten Bandbreite erfassen

3.13

Grenzabweichung

Bereich, in dem ein Parameter ohne weitere Berücksichtigung von Genauigkeit und Messunsicherheit erfasst werden muss

3.14

Abstand zu brennbaren Stoffen

durch die Prüfung der thermischen Leistungskriterien bestätigter angegebener Abstand zu brennbaren Stoffen

3.15

Prüfeinrichtung

für die Durchführung einer Prüfung verwendete Einrichtung

3.16

Konditionierung

Stabilisierung der Probe an der Umgebungsluft wie in der Produktnorm angegeben

3.17

Krater

Schaden in Form eines oberflächlichen Defekts, bestehend aus einem aus dem Probekörper gelösten Stoffpartikels mit einem mittleren Maß von mehr als 7 mm

3.18

Haarriss

als harmlos geltender Schaden in Form eines oberflächlichen Risses mit einer Breite von nicht mehr als 0,15 mm

3.19

Anriss

als harmlos geltender Schaden in Form von Rissbildung an einer Kante, wobei der Riss nur wenig in das Innere des Probekörpers hineinreicht

3.20

Oberflächenriss

durch einen nicht durch den Probekörper hindurchreichenden Riss mit einer Breite von mehr als 0,15 mm hervorgerufener Schaden

3.21

Ausbeulen der Oberfläche

durch ein Anheben der Oberfläche und beginnendes Absplittern oder Reißen hervorgerufener Schaden

3.22

Abschälen

durch den Verlust eines Teils der oberen Schicht des Probekörpers charakterisierter Schaden

3.23

Oberflächenschaden

durch Abbrechen (Ablösen) eines Teils der Oberfläche des Probekörpers hervorgerufener Schaden, bei dem der Oberflächeninhalt des Probekörpers unverändert bleibt

3.24

Abplatzung

durch fortschreitenden Werkstoffverlust hervorgerufener Schaden, der die Dicke des Probekörpers insgesamt oder teilweise beeinträchtigt

3.25

Sprung

aus einem mehr oder weniger regelmäßig geformten Riss, der durch die gesamte Dicke des Probekörpers hindurch reicht und mit bloßem Auge sichtbar ist, bestehender Strukturschaden

3.26

Bruch

aus dem Zerfall des Probekörpers in zwei oder mehr Bruchstücke bestehender Strukturschaden

3.27

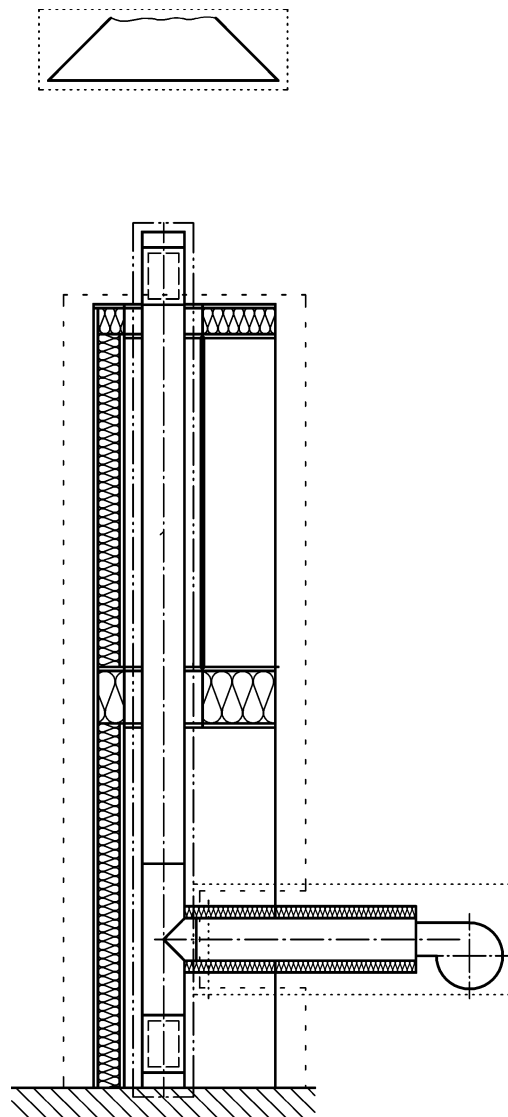
Delamination

Schaden in Form lamellenartiger Abblätterungen in aufeinanderfolgenden parallelen Schichten

4 Prüfunggebung

4.1 Ort der Prüfanordnung

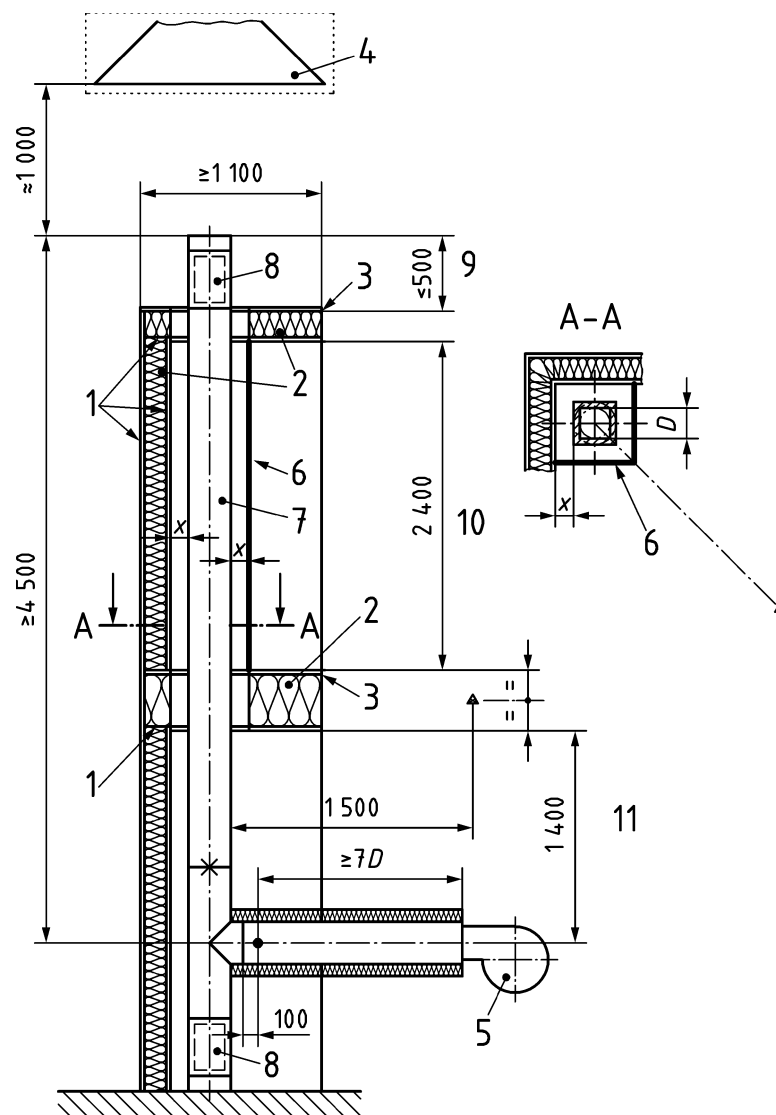
Der Abstand zwischen der Prüfanordnung nach Bild 1 und sonstigen Strukturen (z. B. den Wänden des Prüfraumes) muss ausreichend sein, um die Prüfergebnisse nicht zu beeinflussen; ein Abstand von 1,0 m wird für die Erfüllung dieser Anforderung ausreichend gehalten.



Legende

- Prüfeinrichtung
- - - - - Prüfstand
- — — — — Prüf-Abgasanlage

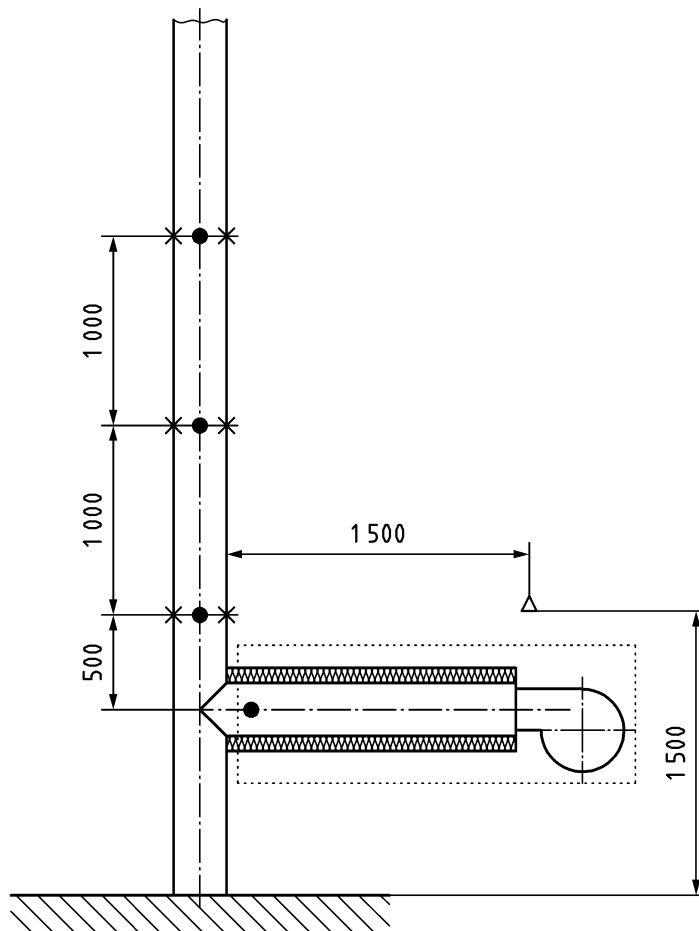
Bild 1 a) — Prüfanordnung (schematisch)



Legende

- | | | | | | |
|---|-------------------|----------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| 1 | Sperrholz | 8 | Zugangsbautiel | Δ | Umgebungslufttemperatur |
| 2 | Wärmedämmung | 9 | Zone C | $\bullet$ | Heißgastemperatur |
| 3 | Sperrholz | 10 | Zone B | | |
| 4 | Abzugsvorrichtung | 11 | Zone A | | |
| 5 | Heißgasgenerator | x | Abstand zu brennbaren | | |
| 6 | Ummantelung | | Stoffen | | |
| 7 | Prüf-Abgasanlage | D | Innendurchmesser der | | |
| | | $\times$ | Prüf-Abgasanlage | | |
| | | | Messpunkt für Berührung | | |
| | | | durch Menschen | | |

Bild 1 b) — Prüfanordnung (detailliert)



ANMERKUNG Bild 1c) stellt keine spezifische Prüfanordnung dar, sondern veranschaulicht das Prinzip der Prüfanordnung

Legende

Δ	Umgebungslufttemperatur
•	Heißgastemperatur
×	Oberflächentemperatur, Prüf-Abgasanlage
.....	Prüfeinrichtung

Bild 1 c) — Prüfung der thermischen Leistungskriterien für nicht ummantelte/nicht in Ecken installierte Abgasanlagen

4.2 Bedingungen der Prüfumgebung

Die Umgebungslufttemperatur im Prüfraum darf sich während der Prüfung um nicht mehr als 5 °C ändern und muss im Temperaturbereich zwischen 15 °C und 30 °C liegen.

Die Prüfumgebung muss belüftet sein mit Luftbewegungen nicht größer als 0,5 m/s, gemessen an den Stellen, an denen das Thermoelement für die Umgebungslufttemperatur angeordnet ist. Diese Anforderung gilt in einem geschlossenen Prüfraum als erfüllt.

Die relative Luftfeuchte ist auf Werte zwischen 30 % und 70 % zu regeln.

4.3 Messung der Umgebungslufttemperatur

Die Umgebungslufttemperatur ist an einem diagonal zur freien Ecke der Prüfanordnung liegenden Punkt in einer Entfernung von $(1,5 \pm 0,1)$ m von der Prüf-Abgasanlage mittig auf der Höhe des ersten Bodens ($\pm 0,1$ m) zu messen (siehe Bild 1b).

Ein kalibriertes Thermoelement abschirmen, indem es längs mittig in einem (150 ± 2) mm langen, an beiden Enden offenen, aluminiumbeschichteten Metallrohr mit einem Nenndurchmesser von 50 mm platziert wird. Das abgeschirmte Thermoelement muss vertikal platziert werden, um eine direkte Abstrahlung auf das Thermoelement zu vermeiden.

4.4 Messunsicherheit

Die Umgebungslufttemperatur ist mit einer Genauigkeit von $\pm 1,5$ K zu messen.

Die Geschwindigkeit der Umgebungsluft ist mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ m/s zu messen.

5 Prüfungen der Leistungskriterien von System-Abgasanlagen

5.1 Allgemeines

Anhang A enthält einen Vorschlag für die Reihenfolge der Prüfungen.

5.2 Prüfung der Abriebbeständigkeit (Kehrversuch)

5.2.1 Prüfeinrichtung

An der oberen Öffnung der Abgasleitung der Prüf-Abgasanlage ist ein Führungstrichter mit einer dicht schließenden Muffe aus Metall zu befestigen (siehe Bild 2). Es darf der alternative Probekörper aus Abschnitten einer Abgasanlage wie in Bild 3 gezeigt geprüft werden. An der unteren Öffnung dieses Probekörpers ist eine dicht schließende Muffe aus Metall anzubringen, die ihrerseits an einer Platte mit einer Öffnung befestigt ist, wobei die Größe dieser Öffnung der Querschnittsfläche der Abgasleitung entspricht.

Eine Bodenplatte ist unmittelbar über einem Auffangbehälter angeordnet, in dem der Abrieb, der während der Prüfung anfällt, gesammelt wird, wobei der Auffangbehälter so hoch sein muss, dass der Kehrbesen die gesamte Länge des Probekörpers passieren kann.

Der Kehrbesen ist an einer Stange oder einer Kehreinrichtung, wie in Bild 4 gezeigt, zu befestigen.

Einen Kehrbesen aus flachen Federstahlborsten aus nichtrostendem Stahl nach EN 10088-1 mit dem Kurznamen X10CrNi18-8, mit der Werkstoffnummer 1.4310, mit einem Querschnitt von $(2,0 \pm 0,2)$ mm $(0,25 \pm 0,05)$ mm und mit rechtwinklig abgeschnittenen Enden verwenden. Je 10 mm Länge des äußeren Umfangs des Kehrbesens sind 5 Borsten anzuordnen. Der Kehrbesen kann aus mehreren einzelnen Kehrbesen zusammengesetzt sein.

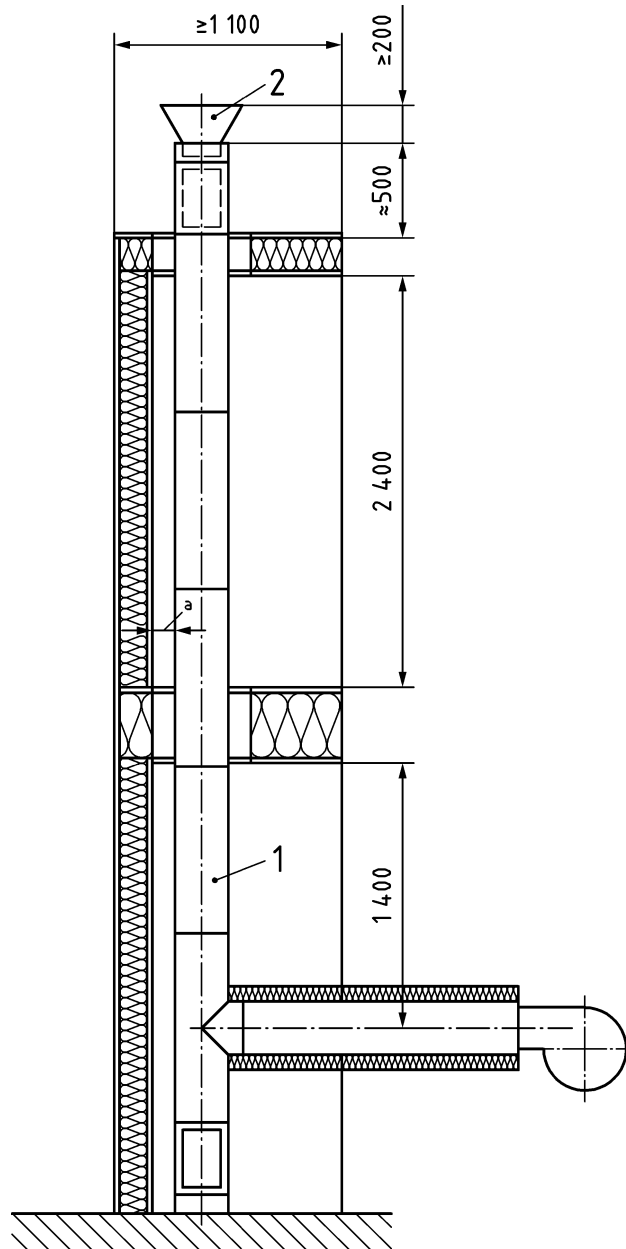
Die Abmessungen des Kehrbesens müssen (25 ± 5) mm größer als das Innenmaß einer runden Abgasleitung oder des entsprechenden Maßes einer Abgasleitung mit quadratischem oder rechtwinkligen Querschnitt sein (siehe Bild 4). Der Kehrbesen muss sicher zwischen Platten befestigt sein, deren Abmessung (100 ± 5) mm geringer ist als das Innenmaß der Abgasleitung.

Die Waage für den Abrieb muss eine Fehlergrenze von 1,0 g aufweisen.

5.2.2 Probekörper

Der Probekörper muss die Prüf-Abgasanlage sein, die für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien benutzt wurde, siehe Bild 2, oder der alternative Probekörper, siehe Bild 3, und zwar nach erfolgten Prüfungen der thermischen Leistungskriterien (nach 5.7). Der Probekörper ist entsprechend den Angaben in den Produktnormen zusammenzubauen.

Maße in Millimeter

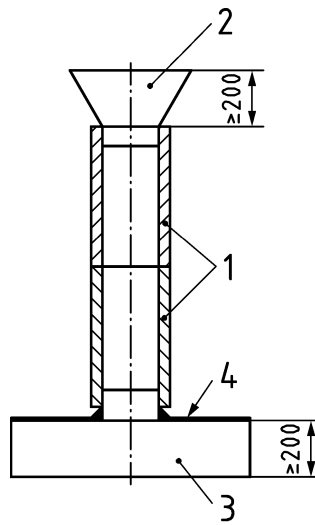


Legende

- 1 Prüf-Abgasanlage
- 2 Führungstrichter

Bild 2 — Prüf-Abgasanlage für den Kehrversuch

Maße in Millimeter

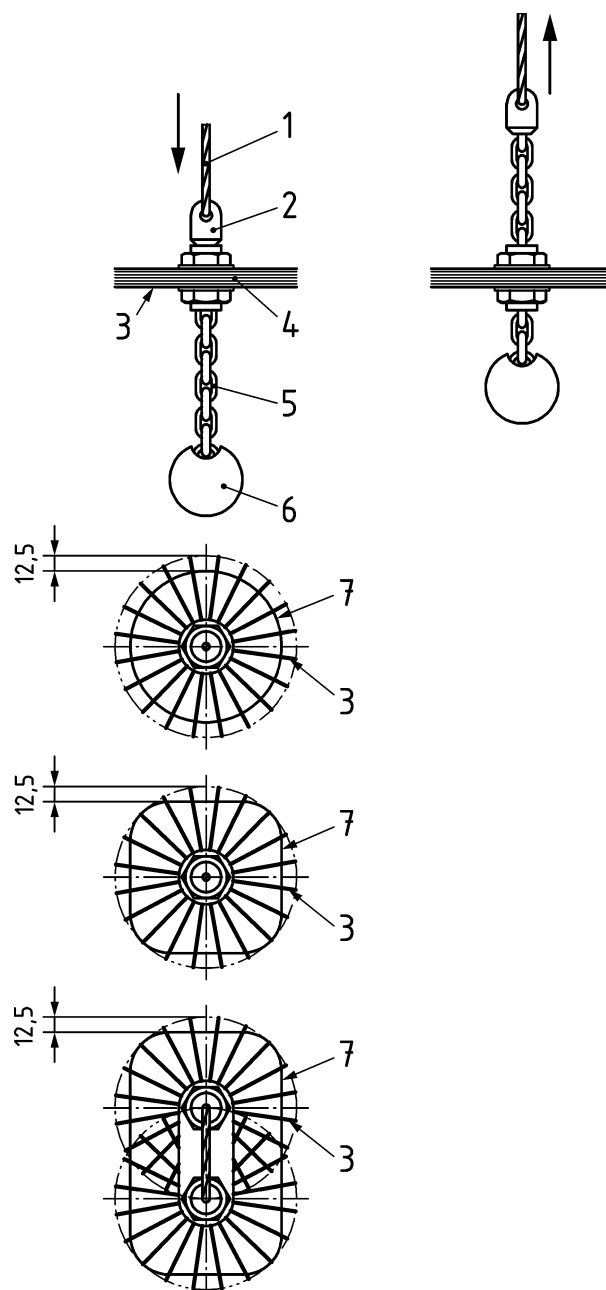


Legende

- 1 Probekörper
- 2 Führungstrichter
- 3 Sammelbehälter
- 4 Bodenplatte

Bild 3 — Probekörper für den Kehrversuch

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Seil
- 2 Schlagelement
- 3 Kehrbesen
- 4 Federstahlborsten
- 5 Kette
- 6 Gewicht
- 7 Innenrohrquerschnitt (rund/quadratisch/rechteckig)

Bild 4 — Kehrversuch — Ausrüstung für den Kehrversuch

5.2.3 Messparameter

Das Gewicht des Abriebs, der von der inneren Oberfläche des Probekörpers nach der in den Normen für System-Abgasanlagen festgelegten Anzahl von Kehrzyklen abgetragen wurde, auf 1,0 g bestimmen.

Die gesamte dem Abrieb ausgesetzte innere Oberfläche des Probekörpers muss berechnet werden.

5.2.4 Prüfverfahren

Der Kehrbesen ist über die gesamte Länge des Probekörpers mit einer Höchstgeschwindigkeit von 2 m/s nach unten und in die Ausgangslage zurück zu bewegen; dies stellt einen Zyklus dar. Die Anzahl der Zyklen muss in der werkstoffabhängigen Norm für die System-Abgasanlage angegeben sein.

Das Gewicht des Abriebs und die Abmessungen der inneren Oberfläche aufzeichnen.

5.2.5 Prüfergebnisse

Die Masse des Abriebs von der inneren Oberfläche des Probekörpers nach der vorgegebenen Anzahl von Kehrzyklen ist in Kilogramm je Quadratmeter anzugeben, bezogen auf die gesamte dem Abrieb ausgesetzte innere Oberfläche der Abgasleitung.

5.3 Prüfung der Relativbewegung des Innenrohrs bei mehrschaligen System-Abgasanlagen

5.3.1 Prüfeinrichtung

Eine Prüfeinrichtung verwenden, die es gestattet, die Positionsveränderung zwischen dem Innenrohr und der Außenschale bei mehrschaligen System-Abgasanlagen zu messen.

Die Grenzabweichung muss $\pm 0,001$ m betragen.

5.3.2 Probekörper

Der Probekörper ist die Prüf-Abgasanlage, die der Prüfung der thermischen Leistungskriterien entsprechend der Produktbezeichnung verwendet wurde. Der Probekörper ist entsprechend den Festlegungen in den Produktnormen und den Bestimmungen in 5.7 zusammenzubauen.

5.3.3 Messparameter

Die Oberflächentemperatur der Prüf-Abgasanlage nach 5.7 messen.

Die Änderung der Lage des Innenrohrs bezogen auf die Außenschale am oberen Ende des Probekörpers vor und nach der Prüfung der thermischen Leistungskriterien messen.

5.3.4 Prüfverfahren

Alle Messungen sind vor und nach der Prüfung der thermischen Leistungskriterien entsprechend der Bezeichnung durchzuführen.

Den Längenunterschied zwischen dem Innenrohr und der Außenschale aufzeichnen, nachdem alle Thermoelemente Umgebungslufttemperatur ± 5 °C angenommen haben.

5.3.5 Prüfergebnisse

Die Ergebnisse werden als Änderung der Lage des Innenrohrs relativ zur Außenschale nach Abkühlung des Probekörpers auf Raumtemperatur angegeben.

5.4 Prüfung der Gasdichtheit

5.4.1 Prüfeinrichtung

Eine Luftzufuhr bereitstellen, die Luft schnell genug zuführen kann, um den erforderlichen Prüfdruck bei der Gasverlustrate entsprechend der Bezeichnung zu erreichen und aufrechtzuerhalten.

Den Abgaseintritt und den Abgasaustritt der Prüf-Abgasanlage in üblicher Art und Weise mit einer luftdicht abschließenden Dichtung verschließen (siehe Bild 5).

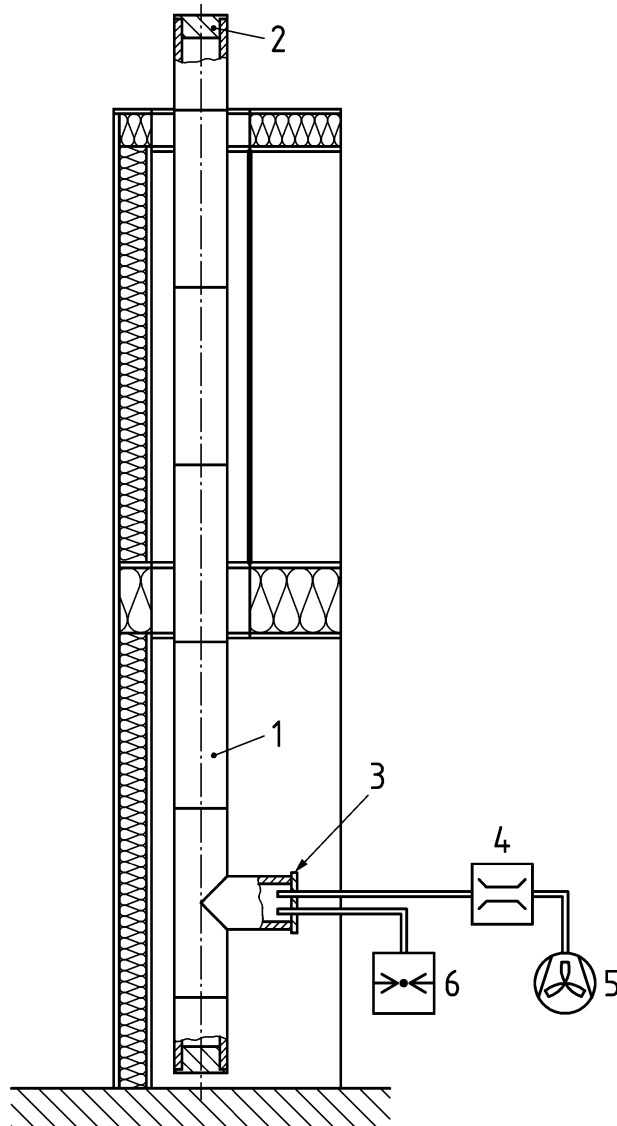
Für die Druckmessung verwenden:

- für Abgasanlagen, die mit N bezeichnet sind, ein Druckmessgerät mit einer Fehlergrenze von ± 1 Pa;
- für Abgasanlagen, die mit P bezeichnet sind, ein Druckmessgerät mit einer Fehlergrenze von ± 5 Pa;
- für Abgasanlagen, die mit M bezeichnet sind, ein Druckmessgerät mit einer Fehlergrenze von ± 50 Pa;
- für Abgasanlagen, die mit H bezeichnet sind, ein Druckmessgerät mit einer Fehlergrenze von ± 50 Pa.

5.4.2 Probekörper

Als Probekörper muss die für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien verwendete Prüf-Abgasanlage verwendet werden. Der Probekörper ist entsprechend den Festlegungen in den Produktnormen für System-Abgasanlagen und den Bestimmungen in 5.7 zusammenzubauen. Bezüglich der Anordnung für die Prüfung der Gasdichtheit, siehe Bild 5.

Wenn die Produkte nicht den Prüfungen der thermischen Leistungskriterien unterzogen werden müssen, muss der Probekörper (d. h. gegebenenfalls mit einer Öffnung) aus mindestens zwei Abschnitten oder Formstücken, gegebenenfalls mit einer Fuge, bestehen.



Legende

- 1 Prüf-Abgasanlage
- 2 Vorrichtung zum Verschließen der Mündung (Platte oder Blase)
- 3 Dichtungselement
- 4 Durchflussmesser
- 5 Ventilator (Luftzufuhr)
- 6 Manometer

Bild 5 — Gasdichtheit — Prüf-Abgasanlage

5.4.3 Messparameter

Folgendes messen und aufzeichnen:

- Leckrate und Druck, der während der Prüfung entsprechend der Druckklassenbezeichnung nach EN 1443, aufrechterhalten wurde;
- Innenmaße des Probekörpers.

Die Innenoberfläche berechnen.

Die Luftdurchflussrate, der Druck und die Innenmaße des Probekörpers sind aufzuzeichnen.

5.4.4 Prüfverfahren

Der Abgasleitung mit dem Ventilator die notwendige Luftmenge zuführen, um den geforderten Prüfdruck nach EN 1443 zu erreichen und aufrechtzuerhalten mit einer Messunsicherheit von:

- $\pm 5\%$ für mit N bezeichnete Abgasanlagen,
- $\pm 5\%$ für mit P bezeichnete Abgasanlagen,
- $\pm 5\%$ für mit M bezeichnete Abgasanlagen,
- $\pm 2\%$ für mit H bezeichnete Abgasanlagen,

Die Leckrate bei Umgebungstemperatur messen.

5.4.5 Prüfergebnisse

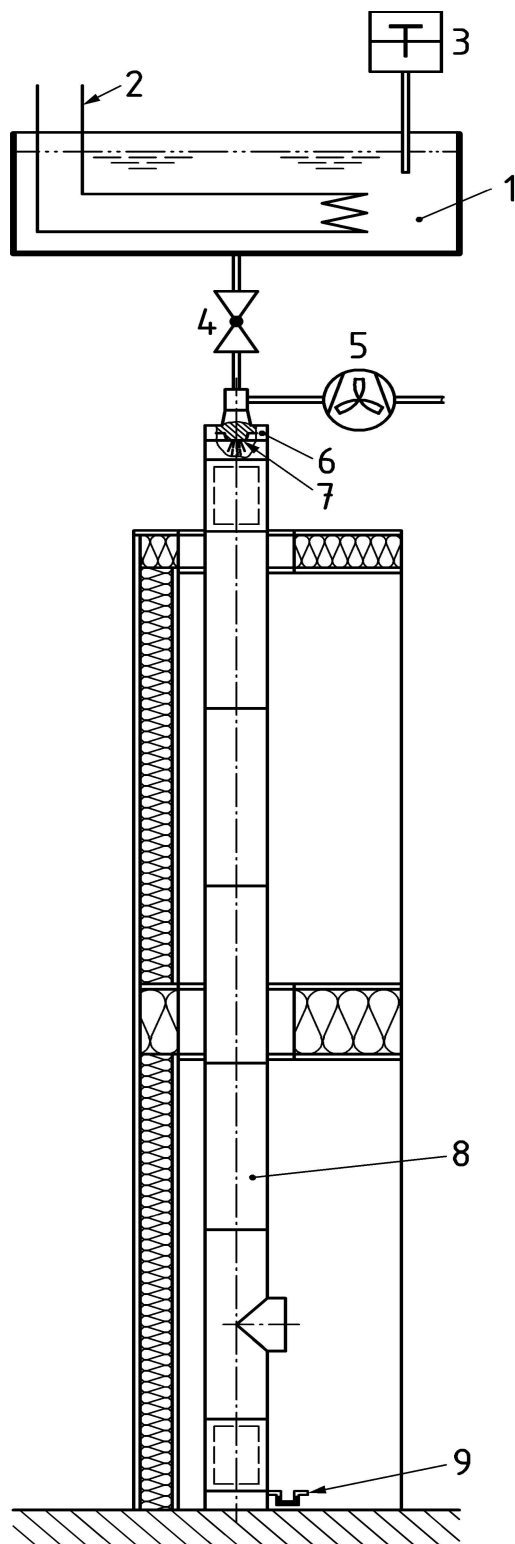
Die Ergebnisse werden durch die Leckrate bezogen auf die Innenoberfläche des Probekörpers ausgedrückt.

5.5 Kondensat-Beständigkeitsprüfung (Flüssigphase)

5.5.1 Prüfeinrichtung

Eine Prüfeinrichtung, welche es erlaubt, gefärbtes Wasser in die Abgasleitung zu sprühen (siehe Bild 6).

Die Waage zum Wägen der Komponenten des Probekörpers muss eine Fehlergrenze von ± 1 g bei einer zu erfassenden Masse von 10 kg und ± 2 g bei einer zu erfassenden Masse über 10 kg haben.



Legende

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------|
| 1 | Behälter mit gefärbtem Wasser | 5 | Luftzufuhr |
| 2 | elektrische Heizung | 6 | luftdichte Kappe |
| 3 | Thermometer | 7 | Sprüheinrichtung |
| 4 | Absperrventil | 8 | Prüf-Abgasanlage |
| | | 9 | Kondensatablauf |

Bild 6 — Kondensatbeständigkeit (Flüssigphase) — Prüf-Abgasanlage

5.5.2 Probekörper

Der Probekörper muss den Produktnormen entsprechen. Er besteht aus mindestens zwei Abschnitten oder Formteilen mit mindestens einer Fuge, die den Prüfungen der thermischen Leistungskriterien entsprechend der Produktbezeichnung unterzogen wurden.

5.5.3 Messparameter

Folgende Werte messen:

- die Temperatur und das Volumen des Sprühmittels;
- das Erscheinen von Wasser an der Außenseite von Formstücken oder Abschnitten der Prüf-Abgasanlage;
- die Gewichtsänderung des Probekörpers.

5.5.4 Prüfverfahren

Vor dem Versprühen des Wassers den Probekörper trocknen und wägen.

Gefärbtes Wasser über den gesamten inneren Umfang am Auslass des Innenrohres versprühen

- mit einer Temperatur von $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- mit einem Druck von höchstens 3 bar;
- mit einem auf den inneren Umfang bezogenen Wasservolumen von $0,040 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \pm 0,008 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$;

über einen Zeitraum von 4 h oder bis Wasser auf der Außenseite des Probekörpers erscheint.

Alles Oberflächenwasser (innen und außen) vom Probekörper abwischen. Unmittelbar danach den Probekörper wägen.

5.5.5 Prüfergebnisse

Folgende Werte aufzeichnen:

- den Ort des Auftretens von gefärbtem Wassers auf der Außenseite von Formstücken oder Abschnitten des Probekörpers und
- jede Gewichtsänderung des Probekörpers oder der Komponenten.

5.6 Wasserdampf-Dichtheitsprüfung (Dampfphase)

5.6.1 Prüfeinrichtung

Eine Prüfeinrichtung, die es erlaubt, wasserdampfgesättigte Luft mit einer Temperatur von $(52 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und einer Geschwindigkeit von $(1 \pm 0,2) \text{ m/s}$ zu fördern und die aus einem Ventilator, einem Heizgerät, einem Dampfbehälter und einem Strömungsgleichrichter besteht (siehe Bild 7).

Folgende Messausrüstung verwenden:

- für die Abgastemperatur mit einer Fehlergrenze von $\pm 1,5 ^\circ\text{C}$;

- für die Schichttemperatur mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,5$ °C; und
- für die relative Luftfeuchte mit einer Fehlergrenze von ± 2 % bei einem zu erfassenden Bereich von 0 % bis 80 % und von ± 3 % bei einem zu erfassenden Bereich von 80 % bis 100 %.

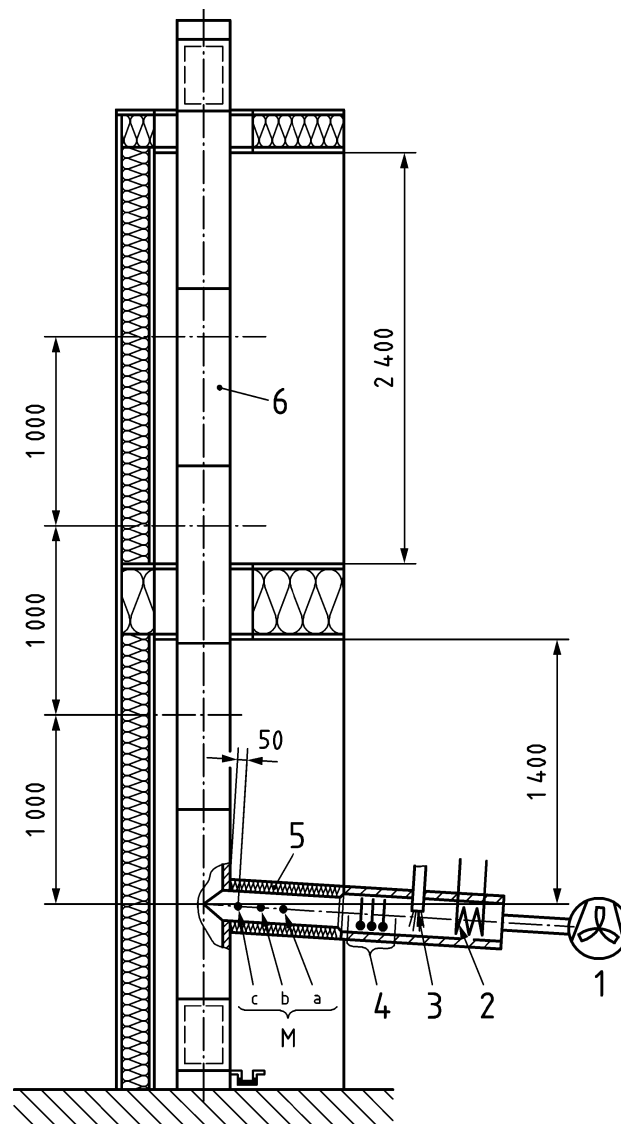
Die Waage zum Wägen der Komponenten des Probekörpers muss eine Fehlergrenze von ± 1 g bei einer zu erfassenden Masse von 10 kg und ± 2 g bei einer zu erfassenden Masse über 10 kg haben. Die Waage muss es ermöglichen, mindestens zwei Innenrohre oder zwei Abschnitte der Abgasanlage zu wägen.

Das Messgerät zur messtechnischen Erfassung der Werte für den Zug in der Abgasanlage muss eine Fehlergrenze von ± 1 Pa haben.

Das Messgerät zur messtechnischen Erfassung der Werte für die Geschwindigkeit des Abgases muss eine Fehlergrenze von $\pm 0,1$ m/s haben.

5.6.2 Probekörper

Als Probekörper ist die Prüf-Abgasanlage zu verwenden, die für die Prüfungen der thermischen Leistungskriterien entsprechend der Bezeichnung verwendet wurde. Der Probekörper muss den Festlegungen in den Normen für System-Abgasanlagen entsprechend zusammengebaut werden. Bezüglich der Vorbereitungen für die Wasserdampf-Dichtheitsprüfung siehe Bild 7.



Legende

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1 Ventilator | • Messpunkt |
| 2 elektrische Heizung | |
| 3 Dampfeinspeisung | M Messpunkte an Querschnitten |
| 4 Strömungsgleichrichter | a Geschwindigkeit |
| 5 Wärmedämmung | b Druck |
| 6 Prüf-Abgasanlage | c Temperatur |

Bild 7 — Wasserdampf-Dichtheitsprüfung (Dampfphase)

5.6.3 Messparameter

5.6.3.1 Allgemeines

Die Werte der Temperatur und der relativen Luftfeuchte folgender Medien bzw. Bauteile messen und aufzeichnen:

- Abgas;
- festgelegte Schichten des Probekörpers; und
- Umgebungsluft.

Jede Gewichtsänderungen messen und aufzeichnen.

5.6.3.2 Umgebungslufttemperatur und relative Luftfeuchte

Die Umgebungslufttemperatur wird nach 4.3 gemessen. Die relative Luftfeuchte der Umgebungsluft muss an derselben Stelle gemessen werden.

5.6.3.3 Abgastemperatur und relative Luftfeuchte

Die Abgastemperatur (50 ± 2) mm vor dem Eintritt in die Prüf-Abgasanlage und 500 mm unterhalb des Austritts am oberen Ende des Probekörpers mit einer Fehlergrenze von $\pm 1,5$ K bestimmen. Die relative Luftfeuchte des Abgases an derselben Stelle messen.

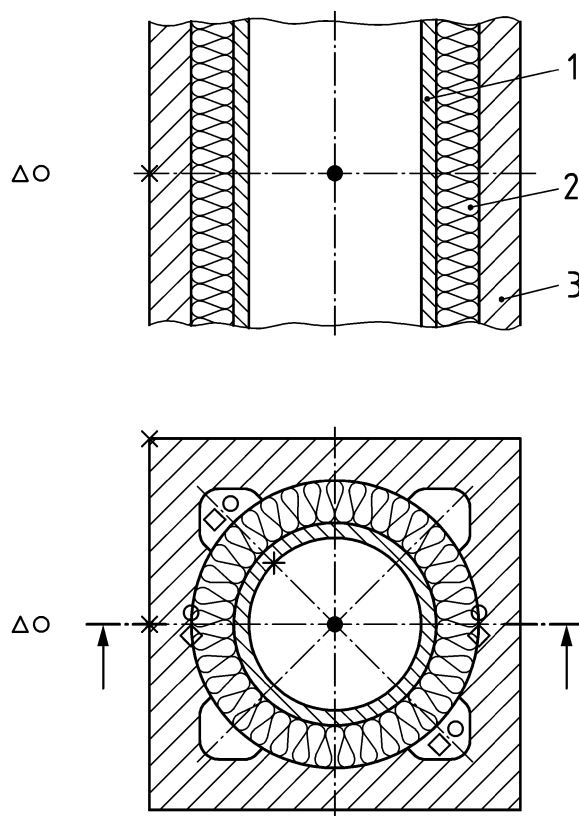
5.6.3.4 Schichttemperaturen

Wenn in den entsprechenden Produktnormen eine Gewichtsänderung der Komponenten des Probekörpers als das Bewertungskriterium festgelegt ist, die festgelegten äußeren Oberflächentemperaturen messen (siehe 5.7.4).

Wenn in den entsprechenden Produktnormen eine Änderung der Luftfeuchte der Komponenten des Probekörpers als das Bewertungskriterium festgelegt ist, folgende Werte messen:

- festgelegte Temperaturen in der Wärmedämmschicht und die äußeren Oberflächentemperatur in der in 5.6.3.7 angegebenen Höhe (siehe Bild 8);
- Temperaturen der Hinterlüftungsluft an Zuluft- und Austrittsöffnung der Prüf-Abgasanlage, wenn zutreffend.

Die Temperaturen auf $\pm 0,3$ K genau messen.



Legende

- 1 Innenrohr
- 2 Wärmedämmung
- 3 Außenschale

Messpunkte:

- Heißgastemperatur
- × Oberflächentemperatur
- Δ Umgebungslufttemperatur
- ◇ Lufttemperatur
- relative Luftfeuchte

Bild 8 — Wasserdampf-Dichtheitsprüfung (Dampfphase), nicht ummantelt, Messpunkte in einer mehrschaligen Abgasanlage

5.6.3.5 Relative Luftfeuchte in Schichten

Wenn in den entsprechenden Produktnormen die Änderung der relativen Luftfeuchte der Komponenten des Probekörpers als das Bewertungskriterium festgelegt ist, an denselben Stellen, die für die Temperaturmessung festgelegt sind, die relative Luftfeuchte im Bereich zwischen 0 % und 80 % mit einer Grenzabweichung von ± 2 % relative Luftfeuchte und im Bereich zwischen 80 % und 100 % mit einer Fehlergrenze von ± 3 % relative Luftfeuchte messen (siehe Bild 8).

5.6.3.6 Gewichtsänderung

Wenn in den entsprechenden Produktnormen die Gewichtsänderung der Komponenten des Probekörpers als Bewertungskriterium festgelegt ist, die Gewichtsänderung vor und nach Lagerung des Probekörpers in mit Wasserdampf gesättigter Luft messen.

5.6.3.7 Anordnung der Messstellen für die Oberflächentemperatur- und für die Luftfeuchte- bzw. Temperaturmessungen

Die Anordnung der Messstellen für die Oberflächentemperatur- und für die Luftfeuchte- bzw. Temperaturmessungen in Höhen von 1 m, 2 m und 3 m ist in Bild 8 dargestellt.

5.6.3.8 Messung des Zuges in der Abgasanlage

Den Zug der Abgasanlage für Unterdruck-Abgasanlagen mit einer Fehlergrenze von ± 1 Pa bestimmen und aufzeichnen.

5.6.3.9 Abgasgeschwindigkeit

Die Abgasgeschwindigkeit auf $\pm 0,1$ m/s in einer Entfernung von (150 ± 10) mm von der Eintrittsöffnung der Luftzufuhr und nach einem Strömungsgleichrichter bestimmen.

5.6.3.10 Prüfumgebung, Prüfraum

Die Umgebungslufttemperatur im Prüfraum ist zwischen 20 °C und 25 °C zu halten, gemessen am festgelegten Messpunkt für die Umgebungslufttemperatur, siehe Bild 1 c).

5.6.4 Prüfverfahren

Die Prüf-Abgasanlage nach der Montageanleitung des Herstellers in den Prüfstand in Eckanordnung einbauen (siehe Bild 7).

Die Prüf-Abgasanlage einer Trocknungsphase bei der festgelegten Temperatur unterziehen, bis alle Thermoelemente einen Beharrungszustand anzeigen. Der Beharrungszustand ist erreicht, wenn sich die Außenwandtemperatur des Probekörpers nach einer Trocknungsphase von mindestens 2 h um nicht mehr als 1 K in 1 h ändert.

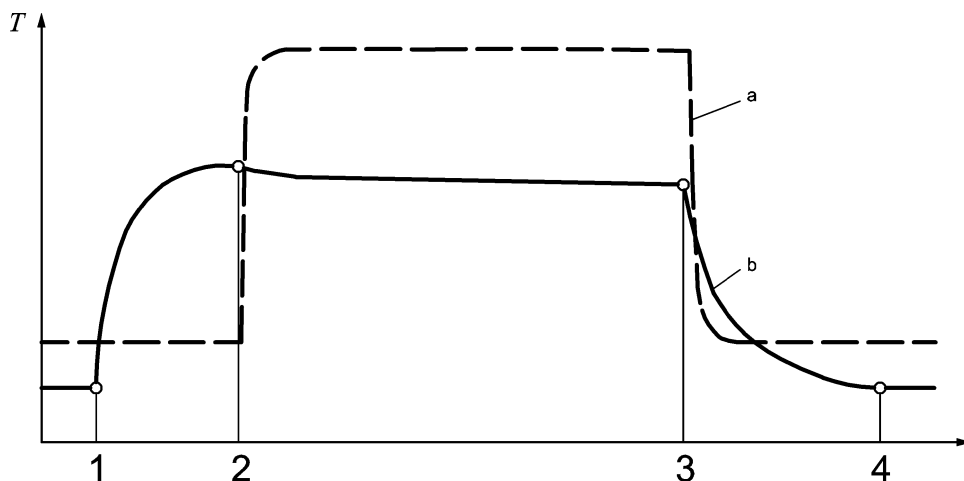
Alle maßgeblichen Werte der Temperatur und der relativen Luftfeuchte aufzeichnen.

Wasserdampfgesättigte Luft mit einer Temperatur von (52 ± 2) °C in einer Menge erzeugen, die eine Strömungsgeschwindigkeit von $(1 \pm 0,2)$ m/s in der Prüf-Abgasanlage erzeugt. Diesen Zustand aufrechterhalten, bis:

- für Produkte, bei denen das Bewertungskriterium die Gewichtsänderung ist, die Prüfung mit einer Dauer von $24 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ durchführen;
- für Produkte, bei denen das Bewertungskriterium die relative Luftfeuchte in Schichten ist, die Prüfung so lange fortsetzen, bis in den Grenzschichten zwischen Wärmedämmung und Außenschale der Beharrungszustand erreicht ist. In jedem Fall die Prüfung nach einer in den Produktnormen angegebenen Mindest- und Höchstdauer (siehe Bild 9) beenden.

Bei Abgasanlagen der Klasse N den Unterdruck in der Abgasanlage überwachen. Die Prüfung muss beendet werden, wenn in der Abgasanlage kein Unterdruck mehr vorhanden ist.

Alle Prüfgrößen während der Beheizung und im Beharrungszustand aufzeichnen. Der Beharrungszustand ist erreicht, wenn sich die Luftfeuchte in der Grenzschicht des Probekörpers in 4 h um nicht mehr als 2 % ändert.



Legende

a	relative Luftfeuchte	1	Temperatur vor Beginn der Prüfung
b	Temperatur	2	Temperatur, relative Luftfeuchte, Gasstrom, Druck vor der Heizperiode, Beharrungszustand
T	Temperatur	3	Temperatur, relative Luftfeuchte, Gasstrom, Druck im Beharrungszustand während der Prüfung
t	Zeit	4	Temperatur nach der Prüfung
φ	relative Luftfeuchte		

Bild 9 — Wasserdampf-Dichtheitsprüfung — Beispiel für Temperatur- (T in $^{\circ}\text{C}$)-Zeit- (t) und relative Luftfeuchte (in % relative Luftfeuchte)-Zeit-Profile

5.6.5 Prüfergebnisse

Die Stellen, an denen Wasser an der Außenseite von Formstücken oder Abschnitten der Prüf-Abgasanlage auftritt, aufzeichnen.

Jede Änderung des Gewichts des Probekörpers aufzeichnen.

Jede Änderung der Luftfeuchte und Temperatur in der Grenzschicht zwischen Wärmedämmung und Außenschale aufzeichnen.

Bei niedrigeren Umgebungstemperaturen werden andere Ergebnisse erzielt, demzufolge ist es möglich, die Temperaturen und die Luftfeuchte in den Wänden mehrschaliger Abgasanlagen für die Umgebungsluftverhältnisse zu berechnen, die für die Gegend, in der die Abgasanlage errichtet werden soll, festgelegt sind. Bei diesen festgelegten Umgebungsluftverhältnissen darf keine Kondensation innerhalb der Schalen erfolgen (siehe Anhang C).

5.7 Prüfung der thermischen Leistungskriterien

5.7.1 Allgemeines

Der Auslass der Prüf-Abgasanlage ist innerhalb des Prüfraums anzuordnen. Vor Beginn der Prüfungen der thermischen Leistungskriterien darf der Zug in der Abgasanlage durch Absaugeinrichtungen nicht mehr als 5 Pa betragen. Ein Labor ohne Absaugeinrichtungen erfüllt die Anforderung.

Der Prüfraum muss belüftet sein mit Luftbewegungen nicht größer als 0,5 m/s, gemessen an den Stellen, an denen die Thermoelemente für die Umgebungslufttemperatur angeordnet sind (siehe 4.2 und 4.3). Bei einem geschlossenen Prüfraum gilt diese Bedingung als erfüllt.

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

5.7.2 Prüfanordnung

5.7.2.1 Allgemeines

Die Prüfanordnung für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien, bestehend aus dem Prüfstand, siehe 5.7.2.2, dem Probekörper/der Prüf-Abgasanlage, siehe 5.7.2.3, der Prüfeinrichtung, siehe 5.7.2.4 und den Messgeräten, siehe 5.7.2.5 nach Bild 1 a) zusammenbauen. Die Parameter für die Prüfanordnung sind in Anhang F aufgeführt.

Für die Prüfung von nicht ummantelten/nicht in Ecken installierte Anlagen besteht die Prüfanordnung aus der Prüf-Abgasanlage, siehe 5.7.2.3, der Prüfeinrichtung, siehe 5.7.2.4, und den Messgeräten, siehe 5.7.2.5, wie in Bild 1 c) dargestellt ist.

5.7.2.2 Parameter für den Prüfstand

5.7.2.2.1 Allgemeines

Der Hersteller muss die Produktbezeichnung angeben.

Zusätzlich dazu muss der Hersteller die aus Tabelle F.1 gewählten Parameter für die Konfiguration des Prüfstandes angeben:

- zusätzliche Wärmedämmung der Wand in Stufen von 100 mm;
- Dicke des ersten Bodens (Rahmen und zusätzliche Wärmedämmung in Stufen von 100 mm);
- Dicke des zweiten Bodens (Rahmen und zusätzliche Wärmedämmung in Stufen von 100 mm);
- Typ der Bodendurchführung für jeden Boden (mit Lüftung oder teilweiser Lüftung oder vollständig abgeschlossen);
- Wärmedämmung in der Bodendurchführung;
- Ummantelung, falls erforderlich (teilweise oder vollständig ummantelt, Größe und Lage der Gitter).

5.7.2.2.2 Aufbau des Prüfstandes

Einen Prüfstand, bestehend aus zwei rechtwinklig zueinander stehenden Wänden und zwei Böden, durch welche die Prüf-Abgasanlage hindurchgeht (siehe Bild 1 a) und 1 b), zusammenbauen. Die Konstruktion muss die in 5.7.2.2.3 und 5.6.2.2.4 beschriebenen thermischen Eigenschaften aufweisen, wobei der Bereich unter dem ersten Boden als Zone A bezeichnet ist, der Bereich zwischen dem ersten und zweiten Boden als Zone B und der Bereich über dem zweiten Boden als Zone C, wie in Bild 1b dargestellt ist. Die Verbindung zwischen Wand und Boden ist mit einer Fußleiste mit den Nennmaßen (20 × 100) mm auszuführen. Der senkrechte Abstand zwischen Boden und Decke in Zone B muss $(2\,400 \pm 25)$ mm betragen. Die Höhe der in Zone C hineinreichenden Abgasanlage darf nicht weniger als 500 mm betragen. Die Maße der Holzbalken müssen innerhalb der Grenzabmaße von ± 1 mm liegen.

5.7.2.2.3 Aufbau des Prüfstandes Wände

Wände aus Holzbalken mit Nennmaßen von (38 × 89) mm als Fachwerk (siehe Anhang B) errichten. Jede Seite mit einer Schicht Sperrholz mit einer Nenndicke von 12 mm verkleiden, um eine Gesamt-Wanddicke von $(113 \pm 1,0)$ mm zu erhalten. Das Fachwerk in den Zwischenräumen mit Mineralfaser-Dämmstoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von $(0,035 \pm 0,002)$ W/mK bei 20 °C und einer Mindestdichte von 70 kg/m³ dämmen. Die Wände müssen eine Breite von $(1\,200 \pm 12)$ mm aufweisen.

Sofern der Hersteller eine zusätzliche Wärmedämmung der Wände fordert (siehe Bilder 10 a) bis c)), an der Außenseite der Ecke zusätzliche Wandelemente wie oben angegeben anbringen; die Wandelemente werden in Übereinstimmung mit den oben angegebenen Spezifikationen für die Wand errichtet.

Maße in Millimeter

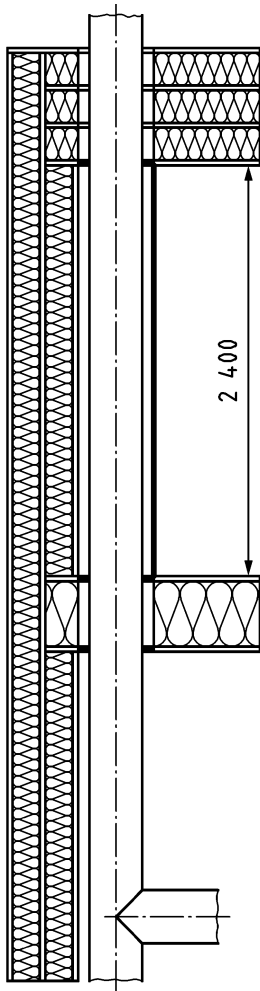


**Bild 10 a) Beispiel für
Prüfstand — Zusätzliche
Wärmedämmung von
Wänden und oberem Boden,
ummantelt ohne Gitter**

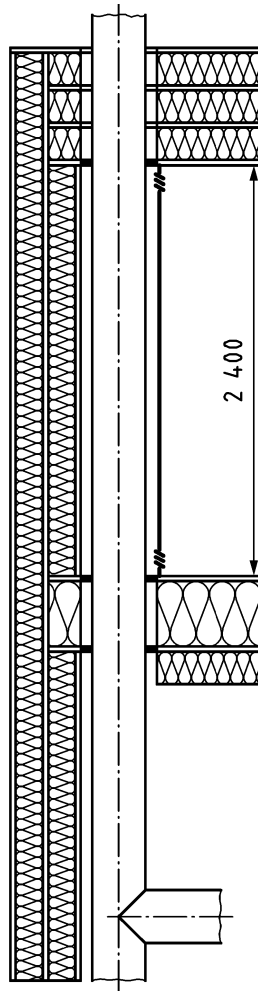


**Bild 10 b) Beispiel für
Prüfstand — Zusätzliche
Wärmedämmung von
Wänden, unterem und
oberem Boden, ummantelt
mit Gitter**

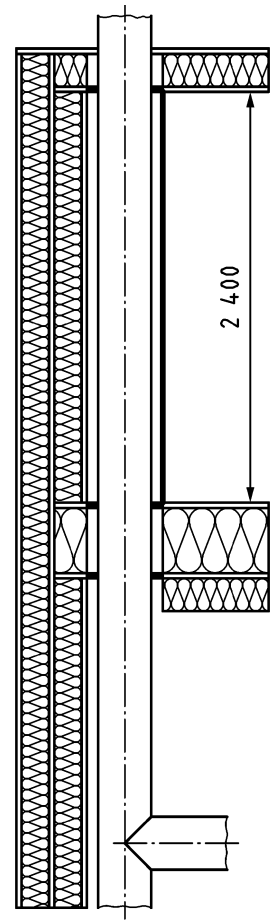


**Bild 10 c) Beispiel für
Prüfstand — Zusätzliche
Wärmedämmung von
Wänden und unterem
Boden, ummantelt ohne
Gitter**

Bild 10 — Beispiele für den Aufbau von Wänden, Böden und abgeschlossene Räume von Prüfständen

Bezeichnung des Prüfstand-Bauteils: Wände

Dabei ist

WC der Wandaufbau;

WC100 die vorhandene Wand;

Bei Forderung des Herstellers nach zusätzlicher Wanddicke

ist WC200 die nächste Wanddicke (200 mm);

ist WC300 die ... und so weiter.

5.7.2.2.4 Aufbau des Prüfstandes Böden

Das Fachwerk für die Böden aus Holzbalken mit Nennmaßen von (50 × 200) mm für den ersten Boden und mit Nennmaßen von 50 mm × 100 mm für den zweiten Boden zusammenbauen und eine Öffnung ausbilden, die es ermöglicht, die Prüf-Abgasanlage so zusammenbauen, dass alle Teile des Prüfstands den vom Hersteller angegebenen Abstand (xx mm) zwischen brennbaren Stoffen und den Komponenten der Abgasanlage einhalten. Das Boden-Fachwerk auf der Bodenseite mit einer Lage Brettern mit einer Nenndicke von 20 mm und auf der Deckenseite mit einer Lage Sperrholz mit einer Nenndicke von 12 mm abdecken. Die Zwischenräume zwischen den Holzbalken Mineralwolleplatten mit einer Nenndicke von 200 mm (erster Boden) und 100 mm (zweiter Boden) mit einem Wärmeleitfähigkeit von (0,035 ± 0,002) W/mK bei 20 °C und einer Mindestdichte von 70 kg/m³ ausfüllen.

Bezeichnung des Prüfstand-Bauteils: Böden

Dabei ist

F1C200 der vorhandene Aufbau des ersten Boden;

F2C100 der vorhandene Aufbau des zweiten Boden;

Bei Forderung des Herstellers nach zusätzlicher Dicke der Böden:

für ein Bauwerk, das in Zone B ummantelt sein kann, die Bodentiefe des ersten Bodens in Zone A hinein (unter dem vorhandenen ersten Boden) vergrößern, indem zusätzliche Bodenelemente an der Unterseite des ersten Bodens (siehe Bilder 10 a) bis c)) angebracht werden und – sofern für eine zusätzliche Dach-Wärmedämmung erforderlich – zusätzliche Wände über dem Boden von Zone C bis zum Erreichen der geforderten zusätzlichen Wärmedämmungsdicke sowie zusätzliche Bodenelemente angebracht werden; der Aufbau der Bodenelemente ist in Anhang B dargestellt.

dabei ist für den ersten Boden

F1C300 der Aufbau des ersten Bodens mit einem zusätzlichen Bodenelement von 100 mm;

F1C400 der Aufbau ... und so weiter.

dabei ist für den zweiten Boden

F2C200 der Aufbau des zweiten Bodens mit einem zusätzlichen Bodenelement von 100 mm;

F2C300 der Aufbau ... und so weiter.

Alternativ kann die Dicke des ersten Bodens in Zone B hinein (über dem vorhandenen ersten Boden) vergrößert werden, indem zusätzliche Bodenelemente hinzugefügt werden, falls das Bauwerk nicht in Zone B ummantelt ist (Klassifizierung E0, siehe 5.7.2.2.6).

5.7.2.2.5 Aufbau des Prüfstandes: Bodendurchführung (Belüftungs- oder Verschlussparameter)

Die Prüf-Abgasanlage mit der Bodendurchführung entsprechend ihrer Klassifikation installieren.

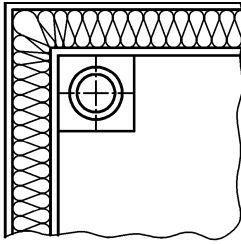


**Bild 11 a) Beispiel
für Grundriss —
F1P0C**

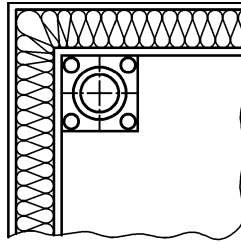


**Bild 11 b) Beispiel
für Grundriss —
F1P1C**

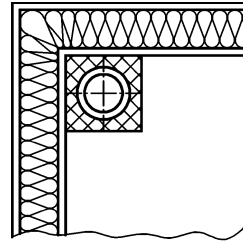


**Bild 11 c) Beispiel
für Grundriss —
F1P2C**

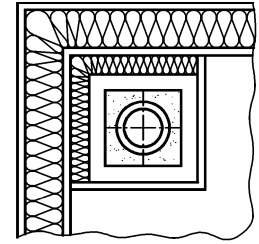


**Bild 11 d) Beispiel
für Grundriss —
F1P3C**

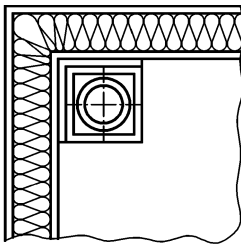


**Bild 11 e) Beispiel
für Grundriss —
F1P3C**

Bild 11 — Beispiele für Bodendurchführungen

F1PXC Aufbau der Bodendurchführung 1:

Dabei ist

- F1P0C die frei belüftete, vollständig geöffnete Bodendurchführung, es befindet sich nichts zwischen der Abgasanlage und dem Boden; siehe Bild 11 a);
- F1P1C teilweise geschlossen ohne Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt; siehe Bild 11 b);
- F1P2C vollständig geschlossen ohne Wärmedämmung; siehe Bild 11 c);
- F1P3C die Durchführung mit Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt; siehe Bild 11 d) und e).

F2PXC Aufbau der Bodendurchführung 2:

Dabei ist

- F2P0C die frei belüftete, vollständig geöffnete Bodendurchführung, es befindet sich nichts zwischen der Abgasanlage und dem Boden;
- F2P1C teilweise geschlossen ohne Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt;
- F2P2C vollständig geschlossen ohne Wärmedämmung;
- F2P3C die Durchführung mit Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt.

5.7.2.2.6 Aufbau des Prüfstandes: Ummantelung (nicht, teilweise oder vollständig ummantelt)

Die Prüf-Abgasanlage in Zone B ist hinsichtlich der Ummantelung in Übereinstimmung mit der Klassifizierung installieren:

Dabei ist

- | | |
|----|--|
| E0 | nicht ummantelt; |
| E1 | geschlossen mit Gitter ohne Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt; |
| E2 | geschlossen mit Gitter mit Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt; |
| E3 | geschlossen ohne Gitter ohne Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt; |
| E4 | geschlossen ohne Gitter mit Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt; |
| E5 | mit geschlossenem Spalt oder Wärmedämmung im Spalt zwischen Abgasanlage und Prüfstand wie vom Hersteller festgelegt. |

Wenn die Prüf-Abgasanlage vollständig ummantelt geprüft werden muss, ist der Probekörper mit zwei zusätzlichen Wänden aus Sperrholz mit einer Nenndicke von 12 mm zu umgeben. Der Abstand zwischen der äußeren Oberfläche des Probekörpers und den beiden Wänden sowie den zwei Platten der Prüfanordnung muss identisch sein und den Angaben des Herstellers entsprechen.

ANMERKUNG E1, E2 und E4 werden in Anhang F nicht behandelt.

5.7.2.2.7 Beispiele für die Bezeichnung von Prüfständen

BEISPIEL 1

WC100 – F1C200 – F2C100 – F1P0C – F2P0C – E0

- WC100 bedeutet, dass die Wände des Prüfstandes eine Nenndicke von 100 mm haben (Basis-Wand);
- F1C200 bedeutet, dass der erste Boden eine Nenntiefe von 200 mm hat (Basis-Boden);
- F2C100 bedeutet, dass der zweite Boden eine Nenntiefe von 100 mm hat (Basis-Boden);
- F1P0C und F2P0C bedeutet, dass beide Bodendurchführungen offen sind;
- E0 bedeutet, dass die Abgasanlage nicht ummantelt ist.

BEISPIEL 2

WC200 – F1C200 – F2C400 – F1P2C – F2P3C – E4

- WC200 bedeutet, dass die Wände des Prüfstandes eine Nenndicke von 200 mm haben (Basis-Wand + 100 mm);
- F1C200 bedeutet, dass der erste Boden eine Nenntiefe von 200 mm hat (Basis-Boden);
- F2C400 bedeutet, dass der zweite Boden eine Nenntiefe von 400 mm hat (Basis-Boden + 3 zusätzliche Elemente);
- F1P2C bedeutet vollständig geschlossen ohne Wärmedämmung;
- F2P3C bedeutet eine Durchführung mit Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt;

— E4 bedeutet geschlossen ohne Gitter mit Wärmedämmung wie vom Hersteller festgelegt.

5.7.2.3 Probekörper

Der Probekörper ist die Prüf-Abgasanlage, die in der Produktnorm definiert ist (Größe, Anzahl der Fugen, nicht-vertikale Installation, thermische Konditionierung, usw.).

Die Prüf-Abgasanlage ist in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers zu installieren (einschließlich der Parameter für den Prüfstand, siehe 5.7.2.2, z. B. Ummantelung, Art der Durchführung, Lüftung oder keine Ummantelung und nicht in einer Ecke befindlich).

Die Prüf-Abgasanlage muss vom Heißgas-Einlass bis zur Mündung mindestens 4,50 m hoch sein.

Die Höhe der Prüf-Abgasanlage über dem zweiten Boden (einschließlich eventuell vorhandener zusätzlicher Bodenelemente) muss mindestens 0,5 m betragen. Dieser Teil darf nicht ummantelt sein (siehe Bild 1 b)).

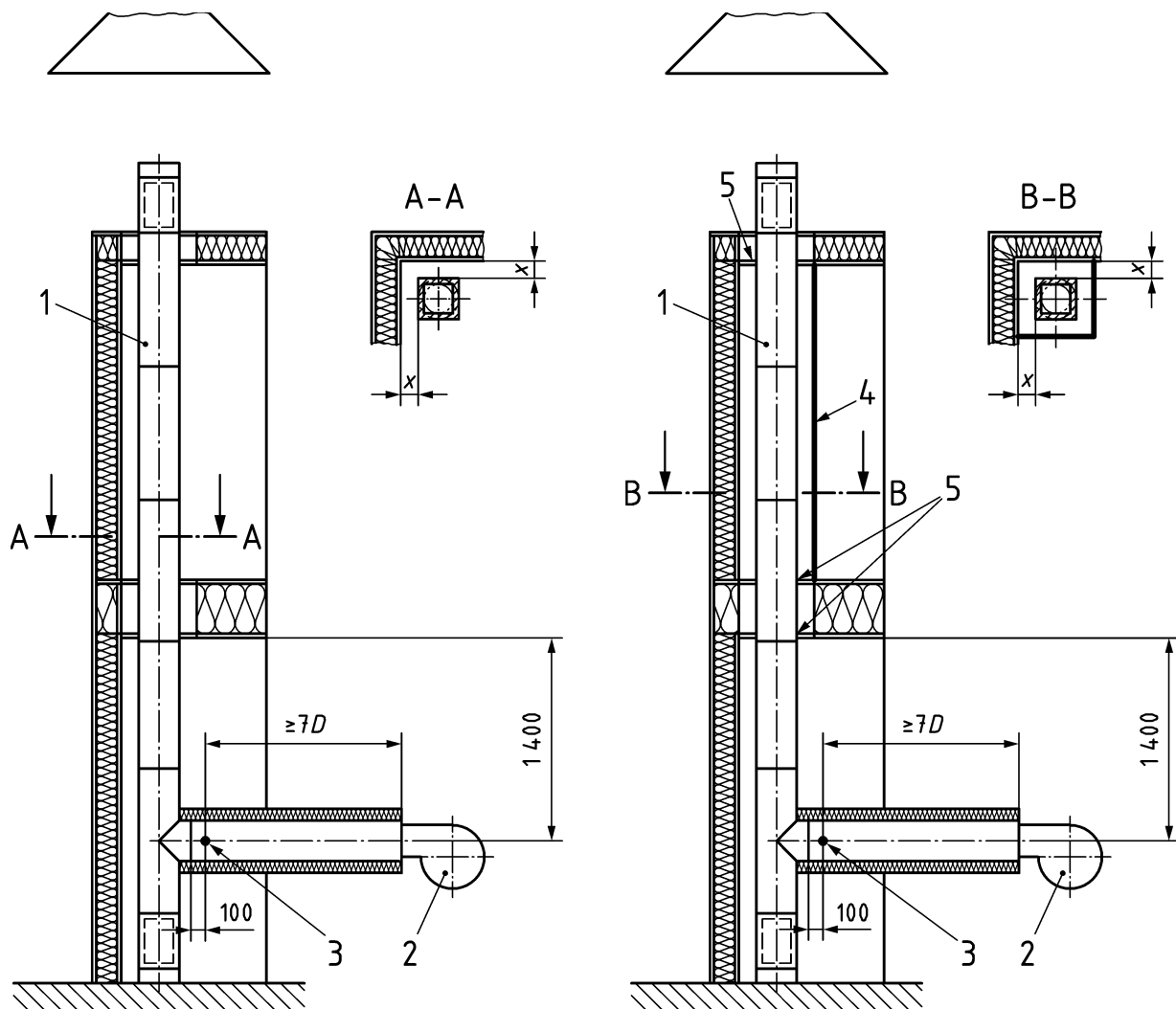
Wenn Zugangsbauteile, Aufsätze oder Prüföffnungen in die Prüf-Abgasanlage eingebaut sind, sind sie in Übereinstimmung mit der Produktnorm anzuordnen.

Wenn ein Kondensatablauf in den Probekörper eingebaut ist, ist er in Übereinstimmung mit der Produktnorm zu anzuordnen.

5.7.2.4 Prüfeinrichtung

5.7.2.4.1 Heißgas-Verbindungsstück

Ein für diesen Zweck angefertigtes, wärmegeädämmtes gerades Abgasrohr mit einem Nenndurchmesser gleich dem der Prüf-Abgasanlage und einer Länge von annähernd siebenfachem Durchmesser, gemessen von der Mittellinie des Abgasgenerators bis zum Eintritt in die Prüf-Abgasanlage, errichten. Das Rohr so dämmen, dass ein Wärmedurchlasswiderstand erreicht wird, der mindestens demjenigen einer 50 mm dicken Wärmedämmung mit einer Wärmeleitfähigkeit von $(0,125 \pm 0,005) \text{ W/mK}$ bei $(750 \pm 5) ^\circ\text{C}$ entspricht (siehe Bild 12). Der Abstand von der Mittellinie des Heißgaszuführungsrohres bis zur Unterseite des ersten Bodens oder eventuell vorhandener zusätzlicher Elemente muss $1,4 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0,3 \end{smallmatrix} \text{ m}$ betragen.

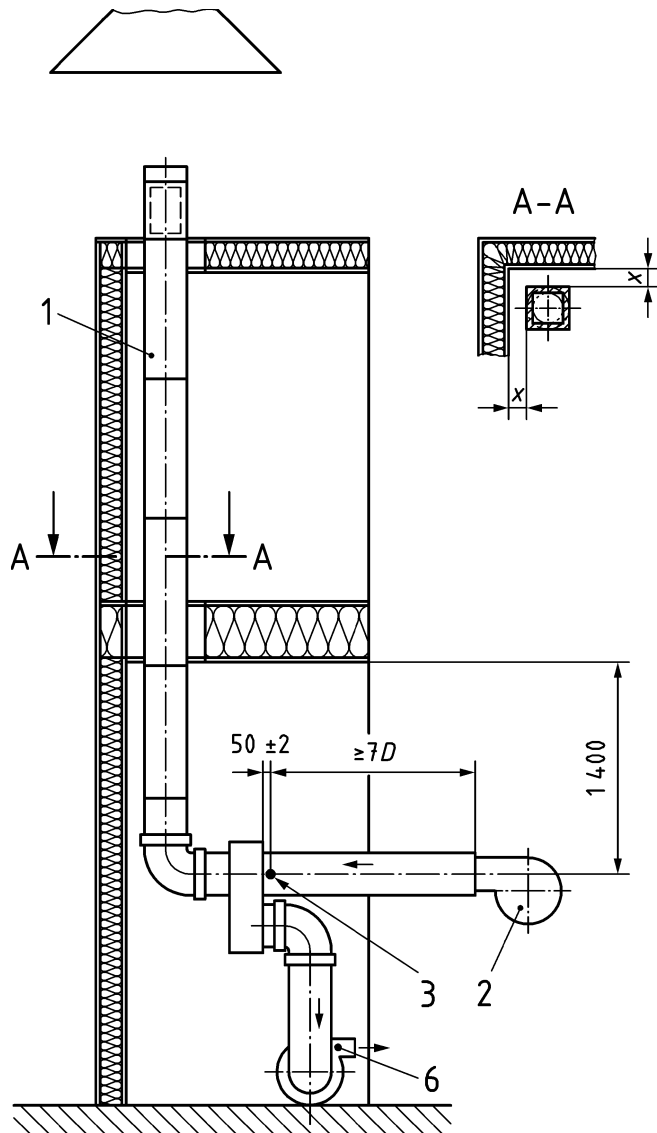


Legende

- | | Prüfeinrichtung |
|-----|---------------------------------------|
| 1 | Prüf-Abgasanlage |
| 2 | Heißgasgenerator |
| 3 | Heißgas-Messpunkt |
| 4 | Ummantelung |
| 5 | Brandschutzsperre |
| x | Abstand zu brennbaren Stoffen |
| D | Innendurchmesser der Prüf-Abgasanlage |

Bild 12 a) — Prüfanordnung für Prüfung der thermischen Leistungskriterien ohne Ummantelung

Bild 12 b) — Prüfanordnung für Prüfung der thermischen Leistungskriterien mit Ummantelung



Legende

- 1 Luftzufuhrventilator
- 2 Heißgasgenerator
- Prüfeinrichtung
- Heißgastemperatur
- x Abstand zu brennbaren Stoffen
- D Innendurchmesser der Prüf-Abgasanlage

Bild 12 c) — Prüfanordnung für konzentrische Luft-Abgas-Anlagen in Abschnitt A

Bild 12 — Prüfanordnung für Prüfung der thermischen Leistungskriterien

5.7.2.4.2 Heißgasgenerator

Die Prüfeinrichtung muss aus dem Heißgasgenerator bestehen, der Heißgas, wie in Tabelle 1 angegeben, mit einer der Bezeichnung und dem Durchmesser der Abgasleitung entsprechenden Menge und Temperatur erzeugt. Der Temperaturverteilungsfaktor für den ganzen Querschnitt (OTDF, en: overall temperature distribution factor) darf am Messpunkt am Eintritt in die Abgasanlage nicht größer als 1,05 sein, siehe Anhang C.

Wenn das Heizgas durch die Verbrennung von Brennstoff erzeugt wird, darf keine Flamme in den Probekörper eintreten. Dies ist erfüllt, wenn das Heizgas ein CO/CO₂-Verhältnis von nicht mehr als 0,01 hat.

Als Alternative kann ein Prüfgerät, bestehend aus einem Ventilator und einem elektrischen Heizstab, bis zu einer Temperatur von 250 °C verwendet werden, der Heißgas mit einer Menge und einer Temperatur nach Tabelle 1 und dem Durchmesser des Abgaswegs, wie in Tabelle 1 angegeben, erzeugt.

5.7.2.5 Messausrüstung und -parameter (einschließlich Platzierung der Sensoren)

Die Messausrüstung ist so zu wählen, dass die folgenden Parameter mit den vorgegebenen Grenzwerten gemessen werden können.

5.7.2.5.1 Heißgastemperatur

Zum Messen der Heißgastemperatur ein Messgerät mit einer Fehlergrenze von ± 2 °C (für Temperaturen bis 250 °C), mit einer Fehlergrenze von ± 5 °C (für Temperaturen bis 600 °C) bzw. mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,75$ % (für Temperaturen über 600 °C) verwenden. Die Messung erfolgt an einer Stelle nicht mehr als 100 mm vor dem Einlass in die Prüf-Abgasanlage und an der Stelle im Querschnitt mit der höchsten Temperatur.

Das Verfahren ist in Anhang C beschrieben.

Bei einer freistehenden Prüf-Abgasanlage muss die Temperatur des Abgases innerhalb des Probekörpers in jeder Ebene mittels eines Thermoelements bestimmt werden, das senkrecht in die Mitte der Abgasleitung eingeführt wird.

5.7.2.5.2 Heißgasgeschwindigkeit

Die Heißgasgeschwindigkeit mit einer Grenzwertabweichung von -5 % bis +10 % bestimmen.

Die Heißgasgeschwindigkeit bestimmen durch Verwendung eines Pitot-Rohrs, einer Blende, durch Berechnung ausgehend von Messwerten für die Brennstoff-Durchflussrate und den CO₂-Gehalt oder ausgehend von dem gemessenen Volumenstrom der Verbrennungsluft, dem Luft-Brennstoff-Verhältnis und der Abgas-Temperatur.

5.7.2.5.3 Oberflächentemperaturen des Prüfstands (Wände, Böden, Durchführung, Ummantelung)

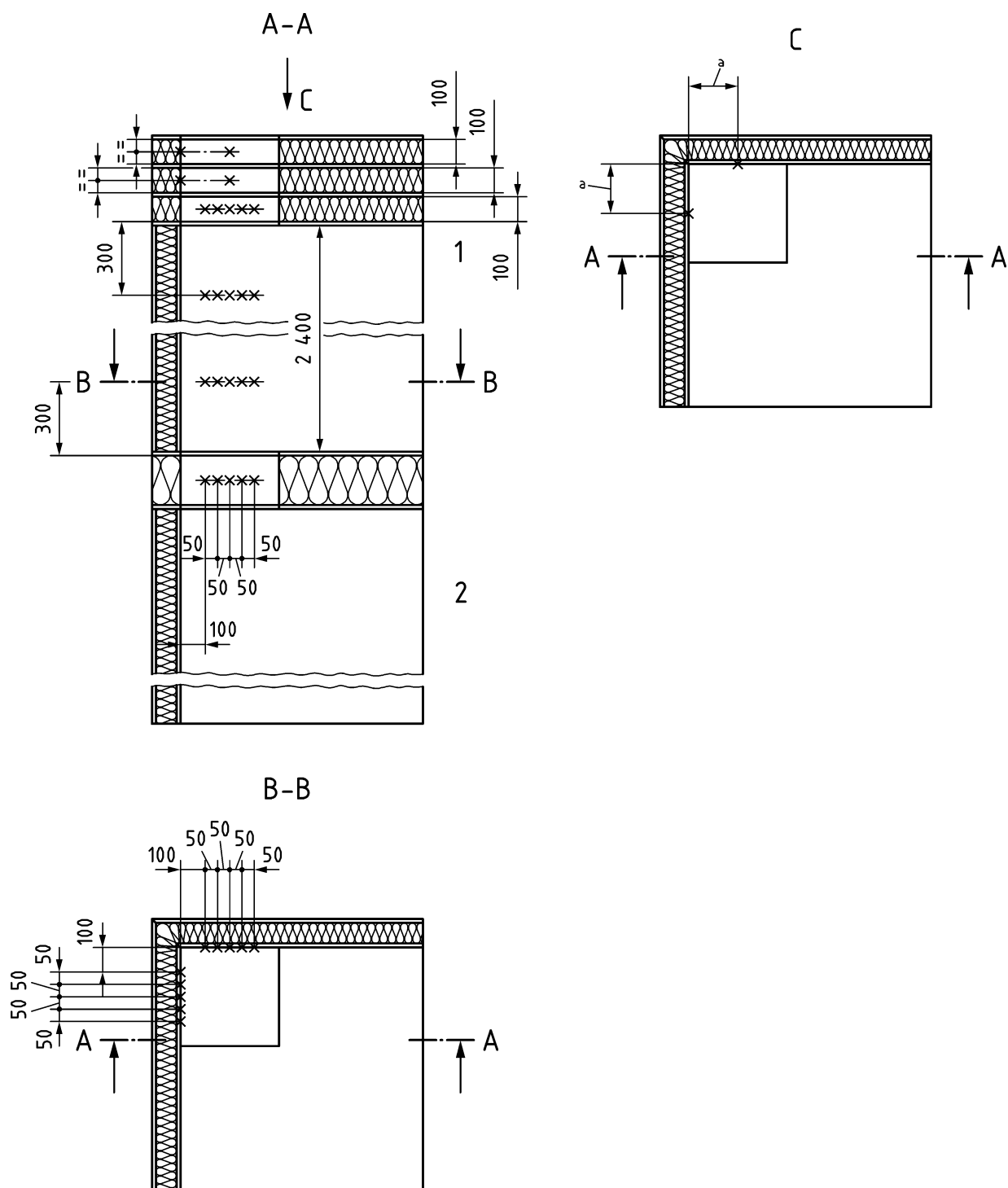
Zum Messen der Oberflächentemperatur am Prüfstand ein Messgerät mit einer Fehlergrenze von $\pm 1,5$ °C verwenden.

Die Thermoelemente sind am Prüfstand wie folgt anzuordnen, siehe Bild 13:

- a) Auf Oberflächen von Holzbalken, die an die Abgasanlage angrenzen: Erste und zweite Decke: Eine Reihe von 5 Thermoelementen, die mindestens bis über die Mittellinie reichen, angeordnet an beiden Wänden mit einem regelmäßigen Abstand von $(50 \pm 2,0)$ mm, beginnend mit einem Abstand von $(100 \pm 2,0)$ mm zur Ecke.
- b) An Wandflächen zwischen den Decken: 300 mm unter der Decke des zweiten Bodens, auf beiden Wänden eine Reihe von 5 Thermoelementen in regelmäßigem Abstand von $(50 \pm 2,0)$ mm, beginnend mit einem Abstand von $(100 \pm 2,0)$ mm zur Ecke.
- c) Für wärmeisolierte Durchführungen ohne Ummantelung in Zone B sind zusätzliche Thermoelemente wie folgt anzuordnen, siehe Bild 13: 300 mm über der Durchführung des ersten Bodens, an beiden Wänden eine Reihe von 5 Thermoelementen in regelmäßigem Abstand von $(50 \pm 2,0)$ mm, beginnend mit einem Abstand von $(100 \pm 2,0)$ mm zur Ecke.

- d) Für Bodendurchführungen mit Wärmedämmung, deren Dicke mehr als die üblichen 200 mm beträgt, zusätzlich: die zusätzlichen Thermoelemente sind an den Wänden des Prüfstandes jeweils in der Mitte jedes zusätzlichen Bodenelementes von 100 mm anzuordnen, siehe Bild 13).

Maße in Millimeter



Legende

- x Messpunkt der Oberflächentemperatur
- 1 Zone A
- 2 Zone B

Bild 13 — Anordnung der Thermoelemente

5.7.2.5.4 Oberflächentemperaturen der Prüf-Abgasanlage

Für die Bestimmung der Oberflächentemperatur der Prüf-Abgasanlage, sofern erforderlich, ein Gerät mit einer Fehlergrenze von $\pm 1,5$ °C verwenden.

Bei freistehenden Prüf-Abgasanlagen sind die Thermoelemente auf den äußeren Oberflächen in einer Höhe von $(0,5 \pm 0,01)$ m, $(1,5 \pm 0,01)$ m und $(2,5 \pm 0,01)$ m (jeweils 4 Thermoelemente) über dem Abgas-Einlass anzubringen, siehe Bild 1 c).

Der Messpunkt für versehentliches Berühren ist die äußere Oberflächentemperatur in Zone A, siehe Bild 1 b) in einer Höhe von $(0,5 \pm 0,1)$ m über dem Abgas-Einlass gegenüber der Wand des Prüfstandes.

Zusätzlich dazu ist bei einer ummantelten Prüf-Abgasanlage in einem Prüfstand ein weiterer Messpunkt für versehentliches Berühren – falls gefordert – die Oberflächentemperatur der Ummantelung in Zone B, siehe Bild 12 b) in einer Höhe von $(0,5 \pm 0,1)$ m über dem ersten Boden. Zusätzlich ist die Gittertemperatur nachzuweisen.

5.7.3 Prüfverfahren

5.7.3.1 Allgemeines

Den Probekörper entsprechend den Anweisungen des Herstellers zusammenbauen.

Der Verbrennungs-Zuluftschacht einer konzentrischen Luft-Abgas-Anlage ist mit einem Ventilator für die Luftzufuhr (1) zu verbinden (siehe Bild 12 c)).

Den Probekörper entsprechend den Benutzungsanweisungen des Herstellers (Inbetriebnahme) konditionieren. Fehlen diese Anweisungen, ist die Prüfung ohne Konditionierung durchzuführen oder mit der Konditionierung nach den entsprechenden Produktnormen.

Informationen über die Konditionierung können in den relevanten Produktnormen enthalten sein.

5.7.3.2 Prüfverfahren für die Prüfung der thermischen Beanspruchung

In der Prüf-Abgasanlage Heißgas mit einer Heißgasgeschwindigkeit und einer Heißgastemperatur nach Tabelle 1 erzeugen, wobei die Heißgasgeschwindigkeit der für Abgasanlagen mit Unterdruck beziehungsweise Überdruck, der Produktbezeichnung und dem Durchmesser entsprechen müssen.

Die Heißgastemperatur mit einer solchen Rate steigern, dass die in Tabelle 1 definierte Prüftemperatur (T_t) innerhalb der Zeit $T = (T_t \times 60/50) \text{ s} \pm 30 \text{ s}$ erreicht wird.

Bei konzentrischen Luft-Abgas-Anlagen muss der Massenfluss im Verbrennungsluftschacht gleich dem Massenfluss im Abgasschacht sein. Diese Prüfanordnung betrifft ausschließlich konzentrische Luft-Abgas-Anlagen für raumluftunabhängige Feuerstätten.

Für die Prüfung für den Fall der Verwendung mit raumluftabhängigen Feuerstätten ist der Verbrennungsluftschacht der Luft-Abgas-Anlage in Zone A während der Prüfung zu verschließen.

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

		Heißgasgeschwindigkeit in m/s bei Prüftemperatur											
		Temperaturklasse											
		T080	T100	T120	T140	T160	T200	T250	T300	T400	T450	T600	Ruß- brand
		Nennbetriebstemperatur °C											
		≤ 80	≤ 100	≤ 120	≤ 140	≤ 160	≤ 200	≤ 250	≤ 300	≤ 400	≤ 450	≤ 600	
		Prüftemperatur °C											
Druck- klasse	D in mm	100	120	150	170	190	250	300	350	500	550	700	1 000
Unter- druck N	100	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,4	2,6	2,8	3,6	3,8	4,6	5,1
	120	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,4	2,6	2,9	3,6	3,8	4,6	5,6
	160	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,4	2,7	2,9	3,7	3,9	4,7	5,6
	200	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,5	2,7	3,0	3,7	4,0	4,8	5,4
Geringer Über- druck P	100	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,3	3,6	3,9	4,7	5,0	5,9	5,1
	120	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,3	3,6	3,9	4,8	5,1	6,0	5,6
	160	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,5	3,8	4,1	5,1	5,4	6,3	5,6
	200	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,7	4,0	4,4	5,4	5,7	6,7	5,4
Mittlerer Über- druck M	100	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1	4,5	4,9	5,2	6,1	6,3	7,0	5,1
	120	3,5	3,6	3,9	4,0	4,2	4,6	5,0	5,3	6,2	6,5	7,2	5,6
	160	3,7	3,9	4,1	4,3	4,4	4,9	5,3	5,6	6,6	6,8	7,6	5,6
	200	3,9	4,1	4,4	4,6	4,7	5,2	5,6	6,0	7,0	7,3	8,1	5,4
Hoher Über- druck H	100	5,2	5,4	5,7	5,9	6,1	6,6	7,1	7,4	8,4	8,6	9,1	5,1
	120	5,3	5,5	5,8	6,0	6,2	6,8	7,2	7,6	8,6	8,8	9,3	5,6
	160	5,6	5,9	6,2	6,4	6,6	7,2	7,7	8,1	9,1	9,4	9,9	5,6
	200	6,1	6,3	6,7	6,9	7,2	7,8	8,3	8,8	9,8	10,1	10,7	5,4

Die Heißgastemperatur mit einer Grenzabweichung von $+5_0$ % des Wertes der Prüftemperatur und den Volumenstrom mit einer Grenzabweichung von $+10_0$ % des Wertes nach Tabelle 1 bis zum Erreichen des Beharrungszustands, jedoch nicht länger als 6 h aufrechterhalten. Es wird angenommen, dass der Beharrungszustand erreicht ist, wenn der Anstieg der Temperatur an der heißesten Stelle der Prüfanordnung 1 K je 30 min bis zu einer Heißgastemperatur von 250 °C und 2 K je 30 min bei höheren Temperaturen nicht übersteigt. Während der Prüfphase darf die Umgebungstemperatur nicht mehr als 5 K schwanken.

Nachdem die Zufuhr von Heißgas beendet ist und gegebenenfalls – bei konzentrischen Luft-Abgas-Anlagen – der Ventilator für die Zuluft abgeschaltet wurde, die Aufzeichnung der Temperaturen der Prüfanordnung fortsetzen, bis die Temperaturen ihren Höchstwert erreicht haben.

5.7.3.3 Prüfverfahren für die Prüfung der Rußbrandbeständigkeit

Wenn die Prüfanordnung bis auf 10 °C an die Verhältnisse im Prüfraum angeglichen ist, Heißgas mit den in Tabelle 1 für den entsprechenden Durchmesser angegebenen Werten von Volumenstrom und Temperatur erzeugen. Die Anstiegsrate der Heißgastemperatur bis zum Erreichen einer Temperatur von 1 000 °C so einstellen, dass die Endtemperatur in (10 ± 1) min erreicht wird. Die höchste Umgebungsluftkorrektur (-änderung) für Oberflächentemperaturen während der Prüfung auf Rußbrandbeständigkeit beträgt 15 K.

Die Heißgastemperatur für eine Dauer von 30_{+1}^{-0} min auf einem Wert von $1\,000_{-20,0}^{+50,0}$ °C halten, dann den Heißgasgenerator abschalten.

Nachdem das Heizen beendet wurde, die Temperaturen der Prüfanordnung weiter aufzeichnen, bis die Temperaturen ihren Höchstwert erreicht haben.

Für konzentrische Luft-Abgas-Anlagen mit der Bezeichnung G die Luftzufuhr in Zone A verschließen.

5.7.4 Prüfergebnisse

Alle Temperaturwerte nach 5.7.2 aufzeichnen.

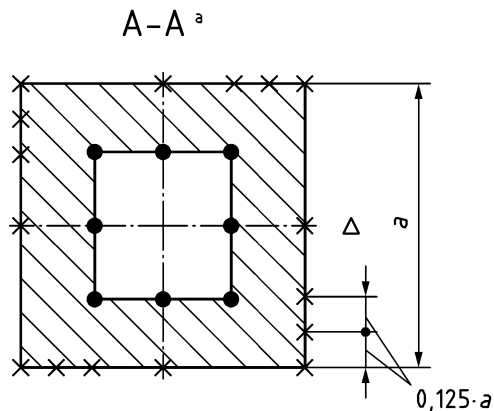
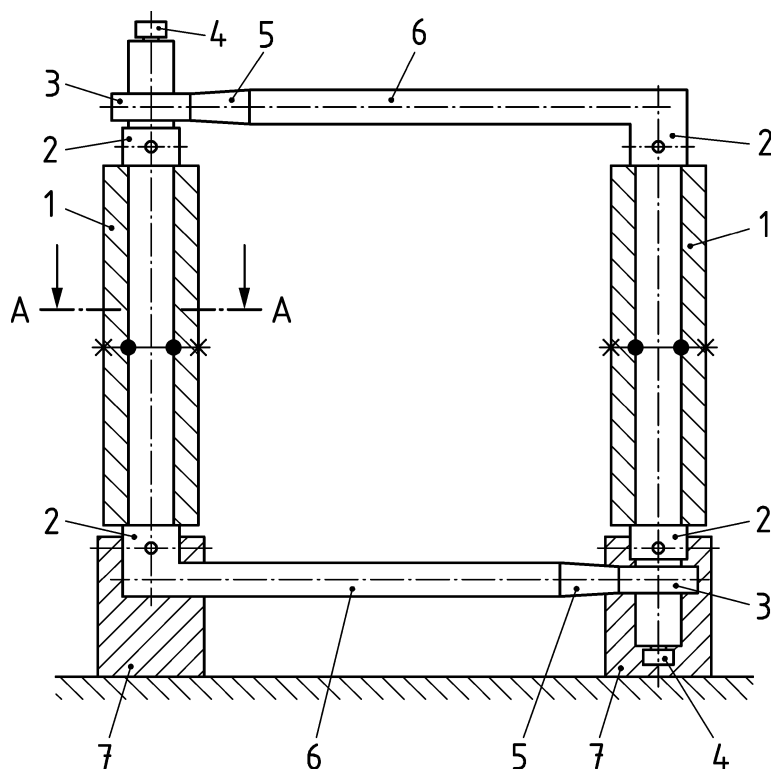
Die Höchstwerte aller Oberflächentemperaturen zu der Umgebungstemperatur von 20 °C in Bezug setzen, und zwar unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur, die zu dem Zeitpunkt herrschte, als diese Höchsttemperaturen erreicht wurden (lineare Interpolation).

Alle Fälle aufzeichnen, bei denen die Höchsttemperatur die zulässigen Werte überschreitet.

5.8 Prüfung des Wärmedurchlasswiderstands

5.8.1 Prüfeinrichtung

Eine Prüfanordnung, bestehend aus zwei Ventilatoren, zwei elektrischen Heizeinrichtungen und den verbindenden Rohren, so verwenden, dass die erwärmte Luft um die Prüfanordnung zirkulieren kann. In jedem senkrechten Arm der Prüfanordnung einen etwa 2 m hohen Abschnitt einer Abgasanlage errichten, welcher der Prüfung auf die thermischen Leistungskriterien unterzogen wird.



Legende

- 1 Prüf-Abgasanlage
- 2 Strömungsgleichrichter
- 3 Radialventilator
- 4 Elektromotor
- 5 elektrische Heizung
- 6 Verbindungsrohr
- 7 Aufständigung der Prüfeinrichtung

Messpunkte für Temperatur, Druck und Geschwindigkeit der Zirkulationsluft:

- innere Oberflächentemperaturen
- × äußere Oberflächentemperaturen
- Δ Umgebungslufttemperatur
- a Außenmaß

Bild 14 — Wärmedurchlasswiderstand — zweiarmiger Prüfstand — Abschnitt der Abgasanlage

5.8.2 Probekörper

Der Probekörper ist ein gerader Abschnitt der Abgasanlage ohne Ummantelung, der entsprechend den Anweisungen des Herstellers errichtet wurde. Sofern der Hersteller zusätzlich über den Wärmedurchlasswiderstand mit Ummantelung informiert sein will, wird dieser Wärmedurchlasswiderstand mit der festgelegten Ummantelung sowie mit oder ohne natürliche Belüftung bestimmt. Der Probekörper ist entsprechend den Angaben in den Produktnormen zusammenzubauen.

In jedem senkrechten Arm der Prüfanordnung eine etwa 2 m hohe Abgasanlage aus geraden Abschnitten mit mindestens zwei Fugen errichten. Für die Prüf-Abgasanlage ist die größte produzierte Abmessung bis zu einem Durchmesser der Abgasleitung von 200 mm zu verwenden. Sofern die System-Abgasanlage mit einer Ummantelung geprüft werden muss, ist die Ummantelung vom Hersteller anzugeben.

5.8.3 Messparameter

Zum Messen Geräte mit folgenden Eigenschaften verwenden (siehe Bild 14):

- für die Ermittlung der Heißgastemperatur am Eintritt in den Probekörper Geräte mit einer Fehlergrenze von $\pm 2\text{ °C}$ für Temperaturen kleiner oder gleich 250 °C , $\pm 5\text{ °C}$ für Temperaturen kleiner oder gleich 600 °C bzw. $\pm 0,75\text{ %}$ für Temperaturen über 600 °C ;
- für die Ermittlung der inneren Oberflächentemperatur Geräte mit einer Fehlergrenze von $\pm 1\text{ °C}$;
- für die Ermittlung der äußeren Oberflächentemperatur Geräte mit einer Fehlergrenze von $\pm 1\text{ °C}$;
- für die Messung der Umgebungstemperatur Geräte mit einer Fehlergrenze von $\pm 1\text{ °C}$;
- für die Ermittlung des Drucks des Heißgases am Probekörper Geräte mit einer Fehlergrenze von 1 Pa ;
- für die Ermittlung der Geschwindigkeit der Heißluft Geräte mit einer Fehlergrenze von -5 % bis $+10\text{ %}$;
- für die Ermittlung der Gesamtwärmeleistung mit einer Fehlergrenze von $\pm 2\text{ %}$; und
- für die Ermittlung der Innenmaße mit einer Fehlergrenze von $\pm 1\text{ mm}$ für Längenangaben und $\pm 0,5\text{ mm}$ für Durchmesserangaben für den Probekörper.

5.8.4 Prüfverfahren

5.8.4.1 Wärmeeintrag in den Prüfkörper

Durch die Prüfanordnung Heißluft zirkulieren lassen. Die Geschwindigkeit der Heißluft muss am Eintritt in den Probekörper $(4 \pm 0,2)\text{ m/s}$ bei der festgelegten Abgastemperatur betragen. Die innere und äußere Oberflächentemperatur des Probekörpers messen.

Die Abgastemperatur muss derjenigen entsprechen, die in den Produktnormen für den Wärmedurchlasswiderstand festgelegt wurde.

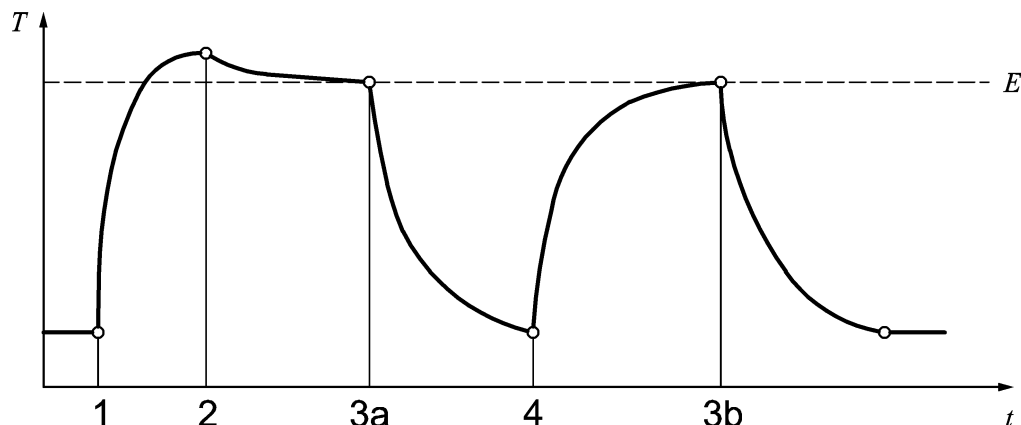
Die Temperatur und den Wärmehalt der Heißluft einstellen, bis ein Beharrungszustand erreicht ist. Ein Beharrungszustand gilt als erreicht, wenn der Unterschied zwischen der äußeren Oberflächentemperatur der Abschnitte der Abgasanlage und der Umgebungslufttemperatur sich innerhalb von 60 min um nicht mehr als 1 % ändert.

Die Prüfung zweimal durchführen, einmal ausgehend von einem niedrigeren Temperaturniveau und einmal ausgehend von einem höheren Temperaturniveau (siehe Bild 15).

Kontrollieren, ob der Beharrungszustand erneut erreicht wurde und die folgenden Grenzwerte eingehalten werden.

Der Unterschied zwischen den beiden Werten muss kleiner als 4 % sein. Wenn die Grenzwerte größer sind, die Prüfung wiederholen, bis ein Unterschied zwischen den beiden Werten von unter 4 % eingehalten wird.

Alle Messgrößen aufzeichnen (siehe 5.8.3).



Legende

Messpunkte:

- 1 vor der Prüfung
- 2 während der Prüfung
- 3 während der Prüfung im Beharrungszustand
- E Beispiel: angegebene Temperatur

Folgende Werte aufzeichnen:

- 1 Umgebungslufttemperatur während der Prüfung
- 2 Höchsttemperatur während der Prüfung
- 3 relevante Temperatur im Beharrungszustand, Geschwindigkeit, Druck
- T Zeit
- t Temperatur

Bild 15 — Wärmedurchlasswiderstand — Beispiel für Temperatur (T in $^{\circ}\text{C}$)/Zeit (t)-Profile

5.8.4.2 Wärmeeintrag ohne Probekörper (Blindtest)

Die Prüfanordnung ohne den Probekörper erneut zusammenbauen oder den Probekörper durch einen kalibrierten Abschnitt ersetzen. Die Prüfung wie vorher beschrieben wiederholen, bis die Abgastemperatur die gleiche ist wie während der Prüfungen mit dem eingebauten Probekörper und bis zum Erreichen des Beharrungszustands. Der Beharrungszustand ist erreicht, wenn der Unterschied zwischen der Heißgastemperatur und der Umgebungslufttemperatur sich in 3 h um nicht mehr als 1 % ändert (siehe Bild 15).

Die Prüfumgebung ist auf dem in 4.2 festgelegten Zustand zu halten.

Heißluft durch die Prüfanordnung zirkulieren lassen. Die Geschwindigkeit der Heißluft darf nicht weniger als 4 m/s betragen und die Heißlufttemperatur an den Enden der Prüfabschnitte darf sich um nicht mehr als 10 K unterscheiden. Für Unterdruck-Abgasanlagen den Druck in der Prüf-Abgasanlage zwischen 0 Pa und +5 Pa halten.

Die Prüfung zweimal durchführen, einmal ausgehend von einem niedrigeren Temperaturniveau und einmal ausgehend von einem höheren Temperaturniveau (siehe Bild 15).

Kontrollieren, ob der Beharrungszustand erneut erreicht wurde und die folgenden Grenzwerte für die einzelnen bestimmten Wärmedurchlasswiderstandswerte eingehalten werden.

Der Unterschied zwischen den beiden Werten muss kleiner als 4 % sein. Wenn die Grenzwerte größer sind, die Prüfung wiederholen, bis ein Unterschied zwischen den beiden Werten von unter 4 % eingehalten wird.

Die Heißlufttemperatur, die Umgebungslufttemperatur, den Druck der Heißluft am Eintritt in den Probekörper und die Geschwindigkeit der Heißluft im Verbindungsrohr wie in 5.8.4.1 beschrieben aufzeichnen.

5.8.5 Prüfergebnisse

Den Wärmedurchlasswiderstand ($1/\Lambda$) mit folgender Formel berechnen:

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

Dabei ist

- Q_1 die Gesamt-Feuerungswärmeleistung mit dem Abschnitt der Abgasanlage in W;
- Q_2 die Gesamt-Feuerungswärmeleistung ohne die Abschnitte der Abgasanlage in W;
- t_j die innere Oberflächentemperatur in °C;
- t_0 die äußere Oberflächentemperatur in °C;
- A_j die gesamte innere Oberfläche der Prüf-Abgasanlage in m².

5.9 Strömungswiderstand für Aufsätze vom Typ I, II und III

Anhang E enthält die Charakterisierungen der Aufsätze.

5.9.1 Prüfeinrichtung

Für die Prüfung wird Folgendes benötigt:

Ein Gerät zur Prüfung von Abgas-Aufsätzen muss über ein Gebläse verfügen und eine Durchflussleistung aufweisen, die der Größe des zu prüfenden Probekörpers entspricht. Ein zur Messung der Strömung geeignetes Verfahren muss entsprechend angepasst werden.

Die Länge des geraden, starren Innenrohrs unter der Abgasleitung muss mindestens dem 6fachen Nenn-Innendurchmesser entsprechen. In das Innenrohr sind Kapillar-Röhrchen in einem Abstand zum Aufsatz einzusetzen, der ungefähr dem 3fachen Nenn-Innendurchmesser entspricht. Mindestens drei Kapillar-Röhrchen mit einem Durchmesser von 1 mm sind um den Umfang des Innenrohrs oder der Zuluftleitung in einer Ebene rechtwinklig zur Innenrohrachse gleichmäßig zu verteilen. Die Kapillar-Röhrchen müssen glatte Öffnungen in das Innere des Innenrohrs aufweisen. Die Kapillar-Röhrchen sind zur Bestimmung des mittleren Ruhedruckes im Innenrohr oder in der Zuluftleitung zu verwenden.

Für weitere Einzelheiten für die Aufsatzprüfung der Typen I und II siehe Bild 16.

Für weitere Einzelheiten für die Aufsatzprüfung vom Typ III siehe Bild 17.

5.9.2 Probekörper

Die Prüfung ist durchzuführen mit einem Aufsatz:

- wie in den maßgeblichen Produktnormen festgelegt;
- die Ausführung muss die größte hergestellte Ausführung in der Produktreihe bis zu einem Abgasleitungsdurchmesser von 200 mm sein.

5.9.3 Messparameter

Bei der Prüfung sind die folgenden Parameter nach Tabelle 2 zu bestimmen.

Tabelle 2 — Messparameter und Toleranzen

Messparameter	Grenzabweichung
Umgebungslufttemperatur im Prüfraum in °C	± 1 °C
atmosphärischer Luftdruck in Pa	± 50 Pa
statischer Druck in Pa	± 1 Pa
Druckdifferenz in Pa	$\pm 0,2$ Pa
Geschwindigkeit des Luftstroms in der Abgasleitung und – sofern zutreffend – in der Zuluftleitung in m/s	$\pm 0,1$ m/s
Abmessungen des Aufsatzes in mm	± 1 mm

5.9.4 Prüfbedingungen

Die Einhaltung der folgenden Parameter wird für die Bestimmung des Strömungswiderstands empfohlen; in einzelnen Produktnormen dürfen zusätzliche Bewertungen bevorzugt werden:

- die Umgebungslufttemperatur im Prüfraum muss zwischen 20 °C und 30 °C gehalten werden;
- Windgeschwindigkeit $w_w = 0$ m/s;
- mindestens eine Luftgeschwindigkeit in der Abgasleitung $w_F = (2 \pm 0,2)$ m/s bzw. in der Zuluftleitung $w_A = (2 \pm 0,2)$ m/s.

5.9.5 Prüfverfahren

Für Aufsätze vom Typ I und II ist der abgasführende Teil Aufsatzes an ein Innenrohr mit gleichem Nenn-Innendurchmesser anzuschließen, siehe Bild 16).

Für Aufsätze vom Typ III für nicht als Luft-Abgas-Systeme ausgeführte Anwendungen ist der abgasführende Teil des Aufsatzes und der zuluftführende Teil des Aufsatzes an die Abgasleitung und an die Zuluftleitung an mit jeweils gleichem Nenndurchmesser anschließen. Ein Aufsatz vom Typ III für eine Luft-Abgas-Anlage ist hinter einem Schwenkstück, siehe Bild 17) zu installieren.

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