

DIN EN 13069



ICS 91.060.40

Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Abgasanlagen –
Keramik-Außenschalen für Systemabgasanlagen –
Anforderungen und Prüfungen;
Deutsche Fassung EN 13069:2005**

Chimneys –
Clay/ceramic outer walls for system chimneys –
Requirements and test methods;
German version EN 13069:2005

Conduits de fumée –
Enveloppes extérieures en terre cuite/céramique pour systèmes de conduits de fumée –
Prescriptions et méthodes d'essai;
Version allemande EN 13069:2005

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese DIN-EN-Norm ist voraussichtlich vom 2006-04-20 an anwendbar.

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 an erfolgen.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 13069:2005 ist vom Technischen Komitee CEN/TC 166 „Abgasanlagen“ (Sekretariat: Italien) erarbeitet worden. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuss 11.39.00 des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

In dieser Norm sind die erforderlichen zusätzlichen Festlegungen, die zur CE-Kennzeichnung führen gegenüber dem E DIN EN 13063:1998-02 vorhanden. Damit ist es möglich für Keramik-Außenschalen für System-Abgasanlagen ein CE-Zeichen zu erlangen und damit verwendungsfertige Produkte auf dem Markt anzubieten.

Zur Zeit wird aufgrund von deutschen Anregungen in der zuständigen Arbeitsgruppe 3 des CEN/TC 166 über folgende Themen beraten, die entweder zu einer Änderung der Norm oder einer Ergänzung führen sollen (Amendment):

- Anforderungen an Außenschalenelemente für Keramik-Systemabgasanlagen;
- Begrenzung der Oberflächentemperatur von Außenschalenelementen wegen Berührungsschutz;
- Angleichung der Prüfmethode an EN 13216-1 und EN 12446.

Deutsche Fassung

**Abgasanlagen —
Keramik-Außenschalen für Systemabgasanlagen —
Anforderungen und Prüfungen**

Chimneys —
Clay/ceramic outer walls for system chimneys —
Requirements and test methods

Conduits de fumée —
Enveloppes extérieures en terre cuite/céramique pour
systèmes de conduits de fumée —
Prescriptions et méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Oktober 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	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	4
4 Werkstoffe	4
5 Maßabweichungen	4
6 Druckfestigkeit	5
7 Biegezugfestigkeit unter Windlast	5
8 Belastung nach thermischer Schockprüfung	6
9 Feuerwiderstand	6
10 Wärmedurchlasswiderstand	7
11 Wasseraufnahme und Rohdichte	7
12 Beständigkeit gegen Frost-Tauwechsel	7
13 Konformitätsnachweis	7
14 Prüfverfahren	8
15 Bezeichnung	19
16 Kennzeichnung, Beschilderung und Verpackung	20
Anhang A (normativ) Wärmedurchlasswiderstand	21
Anhang B (normativ) Probenahmeverfahren für ein AQL von 10% und einem Überwachungsniveau S2	26
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Bauproduktenrichtlinie	29
Literaturhinweise	34

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13069:2005) 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 Januar 2006 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 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-Richtlinie 89/106/EWG.

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

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 Europäische Norm legt die Leistungsanforderungen für werkmäßig hergestellte Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen fest, welche zur Ableitung von Verbrennungsprodukten von Feuerstätten an die Außenluft bei Unter- oder Überdruck verwendet werden. Diese Norm gilt für Keramik-Außenschalen mit massiven oder vertikal gelochten Wandungen (siehe Bild 1), die quadratische, rechteckige oder kreisförmige Öffnungen aufweisen. Sie enthält ferner Anforderungen an die Prüfung, Kennzeichnung und Überwachung.

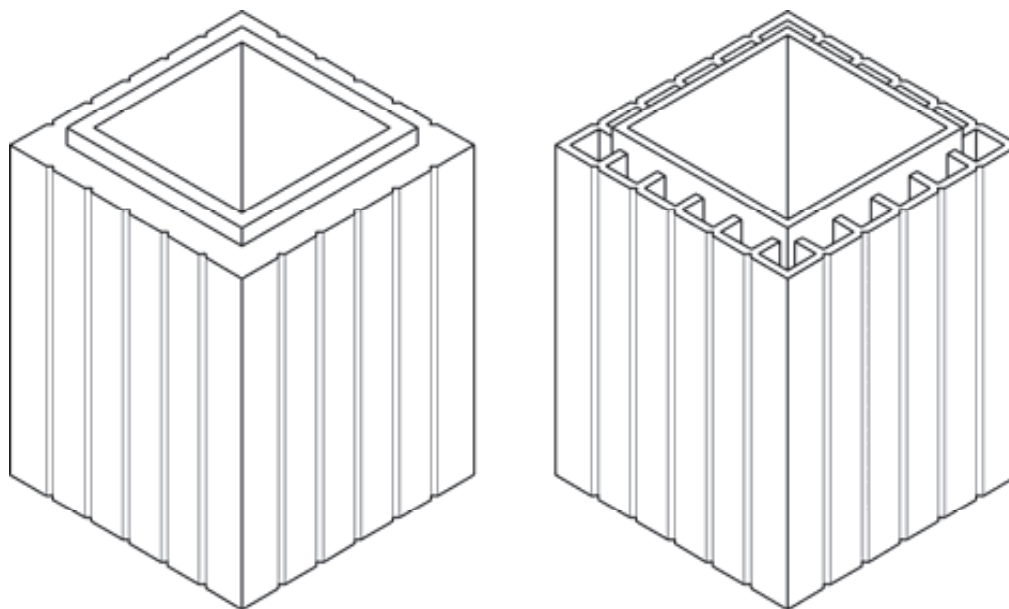


Bild 1 — Beispiele für Keramik-Außenschalen von Abgasanlagen mit und ohne senkrechte Lochung

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 312, *Spanplatten — Anforderungen*

EN 1443:2003, *Abgasanlagen — Allgemeine Anforderungen*

EN 14297:2004, *Abgasanlagen — Prüfverfahren für die Frost-Tauwasserbeständigkeit*

EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2004)*

ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenanweisungen für die Prüfung einer Serie von Losen anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler*

3 Begriffe

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

3.1 Nennmaß
ein Zahlenwert der Größe, der eine geeignete gerundete Zahl ist, die ungefähr Folgendem entspricht, entweder:

- dem Innendurchmesser der kreisförmigen Öffnung, in Millimeter oder
- der lichten Breite von Außenschalen für Abgasanlagen mit quadratischer Querschnittsöffnung, in Millimeter oder
- der lichten Seitenlängen von Außenschalen der Innenabmessungen mit rechteckiger Querschnittsöffnung, in Millimeter

3.2 Nennhöhe
ein Zahlenwert der Höhe einer Keramik-Außenschale für Abgasanlagen, in Millimeter, angegeben als geeignete runde Zahl

4 Werkstoffe

4.1 Außenschalen

Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen sind aus geeigneten Keramikwerkstoffen herzustellen und müssen nach dem Brennprozess die Leistungsanforderungen dieser Norm erfüllen.

5 Maßabweichungen

5.1 Innenquermaße

Bei Prüfung nach 14.1 darf die Abweichung des Innendurchmessers von Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen mit kreisförmiger Öffnung nicht mehr als $\pm 3\%$ des vom Hersteller angegebenen Nenn-Innendurchmessers betragen. Die Abweichung der lichten Weite bzw. Breite von Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen mit quadratischer und rechteckiger Öffnung darf nicht mehr als $\pm 3\%$ der vom Hersteller angegebenen Nenn-Seiteninnenlänge betragen.

ANMERKUNG Die Ecken der Öffnung dürfen abgerundet sein.

5.2 Höhe

Bei Prüfung nach 14.2 darf die Abweichung von der Höhe einer Keramik-Außenschale für Abgasanlagen nicht mehr als $\pm 3\%$ der vom Hersteller angegebenen Nennhöhe betragen, höchstens jedoch 10 mm.

5.3 Geradheit

Bei Prüfung nach 14.3 darf die zulässige Abweichung von der Geradheit einer geraden Keramik-Außenschale für Abgasanlagen $\pm 1\%$ der Prüflänge betragen.

5.4 Rechtwinkligkeit an den Enden

Bei Prüfung nach 14.4 darf die zulässige Abweichung von der Rechtwinkligkeit an den Enden von Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen nicht mehr als einen Winkel mit der Steigung 30 mm/m betragen.

5.5 Rechtwinkligkeit der Ecken und Ebenheit der Schalen

Bei Prüfung nach 14.5 darf die Abweichung der Rechtwinkligkeit der Ecken und die Ebenheit der Schalen von Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen mit quadratischer oder rechteckiger Querschnittsform nicht mehr als 5 % der vom Hersteller angegebenen lichten Nennweite bzw. -breite betragen.

5.6 Fugen

Die Bemessung und die Maße der Fugen müssen den Angaben des Herstellers entsprechen, um eine ausreichende Verbindung zu ergeben.

6 Druckfestigkeit

6.1 Gerade Außenschalen

Bei Prüfung nach 14.6 und 14.7.3.2.2 müssen gerade Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen eine Belastung von 10 MN/m² aufnehmen können.

6.2 Mindestlast für Außenschalen mit Reinigungsöffnungen

Bei Prüfung nach 14.6 muss die Mindestlast den in Tabelle 2 angegebenen Werten entsprechen.

Tabelle 1 — Mindestlast

Höhe der Abgasanlage (m)	Mindestlast (kN)
$H \leq 12,5$	25
$12,5 < H \leq 25$	50
$25 < H \leq 50$	100

Für Abgasanlagen mit einer Fläche von mehr als 0,04 m² gilt die folgende Gleichung:

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

Dabei ist

F die Mindestlast (kN);

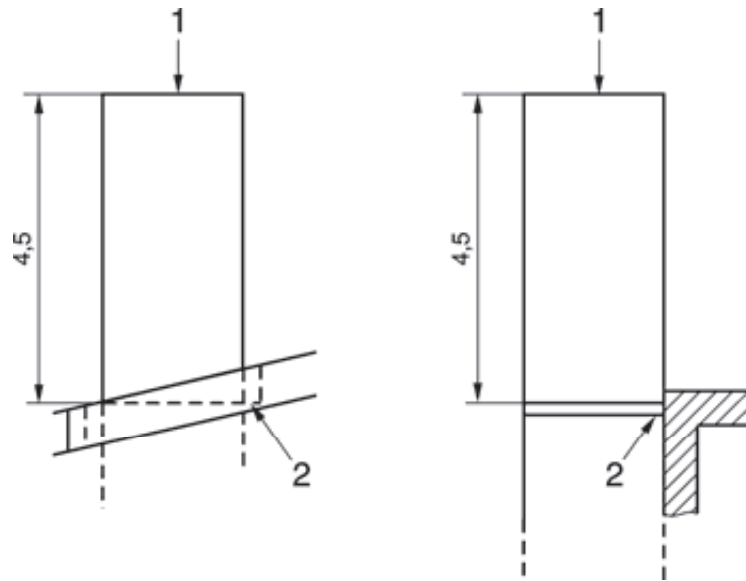
χ der Sicherheitsbeiwert = 5;

H die Höhe der Abgasanlage (m);

G das Gewicht je Meter (kg/m).

7 Biegezugfestigkeit unter Windlast

Außenschalen werden nicht auf Windlast geprüft. Die größte frei stehende Höhe der Außenschalen darf von der letzten horizontalen Halterung aus gesehen, höchstens so hoch sein wie 4,5-mal das kleinste horizontale Maß für die gesamte Außenabmessung der Außenschale (siehe Bild 2). Der Hersteller muss das kleinste horizontale Maß angeben.



Legende

- 1 Kopf der Abgasanlage ohne Aufsatz oder Rauchsammler;
- 2 letzte Halterung.

Bild 2 — Darstellung der letzten Halterung

8 Belastung nach thermischer Schockprüfung

Nach der Prüfung nach 14.7.3.2, müssen Keramik-Außenschalen eine Flächenlast von 10 N/m² aufnehmen können.

9 Feuerwiderstand

9.1 Wirkrichtung von außen nach außen

Die Beschaffenheitsanforderungen für das Produkt und die Wärmedämmung werden als EI-Wert für das Probestück bei Wirkrichtung einer Brandübertragung von außen nach außen angegeben.

Beispiele siehe Tabelle 2.

ANMERKUNG Die Klassifizierung zur Feuerwiderstandsfähigkeit ist in EN 13501-2, 7.5.10 angegeben.

Tabelle 2 —Klassifizierung zur Feuerwiderstandsfähigkeit

Klassifizierung zur Feuerwiderstandsfähigkeit	Dauer in Minuten
EI 000	0 ≤ EI 000 < 30
EI 030	30 ≤ EI 030 < 60
EI 060	60 ≤ EI 060 < 90
EI 090	90 ≤ EI 090 < 120
EI 120	120 ≤ EI 120

10 Wärmedurchlasswiderstand

Die Werte des Wärmedurchlasswiderstands von Außenschalen sind vom Hersteller für eine Abgastemperatur von 200 °C anzugeben oder nach den in Anhang A für diese Temperatur angegebenen Verfahren zu berechnen.

11 Wasseraufnahme und Rohdichte

11.1 Allgemeines

Die Keramik-Außenschalen für Abgasanlagen sind bei der werkseigenen Produktionskontrolle entweder auf Wasseraufnahme oder auf Rohdichte zu prüfen.

11.2 Wasseraufnahme

Der Hersteller muss die mittlere Wasseraufnahme der Außenschalen angeben und sie sind nach 14.8 zu prüfen, wobei die mittlere Wasseraufnahme von fünf Proben um nicht mehr als $\pm 2,5$ % vom Mittelwert von fünf Proben abweichen darf, die Außenschalen für Abgasanlagen entnommen wurden, welche der thermischen Prüfung unterzogen wurden.

11.3 Rohdichte

Bei Prüfung nach 14.9 darf die mittlere Rohdichte von fünf Proben um nicht mehr als ± 100 kg/m³ vom Mittelwert von fünf Proben abweichen, die Außenschalen für Abgasanlagen entnommen wurden, welche der thermischen Prüfung unterzogen wurden.

12 Beständigkeit gegen Frost-Tauwechsel

Der Hersteller muss die Beständigkeit gegen Frost-Tauwechsel nach EN 14297 erklären. Das Produkt darf nach EN 14297, Tabelle 1, keine Schäden vom Typ 7, 8, 9 und 10 aufweisen.

13 Konformitätsnachweis

13.1 Allgemeines

Die Konformität von Außenschalen muss für die Anforderungen dieser Norm und der darin festgelegten Werte (einschließlich Klassen) wie folgt nachgewiesen werden:

- erstmalige Typprüfung,
- werkseigene Produktionskontrolle durch den Hersteller, einschließlich Qualitätssicherung.

Für Prüfzwecke dürfen Außenschalen in Gruppen mit gleichen Eigenschaften eingeteilt werden, wobei diese Gruppeneinteilung nach bestimmten Eigenschaften für alle rußbrandbeständigen Abgasanlagen gleichermaßen gelten soll.

13.2 Erstmalige Typprüfung

Typprüfungen für die zutreffenden Werkstoffzusammensetzungen müssen zusammen mit der Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle nach Tabelle 3 durchgeführt werden.

Alle thermischen Prüfungen sind mit einer Größe einer Außenschale für jede geometrische Konfiguration durchzuführen, z. B. rund, quadratisch, rechteckig. Bei runden Außenschalen muss die zu prüfende Größe einen Innendurchmesser von 200 mm ± 50 mm aufweisen. Bei anderen geometrischen Formen muss die Außenschale einen entsprechenden Querschnitt haben.

13.3 Weitere Typprüfungen

Typprüfungen müssen durchgeführt werden, wenn sich entweder die Werkstoffzusammensetzung, die Produktionstechnik oder die Herstellungsart der Außenschalen ändert, sie können jedoch mehr oder weniger freiwillig gehandhabt werden, wenn das Überwachungsprogramm des Herstellungsprozesses die Kriterien der Typprüfung beinhaltet (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3 — Werkseigene Produktionskontrolle, erstmalige Typprüfung und Typprüfung

Merkmal	Zutreffende Abschnitte bei den Anforderungen	
	Werkseigene Produktionskontrolle 13.1 and 13.4	Erstmalige Typprüfung und Typprüfung 13.1, 13.2 and 13.3
Gerade Außenschalen	5.1, 5.2, 5.4, 5.5 and 11	6.1, 7, 8, 9, 10 and 12

13.4 Werkseigene Produktionskontrolle

Um Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm zu erreichen, muss der Hersteller ein leistungsfähiges und dokumentiertes Qualitätssicherungssystem einrichten.

Produktionsüberwachung wird entsprechend der Fertigung durchgeführt um die Qualität der Produkte zu überwachen (siehe Tabelle 3).

Probenahmen und Prüfungen jeder Charge nach ISO 2859-1 für AQL von 10 % und einem Überwachungsniveau S2 müssen vor Beendigung der Arbeiten durchgeführt werden. Einzelchargen von Fertigungseinheiten müssen nach dem strengen Überwachungsverfahren überwacht werden, wobei die Charge höchstens eine Anzahl von 1 200 Stück haben darf (siehe Anhang B).

Chargen, die durch die Produktionsüberwachung in 16.2 zurückgewiesen wurden, dürfen erneut die Überwachung durchlaufen, wenn vorher Fertigungseinheiten mit unentdeckten Fehlern beseitigt worden sind und wenn strenge Überwachung des Bereiches, der zur ursprünglichen Zurückweisung führte, angewendet wird.

ANMERKUNG Ein Qualitätssicherungssystem, das von einer zertifizierenden Stelle überwacht wird und die Anforderungen nach EN 45012 erfüllt, darf auch angewendet werden, wenn damit sichergestellt wird, dass die Anforderungen von EN ISO 9001 und des Abschnittes 16 erfüllt werden.

14 Prüfverfahren

14.1 Innere Querschnittsmaße

Für quadratische und rechteckige Außenschalen müssen die größten und kleinsten Durchmesser aus den in 5.1 festgelegten zulässigen Abweichungen berechnet werden.

Bei kreisförmigen Öffnungen von Außenschalen müssen die größten und kleinsten Durchmesser entweder aus den in 5.1 festgelegten zulässigen Abweichungen berechnet werden, oder es darf die Prüfung auch unter Zuhilfenahme von zwei Lehren durchgeführt werden, die auf den kleinsten und größten Durchmesser eingestellt werden. Die auf den kleinsten Durchmesser eingestellte Lehre muss sich innerhalb der Enden der Außenschale um 360° drehen lassen. Die auf den größten Durchmesser eingestellte Lehre darf sich nicht in die Öffnung hineinschieben lassen, wenn sie um 360° gedreht wird.

An beiden Enden der Keramik-Außenschalen sind die Messungen jeweils vorzunehmen.

14.2 Höhe

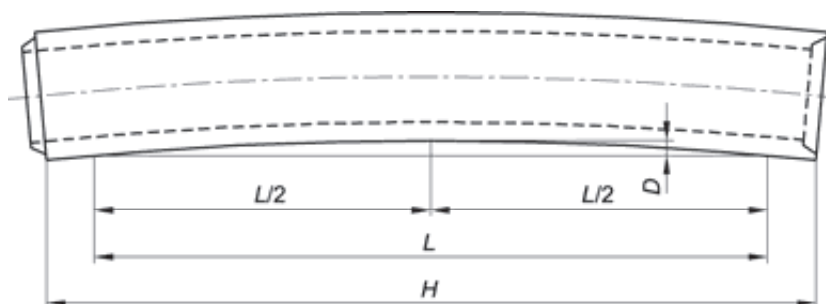
Die größte und kleinste Innenlänge einer Keramik-Außenschale für Abgasanlagen ist aus den in 5.2 festgelegten zulässigen Abweichungen zu berechnen. Sind Messungen direkt vorzunehmen, müssen zwei Messungen an den Stellen der größten und kleinsten Innenlänge durchgeführt werden.

Die Prüfung darf auch unter Zuhilfenahme von zwei Lehren durchgeführt werden, die auf die kleinste und größte Innenlänge eingestellt werden. Die auf die kleinste Innenlänge eingestellte Lehre darf sich nicht über die Innenlänge der Außenschale schieben lassen. Die größte Innenlänge eingestellte Lehre muss sich über die Innenlänge der Außenschale schieben lassen.

14.3 Geradheit

Die Abweichung von der Geradheit einer Keramik-Außenschale für Abgasanlagen ist der größte Abstand, gemessen in der Mitte einer geraden Strecke, die der Prüflänge entspricht, zu jeder konkaven Krümmung an der Außenfläche der Keramik-Außenschale für Abgasanlagen (D), wie in Bild 3 dargestellt. Die Prüfung der Geradheit darf mit jedem geeigneten Gerät durchgeführt werden.

Die Prüflänge muss um 50 mm geringer sein als die Nennhöhe der Keramik-Außenschale für Abgasanlagen, um für den erforderlichen Abstand von etwaigen Muffen zu sorgen.



Legende

H Nennhöhe des Außenwandelementes, in Millimeter

L Prüflänge, in Millimeter

D Abweichung von der Geradheit, in Millimeter

$H - L = 50$ mm

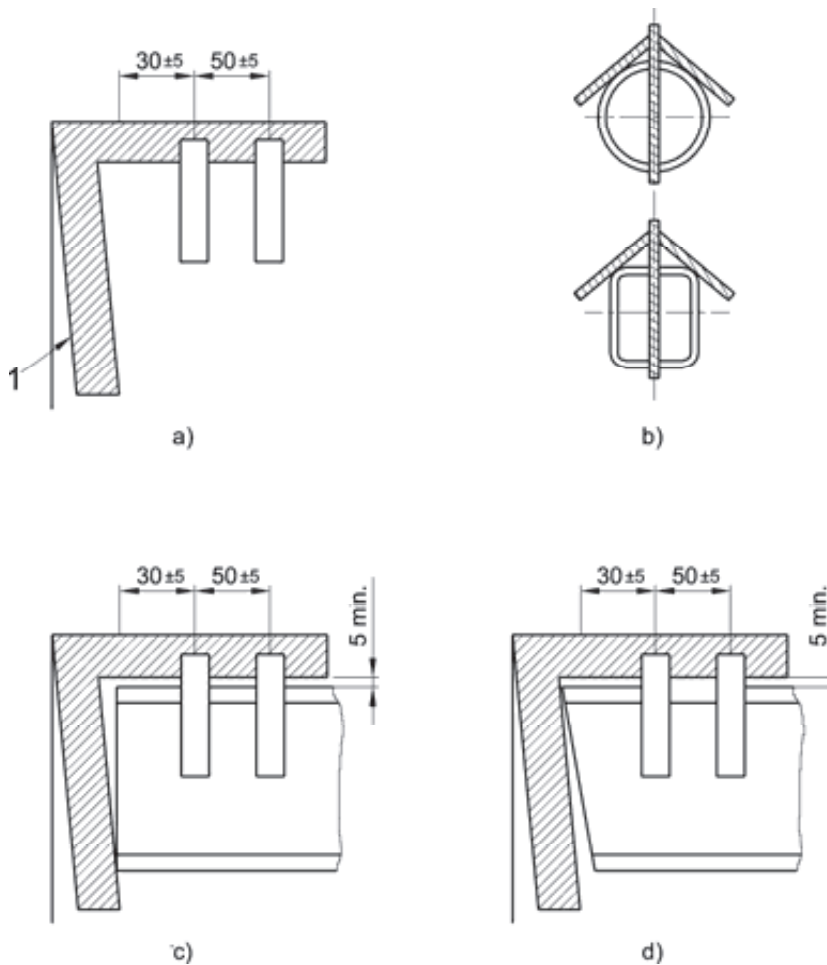
Bild 3 — Symbole für die Abweichung von der Geradheit

14.4 Rechtwinkligkeit der Außenschalenenden

14.4.1 Überprüfung der Lehren

Die beiden Arme der Prüflehre nach Bild 4 sind so anzuordnen, dass die Abweichung vom rechten Winkel 30 mm/m beträgt und ein Arm mit zwei Haltern versehen ist, deren Abstand (50 ± 5) mm beträgt. Das freie Ende des Halters ist so anzuordnen, dass sich ein Abstand von (30 ± 5) mm von der Innenseite des angewinkelten Arms ergibt. Die Neigung der Halter ist so zu wählen, dass ein Zwischenraum von mindestens 5 mm zwischen Prüfkörper und Prüflehre bleibt. Der Winkelarm muss lang genug sein, um den Außendurchmesser der Außenschale für Abgasanlagen zu umfassen.

Die Lehre muss an dem Ende der Außenschale für Abgasanlagen entlang der Linie des längsten Außenmaßes der Außenschale für Abgasanlagen angelegt werden. Die Neigung des Endes muss gegenüber der Neigung der Lehre überprüft werden.



Legende

- 1 30 mm/m Winkel
- a Längsschnitt durch den Winkel
- b Querschnitt des Winkels
- c positive Außenwandüberprüfung
- d negative Außenwandüberprüfung

Bild 4 — Prüfung der Rechtwinkligkeit von Enden

14.4.2 Überprüfung durch direkte Messung

Das Außenwandelement ist auf eine flache Platte aufrecht zu stellen.

An die Außenwand mit der größten Auslenkung des Außenwandelementes wird ein rechter Winkel gestellt (siehe Bild 5).

Der horizontale Abstand (*d*) ist auf ± 0,5 mm zu messen.

Der Winkel wird nach folgender Gleichung ermittelt :

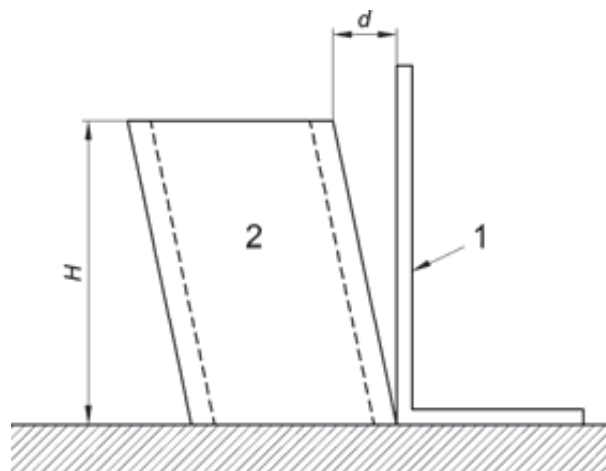
$$\text{Winkel} = 1\,000 \, d/H \text{ (mm/m)}. \tag{2}$$

Dabei ist

- d* der horizontaler Abstand, in mm;
- H* Höhe des Außenwandelementes, in mm.

Die Messung ist auf der anderen Seite des Außenwandelementes zu wiederholen.

ANMERKUNG Die Verbindungsstelle ist nicht mitzubetrachten.



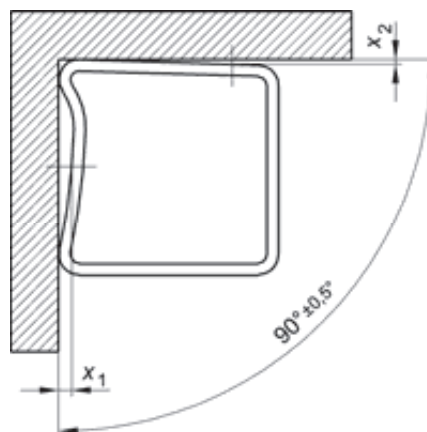
Legende

- 1 rechter Winkel
- 2 Außenwandelement
- D horizontaler Abstand
- H Höhe des Außenwandelementes

Bild 5 — Geradheit der Enden bei direkter Messung

14.5 Rechtwinkligkeit der Ecken und Wandebenheit

Die beiden Arme der Prüflehre nach Bild 6 sind so anzuordnen, dass sich zwischen den Armen ein Winkel von $(90 \pm 0,5)^\circ$ ergibt. Die beiden Arme der Prüflehre müssen so lang sein, dass sie über die Außenseite der zu prüfenden Außenschale für Abgasanlagen hinausreichen.



Legende

- x_1 Abweichung von der Wandebenheit in Millimeter
- x_2 Abweichung von der Rechtwinkligkeit der Außenwand

Bild 6 — Rechtwinkligkeit der Ecken und Wandebenheit

Die Lehre ist an zwei angrenzenden Wänden der Außenschalen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt anzulegen und die Abstände x_1 und x_2 sind zwischen der Innenkante der Prüflehre und der Außenseite der Außenschale ausschließlich der abgerundeten Außenecken auf $\pm 0,5$ mm zu messen.

Die prozentuale Abweichung von der Ebenheit ist wie folgt zu berechnen:

$$\frac{100 \cdot x_1}{L_{x1}} \quad (3)$$

Die prozentuale Abweichung von der Rechtwinkligkeit ist wie folgt zu berechnen:

$$\frac{100 \cdot x_2}{L_{x2}} \quad (4)$$

Dabei ist

L_{x1} die vom Hersteller angegebene Nenninnenlänge des Außenwandelementes zur Messung von x_1 , in mm

L_{x2} die vom Hersteller angegebene Nenninnenlänge des Außenwandelementes zur Messung von x_2 , in mm.

14.6 Druckfestigkeit

14.6.1 Prüfkörper

Der Prüfkörper der von Außenschale für Abgasanlagen abgeschnitten wird, darf keine weiteren Bauteile oder Verbindungen enthalten. Er muss eine Höhe von mindestens 150 mm aufweisen und über den gesamten Querschnitt der Außenschale ebene, parallele Endflächen aufweisen.

14.6.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfmaschine muss insgesamt steif sein, so dass die Lastverteilung infolge von Nachgeben oder Verformung eines Teils nicht spürbar betroffen wird. Die Maschine muss so ausgelegt sein, dass die Last nach 14.6.3 aufgebracht werden kann. Die Genauigkeit der Maschine ist nach EN ISO 7500-1 nachzuweisen.

Die Flächen sowohl der Lasteintragungslatten als auch der Druckplatten müssen größer sein als die Außenmaße der zu prüfenden Außenschale für Abgasanlagen. Die Druckplatten müssen aus Metall bestehen, frei von Verformungen oder Verdrehungen, und zentrisch angeordnet sein; sie müssen ausreichende Maße aufweisen, so dass sie sich unter Belastung nicht verformen können. Eine Druckplatte ist so anzubringen, dass sie sich in allen Richtungen frei bewegen kann und somit in der Lage ist, sich entsprechend der Oberfläche der zugehörigen Lasteintragungslatten anzugleichen.

Die Lasteintragungslatten müssen aus feuchtigkeitsbeständigen Spanplatten mit einer Dicke von (18 ± 2) mm nach EN 312-4 bestehen; sie müssen flach gepresst und mit der gepressten Oberfläche konzentrisch zu den Druckplatten sein. Für jede Prüfung sind neue Lasteintragungslatten zu verwenden.

Der Prüfkörper ist so in die Maschine einzusetzen, dass die Last genau in Richtung der Längsachse aufgebracht werden kann.

14.6.3 Durchführung

Es ist darauf zu achten, dass die Endflächen der Maschine und des Prüfkörpers sauber und frei von losen Fremdkörpern sind.

Der Prüfkörper ist mit den Lasteintragungslatten auf beiden Seiten zwischen die Druckplatten zu platzieren. Der Prüfkörper ist so in die Maschine einzusetzen, dass die Last genau in Richtung der Längsachse aufgebracht werden kann.

Die Last ist stoßfrei auf den Prüfkörper aufzubringen und mit einer Höchstgeschwindigkeit von 14 MN/m² je Minute zu steigern, bis die geforderte Belastungshöhe nach 7.1 erreicht ist.

Die für das Erreichen der festgelegten Belastungshöhe geforderte Prüflast ist entsprechend der Außenschalenklasse für Abgasanlagen nach einem der folgenden Verfahren zu berechnen:

- i) für Außenschalen für Abgasanlagen mit kreisförmigem Querschnitt

$$\text{Prüflast (N)} = \frac{10,0\pi(D_1^2 - D_2^2)}{4} \quad (5)$$

Dabei ist

D_1 der mittlere Außendurchmesser des Prüfkörpers, in Millimeter,

D_2 der mittlere Innendurchmesser des Prüfkörpers, in Millimeter.

- ii) für Außenschalen für Abgasanlagen mit quadratischem Querschnitt

$$\text{Prüflast (N)} = 10,0 (W_1^2 - W_2^2) \quad (6)$$

Dabei ist

W_1 die tatsächliche mittlere Außenbreite des Prüfkörpers (ausschließlich abgerundeter Ecken), in Millimeter;

W_2 die tatsächliche mittlere Innenbreite des Prüfkörpers (ausschließlich abgerundeter Ecken), in Millimeter.

- iii) für Außenschalen für Abgasanlagen mit rechteckigem Querschnitt

$$\text{Prüflast (N)} = 10,0 (L_1 \times B_1 - L_2 \times B_2) \quad (7)$$

Dabei ist

L_1 die tatsächliche mittlere Außenlänge des Querschnitts des Prüfkörpers (ausschließlich abgerundeter Ecken), in Millimeter;

B_1 die tatsächliche mittlere Außenbreite des Querschnitts des Prüfkörpers (ausschließlich abgerundeter Ecken), in Millimeter;

L_2 die tatsächliche mittlere Innenlänge des Querschnitts des Prüfkörpers (ausschließlich abgerundeter Ecken), in Millimeter;

B_2 die tatsächliche mittlere Innenbreite des Querschnitts des Prüfkörpers (ausschließlich abgerundeter Ecken), in Millimeter;

- iv) für Außenschalen für Abgasanlagen mit vertikal gelochten Wandungen

$$\text{Prüflast (N)} = 10,0 A \quad (8)$$

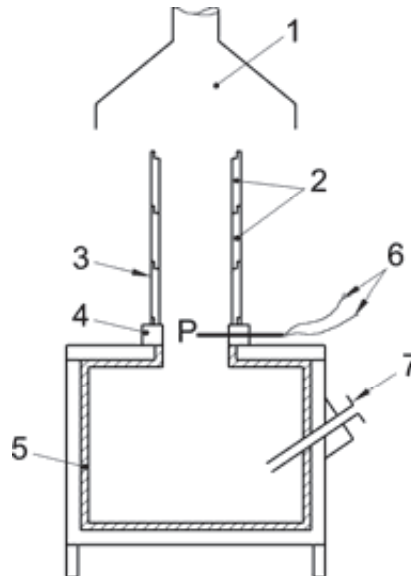
Dabei ist

A die Nettoquerschnittsfläche der Außenschale für Abgasanlagen, in Quadratmillimeter (z. B. gemessen durch hydrostatisches Wiegen).

14.7 Thermische Prüfung

14.7.1 Prüfeinrichtung

Ein Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Beheizung des Abgasrohres ist in Bild 7 angegeben.



Legende

- 1 Abzugshaube
- 2 Prüfkörper
- 3 Anlaufstrecke
- 4 feuerfeste Manschette
- 5 Keramikfaser-Auskleidung
- 6 Thermoelement
- 7 Hochgeschwindigkeitsbrenner

Bild 7 — Prüfgasgenerator

Der Prüfgasgenerator ist durch einen Hochgeschwindigkeitsbrenner zu beheizen, in dem die Verbrennung vollständig innerhalb des Brenners stattfindet. Der Brenner ist daher nach unten geneigt anzuordnen, damit die heißen Gase nicht auf die Abgasöffnung, die sich im Oberteil des Prüfgasgenerators befindet, direkt auftreffen. Der Brenner ist mit gasförmigen Brennstoffen (Erdgas, Propan- oder Butangas) zu beheizen. Die Leistung des Brenners darf 150 kW nicht unterschreiten.

Eine Alternative der Beheizung ist die Verwendung eines Prüfgasgenerators mit zwei Hochgeschwindigkeitsbrennern geringerer Leistung.

Um die erforderliche Wärmeleistung zu erzielen, muss der Prüfgasgenerator leicht gebaut sein, d. h. eine geringe Masse aufweisen. Üblicherweise betragen die Innenmaße des Prüfgasgenerators 700 mm × 700 mm × 700 mm und das Gehäuse ist mit einer Dämmung aus Keramikfasern mit einer Dicke von 100 mm ausgekleidet. Der Brenner ist mittig auf eine Seite des Prüfgasgenerators zu stellen.

Über der Abgasaustrittsöffnung ist eine (300 ± 50) mm hohe Anlaufstrecke mit gleichem Innenquerschnitt wie der Prüfkörper angeordnet. Diese Anlaufstrecke ist auf eine feuerfeste Betonmanschette gleichen Innenquerschnitts aufzusetzen.

Die Temperatur des Prüfgases ist mit einem K(Nickel-Chrom/Nickel-Aluminium)-Thermoelement zu messen. Das Thermoelement besitzt eine ummantelungsfreie Messstelle, die sich inmitten der Abgasaustrittsöffnung befindet. Die Gas- und Luftversorgung des Brenners müssen verstellbar sein, und es muss ein Gerät zur Messung der Durchflussmenge der Luftzufuhr angebracht sein.

Eine Prüfung der Luftdurchlässigkeit ist vor und nach der thermischen Prüfung durchzuführen; dabei sollte ein Ventilator oder eine andere Vorrichtung, die es ermöglicht die erforderliche Druckdifferenz aufrechtzuerhalten, ein Strömungsmessgerät und ein Druckmessgerät verwendet werden.

Die Zuluft für die Prüfung muss mit einem Volumenstrommessgerät mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ auf volle Zahlenwerte gemessen werden. Der abgelesene Zahlenwert muss etwa dem Volumenstrom der bei der größten Luftdurchlässigkeit für die entsprechende Klasse des Abgasrohres, festgestellt wird, entsprechen.

14.7.2 Prüfeinrichtung

14.7.2.1 Allgemeines

Vor dem Aufstellen des Prüfkörpers auf den Prüfaufbau ist dieser bei einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ bis zur Massenkonstanz zu trocknen.

Ein Prüfkörper bestehend aus Außenschalen ist ohne Verbindungsstücke mit einer Gesamthöhe von mindestens 2 m, zusammenzubauen.

Wenn der Hersteller der Außenschale den Einbau eines Innenrohrtyps, der zusammen mit der Außenschale mit oder ohne Wärmedämmung und/oder mit Luftspalt eingebaut werden soll, festlegt, so ist der Prüfaufbau entsprechend vorzunehmen und die Prüfeinrichtung nach Herstellerangaben aufzubauen. Wenn der Hersteller nicht festlegt, wie die Form des Innenrohres, das zusammen mit der Außenschale eingebaut werden soll, ist ein einschaliges Innenrohr aus Edelstahl (L 316) mit einer Schalendicke von 0,4 mm in der Mitte der Außenschalen anzuordnen.

Das Innenrohr muss das gleiche Querschnittsprofil aufweisen wie die Öffnung in der Außenschale und so angeordnet sein, dass der Spalt zwischen der Außenschale (25 ± 5) mm beträgt. Der Spalt zwischen dem Innenrohr und der Außenschale ist am unteren und oberen Ende und am Boden des Zusammenbaus abzudichten. Wenn die Außenschale mehr als eine Öffnung aufweist, ist die vom Hersteller angegebene Öffnung prüfen. Die Öffnungen können zur Belüftung dienen oder durch sie kann ein Innenrohr geführt werden. Die Öffnung mit der höchsten Temperaturbezeichnung ist zu prüfen. Die verbleibenden Öffnungen, können als Innenrohr führende Öffnungen bestimmt werden und müssen oben und unten abgedichtet werden.

14.7.2.2 Thermische Schockprüfung

Das Probestück ist frei stehend aufzustellen.

14.7.3 Durchführung

14.7.3.1 Allgemeines

Das Probestück ist mit Abgas aus einem kompletten Verbrennungsprozess zu beaufschlagen, entsprechend dem Abgasmassenstrom nach Tabelle 4; dabei ist die Temperatur des Abgases gleichförmig bis zur zutreffenden Prüftemperatur zu steigern (siehe Tabelle 5), wobei die Temperatur an der Stelle gemessen wird, die aus Bild 8 ersichtlich ist.

Tabelle 4 — Prüftemperaturen des Abgasvolumenstromes und Durchmesser des Abgasrohres

A. Wärmetechnische Prüfung – Unterdruck-Abgasanlage (Abgasmassenstrom in m ³ /h ± 10%)												
Durchmesser mm	Prüftemperatur °C											
	100	120	150	170	190	250	300	350	500	550	700	1 000
80	42,1	42,9	43,9	45,1	46,3	50,2	53,7	57,2	67,4	68,2	80,6	108
100	65,8	66,9	68,5	70,4	72,3	78,5	83,9	89,3	105	110	126	144
125	102	104	107	110	113	123	132	140	164	172	197	252
150	148	150	154	159	163	177	189	201	237	238	283	360
175	201	205	210	216	221	240	257	274	322	338	386	468
200	263	266	274	282	289	314	337	357	421	439	504	612
B. Wärmetechnische Prüfung – Überdruck-Abgasanlage (Abgasmassenstrom in m ³ /h ± 10%)												
Durchmesser mm	Prüftemperatur °C											
	100	120	150	170	190	250	300	350	500	550	700	1 000
50	22,0	22,8	24,0	25,0	26,0	28,0	30,0	32,0	37,0	38,8	44,1	—
80	64,0	66,0	69,0	72,0	74,0	80,0	85,5	91,0	107	112	126	108
100	105	109	115	119	122	133	142	151	177	185	209	144
125	174	180	189	196	202	220	235	249	292	305	345	252
150	262	271	285	295	304	331	353	375	440	460	520	360
175	370	383	404	417	430	468	500	531	622	651	736	468
200	500	518	545	564	580	632	675	717	840	879	994	612
ANMERKUNG Die Abgasmassenströme gelten für Feuerstätten zur Verbrennung von Erdgas.												

14.7.3.2 Thermische Schockprüfung

14.7.3.2.1 Prüfung

Die Abgastemperatur ist entsprechend den Werten in Tabelle 5 zu steigern und muss dann 30 min gehalten werden.

Nach der Prüfgasbeanspruchung ist der Prüfkörper bei Raumtemperatur ohne zusätzliche Belüftung abkühlen zu lassen, wobei die Wärmedämmung in ihrer Lage verbleibt.

Tabelle 5 — Prüftemperatur und Dauer ihres Erreichens

	Prüftemperatur °C	Zulässige Abweichung von der Prüf- temperatur °C	Dauer des Erreichens der Prüf- temperatur vom Heizbeginn min
Rußbrand beständiges Außen- wandelement	1 000	± 50	10
T600	700	± 25	7
T450	550	± 25	5,5
T400	500	± 25	5
T300	350	± 25	3,5
≤T250	250	± 25	2,5

14.7.3.2.2 Messung der Druckfestigkeit

Nach der Prüfung und nach dem Abkühlen des Abgasinnenrohres ist die Druckfestigkeit der letzten zwei Außenschalenelemente nach 14.6.1 zu prüfen.

14.7.3.2.3 Darstellung der Messergebnisse

Die Druckfestigkeit wird in MN/m^2 angegeben.

Die Prüftemperatur muss aufgezeichnet werden.



Legende

A und E Messpunkte für die Thermofühler

Bild 8 — Beispiel für einen Prüfaufbau

14.8 Wasseraufnahme

14.8.1 Probestück

Als Prüfkörper gilt eine Probe der Außenschale mit einer Trockenmasse von 0,25 kg bis 0,4 kg.

14.8.2 Prüfeinrichtung

Ein belüftetes Heizgerät mit einer Temperatur von $(110 \pm 5) \text{ °C}$.

Eine Waage ablesbar auf $\pm 0,1 \text{ g}$.

Ein Kochbehälter, dessen Fassungsvermögen das Eintauchen des gesamten Prüfkörpers in Wasser ermöglicht. Der Behälter muss mit einem Gitter ausgestattet sein, auf das der Prüfkörper so aufgelegt werden kann, dass sämtliche Außenflächen mit Wasser umspült werden.

Ein Exsikkator, der Kieselsäuregel oder ein aktiveres Trockenmittel enthält.

14.8.3 Durchführung

Der Prüfkörper ist in einem belüfteten Ofen bei einer Temperatur von $(110 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ (W_1) bis kein Masseverlust ($\pm 0,1\text{g}$) bei 24-stündigem Wiegen mehr festgestellt werden kann, zu trocknen. Die Masse (W_1) ist nach dem Abkühlen der Probe auf Raumtemperatur in einem Exsikkator, der ein Trockenmittel enthält, in Gramm zu bestimmen.

Die trockene Probe ist in Wasser mit Umgebungstemperatur zu stellen. Das Wasser ist zum Sieden zu erhitzen und für eine Stunde auf dem Siedepunkt zu halten, wobei die gesamte Probe während dieser Zeit in Wasser getaucht sein muss. Nach dem Sieden muss die Probe für weitere vier Stunden im Wasser getaucht bleiben. Danach ist die Probe aus dem Wasser zu nehmen, das Oberflächenwasser ist mit einem feuchten Tuch zu entfernen, und die Probe ist unmittelbar in Gramm zu wiegen (W_2).

14.8.4 Prüfergebnisse

Die Wasseraufnahme der Probe ist als das Verhältnis zwischen dem Massenanstieg der gesättigten Probe zur Masse der trockenen Probe zu bestimmen. Das Verhältnis ist in Prozent auf 0,1 % anzugeben.

$$\frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \tag{9}$$

14.9 Rohdichte

14.9.1 Prüfkörper

Als Prüfkörper gilt eine Probe der Außenschale mit einer Trockenmasse von 0,25 kg bis 0,4 kg.

14.9.2 Prüfeinrichtung

Ein belüftetes Heizgerät mit einer Temperatur von $(110 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$.

Eine Waage ablesbar auf $\pm 0,1 \text{ g}$.

Ein Kochbehälter, dessen Fassungsvermögen das Eintauchen des gesamten Prüfkörpers in Wasser ermöglicht. Der Behälter muss mit einem Gitter ausgestattet sein, auf das der Prüfkörper so aufgelegt werden kann, dass sämtliche Außenflächen mit Wasser umspült werden.

Eine Brücke, die auf die lasttragenden Waagschale gelegt wird.

Ein Behälter mit entsprechendem Fassungsvermögen, um den ganzen Prüfkörper in Wasser tauchen zu können.

Ein Aufhängedraht mit einem Durchmesser von nicht mehr als 0,3 mm.

Ein Exsikkator, der Kieselsäuregel oder ein aktiveres Trockenmittel enthält.

14.9.3 Durchführung

Das Probestück ist in einem belüfteten Heizgerät (Ofen) bei einer Temperatur von $(110 \pm 5) \text{ °C}$ (W_1) bis zur Massenkonstanz zu trocknen. Die Masse (W_1) ist nach dem Abkühlen der Probe auf Raumtemperatur in einem Exsikkator, der ein Trockenmittel enthält, in Gramm zu bestimmen.

Die trockene Probe ist in Wasser mit Umgebungstemperatur zu stellen.

Das Wasser ist zum Sieden zu erhitzen und für eine Stunde auf dem Siedepunkt zu halten, wobei die gesamte Probe während dieser Zeit in Wasser getaucht sein muss. Nach dem Sieden muss die Probe für weitere 4 h im Wasser getaucht bleiben, bevor sie in Wasser mit einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5) \text{ °C}$ (W_2) frei hängend in Gramm gewogen wird (W_2).

Danach ist die Probe aus dem Wasser zu nehmen, das Oberflächenwasser ist mit einem feuchten Tuch zu entfernen und die Probe ist unmittelbar in Gramm zu wiegen (W_3). Die Differenz der beiden Wägungen in Gramm ($W_3 - W_2$) ergibt das Volumen der Probe in cm^3 .

14.9.4 Ergebnisse

Die Rohdichte des Prüfkörpers wird bestimmt, indem die Trockenmasse des Prüfkörpers durch das Volumen dividiert wird (das Volumen ergibt sich aus der Subtraktion der Masse des Prüfkörpers beim Wiegen unter Wasser von der Masse beim Wiegen an der Luft unmittelbar nach dem Eintauchen). Die Rohdichte in Kilogramm durch Kubikmeter ist auf 10 kg/m^3 anzugeben.

$$\text{Rohdichte} = \frac{W_1}{W_3 - W_2} \times 1000 \quad \text{in kg/m}^3 \quad (10)$$

15 Bezeichnung

Für die Bezeichnung von Außenschalen für Abgasanlagen ist Folgendes zu verwenden:

- Benennung;
- Norm-Nummer;
- Nennmaß der Außenschale für Abgasanlagen;
- Temperaturklasse (siehe Tabelle 6);

Tabelle 6 — Prüftemperaturen

Temperaturklasse	T80	T100	T120	T140	T160	T200	T250	T300	T400	T450	T600
Prüftemperatur °C	100	120	150	170	190	250	300	350	500	550	700

e) Wärmedurchlasswiderstand R in $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

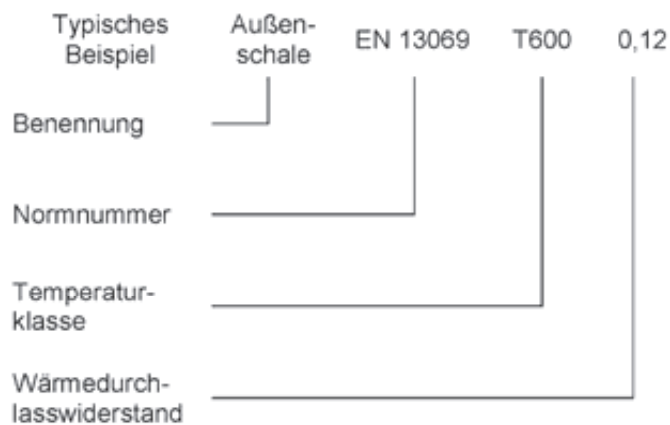


Bild 9 — Beispiel einer Bezeichnung

16 Kennzeichnung, Beschilderung und Verpackung

Alle Außenschalen sind auf der Außenfläche oder der Verpackung wie folgt zu kennzeichnen:

- EN 13069 (Nummer dieser Norm);
- Herstelleridentifikation;
- Herstelldatum oder Chargenbezeichnung;
- Typbezeichnung.

ANMERKUNG Für CE-Kennzeichnung siehe Anhang ZA.

Anhang A (normativ)

Wärmedurchlasswiderstand

A.1 Verfahren 1

Die Wärmedurchlasswiderstand kann näherungsweise nach den folgenden Gleichungen bestimmt werden, sofern die spezifischen Eigenschaften des Werkstoffs und die Schichtdicken bekannt sind.

- a) Mit Kenntnis der Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Rohrschalen, in Quadratmeter Kelvin durch Watt:

$$R = D_h \cdot \frac{\sum}{n} \left[R_h \frac{1}{D_{h,n}} \right] \quad \text{in m}^2 \text{ K/W} \quad (\text{A.1})$$

- b) Mit Kenntnis der Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten der Schichten, in Quadratmeter Kelvin durch Watt:

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

Dabei ist

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

y der Formbeiwert:

= 1,0 bei kreisförmigen und ovalen Querschnitten,

= 1,10 bei quadratischen und rechteckigen Querschnitten bis zu einem Seitenverhältnis von 1 : 1,5;

D_h der hydraulische Innendurchmesser, in m;

$D_{h,n}$ der hydraulische Durchmesser der Innenseite jeder Schicht, in m;

λ_n die Wärmeleitfähigkeit des Schichtwerkstoffes bei Betriebstemperatur in $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

A.2 Verfahren 2 - Wärmedurchlasswiderstand von Außenschalen mit oder ohne Hohlräume

A.2.1 Allgemeines

Dieses Verfahren beinhaltet unter Anwendung eines Computer Programms die Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes eines Innenrohrs einer Abgasanlage, der aus einem oder mehreren Werkstoffen hergestellt ist.

Die Berechnung beruht auf der Transformation der Wärmeleitungsgleichung in eine Differentialgleichung.

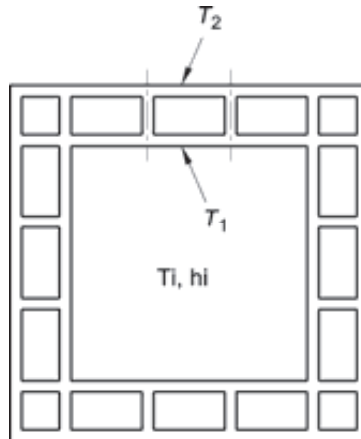
Die Methode der „finiten Elemente“ wurde für ein Netzwerk im Innenrohr angewandt, bei dem die Maße entsprechend jeder Art des Innenrohrs ausgewählt werden. Dieses Netzwerk besitzt zwei Koordinatenrichtungen (x, y).

A.2.2 Angaben

A.2.2.1 Thermische Eigenschaften des Werkstoffes

Wärmeleitfähigkeit der Keramik in zwei Richtungen (x, y).

A.2.2.2 Randbedingungen



Legende

- T_i Innentemperatur
- h_i innere Wärmeübergangszahl
- T_1, T_2 Innere Oberflächentemperatur der Hohlräume

Bild A.1 — Randbedingungen

— auf der Innenseite

$$T_i = 250 \text{ °C}$$

$$h_i = 16,67 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

— auf der Außenseite

$$T_e = 50 \text{ °C}$$

$$h_e = 9,09 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

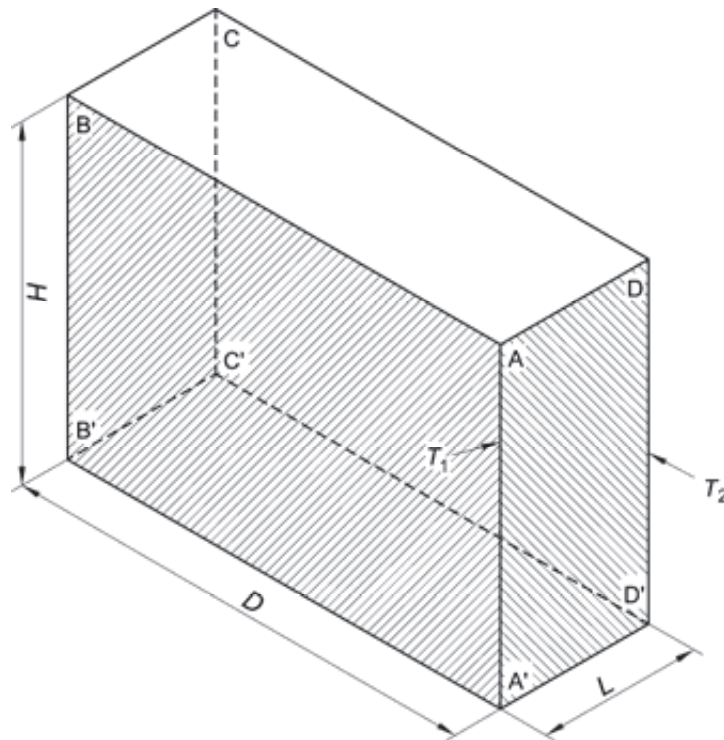
A.2.3 Besondere Bedingungen für die Hohlräume

A.2.3.1 Allgemeines

Die Hohlräume werden als Werkstoffe mit äquivalenten thermischen Eigenschaften angesehen. Es wird berücksichtigt, dass der durch Konvektion-Wärmeleitung übertragene Wärmestrom und der durch Abstrahlung übertragene Wärmestrom auf ein Wärmeleitungsproblem reduziert wird.

Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Hohlraumes wird mit einem spezifischen Computerprogramm berechnet, das nicht mit dem Programm für den Wärmedurchlasswiderstand des Innenrohrs verbunden ist.

Es wird angenommen, dass der Hohlraum den folgenden Aufbau besitzt:

**Legende**

L Breite des Hohlraumes
 H Höhe des Hohlraumes
 D Länge des Hohlraumes

Bild A.2 — Bezeichnungsschema für die Hohlräume**A.2.3.2 Konvektionswärme**

$$\Phi_c = h_c \cdot (H \cdot D) \cdot (T_1 - T_2) \quad \text{in W} \quad (\text{A.3})$$

Dabei ist

h_c der Konvektionskoeffizient, in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

mit $A = H/L$ und

$$Gr = \frac{\rho^2 \times g \times \beta}{\mu^2} L^3 \times (T_1 - T_2) \quad (\text{A.4})$$

μ die dynamische Viskosität der Luft ($\text{kg} \times \text{m}^{-1} \times \text{s}^{-1}$)

ρ die Dichte ($\text{kg} \times \text{m}^{-3}$)

$$\beta = \frac{1}{T} \quad (\text{A.5})$$

β der volumetrische Ausdehnungskoeffizient in K^{-1}

$g = 9,81 \text{ m} \times \text{s}^{-2}$

Für Luft bei $170 \text{ }^\circ\text{C}$ beträgt $Gr = 2,34 \times 10^7 \times L^3 \times (T_1 - T_2)$.

$h_c = \lambda_{\text{Luft}} / L$ nur in Verbindung mit Luft bei 170 °C, $\lambda_{\text{Luft}} = 0,0366 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

Die Wärmeleitfähigkeit von Luft in $\text{W/(m} \cdot \text{K)}$ beträgt beim Übergang $Gr = 4007 \times A^{4/9}$.

Ist $Gr > 4007 \times A^{4/9}$ gilt:

$$h_c = \frac{4,6 \times 10^{-3} \times Gr^{1/4}}{L \times A^{1/9}} \quad (\text{A.6})$$

Bei $Gr < 4007 \times A^{4/9}$ gilt: $h_c = 0,0366 / L$.

A.2.3.3 Strahlungswärme

$$\Phi_r = h_r \times (H \times D) \times (T_1 - T_2) \quad \text{in W}$$

Dabei ist

Φ_r die Strahlungswärme, in W;

h_r der Abstrahlungskoeffizient, in $\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$;

$$h_r = \frac{4 \times \sigma \times T_m^3}{2 \times \left[\frac{1}{\varepsilon} - \frac{F_{12}}{1 + F_{12}} \right]} \quad (\text{A.7})$$

Dabei ist

$T_m = (T_1 + T_2)/2$ in K;

σ Boltzmann-Konstante;

ε Abstrahlung von Keramik = 0,93;

F_{12} Formfaktor der Ansichten 1 und 2.

Bei einem durch den Hohlraum übertragenen Wärmestrom (Φ_c und Φ_r) kann ein Netzwerk gleicher elektrischer Widerstände für den Hohlraum bestimmt werden. Somit kann der äquivalente Wärmedurchlasswiderstand des Hohlraums und seine Wärmeleitfähigkeit berechnet werden.

A.2.4 Berechnungen

A.2.4.1 Masche

Wenn die Masche des Formblocks dargestellt wurde, werden folgende Parameter für eine (x, y)-Richtung in den Computer eingegeben:

- Anzahl der Knoten in "x"-Richtung,
- Anzahl der Knoten in "y"-Richtung,
- Anzahl der unterschiedlichen Werkstoffe im Formblock (Ton, Wärmedämmung oder Hohlraum),
- Maße der Masche entlang der "x"-Richtung,
- Maße der Masche entlang der "y"-Richtung,
- Eigenschaften der Luft: Temperaturen (T_i , T_e) und Wärmeübergangskoeffizienten (h_i , h_e),
- Werkstoffeigenschaften: thermische Leitfähigkeit.

A.2.4.2 Finite Differentialgleichung

Die von jedem Netzwerk (i, j) erhaltene Wärmestromdichte wird nach dem Fourier-Gesetz bestimmt:

$$\Phi = \lambda_{i,j} \cdot \text{grad } T_{i,j}$$

Dabei ist

$T_{i,j}$ die Temperatur am Knoten i, j,

λ die Wärmeleitfähigkeit am Knoten i, j.

Für jeden inneren Knoten und jeden Randknoten gibt es eine Gleichung. Für das gesamte Netzwerk erhält man ein lineares System mit n Gleichungen mit n unbekanntem $T_{i,j}$.

Beginnend vom Ausgangssystem sind alle Temperaturen gleich:

$$T_0 = T_{i,j} = (T_i + T_e)/2$$

Aus dieser Bedingung werden die Temperaturen des Netzwerks nach dem „Gauß-Seidel“-Verfahren berechnet.

Mit den berechneten Netzwerktemperaturen kann man die Oberflächentemperaturen (T_{si} , T_{se}) ermitteln und anschließend die Wärmestromdichte an den inneren und äußeren Rändern in Watt durch Quadratmeter erhalten:

$$\varphi = h_i (T_i - T_{si}) \text{ in W/m}^2$$

$$\varphi = h_e (T_{se} - T_e) \text{ in W/m}^2$$

Dabei ist

T_{se} die äußere Oberflächentemperatur

T_{si} die innere Oberflächentemperatur

$$R_{th} = \frac{T_i - T_e}{\varphi} \text{ in m}^2 \cdot \text{K/W}$$

und für den Block R gilt:

$$R = R_{th} - \frac{1}{h_i} - \frac{1}{h_e} \text{ in m}^2 \cdot \text{K/W}$$

A.3 Angenäherte Werte für den Wärmedurchlasswiderstand

Tabelle A.1 enthält angenäherte Werte für den Wärmedurchlasswiderstand für Außenschalen aus Keramik.

Tabelle A.1 — Werte für den Wärmedurchlasswiderstand für Außenschalen aus Keramik

Lochungen	Gesamtwanddicke mm	Wärmedämmung	R ($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)
ohne	bis 50	ohne	0,05
eine Reihe	bis 30	ohne	0,08
eine Reihe	30 bis 60	ohne	0,12
zwei Reihen	ab 60	ohne	0,2
eine Reihe	30 bis 60	angebracht	0,85
zwei Reihen	ab 60	enthalten	1,05

Anhang B (normativ)

Probenahmeverfahren für ein AQL von 10% und einem Überwachungs niveau S2

B.1 Bestimmung der Annahmekriterien

B.1.1 Allgemeines

Es darf ein einfaches oder ein doppeltes Probenahmeverfahren durchgeführt werden.

B.1.2 Einfaches Probenahmeverfahren

Wenn die Anzahl der Fehler in einer Probe gleich oder geringer als die Annahmezahl ist, muss das Los angenommen werden.

Wenn die Anzahl der Fehler in einer Probe gleich oder größer als die Zurückweisungszahl ist, muss das Los zurückgewiesen werden.

Wenn eine verringerte Überwachung wirksam ist und die Annahmezahl überschritten wurde, die Zurückweisungszahl jedoch nicht erreicht wurde, ist das Los anzunehmen, und es ist wieder eine übliche Überwachung anzusetzen. Wenn die Zurückweisungszahl erreicht oder überschritten wurde, ist das Los zurückzuweisen und es ist wieder eine übliche Überwachung anzusetzen.

B.1.3 Doppeltes Probenahmeverfahren

Die Anzahl der Proben muss der ersten Probengröße im Plan entsprechen. Wenn die Anzahl der Fehler in der ersten Probe gleich oder geringer als die erste Annahmezahl ist, muss das Los angenommen werden. Wenn die Anzahl der Fehler in der ersten Probe gleich oder größer als die erste Zurückweisungszahl ist, muss das Los zurückgewiesen werden. Wenn die Anzahl der Fehler in der ersten Probe zwischen der ersten Annahme- und der ersten Zurückweisungszahl liegt, ist die zweite Probe der im Plan angegebenen Größe zu überwachen.

Die Anzahl der Fehler in der ersten und zweiten Probe ist zu akkumulieren. Wenn die akkumulierte Anzahl der Fehler gleich oder geringer als die zweite Annahmezahl ist, muss das Los angenommen werden. Wenn die akkumulierte Anzahl der Fehler gleich oder größer als die zweite Zurückweisungszahl ist, muss das Los zurückgewiesen werden. Wenn dieser Fall bei einer verringerten Überwachung eintritt, muss für das nächste Los wieder die übliche Überwachung durchgeführt werden.

Wenn bei einer verringerten Überwachung nach der zweiten Probe die Annahmezahl überschritten, die Zurückweisungszahl jedoch noch nicht erreicht wurde, ist das Los anzunehmen und wieder die übliche Überwachung durchzuführen.

B.2 Übliches Überwachungsverfahren

Die für die Losgröße entsprechende Probengröße sowie die Annahme- und Zurückweisungszahl für die Anzahl der Fehler müssen Tabelle B.1 entsprechen. Die Proben sind stichprobenartig zu entnehmen.

Tabelle B.1 — Probenahmepläne für die übliche Überwachung

Größe der Chargen	Einzelprobe			Doppelte Probenahme					
	Anzahl der Probe- stücke	Anzahl akzep- tierter Proben	Anzahl für die Zurück- weisung	Anzahl der Probe- stücke der ersten Serie	Anzahl akzep- tierter Proben	Anzahl für die Zurück- weisung	Anzahl der Probe- stücke der zweiten Serie	Anzahl akzep- tierter Proben	Anzahl für die Zurück- weisung
2 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

B.3 Wechsel von üblicher zu reduzierter Überwachung

Eine reduzierte Überwachung nach Tabelle B.1 ist bei wirksamer üblicher Überwachung anzuwenden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind.

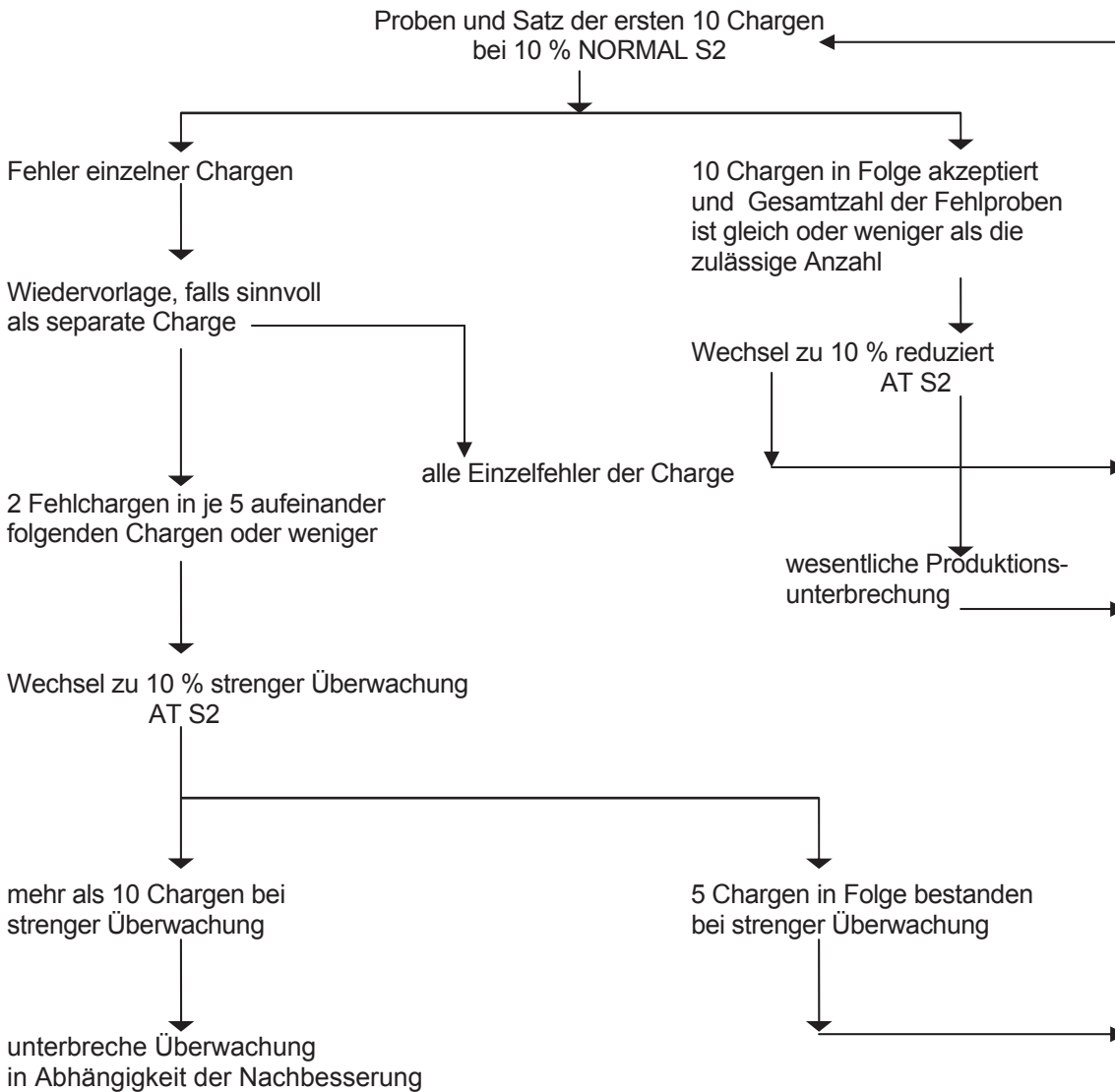
- Die ersten zehn Lose wurden einer üblichen Überwachung unterzogen und kein Los wurde bei der ursprünglichen Überwachung zurückgewiesen;
- Die Gesamtzahl der Fehler in den Proben der ersten zehn Lose (oder eine andere geforderte Anzahl nach Tabelle B.1) ist gleich oder geringer als die Grenzzahl in Tabelle B.1.

Bei einer doppelten Probenahme sollten nicht nur die ersten Proben sondern alle überwachten Proben einbezogen werden.

Vorgehensweisen bei der Überwachung

Übersicht über die Vorgehensweisen bei der Überwachung

Kontinuierliche Fertigung der Chargen



Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Bauproduktenrichtlinie

ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften

Diese Europäische Norm wurde unter dem Mandat M/105 "Abgasanlagen" mit Ergänzungen, 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 Außenschalen aus Keramik für den vorgesehenen Verwendungszweck nach Tabelle ZA.1 und führt die dafür zutreffenden Abschnitte auf.

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

Tabelle ZA.1 — Anwendungsbereich und relevante Abschnitte

Bauprodukt: Außenwandelemente aus Keramik nach Abschnitt 1 dieser Norm			
Vorgesehener Verwendungszweck: Abgasanlagen nach Abschnitt 1 dieser Norm			
Leistungsmerkmale	Anforderungen, Abschnitte dieser Norm	Stufe(n) und/oder Klassen	Anmerkungen
Feuerwiderstand	9.1 Wirkrichtung von außen nach außen		
Wärmedurchlasswiderstand	10 Wärmedurchlasswiderstand	keine	angegebener Wert
Beständigkeit gegen thermischen Schock	8 Belastung nach Thermischer Schockprüfung	keine	angegebene Prüftemperatur
Druckfestigkeit	6 Druckfestigkeit	keine	Auswahlkriterium
Biegefestigkeit	7 Biegefestigkeit unter Windlast	keine	Angegebene letzte Halterung in mm
Frost-Tauwechselbeständigkeit	12 Beständigkeit gegen Frost-Tauwechsel	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 zum Konformitätsnachweis von Außenschalen aus Keramik

ZA.2.1 Konformitätsnachweis

In Übereinstimmung mit der in Anhang III des Mandates M/105 „Abgasanlagen“ enthaltenen Entscheidung der Kommission 95/467/EG mit Ergänzung wird das System des Konformitätsnachweises für die aufgeführten in Tabelle ZA.1 aufgeführten Außenschalen aus Keramik für den vorgesehenen Verwendungszweck und die zutreffenden Klassen in Tabelle ZA 2 angegeben.

Tabelle ZA.2

Produkt	Verwendungszweck	Stufe oder Klasse (Feuerwiderstand)	System der Konformitätsbescheinigung
Rußbrandbeständige Systemabgasanlagen mit Keramik-Innenrohren	Abgasanlagen	alle	2+
System 2+: siehe Bauproduktenrichtlinie, 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 der Produkte 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	13.4
	erstmalige Typprüfung	Alle relevanten Leistungsmerkmale der Tabelle ZA.1	13.1 und 13.2
Aufgabe für die Stelle der werkseigenen Produktionskontrolle	Zertifizierung der F.P.C. aufgrund von	erstmaliger Überprüfung der Fabrikationsstätte und der F.P.C.	13.4
		Laufender Überwachung, Bestätigung und Anerkennung der F.P.C.	13.4

ZA.2.2 EG Zertifikat und Konformitätsbescheinigung

Sind die Bedingungen dieses Anhangs 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.);
- Name und Funktion der Person, die zur Unterzeichnung der Erklärung im Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten ermächtigt ist.

Diese oben angeführte Erklärung muss in der Amtssprache, bzw. den Amtssprachen des Mitgliedsstaates 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.

EN 13069:2005 (D)

Das anzubringende CE-Konformitätszeichen muss der Richtlinie 93/68/EG entsprechen und muss auf Außenseite der Abgasanlage lesbar angebracht werden (oder, wenn dies nicht möglich ist, auf dem mitgelieferten Fabrikschild, der Verpackung oder auf den kommerziellen Begleitunterlagen, z. B. Lieferschein). Folgende Informationen müssen mit dem CE-Kennzeichen angegeben werden:

- 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 den Konformitätsnachweis oder das Zertifikat für die werkseigene Produktionskontrolle (wenn zutreffend);
- 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 Bilder ZA.1 und ZA.2 enthalten Beispiele der Informationen, die auf dem Produkt, der Verpackung und/oder in den Warenbegleitunterlagen anzugeben sind.

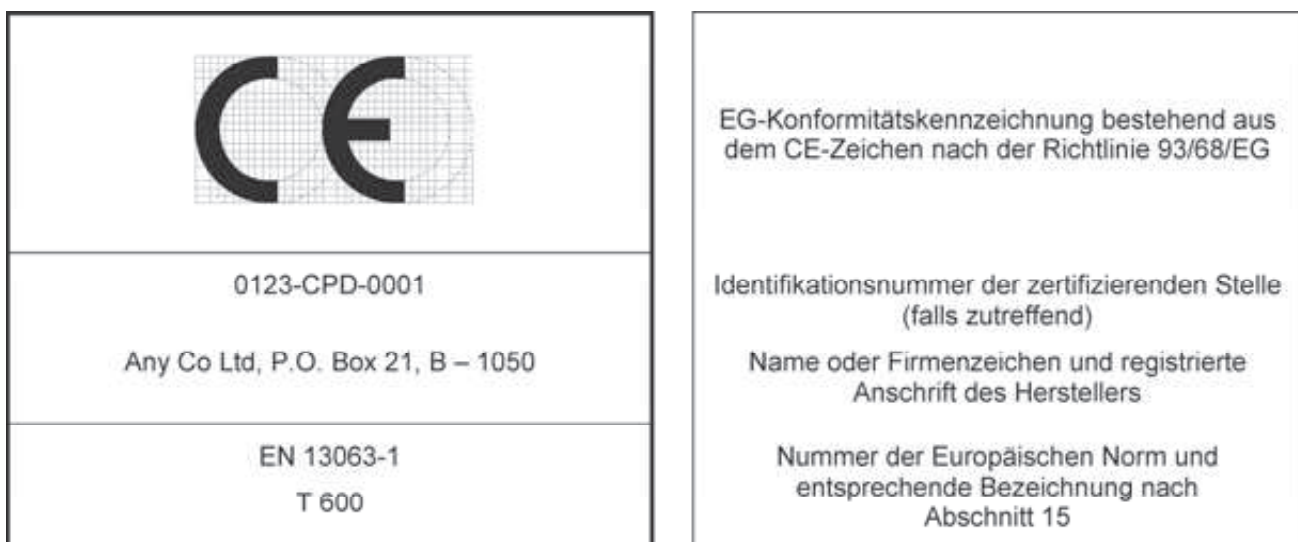


Bild ZA.1 — Beispiel für die bei der CE-Kennzeichnung mitzuliefernden Informationen

	EG-Konformitätskennzeichnung bestehend aus dem CE-Zeichen nach der Richtlinie 93/68/EG												
0123-CPD-0001 05	Identifikationsnummer der zertifizierenden Stelle die letzten beiden Ziffern des Jahres in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde												
AnyCo Ltd, P.O. Box 21, B – 1050 1234	Name oder Firmenzeichen und registrierte Anschrift des Herstellers Nummer des Zertifikates für die werkseigene Produktionskontrolle												
EN 13069	Nummer dieser Europäischen Norm												
Außenschale aus Keramik T600	Produktbeschreibung und Bezeichnung geeignet nach Abschnitt 15												
<table border="0"> <tr> <td>Druckfestigkeit</td> <td>Auswahlkriterium</td> </tr> <tr> <td>Wärmedurchlasswiderstand</td> <td>0,12 m²K/W</td> </tr> <tr> <td>Beständigkeit gegen thermische Schockbelastung</td> <td>1 000</td> </tr> <tr> <td>Feuerwiderstand</td> <td>EI 120</td> </tr> <tr> <td>Biegefestigkeit</td> <td>300 mm</td> </tr> <tr> <td>Dauerhaftigkeit: Frost-Tauwechsel</td> <td>NPD</td> </tr> </table>	Druckfestigkeit	Auswahlkriterium	Wärmedurchlasswiderstand	0,12 m ² K/W	Beständigkeit gegen thermische Schockbelastung	1 000	Feuerwiderstand	EI 120	Biegefestigkeit	300 mm	Dauerhaftigkeit: Frost-Tauwechsel	NPD	Informationen über mandatierte Leistungsmerkmale, die nicht in der Bezeichnung und nicht bereits in den geforderten Werten enthalten (siehe Tabelle ZA.1)
Druckfestigkeit	Auswahlkriterium												
Wärmedurchlasswiderstand	0,12 m ² K/W												
Beständigkeit gegen thermische Schockbelastung	1 000												
Feuerwiderstand	EI 120												
Biegefestigkeit	300 mm												
Dauerhaftigkeit: Frost-Tauwechsel	NPD												

Bild ZA.2 — Beispiel für die bei der CE-Kennzeichnung mitzuliefernden Dokumente

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 45012, *Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Qualitätsmanagementsysteme begutachten und zertifizieren (ISO/IEC Guide 62:1996)*
- [2] EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001:2000-09)*
- [3] EN 13501-2: 2003, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*