

DIN EN 13063-1



ICS 91.060.40

Teilweiser Ersatz für
DIN 18147-1:1987-02 und
DIN 18147-5:1987-02
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Abgasanlagen –
System-Abgasanlagen mit Keramik-Innenrohren –
Teil 1: Anforderungen und Prüfungen für Rußbrandbeständigkeit;
Deutsche Fassung EN 13063-1:2005**

Chimneys –

System chimneys with clay/ceramic flue liners –
Part 1: Requirements and test methods for sootfire resistance;
German version EN 13063-1:2005

Conduits de fumées –

Conduits-systèmes avec conduit intérieur en terre cuite/ceramique –
Partie 1: Exigences et méthodes d'essai pour résistant au feu de cheminée;
Version allemande EN 13063-1:2005

Gesamtumfang 37 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese DIN-EN-Norm ist voraussichtlich vom März 2006 an anwendbar.

Daneben gelten DIN 18147-1:1987-02 und DIN 18147-5:1987-02 noch bis 2007-07.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser DIN-EN-Norm in Deutschland kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser DIN-EN-Norm im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin erfolgen.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 13063-1 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ (Sekretariat: Italien) erarbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist hierfür der NA 005-11-39 AA „Abgasanlagen“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Die Norm wird herausgegeben, weil der wichtigste Grund war, dass durch das inzwischen von der Europäischen Kommission erteilte Mandat M/105 „Abgasanlagen“ es möglich ist, für rußbrandbeständige System-Abgasanlagen ein CE-Zeichen zu erlangen und damit verwendungsfertige Produkte auf dem Markt anzubieten.

Die Prüfung der Feuersicherheit ist nach den Vorgaben dieser Europäischen Norm nicht für alle Typen von System-Abgasanlagen mit Keramik-Innenrohren möglich. Im CEN/TC 166 wurde daher beschlossen, bezüglich der Feuersicherheit bis zum Vorliegen entsprechender europäische Regelungen nationale Vorschriften anzuwenden.

DIN EN 13063 Abgasanlagen – System-Abgasanlagen mit Keramik-Innenrohren besteht aus:

- *Teil 1: Anforderungen und Prüfung für Rußbrandbeständigkeit*
- *Teil 2: Anforderungen und Prüfung für feuchte Betriebsweise*
- *Teil 3: Anforderungen und Prüfung für Luft-Abgassysteme (zz. Entwurf)*

Änderungen

Gegenüber DIN 18147-1:1987-02 und DIN 18147-5:1987-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die genannten nationalen Normen bezogen sich auf dreischalige Hausschornsteine, während die Europäische Normreihe jetzt auch weitere Konstruktionen, die auftreten können, beinhaltet;
- b) die Voraussetzungen für die CE-Kennzeichnung für Produkte nach dieser Norm wurden beschrieben (siehe Anhang ZA);
- c) Anhang D (normativ) „Probenahme für AQL von 10 % und Überwachungsniveau S2“ wurde ergänzt;
- d) der Begriff „Hausschornstein“ wurde ersetzt durch den Begriff „Abgasanlage“.

Frühere Ausgaben

DIN 18147-1: 1982-11, 1987-02

DIN 18147-5: 1982-11, 1983-03, 1987-02

Deutsche Fassung

**Abgasanlagen —
System-Abgasanlagen mit Keramik-Innenrohren —
Teil 1: Anforderungen und Prüfungen für Rußbrandbeständigkeit**

Chimneys —
System chimneys with clay/ceramic flue liners —
Part 1: Requirements and test methods for sootfire
resistance

Conduits de fumées —
Conduits-systèmes avec conduit intérieur en terre
cuite/céramique —
Partie 1: Exigences et méthodes d'essai pour résistant au
feu de cheminée

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. September 2005 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	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Formen, Maße und Toleranzen	7
4.1 Innenrohre	7
4.2 Dämmung	7
4.3 Außenschalen-Elemente	7
4.4 Türen von Reinigungsöffnungen	7
5 Werkstoffanforderungen	7
5.1 Allgemeine Anforderungen an Formstücke	7
5.2 Nutzungssicherheit	9
5.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz	10
5.4 Reinigungsöffnungen	11
5.5 Frost-Tauwechsel ausgesetzte Verkleidung und Zubehör	11
5.6 Temperaturklassen	11
5.7 Druckklassen	11
6 Ersatz von Komponenten der System-Abgasanlage	11
6.1 Austausch des Innenrohres	12
6.2 Austausch der Anschlussformstücke	12
6.3 Auswechseln der Dämmung	12
6.4 Ändern des Versetzmittels für das Innenrohr	12
6.5 Austausch von Außenschalen	13
6.6 Auswechseln der Reinigungsöffnungen	13
7 Kennzeichnung	13
8 Produktinformation	14
9 Kennzeichnung und Beschilderung	14
10 Konformitätsbewertung	14
10.1 Allgemeines	14
10.2 Komponenten	15
10.3 Erst - Typprüfung	15
10.4 Austausch der Komponenten	15
10.5 Werkseigene Produktionskontrolle (FPC)	16
Anhang A (normativ) Prüfungen	17
Anhang B (normativ) Außenschalen aus Edelstahl	23
Anhang C (normativ) Wärmedurchlasswiderstand	24
Anhang D (normativ) Probenahme für AQL von 10 % und Überwachungsniveau S2	25
Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	29
Literaturhinweise	35

Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 13063-1:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2007 zurückgezogen werden.

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.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Diese Norm ist Teil 1 einer Reihe von Normen für System-Abgasanlagen mit Keramik-Innenrohren.

Teil 2 beinhaltet System-Abgasanlagen für feuchte Betriebsweise und Teil 3 ist für System-Luft/Abgasanlagen vorgesehen.

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, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen und Prüfungen für mehrschalige rußbrandbeständige System-Abgasanlagen, die für trockene Betriebsweise, Korrosionswiderstandsklasse 3, die Druckklasse N 1 oder N 2 (siehe EN 1443) in denen die Verbrennungsprodukte über Keramik-Innenrohre an die Außenluft abgeleitet werden, fest. Die Norm beinhaltet auch Angaben zur Kennzeichnung und Inspektion.

Die Norm gilt nicht für konstruktionsmäßig unabhängige (freistehend oder selbsttragend) System-Abgasanlagen.

Eine System-Abgasanlage hat die folgende Bauteile, falls zutreffend:

- Keramik-Innenrohre;
- Dämmschicht;
- Außenschalen;
- Mörtel für das Verfugen der Innenrohre;
- Mörtel für das Verfugen der Außenschalen;
- Aufsätze;
- Sockelabschnitt;
- Verkleidung;
- Reinigungsabschnitt;
- Reinigungs- und Inspektionsöffnungen;
- Abstandshalter;
- Bewehrung.

Die rußbrandbeständige System-Abgasanlage setzt sich aus aufeinander abgestimmten Komponenten zusammen, die von einem Hersteller stammen oder von diesem bestimmt wurden, wobei dieser die Produkthaftung für die gesamte Abgasanlage übernimmt.

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 998-2:2003, *Festlegungen für Mörtel für Mauerwerk — Teil 2: Mauermörtel*

EN 1366-8, *Feuerwiderstandsversuche an Installationen in Gebäuden — Teil 8: Entrauchungsleitungen*

EN 1443:2003, *Abgasanlagen — Allgemeine Anforderungen*

EN 1457:1999, *Abgasanlagen — Keramik-Innenrohre — Anforderungen und Prüfungen*

EN 1806:2000, *Abgasanlagen — Keramik-Formblöcke für einschalige Abgasanlagen — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 1859, *Abgasanlagen — Metall-Abgasanlagen — Prüfverfahren*

EN 12446:2003, *Abgasanlagen — Komponenten — Außenschalen aus Beton*

EN 13069:2005, *Abgasanlagen — Keramik-Außenschalen für System-Abgasanlagen — Anforderungen und Prüfungen*

EN 13162:2001, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*

EN 13216-1:2004, *Abgasanlagen — Prüfverfahren für System-Abgasanlagen — Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren.*

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

prEN 14297:2001, *Abgasanlagen — Prüfverfahren für die Frost-Tauwasserbeständigkeit*

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

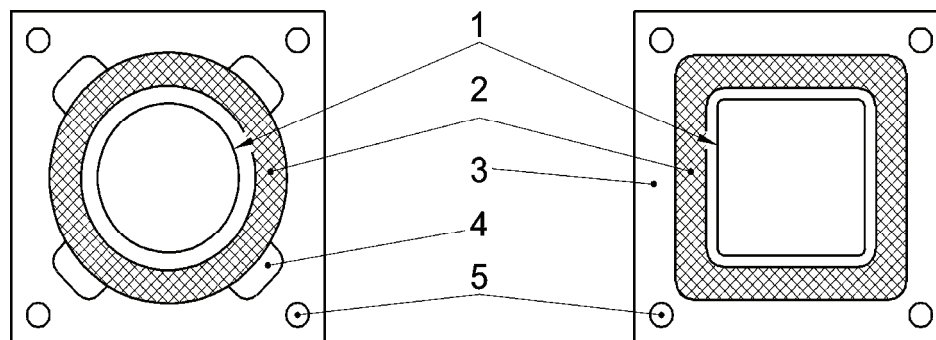
3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN 1443:2003 und EN 13216-1:2004 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

rußbrandbeständige System-Abgasanlage

mehrschalige Konstruktion, hauptsächlich bestehend aus einer Außenschale, einer Dämmschicht und einem rußbrandbeständigen Innenrohr aus Keramik (siehe Bild 1)



Legende

- 1 Innenrohr
- 2 Dämmschicht
- 3 Außenschale
- 4 Luftschlitz für die Hinterlüftung
- 5 Löcher für die Bewehrungsstäbe

Bild 1 — Konstruktion einer rußbrandbeständigen Abgasanlage

3.2

Sockelabschnitt

am Boden befindlicher Abschnitt der Abgasanlage, der eine Inspektionsöffnung mit Tür hat

**3.3
bewehrte Außenschale**

Außenwand mit Bewehrung, um die Montage zu erleichtern (nicht zu statischen Zwecken)

**3.4
konstruktive Bewehrung**

zusätzliche Aussteifung aus statischen Erfordernissen (in der Außenschale)

**3.5
Frost-Tauwechselbeständigkeit**

Eigenschaft des Produktes, den Wechselwirkungen von Einfrieren und Auftauen zu widerstehen

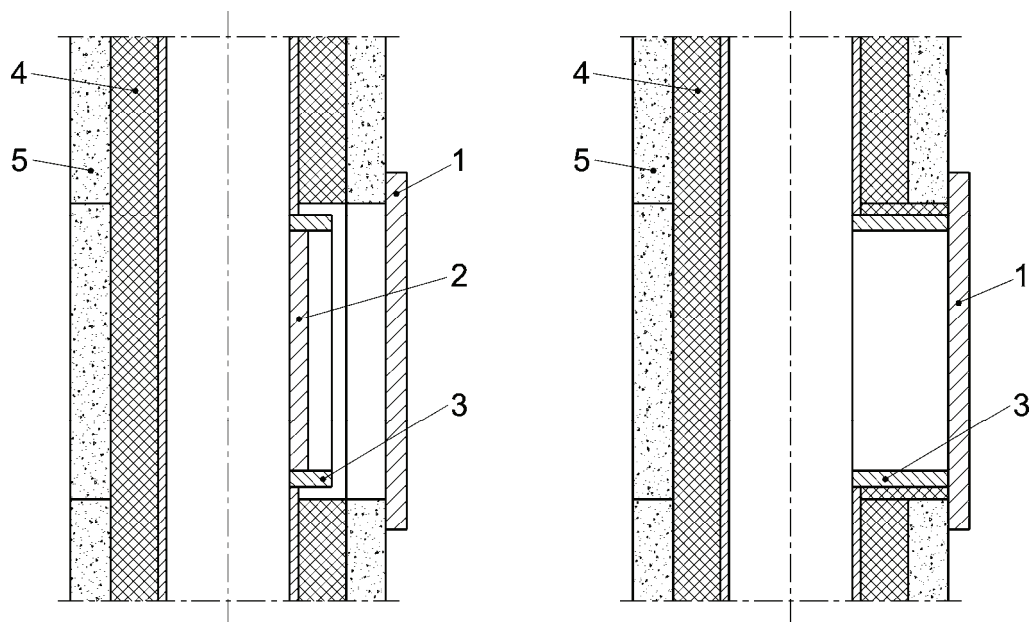
**3.6
Anschlussformstück**

ein Innenrohr, das eine Reinigungsöffnung oder einen Anschluss für die Einleitung von Abgas (Verbindungsstelle) hat

**3.7
Tür der Reinigungsöffnung**

eine Tür in der Außenschale, welche Reinigung und Inspektion einer Abgasanlage ermöglicht. Man unterscheidet zwei Arten von Türen bei Reinigungsöffnungen (siehe Bild 2):

- a) eine Tür einer Reinigungsöffnung, in Kombination mit einem Anschlussformstück einer Innentür
- b) eine Tür einer Reinigungsöffnung, in Kombination mit einem Anschlussformstück ohne Innentür



Legende

- 1 Reinigungstür
- 2 Innentür des Anschlussformstückes für die Reinigungsöffnung
- 3 Anschlussformstück für die Reinigungsöffnung
- 4 Dämmschicht
- 5 Außenschale

Bild 2 — Beispiele von Türen von Reinigungsöffnungen und Anschlussformstücken für die Reinigungsöffnungen

3.8

Abstandshalter

Halter, um den Abstand zwischen dem Außenschalenelement und der Dämmschicht oder dem Innenrohr sicherzustellen

4 Formen, Maße und Toleranzen

4.1 Innenrohre

4.1.1 Allgemeines

Innenrohre müssen den Anforderungen für Größe und den Toleranzen für die Maße genügen, die nach EN 1457:1999, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 und 7.7, festgelegt sind.

4.1.2 Außendurchmesser des Innenrohres

Bei der Prüfung nach A.2.6, dürfen die Außenabmessungen von Innenrohren bei keinem Querschnitt um mehr als $\pm 3\%$ von dem vom Hersteller deklarierten Nennwert des Außendurchmessers abweichen.

4.2 Dämmung

Die Toleranzen der Maße für die Dämmschicht müssen den Anforderungen der Dickenklasse T3 nach EN 13162:2001, 4.2.2 (Länge und Breite) und 4.2.3 entsprechen.

4.3 Außenschalen-Elemente

Formen und Toleranzen der Maße müssen für Außenschalen-Elemente folgenden Anforderungen genügen:

Außenschalen-Elemente aus Beton: EN 12446:2003, Abschnitt 7,

Keramik-Außenschalen-Elemente: EN 13069:2005, Abschnitt 6,

Außenschalen-Elemente aus Stahl: Anhang B.

4.4 Türen von Reinigungsöffnungen

Maße und Toleranzen müssen vom Hersteller angegeben werden.

5 Werkstoffanforderungen

5.1 Allgemeine Anforderungen an Formstücke

5.1.1 Allgemeines

Alle Formstücke rußbrandbeständiger System-Abgasanlagen müssen aus nicht-brennbaren Baustoffen nach EN ISO 1182 bestehen.

5.1.2 Innenrohre

Innenrohre müssen den Anforderungen nach EN 1457:1999 wie folgt, entsprechen:

- 8.1 gerade Innenrohre (Prüflast);
- 8.3 Mindestlast für Abschnitte von Reinigungsöffnungen;
- 9.1 Erstprüfung (Gasdichtheit, thermische Schockprüfung und Feuerwiderstand von geraden Innenrohren);
- 9.2 endgültige Beurteilung der Gasdichtheit nach der thermischen Schockprüfung;
- 10 Säurewiderstand;
- 11 Wasseraufnahme und Rohdichte;
- 12 Kehrwiderstand.

5.1.3 Höchstbelastung für Anschlussformstücke für die Reinigungsöffnungen

Bei der Prüfung nach A.2.3, müssen die Formstücke mindestens einer Belastung mit dem fünffachen Wert der vom Hersteller angegebenen Konstruktionslast widerstehen.

$$F = (\chi \cdot H \cdot G)/100 \quad (1)$$

Dabei ist

F = Mindestlast (kN)

χ = Sicherheitsfaktor = 5

H = Höhe der Abgasanlage (m)

G = Masse je Meter (kg/m)

ANMERKUNG Für die maximale Höhe der System-Abgasanlage ist die Druckfestigkeit des Anschlussformstückes maßgebend.

5.1.4 Fugenwerkstoffe für die Innenrohre

5.1.4.1 Dichte

Bei der Prüfung nach A.2.2.2 darf die Dichte der Fugenwerkstoffe nicht mehr als $\pm 10\%$ von den vom Hersteller angegebenen Wert abweichen.

5.1.4.2 Druckfestigkeit

Bei der Prüfung nach Anhang A.2.2.3 muss die Druckfestigkeit mindestens 10 N/mm^2 betragen.

5.1.5 Dämmung

5.1.5.1 Allgemeines

Die Dämmung muss den Spezifikationen des Herstellers entsprechen, sie muss vorgefertigt sein und eine dauerhaft hitzebeständige Form vor und nach der Hitzebeaufschlagung aufweisen (z. B. Blöcke oder Verbundstücke, die aus losem Material hergestellt wurden).

5.1.5.2 Dichte

Der Hersteller muss die Dichte der Dämmung angeben, die um nicht mehr als $\pm 10\%$ von dem angegebenen Wert abweichen darf und EN 1806:2000, 17.15 entsprechen muss.

5.1.5.3 Bedingungen für die Rußbrandbeständigkeit

Bei der Prüfung nach Anhang A.2.1 darf die äußere Oberflächentemperatur des Probestückes nach einem vierten Aufheizzyklus um nicht mehr als 10% über der maximalen äußeren Oberflächentemperatur des Probestückes wie beim ersten Aufheizen liegen.

5.1.6 Außenschalen-Elemente

Außenschalen-Elemente aus Beton müssen EN 12446, Keramik-Außenschalen-Elemente EN 13069 und Metall-Außenschalen-Elemente Anhang B, entsprechen.

5.1.7 Fugenwerkstoffe für Außenschalen-Elemente

Werden die Fugenwerkstoffe für Außenschalen-Elemente vom Hersteller der System-Abgasanlage mitgeliefert, muss sichergestellt sein, dass sie den Herstellerspezifikationen entsprechen und mindestens die Klasse M 2,5 nach EN 998-2:2003, 5.3.1, Tabelle 1 aufweisen.

5.1.8 Windlasten

Der freistehende Teil der rußbrandbeständigen System-Abgasanlage über der letzten waagrechten Halterung muss eine Windlast von $1,5 \text{ kN/m}^2$ aufnehmen können. Die maximal zulässige Höhe einer rußbrandbeständigen System-Abgasanlage, die sich außerhalb eines Gebäudes befindet, ist nach den nationalen Vorgaben zu berechnen, wobei das Kippmoment durch die Außenschale zu berücksichtigen ist. Alternativ kann das Kippmoment der gesamten Konstruktion der Abgasanlage in Betracht gezogen werden. Eine Prüfung zur Ermittlung des Kippmomentes ist in A.2.4 angegeben.

5.2 Nutzungssicherheit

5.2.1 Abstand zu brennbaren Baustoffen

5.2.1.1 Allgemeines

Der Abstand zu brennbaren Baustoffen muss durch eine Prüfung nach EN 13216-1:2004, 5.6 ermittelt werden. Der Abstand von der Außenschale einer Abgasanlage zu brennbaren Baustoffen muss als G(xx) angegeben werden, wobei xx der Mindestabstand in mm ist.

5.2.1.2 Betriebsbedingungen

Die Prüfung einer rußbrandbeständigen System-Abgasanlage erfolgt nach dem Heizversuch nach EN 13216-1:2004, 5.6 für die jeweiligen Temperaturen. Die angrenzenden Baustoffe dürfen durch Temperaturabstrahlung von der Prüf-Abgasanlage keine höhere Temperatur als 85 °C , bezogen auf eine Umgebungslufttemperatur von 20 °C , annehmen.

5.2.1.3 Rußbrand- und thermische Schockbedingungen

Die Prüfung einer rußbrandbeständigen System-Abgasanlage erfolgt nach dem Ausbrennversuch nach EN 13216-1:2004, 5.6. Die angrenzenden Baustoffe dürfen durch Temperaturabstrahlung von der Prüf-Abgasanlage keine höhere Temperatur als 100 °C , bezogen auf eine Umgebungslufttemperatur von 20 °C , annehmen.

Die Feuerwiderstandsklassen werden nach EN 13501-2 angegeben.

5.2.2 Relativbewegung zwischen Innenrohr und Außenschale

Nach der thermischen Prüfung (Heizversuch und Ausbrennversuch) nach EN 13216-1:2004, 5.6 und anschließendem Abkühlen auf Raumtemperatur, darf die Abweichung der Position des obersten Innenrohres ± 5 mm zur Ausgangslage des Innenrohres bei der Prüfung nach EN 13216-1:2004, 5.2 betragen.

5.2.3 Wärmedurchlasswiderstand

Der vom Hersteller anzugebende Wert des Wärmedurchlasswiderstandes einer System-Abgasanlage, wird durch eine Prüfung nach EN 13216-1:2004, 5.7 (als Referenzprüfung) oder durch Berechnung nach Anhang C ermittelt, wobei für beide Fälle eine Oberflächentemperatur an der Innenseite des Innenrohres von 200 °C zugrunde zu legen ist.

Der Wärmedurchlasswiderstand wird als R_{yy} angegeben, wobei yy der Wert in Quadratmeter Kelvin durch Watt multipliziert mit 100 und nach oben oder unten gerundet ist (z. B. R22 ist R = 0,22 m²K/W).

ANMERKUNG Der Wert für den Wärmedurchlasswiderstand kann auch für die Berechnung nach EN 13384-1 verwendet werden.

5.2.4 Feuerwiderstand für die Wirkrichtung von außen nach außen

Der Feuerwiderstand für die Wirkrichtung von außen nach außen muss für Schächte und Kanäle nach EN 1366-8 geprüft werden. Die Beschaffenheit und die Wärmedämmung für das Probestück für die Wirkrichtung der Feuerübertragbarkeit von außen nach außen muss vom Hersteller als EI xxx angegeben werden.

Beispiele sind in Tabelle 1 angegeben.

ANMERKUNG Die Klassen für Feuerwiderstandsverhalten sind in EN 13501-2 angegeben.

Tabelle 1 — Klassen für Feuerwiderstandsverhalten

Klassen für Feuerwiderstandsverhalten	Dauer in Minuten
EI 000	$0 \leq EI\ 000 < 30$
EI 030	$30 \leq EI\ 030 < 60$
EI 060	$60 \leq EI\ 060 < 90$
EI 090	$90 \leq EI\ 090 < 120$
EI 120	$120 \leq EI\ 120$

5.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

5.3.1 Gasdichtheit

Bei der Prüfung nach EN 13216-1, darf die Leckrate die Werte der Tabelle 2 weder vor noch nach der thermischen Prüfung, überschreiten.

Tabelle 2 — Leckraten

Druckklasse	Prüfdruck Pa	Leckrate/Oberflächenbereich Innenrohr m ³ s ⁻¹ m ⁻²
N1	40	2×10^{-3}
N2	20	3×10^{-3}

5.3.2 Beständigkeit

Rußbrandbeständige System-Abgasanlagen mit Keramik-Innenrohren, die die Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit an Innenrohre und des Versetzmittels erfüllen, werden nach EN 1443 mit D3 gekennzeichnet.

Der Masseverlust der Keramik-Innenrohre darf nach der Prüfung nach EN 1457, 16.9, nicht mehr als 5 % betragen. Versetzmittel müssen mindestens der Mörtelgruppe M 10 nach EN 998-2 entsprechen.

5.3.3 Strömungswiderstand der Innenrohre und der Verbindungsstücke

Der Strömungswiderstand muss nach EN 13216-1:2004, 5.10 gemessen werden. Die Rohrreibungszahl ψ und der mittlere Reibungsbeiwert r werden durch Rechnung ermittelt.

ANMERKUNG Ein üblicher Wert für den Rauigkeitsbeiwert ist für Keramik-Innenrohre $r = 0,0015$ m.

5.4 Reinigungsöffnungen

Die Temperatur auf der Außenseite der Türen der Reinigungsöffnungen darf bei der thermischen Schockprüfung nach EN 13216-1:2004, 5.6.3, 140 K nicht übersteigen. Türen der Reinigungsöffnungen müssen zu brennbaren Baustoffen einen Mindestabstand von 400 mm haben.

Die Leckrate, die am Gesamt-Abgassystem mit Reinigungs- und Inspektionstüren nach EN 13216-1 gemessen wird, darf die Werte der Tabelle 2 nicht überschreiten.

Die mögliche Relativbewegung vom Innenrohr darf durch die Reinigungs- und Inspektionstüren nicht behindert werden.

ANMERKUNG Dampfdiffusionswiderstand und Kondensatbeständigkeit sind hier nicht relevant, da die System-Abgasanlagen nach dieser Norm nicht bei feuchter Betriebsweise eingesetzt werden.

5.5 Frost-Tauwechsel ausgesetzte Verkleidung und Zubehör

Die Frost-Tauwechselbeständigkeit des Keramik-Innenrohres und der Außenwand der Systemabgasanlage muss nach EN 14297 geprüft werden. Dabei darf das Produkt keine Schäden nach EN 14297:2004, Tabelle 1, Nr 7, 8, 9 und 10, aufweisen.

Besitzt der exponierte Teil der Abgasanlage eine wasserdichte Schutzschicht oder Verkleidung, ist er nicht auf Frost-Tauwechselbeständigkeit zu prüfen, wenn nachgewiesen werden kann, dass der innere Bereich der Systemabgasanlage nicht Frost-Tauwechsel ausgesetzt ist.

5.6 Temperaturklassen

Die Temperaturklassen sind nach EN 1443 definiert.

5.7 Druckklassen

Es gelten die Druckklassen für Unterdruck nach EN 1443.

6 Ersatz von Komponenten der System-Abgasanlage

Will der Hersteller ein Systemteil austauschen, so ist das für einzelne Komponenten wie nachfolgend beschrieben möglich. Ändert sich das Herstellungsverfahren oder der Werkstoff bei einer einzelnen Komponente, so ist sie wie bei einer Auswechslung zu prüfen.

6.1 Austausch des Innenrohres

Soll das Innenrohr ausgetauscht werden, müssen die folgenden Werte mit den ursprünglichen Werten des Innenrohres verglichen werden und dürfen um nicht mehr als die in Tabelle 3 angegebenen Werte abweichen.

Tabelle 3 — Anforderungen an Austausch-Innenrohre

Merkmale des Innenrohres	Anforderung im Vergleich zum ursprünglichen Innenrohr	Überprüfung des Vergleiches nach EN 1457
Toleranzen bei Maßen	gleich oder geringer	Abschnitt 7
Dichtheit	gleich oder dichter	Abschnitt 9
Temperatur	gleich oder höher	16.8
Rußbrandbeständigkeit	mindestens gleich	16.8
Druckfestigkeit	gleich oder größer	8.1
Säurewiderstand	höchstzulässiger Masseverlust: 5 %	Abschnitt 10

6.2 Austausch der Anschlussformstücke

Die neuen Anschlussformstücke müssen nach A.2.3 geprüft werden. Die Mindestbelastbarkeit muss gleich oder größer sein als der ursprüngliche Wert.

6.3 Auswechseln der Dämmung

Beim Austausch der Dämmung müssen die folgenden Werte mit den ursprünglichen Werten der Dämmung verglichen werden und dürfen um nicht mehr als die in Tabelle 4 angegebenen Werte abweichen.

Tabelle 4 — Anforderungen beim Austausch der Dämmung

Merkmale des Innenrohres	Anforderung im Vergleich zum ursprünglichen Innenrohr	Überprüfung beim Vergleich
Wärmeleitfähigkeit	gleich oder geringer	EN 13162:2001, 4.2.1
Schichtdicke	gleich	EN 13162:2001, 4.2.3
Beständigkeit	mindestens gleich	A.2.1

6.4 Ändern des Versetzmittels für das Innenrohr

Beim Austausch des Versetzmittels für das Innenrohr müssen die folgenden Werte mit den ursprünglichen Werten des Innenrohres verglichen werden und dürfen um nicht mehr als die in Tabelle 5 angegebenen Werte abweichen.

Tabelle 5 — Anforderungen an den Wechsel vom Versetzmittel bei Innenrohren

Merkmale des Innenrohres	Anforderung im Vergleich zum ursprünglichen Innenrohr	Überprüfung beim Vergleich
Druckfestigkeit	gleich oder größer	A.2.2.3

6.5 Austausch von Außenschalen

Entspricht eine Außenschale den Anforderungen von EN 12446, so kann sie in der System-Abgasanlage nach einer Prüfung nach EN 12446 ausgetauscht werden, wenn sie den gleichen Anforderungen entspricht. Werden Außenschalen aus anderen Werkstoffen ausgetauscht, muss bei rußbrandbeständigen Abgasanlagen eine erneute Prototypprüfung nach 10.2 durchgeführt werden.

6.6 Auswechseln der Reinigungsöffnungen

Soll eine Reinigungsöffnung unabhängig von der ursprünglichen Typprüfung der System-Abgasanlage geprüft werden (z. B. beim Austausch dieser Komponente oder beim Einsatz in mehreren System-Abgasanlagen) muss sie nach A.2.5 geprüft werden.

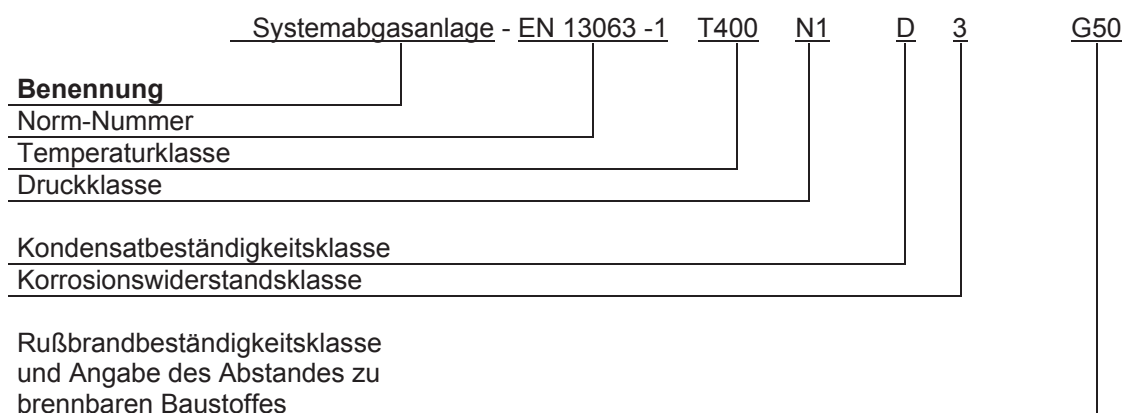
Die Oberflächentemperatur darf vor und nach der thermischen Prüfung 140 K nicht übersteigen. Die Gasdichtheit vor und nach der thermischen Prüfung muss den Werten nach Tabelle 2 für Leckraten entsprechen. Die Dehnungsmöglichkeit des Innenrohres darf durch die Reinigungsöffnung nicht behindert werden.

7 Kennzeichnung

Folgende Kennzeichnung muss für rußbrandbeständige System-Abgasanlagen verwendet werden:

- Benennung;
- Norm-Nummer;
- Temperaturklasse;
- Druckklasse;
- Kondensatbeständigkeitsklasse;
- Korrosionswiderstandsklasse;
- Rußbrandbeständigkeitsklasse und Angabe des Abstandes zu brennbaren Baustoffen.

Typisches Beispiel:



8 Produktinformation

Die Installationsanweisungen müssen in der jeweiligen Landessprache des Landes vorhanden sein, in dem das Produkt angeboten wird und sie müssen die jeweiligen nationalen Anforderungen, falls in den Bauvorschriften vorhanden, enthalten.

Folgende Informationen müssen enthalten sein:

- Herstelleridentifikation,
- Produktbezeichnung mit Erklärung,
- Einbauzeichnungen für typische Anwendungen,
- Verfahrensbeschreibung zum Zusammenbau der Komponenten,
- Verfahrensbeschreibung zum Zusammenbau für gerade Abschnitte, Formstücke und Zubehörteile,
- Mindestabstand zu brennbaren Baustoffen,
- Begrenzung der Höhe und die Anordnung des freistehenden Teiles der Abgasanlage,
- Lage der Reinigungsöffnungen,
- Ausgangswerte für die Berechnung nach EN 13384-1;
 - Nenn-Temperatur der Abgasanlage,
 - Gasdichtheit der Abgasanlage,
 - Innenabmessungen des Innenrohres (Durchmesser oder Länge und Breite),
 - Außenabmessungen der Abgasanlage (Länge und Breite oder Durchmesser),
 - Wärmedurchlasswiderstand einer Abgasanlage,
 - Rauigkeitsbeiwert des Innenrohres,
 - Einzelwiderstandszahl bezogen auf die Richtungsänderung des Abgases.

9 Kennzeichnung und Beschilderung

Der Hersteller muss ein Schild für die Abgasanlage fertigen, das aus dauerhaftem Werkstoff gefertigt ist und auf dem folgende Information zu lesen ist:

- Name oder Handelsname des Herstellers, eingraviert oder eine nicht zu beseitigende Markierung,
- Nenngröße,
- Datum der Herstellung oder Chargen-Nummer,
- Raum für Daten der Erstellung oder Datum der Installation.

ANMERKUNG Für die CE-Kennzeichnung und Beschilderung siehe ZA.3 im Anhang ZA.

10 Konformitätsbewertung

10.1 Allgemeines

Die Konformität rußbrandbeständiger Systemabgasanlagen muss entsprechend den Anforderungen dieser Norm und den festgelegten Werten (einschließlich der Klassen) wie folgt nachgewiesen werden:

- erstmalige Typprüfung;
- werkseigene Produktionskontrolle durch den Hersteller; einschließlich Produktbewertung.

Für Prüfzwecke dürfen rußbrandbeständige Abgasanlagen in Gruppen mit gleichen Eigenschaften eingeteilt werden.

10.2 Komponenten

Rußbrandbeständige System-Abgasanlagen sind aus Komponenten zusammengesetzt, die ihrerseits bereits in ihrer Konformität nach den betreffenden Produktnormen bewertet wurden. Diese müssen nicht erneut bewertet werden:

— Keramik-Innenrohre	EN 1457
— Keramik-Außenschalenelemente	EN 13069
— Beton-Außenschalen	EN 12446
— Außenschalen aus Metall	Anhang B

10.3 Erst - Typprüfung

Typprüfungen für die geforderten Merkmale nach Tabelle 6 müssen in einer Erst-Typprüfung zusammen mit der Kontrolle der Fabrikation durchgeführt werden.

Die Prüfabfolge nach A.1 muss an einer Größe des Innenrohres für jede geometrische Konfiguration durchgeführt werden, z. B. rund, quadratisch, rechteckig. Bei runden Innenrohren muss die zu prüfende Größe einen Innendurchmesser von $200 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ aufweisen. Bei anderen geometrischen Formen muss das Innenrohr einen entsprechenden Querschnitt haben.

Alle anderen Prüfungen nach Tabelle 6, die nicht im Prüfprogramm nach A.1 enthalten sind, werden separat durchgeführt.

10.4 Austausch der Komponenten

Beim Austausch von Komponenten der System-Abgasanlage siehe Tabelle 6.

Tabelle 6 — Werkseigene Produktionskontrolle und Typprüfung

Anlagenteil		Relevante Abschnitte der Norm-Anforderungen		
		Werkseigene Produktionskontrolle 10.5	Erst-Typprüfung 10.2 und 10.3	Austausch von Komponenten 10.4
Rußbrand-beständige System-Abgasanlage	Windlast	—	5.1.8	
	Rußbrand- und thermische Schock-Bedingungen		5.2.1.3	
	Wärmedurchlasswiderstand		5.2.3	
	Gasdichtheit		5.3.1	
	Strömungswiderstand von Innenrohren und Formstücken		5.3.3	
	Frost-Tauwechselbeständigkeit		5.5	5.5
Innenrohre		4.1.2	5.1.2	6.1
Dämmung		4.2 und 5.1.5.1	5.1.5.2	6.3
Anschlussformstück		-	5.1.3	6.2
Versetzungsmittel		5.1.4.1	5.1.7	6.4
Außenschalen: Keramik			5.1.6	nicht möglich
Außenschalen: Beton			5.1.6	6.5
Außenschalen: Metall		B.2	B.3	nicht möglich
Reinigungsöffnungen		4.4	5.4	0

10.5 Werkseigene Produktionskontrolle (FPC)

Um den Anforderungen dieser Norm zu entsprechen, muss der Hersteller ein leistungsfähiges und dokumentiertes Qualitätssicherungssystem einrichten und aufrechterhalten.

Die Prüfungen für die werkseigene Produktionskontrolle werden vom Hersteller selbst durchgeführt. Die Qualität des Produktes wird dabei wie nach Tabelle 6 angegeben, aufgezeichnet.

Probenahme und Prüfung müssen vor Beendigung der Arbeiten an dieser Charge erfolgen nach ISO 2859 bei einem AQL von 10 % und einem Inspektionsgrad S2. Einzelchargen von Units müssen nach einer stabilen Inspektionsprozedur bestätigt werden, wobei die maximale Größe der Charge 1 200 betragen darf (siehe Anhang D).

Chargen, die durch die werkseigene Produktionskontrolle einmal zurückgewiesen wurden, dürfen erneut die Kontrolle durchlaufen, nachdem Stücke mit zunächst nicht entdeckten visuell erkennbaren Fehlern entfernt wurden und beim zweiten Mal einer stabilen Inspektionsprozedur nur bezüglich des Fehlers, der eine erste Zurückweisung verursachte, unterzogen werden.

Anhang A (normativ)

Prüfungen

A.1 Abfolge der Prüfungen für eine rußbrandbeständige Abgasanlage

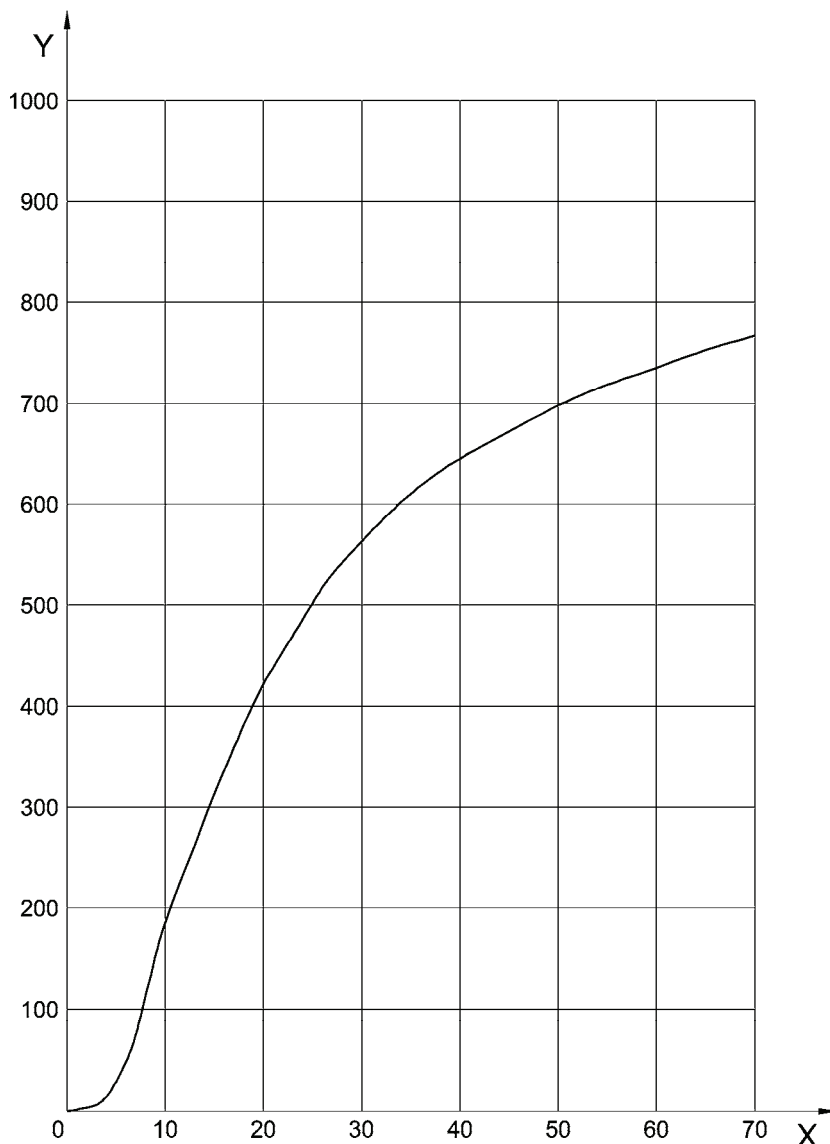
Die Prüfungen für eine rußbrandbeständige Abgasanlage müssen nach EN 13216-1 in der folgenden Reihenfolge durchgeführt werden:

- a) Gasdichtheit;
- b) Thermische Prüfung bei Betriebsbedingungen;
- c) Gasdichtheit;
- d) Relativbewegung;
- e) Ausbrennversuch;
- f) Gasdichtheit;
- g) Relativbewegung; Abriebbeständigkeit;
- h) Strömungswiderstand;
- i) Temperaturbeständigkeit.

A.2 Zusatzprüfungen

A.2.1 Thermische Beständigkeitsprüfung der Wärmedämmung (Dauerhaftigkeit)

Das Probestück der Dämmung wird in einen Prüfrahmen 0,4 m × 0,4 m gelegt, damit es während der Prüfung fest sitzt. Der Prüfrahmen wird passförmig in der Öffnung eines Wärmeofens, der aufgeheizt werden kann, eingesetzt und so befestigt, dass die Temperatur auf der inneren Oberfläche der Innenseite des Probestückes der Heizkurve nach Bild A.1 folgen kann.



Legende

X Zeit in Minuten
 Y Temperatur in Kelvin

Bild A.1 — Heizkurve

Temperaturfühler sind in der Mitte der Innen- und Außenseite jeder Probe anzubringen. Beide Temperaturen sind zu messen und aufzuzeichnen.

Nachdem die erforderliche Höchsttemperatur erreicht wurde, muss der Ofen eine Stunde abkühlen. Der Aufheiz- und Abkühlvorgang wird viermal wiederholt.

A.2.2 Prüfung des Versetzmittels der Innenrohre

A.2.2.1 Vorbereitung der Probestücke

Probestücke müssen zylinderförmig hergestellt werden und bei Umgebungslufttemperatur und einer relativen Luftfeuchte von 65 % sieben Tage oder nach Herstellerangaben vorkonditioniert werden. Sie müssen einen Mindestdurchmesser von 26 mm haben und ihre Höhe muss das 1- bis 1,5-fache des Durchmessers betragen. Sie müssen eine ebene Kopf- und Bodenfläche haben, so dass sie mit den Platten der Prüfapparatur vollen Kontakt haben.

A.2.2.2 Dichte

Nach EN 1457:1999, 16.11.2, 16.11.3 und 16.11.4.

A.2.2.3 Prüfung der Druckfestigkeit**A.2.2.3.1 Prüfapparatur**

Nach EN 1457:1999, 16.7.2, aber ohne Spanplatten.

A.2.2.3.2 Durchführung der Prüfung

Nach EN 1457:1999, 16.7.3.

A.2.2.3.3 Belastung

Die Last ist langsam aufzubringen und nur allmählich bis zum Bruch mit $5,0 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ zu erhöhen, d. h. wenn die Anzeigenadel trotz steigender Lastaufbringung durch die Prüfapparatur zurückgeht oder das Probestück explosionsartig zerbricht.

Zeichne die maximale Last auf (in N), die das Probestück in der Prüfung noch ausgehalten hat.

Die maximale Last, die das Probestück während der Prüfung ausgehalten hat und die Aufstandsfläche des Probestückes ergeben die Druckfestigkeit in N/mm^2 . Die Aufstandsfläche wird als Mittelwert der beiden gegenüberliegenden Aufstandsflächen ermittelt.

A.2.2.3.4 Berechnung der Druckfestigkeit

Die Druckfestigkeit des Mörtels wird als Mittelwert aus den Werten für die Druckfestigkeit von mindestens drei Probestücken berechnet.

A.2.3 Druckfestigkeit der Anschlussformstücke**A.2.3.1 Probestück**

Mindestens drei Anschlussformstücke für den Abgaseintritt oder drei Innenrohre mit Reinigungsöffnungen müssen geprüft werden.

Probestücke mit rundem Querschnitt müssen mindestens einen Durchmesser von (200 ± 50) mm haben. Quadratische oder rechteckige Innenrohre müssen eine entsprechend gleich große Querschnittsfläche haben.

A.2.3.2 Prüfeinrichtung

Nach EN 1457:1999, 16.7.2.

A.2.3.3 Durchführung der Prüfung

Es muss sichergestellt sein, dass die Aufstandsflächen der Prüfapparatur und der Probestücke sauber und frei von Verunreinigungen sind.

Das Probestück und die Kontaktplatten werden an beiden Enden zwischen die Druckplatten platziert. Das Probestück wird so auf der Prüfapparatur platziert, dass die Last zentriert auf die Mittelachse der Probe aufgebracht werden kann.

Die Last darf nur langsam mit einem maximalen Vorschub von $14 \text{ MN}/\text{m}^2$ in der Minute aufgebracht werden bis die erforderliche Belastung nach 5.1.3 erreicht ist.

A.2.4 Windlast

Diese Prüfung dient zur Ermittlung der größtmöglichen freien Höhe der System-Abgasanlage außerhalb des Gebäudes. Das Kippmoment eines Kopfes einer Abgasanlage wird mit dieser Prüfung ermittelt; die größtmögliche Höhe über Dach (freistehender Teil der Abgasanlage außerhalb des Gebäudes) kann daraufhin nach nationalen Regelungen berechnet werden.

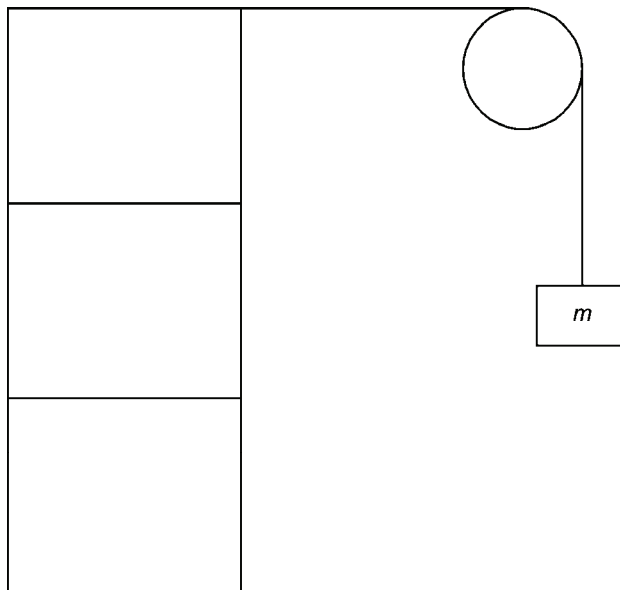
A.2.4.1 Vorbereitung des Probestückes

Das Probestück ist ein Element, das mindestens 1 m hoch ist. Das Probestück besteht aus der vom Hersteller angegebenen Zusammensetzung (z. B. Innenrohr, Dämmung und Außenschale). Die Außenschale muss mit Mörtel und das Innenrohr mit Versetzmittel nach Herstellerangaben zusammengefügt sein.

Die Prüfung wird mit drei Probestücken verschiedener Geometrie (klein, mittel, groß) entsprechend dem Größenspektrum der System-Abgasanlage durchgeführt.

A.2.4.2 Durchführung der Prüfung

Die Komponenten sind zunächst auf dem Boden zusammenzubauen. Daraufhin wird am Kopf des Probestückes ein Stahlrahmen angebracht; dann eine horizontale Last auf den Stahlrahmen aufgebracht, wobei die Last solange gesteigert wird, bis der Kopfbereich kippt. Die festgestellte Kipplast m in kN wird aufgezeichnet (siehe Bild A.2).



Legende

m = Kipplast (kN)

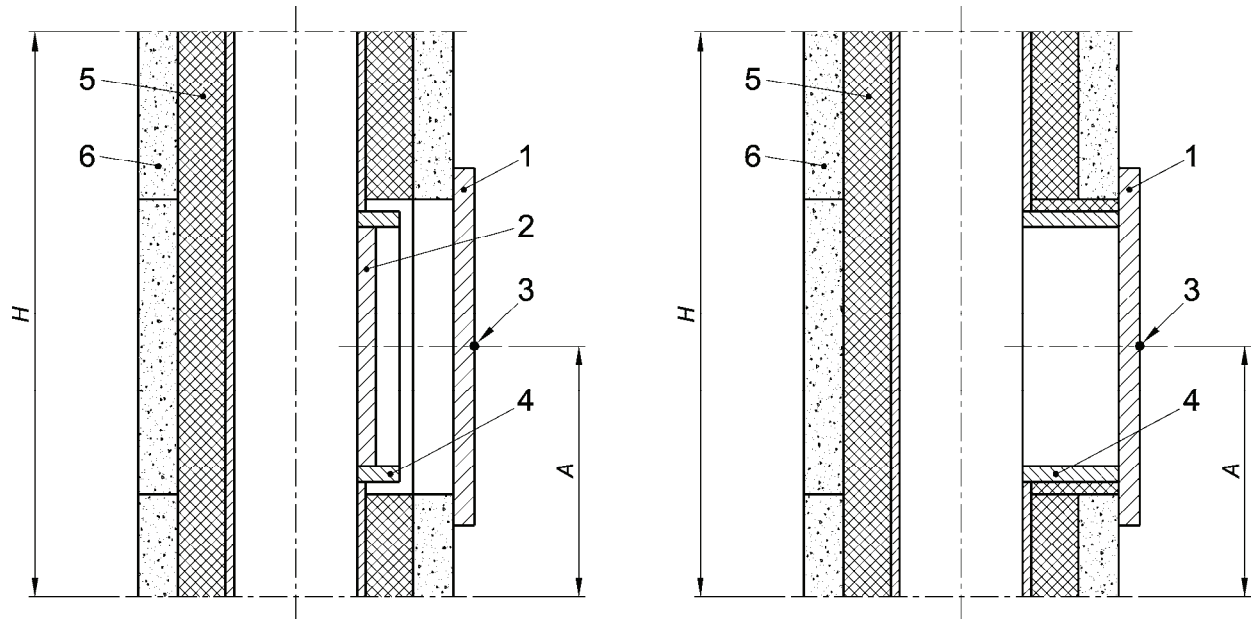
Bild A.2 — Windlastprüfung

A.2.5 Prüfung der Türen von Reinigungsöffnungen unabhängig von der Systemprüfung

Es gibt zwei Arten von Türen der Reinigungsöffnungen:

- eine Tür der Reinigungsöffnung in Kombination mit einem Anschlussformstück mit Innentür,
- eine Tür der Reinigungsöffnung in Kombination mit einem Anschlussformstück ohne Innentür.

In jedem Fall sollte die gesamte Konstruktion geprüft werden. Der Prüfaufbau darf zwar leicht unterschiedlich sein, sollte aber grundsätzlich so wie in Bild A.3 dargestellt, ausgeführt sein.



Legende

- 1 Tür der Reinigungsöffnung
- 2 Innentür des Anschlussformstückes
- 3 Position der Temperaturfühler bei der Prüfung
- 4 Anschlussformstück
- 5 Dämmung
- 6 Außenschale

- A Abstand zwischen dem Messpunkt auf der Oberfläche der Tür und dem höchsten Punkt nach EN 1457
- H Höhe der Probe

Bild A.3 — Prüfaufbau für Türen der Reinigungsöffnungen und der Anschlussformstücke

Bei der Prüfung der Türen von Reinigungsöffnungen muss der Prüfstandaufbau nach EN 1457:1999, 16.8 verwendet werden.

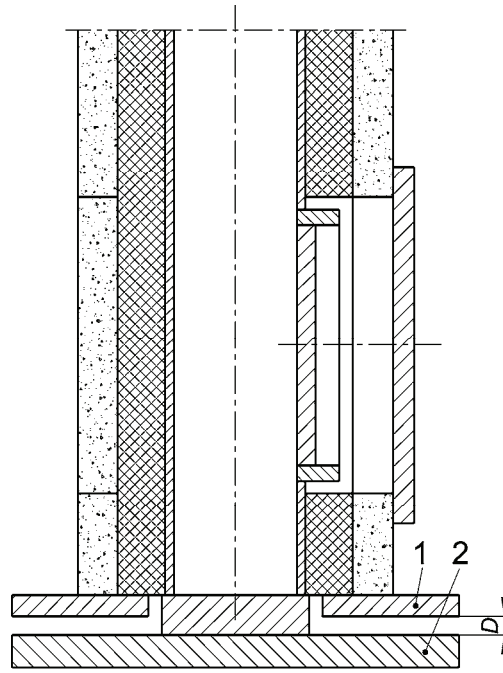
Das Probestück der Höhe = 1 m (+ 0,5 m/- 0 m) wird auf die Prüfeinrichtung gestellt. Der Abstand A zwischen dem oberen Ende und dem Temperaturfühler auf der Außenseite der Tür der Reinigungsöffnung beträgt $0,5 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$.

Zwischen dem Öffnungsbereich und dem Auslass aus der Prüfeinrichtung befindet sich ein gerades Innenrohr. Alle Verbindungen sind nach Herstellerangaben zu fertigen. Die Probe wird 24 h bei Raumtemperatur ($15 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $30 \text{ }^\circ\text{C}$) getrocknet oder wie vom Hersteller angegeben.

Der Durchmesser des Innenrohres ist $0,2 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ (quadratisch oder rund).

A.2.5.1 Relativbewegung zwischen Reinigungsöffnung und Außenschale

Das Probestück wird auf eine Unterlegplatte (Platte 1 — siehe Bild A.4) gestellt, wobei die Platte in der Mitte ein Loch mit einem größeren Durchmesser als der des Innenrohres des Probestückes hat. Die zweite Platte, die in das Loch der ersten Platte passt, wird nun hochgedrückt, bis die Reinigungsöffnung die Außenschale oder eine andere Komponente des Probestückes berührt und diese Weglänge D wird aufgezeichnet.



Legende

1 Platte 1

2 Platte 2

D Weglänge

Bild A.4 — Prüfeinrichtung für die Relativbewegung

A.2.5.2 Gasdichtheit und thermische Prüfung

A.2.5.2.1 Gasdichtheit vor der thermischen Prüfung

Vor der thermischen Prüfung muss die Leckrate des Probestückes nach EN 1457:1999, 16.8.2 gemessen werden.

A.2.5.2.2 Thermische Prüfung

Die Temperatur an der Absaugstelle des Abgases an der Prüfeinrichtung ist nach EN 1457:1999, 16.8.4 kontinuierlich von Raumtemperatur ausgehend in 10 min bis 1 000 °C zu steigern. Die Temperatur von 1 000 °C wird 30 min gehalten werden. Danach wird der Brenner abgeschaltet und man lässt die Anlage wieder auf Raumtemperatur abkühlen. Während der Prüfung wird die Oberflächentemperatur des Punktes 3 in Bild A.3 durch einen Temperaturfühler erfasst und aufgezeichnet.

A.2.5.3 Gasdichtheit nach der thermischen Prüfung

Nach der thermischen Prüfung wird die Leckrate des Probestückes nach EN 1457:1999, 16.8.5 gemessen.

A.2.6 Äußere Maße des Innenrohres

Die äußeren und inneren Maße des Keramik-Innenrohres müssen im Toleranzbereich nach 4.1.1 liegen. Die äußeren Abmessungen des Innenrohres werden entweder gemessen oder durch Lehren ermittelt. Wenn eine direkte Messung durchgeführt wird, dann sollte jeweils der größte und kleinste festgestellte Durchmesser gemessen werden.

Bei Verwendung von Lehren zur Feststellung der äußeren Abmessungen ist der kleinste und größte Außendurchmesser einzustellen.

Anhang B (normativ)

Außenschalen aus Edelstahl

B.1 Herstellerangaben zur Außenschale

B.1.1 Werkstoffart und Wanddicke

Der Hersteller hat die Werkstoffart und die Mindestwanddicke des Edelstahles anzugeben, aus dem die Außenschale gefertigt wurde.

B.1.2 Innendurchmesser

Der Hersteller hat den Innendurchmesser der Außenschale der Abgasanlage anzugeben.

B.1.3 Länge, Umfang und Gewicht

Der Hersteller hat die Länge, den Umfang und das Gesamtgewicht der Außenschale anzugeben.

B.2 Maße und Toleranzen

B.2.1 Wanddicke des Werkstoffes

Die Wanddicke des Werkstoffes wird in der Mitte eines Abschnittes einer Abgasanlage gemessen und muss den Herstellerangaben entsprechen.

B.2.2 Durchmesser

Der Durchmesser der Außenschale einer Abgasanlage darf an keiner Stelle mehr als ± 5 mm vom Nenndurchmesser abweichen. Der tatsächliche Durchmesser einer Außenschale einer Abgasanlage muss mindestens gleich oder größer als der vom Hersteller angegebene Durchmesser sein.

B.2.3 Umfang

Der gemessene Umfang einer Außenschale einer Abgasanlage darf an keiner Stelle um mehr als $+ 7$ mm/ $- 0$ mm bis zu einem Durchmesser von 600 mm und $+ 13$ mm/ $- 0$ mm über einem Durchmesser von 600 mm gegenüber den vom Hersteller angegebenen Werten, abweichen.

B.2.4 Länge

Die gemessene Länge eines Abschnittes einer Außenschale einschließlich einer Abgaseinführungsstelle darf höchstens ± 3 mm gegenüber der vom Hersteller angegebenen Länge abweichen.

B.3 Druckfestigkeit

Bei der Prüfung nach EN 1859 muss die Prüfabgasanlage (mit Innenrohr, Dämmung und Außenschale) mindestens einer Prüflast von 5- mal der vom Hersteller angegebenen Belastung standhalten.

Anhang C (normativ)

Wärmedurchlasswiderstand

Der Wärmedurchlasswiderstand kann näherungsweise nach den folgenden Gleichungen bestimmt werden, wenn die betreffenden Werkstoffdaten und die Dämmschichtdicke bekannt sind:

a) bekannter Wärmedurchlasswiderstand der einzelnen Rohrschalen

$$R = D_n \sum_n \left[R \frac{1}{D_{h,n}} \right] \text{ in m}^2\text{K/W} \quad (\text{C.1})$$

b) bekannte Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Schichten

$$R = y \sum_n \frac{D_n}{2\lambda_n} \ln \frac{D_{h,n} + 1}{D_{h,n}} \text{ in m}^2\text{K/W} \quad (\text{C.2})$$

Dabei ist

R Wärmedurchlasswiderstand einer Rohrschale, bezogen auf ihre innere Oberfläche in $\text{m}^2\text{K/W}$

y Formbeiwert

= 1,0 für runde und ovale Querschnitte

= 1,10 für quadratische und rechteckige Querschnitte bis zu einem Seitenverhältnis von 1 : 1,5

D_n innerer hydraulischer Durchmesser in m

$D_{h,n}$ hydraulischer Durchmesser der Innenseite jeder Schale in m

λ_n Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffes oder der Schale bei Betriebstemperatur in W/mK

Anhang D (normativ)

Probenahme für AQL von 10 % und Überwachungsniveau S2

D.1 Bestimmung der Akzeptanz

ANMERKUNG Es können Einzelproben oder jeweils zwei Proben genommen werden.

D.1.1 Einzelproben

Ist die Anzahl der gefundenen Fehler gleich oder weniger als zulässig, kann die Charge akzeptiert werden.

Ist die Anzahl der Fehler gleich oder größer als die Anzahl, die zulässig ist, muss die Charge zurückgewiesen werden.

Wird eine verminderte Überwachung praktiziert und die Akzeptanzzahl wurde erhöht und es wurde dabei die Anzahl für die Zurückweisung nicht erreicht, muss die Charge akzeptiert werden und die übliche Überprüfungs­methode wieder eingesetzt werden. Wenn die Anzahl für die Zurückweisung erreicht oder überschritten wurde, muss die Charge zurückgewiesen werden und die übliche Überprüfungs­methode wiederholt werden.

D.1.2 Doppelprobenahme

Die Anzahl der Probestücke muss der Größe des ersten Probestückes nach Plan entsprechen. Ist die Anzahl der Fehler im ersten Probestück gleich oder kleiner als die Anzahl für die erste Akzeptanz, wird die Charge akzeptiert. Ist die Anzahl der Fehler im ersten Probestück gleich oder größer als die Anzahl für die erste Zurückweisung, muss die Charge zurückgewiesen werden. Liegt die Anzahl der Fehler im ersten Probestück zwischen der ersten Akzeptanz und der Anzahl für die Zurückweisung, muss das zweite Probestück der nach Plan gegebenen Größe geprüft werden.

Die Anzahl der Fehler des ersten und zweiten Probestückes werden addiert. Ist diese addierte Zahl der Fehler gleich oder geringer als die zweite Anzahl für die Zurückweisung, wird die Charge akzeptiert. Ist die addierte Zahl der Fehler gleich oder größer als die Anzahl für die zweite Zurückweisung, dann muss die Charge zurückgewiesen werden. Wenn dies bei verminderter Überwachung eintritt, dann muss für die nächste Charge wieder übliche Überwachung praktiziert werden.

Bei verminderter Überwachung und nachdem beim zweiten Probestück die Anzahl für die Akzeptanz bereits überschritten wurde, aber die Anzahl für die Zurückweisung noch nicht erreicht wurde, wird die Charge akzeptiert und übliche Überwachung wieder eingesetzt.

D.2 Übliche Überwachung

Nach Tabelle D.1 müssen die Größen der Proben in Bezug auf die Charge geeignet sein und die Anzahl für Akzeptanz und Zurückweisung für Fehler muss Tabelle D.1 entsprechen. Probestücke müssen am Rand entnommen werden.

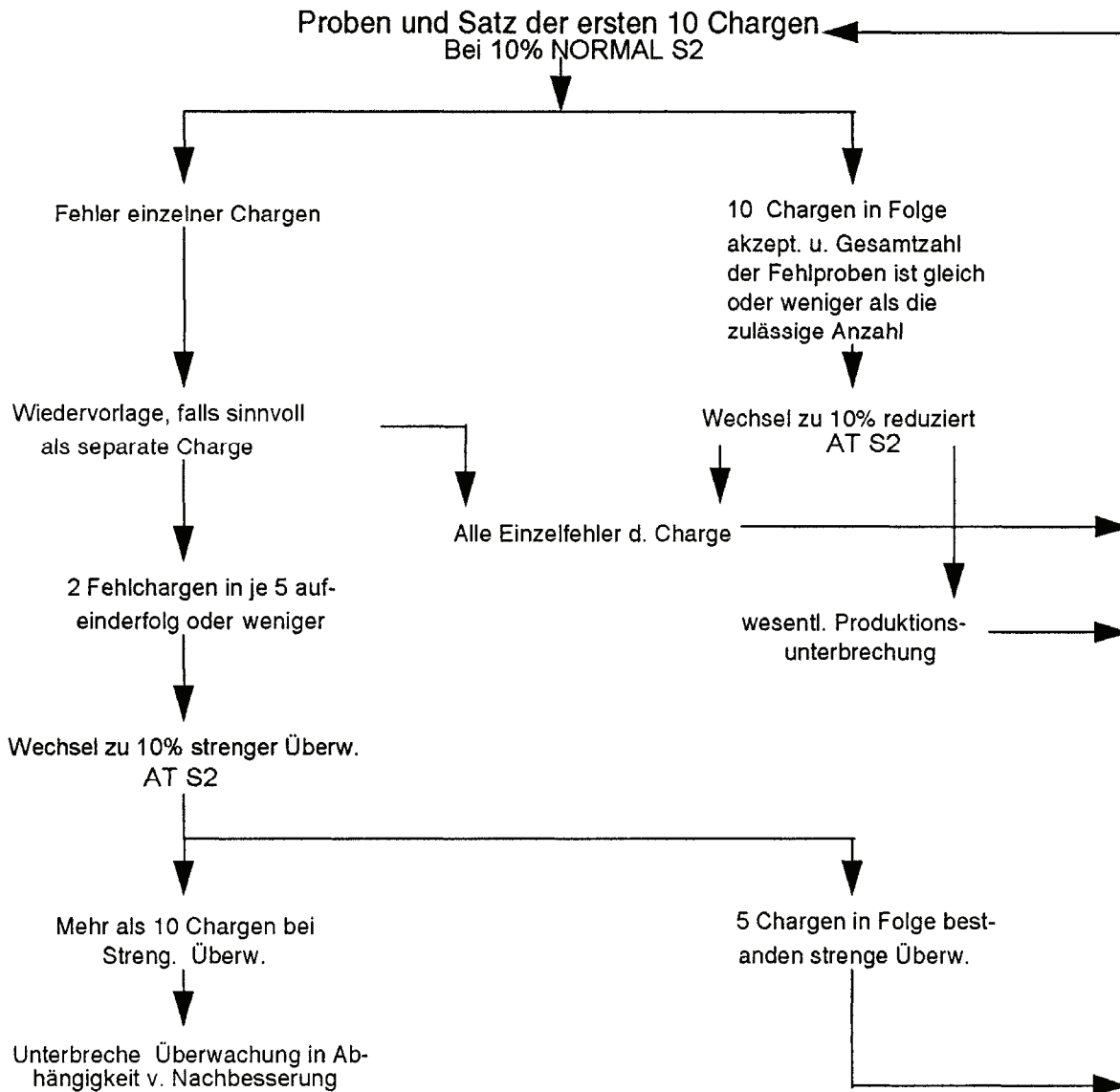


Bild D.1 — Zusammenstellung der Vorgehensweisen bei der Probenahme (bei kontinuierlichen Chargen)

Tabelle D.1 — Übersicht über die Probenahme bei üblicher Überwachung

Größe der Chargen	Einzelprobe			Doppelte Probenahme					
	Anzahl der Probestücke	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung	Anzahl der Probestücke der ersten Serie	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung	Anzahl der Probestücke der zweiten Serie	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung
5 bis 1 200	5	1	2	3	0	2	3	1	2
1 201 bis 20 000	8	2	3	5	0	3	5	3	4

D.3 Wechsel von üblicher zu reduzierter Überwachung

Reduzierte Überwachung, wie in Tabelle D.2 aufgezeigt, darf angewendet werden, wenn bereits eine übliche Überwachung praktiziert wurde und wenn folgende Bedingungen eingehalten sind:

- bei den zwei vorangegangenen Chargen wurde übliche Überwachung praktiziert.
- die Gesamtzahl der Fehlproben der vorangegangenen 10 Chargen (oder eine entsprechend andere Zahl nach Tabelle D.3) ist gleich oder kleiner als die zulässige Anzahl nach Tabelle D.3.

Bei doppelter Probenahme sollten alle Probestücke, die überprüft wurden, betrachtet werden und nicht nur die erste Probe.

Tabelle D.2 — Übersicht über die Probenahme bei reduzierter Überwachung

Größe der Chargen	Einzelprobe			Doppelte Probenahme					
	Anzahl der Probestücke	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung	Anzahl der Probestücke der ersten Serie	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung	Anzahl der Probestücke der zweiten Serie	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung
2 bis 1 200	2	0	2	trifft nicht zu					
1 201 bis 20 000	3	1	3	2	0	3	2	0	4

Tabelle D.3 — Zulässige Anzahl der Fehlproben beim Wechsel von üblicher auf reduzierte Überwachung

Anzahl der Probestücke der letzten 10 Chargen	Zulässige Anzahl der Fehlproben
20 bis 29	0
30 bis 49	0
50 bis 79	2
80 bis 129	4

D.4 Wechsel von reduzierter zu üblicher Überwachung

Wird reduzierte Überwachung praktiziert, muss die übliche Überwachung dann wieder praktiziert werden, wenn eine Charge zurückgewiesen wird oder wenn eine Charge akzeptiert wurde, bei der kein Akzeptanz- oder Zurückweiskriterien angewendet wurden (siehe D.1.1 und D.1.2).

D.5 Strenge Überwachung

Strenge Überwachung nach Tabelle D.4 muss entweder bei einem neuen Produkt erfolgen oder wenn zwei oder mehr von fünf aufeinander folgenden Chargen bei üblicher Überwachung zurückgewiesen wurden oder bei Überwachung einer Charge, die kurz vorher zurückgewiesen wurde und bei der die vorher unentdeckten Fehlproben bereits entfernt worden waren.

Tabelle D.4 — Übersicht über die Probenahme bei strenger Überwachung

Größe der Chargen	Einzelprobe			Doppelte Probenahme					
	Anzahl der Probestücke	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung	Anzahl der Probestücke der ersten Serie	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung	Anzahl der Probestücke der zweiten Serie	Anzahl akzeptierter Proben	Anzahl für die Zurückweisung
8 bis 20 000	8	1	2	5	0	2	5	1	2

D.6 Wechsel von strenger zu üblicher Überwachung

Eine strenge Überwachung muss solange durchgeführt werden, bis fünf aufeinander folgende Chargen akzeptiert werden könnten, wonach die übliche Überwachung wieder aufgenommen wird.

D.7 Unterbrechung der Überwachung

Verbleiben 10 aufeinander folgende Chargen bei strenger Überwachung, dann muss die Fortführung der Probenahme nach dem Probenplan unterbrochen werden, damit Gelegenheit ist die Qualität der gelieferten Chargen zu verbessern.

Anhang ZA (informativ)

Abschnitte dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen

ZA.1 Anwendungsbereich und relevante Eigenschaften

Diese Europäische Norm wurde unter dem Mandat M/105 „Abgasanlagen und spezifische Produkte“ erarbeitet, die dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurden.

Die in diesem Anhang aufgeführten Abschnitte dieser Europäischen Norm erfüllen die Anforderungen des nach der EG-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) erteilten Mandats M/105 „Abgasanlagen“ mit Ergänzung.

Die Übereinstimmung mit diesen Abschnitten berechtigt zur Annahme, dass die rußbrandbeständigen System-Abgasanlagen nach diesem Anhang für den vorgesehenen Verwendungszweck, der hier beschrieben ist, geeignet sind; die Angaben zur CE-Kennzeichnung sind zu beachten.

Warnhinweis: Weitere Anforderungen und EG-Richtlinien, welche die Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht beeinträchtigen, können für ein Bauprodukt, das unter den Anwendungsbereich dieser Norm fällt, gelten.

ANMERKUNG 1 Für die Produkte, die unter den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, kann es Anforderungen zu Gefahrenstoffen geben (z. B. umgesetzte europäische Rechtsvorschriften und nationale Gesetze, Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der EG-Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen diese Anforderungen, sofern sie Anwendung finden, ebenfalls eingehalten werden.

ANMERKUNG 2 Eine Informationsdatenbank über europäische und nationale Vorschriften über Gefahrenstoffe ist auf der Kommissions-Webseite EUROPA (accessed through <http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>) verfügbar.

Dieser Anhang beinhaltet die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung für Produkte von Metall-Abgasanlagen für den vorgesehenen Verwendungszweck nach Tabellen ZA.1 und ZA.2 und führt die dafür zutreffenden Abschnitte auf.

Dieser Anhang ZA hat den gleichen Anwendungsbereich wie Abschnitt 1 und ist in Tabelle ZA.1 festgelegt.

Tabelle ZA.1 — Anwendungsbereich und relevante Abschnitte

Bauprodukt: Rußbrandbeständige System-Abgasanlage mit oder ohne Reinigungsöffnungen nach Abschnitt 1 dieser Norm			
Vorgesehener Verwendungszweck: Abgasanlage			
Leistungsmerkmale	Anforderungen, Abschnitte dieser Norm	Stufe(n) und/oder Klassen	Anmerkungen
Feuerwiderstand, von innen nach außen	5.2.1.3 Rußbrandbeständigkeit und Beständigkeit gegen thermischen Schock	Gxx	Abstand zu brennbaren Baustoffen wird als Gxx bezeichnet
Gasdichtheit/ Leckrate	5.3.1 Gasdichtheit	keine	angegebene Druckklasse
Strömungswiderstand	5.3.3 Strömungswiderstand von Innenrohren und Verbindungsstücken	keine	wird für gerade Innenrohre als mittlere Rauigkeit in Meter oder bei Verbindungsstücken und Bögen als Widerstandszahl ξ angegeben
Dimensionierung/ Wärmedurchlasswiderstand	5.2.3 Wärmedurchlasswiderstand	keine	Der Wert des Wärmedurchlasswiderstandes wird entsprechend 5.2.3 angegeben
Beständigkeit gegen thermischen Schock	5.2.1.3 Rußbrandbeständigkeit und Beständigkeit gegen thermischen Schock 5.3.1 Gasdichtheit	keine	Auswahlkriterium aufgrund bestätigter Gasdichtheitsklasse und Rußbrandbedingungen
Druckfestigkeit	5.1.2 Keramik-Innenrohre	keine	Diese Anforderung beinhaltet einen Grenzwert
Maximale Höhe des Innenrohres	5.1.3 größte Druckfestigkeit für Öffnungen		Die maximale Höhe einer System-Abgasanlage wird vom Hersteller angegeben
Druckfestigkeit der Versetzmittel	5.1.4.2 Druckfestigkeit 5.1.7 Versetzmittel für Außenwandelemente		Grenzwert Auswahlkriterium
Druckfestigkeit der Außenschale	5.1.6 Außenwandelemente		
Beständigkeit der Gasdichtheit/ Leckagen gegenüber chemischen Bestandteilen/ Korrosion Beständigkeit der Druckfestigkeit gegenüber chemischen Bestandteilen	5.3.2 Beständigkeit	keine	Auswahlkriterium
Frost-Tauwechselbeständigkeit	5.5 Frost-Tauwechselbeständigkeit	keine	Auswahlkriterium

Die Forderung nach einem bestimmten wesentlichen Leistungsmerkmal gilt nicht in den Mitgliedstaaten (MSs), in denen keine gesetzlichen Bestimmungen für den vorgesehenen Verwendungszweck des Produktes bestehen. In diesem Fall sind Hersteller, die ihre Produkte in diesen MSs in den Handel bringen wollen, nicht verpflichtet die Leistung ihrer Produkte hinsichtlich des betreffenden Merkmals zu bestimmen oder zu deklarieren. In diesem Fall darf die Angabe "Leistungsmerkmal nicht bestimmt" (NPD) in die Informationen, die das CE-Zeichen ergänzen, aufgenommen werden (siehe ZA.3). Die NPD-Option darf nicht verwendet werden, wenn für diese Merkmale Grenzwerte vorgesehen sind.

ZA.2 Verfahren zur Bescheinigung der Konformität von rußbrandbeständigen System-Abgasanlagen mit Keramik-Innenrohren

ZA.2.1 Konformitätsnachweis

In Übereinstimmung mit der in Anhang III des Mandates M/105 "Abgasanlagen" enthaltenen Entscheidung der Kommission 95/467/EG ergänzt durch die Entscheidung der Kommission 01/596/EG vom 8. Januar 2001 wird das System der Konformitätsbescheinigung für die in Tabelle ZA.1 aufgeführten rußbrandbeständigen Systemabgasanlagen mit Keramik-Innenrohren für den vorgesehenen Verwendungszweck und die zutreffenden Klassen in Tabelle ZA.2 angegeben.

Tabelle ZA.2 — Konformitätsnachweis

Produkt	Verwendungszweck	Stufe oder Klasse (Feuerwiderstand)	System der Konformitätsbescheinigung
Rußbrandbeständige Systemabgasanlagen mit Keramik-Innenrohren	Abgasanlagen	alle	2+
System 2+: siehe Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG (CPD), Anhang III.2.(ii), erste Möglichkeit, einschließlich Zertifizierung der Produktionsüberwachung durch eine anerkannte Stelle auf der Basis einer erstmaligen Inspektion der Produktionsstätte und der werkseigenen Produktionskontrolle sowie deren kontinuierlicher Überwachung, Bestätigung und Anerkennung.			

Der Konformitätsnachweis von rußbrandbeständigen Systemabgasanlagen mit nach Tabelle ZA.1 muss sich für die Verfahren zum Konformitätsnachweis nach Tabelle ZA.3 richten, die auf den Abschnitten dieser oder anderer Europäischer Normen, die hier genannt sind, beruhen.

Tabelle ZA.3 — Bestimmung der Aufgaben für den Konformitätsnachweis

Aufgaben		Umfang der Aufgabe	Zu beachtende Abschnitte
Aufgaben für den Hersteller	werkseigene Produktionskontrolle (F.P.C.)	Parameter, bezogen auf alle Leistungsmerkmale der Tabelle ZA.1	10.5
	Erstmalige Typprüfung	Alle relevanten Leistungsmerkmale der Tabelle ZA.1	10.2 und 10.3 und 10.4
Aufgabe für die Stelle der werkseigenen Produktionskontrolle	Zertifizierung der F.P.C. aufgrund von	erstmaliger Überprüfung der Fabrikationsstätte und der F.P.C.	10.5
		Laufender Überwachung, Bestätigung und Anerkennung der F.P.C.	10.5

ZA.2.2 EG Zertifikat und Konformitätsbescheinigung

Sind die Bedingungen dieses Anhanges erfüllt und die notifizierte Stelle ein Zertifikat, wie unten aufgeführt, erstellt hat, muss der Hersteller oder sein Bevollmächtigter im EWR eine Konformitätserklärung erstellen und aufbewahren, die dem Hersteller erlaubt die CE-Kennzeichnung anzubringen. Diese Erklärung muss folgende Punkte enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers oder seines im EWR ansässigen Bevollmächtigten sowie des Werkes;
- Beschreibung des Produktes (Handelsbezeichnung, Kennzeichnung, Anwendung usw.) und eine Kopie der die CE-Kennzeichnung begleitenden Informationsschrift;
- Bestimmungen, denen das Produkt genügt (z. B. Anhang ZA dieser Europäischen Norm);
- spezifische Anwendungsbedingungen für das Produkt (z. B. Vorschriften für die Anwendung unter bestimmten Bedingungen usw.);
- die Nummer des Zertifikates für die werkseigene Produktionskontrolle;
- Name und Funktion der Person, die zur Unterzeichnung der Erklärung im Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten ermächtigt ist.

Dieser Konformitätserklärung muss ein Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle beiliegen, das von der notifizierten Stelle erstellt wurde und das zusätzlich zu den oben aufgeführten Informationen folgendes enthält:

- Name und Anschrift der notifizierten Stelle;
- die Nummer des Zertifikates der werkseigenen Produktionskontrolle;
- Bedingungen und die Gültigkeitsdauer des Zertifikates, wenn zutreffend;
- Name und Funktion der Person, die berechtigt ist das Zertifikat zu unterzeichnen.

Diese oben angeführte Erklärung muss in der Amtssprache bzw. den Amtssprachen des Mitgliedstaates der EU, in dem das Produkt verwendet werden soll, ausgestellt sein.

ZA.3 CE-Kennzeichnung und Beschilderung

Der Hersteller oder sein in der EG oder EFTA ansässiger Bevollmächtigter ist für die Anbringung der CE-Kennzeichnung zuständig.

Das anzubringende CE-Konformitätszeichen muss der Richtlinie 93/68/EG entsprechen und muss auf dem Fabrikschild der Abgasanlage entsprechend Abschnitt 9 erscheinen. Zusätzlich muss das CE-Konformitätszeichen auf der Verpackung und/oder den kommerziellen Begleitunterlagen mit folgenden Leistungsmerkmalen angebracht sein:

- Identifikationsnummer der zertifizierenden Stelle;
- Name oder Firmenzeichen des Herstellers;
- die letzten beiden Ziffern des Jahres in dem die Kennzeichnung angebracht wurde;
- Nummer des Zertifikates für die werkseigene Produktionskontrolle;

- Verweis auf diese Europäische Norm;
- Angaben zu den zutreffenden wesentlichen Eigenschaften nach Tabelle ZA.1, die wie folgt angegeben werden müssen:
 - anzugebende Werte und, falls zutreffend, anzugebender Grenzwert, für jedes wesentliche Merkmal entsprechend der Spalte „Bemerkungen in Tabelle ZA.1“; oder
 - die Option „Leistungsmerkmal nicht bestimmt“, falls zutreffend;
 - als Alternative eine Norm-Bezeichnung, die einige oder alle Leistungsmerkmale beinhaltet (enthält die Bezeichnung nur einige Leistungsmerkmale, muss sie durch angegebene Werte für die weiteren Leistungsmerkmale ergänzt werden).

Die Option „keine Leistungsmerkmale definiert“ (NPD) darf nicht angewendet werden, wenn ein Merkmal einen Grenzwert hat. Ansonsten darf die Angabe „Leistungsmerkmal nicht bestimmt“ (NPD) dann gewählt werden, wenn das Leistungsmerkmal für einen gegebenen Verwendungszweck keinen gesetzlichen Bestimmungen unterliegt.

Die Bild ZA.1 enthält ein Beispiel der Informationen, die auf dem Produkt, der Verpackung und/oder in den Warenbegleitunterlagen anzugeben sind.

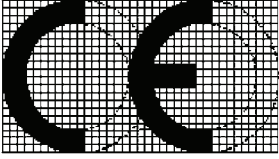
 <p>01234</p>	<p><i>EG-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Zeichen nach der Richtlinie 93/68/EG</i></p> <p><i>Identifikationsnummer der zertifizierenden Stelle (falls zutreffend)</i></p>
<p>Any Co Ltd, P.O. Box 21, B – 1050</p> <p>05</p> <p>1234-CPD-00234</p>	<p><i>Name oder Firmenzeichen und registrierte Anschrift des Herstellers</i></p> <p><i>die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde</i></p> <p><i>Nummer des Zertifikates</i></p>
<p>EN 13063-1</p>	<p><i>Nummer der Europäischen Norm</i></p>
<p>Rußbrandbeständige System-Abgasanlage mit Keramik-Innenrohren T400 N1 D 3 G50 Wärmedurchlasswiderstand: R 50 Beständigkeit gegen thermische Schockbelastung: Auswahlkriterium Druckfestigkeit des Innenrohres: Auswahlkriterium Druckfestigkeit des Bereiches der Öffnungen: größte Höhe 20 m Druckfestigkeit der Versatzmittel des Innenrohres: M 10 Druckfestigkeit der Außenwand: Auswahlkriterium Druckfestigkeit der Versatzmittel der Außenwand: M 2,5 durchschnittliche Rauheit: $r = 0,0015m$ Dauerhaftigkeit der Druckfestigkeit: Auswahlkriterium Dauerhaftigkeit der Gasdichtheit: Auswahlkriterium Beständigkeit gegenüber Frost-Auftauen: NPD</p>	<p><i>Produktbezeichnung</i></p> <p><i>Leistungsmerkmale</i></p>

Bild ZA.1 — Beispiel für die bei der CE-Kennzeichnung mitzuliefernden Informationen

Soweit gefordert, sollte dem Produkt eine Dokumentation in geeigneter Form beigelegt werden, in der alle weiteren Rechtsvorschriften über Gefahrstoffe, deren Einhaltung bezeugt wird, sowie alle weiteren Angaben, die von den Rechtsvorschriften gefordert werden, aufgeführt werden.

ANMERKUNG Europäische Rechtsvorschriften ohne nationale Abweichung müssen nicht aufgeführt werden.

Literaturhinweise

- [1] EN 13063-2, *Abgasanlagen — Systemabgasanlagen mit Keramikinnenrohren — Teil 2: Anforderungen und Prüfungen für feuchte Betriebsweise.*
- [2] EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen.*