

DIN EN 1366-1

ICS 13.220.50

Einsprüche bis 2008-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1366-1:1999-10

Entwurf

**Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen –
Teil 1: Leitungen;
Deutsche Fassung prEN 1366-1:2008**

Fire resistance tests for service installations –
Part 1: Ducts;
German version prEN 1366-1:2008

Essais de résistance au feu des installations techniques –
Partie 1: Conduits;
Version allemande prEN 1366-1:2008

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-09-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1366-1:2008) wurde im Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) unter deutscher Mitwirkung erarbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung war hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-52-06 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Lüftungsleitungen“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1366-1:1999-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm redaktionell und technisch nach dem neuesten Stand vollständig überarbeitet.

Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 1: Leitungen

Essais de résistance au feu des installations techniques — Partie 1 : Conduits

Fire resistance tests for service installations — Part 1: Ducts

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.2

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Prüfgeräte	7
4.1 Allgemeines.....	7
4.2 Prüfofen	8
4.3 Ventilator A.....	8
4.4 Ventilator B.....	8
4.5 Volumenstrom-Messeinrichtung.....	8
4.6 Kondensationseinheit	8
4.7 Absperrvorrichtung	8
4.8 Luftgeschwindigkeits-Messeinrichtung	8
4.9 Einrichtung zur Messung des Gasdrucks.....	9
4.10 Messeinrichtung zur Ermittlung der thermischen Verformung	9
5 Prüfbedingungen	9
6 Probekörper.....	9
6.1 Maße.....	9
6.1.1 Allgemeines.....	9
6.1.2 Länge	9
6.1.3 Querschnitt.....	10
6.2 Anzahl	10
6.3 Bauliche Ausführung	10
6.3.1 Allgemeines.....	10
6.3.2 Mindestabstand.....	10
6.3.3 Anordnung von Leitung A (nur horizontale Leitungen).....	10
6.3.4 Öffnungen in Leitung B.....	11
6.3.5 Zugangsklappe.....	11
6.3.6 Verbindungsstellen in horizontalen Leitungen	11
6.3.7 Verbindungsstellen in vertikalen Leitungen	11
6.3.8 Auflager für vertikale Leitungen.....	11
6.3.9 Kompensatoren.....	12
6.3.10 Stahlleitungen	12
7 Einbau des Probekörpers	12
7.1 Allgemeines.....	12
7.2 Norm-Tragkonstruktion.....	12
7.3 Nicht-Norm-Tragkonstruktionen	13
7.4 Abschottungen.....	13
7.5 Nicht gelagerte vertikale Leitungen	13
8 Konditionierung	14
8.1 Allgemeines.....	14
8.2 Dichtmittel auf Wasserbasis.....	14
9 Anwendung von Messeinrichtungen	14
9.1 Thermoelemente	14
9.1.1 Ofen-Thermoelemente (Platten-Thermometer).....	14
9.1.2 Thermoelemente auf der unbeflammten Seite.....	14
9.2 Druck.....	15

	Seite
10 Durchführung der Prüfungen	15
10.1 Allgemeines	15
10.2 Kontrolle der Bedingungen zur Beurteilung des Raumabschlusses	15
10.2.1 Leitung A	15
10.2.2 Leitung B	15
10.3 Messungen und Beobachtungen während der Prüfung	16
10.3.1 Raumabschluss	16
10.3.2 Wärmedämmung	16
10.3.3 Weitere Beobachtungen	16
10.4 Beendigung der Prüfung	17
11 Leistungskriterien	17
11.1 Raumabschluss	17
11.2 Wärmedämmung	17
11.2.1 Allgemeines	17
11.2.2 Leitung mit brennbarer Innenbekleidung	17
11.3 Rauch-Leckrate	17
12 Prüfbericht	17
13 Direkter Anwendungsbereich der Prüfergebnisse	18
13.1 Allgemeines	18
13.2 Vertikale und horizontale Leitungen	18
13.3 Leitungsgrößen	18
13.4 Druckdifferenz	19
13.5 Höhe von vertikalen Leitungen	19
13.5.1 Leitungen, die in jedem Geschoß aufgelagert sind	19
13.5.2 Selbsttragende Leitungen	19
13.5.3 Knickbegrenzungen	19
13.6 Abhängesysteme für horizontale Leitungen	19
13.7 Tragkonstruktion	20
13.8 Stahlleitungen	21
13.9 Leitungen aus Platten	21
13.10 Abschottungen	21
Anhang A (informativ) Allgemeine Anleitung	22
A.1 Allgemeines	22
A.2 Anmerkungen zur Prüfeinrichtung	22
A.2.1 Volumenstrom-Messeinrichtung	22
A.2.2 Absaugventilator	22
A.3 Anmerkungen zum Probekörper	22
A.3.1 Bauliche Ausführung	22
A.3.2 Thermische Ausdehnung und Verkürzung	23
A.4 Anmerkungen zu den Prüfbedingungen	23
A.4.1 Temperatur-Zeit-Verlauf	23
A.4.2 Erwartete Druckbereiche	24
A.5 Anmerkungen zur Durchführung	24
A.5.1 Luftgeschwindigkeit in Leitung B	24
A.5.2 Beurteilung der Leitungen unter Überdruckbedingungen	24
A.5.3 Wärmedämmung und Raumabschluss	24
A.6 Anmerkungen zu den Leistungskriterien	24

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1366-1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1366-1:1999 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen von 89/106/EWG und der Bauprodukten-Richtlinie.

EN 1366 „*Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen*“ besteht aus:

- *Teil 1: Leitungen*
- *Teil 2: Brandschutzklappen*
- *Teil 3: Abschottungen*
- *Teil 4: Abdichtungssysteme für Fugen (in Vorbereitung)*
- *Teil 5: Installationskanäle und -schächte (in Vorbereitung)*
- *Teil 6: Doppelböden (in Vorbereitung)*
- *Teil 7: Feuerschutzabschlüsse für Förderbänder und bahnggebundene Förderanlagen (in Vorbereitung)*
- *Teil 8: Entrauchungsleitungen*
- *Teil 9: Entrauchungsleitungen für eine Raumeinheit (in Vorbereitung)*
- *Teil 10: Entrauchungsklappen (in Vorbereitung)*

Einleitung

Der Zweck dieser Prüfung ist es, die Fähigkeit eines repräsentativen Leitungsabschnitts oder einer Leitungsanordnung zu messen, die Teil eines Luftverteilungssystems ist, eine Brandausbreitung von einem Brandabschnitt in einen anderen zu verhindern, wobei der Feuerangriff von innerhalb der Leitung oder von außen erfolgt. Die Prüfung ist auf vertikale und horizontale Leitungen mit oder ohne Abzweigungen anwendbar, einschließlich von Verbindungsstellen und Entlüftungsöffnungen sowie Abhängesystemen und Durchdringungsstellen.

Die Prüfung misst die Dauer, während der Leitungen mit vorgegebenen Abmessungen, die praxisgerecht abgehängt sind, festgelegte Kriterien erfüllen, wenn sie einer Brandbeanspruchung (getrennt) sowohl von innerhalb der Leitung als auch von außen unterliegen.

Alle Leitungen werden innerhalb des Prüfofens in allen Richtungen fest eingespannt. Außerhalb des Prüfofens werden Leitungen, die einem Brand von außen ausgesetzt sind, ohne Einspannung geprüft, während Leitungen, die einem Brand von innen ausgesetzt sind (nur horizontale Leitungen), eingespannt geprüft werden.

Die Prüfung berücksichtigt sowohl die Wirkung einer Brandbeanspruchung von außen, wobei innerhalb der Leitung ein Unterdruck von 300 Pa aufrechterhalten wird, als auch die Wirkung eines Feuers, das frei oder durch Zwangsströmung in die Leitungen eintritt, wobei eine Geschwindigkeit von 3 m/s aufrechterhalten wird.

Leitungen, die einem Brand von innen ausgesetzt sind, werden auf eine Weise mit Luft versorgt, die die Situationen „Ventilator aus“ und „Ventilator ein“, die in der praktischen Anwendung auftreten könnten, repräsentiert.

WARNHINWEIS — Alle Personen, die mit der Leitung und Durchführung dieser Prüfung der Feuerwiderstandsdauer befasst sind, werden darauf hingewiesen, dass Brandprüfungen gefährlich sein können und die Möglichkeit besteht, dass während der Prüfung giftiger und/oder schädlicher Rauch und Gase austreten können. Beim Aufbau des Probekörpers oder der Prüfkonstruktionen, ihrer Prüfung und der Entsorgung der Prüfrückstände können auch mechanische und ablaufbedingte Gefährdungen auftreten.

Es ist eine Abschätzung aller möglichen Gefährdungen und Gesundheitsrisiken durchzuführen, und es sind Sicherheitsvorkehrungen zu bestimmen und vorzusehen. Sicherheitsanweisungen sind in schriftlicher Form bereitzustellen. Das zuständige Personal ist entsprechend zu schulen. Es muss sichergestellt sein, dass das Laborpersonal die schriftlichen Sicherheitsanweisungen stets befolgt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 1366 beschreibt ein Verfahren für die Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer von vertikalen und horizontalen Leitungen einschließlich der Zugangsklappen, die ein fester Bestandteil der zu prüfenden Leitungen/Wandungen der Leitung sind. Die Prüfung untersucht das Verhalten von Leitungen, die einem Brand von außen (Leitung A) und einem Brand innerhalb der Leitung (Leitung B) ausgesetzt sind. Diese Norm gilt in Verbindung mit EN 1363-1.

Anhang A enthält eine allgemeine Anleitung und führt Hintergrundinformationen auf.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- a) Leitungen, deren Feuerwiderstandsfähigkeit von der Feuerwiderstandsfähigkeit einer Decke abhängig ist;
- b) Leitungen, die an den Durchführungsstellen von raumabschließenden Bauteilen Brandschutzklappen enthalten;
- c) Zugangsklappen, die unabhängig von den zu prüfenden Leitungen/Wandungen der Leitung beurteilt werden;
- d) zwei- oder dreiseitige Leitungen;
- e) Befestigungsmittel von Abhängevorrichtungen an Decken oder Wänden.

Für die Beurteilung von Brandschutzklappen wird auf EN 1366-2 verwiesen.

Für die Beurteilung von Entrauchungsleitungen wird auf EN 1366-8 verwiesen.

Für die Beurteilung von Installationskanälen und -schächten wird auf prEN 1366-5 verwiesen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm 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 Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 520, *Gipskartonplatten — Arten, Anforderungen, Prüfverfahren; (ISO 6308:1980 modifiziert)*

EN 12237, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech*

EN 1363-1, *Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 1366-2, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 2: Brandschutzklappen*

prEN 1366-5, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 5: Installationskanäle und -schächte*

EN 1366-8, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 8: Entrauchungsleitungen*

EN 1507, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Rechteckige Luftleitungen aus Blech — Festigkeit und Dichtheit, Anforderungen und Prüfung*

prEN ISO 13943, *Brandschutz — Vokabular (ISO/DIS 13943:1998)*

EN 20898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen — Teil 1: Schrauben (ISO 898-1:1988)*

EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten — Teil 1: Blenden, Düsen und Venturirohre in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt (ISO 5167-1:1991)*

ISO 5221, *Air distribution and air diffusion — Rules to methods of measuring air flow rate in an air handling duct*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von EN 1366 gelten die Begriffe nach EN 1363-1 und prEN ISO 13943 sowie die Folgenden:

3.1

feuerwiderstandsfähiger Leitungsabschnitt

Leitung, die zur Verteilung oder Absaugung von Luft eingesetzt wird und die so ausgeführt ist, dass sie eine bestimmte Feuerwiderstandsdauer liefert

3.2

brennbare Innenbekleidung

Bekleidung der inneren Oberfläche der Leitung mit einer Höchstdicke von 0,5 mm

3.3

selbsttragende Leitung

Leitung, die beispielsweise aus Brandschutzplatten ohne Verwendung einer Stahlleitung aufgebaut ist

3.4

Abhängesysteme

Bauteile, die dazu verwendet werden, eine Leitung von einer Decke abzuhängen und an ihr zu befestigen oder von einer Wand abzustützen

3.5

Tragkonstruktion

Wand, Trennwand oder Decke, durch die die Leitung bei der Prüfung hindurchgeführt wird

3.6

Kompensator

Vorrichtung zur Verhinderung einer Schädigung durch Kräfte, die durch Ausdehnung verursacht werden

3.7

Zugangsklappe

Verschluss einer Revisionsöffnung innerhalb der Leitung

3.8

brandgeschützte Stahlleitung

Stahlleitung mit Außenisolation zur Sicherstellung einer Isolierung im Fall eines Brandes

4 Prüfgeräte

4.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den in EN 1363-1 und, falls erforderlich, in EN 1363-2 angegebenen Prüfgeräten ist folgendes erforderlich:

4.2 Prüfofen

Dieser muss Lüftungsleitungen den in EN 1363-1 festgelegten genormten Beflammungs- und Druckbedingungen aussetzen können und für die Prüfung von Leitungen in der vertikalen (siehe Bild 1) oder horizontalen (siehe Bild 2) Ausrichtung geeignet sein.

4.3 Ventilator A

Dieser muss zu Beginn und während der gesamten Prüfung in Leitung A (siehe Bild 3) einen Unterdruck von (300 ± 15) Pa erzeugen können und entweder direkt oder durch eine geeignete flexible Verbindungsleitung mit der in 4.5 beschriebenen Messeinrichtung verbunden sein.

ANMERKUNG Falls die Leitung als Entrauchungsleitung verwendet wird, muss diese nach EN 1366-8 geprüft werden.

4.4 Ventilator B

Dieser muss bei der Absaugung von Gas aus Leitung B (siehe Bild 5) eine Luftgeschwindigkeit von mindestens 3 m/s, vor der Prüfung bei Umgebungstemperatur in der Leitung gemessen, erzeugen können. Er muss entweder direkt oder durch eine geeignete flexible Verbindungsleitung mit der in 4.8 beschriebenen Luftgeschwindigkeits-Messeinrichtung verbunden sein. Der Ventilator muss mit einer Bypass-Klappe, die vor dem Schließen der in 4.7 beschriebenen Absperrvorrichtung geöffnet werden kann, ausgestattet sein.

4.5 Volumenstrom-Messeinrichtung

Diese muss aus einer Venturidüse, einer Messblende oder einem anderen geeigneten Gerät und (soweit dies erforderlich ist) einem Luftströmungsgleichrichter bestehen, die in geraden Rohrstücken nach EN ISO 5167-1 und ISO 5221 eingebaut sind. Sie muss mit dem Ende von Leitung A außerhalb des Prüfofens verbunden werden, um den Volumendurchfluss der Gase, die Leitung A während der Prüfung durchströmen, bestimmen zu können. Die Messeinrichtung muss mit einer Fehlergrenze von ± 5 % messen können. Unabhängig davon, ob vertikale oder horizontale Leitungen geprüft werden, muss die Volumenstrom-Messeinrichtung immer in horizontaler Ausrichtung eingesetzt werden.

4.6 Kondensationseinheit

Diese muss zwischen dem Ende von Leitung A und der Volumenstrom-Messeinrichtung eingebaut werden und eine Entwässerung ermöglichen. Die Gastemperatur neben der Volumenstrom-Messeinrichtung ist mit einem 2-mm-Mantelthermoelement mit isolierter Messstelle zu messen, das nach unten weisend angeordnet ist, um Feuchte abzuleiten. Seine Messstelle muss in einer Entfernung, die dem zweifachen Durchmesser der Messleitung entspricht, stromabwärts von der Volumenstrom-Messeinrichtung an der Achse der Messleitung angeordnet sein. Die von diesem Thermoelement gemessene Temperatur darf 40 °C nicht überschreiten.

4.7 Absperrvorrichtung

Diese muss zwischen dem Ventilator und der Luftgeschwindigkeits-Messeinrichtung eingebaut werden, um während der Beurteilung des Raumabschlusses bei ausgeschaltetem Ventilator den Luftstrom in Leitung B zu unterbrechen.

4.8 Luftgeschwindigkeits-Messeinrichtung

Diese muss die Luftgeschwindigkeit in Leitung B ermitteln und aus einer oder zwei Einlaufdüse(n) oder einer anderen geeigneten Vorrichtung bestehen, die in einem geraden Rohrstück nach EN ISO 5167-1 und ISO 5221 eingebaut und sowohl mit dem Ende der vertikalen als auch dem der horizontalen Leitung B außerhalb des Prüfofens verbunden ist.

4.9 Einrichtung zur Messung des Gasdrucks

Diese ist im Prüfofen und innerhalb von Leitung A vorzusehen.

4.10 Messeinrichtung zur Ermittlung der thermischen Verformung

Diese ist zur Messung der Dehnung/Schrumpfung von Leitung A vorzusehen und muss eine Fehlergrenze von ± 1 mm besitzen.

ANMERKUNG Messungen an der Durchdringungsstelle (wobei die Dehnung außerhalb des Prüfofens nicht berücksichtigt wird).

5 Prüfbedingungen

Die Beflammungsbedingungen und die Ofenatmosphäre müssen mit den in EN 1363-1 angegebenen übereinstimmen.

Der Ofendruck muss während der gesamten Prüfung in mittlerer Höhe der horizontalen Leitungen auf (15 ± 3) Pa geregelt werden. Bei vertikalen Leitungen muss der Ofendruck in einer Höhe von 100 mm unterhalb der Decke auf (20 ± 3) Pa geregelt werden.

Bei horizontalen Leitungen mit Überlagerung von Leitungen A und B muss der Ofendruck in mittlerer Höhe der Leitung B (untere Leitung) auf (15 ± 3) Pa geregelt werden.

Einzelheiten zu den Prüfbedingungen innerhalb der Leitungen während der Prüfung sind in Abschnitt 10 enthalten.

6 Probekörper

6.1 Maße

6.1.1 Allgemeines

Leitungen, mit anderen Maßen als denen in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Werten, haben einen eingeschränkten direkten Anwendungsbereich (siehe Abschnitt 13).

6.1.2 Länge

Die Mindestlängen der Teile des Probekörpers innerhalb und außerhalb des Prüfofens müssen Tabelle 1 entsprechen (siehe auch Bilder 1 und 2):

Tabelle 1 — Mindestlänge des Probekörpers

Ausrichtung	Mindestlänge (m)	
	Innerhalb des Prüfofens	Außerhalb des Prüfofens
Horizontal	4,0	2,5
Vertikal	2,0	2,0

6.1.3 Querschnitt

Die in Tabelle 2 angegebenen Normgrößen der Leitung sind zu prüfen, außer wenn nur kleinere Querschnitte verwendet werden:

**Tabelle 2 — Querschnitt des Probekörpers
(Abmessungen des offenen Querschnitts)**

Leitung	Rechteckig		Rund
	Breite mm	Höhe mm	Durchmesser mm
A	$1\,000 \pm 10$	500 ± 10	800 ± 10
B	$1\,000 \pm 10$	250 ± 10	630 ± 10

6.2 Anzahl

Für jede zu beurteilende Installationsart muss ein Probekörper geprüft werden.

6.3 Bauliche Ausführung

6.3.1 Allgemeines

Die Prüfung ist an einem Probekörper durchzuführen, der für die gesamte Leitungsanordnung, von der Informationen benötigt werden, repräsentativ ist. Die Randbedingungen und die Verfahren der Befestigung oder Halterung innerhalb und außerhalb des Prüfofens müssen typisch sein für jene, die in der praktischen Anwendung angewandt werden.

Leitungen müssen wie in den Bildern 1, 2, 3, 3.1 und 3.2 gezeigt angeordnet werden.

6.3.2 Mindestabstand

Hinsichtlich der Anzahl von Leitungen, die gleichzeitig im selben Prüfofen geprüft werden können, gibt es, sofern entsprechend den in Bildern 1, 2 und 3 gezeigten Maßen ausreichend Platz dafür vorhanden ist, keine Beschränkungen.

Zwischen der Oberseite einer horizontalen Leitung und der Decke ist ein Abstand von (500 ± 50) mm vorzusehen. Zwischen der Unterseite einer horizontalen Leitung und dem Boden ist ein Mindestabstand von (500 ± 50) mm vorzusehen. In ähnlicher Weise ist ein Mindestabstand von (500 ± 50) mm zwischen den Seiten der Leitungen und den Ofenwänden zu berücksichtigen.

6.3.3 Anordnung von Leitung A (nur horizontale Leitungen)

Die horizontale Leitung A muss ein 90°-Winkelstück, ein T-Stück und ein Leitungsstück von 500 mm Länge enthalten, um eine kurze Abzweigleitung mit einem Querschnitt von 250 mm × 250 mm (Ø 250 mm) zu bilden, und sie muss, wie in den Bildern 2, 3.1 und 3.2 dargestellt, angeordnet werden. Alle Probekörper einschließlich dieser Abzweigung sind mit den Abhängesystemen oder Befestigungsmitteln, die in der praktischen Anwendung vorgesehen sind, einzubauen.