

	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen Teil 21: Beurteilung des Brandverhaltens von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen	Vornorm DIN V 4102-21
--	---	---

ICS 13.220.50

Vornorm

Fire behaviour of building materials and building components —
 Part 21: Assessment of the fire performance of fire resistant air ducts

Comportement au feu des matériaux et éléments de construction —
 Partie 21: Evaluation du comportement au feu des conduits de ventilation
 résistants au feu

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Vornorm sind erbeten an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Fortsetzung Seite 2 bis 22

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Anforderungen, Beurteilungskriterien und Einflüsse	6
3.1 Anforderungen und Beurteilungskriterien	6
3.2 Einflüsse	6
3.2.1 Kriterium 1: Wärmedämmwirkung	6
3.2.2 Kriterium 2: Raumabschließende Wirkung	6
3.2.3 Kriterium 3: Standsicherheit der Lüftungsleitung	7
3.2.4 Kriterium 4: Begrenzung der Krafteinleitung in Wände	7
3.2.5 Kriterium 5: Mögliche Differenzdrücke	7
4 Beurteilungskonzept	8
4.1 Beurteilung ohne Prüfung nach DIN 4102-6 oder DIN EN 1366-1	8
4.2 Beurteilung mit Prüfung	8
4.2.1 Grundprüfung nach DIN 4102-6 oder DIN EN 1366-1	8
4.2.2 Erfordernis von Zusatzprüfungen	9
5 Versuchsanordnungen für Zusatzprüfungen	10
5.1 Größte Abmessungen klassifizierbarer Lüftungsleitungen	10
5.2 Geschlossene Lüftungsleitungen mit Differenzdruck	10
5.3 Waagerechte offene Lüftungsleitung	10
5.4 Waagerechte Leitungen mit 1-, 2- oder 3-seitigem Anschluss an Massivbauteile	11
5.5 Durchgang der Lüftungsleitungen durch Wände bzw. Decken	11
6 Kriterien bei den Zusatzprüfungen	11
6.1 Lüftungsleitung nach 5.2	11
6.2 Lüftungsleitung nach 5.3	11
7 Beurteilung des Feuerwiderstandes	11
7.1 Nur Anwendung der Prüfergebnisse aus der Grundprüfung	11
7.2 Zusätzliche Anwendung der Prüfergebnisse der Zusatzprüfungen	12
7.3 Abhängungen	12
7.3.1 Bemessung der Abhängungen	12
7.3.2 Befestigung der Abhängungen	12
7.3.3 Anordnung der Abhängungen	13
7.3.4 Längenbegrenzung der Abhängungen	13
7.4 Revisionsöffnungen	13
7.5 Einbauten in Lüftungsleitungen	13
Literaturhinweise	22

Bilder

Bild 1 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm. L: ca. 1,5 x Formstücklänge (Grundriss) (siehe 5.2)	14
Bild 2 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.2)	15
Bild 3 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite B_{\max} über 1600 mm bis 2500 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Grundriss) (siehe 5.3)	16

Bild 4 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite B_{\max} über 1600 mm bis 2500 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1 250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.2)	17
Bild 5 — Anordnung einer waagerechten offenen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 2500 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm, L: mind. zwei Formstücke (Grundriss) (siehe 5.3)	18
Bild 6 — Anordnung einer waagerechten offenen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 2500 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.3)	19
Bild 7 — Anordnung einer geschlossenen 3-seitigen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Grundriss) (siehe 5.4)	20
Bild 8 — Anordnung einer geschlossenen 3-seitigen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.4)	21

Tabellen

Tabelle 1 — Grenzwerte der Spannungen in N/mm² in Abhängungen in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse	12
--	----

Vorwort

Diese Vornorm wurde vom Normenausschuss Bauwesen (NABau), Arbeitsausschuss „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Lüftungsleitungen“ erarbeitet.

DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ besteht aus:

- Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 2: Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 3: Brandwände und nichttragende Außenwände, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
- Teil 5: Feuerschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahrschachtwänden und gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 6: Lüftungsleitungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 7: Bedachungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 8: Kleinprüfstand
- Teil 9: Kabelabschottungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 11: Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 13: Brandschutzverglasungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- Teil 14: Bodenbeläge und Bodenbeschichtungen, Bestimmung der Flammenausbreitung bei Beanspruchung mit einem Wärmestrahler
- Teil 15: Brandschacht
- Teil 16: Durchführung von Brandschachtpfungen
- Teil 17: Schmelzpunkt von Mineralfaser-Dämmstoffen, Begriffe, Anforderungen, Prüfung
- Teil 18: Feuerschutzabschlüsse, Nachweis der Eigenschaft „selbstschließend“ (Dauerfunktionsprüfung)
- Teil 19: Wand- und Deckenbekleidung in Räumen; Versuchsraum für zusätzliche Beurteilungen (Entwurf)
- Teil 21: Beurteilung des Brandverhaltens von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen (Vornorm)

DIN 4102-19 liegt zurzeit als Entwurf vor.

Einleitung

DIN 4102-6 bzw. DIN EN 1366-1 fordert für die Prüfung von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen sowohl Versuche mit Brandbeanspruchung ausschließlich von außen als auch Versuche mit Brandbeanspruchung von innen der Lüftungsleitung. Die Brandbeanspruchung von innen erfolgt, indem Abgase aus dem Brandraum mit definierter Geschwindigkeit durch diese Lüftungsleitungen in eine Abgasanlage geleitet werden. Die für die genormten Prüfstände notwendige Heizleistung führt zu Abgasvolumenströmen, mit denen die vorgesehene Geschwindigkeit von 3 m/s bei Querschnitten bis zu $0,25 \text{ m}^2$ eingehalten werden kann. Aus diesem Grunde ist der Querschnitt durchströmter Prüfleitungen auf $B \times H = 1000 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$ begrenzt (s. a. DIN EN 1366-1). Erfahrungen zeigen, dass Prüfergebnisse aufgrund von Prüfungen nach DIN 4102-6 nicht ohne weiteres auf Lüftungsleitungen mit in der Praxis geforderten größeren Querschnitten und Differenzdrücken anwendbar sind.

Diese Vornorm enthält ein Verfahren zur Beurteilung von Lüftungsleitungen mit größeren Querschnitten und Differenzdrücken, die nach DIN 4102-6 bzw. DIN EN 1366-1 nicht beurteilbar sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Vornorm legt die Beurteilungsgrundsätze¹⁾ sowie die erforderlichen Zusatzprüfungen fest, die für die Klassifizierung von Lüftungsleitungen anzuwenden sind, deren Querschnitte und Differenzdrücke über die Regelungen von DIN 4102-6 bzw. DIN EN 1366-1 hinausgehen.

2 Normative Verweisungen

Diese Vornorm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Vornorm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 4102-4, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile*.

DIN 4102-6, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Lüftungsleitungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*.

DIN 4102-8, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Kleinprüfstand*.

DIN 4102-11, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen — Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*.

DIN V 24194-2, *Kanalbauteile für lufttechnische Anlagen — Dichtheit — Dichtheitsklassen von Luftkanalsystemen*.

DIN EN 1366-1, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 1: Leitungen; Deutsche Fassung EN 1366-1:1999*.

DIN EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben (ISO 898-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 898-1:1999*.

1) Die bauaufsichtlichen Bestimmungen der Bundesländer verlangen für nicht geregelte Bauprodukte oder Bauarten einen Verwendbarkeitsnachweis. In der Bauregelliste A Teil 2 sowie Teil 3 ist geregelt, dass feuerwiderstandsfähige Lüftungsleitungen hierzu eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses bedürfen, das auf der Basis anerkannter Prüfverfahren zu erstellen ist.

3 Anforderungen, Beurteilungskriterien und Einflüsse

3.1 Anforderungen und Beurteilungskriterien

Für die Beurteilung von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen mit größeren Querschnitten und Differenzdrücken müssen folgende Kriterien berücksichtigt werden:

a) Kriterium 1: Wärmedämmwirkung:

Die Lüftungsleitungen müssen eine ausreichende Wärmedämmwirkung aufweisen.

b) Kriterium 2: Raumabschließende Wirkung:

Der Raumabschluss der Leitungswandung (zwischen dem Leitungsinnenraum und der Umgebung) muss ausreichend lange gewahrt bleiben. Der Raumabschluss in Bauteildurchführungen (durch Wände und Decken) muss ausreichend lange gewahrt bleiben.

c) Kriterium 3: Standsicherheit der Lüftungsleitung:

Die Lüftungsleitungen müssen ausreichend lange standsicher bleiben. Die Standsicherheit der Lüftungsleitungen mit oder ohne Öffnungen gilt als gegeben, wenn die Lüftungsleitungen im Brandversuch weder innerhalb noch außerhalb des Brandraumes einstürzen oder abstürzen.

Bei der Grundprüfung nach DIN EN 1366-1 wird die Standfestigkeit von waagerechten Lüftungsleitungen mit Öffnungen im Brandraum nur außerhalb des Brandraumes beurteilt. Diese Beurteilungspraxis ist auch bei der Grundprüfung nach DIN 4102-6 anzuwenden.

d) Kriterium 4: Begrenzung der Kräfte in Wanddurchführungen:

Alle Lüftungsleitungen sind so zu führen oder herzustellen, dass sie infolge ihrer Dehnung durch Erwärmung infolge Brand auf Wände und Stützen keine erheblichen, zu den Bauteilen geneigten Kräfte ausüben können; für Wände und Stützen gelten senkrecht hierzu gerichtete Kraftkomponenten von mehr als 1 kN als erheblich, sofern kein rechnerischer Nachweis geführt wird.

Auch feuerwiderstandsfähige Lüftungsleitungen mit großen Querschnitten müssen so geführt oder hergestellt werden, dass sie keine gefährlichen Kräfte in Wände einleiten können. Dies ist bei der Planung und Ausführung der Lüftungsleitungen zu berücksichtigen.

e) Kriterium 5: Mögliche Differenzdrücke:

Alle Lüftungsleitungen müssen gebrauchstauglich sein. Sie müssen bei allen Betriebszuständen den in den Lüftungsanlagen möglichen Differenzdrücken standhalten.

3.2 Einflüsse

3.2.1 Kriterium 1: Wärmedämmwirkung

Die wärmedämmende Wirkung der Baustoffe für feuerwiderstandsfähige Lüftungsleitungen steht nicht in linearem Verhältnis zu ihrer Dicke. Die linearen Gesetze der stationären Wärmeübertragung sind nicht anwendbar.

3.2.2 Kriterium 2: Raumabschließende Wirkung

a) Raumabschließende Wirkung der Leitungswandungen:

Die raumabschließende Wirkung der Leitungswandungen wird durch die Bildung von Spalten und Rissen nachteilig beeinflusst und geht mit zunehmender Zahl, Breite und Länge der Spalte und Risse verloren.

Die Bildung großer Spalte und Risse wird in waagerechten Lüftungsleitungen verursacht durch:

- 1) Absenkung der Lüftungsleitungen infolge langer ungeschützter Abhänger;
 - 2) starke Durchbiegung der tragenden Bauteile im Brandfalle (wird bei der Beurteilung der Lüftungsleitungen nicht berücksichtigt);
 - 3) große lichte Höhen und Breiten der Lüftungsleitungen und
 - 4) hohe Differenzdrücke in den Lüftungsleitungen.
- b) Raumabschließende Wirkung an Bauteildurchführungen:

Die raumabschließende Wirkung an Bauteildurchführungen, d. h. Durchführungen der Lüftungsleitungen durch Wände oder Decken, wird durch die Durchbiegung der Leitungswandung, die Bildung von Spalten und Rissen zwischen den Leitungsoberflächen und den angrenzenden Bauteilen nachteilig beeinflusst und geht mit zunehmender Breite der Spalte und Risse verloren. Die Bildung großer Spalte und Risse wird verursacht durch:

- 1) hohe Unterdrücke in den Lüftungsleitungen und
- 2) große Abmessungen der Lüftungsleitungen.

3.2.3 Kriterium 3: Standsicherheit der Lüftungsleitung

Die Standsicherheit wird bei senkrechten und waagerechten Lüftungsleitungen nachteilig beeinflusst durch:

- a) große Abmessungen (Kantenlängen oder Durchmesser) und hohe Differenzdrücke (Überdrücke oder Unterdrücke) in den Lüftungsleitungen;
- b) bei senkrechten Lüftungsleitungen wird sie außerdem nachteilig beeinflusst durch:
 - 1) hohe Schlankheitsgrade;
 - 2) große Belastung durch Eigengewicht.
- c) Die Standsicherheit hängt bei waagerechten Lüftungsleitungen außerdem wesentlich ab von der Ausführung und Länge der Abhängung.

3.2.4 Kriterium 4: Begrenzung der Krafteinleitung in Wände

Durch thermisch bedingte Längenänderungen können erhebliche Kräfte in Wände eingeleitet werden. Verschiebungsmöglichkeiten in Wanddurchführungen und der Einsatz von Kompensatoren können dazu dienen, die Krafteinleitung in Wände zu begrenzen. Hohe Differenzdrücke (Überdrücke oder Unterdrücke) in den Lüftungsleitungen können sich auf die in den Wanddurchführungen auftretenden Kräfte auswirken.

3.2.5 Kriterium 5: Mögliche Differenzdrücke

Die zulässigen Differenzdrücke werden auf der Basis des Verhaltens der Lüftungsleitungen bei der Prüfung im Hinblick auf die vorgenannten Kriterien 2 bis 4 festgelegt.

ANMERKUNG Lüftungsleitungen mit außen liegender Tragkonstruktion bzw. außen liegenden Versteifungen sind bei Beanspruchung von außen als kritisch zu betrachten. Blechleitungen im Innern von Plattenleitungen sind im Hinblick auf dieses Kriterium als weniger kritisch anzusehen.

4 Beurteilungskonzept

4.1 Beurteilung ohne Prüfung nach DIN 4102-6 oder DIN EN 1366-1

Feuerwiderstandsfähige Lüftungsleitungen unterschiedlicher Konstruktion nach DIN 4102-4 sind mit den Feuerwiderstandsklassen L 30, L 60, L 90 bzw. L 120 klassifiziert, wenn die dort angegebenen Einzelheiten eingehalten werden.

Bei feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen aus Stahlblech mit äußerer Dämmschicht aus Mineralfaserplatten oder -matten ist die für die jeweilige Feuerwiderstandsklasse notwendige Dicke der Dämmschicht (Kriterium 1: Wärmedämmwirkung) durch ein Prüfzeugnis aufgrund einer Prüfung nach DIN 4102-4 in einem Prüfstand nach DIN 4102-8 nachzuweisen. Die Kriterien 2 bis 5 gelten als erfüllt, wenn die Lüftungsleitungen unter Einhaltung aller konstruktiven Details nach DIN 4102-4 hergestellt wurden.

Ohne weitere Nachweise sind diese Lüftungsleitungen für Überdruck zwischen – 500 Pa (500 Pa Unterdruck) und + 500 Pa anwendbar.

4.2 Beurteilung mit Prüfung

Die Eignung aller nicht in DIN 4102-4 beschriebenen Ausbildungen von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen ist aufgrund von Prüfungen nach DIN 4102-6 oder DIN EN 1366-1 zu beurteilen.

4.2.1 Grundprüfung nach DIN 4102-6 oder DIN EN 1366-1

Bei der Grundprüfung nach DIN 4102-6 oder DIN EN 1366-1 müssen neben diesen Prüfnormen die Bau- und Prüfgrundsätze für Rohre und Formstücke für Lüftungsleitungen im Hinblick auf Anforderungen des Brandschutzes (siehe [14]) als ergänzende Bestimmung angewendet werden.

Darüber hinaus wird festgelegt, dass durchströmte Lüftungsleitungen – soweit dies bauartbedingt vorgesehen ist – die lichten Abmessungen²⁾ $B \times H = 1000 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$ oder Durchmesser $D = 560 \text{ mm}$ aufweisen.

Die Lüftungsleitungen müssen während des Brandversuchs mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 3 m/s durchströmt werden. Lüftungsleitungen mit kleineren Abmessungen müssen mit deren größten vorgesehenen Abmessungen geprüft und ebenfalls während des Brandversuchs mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 3 m/s durchströmt werden.

Die nicht durchströmten Prüfleitungen müssen mindestens die gleichen Abmessungen aufweisen.

ANMERKUNG Um Erfahrungen bezüglich der europäischen Prüfnorm DIN EN 1366-1 sammeln zu können, dürfen im Prüfofen geschlossene Prüfleitungen einen Querschnitt von $B \times H = 1000 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ haben und während des Brandversuches mit einem Überdruck gegenüber dem Brandraum von höchstens –500 Pa (Unterdruck mindestens 500 Pa) beaufschlagt werden.

Im Hinblick auf die Beurteilung nach DIN 4102-6 wird in Anpassung an DIN EN 1366-1 festgelegt, dass das Kriterium Standsicherheit bei durchströmten Prüfleitungen als erfüllt gilt, wenn die Lüftungsleitung außerhalb des Brandraumes standsicher bleibt.

Die Grundprüfung von einschaligen Lüftungsleitungen aus Bauplatten deckt nicht die Ausführung der Lüftungsleitungen mit innenliegenden Blechkanälen oder anderen innenliegenden Kanälen oder Leitungsschalen ab. Hierzu ist eine neue Grundprüfung erforderlich.

²⁾ Bei mehrschaligen Lüftungsleitungen beziehen sich die Angaben auf die innere Schale.

Die Grundprüfung nach DIN 4102-6 oder DIN EN 1366-1 ermöglicht folgende Beurteilung:

a) Kriterium 1: Wärmedämmung:

Abschließende Beurteilung der notwendigen Dicke der wärmedämmenden Schichten (Dämmsschichtdicken, Plattendicken bezüglich Wärmedämmwirkung).

b) Kriterium 2: Raumabschließende Wirkung:

1) raumabschließende Wirkung der Leitungswandung:

Beurteilung für die geprüfte Baugröße und – soweit dies bauartbedingt möglich ist – bis zu $B \times H = 1250 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$ ³⁾, bei waagrechten Lüftungsleitungen unter Verwendung von max. 1,5 m langen ungeschützten Abhängen (s. a. Kriterium 3).

2) raumabschließende Wirkung an Bauteildurchführungen:

Beurteilung für die geprüfte Baugröße und – soweit dies bauartbedingt möglich ist – bis zu $B \times H = 1250 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$ für das in der Prüfung durchdrungene Bauteil und für dickere bzw. schwerere Konstruktionen bzw. Ausführungen solcher Bauteile.

c) Kriterium 3: Standsicherheit:

Beurteilung für senkrechte Lüftungsleitungen bis 5,0 m Geschosshöhe mit Lastabtragung in jeder Geschossdecke.

Beurteilung für waagerechte Lüftungsleitungen unter Verwendung von max. 1,50 m langen ungeschützten Abhängen, sofern die Anforderungen an Abhänger für feuerwiderstandsfähige Lüftungsleitungen nach DIN 4102-4 eingehalten werden.

d) Kriterium 4: Begrenzung der Kräfte in Wanddurchführungen:

Beurteilung für die geprüfte Baugröße und – soweit dies bauartbedingt vorgesehen ist – bis zu $B \times H = 1250 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$.

e) Kriterium 5: Zulässige Differenzdrücke:

Beurteilung für Überdrücke von – 500 Pa (500 Pa Unterdruck) bis + 500 Pa.

4.2.2 Erfordernis von Zusatzprüfungen

Zusatzprüfungen werden notwendig, wenn die Beurteilung:

- größere Differenzdrücke als $\pm 500 \text{ Pa}$ oder
- größere Querschnitte als $B \times H = 1250 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$ oder
- größere Geschosshöhen als 5,0 m oder
- Abhänger mit $L > 1,5 \text{ m}$ oder
- ein-, zwei- und dreiseitige Ausführung bzw. Bekleidung von Lüftungsleitungen oder
- Revisionsöffnungen und deren Verschlüsse einschließen.

Zusatzprüfungen ersetzen keinen Teil der Grundprüfung nach DIN 4102-6 bzw. nach DIN EN 1366-1.

³⁾ Die Höhe waagerechter Lüftungsleitungen ist in DIN EN 1366-1 auf 1000 mm begrenzt, um die nachteiligen Auswirkungen auf die raumabschließende Wirkung bei Leitungsabsenkungen zu begrenzen.

5 Versuchsanordnungen für Zusatzprüfungen

5.1 Größte Abmessungen klassifizierbarer Lüftungsleitungen

Die Querschnittsabmessungen der Lüftungsleitungen dürfen $B \times H = 2500 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm}$ bzw. $D = 1250 \text{ mm}$ nicht überschreiten. Die Feuerwiderstandsfähigkeit von Lüftungsleitungen mit größeren Querschnitten ist auf die Feuerwiderstandsfähigkeit von Wänden und Decken abzustellen.

Bei senkrechten Lüftungsleitungen darf die Höhe zwischen zwei Auflagern nicht mehr als 15 m betragen.

5.2 Geschlossene Lüftungsleitungen mit Differenzdruck

Für Überdruck und für Unterdruck ist je eine waagerechte und eine senkrechte Lüftungsleitung zu prüfen. Auf die Prüfung der senkrechten Lüftungsleitung kann verzichtet werden, wenn die waagerechten und senkrechten Lüftungsleitungen mit Ausnahme der Abhängungen/Befestigungen baugleich sind.

Der Differenzdruck bei der Prüfung ist entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers einzustellen.

Waagerechte Lüftungsleitungen mit einer Breite bis 1600 mm müssen entsprechend Bild 1 und Bild 2 hergestellt und in den Prüföfen eingebaut werden. Sie müssen mindestens 1,5 Formstücklängen, mindestens jedoch 1,5 m, aus der durchdrungenen Wand herausragen.

Wenn vorgesehen ist, die Lüftungsleitungen mit einer Breite herzustellen, die nicht mit der Versuchsanordnung nach Bild 1 und Bild 2 geprüft werden kann, sind außerdem Lüftungsleitungen entsprechend Bild 3 und Bild 4 in den Prüföfen einzubauen und zu prüfen. Dabei muss:

- beiderseits der äußersten seitlichen Oberflächen der Lüftungsleitung ein Mindestabstand von 500 mm zu den Ofenwänden bestehen;
- zwischen den Endböden an beiden Leitungsenden ein Abstand von $100 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ zu den Ofenwänden bestehen;
- die lichte Länge der Lüftungsleitung zwischen den beiden Endböden mindestens 2,5 m betragen und
- zur Beurteilung des Raumabschlusses der bei der Prüfung fehlenden Wanddurchführung muss die Messung der Verformungen der oberen Leitungswandung durchgeführt werden. Bei dem Versuch sind die im Bereich der Wanddurchführungen vorgesehenen Aussteifungen etwa mittig an der Lüftungsleitung anzuordnen. An dieser Stelle ist die Messung der Durchbiegung vorzunehmen.

Senkrechte Lüftungsleitungen mit einer Abmessung bis 1600 mm bzw. bis 2500 mm sind etwa mittig in den Prüföfen einzubauen. Sie müssen mindestens 1,5 Formstücklängen, mindestens jedoch 1,5 m, aus der durchdrungenen Decke herausragen.

Senkrechte Lüftungsleitungen für Geschossböden über 5,0 m müssen in einen mindestens 5,0 m hohen Prüföfen eingebaut werden. Am oberen Ende der Lüftungsleitung sind die Eigenlasten der Lüftungsleitungen, die sich aus der vorgesehenen Höhe zwischen zwei Auflagern von max. 15,0 m (siehe 5.1) abzüglich der lichten Ofenhöhe errechnen, durch Auflegen von Totlasten zu simulieren. Bei diesen Versuchen ist durch Absaugen ein Unterdruck von 300 Pa zu erzeugen.

5.3 Waagerechte offene Lüftungsleitung

Für die Beurteilung des Raumabschlusses waagerechter Lüftungsleitungen ist zusätzlich eine offene Lüftungsleitung entsprechend Bild 5 und Bild 6 in den Prüföfen einzubauen und bei gleichzeitiger Beanspruchung der Lüftungsleitung von innen und außen zu prüfen.

Zur Beurteilung des Raumabschlusses der bei der Prüfung fehlenden Wanddurchführungen sind die Verformungen der oberen Leitungswandungen zu messen. Bei dem Versuch sind die im Bereich der Wanddurchführungen vorgesehenen Aussteifungen etwa mittig an der Lüftungsleitung anzuordnen. An dieser Stelle ist die Messung der Durchbiegung vorzunehmen.

5.4 Waagerechte Leitungen mit 1-, 2- oder 3-seitigem Anschluss an Massivbauteile

Ohne Prüfung sind Lüftungsleitungen beurteilbar, wenn ihre lichten Querschnitte nicht größer als $600 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ sind und die Lüftungsleitungen entsprechend den Vorgaben für die statische Auslastung abgehängt sind. Bei größeren Querschnitten sind Prüfungen nach Bild 7 und Bild 8 und im Übrigen nach 5.2 erforderlich.

5.5 Durchgang der Lüftungsleitungen durch Wände bzw. Decken

Bei Lüftungsleitungen, deren Wandungen sich infolge der Beanspruchung durch Temperatur, Eigengewicht und Differenzdrücke durchbiegen, ist der Raumabschluss bei den Zusatzprüfungen entsprechend den Bildern 1 und 2 unmittelbar zu beurteilen. Die Beurteilung gilt für die Durchführung der Lüftungsleitungen durch Wände bzw. Decken der Feuerwiderstandsklasse F 90 mit mindestens der gleichen Dicke wie die der bei der Prüfung eingesetzten Wand bzw. Decke. Bei leichten Trennwänden ist auf beiden Seiten der Wand im Bereich der Wanddurchführung eine Verstärkung mit mindestens 18 mm dicken Calciumsilikatplatten aufzubringen. Die dazu vorgesehene Lösung ist in dem Verwendbarkeitsnachweis in einer Abbildung darzustellen.

Bei den Zusatzprüfungen entsprechend den Bildern 3 bis 8 ist der Raumabschluss jeweils auf der Basis der Verformungsmessungen bei den Versuchen zu beurteilen.

6 Kriterien bei den Zusatzprüfungen

6.1 Lüftungsleitung nach 5.2

Die Lüftungsleitung darf nicht zusammenbrechen. Der im Prüföfen liegende Teil der Lüftungsleitung darf nicht so undicht werden, dass zur Aufrechterhaltung des vorgegebenen Differenzdruckes ein Luftvolumenstrom von mehr als $15 \text{ m}^3/\text{h}$ bezogen auf 1 m^2 innerer Oberfläche des im Brandraum liegenden Teiles der Lüftungsleitung erforderlich ist (bezogen auf eine Dichte der Luft von $1,2 \text{ kg/m}^3$). Die Lüftungsleitung bzw. ihre Oberseite dürfen sich nicht so stark durchbiegen, dass an der Wanddurchführung eine durchgehende Öffnung entsteht (Verlust des Raumabschlusses). Bei einer Lüftungsleitung mit einer Breite $> 1600 \text{ mm}$ ist dies durch Vergleich der Ergebnisse der Durchbiegungsmessungen mit der vorgesehenen konstruktiven Ausbildung der Wanddurchführung zu beurteilen.

6.2 Lüftungsleitung nach 5.3

Weder die Lüftungsleitung noch die Leitungswandungen dürfen zerstört werden. Die Lüftungsleitung bzw. ihre Oberseite dürfen sich nicht so stark durchbiegen, dass an der Wanddurchführung eine durchgehende Öffnung entsteht (Verlust des Raumabschlusses). Bei einer Lüftungsleitung mit einer Breite $> 1600 \text{ mm}$ ist dies durch Vergleich der Ergebnisse der Durchbiegungsmessungen mit der vorgesehenen konstruktiven Ausbildung der Wanddurchführung zu beurteilen.

7 Beurteilung des Feuerwiderstandes

7.1 Nur Anwendung der Prüfergebnisse aus der Grundprüfung

Die Beurteilung erfolgt entsprechend DIN 4102-6 bzw. DIN EN 1366-1 und den in 4.2.1 angegebenen Grundsätzen.

Bekleidete Stahlblechleitungen, an die keine Dichtheitsanforderungen gestellt werden, sind für Überdrücke zwischen -500 Pa (500 Pa Unterdruck) und $+500 \text{ Pa}$ zu klassifizieren.

Bekleidete Stahlblechleitungen, die mindestens die Dichtheitsanforderungen der Dichtheitsklasse II nach DIN V 24194-2 erfüllen, sind für Überdrücke zwischen -1000 Pa (1000 Pa Unterdruck) und $+2500 \text{ Pa}$ zu klassifizieren.

7.2 Zusätzliche Anwendung der Prüfergebnisse der Zusatzprüfungen

Zusätzlich zu der Beurteilung nach 7.1 darf die Klassifizierung der geprüften Lüftungsleitungen unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Zusatzprüfungen ausgeweitet werden auf:

- den geprüften Differenzdruckbereich⁴⁾ für die jeweils geprüften Querschnitte;
- die geprüften Querschnitte für den geprüften Differenzdruckbereich;

ANMERKUNG Runde Lüftungsleitungen aus Stahlblech lassen sich für die genannten Überdrücke nach den Lüftungsnormen (s. Literaturnachweis) bis zu 1250 mm Durchmesser herstellen. Rechteckige Lüftungsleitungen aus Stahlblech lassen sich für die genannten Überdrücke nach den Lüftungsnormen bis zu 2500 mm Kantenlänge herstellen.

- die geprüfte Ausführung (1-, 2- oder 3-seitige Anschlüsse an Massivbauteile).

7.3 Abhängungen

Die Prüfanordnungen der Grundprüfung und der Zusatzprüfungen lassen keine abschließende Beurteilung der Tragfähigkeit der Abhängungen zu. Die Abhängungen müssen deshalb entsprechend den nachfolgenden Ausführungen hergestellt werden.

7.3.1 Bemessung der Abhängungen

Die Abhängestangen sind aus Stahl ohne elastische Zwischenglieder herzustellen und so zu dimensionieren, dass die rechnerischen Spannungen die Grenzwerte der Tabelle 1 nicht überschreiten. Die Bemessung ist auf der Basis der rechnerisch anteiligen Last aus dem Eigengewicht der Lüftungsleitungen durchzuführen. Als Quertraversen sind Stahlprofile in der geprüften Form und Größe zu verwenden.

ANMERKUNG 1 Die Bemessung der Abhängestangen ist notwendig, um übermäßige Dehnung oder Bruch der Abhängestangen zu verhindern.

ANMERKUNG 2 Nur die festgelegten Quertraversen stellen sicher, dass die Bekleidung aus Brandschutzplatten an den Auflagestellen im Brandfall unversehrt bleibt.

Tabelle 1 — Grenzwerte der Spannungen in N/mm² in Abhängungen in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse

Beanspruchung	Bemessung für die Feuerwiderstandsklasse	
	L 30 oder L 60	L 90 oder L 120
Zugspannung σ in N/mm ² in allen senkrecht angeordneten Teilen	9	6
Schubspannung τ in N/mm ² in Schrauben der Festigkeitsklasse 4.6 nach DIN EN ISO 898-1	15	10

7.3.2 Befestigung der Abhängungen

Die waagerechten Lüftungsleitungen dürfen mittels Abhängen nur an Balken und Decken bzw. Dächern mit mindestens der gleichen Feuerwiderstandsklasse befestigt werden, die die Lüftungsleitungen haben müssen.

Werden für die Befestigung an Stahlbetonteilen Dübel verwendet, müssen sie den Angaben gültiger Zulassungsbescheide des Deutschen Instituts für Bautechnik entsprechen.

⁴⁾ Als geprüfter Differenzdruckbereich gelten alle Differenzdrücke zwischen dem geprüften stärksten Unterdruck und dem geprüften stärksten Überdruck.

Dübel, für die kein brandschutztechnischer Eignungsnachweis vorliegt, müssen aus Stahl bestehen, mindestens der Größe M8 entsprechen und doppelt so tief wie im Zulassungsbescheid gefordert, eingebaut werden. Sie dürfen rechnerisch höchstens mit 500 N auf Zug belastet werden.

Dübel, deren Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung nachgewiesen ist, sind wie im Verwendbarkeitsnachweis gefordert einzubauen und zu belasten.

Bei der Befestigung an feuerwiderstandsfähig bekleideten Stahlbauteilen sind anstelle der Dübel kraftschlüssige Verbindungsmittel einzusetzen, für die die oben angegebene Begrenzung der rechnerischen Spannung einzuhalten ist. Die Bekleidung der Stahlbauteile ist in diesem Fall auf einer Länge von mindestens 300 mm auf die Abhängungen auszudehnen. Die Ausdehnung dieser Bekleidung verhindert, dass die Feuerwiderstandsfähigkeit der Stahlbauteile durch den Anschluss der Abhänger beeinträchtigt wird.

7.3.3 Anordnung der Abhängungen

Sofern die Bemessung der Abhänger keine größere Zahl erfordert, ist mindestens eine Abhängung je Formstück anzuordnen. Der Abstand zwischen zwei Abhängungen ist auf 1400 mm begrenzt, wobei für genormte Lüftungsleitungen nach DIN 4102-4 der größte Abstand zwischen zwei Abhängungen 1500 mm beträgt.

Grundsätzlich ist jedes Formstück mit Längen bis 1250 mm mindestens einmal, längere Formstücke sind mindestens zweimal abzuhängen.

Der seitliche lichte Abstand der einzelnen Abhängestangen von der Lüftungsleitung darf nicht größer als der geprüfte, höchstens jedoch 50 mm betragen.

7.3.4 Längenbegrenzung der Abhängungen

Die Abhängehöhe (Abstand Unterkante Lüftungsleitungen bis Unterkante Decke) darf bei ungeschützten Abhängen nicht mehr als 1,50 m betragen.

Bei diesen Abhängen ist bei Brandeinwirkung mit einer Längenänderung von etwa 40 mm zu rechnen. Diese Längenänderung ist bei den festgelegten Anordnungen von Abhängen als unkritisch zu beurteilen.

Bei Verwendung größerer Abhängehöhen sind Schutzmaßnahmen zur Verhinderung größerer Längenänderungen der Abhänger erforderlich. Durch Brandversuche an belasteten Abhängen ist nachzuweisen, dass die o. g. Längenänderung von 40 mm nicht überschritten wird.

7.4 Revisionsöffnungen

Revisionsöffnungen dürfen in die Lüftungsleitungen eingebaut werden, wenn sie:

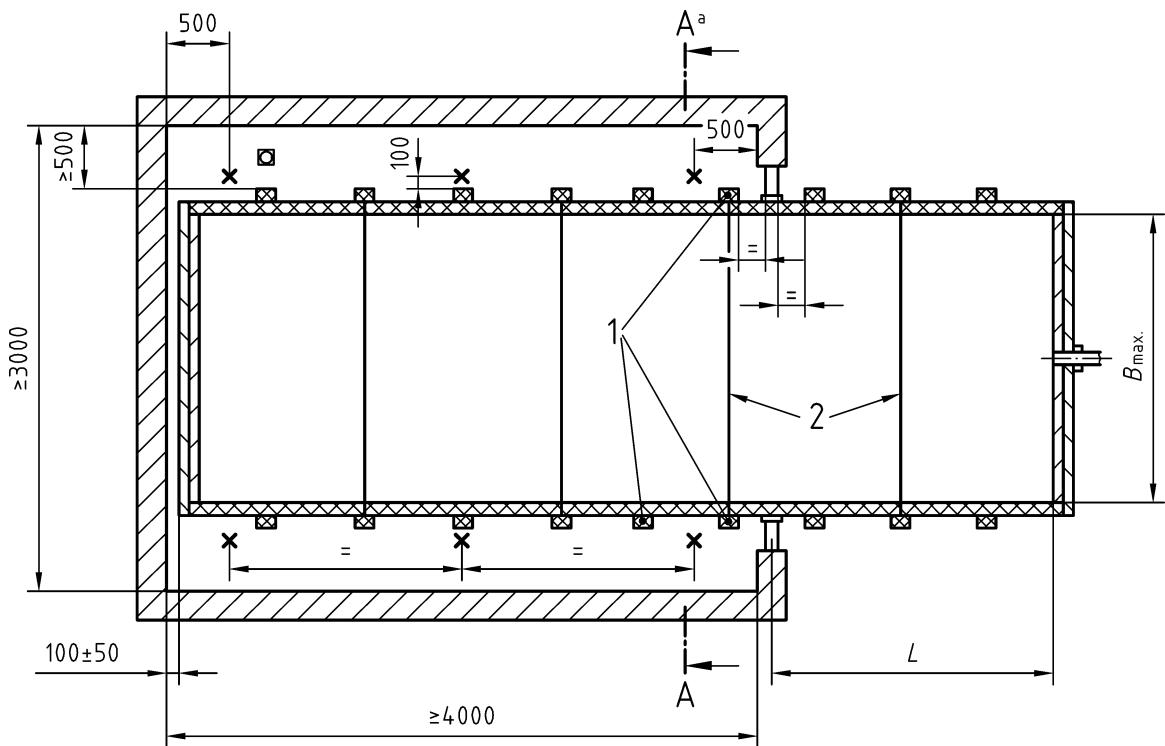
- entweder im Zusammenhang mit der Lüftungsleitung geprüft worden sind oder
- ihre Feuerwiderstandsfähigkeit in einer Prüfung nach 5.4 von DIN 4102-11 festgestellt worden ist. Da bei einer Prüfung nach DIN 4102-11 kein Differenzdruck anliegt, gilt das Ergebnis dieser Prüfung nur für Differenzdrücke von – 500 Pa (500 Pa Unterdruck) bis + 500 Pa.

Die Konstruktion muss der geprüften Konstruktion entsprechen. Die Größe darf höchstens der geprüften Größe entsprechen.

7.5 Einbauten in Lüftungsleitungen

Einbauten in Lüftungsleitungen, wie z. B. Schalldämpfer oder Ventilatoren, dürfen nur verwendet werden, wenn nachgewiesen ist, dass sie die Feuerwiderstandsfähigkeit der Lüftungsleitungen nicht beeinträchtigen (z. B. durch Schwächung der Wanddicke, thermische Längenänderungen im Brandfalle, Beeinträchtigung der Standsicherheit – siehe auch Abschnitt 2).

Maße in mm



Legende

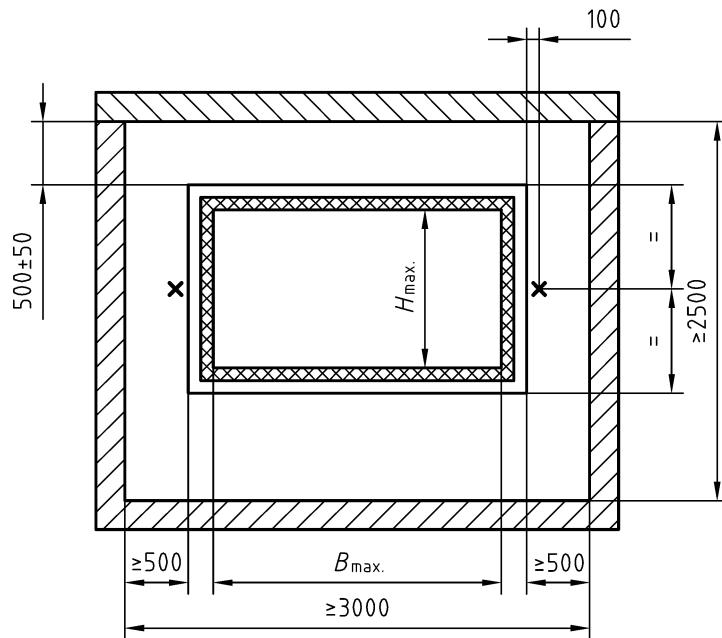
- 1 eventuelle Stoßabdeckungen bzw. Verstärkungen
 - 2 Leitungsstoß
 - x Thermoelement (Platten-Thermometer)

^a Schnitt A-A siehe Bild 2

Bild 1 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm. L : etwa $1,5 \times$ Formstücklänge (Grundriss) (siehe 5.2.)

Maße in mm

A-A $\curvearrowright 90^\circ$

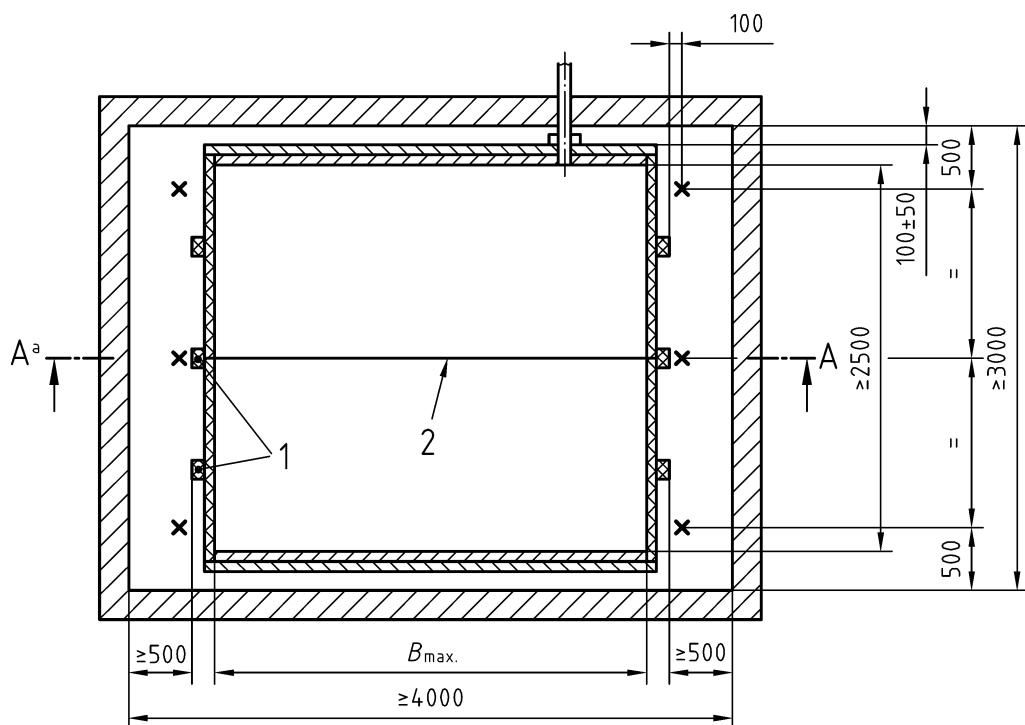


Legende

x Thermoelement (Platten-Thermometer)

Bild 2 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.2)

Maße in mm



Legende

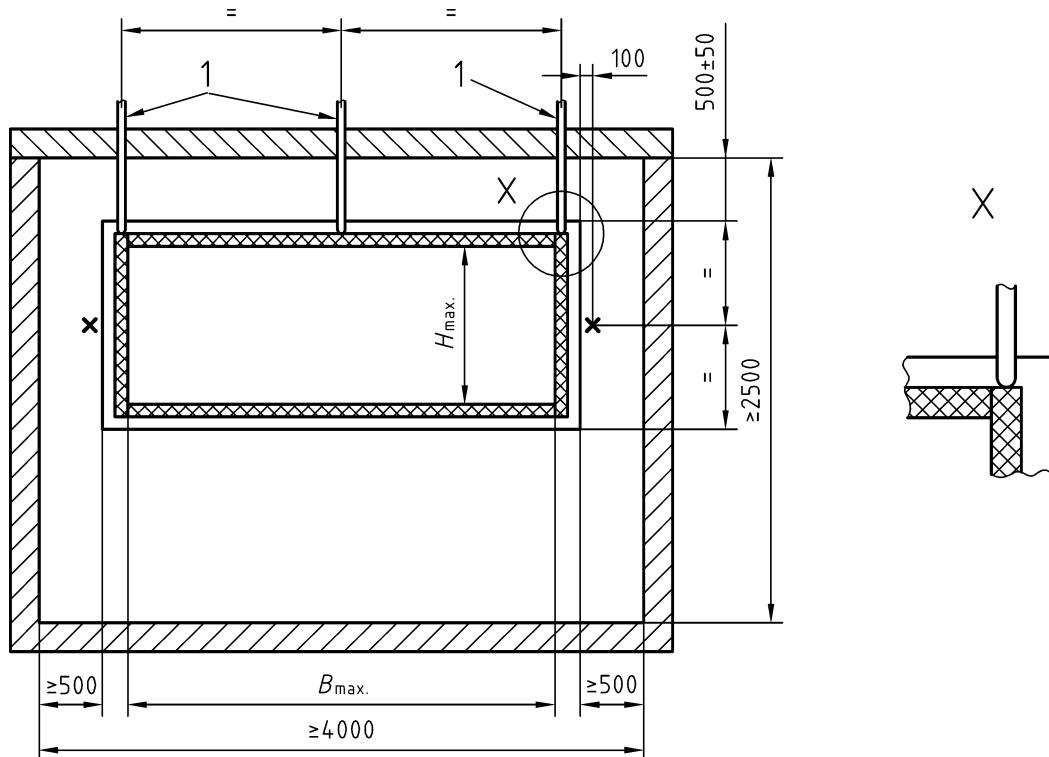
- 1 eventuelle Stoßabdeckungen bzw. Verstärkungen
 - 2 Leitungsstoß
 - x Thermoelement (Platten-Thermometer)

^a Schnitt A-A siehe Bild 4

Bild 3 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite B_{\max} über 1600 mm bis 2500 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Grundriss) (siehe 5.3)

Maße in mm

A-A

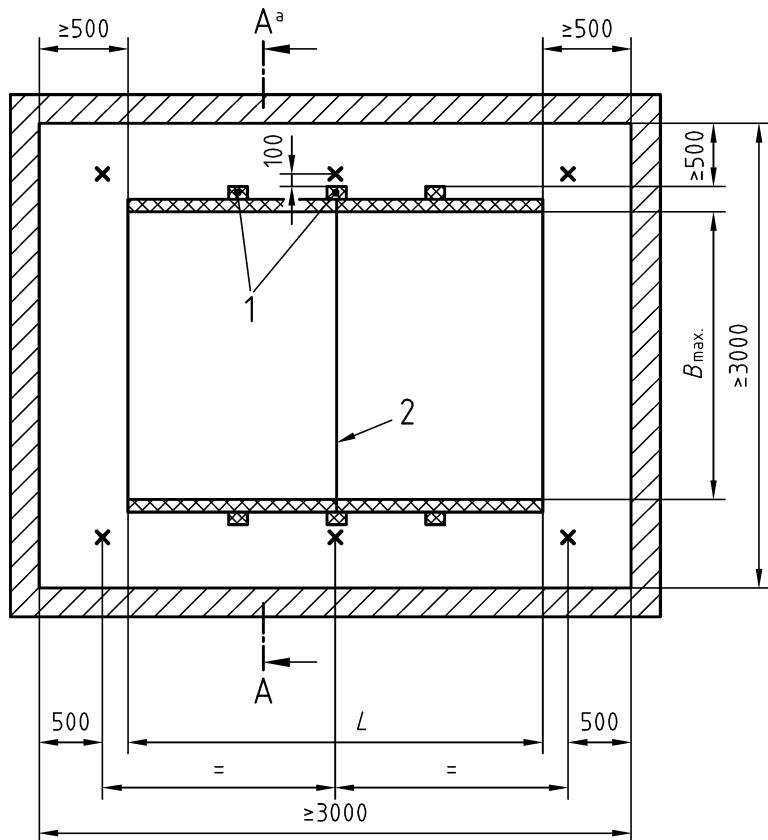


Legende

- 1 Porzellanmessfühler zur Messung der Verformung der oberen Leitungswandung
x Thermoelement (Platten-Thermometer)

Bild 4 — Anordnung einer waagerechten geschlossenen Leitung mit einer Breite $B_{\max.}$ über 1600 mm bis 2500 mm und einer Höhe $H_{\max.}$ bis 1250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.2)

Maße in mm

**Legende**

1 eventuelle Stoßabdeckungen bzw. Verstärkungen

2 Leitungsstoß

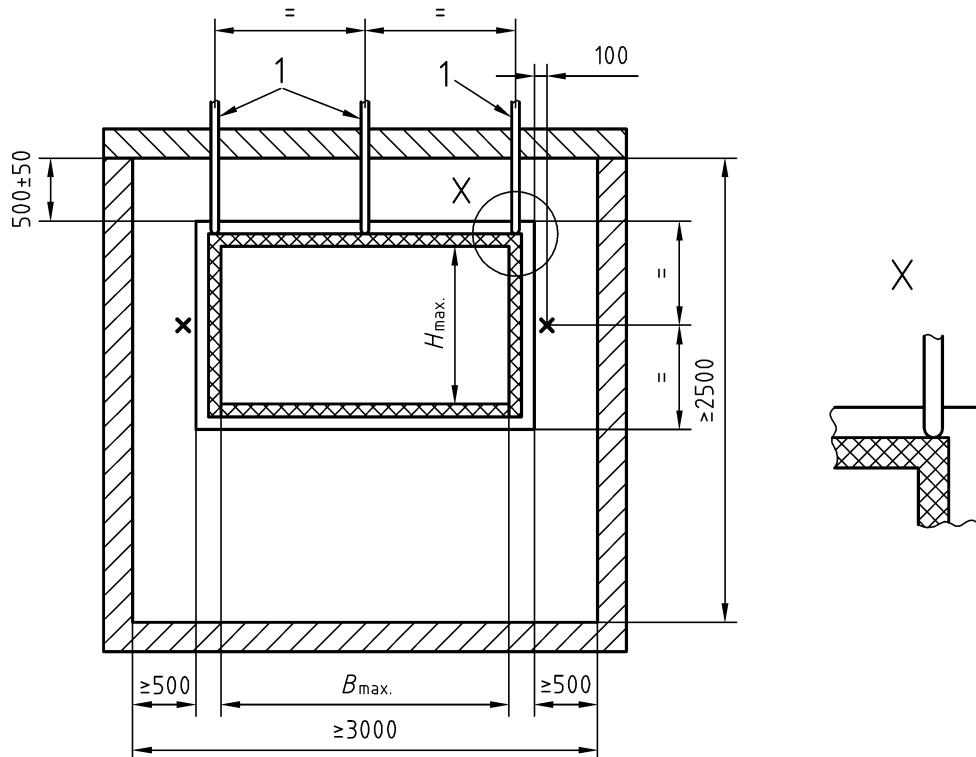
x Thermoelement (Platten-Thermometer)

^a Schnitt A-A siehe Bild 6

Bild 5 — Anordnung einer waagerechten offenen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 2500 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm, L : mind. zwei Formstücke (Grundriss) (siehe 5.3)

Maße in mm

A-A $\curvearrowright 90^\circ$

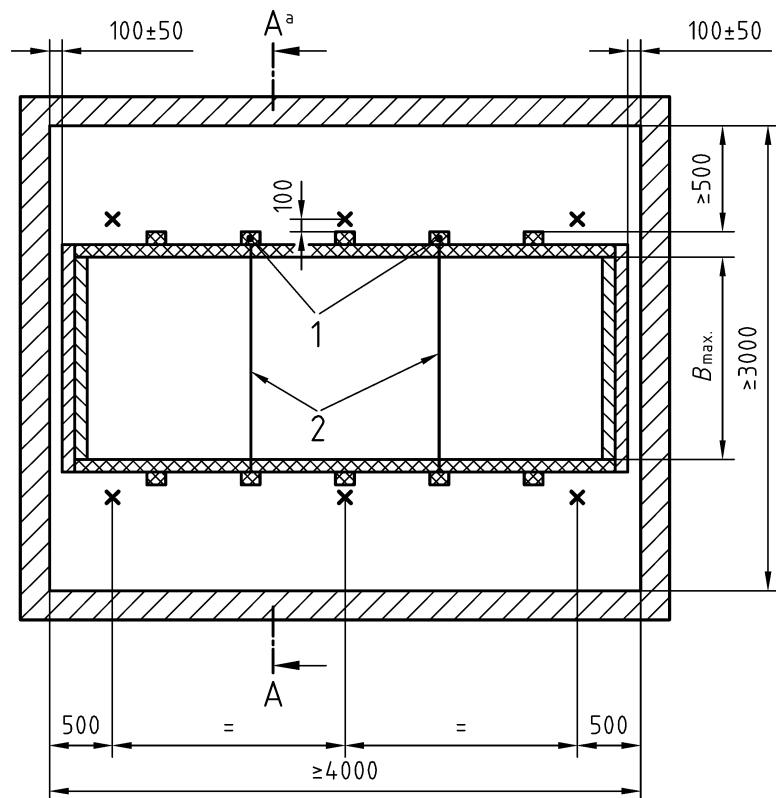


Legende

- 1 Porzellanmessfühler zur Messung der Verformung der oberen Leitungswandung
- x Thermoelement (Platten-Thermometer)

Bild 6 — Anordnung einer waagerechten offenen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 2500 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.3)

Maße in mm

**Legende**

1 eventuelle Stoßabdeckungen bzw. Verstärkungen

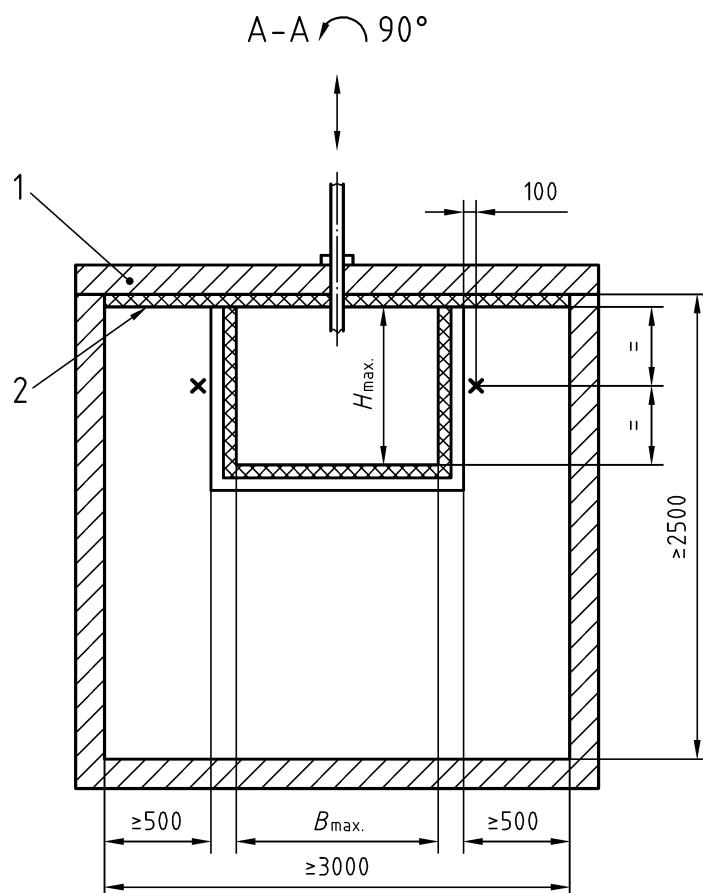
2 Leitungsstoß

X Thermoelement (Platten-Thermometer)

a Schnitt A-A siehe Bild 8

Bild 7 — Anordnung einer geschlossenen 3-seitigen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Grundriss) (siehe 5.4)

Maße in mm



Legende

- 1 Porenbeton F120, $d = 200$ mm
 - 2 Plattenbekleidung, $d \geq 20$ mm
 - x Thermoelement (Platten-Thermometer)

Bild 8 — Anordnung einer geschlossenen 3-seitigen Leitung mit einer Breite B_{\max} bis 1600 mm und einer Höhe H_{\max} bis 1250 mm (Schnitt A-A) (siehe 5.4)

Literaturhinweise

- [1] DIN 24145, *Raumluftechnik – Luftleitungen – Wickelfalzrohre*.
- [2] DIN 24147-1, *Raumluftechnik – Formstücke für runde Luftleitungen – Übersicht, Maße, Allgemeine Grundlagen*.
- [3] DIN 24150, *Rohrbauteile für lufttechnische Anlagen; Verbindungsarten für Blechrohre und Formstücke*.
- [4] DIN 24150, Beiblatt 1, *Rohrbauteile für lufttechnische Anlagen; Verbindungsarten für Blechrohre und Formstücke; Ausführungsbeispiele für Verbindungen VO*.
- [5] DIN 24152, *Raumluftechnik – Blechrohre, längsgefalzt*.
- [6] DIN 24190, *Raumluftechnik – Blechkanäle gefalzt, geschweißt*.
- [7] DIN 24191, *Raumluftechnik – Blechkanalformstücke gefalzt, geschweißt*.
- [8] DIN 24192, *Kanalbauteile für lufttechnische Anlagen; Verbindungen für Blechkanäle und Blechkanalformstücke*.
- [9] DIN 24192, Beiblatt 1, *Kanalbauteile für lufttechnische Anlagen; Verbindungen für Blechkanäle und Blechkanalformstücke; Beispiele für Leichtprofilverbindungen*.
- [10] DIN 24193-1, *Kanalbauteile für lufttechnische Anlagen; Flansche; Winkelflansche Reihe 1*.
- [11] DIN EN 1505, *Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen und Formstücke aus Blech mit Rechteckquerschnitt – Maße; Deutsche Fassung EN 1505:1997*.
- [12] DIN EN 1506, *Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen und Formstücke aus Blech mit rundem Querschnitt – Maße; Deutsche Fassung EN 1506:1997*.
- [13] DIN EN 1507, *Lüftung von Gebäuden – Rechteckige Luftleitungen aus Blech; Festigkeit und Dichtheit; Anforderungen und Prüfung; Deutsche Fassung prEN 1507:1994*.
- [14] Bau- und Prüfgrundsätze für Rohre und Formstücke für Lüftungsleitungen im Hinblick auf Anforderungen des Brandschutzes, 1977
- [15] Bauaufsichtliche Richtlinie über die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen – Fassung 1984
- [16] In Vorbereitung: Bauaufsichtliche Richtlinie über die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen – Fassung 1998