

**DIN EN 13216-1**

ICS 91.060.40

**Abgasanlagen –  
Prüfverfahren für System-Abgasanlagen –  
Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren;  
Deutsche Fassung EN 13216-1:2004**

Chimneys –  
Test methods for system chimneys –  
Part 1: General test methods;  
German version EN 13216-1:2004

Conduits de fumée –  
Méthodes d'essai pour les systèmes de conduits de fumée –  
Partie 1: Méthodes d'essai générales;  
Version allemande EN 13216-1:2004

Gesamtumfang 68 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Diese Norm beinhaltet allgemeine Prüfverfahren für alle Abgasanlagen gleichgültig aus welchen Werkstoffe sie bestehen und gleichgültig mit welchen Energiearten die angeschlossenen Feuerstätten betrieben werden. Bei den einzelnen Produktnormen für Komponenten der System-Abgasanlagen können jedoch noch produktspezifische, zusätzliche Prüfungen erforderlich werden. Dies wird in der entsprechenden Produktnorm geregelt.

Es werden in dieser Norm erstmals allgemeine Prüfverfahren für Abgasanlagen festgeschrieben. Die Prüfverfahren nach denen bisher Produkte für Abgasanlagen geprüft wurden, waren zum Teil in bauaufsichtlichen Richtlinien und Unterlagen enthalten, die zu technischen Zulassungen der Produkte führten. Da im Rahmen des Normenpaketes für Produkte für Abgasanlagen die CE-Kennzeichnung vorgeschrieben wird, war es erforderlich diese bauaufsichtlichen Unterlagen in Europäische Normen einfließen zu lassen.

Die in der Norm aufgeführten Prüfungen werden entweder vom Hersteller im Herstellerwerk durchgeführt oder bei einer benannten Prüfstelle in Auftrag gegeben.

Die Ergebnisse sind zum Teil für die Kennzeichnung und CE-Kennzeichnung erforderlich.

Diese Norm ist daher Voraussetzung für die Feststellung der Beschaffenheit von Produkten für Abgasanlagen und damit einer System-Abgasanlage.

**Deutsche Fassung**

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

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. April 2004 angenommen.

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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

**Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

# Inhalt

Seite

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Vorwort.....                                                                         | 5  |
| Einleitung .....                                                                     | 6  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                            | 7  |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                       | 7  |
| 3 Begriffe.....                                                                      | 7  |
| 4 Prüfumgebung und Messgrößen.....                                                   | 8  |
| 4.1 Anordnung der Prüf-Abgasanlage (siehe Bild 1).....                               | 8  |
| 4.2 Prüf-Umgebung .....                                                              | 8  |
| 4.3 Anordnung der Messstellen für die Umgebungsluftbedingungen (siehe Bild 1).....   | 8  |
| 4.4 Messgenauigkeit .....                                                            | 9  |
| 5 Werkstoffunabhängige Prüfungen der Leistungskriterien von System-Abgasanlagen..... | 9  |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                | 9  |
| 5.2 Kehrversuch .....                                                                | 9  |
| 5.2.1 Prüfeinrichtung.....                                                           | 9  |
| 5.2.2 Probekörper .....                                                              | 9  |
| 5.2.3 Messgrößen .....                                                               | 9  |
| 5.2.4 Durchführung .....                                                             | 10 |
| 5.2.5 Prüfergebnisse .....                                                           | 10 |
| 5.3 Relativbewegung der Innenschale von mehrschaligen System-Abgasanlagen .....      | 10 |
| 5.3.1 Prüfeinrichtung.....                                                           | 10 |
| 5.3.2 Probekörper .....                                                              | 10 |
| 5.3.3 Messgrößen .....                                                               | 10 |
| 5.3.4 Durchführung .....                                                             | 10 |
| 5.3.5 Prüfergebnisse .....                                                           | 10 |
| 5.4 Prüfung der Gasdichtheit .....                                                   | 10 |
| 5.4.1 Prüfeinrichtung.....                                                           | 10 |
| 5.4.2 Probekörper .....                                                              | 11 |
| 5.4.3 Messgrößen .....                                                               | 11 |
| 5.4.4 Durchführung .....                                                             | 11 |
| 5.4.5 Prüfergebnisse .....                                                           | 11 |
| 5.5 Prüfung der Kondensatbeständigkeit.....                                          | 12 |
| 5.5.1 Prüfeinrichtung.....                                                           | 12 |
| 5.5.2 Probekörper .....                                                              | 12 |
| 5.5.3 Messgrößen .....                                                               | 12 |
| 5.5.4 Durchführung .....                                                             | 12 |
| 5.5.5 Prüfergebnisse .....                                                           | 13 |
| 5.6 Prüfung der Feuchtebeständigkeit.....                                            | 13 |
| 5.6.1 Prüfeinrichtung.....                                                           | 13 |
| 5.6.2 Probekörper .....                                                              | 13 |
| 5.6.3 Messgrößen .....                                                               | 13 |
| 5.6.4 Durchführung .....                                                             | 15 |
| 5.6.5 Prüfergebnisse .....                                                           | 15 |
| 5.7 Prüfung der thermischen Leistungskriterien .....                                 | 15 |
| 5.7.1 Allgemeines .....                                                              | 15 |
| 5.7.2 Prüfeinrichtung und Prüfstand für Heiz- und Rußbrandversuche.....              | 16 |
| 5.7.3 Probekörper .....                                                              | 17 |
| 5.7.4 Messgrößen .....                                                               | 18 |
| 5.7.5 Durchführung .....                                                             | 20 |
| 5.7.6 Prüfergebnisse .....                                                           | 22 |

|                                                                                 |                                                                                  |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.8                                                                             | Prüfung des Wärmedurchlasswiderstands.....                                       | 22 |
| 5.8.1                                                                           | Prüfeinrichtung (siehe Bilder 15 und 16).....                                    | 22 |
| 5.8.2                                                                           | Probekörper.....                                                                 | 22 |
| 5.8.3                                                                           | Messgrößen.....                                                                  | 23 |
| 5.8.4                                                                           | Durchführung .....                                                               | 23 |
| 5.8.5                                                                           | Prüfergebnisse.....                                                              | 24 |
| 5.9                                                                             | Strömungswiderstand von Aufsätzen .....                                          | 24 |
| 5.9.1                                                                           | Prüfeinrichtung .....                                                            | 24 |
| 5.9.2                                                                           | Probekörper.....                                                                 | 25 |
| 5.9.3                                                                           | Messgrößen.....                                                                  | 25 |
| 5.9.4                                                                           | Durchführung .....                                                               | 25 |
| 5.9.5                                                                           | Prüfergebnisse.....                                                              | 25 |
| 5.10                                                                            | Aerodynamisches Verhalten von Aufsätzen bei Windanströmung.....                  | 26 |
| 5.10.1                                                                          | Prüfeinrichtung .....                                                            | 26 |
| 5.10.2                                                                          | Probekörper.....                                                                 | 26 |
| 5.10.3                                                                          | Messgrößen.....                                                                  | 26 |
| 5.10.4                                                                          | Durchführung .....                                                               | 26 |
| 5.10.5                                                                          | Prüfergebnisse.....                                                              | 26 |
| 5.11                                                                            | Strömungswiderstand der Prüf-Abgasanlage, von Formstücken oder Innenrohren ..... | 27 |
| 5.11.1                                                                          | Prüfeinrichtung .....                                                            | 27 |
| 5.11.2                                                                          | Probekörper.....                                                                 | 27 |
| 5.11.3                                                                          | Messgrößen.....                                                                  | 27 |
| 5.11.4                                                                          | Durchführung .....                                                               | 27 |
| 5.11.5                                                                          | Prüfergebnisse.....                                                              | 29 |
| 5.12                                                                            | Widerstand gegen das Eindringen von Regenwasser.....                             | 29 |
| 5.12.1                                                                          | Prüfeinrichtung .....                                                            | 29 |
| 5.12.2                                                                          | Probekörper.....                                                                 | 30 |
| 5.12.3                                                                          | Durchführung .....                                                               | 30 |
| 5.12.4                                                                          | Messgrößen.....                                                                  | 30 |
| 5.12.5                                                                          | Prüfergebnisse.....                                                              | 30 |
| 5.13                                                                            | Widerstand gegen das Eindringen von Regenwasser bei Aufsätzen .....              | 30 |
| 5.13.1                                                                          | Prüfeinrichtung .....                                                            | 30 |
| 5.13.2                                                                          | Probekörper.....                                                                 | 30 |
| 5.13.3                                                                          | Durchführung der Prüfung .....                                                   | 30 |
| 5.13.4                                                                          | Messgrößen.....                                                                  | 31 |
| 5.13.5                                                                          | Prüfergebnisse.....                                                              | 31 |
| 5.14                                                                            | Prüfbericht.....                                                                 | 31 |
| Anhang A (informativ) Empfehlung für die Reihenfolge der Prüfungen .....        |                                                                                  | 53 |
| Anhang B (normativ) Berechnung zur Vorhersage der Kondensation in mehrschaligen |                                                                                  |    |
|                                                                                 | Abgasanlagen bei Kennzeichnung mit W .....                                       | 54 |
| B.1                                                                             | Maße der Bauart der Abgasanlage.....                                             | 54 |
| B.2                                                                             | Berechnung der Abgas- und Innenwandtemperaturen .....                            | 54 |
| B.2.1                                                                           | Berechnung ohne Berücksichtigung der Kondensationswärme.....                     | 54 |
| B.2.2                                                                           | Berechnung mit Berücksichtigung der Kondensationswärme.....                      | 54 |
| B.3                                                                             | Berechnung der Schichttemperaturen .....                                         | 54 |
| B.4                                                                             | Wärmedurchlasswiderstand der Prüf-Abgasanlage .....                              | 55 |
| B.5                                                                             | Mehrschalige Abgasanlage, hinterlüftet.....                                      | 55 |
| B.5.1                                                                           | Allgemeine Anforderungen.....                                                    | 55 |
| B.5.2                                                                           | Abgegebener Luftfeuchtestrom .....                                               | 55 |
| B.5.3                                                                           | Eindringender Luftfeuchtestrom.....                                              | 55 |
| B.5.4                                                                           | Größter Luftfeuchtestrom .....                                                   | 56 |
| B.5.5                                                                           | Schichttemperaturen.....                                                         | 56 |
| B.5.6                                                                           | Luftfeuchtestrom in der Prüf-Abgasanlage.....                                    | 56 |
| B.5.7                                                                           | Ergebnisse.....                                                                  | 56 |

|                                                                                                                                                                      | Seite     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>B.6 Mehrschalige Abgasanlagen ohne Hinterlüftung mit der Bezeichnung W .....</b>                                                                                  | <b>56</b> |
| <b>B.6.1 Allgemeine Anforderungen .....</b>                                                                                                                          | <b>56</b> |
| <b>B.6.2 Partialdrücke .....</b>                                                                                                                                     | <b>56</b> |
| <b>B.6.3 Veränderungen des Partialdrucks in kritischen Ebenen .....</b>                                                                                              | <b>57</b> |
| <b>B.6.4 Eindringender Luftfeuchtestrom .....</b>                                                                                                                    | <b>57</b> |
| <b>B.6.5 Auftreten von Kondenswasser .....</b>                                                                                                                       | <b>57</b> |
| <b>B.6.6 Schichttemperaturen .....</b>                                                                                                                               | <b>57</b> |
| <b>B.6.7 Berechnung der Verteilung der Partialdrücke in der Wand der Abgasanlage,<br/>höhenabhängig.....</b>                                                         | <b>57</b> |
| <b>B.6.8 Ergebnisse .....</b>                                                                                                                                        | <b>57</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Verfahren zur Bestimmung der Auswirkungen von Absaugeinrichtungen<br/>und Einrichtungen zur Verbrennungsluftversorgung .....</b>            | <b>58</b> |
| <b>Anhang D (normativ) Verfahren zur Bestimmung der Heißgastemperatur .....</b>                                                                                      | <b>59</b> |
| <b>Anhang E (informativ) Heißgasmassenstrom und Wärmekapazität des Abgases, Beispiel von<br/>Verbrennungsluftgeschwindigkeit für die Verbrennung von Erdgas.....</b> | <b>60</b> |
| <b>Anhang F (informativ) Beispiel für einen Prüfbericht .....</b>                                                                                                    | <b>64</b> |
| <b>Literaturhinweise.....</b>                                                                                                                                        | <b>66</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 13216-1:2004) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

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

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2005 zurückgezogen werden.

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

## **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.

In dieser Europäischen Norm werden System-Abgasanlagen als Bausätze im Sinne des „Guidance Paper C“ (siehe Literaturhinweise) behandelt.

Weitere Teile der Normenreihe enthalten die werkstoffabhängigen Prüfverfahren entsprechend den für die Innenwand benutzten Werkstoffen. Die werkstoffabhängigen Prüfverfahren bauen auf den werkstoffunabhängigen Prüfverfahren auf. In Anbetracht der verschiedenen Merkmale können die Werkstoff-Prüfungen 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 erstellt werden.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt werkstoffunabhängige Prüfverfahren für System-Abgasanlagen fest.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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, *Abgasanlagen — Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren — Teil 1: Abgasanlagen mit einer Feuerstätte*.

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

BS 1042-2.1, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Velocity area method — Method using Pitot static tubes*.

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN 1443:2003 und die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Prüf-Abgasanlage**

Zusammenbau typischer Abgasanlagen-Bauteile, die für den Nachweis der Leistungskriterien der System-Abgasanlage erforderlich sind

### 3.2

#### **Prüfanordnung**

vollständiger Zusammenbau aller Teile, die für den Nachweis der speziellen Leistungskriterien (thermische und andere Leistungskriterien) erforderlich sind, einschließlich der Prüf-Abgasanlage, des Prüfstands und der Messeinrichtungen

### 3.3

#### **Probekörper**

Zusammenbau der Bauteile der Abgasanlagen, die für den Nachweis der speziellen Leistungskriterien der System-Abgasanlage erforderlich sind

### 3.4

#### **Prüfstand**

Zusammenbau der zusätzlichen nicht zur Abgasanlage gehörenden Bauteile, die für den Nachweis der speziellen Leistungskriterien des Probekörpers erforderlich sind

### 3.5

#### **Rußbrandversuch**

Verfahren zum Nachweis der Rußbrandbeständigkeit der System-Abgasanlage (Wirkrichtung: von innen nach außen)

### 3.6

#### **Heizversuch**

Verfahren zur Bestimmung der Temperaturklasse der System-Abgasanlage

**3.7**

**Prüfung der Feuchtebeständigkeit**

Verfahren zum Nachweis des Widerstands gegen Feuchte (gasförmig oder flüssig)

**3.8**

**Prüfung der Kondensatbeständigkeit**

Verfahren zum Nachweis der Kondensatbeständigkeit der Bauteile oder mehrerer zusammengefügtter Bauteile der System-Abgasanlage

**3.9**

**Messfühleranordnung**

Anordnung von Messfühlern zur messtechnischen Erfassung der Temperatur entlang eines Innenrohres

**3.10**

**Genauigkeit**

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

**3.11**

**Messunsicherheit**

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

**3.12**

**Grenzabmaße**

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

## **4 Prüfungsumgebung und Messgrößen**

### **4.1 Anordnung der Prüf-Abgasanlage (siehe Bild 1)**

Der Mindestabstand von der Prüf-Abgasanlage zu anderen Bauteilen (z. B. Wänden) muss 1,0 m betragen.

### **4.2 Prüf-Umgebung**

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.

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.

### **4.3 Anordnung der Messstellen für die Umgebungsluftbedingungen (siehe Bild 1)**

Die Umgebungslufttemperatur und Geschwindigkeit sind an folgenden Stellen zu messen:

- 1,5 m  $\pm$  0,1 m über dem Boden des Prüfstands;
- 1,5 m  $\pm$  0,5 m von den Wänden der Prüf-Abgasanlagen entfernt;
- mindestens 1,0 m von anderen Bauteilen entfernt.

Die Umgebungslufttemperatur muss bei einer Prüf-Abgasanlage, bei Eck-Einbau, ummantelt, siehe 5.7.3.1.3, zusätzlich 0,3 m  $\pm$  0,1 m unter der Decke von Zone B gemessen werden.

#### 4.4 Messgenauigkeit

Die Umgebungslufttemperatur ist auf  $\pm 0,5$  °C zu messen.

Die Geschwindigkeit der Umgebungsluft ist auf  $\pm 0,1$  m/s zu messen.

### 5 Werkstoffunabhängige Prüfungen der Leistungskriterien von System-Abgasanlagen

#### 5.1 Allgemeines

ANMERKUNG Anhang A enthält einen Vorschlag für die Reihenfolge der Prüfungen.

#### 5.2 Kehrversuch

##### 5.2.1 Prüfeinrichtung

An der oberen Öffnung des Abgaswegs der Prüf-Abgasanlage ist ein Sammeltrichter mit einer Muffe aus Stahl dicht zu befestigen (siehe Bild 2). Alternativ kann ein aus einzelnen Bauteilen zusammengesetzter Probekörper, wie in Bild 3 gezeigt, geprüft werden. An der unteren Öffnung des Probekörpers ist eine weitere Muffe aus Stahl, die an einer Platte angebracht ist, dicht zu befestigen. Diese Platte hat eine Öffnung, die der Querschnittsfläche des Abgaswegs entspricht.

Direkt unterhalb der Bodenplatte ist der Auffangbehälter anzuordnen, der den Abrieb, der während der Prüfung anfällt, sammelt. Der Auffangbehälter muss so hoch sein, 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.

Der Kehrbesen besteht aus flachen Federstahlborsten aus nichtrostendem Stahl nach EN 10088-1 mit dem Kurznamen X 10 Cr Ni 18-8 mit der Werkstoffnummer 1.4310, mit einem Querschnitt von  $(2,0 \pm 0,2)$  mm  $\times$   $(0,25 \pm 0,05)$  mm. Die Enden sind rechtwinklig abgeschnitten. 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  $(25 \pm 5)$  mm größer als die Innenabmessungen eines runden Abgasquerschnitts oder einer geraden Wandung des Abgasquerschnitts sein. Der Kehrbesen muss sicher zwischen Platten befestigt sein, deren Abmessungen  $(100 \pm 5)$  mm geringer sind als die Innenabmessungen des Abgasquerschnitts.

Die Waage für den Abrieb muss eine Genauigkeit von  $\pm 1,0$  g aufweisen.

##### 5.2.2 Probekörper

Der Probekörper ist die Prüf-Abgasanlage, die für Prüfung der thermischen Leistungskriterien nach Bild 2 benutzt wird oder alternativ für den Probekörper nach Bild 3, mit einer thermischen Vorbehandlung nach der in EN 1443 festgelegten Bezeichnung. Der Probekörper ist entsprechend den Angaben in den Produktnormen zusammenzubauen.

##### 5.2.3 Messgrößen

Es ist das Gewicht des Abriebs, der von der inneren Oberfläche der Prüfanordnung nach 100 Kehrzyklen abgetragen wurde, auf 1,0 g zu bestimmen.

Die innere Oberfläche des Probekörpers für den Kehrversuch muss berechnet werden.

#### **5.2.4 Durchführung**

Der Kehrbesen ist über die gesamte Länge des Probekörpers mit einer maximalen Geschwindigkeit von 2 m/s nach unten und in die Ausgangslage zurück zu bewegen. Dies bildet einen Zyklus.

Für die Prüfung sind 100 Zyklen durchzuführen.

Das Gewicht des Abriebs und die Abmessungen der inneren Oberfläche sind zu protokollieren.

#### **5.2.5 Prüfergebnisse**

Die Masse des Abriebs von der inneren Oberfläche des Probekörpers nach 100 Kehrzyklen, ist in Kilogramm je Quadratmeter anzugeben, bezogen auf die gesamte beanspruchte innere Oberfläche des Abgaswegs.

### **5.3 Relativbewegung der Innenschale von mehrschaligen System-Abgasanlagen**

#### **5.3.1 Prüfeinrichtung**

Benötigt wird eine Prüfeinrichtung, welche es erlaubt, die Abweichungen in der Längenausdehnung zwischen der Innenschale und der Außenschale einer mehrschaligen System-Abgasanlage zu messen.

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

#### **5.3.2 Probekörper**

Der Probekörper ist die Prüf-Abgasanlage, die für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien verwendet wird, thermisch vorbehandelt entsprechend der Bezeichnung in EN 1443. Der Probekörper ist entsprechend den Angaben in den Produktnormen zusammenzubauen. Wenn der Hersteller eine Reinigungsöffnung vorsieht, ist diese in Zone C einzubauen (siehe Bild 1).

#### **5.3.3 Messgrößen**

Die Oberflächentemperatur der Prüf-Abgasanlage ist nach 5.7 zu messen.

Die Änderung der Lage der Innenschale ist bezogen auf die Außenschale am oberen Ende des Probekörpers vor und nach der Prüfung der thermischen Leistungskriterien zu bestimmen.

#### **5.3.4 Durchführung**

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

Der Längenunterschied zwischen der Innenschale und der Außenschale, nachdem alle Temperaturfühler Umgebungslufttemperatur bis auf 5 °C angenommen haben, ist zu protokollieren.

#### **5.3.5 Prüfergebnisse**

Die Ergebnisse sind als Änderung der Lage der Innenschale nach Abkühlung des Probekörpers auf Raumtemperatur relativ zur Außenschale anzugeben.

### **5.4 Prüfung der Gasdichtheit**

#### **5.4.1 Prüfeinrichtung**

Es ist ein Gebläse zu benutzen, das in der Lage ist, ausreichend Luft zu fördern, um den erforderlichen Prüfdruck bei entsprechend bestimmungsgemäßer Leckrate zu erreichen und aufrechtzuerhalten.

Abgaseintritt und der Abgasaustritt der Prüf-Abgasanlage sind mit einer luftdicht abschließenden Dichtung zu verschließen (siehe Bild 5).

Für die Druckmessung gilt Folgendes:

- für Abgasanlagen, die mit N bezeichnet sind, ist der Druck mit einer Maßabweichung von  $\pm 1$  Pa zu messen;
- für Abgasanlagen, die mit P bezeichnet sind, ist der Druck mit einer Maßabweichung von  $\pm 5$  Pa zu messen;
- für Abgasanlagen, die mit H bezeichnet sind, ist der Druck mit einer Maßabweichung von  $\pm 50$  Pa zu messen.

Die Leckrate EN 1443:2003, Tabelle 4 ist für Unterdruck- und Überdruckabgasanlagen mit einer Maßabweichung von  $\pm 5$  % zu messen.

#### 5.4.2 Probekörper

Der Probekörper ist die Prüf-Abgasanlage, die für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien verwendet und nach EN 1443 thermisch vorbehandelt wird EN 1443. Der Probekörper ist nach den Angaben in den Normen für System-Abgasanlagen zusammenzubauen (z. B. mit einer Öffnung an geeigneter Stelle) (siehe Bild 5).

Wenn die Produkte nicht thermisch vorbehandelt werden müssen, muss das Probestück (z. B. gegebenenfalls mit einer Öffnung) aus mindestens zwei Abschnitten oder Formstücken, gegebenenfalls mit einer Fuge, der Abgasanlage bestehen.

#### 5.4.3 Messgrößen

Folgende Werte sind zu messen:

- Leckrate und der Druck, der während der Prüfung für Unterdruck- und Überdruckabgasanlagen nach EN 1443, aufrechterhalten wurde;
- innere Abmessungen des Probekörpers.

Die Innenfläche ist zu berechnen.

Der Luft-Volumendurchfluss, der Druck und die inneren Abmessungen des Probekörpers sind zu protokollieren.

#### 5.4.4 Durchführung

Dem Abgasweg ist über das Gebläse die notwendige Luftmenge zuzuführen, um den geforderten Prüfdruck nach EN 1443, zu erreichen und aufrechtzuerhalten. Die Leckrate ist bei Umgebungslufttemperatur zu bestimmen.

Der Probekörper muss nach den Anforderungen oder nach den Angaben in den Produkt-Normen thermisch vorbehandelt werden.

Die Leckrate ist bei Umgebungslufttemperatur erneut zu bestimmen.

#### 5.4.5 Prüfergebnisse

Die Ergebnisse sind als Leckrate bezogen auf die innere Oberfläche des Probekörpers anzugeben.

## 5.5 Prüfung der Kondensatbeständigkeit

### 5.5.1 Prüfeinrichtung

Es wird eine Prüfeinrichtung benötigt, welche es erlaubt, gefärbtes Wasser in den Abgasweg zu sprühen (siehe Bild 6). Die Prüfeinrichtung muss aus einem Vorratsbehälter, einem Wasserheizer, einem Absperrventil, einer gegebenenfalls erforderlichen Belüftung der Prüfeinrichtung, einer Saugpumpe und einer Sprüheinrichtung mit gleichmäßiger Verteilung bestehen.

Die Waage zum Wägen der Komponenten des Probekörpers muss eine Genauigkeit von  $\pm 1$  g bei einer zu erfassenden Masse von 10 kg und  $\pm 2$  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.

### 5.5.2 Probekörper

Der Probekörper soll mindestens aus zwei thermisch vorbehandelten Abschnitten oder Formstücken der Abgasanlage mit mindestens einer Fuge bestehen. Wenn die Prüf-Abgasanlage für den Heizversuch als Probekörper verwendet werden soll, sind nur die obersten zwei Abschnitte für das Wägen zu verwenden.

### 5.5.3 Messgrößen

Folgende Werte sind zu messen:

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

### 5.5.4 Durchführung

Vor dem Versprühen des Wassers ist der Probekörper zu trocknen und zu wägen.

Es ist (gefärbtes) Wasser auf der Innenseite an der Mündung eines Innenrohres zu versprühen mit:

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

während einer Zeitspanne von 4 h oder bis Wasser auf der Außenseite eines Formstücks erscheint.

Der Probekörper ist zu trocknen und zu wägen. Wenn die Abschnitte der Prüf-Abgasanlage gewogen werden, müssen sie danach getrocknet werden und danach erneut gewogen werden.

Folgende Werte sind zu protokollieren:

- die Temperatur und das Volumen des Sprühmittels;
- das Auftreten (gefärbten) Wassers auf der Außenseite von Formstücken oder Abschnitten der Abgasanlage;
- jede Gewichtsveränderung des Probekörpers nach dem Versprühen des Wassers im Vergleich zu der getrockneten Probe.

### 5.5.5 Prüfergebnisse

Folgende Werte sind zu protokollieren:

- die Stelle des Auftretens von gefärbtem Wassers auf der Außenseite von Formstücken oder Abschnitten des Probestückes und
- jede Gewichtsveränderung des Probekörpers oder der Komponenten.

## 5.6 Prüfung der Feuchtebeständigkeit

### 5.6.1 Prüfeinrichtung

Es wird eine Prüfeinrichtung benötigt, welche es erlaubt, wasserdampfgesättigte Luft mit einer Temperatur von  $52\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  und einer Geschwindigkeit von  $1\text{ m/s} \pm 0,2\text{ m/s}$  zu fördern und die aus einem Gebläse, einem Heizgerät, einem Dampferzeuger und einem Strömungsgleichrichter besteht (siehe Bild 7).

Es ist ein Messinstrument mit folgenden Eigenschaften zu verwenden:

- mit einer Messunsicherheit für die Messwerverfassung der Abgastemperatur von  $\pm 1,5\text{ °C}$ ,
- mit einer Messunsicherheit für die Messwerverfassung der Schichttemperatur von  $\pm 0,5\text{ °C}$  und
- mit einer Messunsicherheit für die Messwerverfassung der relativen Luftfeuchte von  $\pm 2\text{ %}$  bei einem zu erfassenden Wert von  $0\text{ %}$  bis  $80\text{ %}$  und  $\pm 3\text{ %}$  bei einem zu erfassenden Wert von  $80\text{ %}$  bis  $100\text{ %}$ .

Die Waage zum Wägen der Komponenten des Probekörpers muss eine Genauigkeit von  $\pm 1\text{ g}$  bei einer zu erfassenden Masse von  $10\text{ kg}$  und  $\pm 2\text{ g}$  bei einer zu erfassenden Masse über  $10\text{ kg}$  haben. Die Waage muss es ermöglichen, mindestens zwei Innenrohre oder zwei Abschnitte der Abgasanlage zu wägen.

Das Messgerät zur Erfassung der Werte für den Unterdruck in der Abgasanlage muss eine Messunsicherheit von  $\pm 1\text{ Pa}$  haben.

Das Messgerät zur Erfassung der Werte für die Geschwindigkeit des Abgasmassenstromes muss eine Genauigkeit von  $\pm 0,1\text{ m/s}$  haben.

### 5.6.2 Probekörper

Der Probekörper ist die Prüf-Abgasanlage, die für die Prüfung der thermischen Leistungskriterien verwendet wird und die thermisch vorbehandelt wird, nach der in EN 1443 festgelegten Prüftemperatur. Der Probekörper ist nach Bild 7 zusammenzubauen. Wenn der Hersteller eine Reinigungsöffnung vorsieht, ist diese in Zone C einzubauen (siehe Bild 7).

Die Zone B darf nicht ummantelt sein.

### 5.6.3 Messgrößen

#### 5.6.3.1 Allgemeines

Die Temperaturen und relativen Luftfeuchten sind wie folgt zu messen und zu protokollieren:

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

Gewichtsveränderungen sind ebenfalls zu messen und zu protokollieren.

#### 5.6.3.2 Umgebungslufttemperatur und relative Luftfeuchte

Die Umgebungslufttemperatur wird nach 4.3 gemessen. Die relative Luftfeuchte der Umgebung muss an gleicher Stelle gemessen werden.

#### 5.6.3.3 Abgastemperatur und relative Luftfeuchte

Die Abgastemperatur ist mit einer Genauigkeit von  $\pm 1,5 \text{ K}$  ( $50 \pm 2$ ) mm vor dem Eintritt in die Prüf-Abgasanlage und 500 mm unterhalb der Mündung des Probekörpers zu bestimmen. Die relative Luftfeuchte des Abgases ist an gleicher Stelle zu messen.

#### 5.6.3.4 Temperaturen der Schichten

Wenn in den entsprechenden Produktnormen die Gewichtsveränderung der Komponenten des Probekörpers ein Kriterium für die Akzeptanz oder Nichtakzeptanz für die Beschaffenheit für Widerstand gegen Luftfeuchtetransport ist, sind die entsprechenden Außenwandtemperaturen zu messen (siehe 5.7.4.5).

Wenn in den entsprechenden Produktnormen die Veränderung der relativen Luftfeuchte der Komponenten des Probekörpers ein Kriterium für die Akzeptanz oder Nichtakzeptanz für die Beschaffenheit für Widerstand gegen Luftfeuchtetransport ist, sind die folgenden messtechnischen Werte zu erfassen bzw. zu überprüfen:

- in Unterlagen angegebene Temperaturen der Dämmschicht und die Temperatur der äußeren Oberfläche in der Höhe wie in 5.6.3.7 angegeben (siehe Bild 8);
- Temperaturen der Zirkulationsluft an der Einführung und am Austritt aus der Prüf-Abgasanlage, wenn zutreffend.

Die Temperaturen sind auf  $\pm 0,3 \text{ K}$  zu messen.

#### 5.6.3.5 Relative Luftfeuchte in Schichten

Wenn in den entsprechenden Produktnormen die Änderung der relativen Luftfeuchte der Komponenten des Probekörpers ein Kriterium für die Akzeptanz oder Nichtakzeptanz für die Beschaffenheit für Widerstand gegen Luftfeuchtetransport ist, dann ist die relative Luftfeuchte an den entsprechenden Stellen, die für die Temperatur vorgesehen sind, mit einer Genauigkeit von  $\pm 2 \%$  relative Luftfeuchte im Bereich zwischen 0 % und 80 % relative Luftfeuchte und  $\pm 3 \%$  relative Luftfeuchte im Bereich zwischen 80 % und 100 % relative Luftfeuchte zu messen (siehe Bild 8).

#### 5.6.3.6 Gewichtsveränderung

Wenn in den entsprechenden Produktnormen die Gewichtsveränderung der Komponenten des Probekörpers ein Kriterium für die Akzeptanz oder Nichtakzeptanz für die Beschaffenheit für Widerstand gegen Luftfeuchtetransport ist, ist die Gewichtsveränderung vor und nach Lagerung des Probekörpers in mit Wasserdampf gesättigter Luft zu messen.

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

Die Anordnung der Messstellen für die Luftfeuchte- bzw. Temperaturmessungen in Höhen von 1 m, 2 m und 3 m nach 5.6.3.4 ist in Bild 9 dargestellt.

#### 5.6.3.8 Messung des Unterdruckes in der Abgasanlage

Der Unterdruck der Abgasanlage ist für Unterdruck-Abgasanlagen mit einer Genauigkeit von  $\pm 1 \text{ Pa}$  zu bestimmen.

### 5.6.3.9 Abgasgeschwindigkeit

Die Abgasgeschwindigkeit auf  $\pm 0,1$  m/s in einer Entfernung von  $(150 \pm 10)$  mm vom Eintritt und nach dem Strömungsgleichrichter zu bestimmen.

### 5.6.3.10 Prüfumgebung, Prüfraum

Die Umgebungslufttemperatur im Prüfraum ist zwischen  $20^\circ\text{C}$  und  $25^\circ\text{C}$ , gemessen am festgelegten Messpunkt für die Umgebungslufttemperatur, aufrechtzuerhalten (siehe Bild 1).

## 5.6.4 Durchführung

Die Prüf-Abgasanlage ist in den Prüfstand in Eckanordnung nach der Montageanleitung des Herstellers einzubauen, ohne dass die Zone B ummantelt ist (siehe Bild 9).

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

Alle Temperaturen und relativen Luftfeuchtwerte sind zu protokollieren.

Es ist wasserdampfgesättigte Luft mit einer Temperatur von  $(52 \pm 2)^\circ\text{C}$  und in einer Menge, die für eine Geschwindigkeit von  $(1 \pm 0,2)$  m/s in der Prüf-Abgasanlage ausreicht, zu erzeugen. Dieser Zustand ist aufrechtzuerhalten, bis

- Kondensat auf der Außenwand des Probekörpers auftritt, oder
- Beharrungszustand in der Grenzschicht zwischen der Dämmschicht und der Außenwand erreicht ist. Die Prüfung ist auf jeden Fall nach einer Zeit von längstens 3 Wochen zu beenden (siehe Bild 10).

Bei Abgasanlagen der Klasse N ist der Unterdruck der Abgasanlage aufzuzeichnen. Die Prüfung ist zu beenden, wenn die Abgasanlage nicht unter Unterdruck verbleibt.

Alle Prüfgrößen während der Beheizung und bei Beharrung sind zu protokollieren. Beharrung ist erreicht, wenn nach einer Prüfdauer von mindestens 2 Tagen die Luftfeuchte in der Grenzschicht des Probekörpers sich um nicht mehr als 2 % relativer Luftfeuchte in 4 h ändert.

### 5.6.5 Prüfergebnisse

Jede Änderung der Luftfeuchte und Temperatur in der Grenzschicht zwischen der Wärmedämmung und der Außenwand ist zu protokollieren.

Die Stelle, an der Wasser/Luftfeuchte an der Außenseite von Formstücken oder Abschnitten der Prüf-Abgasanlage auftritt, ist zu protokollieren.

Es sind 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. Für diese festgelegten Umgebungsluftverhältnisse darf keine Kondensation in den Wänden erfolgen (siehe Anhang B).

## 5.7 Prüfung der thermischen Leistungskriterien

### 5.7.1 Allgemeines

Die Mündung der Prüf-Abgasanlage ist innerhalb des Prüfraums anzuordnen. Der in der Abgasanlage erzeugte Unterdruck darf durch Absaug-Einrichtungen um nicht mehr als 1 Pa verändert werden. Die Geschwindigkeit des Abgases in der Abgasanlage darf durch die Einrichtungen zur Verbrennungsluft-Versorgung um nicht mehr als 0,2 m/s verändert werden. In Anhang C sind Verfahren zur Bestimmung der Wirkungen von Einrichtungen zur Absaugung und zur Verbrennungsluft-Versorgung angegeben.

## 5.7.2 Prüfeinrichtung und Prüfstand für Heiz- und Rußbrandversuche

### 5.7.2.1 Allgemeines

Die Prüfanordnung umfasst einen Prüfstand (siehe 5.7.2.2), ein Heißgas-Rohr (siehe 5.7.2.3), einen Heißgas-Generator (siehe 5.7.2.4) und eine Prüf-Abgasanlage (siehe 5.7.2.2).

### 5.7.2.2 Prüfeinrichtung

#### 5.7.2.2.1 Allgemeines

Die Prüfanordnung, bestehend aus der Prüf-Abgasanlage, dem Prüfstand und den Messgeräten, ist zusammenzubauen.

ANMERKUNG Bild 9 zeigt Anordnungen für die Prüfung von Abschnitten von Abgasanlagen mit Abstand zum Prüfstand, am Prüfstand in einer Ecke mit und ohne Ummantelung.

#### 5.7.2.2.2 Allgemeine Anforderungen an Prüfstände für Abgasanlagen

Der Prüfstand besteht aus zwei Wänden im rechten Winkel und zwei Böden, durch welche die Prüf-Abgasanlage hindurchgeht (siehe Bild 11). Die Konstruktion muss thermische Eigenschaften aufweisen, wie sie in 5.7.2.2.3 und 5.6.2.2.4 beschrieben sind, mit einem Bereich unter dem ersten Boden, bezeichnet als Zone A, dem Bereich zwischen dem ersten und zweiten Boden als Zone B und dem Bereich über dem zweiten Boden als Zone C wie in Bild 1 dargestellt. Die Verbindung zwischen Wand und Boden ist mit einer Fußleiste mit den Nennmaßen 20 mm × 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 aufragenden Abgasanlage darf nicht weniger als 500 mm betragen. Die Maße der Holzbalken müssen innerhalb der Grenzabmaße von  $\pm 1$  mm liegen.

#### 5.7.2.2.3 Wände

Die Wände sind aus Holzbalken mit Nennmaßen von 38 mm × 89 mm als Fachwerk (siehe Bild 12) zu errichten. Jede Seite ist mit einer Schicht Sperrholz mit einem Nennmaß von 12 mm zu verkleiden, um eine Gesamt-Wanddicke von  $114 \text{ mm} \pm 1,0 \text{ mm}$  zu erhalten. Das Fachwerk ist in den Zwischenräumen mit Mineralfaser-Dämmstoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $0,035 \text{ W/(mK)} \pm 0,002 \text{ W/(mK)}$  bei 20 °C und einer Mindestdichte von  $70 \text{ kg/m}^3$  zu dämmen. Die seitliche Ausdehnung der Wände muss  $1\,200 \text{ mm} \pm 12 \text{ mm}$  betragen.

#### 5.7.2.2.4 Böden

Das Fachwerk für die Böden ist aus Holzbalken mit Nennmaßen von 50 mm × 200 mm für den ersten Boden und mit Nennmaßen von 50 mm × 100 mm für den zweiten Boden zu erstellen und es ist eine Öffnung auszubilden, die es ermöglicht, die Prüf-Abgasanlage so zu errichten, dass alle Teile des Prüfstands den vom Hersteller angegebenen Abstand × mm von den Komponenten der Abgasanlage einhalten (siehe Bild 12e). Das Boden-Fachwerk ist auf der Bodenseite mit Brettern mit einer Nenndicke von 20 mm und auf der Deckenseite mit Sperrholz mit einer Nenndicke von 12 mm abzudecken, mit Ausnahme der Decke für den zweiten Boden (freies oberes Ende). Die Zwischenräume zwischen den Holzbalken sind mit 100 mm dicken Mineralwolleplatten mit einem Wärmeleitkoeffizienten von  $0,035 \text{ W/(mK)} \pm 0,002 \text{ W/(mK)}$  bei 20 °C und einer Mindestdichte von  $70 \text{ kg/m}^3$  auszufüllen.

### 5.7.2.3 Heißgas-Verbindungsstück

Ein geeignetes wärmegeprägtes gerades Abgasrohr mit einem Nenndurchmesser gleich dem des Abgaswegs der Prüf-Abgasanlage und einer Länge von annähernd siebenmal dem Durchmesser, gemessen von der Mittellinie des Abgasgenerators bis zum Eintritt in die Prüf-Abgasanlage. Das Rohr ist so zu dämmen, dass ein Wärmedurchlasswiderstand erreicht wird, der mindestens demjenigen einer 50 mm dicken Dämmung mit einem Wärmeleitkoeffizienten von  $(0,125 \pm 0,005) \text{ W/(mK)}$  bei  $750 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$  entspricht (siehe Bild 1).

#### 5.7.2.4 Heißgasgenerator

Die Prüfeinrichtung muss aus dem Heißgasgenerator bestehen, der heißes Gas, wie in Tabelle 1 angegeben, mit einer Menge und Temperatur entsprechend der Bezeichnung und dem Durchmesser des Abgaswegs erzeugt. Der Temperaturverteilungsfaktor für den ganzen Querschnitt (OTDF) darf nicht größer als 1,05 am Messpunkt am Eintritt in die Abgasanlage sein, siehe Anhang D.

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/CO<sub>2</sub>-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.

#### 5.7.3 Probekörper

##### 5.7.3.1 Prüf-Abgasanlage für den Heiz- und Rußbrandversuch

###### 5.7.3.1.1 Allgemeines

Der Probekörper besteht aus der Prüf-Abgasanlage, die nach den Anweisungen des Herstellers zusammenzubauen ist.

Die Prüf-Abgasanlage muss die größte produzierte Abmessung bis zu einem Durchmesser des Abgaswegs von 200 mm aufweisen.

Die Prüf-Abgasanlage muss vom Heißgas-Einlass bis zur Mündung mindestens 4,50 m hoch sein. Für eine Produktionsreihe mit Durchmessern größer als 200 mm ist die 200 mm am nächsten gelegene Größe zu verwenden.

Die Höhe des Probekörpers über der zweiten Geschossdecke muss mindestens 0,5 m betragen. Dieser Teil darf nicht ummantelt sein (siehe Bild 1).

Wenn Reinigungstüren, Aufsätze oder Prüföffnungen in den Probekörper eingebaut werden, sind sie im Teil oberhalb der zweiten Geschossdecke anzuordnen.

Wenn ein Kondensatablauf in den Probekörper eingebaut wird, ist er im untersten Teil unterhalb des T-Stückes einzubauen.

Die Entfernung zwischen den Messpunkten für die Heißgastemperatur und dem Einlass in den Probekörper darf nicht mehr als 50 mm betragen.

Wenn der Hersteller Mess- und Inspektionsöffnungen vorsieht, sind sie bei Überdruckabgasanlagen im waagerechten Teil zu prüfen, wobei dieser so kurz wie möglich sein muss.

###### 5.7.3.1.2 Frei stehende Prüf-Abgasanlage (siehe Bild 9)

Wenn die Prüf-Abgasanlage frei stehend geprüft werden soll, kann sie am Prüfstand befestigt oder anderen Wänden abgestützt werden. Die Entfernung von der äußeren Oberfläche des Probekörpers zu den Wänden des Prüfstands darf nicht weniger als 1,1 m betragen.

###### 5.7.3.1.3 Prüf-Abgasanlage, ECKEINBAU (siehe Bilder 9 und 13)

Wenn die Prüf-Abgasanlage in ECKEINBAU geprüft werden soll, die von den wärmeisolierten Wänden des Prüfstands gebildet wird, muss der Abstand zwischen der Außenfläche des Probekörpers und den Wänden des Prüfstands demjenigen entsprechen, den der Hersteller angegeben hat. Wenn keine Angabe vorliegt, ist die Abgasanlage so einzubauen, dass sie die Wände berührt. Soweit nicht anderweitig festgelegt, ist der Zwischenraum, dort wo die Abgasanlage durch die Decke hindurchtritt, nach den Anweisungen des Herstellers zu verschließen (siehe Bild 13). Der Zwischenraum zwischen der Prüf-Abgasanlage und dem

Prüfstand ist in Zone B mit einer 12 mm dicken Dichtleiste aus nichtbrennbarem Material mit einer Wärmeleitfähigkeitsklasse von  $0,035 \text{ W/(mK)} \pm 0,002 \text{ W/(mK)}$  bei  $20^\circ\text{C}$  zu verschließen.

Wenn die Ummantelung benötigt wird, um die äußere Oberflächentemperatur einzuhalten und einen sicheren Abstand zu brennbaren Baustoffen festzulegen, sind die Abgasanlage und die Ummantelung als Probekörper zu behandeln.

#### **5.7.3.1.4 Prüf-Abgasanlage, ECKEINBAU, vollständig ummantelt (siehe Bilder 9, 12 und 14)**

Wenn die Prüf-Abgasanlage vollständig ummantelt geprüft werden soll, ist der Probekörper mit zwei zusätzlichen Wänden zu umgeben. Der Abstand zu den äußeren Oberflächen des Probekörpers muss den Festlegungen des Herstellers entsprechen. Wenn keine Festlegungen getroffen sind, ist der Probekörper so einzubauen, dass er die Wände berührt. Soweit nicht anderweitig festgelegt, ist der Zwischenraum in der Decke nach den Anweisungen des Herstellers zu verschließen oder komplett mit einem Dämmstoff mit einer Wärmeleitfähigkeitsklasse von  $0,035 \text{ W/(mK)} \pm 0,002 \text{ W/(mK)}$  bei  $20^\circ\text{C}$  auszufüllen.

#### **5.7.3.1.5 Thermische Konditionierung des Probekörpers**

Es ist eine Trocknungsphase in den Prüfablauf einzuschalten, wenn dies in den Arbeitsanweisungen des Herstellers gefordert wird.

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

#### **5.7.3.2 Heißgasanschluss für den Rußbrandversuch**

Wenn der Hersteller der Abgasanlage es fordert, kann ein Eintrittsformstück benutzt werden, um das Abgas in den senkrechten Teil der Abgasanlage einzuleiten. Dieses Formstück darf den Strömungsquerschnitt um nicht mehr als 5 % verengen und darf in den senkrechten Teil der Abgasanlage um nicht mehr als 25 mm hineinragen.

### **5.7.4 Messgrößen**

#### **5.7.4.1 Prüfumgebung — Prüfraum**

Der Prüfraum muss belüftet sein mit Luftbewegungen nicht größer als  $0,5 \text{ m/s}$ , gemessen an den Stellen, an denen die Temperaturfühler für die Umgebungslufttemperatur angeordnet sind (siehe 4.2 und 4.3).

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

#### **5.7.4.2 Heißgastemperatur**

Die Heißgastemperatur ist auf  $\pm 2^\circ\text{C}$  für Temperaturen bis  $250^\circ\text{C}$ , von  $\pm 5^\circ\text{C}$  für Temperaturen bis  $600^\circ\text{C}$  und  $\pm 0,75\%$  für Temperaturen über  $600^\circ\text{C}$  zu bestimmen. Die Messung erfolgt an einer Stelle ( $50 \pm 2$ ) mm vor der Einführung der Abgase in die Prüf-Abgasanlage und an der Stelle im Querschnitt mit der höchsten Temperatur.

Das Verfahren ist im Anhang D beschrieben.

ANMERKUNG Um die Ordnungsmäßigkeit der Messungen zu überprüfen, kann die Heißgastemperatur mittels eines Temperaturfühlers gemessen werden, der in der Mittellinie des Abgasrohres in jeder Bezugsebene positioniert ist. Die Temperatur der Abgase im Probestück kann auf jeder Bezugsebene unter Verwendung von Aufhängekonstruktionen für Temperaturfühler, die senkrecht in der Mitte des Abgasweges positioniert werden, gemessen werden.

#### **5.7.4.3 Heißgasgeschwindigkeit**

Die Heißgasgeschwindigkeit ist auf von  $-5\%$  bis  $+10\%$  zu bestimmen.

Die Heißgasgeschwindigkeit ist mit einer Staudrucksonde nach BS 1042-2.1 oder durch Berechnung aus den Messwerten für den Brennstoffverbrauch und für den CO<sub>2</sub>-Gehalt zu bestimmen.

#### 5.7.4.4 Prüfstand, Oberflächentemperaturen

Die Oberflächentemperatur am Prüfstand ist auf  $\pm 1$  °C zu bestimmen.

Die Thermoelemente sind am Prüfstand wie folgt anzuordnen (siehe Bild 11):

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 hinausgehen, angeordnet an beiden Wänden mit einem regelmäßigen Abstand von  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ , beginnend mit einem Abstand zur Ecke von  $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ .

b) Wandflächen zwischen den Decken:

300 mm unter der Decke der 2. Ebene, auf beiden Wänden eine Reihe von 5 Thermoelementen, die mindestens bis über die Mittellinie hinausgehen, und einen regelmäßigen Abstand von  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ , beginnend mit einem Abstand von  $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  zur Ecke.

#### 5.7.4.5 Prüf-Abgasanlage, Oberflächentemperaturen

##### 5.7.4.5.1 Allgemeines

Die Oberflächentemperatur ist, wenn erforderlich, auf  $\pm 1$  °C zu bestimmen.

Der Messpunkt zur Temperaturmessung bezüglich des Berührungsschutzes ist die äußere Oberflächentemperatur in Zone A (siehe Bilder 9 und 13) in einer Höhe von  $0,5 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$ .

##### 5.7.4.5.2 Prüf-Abgasanlage, frei stehend

Die Thermoelemente sind auf den äußeren Oberflächen in den Ebenen von  $0,5 \text{ m} \pm 10 \text{ mm}$ ,  $1,5 \text{ m} \pm 10 \text{ mm}$  und  $2,5 \text{ m} \pm 10 \text{ mm}$  über der Einführung des Heißgases anzuordnen (siehe Bild 9).

Die Temperatur des Abgases innerhalb des Probekörpers kann in jeder Ebene mittels einer Befestigungs-konstruktion für Thermoelemente bestimmt werden, die zentrisch senkrecht in den Abgasweg eingesetzt wird.

##### 5.7.4.5.3 Prüf-Abgasanlage, ECKEINBAU

Die Thermoelemente auf den äußeren Oberflächen sind wie folgt anzuordnen:

500 mm über der Abgaseinführung der Prüf-Abgasanlage, gegenüberliegend den Wänden der Prüfeinrichtung.

Die Temperatur des Abgases innerhalb des Probekörpers kann in jeder Ebene mittels einer Befestigungs-konstruktion für Thermoelemente bestimmt werden, die zentrisch senkrecht in den Abgasweg eingesetzt wird.

##### 5.7.4.5.4 Prüf-Abgasanlage, ECKEINBAU, UMMANTELT

Die Thermoelemente an den äußeren Oberflächen sind wie folgt anzuordnen:

300 mm unterhalb der Decke der 2. Ebene an den zusätzlichen Wänden der Ummantelung.