

DIN EN 12259-14

ICS 13.220.20

Einsprüche bis 2018-11-21

Entwurf

**Ortsfeste Löschanlagen –
Bauteile für Sprinkler- und Sprühwasseranlagen –
Teil 14: Sprinkler für die Anwendung im Wohnbereich;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12259-14:2018**

Fixed firefighting systems –
Components for sprinkler and water spray systems –
Part 14: Sprinklers for residential applications;
German and English version prEN 12259-14:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-09-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnfw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 128 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12259-14:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 031-03-03 AA „Wasserlöschanlagen und Bauteile — SpA zu CEN/TC 191/WG 5 und WG 10“ im DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

**Ortsfeste Löschanlagen — Bauteile für Sprinkler- und
Sprühwasseranlagen — Teil 14: Sprinkler für die Anwendung im
Wohnbereich**

Fixed firefighting systems — Components for sprinkler and water spray systems — Part 14: Sprinklers for residential applications

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Konstruktion und Leistung.....	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Maße und Druckstufe	10
4.2.1 Maße	10
4.2.2 Druckstufen.....	10
4.3 Nennauslösetemperatur	10
4.4 Ansprechtemperaturen.....	10
4.5 Wasserdurchfluss und -verteilung	11
4.5.1 K-Faktor	11
4.5.2 Wasserverteilung	11
4.5.3 Wasseraufprallprüfung	12
4.6 Funktion.....	12
4.7 Brandprüfung.....	12
4.8 Festigkeit des Sprinklerkörpers und Sprühtellers	13
4.8.1 Festigkeit des Rahmens.....	13
4.8.2 Durchflussbeständigkeit.....	13
4.8.3 Festigkeit des Sprühtellers	13
4.9 Festigkeit des Auslöseelements	13
4.9.1 Glasfass-Sprinkler	13
4.9.2 Schmelzlot-Sprinkler.....	14
4.10 Dichtheit und hydrostatische Festigkeit.....	14
4.11 Beanspruchung durch Wärme.....	14
4.11.1 Allgemeines	14
4.11.2 Zusätzliche Beanspruchung durch Wärme von Glasfass-Sprinklern	15
4.11.3 Zusätzliche Beanspruchung durch Wärme von Sprinklern mit O-Ringen	15
4.11.4 Temperaturschockbeständigkeit	15
4.12 Korrosion	15
4.12.1 Spannungsrisskorrosion	15
4.12.2 Schwefeldioxidkorrosion	15
4.12.3 Salzsprühnebel-Korrosion.....	15
4.12.4 Feuchte Luft.....	15
4.13 Wasserschlag	16
4.14 Dynamische Ansprechempfindlichkeit	16
4.14.1 Ofenprüfung.....	16
4.14.2 Raum-Ansprechprüfung.....	16
4.15 Schwingungsbeständigkeit	16
4.16 Schlagbeständigkeit.....	16
4.17 Beständigkeit gegen niedrige Temperatur.....	16
4.18 Beständigkeit gegen Wärme	16
4.19 Prüfbedingungen	16
5 Kennzeichnung	16
5.1 Allgemeines	16

5.2	Registriernummer	17
5.3	Nennauslösetemperatur und Jahr der Herstellung	17
5.4	Herstellungsort	17
5.5	Lieferant des wärmeempfindlichen Elements	17
5.6	Schutzabdeckungen	17
5.7	Seitenwand-Sprinkler	18
5.7.1	Allgemeines	18
5.7.2	Horizontale Seitenwand-Sprinkler	18
5.8	Verdeckter Sprinkler	18
5.9	Abnehmbares zurückgesetztes Gehäuse	18
6	Einbauanweisungen	18
6.1	Allgemeines	18
6.2	Installationsanweisungen	18
Anhang A (normativ) Prüfbedingungen		21
Anhang B (normativ) Wasserdurchflussprüfung		22
Anhang C (normativ) Wasserverteilungsprüfung		24
C.1	Wasserverteilungsprüfung — horizontale Fläche	24
C.1.1	Allgemeines	24
C.1.2	Stehende, hängende, bündige, zurückgesetzte und verdeckte Sprinkler	24
C.1.3	Seitenwand-Sprinkler	25
C.2	Wasserverteilungsprüfung — vertikale Oberfläche	27
C.2.1	Prüfverfahren	27
C.3	Wasseraufprallprüfung	29
Anhang D (normativ) Brandprüfung		30
D.1	Umfang der Prüfung	30
D.2	Prüfanordnung	34
D.2.1	Prüfraum	34
D.2.2	Brandherd	36
D.2.3	Sprinklereinbau	37
D.3	Prüfverfahren	38
D.4	Ergänzungsprüfung	39
Anhang E (normativ) Funktionsprüfung		40
E.1	Funktionsprüfung	40
E.2	Verifizierungsfunktionsprüfung	40
Anhang F (normativ) Festigkeit von Sprinklerkörper und Sprühteller		42
F.1	Festigkeit des Sprinklerkörpers	42
F.2	Durchfluss-Dauerprüfung	43
F.3	Festigkeitsprüfung des Sprühtellers	43
Anhang G (normativ) Festigkeitsprüfung der Auslöseelemente		44
G.1	Glasfässer	44
G.2	Schmelzelemente	46
Anhang H (normativ) Dichtheitsprüfungen		47
H.1	Dichtheitsprüfung	47
H.2	Hydrostatische Festigkeitsprüfung	47
Anhang I (normativ) Wärmebeanspruchung		48
I.1	Hochtemperaturprüfung	48
I.2	Zusätzliche Prüfung von Glasfass-Sprinklern	48
I.3	Zusätzliche Prüfung von Wohnraumsprinklern mit O-Ringen	48
Anhang J (normativ) Prüfung der Temperaturschockbeständigkeit von Glasfass-Sprinklern		49
Anhang K (normativ) Beanspruchungs- und Korrosionsprüfungen		50

K.1	Spannungsrissskorrosion	50
K.1.1	Probenvorbereitung	50
K.1.2	Prüfgerät.....	50
K.1.3	Verfahren	50
K.2	Schwefeldioxidkorrosion	50
K.2.1	Reagenzien für ein Prüfgerät mit 5 l Volumen.....	50
K.2.2	Prüfgerät.....	51
K.2.3	Verfahren	51
K.3	Salzsprühnebel-Korrosion.....	52
K.3.1	Reagenzien.....	52
K.3.2	Prüfgerät.....	53
K.3.3	Verfahren	53
K.4	Feuchte Luft.....	53
K.4.1	Leistungskriterien	53
K.4.2	Verfahren	53
Anhang L (normativ) Wasserschlagprüfung.....		54
Anhang M (normativ) Prüfung der dynamischen Ansprechempfindlichkeit		55
M.1	Ofenwärmeprüfung	55
M.2	Raumwärmeprüfung	56
M.2.1	Bündige, zurückgesetzte oder verdeckte Sprinkler.....	56
M.2.2	Einbauort und Ausrichtung des Sprinklers	56
M.2.3	Raummaße und Wasserversorgung.....	56
M.2.4	Brandherd und Abstand zum Sprinkler	57
Anhang N (normativ) Schwingungsprüfung.....		60
N.1	Probenvorbereitung und Leistungskriterien.....	60
N.2	Verfahren	60
Anhang O (normativ) Schlagprüfung.....		61
Anhang P (normativ) Prüfung der Beständigkeit gegen niedrige Temperaturen		62
Anhang Q (normativ) Prüfung der Beständigkeit gegen hohe Temperaturen		63
Literaturhinweise		64

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12259-14:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Es ist Teil einer Reihe von Europäischen Normen, die in Zukunft abdecken werden:

- automatische Sprinkleranlagen (EN 12259 und EN 12845);
- Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln (EN 12094);
- Pulverlöschanlagen (EN 12416);
- Explosionsschutzsysteme (EN 26184);
- Schaumlöschanlagen (EN 13565);
- Wandhydranten und Schlauchhaspelanlagen (EN 671);
- Rauch- und Wärmefreihaltung (EN 12101).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Konstruktion und Leistung von Wohnraumsprinklern für die ausschließliche Verwendung in automatischen Sprinkleranlagen für den Wohn- und Hausgebrauch, wie nach EN 16925:-¹⁾ festgelegt, die dadurch öffnen, dass sich bei Erwärmung der Zustand eines Elements ändert oder ein Glasfass zerspringt, sowie an Prüfverfahren für ihre Typgenehmigung fest.

Diese Norm gilt weder für repräsentative Brand- und andere Prüfungen für spezielle Sprinkler, die für besondere Brandgefahren vorgesehen sind, noch für Brand- und andere Prüfungen für Sprinkler für handelsübliche und industrielle Sprinkleranlagen nach EN 12845. Diese Prüfanforderungen sind durch EN 12259-1 abgedeckt.

ANMERKUNG 1 Alle Drücke in dieser Europäischen Norm werden als Überdrücke gegenüber Atmosphäre in bar angegeben.

ANMERKUNG 2 Sprinkler nach EN 12259-1 können auch für den Wohn- und Hausgebrauch eingesetzt werden, wenn die Anlage nach EN 12845 ausgelegt ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 12259-1:1999+A1:2001, *Ortsfeste Löschanlagen — Bauteile für Sprinkler- und Sprühwasseranlagen — Teil 1: Sprinkler*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 16925:-¹⁾, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Automatische Sprinkleranlagen für Wohnbereiche — Planung, Installation und Instandhaltung*

ISO 7-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 49, *Malleable cast iron fittings threaded to ISO 7-1*

ISO 65, *Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1*

ISO 5660-1:2015, *Reaction-to-fire tests — Heat release, smoke production and mass loss rate — Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method) and smoke production rate (dynamic measurement)*

UL 723, *Standard for test for surface burning characteristics of building materials*

1) In Bearbeitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: FprEN 16925:2018.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

verdeckter Sprinkler

Einheit (vormontiert oder vor Ort montiert) bestehend aus einem Sprinkler, einem Gehäuse und einer Abdeckplatte, die sicherstellt, dass der Sprinkler mit dem gesamten oder mit einem Teil des thermischen Auslöseelements hinter der Deckenebene eingebaut wird

3.2

zurückgesetzter Sprinkler

Einheit (vormontiert oder vor Ort montiert) bestehend aus einem Sprinkler und einem Gehäuse, die sicherstellt, dass der Sprinkler mit dem gesamten oder mit einem Teil des thermischen Auslöseelements oberhalb der Deckenebene eingebaut wird

3.3

Durchflusskoeffizient „K“

bekannt als K-Faktor

Koeffizient für den Durchfluss in der Gleichung,

$$Q = K\sqrt{p} \quad (1)$$

Dabei ist

Q der Volumendurchfluss, in l/min; und

p der Druck, in bar.

3.4

Trocken-Sprinkler

Sprinkler, der in einem Verlängerungsstutzen mit einer Dichtung am Eintrittsende gesichert ist, um das Eindringen von Wasser in den Stutzen bis zum Auslösen des Sprinklers zu verhindern

3.5

bündiger Deckensprinkler

Einheit bestehend aus einem Sprinkler und einem Gehäuse, die sicherstellt, dass der Sprinkler teilweise hinter, jedoch mit dem thermischen Auslöseelement vor der geschlossenen Ebene der Decke oder Wand installiert wird

3.6

thermisches Auslöseelement

Teil eines Sprinklers, der bricht, schmilzt oder anderweitig funktioniert, um das automatische Auslösen des Sprinklers bei ausreichender Wärmebeanspruchung einzuleiten

3.7

Heptan

Heptan handelsüblichen Grades mit den folgenden Eigenschaften:

- a) mindest-Siedebeginn von 88 °C;
- b) maximaler Trockenpunkt von 100 °C; und
- c) relative Dichte (15,6 °C/15,6 °C) von 0,68 - 0,73.

3.8

Düse

Öffnung, die die Wassermenge steuert, die bei einem bestimmten Druck von einem Sprinkler abgegeben wird

3.9

hängender Sprinkler

Sprinkler, der dafür vorgesehen ist so eingebaut zu werden, dass sich sein Sprühteller unterhalb der Düse befindet und das Wasser durch die Düse nach unten strömt

3.10

Sprinkler für den Wohnbereich

Wohnraumsprinkler

Sprinkler, der dafür vorgesehen ist, nur in den nach EN 16925:-¹⁾ festgelegten Wohnräumen eingebaut zu werden

3.11

Seitenwand-Sprinkler

Sprinkler, der für den Einbau an oder in der Nähe der Wand vorgesehen ist

3.12

stehender Sprinkler

Sprinkler, der dafür vorgesehen ist so eingebaut zu werden, dass sich sein Sprühteller über der Düse befindet

3.13

Trägheits-Index

RTI

(en: response time index)

Maß für die thermische Ansprechempfindlichkeit des Sprinklers, angegeben in $(\text{Meter} \times \text{Sekunde})^{1/2}$
 $(\text{m} \times \text{s})^{1/2}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Anders als in EN 12259-1 wird der RTI-Wert ohne Berücksichtigung des Wärmeleitfaktors berechnet.

3.14

zugesicherte untere Toleranzgrenze

DLTL

(en: design lower tolerance limit)

der vom Hersteller des Glasfasses spezifizierte und zugesicherte Wert für die niedrigste untere Toleranzgrenze (LTL)

3.15

zugesicherte obere Toleranzgrenze

DUTL

(en: design upper tolerance limit)

der vom Hersteller des Sprinklers spezifizierte und zugesicherte Wert für die höchste obere Toleranzgrenze (UTL)

3.16

Schmelzlot-Sprinkler

Sprinkler, der durch Schmelzen eines Auslöseelements öffnet

3.17

Glasfass-Sprinkler

Sprinkler, der durch Bersten eines flüssigkeitsgefüllten Glasfasses öffnet

3.18

zugesicherte mittlere Einbaulast

der vom Hersteller des Sprinklers spezifizierte und zugesicherte Wert für die höchste mittlere Einbaulast jeder Charge von zehn oder mehr Sprinklern

3.19

zugesicherte mittlere Bruchlast

der vom Hersteller des Glasfasses spezifizierte und zugesicherte Wert für die niedrigste mittlere Bruchlast jeder Charge von fünfundfünfzig oder mehr Glasfässern

3.20

Horizontal-Sprinkler

Sprinkler mit waagrecht gegen den Sprühteller gerichtetem Wasserstrahl

3.21

untere Toleranzgrenze

LTL

(en: lower tolerance limit)

die niedrigste Glasfass-Bruchlast, die durch Prüfung und statistische Berechnung für eine Charge von fünfundfünfzig oder mehr Glasfässern festgestellt wird

3.22

Lieferant

für Konstruktion (Auslegung), Herstellung und Qualitätssicherung eines Produkts verantwortliche Firma

3.23

obere Toleranzgrenze

UTL

(en: upper tolerance limit)

die höchste Einbaulast, die durch Prüfung und statistische Berechnung für eine Charge von 20 oder mehr Sprinklern festgestellt wird

3.24

Rahmenarme

Teil eines Sprinklers, der das thermische Auslöseelement in kraftschlüssigem Kontakt mit dem Sprinklerverschluss teil hält

4 Konstruktion und Leistung

4.1 Allgemeines

Sprinkler dürfen nur so montiert sein, dass keine spätere Verstellung oder Demontage ohne Zerstörung eines Bauteils möglich ist.

Es muss möglich sein, die Abdeckung eines verdeckten Sprinklers ohne Spezialwerkzeuge abzunehmen, z. B. zur Sichtprüfung.

4.2 Maße und Druckstufe

4.2.1 Maße

Die Nenndurchmesser müssen für Fittings mit Gewinde nach ISO 7-1 geeignet sein.

Eine Kugel mit $(5,0 +0,01/-0)$ mm Durchmesser muss durch die Düse im Sprinkler passen.

4.2.2 Druckstufen

Ein Wohnraumsprinkler muss einen maximalen Betriebsdruck von mindestens 12 bar haben.

4.3 Nennauslösetemperatur

Wenn in Übereinstimmung mit der „Prüfung der Ansprechtemperatur von Schmelzlot- und Glasfass-Sprinklern“ nach EN 12259-1 geprüft wird, müssen die Sprinkler in einem Temperaturbereich auslösen von:

$$T_{\text{test}} = [t \pm (0,035 t + 0,62)] \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dabei ist

t die Nennauslösetemperatur.

Wenn Abdeckplatten in Übereinstimmung mit der „Prüfung der Ansprechtemperatur von Schmelzlot- und Glasfass-Sprinklern“ nach EN 12259-1 geprüft werden, müssen Abdeckplatten in einem Temperaturbereich auslösen von:

$$T_{\text{test}} = [t_{\text{cover}} \pm (0,035 t + 0,62)] \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dabei ist

t_{cover} Nennauslösetemperatur der Abdeckung.

Diese Temperatur t_{cover} muss 8 °C bis 20 °C niedriger als die Nennauslösetemperatur ihres Sprinklerkopfes sein.

4.4 Ansprechtemperaturen

Die Temperaturklassifizierung, die Auslösetemperatur und die Farbkennzeichnung eines Wohnraumsprinklers müssen wie in Tabelle 1 festgelegt sein.

Tabelle 1 — Nennauslösetemperaturen und Farbkennzeichnungen

Glasfass-Sprinkler		Schmelzlot-Sprinkler	
Nennauslöse- temperatur	Farbkennzeichnung für die Flüssigkeit	Nennauslöse- temperatur innerhalb eines Bereiches von	Farbkennzeichnung für die Flüssigkeit
°C		°C	
57	Orange	57 bis 77	Farblos
68	Rot	80 bis 107	Weiß
79	Gelb		
93	Grün		
100	Grün		

4.5 Wasserdurchfluss und -verteilung

4.5.1 K-Faktor

Der Nenn-K-Faktor muss durch den Lieferanten festgelegt werden. Der K-Faktor der Sprinkler muss innerhalb des Nennwerts von $\pm 5\%$ für andere als Trocken-Sprinkler und $\pm 8\%$ für Trocken-Sprinkler liegen, wenn dieser nach Anhang B bestimmt wird.

4.5.2 Wasserverteilung

4.5.2.1 Wasserverteilungsprüfung — horizontale Fläche

Bei Einbau in Übereinstimmung mit den Installationsanweisungen und der Prüfung nach C.1 muss ein Wohnraumsprinkler Wasser über eine horizontale Fläche so verteilen, dass die Wasserbeaufschlagung für jede Auffangwanne innerhalb der Auslegungsfläche (der maximalen Fläche, für deren Schutz der Sprinkler vorgesehen ist) mindestens 0,8 mm/min betragen muss, mit den Ausnahmen:

- Es dürfen nicht mehr als zwei Auffangwannen (0,5 m × 0,5 m) oder nicht mehr als 4 Auffangwannen (0,3 m × 0,3 m) für jeden Quadranten mit mindestens 0,6 mm/min für stehende und hängende Sprinkler zulässig sein; und
- Es dürfen nicht mehr als acht Auffangwannen (0,3 m × 0,3 m) oder drei Auffangwannen (0,5 m × 0,5 m) mit mindestens 0,6 mm/min für jede Hälfte (geteilt entlang der Sprinklermittellinie) der maximalen Fläche, die ein Seitenwandsprinkler schützen soll, zulässig sein.

4.5.2.2 Wasserverteilungsprüfung — vertikale Fläche

Bei Einbau nach den Installationsanweisungen und der Prüfung nach C.2 muss ein Wohnraumsprinkler Wasser in einer gleichmäßigen Weise über eine vertikale Fläche wie folgt verteilen:

- Innerhalb der Schutzfläche müssen Wände mindestens bis 660 mm von der Decke mit einem Sprinkler vollständig benetzt werden, der das Wasser mit dem festgelegten Auslegungsdurchfluss verteilt.
- Bei quadratischen Schutzflächen muss jede Wand innerhalb der Schutzfläche mit mindestens 5 % des Sprinklerdurchflusses benetzt werden; bei rechteckigen Schutzflächen muss jede Wand innerhalb der Schutzfläche mit einer proportionalen Wassermenge, bezogen auf 20 % der gesamten Wasserverteilung des Sprinklers, entsprechend der folgenden Gleichung benetzt werden:

$$WW - 20\%(D/P) \quad (2)$$

Dabei ist

WW die erforderliche Wassermenge, die an einer Wand aufgefangen wird, Prozent;

D die Länge der Wand, Meter;

P der gesamte Umfang der Schutzfläche, Meter.

4.5.3 Wasseraufprallprüfung

Bei Prüfung nach Anhang C und während der Verteilung von Wasser bei einem Versorgungsdruck von 0,5 bar unter dem maximalen Betriebsdruck darf ein Wohnraumsprinkler das Auslösen eines angrenzenden Wohnraumsprinklers nicht verhindern.

4.6 Funktion

Bei Prüfung nach Anhang E müssen alle Wohnraumsprinkler bei Betriebsdrücken von 0,5 bar bis zum maximalen Betriebsdruck auslösen. Der Sprinkler muss innerhalb von 5 s nach Ansprechen des thermischen Auslöseelements öffnen und muss zufriedenstellend arbeiten. Hängenbleibende Teile des Verschluss- und Auslöseelements müssen innerhalb von 60 s nach dem Ansprechen des thermischen Auslöseelements entfernt werden. Nach der Prüfung nach Anhang E muss der Sprinkler den Anforderungen von 4.5.2 entsprechen.

ANMERKUNG In den meisten Fällen reicht eine Sichtprüfung der Einrichtung aus, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen von 4.5.2 festzustellen.

4.7 Brandprüfung

Bei einer Brandprüfung nach Anhang D muss ein Wohnraumsprinkler Temperaturen wie nachstehend festgelegt begrenzen, wenn er bei jedem in den Installationsanweisungen angegebenen Abstand geprüft wird. Zusätzlich dürfen maximal zwei Wohnraumsprinkler in Betrieb sein. Die Sprinkler müssen die Temperaturen wie folgt begrenzen:

- a) die maximale Temperatur 76 mm unterhalb der Decke an den Stellen 4 und 5, wie in Bild D.1, Bild D.2 und Bild D.3 dargestellt, darf 316 °C nicht überschreiten;
- b) die maximale Temperatur 1,6 m über dem Boden an Stelle 4 darf 93 °C nicht überschreiten;
- c) die Temperatur an der in (b) beschriebenen Stelle darf 54 °C innerhalb eines durchgehenden Zeitraums von 2 min nicht überschreiten;
- d) die maximale Temperatur des Deckenwerkstoffs 6 mm hinter der abgeschlossenen Deckenoberfläche darf 260 °C nicht überschreiten;

ANMERKUNG Das Thermoelement 76 mm unterhalb der Decke, das sich über dem Brandherd befindet, dient nur zu Referenzzwecken.

Siehe Bild D.1 (hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt-hängende und verdeckte Sprinkler) oder Bild D.2 und Bild D.3 (Seitenwandsprinkler) für Temperaturmessstellen.

4.8 Festigkeit des Sprinklerkörpers und Sprühtellers

4.8.1 Festigkeit des Rahmens

Die plastische Verformung der tragenden Teile des Sprinklerkörpers zwischen den Lastangriffspunkten in Längsrichtung darf höchstens 0,2 % betragen, wenn bei der Prüfung nach F.1 der Sprinkler mit dem Doppelten der Vorspannkraft beaufschlagt wurde.

4.8.2 Durchflussbeständigkeit

Ein Wohnraumsprinkler muss für 30 min ohne Anzeichen von Rissbildung, Verformung oder Abtrennung eines Teils einem Wasserdurchfluss bei einem Druck standhalten, der dem maximalen Betriebsdruck plus 2 bar entspricht, wenn nach F.2 geprüft wird.

4.8.3 Festigkeit des Sprühtellers

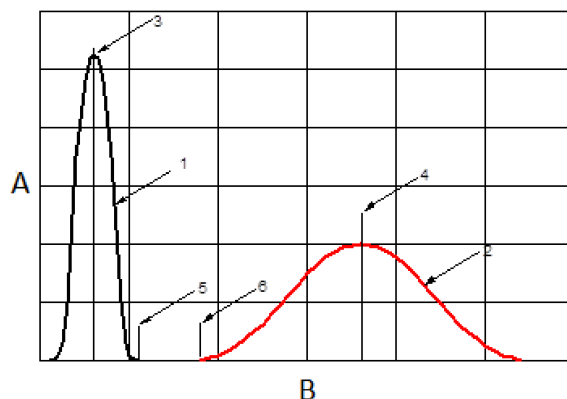
Der Sprühteller und die ihn unterstützenden Teile müssen bei Prüfung in Übereinstimmung mit F.3 einer Kraft von 70 N ohne bleibende Verformung standhalten.

4.9 Festigkeit des Auslöseelements

4.9.1 Glasfass-Sprinkler

Bei der Prüfung und Auswertung nach Anhang G müssen Glasfass-Sprinkler die folgenden Bedingungen erfüllen:

- die zugesicherte mittlere Bruchlast muss mindestens das sechsfache der zugesicherten mittleren Einbaulast betragen;
- die mittlere Bruchlast darf die zugesicherte mittlere Bruchlast nicht unterschreiten;
- die mittlere Einbaulast darf die zugesicherte mittlere Einbaulast nicht überschreiten;
- die zugesicherte untere Toleranzgrenze (DLTL) der Bruchlast-Verteilung muss mindestens das zweifache der zugesicherten oberen Toleranzgrenze (DUTL) der Einbaulast-Verteilung betragen;
- die obere Toleranzgrenze (UTL) darf die zugesicherte obere Toleranzgrenze (DUTL) nicht überschreiten;
- die untere Toleranzgrenze (LTL) darf die zugesicherte untere Toleranzgrenze (DLTL) nicht unterschreiten, siehe Bild 1.



Legende

- 1 Verteilung der Einbaulast
- 2 Verteilung der Bruchlast
- 3 Mittlere Einbaulast
- 4 Mittlere Bruchlast
- 5 obere Toleranzgrenze (UTL)
- 6 untere Toleranzgrenze (LTL)
- A Anzahl der Prüfmuster
- B Festigkeit (in N)

Bild 1 — Graphische Darstellung der Verteilungen der Einbaulast und der Glasfass-Bruchlast

4.9.2 Schmelzlot-Sprinkler

Es muss bestimmt werden, ob:

- die thermischen Auslöseelemente für eine Dauer von 100 h ohne Ausfall einer Last standhalten, die das 15fache der maximalen Vorspannkraft beträgt, oder
- bei Prüfung nach Anhang G die abgeschätzte Zeit bis zum Ausfall des thermischen Auslöseelements bei Aufbringung der Vorspannkraft mindestens 876 600 h beträgt.

4.10 Dichtheit und hydrostatische Festigkeit

Zwanzig Wohnraumsprinkler müssen geprüft werden und dürfen nicht undicht werden, wenn sie nach H.1 geprüft werden, und dürfen anschließend nicht brechen, öffnen oder auslösen, wenn sie nach H.2 geprüft werden.

4.11 Beanspruchung durch Wärme

4.11.1 Allgemeines

Ein Wohnraumsprinkler muss für 90 Tage ohne Anzeichen einer Schwachstelle oder Fehlfunktion einer Beanspruchung durch die hohe Umgebungstemperatur nach I.1 standhalten.

Nach dem Beanspruchungszeitraum müssen vier Sprinkler nach E.2 geprüft werden; die Sprinkler müssen so öffnen, dass der Wasserweg frei wird. Hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden. Vier Sprinkler müssen nach H.1 auf Undichtheiten geprüft werden. Vier Sprinkler müssen in Übereinstimmung mit der „Prüfung der Ansprechtemperatur von Schmelzlot- und Glasfass-Sprinklern“ nach EN 12259-1 geprüft werden.

Zusätzlich müssen nach dem Beanspruchungszeitraum vier zurückgesetzte, verdeckte und bündige Sprinkler nach M.2 geprüft werden. Für die Übereinstimmung mit 4.14.2 muss ihre mittlere Ansprechzeit gleich oder kleiner sein als ein 1,30-faches der mittleren Ansprechzeit des nach M.2 geprüften Sprinklers.

4.11.2 Zusätzliche Beanspruchung durch Wärme von Glasfass-Sprinklern

Das Glasfass darf nicht beschädigt werden, wenn Sprinkler nach I.2 geprüft werden.

4.11.3 Zusätzliche Beanspruchung durch Wärme von Sprinklern mit O-Ringen

Nach dem in I.3 festgelegten Beanspruchungszeitraum müssen vier Sprinkler nach E.2 geprüft werden; die Sprinkler müssen so öffnen, dass der vollständig Wasserweg frei wird. Hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.11.4 Temperaturschockbeständigkeit

Wenn Glasfass-Sprinkler nach Anhang J geprüft werden, müssen die Fässer entweder:

- beim Abkühlen vorschriftsmäßig so bersten, dass der Wasserweg frei wird, oder
- unbeschädigt bleiben. Die Sprinkler werden anschließend einer Funktionsprüfung nach E.2 unterzogen und müssen so auslösen, dass der Wasserweg freigegeben wird; hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.12 Korrosion

4.12.1 Spannungsrisskorrosion

Nach einer 10-tägigen Beanspruchung mit feuchtem Ammoniak nach K.1 mit Teilen aus Kupferlegierungen

- a) darf ein Wohnraumsprinkler keine Anzeichen für Rissbildung, Abblättering oder Degradierung aufweisen, und
- b) muss ein Wohnraumsprinkler während der Prüfung nach K.1 wie vorgesehen arbeiten.

Wenn die Beaufschlagung eines Wasserdrucks von 12 bar auf den Eintritt des Sprinklers die Montagelast um mehr als 10 % erhöht, so ist die Zusatzlast während der in K.1 festgelegten Beanspruchung durch das feuchte Ammoniak-Luft-Gemisch aufzubringen.

4.12.2 Schwefeldioxidkorrosion

Wohnraumsprinkler müssen einer Schwefeldioxid-Korrosionsprüfung nach K.2 unterzogen werden. Nach der Beanspruchung muss der Sprinkler, wenn er einer Funktionsprüfung in Übereinstimmung mit E.2 unterzogen wird, so öffnen, dass der Wasserweg frei wird; hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.12.3 Salzsprühnebel-Korrosion

Wohnraumsprinkler müssen einer Salzsprühnebel-Korrosionsprüfung nach K.3 unterzogen werden. Nach der Salzsprühnebel-Beanspruchung müssen die Sprinkler, wenn ihre Funktion nach E.2 geprüft wird, so arbeiten, dass der Wasserweg frei wird; hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.12.4 Feuchte Luft

Wohnraumsprinkler müssen einer Beanspruchung durch feuchte Luft standhalten, wenn nach K.4 geprüft wird.

4.13 Wasserschlag

Wenn Sprinkler Druckstößen nach Anhang L ausgesetzt werden, dürfen sie nicht undicht werden. Wenn nach dieser Prüfung ihre Funktion nach E.2 geprüft wird, müssen die Sprinkler so öffnen, dass der Wasserweg frei wird; alle hängenbleibenden Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.14 Dynamische Ansprechempfindlichkeit

4.14.1 Ofenprüfung

Bei der Prüfung nach M.1 müssen stehende, hängende und Horizontal-Sprinkler, außer bündige, zurückgesetzte und verdeckte Sprinkler, innerhalb einer maximalen Zeit auslösen, die anhand der Gleichung in M.1 auf Grundlage eines Trägheits-Index (RTI) 50 berechnet wird.

4.14.2 Raum-Ansprechprüfung

Bei der Prüfung nach M.2 müssen bündige, zurückgesetzte und verdeckte Sprinkler innerhalb von 75 s auslösen.

4.15 Schwingungsbeständigkeit

Ein Wohnraumsprinkler muss den Auswirkungen von Vibrationen ohne Verschlechterung seiner Leistungsmerkmale widerstehen, wenn er nach Anhang N geprüft wird.

4.16 Schlagbeständigkeit

Ein Wohnraumsprinkler, außer bei Trocken-Sprinklern, muss nach Anhang O geprüft werden und darf nicht beschädigt oder undicht werden.

4.17 Beständigkeit gegen niedrige Temperatur

Bei Prüfung nach Anhang P darf der Sprinkler vor der Funktionsprüfung nicht öffnen. Nach der Beanspruchung durch niedrige Temperatur darf er keine sichtbaren Schäden aufweisen. Nach der Untersuchung muss der Sprinkler, wenn er einer Funktionsprüfung nach mit E.2 unterzogen wird, so öffnen, dass der Wasserweg freigegeben wird; hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.18 Beständigkeit gegen Wärme

Bei Prüfung nach Anhang Q dürfen das Sprinklergehäuse, der Sprühteller und die ihn unterstützenden Teile keine signifikante Verformung zeigen oder zu Bruch gehen.

4.19 Prüfbedingungen

Für Sprinkler-Prüfbedingungen, siehe Anhang A.

5 Kennzeichnung

5.1 Allgemeines

Sprinkler müssen mit dem Namen oder Handelszeichen des Lieferanten gekennzeichnet sein.

Eine nach 5.2 festgelegte Registriernummer wird als diese Anforderung erfüllend betrachtet.

5.2 Registriernummer

Eine vier- bis sechsstellige Registriernummer ohne Zwischenräume sollte zur Identifizierung des Lieferanten und der Betriebseigenschaften des Sprinklers verwendet werden. Die Nummer muss, sofern verwendet, auf den Sprühteller des Sprinklers oder auf ein sichtbares, nicht öffnendes Teil, das nicht für den Einbau des Sprinklers verwendet wird, gegossen oder gestempelt werden. Die Registriernummer darf sich hinter der mit handelsüblichen Werkzeugen abnehmbaren Abdeckplatte befinden, sofern die Nummer nach dem Einbau des Sprinklers und dem Entfernen der Abdeckplatte sichtbar wird.

Die Registriernummer, sofern verwendet, muss aus einem oder zwei Zeichen bestehen, die den Lieferanten identifizieren, gefolgt von drei oder vier Zahlen, um eine eindeutige Sprinkleridentifizierung für die Größe oder Form der Düse, die Eigenschaft des Sprühtellers, die Druckstufe und die Klassifizierung der thermischen Empfindlichkeit zu identifizieren.

5.3 Nennauslösetemperatur und Jahr der Herstellung

Ein Wohnraumsprinkler muss dauerhaft an einem sichtbaren, nicht öffnenden Teil mit der Auslösetemperatur und dem Jahr der Herstellung gekennzeichnet sein.

Ausnahme: Die Nennauslösetemperatur darf auf einem sichtbaren öffnenden Teil anstelle auf einem sichtbaren nicht-öffnenden Teil gekennzeichnet sein.

Ein Sprinkler, der in den letzten 3 Monaten eines Kalenderjahres hergestellt wurde, darf mit dem folgenden Jahr als Herstellungsdatum gekennzeichnet werden und ein Sprinkler, der in den ersten 6 Monaten eines Kalenderjahres hergestellt wurde, darf mit dem Vorjahr als Herstellungsdatum gekennzeichnet werden.

Die Rahmenarme von Wohnraumsprinklern mit den verschiedenen Nennauslösetemperaturen müssen nach der in Tabelle 1 angegebenen Farbkennzeichnung gefärbt sein.

Ausnahme Nr. 1: Die Farbkennzeichnung der Rahmenarme ist nicht erforderlich für Sprinkler mit Farbanstrich, bündige Sprinkler oder ähnlich dekorative Typen.

Ausnahme Nr. 2: Die Farbkennzeichnung der Rahmenarme ist nicht erforderlich für Sprinkler mit zerbrechlichen wärmeempfindlichen Elementen, die nach Tabelle 1 farblich gekennzeichnet sind.

5.4 Herstellungsort

Wenn ein Lieferant Sprinkler in mehr als einem Betrieb herstellt, muss jeder Sprinkler mit einer eindeutigen Kennzeichnung versehen sein, um ihn als Produkt eines bestimmten Betriebs zu identifizieren.

5.5 Lieferant des wärmeempfindlichen Elements

Wenn Sprinkler mit mehr als einem Lieferanten des wärmeempfindlichen Elements, d. h. des Glasfasses oder des Schmelzlots, hergestellt werden, muss jeder Sprinkler mit einer eindeutigen Kennzeichnung versehen sein, um den Lieferanten des wärmeempfindlichen Elements zu identifizieren.

5.6 Schutzabdeckungen

Schutzabdeckungen müssen, sofern verwendet, gekennzeichnet sein, um anzuzeigen, dass die Abdeckung entfernt werden muss, bevor die Sprinkleranlage in Betrieb genommen wird. Die Kennzeichnung muss auf der Schutzabdeckung angebracht sein, so dass sie nach dem Einbau des Sprinklers sichtbar ist.

5.7 Seitenwand-Sprinkler

5.7.1 Allgemeines

Der Sprühteller eines Seitenwand-Sprinklers muss seine vorgesehene Ausrichtung bezüglich zur Durchflussrichtung eindeutig anzeigen. Wenn ein Pfeil eingesetzt wird, muss er die Durchflussrichtung anzeigen und durch das Wort „FLOW“ (oder deutsch: „Durchfluss“) ergänzt werden.

5.7.2 Horizontale Seitenwand-Sprinkler

Ein Wohnraumsprinkler, der für einen horizontalen Seitenwandeinbau vorgesehen ist, muss durch das Wort „TOP“ (oder deutsch: „oben“) gekennzeichnet werden.

5.8 Verdeckter Sprinkler

Die Abdeckplatte eines verdeckten Sprinklers muss auf der Außenfläche mit den Worten „Do not paint“ (oder deutsch: „Nicht anstreichen“) gekennzeichnet werden.

Ein Gehäuse, das für den Einbau mit verdeckten Sprinklerbaugruppen vorgesehen ist und nicht vom Lieferanten befestigt wird, muss wie folgt gekennzeichnet werden: „FOR USE WITH [SPRINKLER IDENTIFICATION description].“ (oder deutsch: „ZUR VERWENDUNG MIT [SPRINKLER KENNZEICHNUNG Beschreibung].“)

5.9 Abnehmbares zurückgesetztes Gehäuse

Eine Rosette, die für den Einbau mit zurückgesetzten und verdeckten Sprinklerbaugruppen vorgesehen ist und nicht vom Lieferanten befestigt wird, muss wie folgt gekennzeichnet werden: „FOR USE WITH [SPRINKLER IDENTIFICATION NUMBER(S) AND SPRINKLER TEMPERATURE RATING(S).] (oder deutsch: „ZUR VERWENDUNG MIT [SPRINKLER-KENNZEICHNUNGSNUMMER(N) UND SPRINKLER-TEMPERATURSTUFE(N)].“)

6 Einbauanweisungen

6.1 Allgemeines

Für jeden Sprinklertyp muss eine Einbauanweisung mit dem empfohlenen Einbauverfahren und Anweisungen zur Pflege und zum Austausch vorhanden sein.

6.2 Installationsanweisungen

Jede Packung von Wohnraumsprinklern muss mit Installationsanweisungen versehen sein, die Folgendes enthalten:

- a) Maße der Schutzfläche;
- b) minimale Wasserdurchflussrate nach Tabelle 2;
- c) K-Faktor;
- d) Mindestabstand zwischen Sprinklern;
- e) Einbauposition;
- f) Abstand des Sprinklersprühtellers von der Decke und/oder Wand;
- g) Mindest-Betriebsdruck;

- h) Abstand zwischen dem Sprinkler und Hindernissen;
- i) Angabe, ob ein zurückgesetzter oder verdeckter Sprinkler belüftet oder unbelüftet ist;
- j) Angabe, ob verdeckte Sprinkler in Beton oder andere feste Werkstoffe eingebaut werden dürfen;
- k) einen Verweis auf EN 16925:-¹) für Auslegung und Einbau; und
- l) eine Erklärung, dass der minimale Durchfluss für jeden Sprinkler so sein muss, dass sowohl die in der Tabelle des Lieferanten angegebenen Längen- als auch Breitenabstände gleich oder größer sein müssen als die Längen- und Breitenabstände des Sprinklers in der tatsächlichen Installation.

Wenn die Installationsanweisungen nicht nur auf EN 16925:-¹ verweisen muss eindeutig angegeben sein, welche Abschnitte, Teile und Werte sich auf EN 16925:-¹ beziehen.

Es müssen Hinweise für die Anordnung von Sprinklern abseits von Hindernissen bereitgestellt werden.

Bei Trocken-Sprinklern, die für den Einbau in Trockenanlagen vorgesehen sind, müssen Angaben über die geeignete Sprinkler-Fitting-Kompatibilität zur Verfügung gestellt werden, um eine mögliche Ansammlung von Wasser, Kesselstein und Sediment am Sprinklereintritt zu minimieren und einen ungehinderten Fließweg nach dem Öffnen bereitzustellen.

Die minimalen Wasserdurchflussraten dürfen nicht geringer sein als in Tabelle 2 für typische Abstände angegeben. Die minimale Durchflussrate für einen Sprinkler muss für einen einzelnen oder mehrere geöffnete Sprinkler gleich sein.

Tabelle 2 — Minimale Durchflussraten des Sprinklers für typische Abstände

Stehender, hängender, zurückgesetzt-hängender, bündiger und verdeckter Sprinkler	
Typischer Abstand	Minimaler Durchfluss
m	l/min
3,7 × 3,7	28
4,3 × 4,3	38
4,9 × 4,9	49
5,5 × 5,5	62
6,1 × 6,1	76
Seitenwand-Sprinkler	
Typischer Abstand	Minimaler Durchfluss
M	l/min
3,7 × 3,7	28
4,3 × 4,3	38
4,9 × 4,9	49
5,5 × 5,5	62
6,1 × 6,1	76
4,9 × 5,5	55
4,9 × 6,1	61
5,5 × 6,1	69
Der maximale Abstand darf nicht mehr als 37,2 m² betragen. Wenn ein anderer Abstand als vorstehend angegeben verwendet wird, darf der minimale Durchfluss nicht geringer sein als derjenige, der erforderlich ist, um eine minimale Wasserbeaufschlagung von 2,1 mm/min bereitzustellen.	

Anhang A (normativ)

Prüfbedingungen

Wenn nicht anders festgelegt, sind die Prüfungen bei $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ durchzuführen. Vor der Prüfung sind die Sprinkler auf eindeutig sichtbare Fehler zu untersuchen.

Anhang B (normativ)

Wasserdurchflussprüfung

ANMERKUNG 1 Siehe 4.5.

Der Sprinkler und ein Druckmessgerät werden an einer Versorgungsleitung angebracht (siehe Bild B.1). Die Versorgungsleitung ist über das Entlüftungsventil zu entlüften. Der Volumenstrom wird bei hydraulischen Drücken von 0,5 bar bis 6,5 bar in Stufen von $(1 \pm 2 \%)$ bar entweder direkt gemessen oder durch Auffangen und Wiegen der Masse des Wassers ermittelt.

Die Fehlergrenze des Durchflussmessgerätes muss $\pm 2 \%$ des gemessenen Wertes betragen.

Aus der folgenden Gleichung (1) ist der K -Faktor für jede Druckstufe zu errechnen:

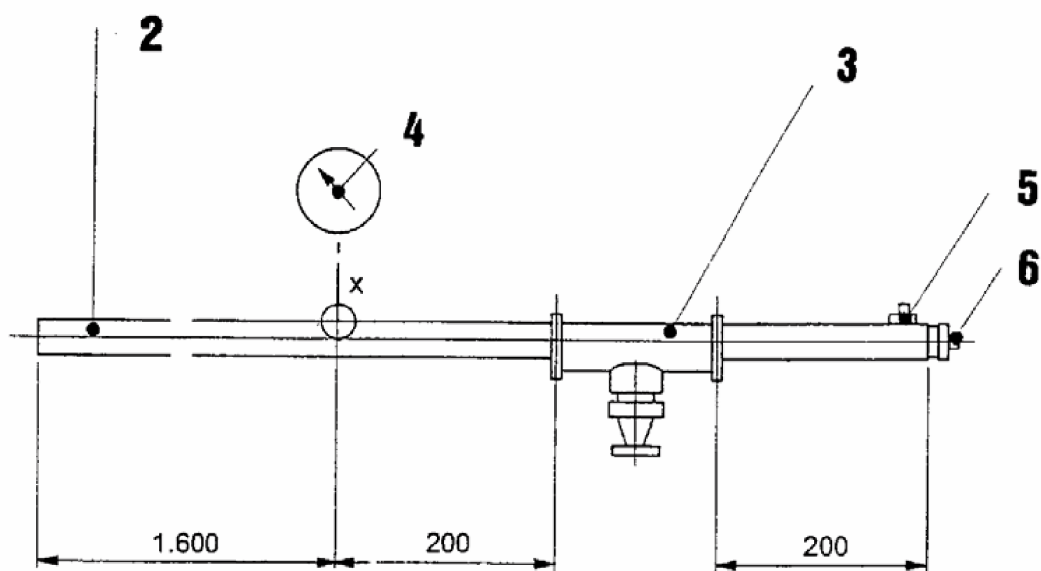
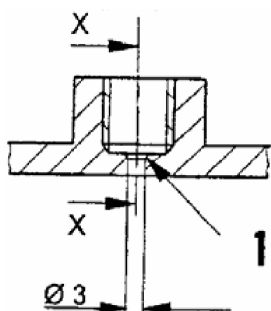
$$K = Q\sqrt{P}$$

Dabei ist

P Druck, in bar (bar);

Q Durchflussmenge, in Liter je Minute (l/min).

Während der Prüfung sollten die Drücke für Differenzen der Höhe zwischen Messgerät und Austrittsdüse des Sprinklers korrigiert werden.



Legende

- 1 Bohrung
- 2 Stahlrohr mit DN 40 mm, mittlere Reihe (nach ISO 65)
- 3 Fitting 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm oder 32 mm (nach ISO 49)
- 4 Druckmessgerät
- 5 Entlüftungsventil
- 6 Stopfen oder Kappe

ANMERKUNG Toleranzen: Druckmessgerät +2 % oder 0,04 bar, je nachdem, welcher Wert höher ist, Waage: ± 1 %.

Bild B.1 — Prüfgerät für die Wasserdurchflussprüfung

Anhang C (normativ)

Wasserverteilungsprüfung

C.1 Wasserverteilungsprüfung — horizontale Fläche

C.1.1 Allgemeines

Prüfungen sind an einem einzelnen Sprinkler mit in den Installationsanweisungen festgelegten minimalen Durchflussraten durchzuführen. Zusätzlich sind für Sprinkler mit einer Druckstufe über 12 bar Prüfungen mit dem in den Installationsanweisungen festgelegten maximalen Abstand mit einem Durchfluss durchzuführen, der einem Druck von 0,5 bar unter dem maximalen Betriebsdruck entspricht. Die Wasserverteilungsprüfung ist für 20 min bei jeder Durchflussrate durchzuführen, außer wenn eine kürzere Zeitdauer verwendet werden kann, wenn eine Auffangwanne innerhalb des Auffangbereichs ihre Kapazität erreicht hat.

Trocken-Sprinkler sind mit der kürzesten und der längsten zur Verfügung stehenden Länge zu prüfen, wenn der *K*-Faktor der längsten Länge um mehr als 5 % von der kürzesten zur Verfügung stehenden Länge abweicht.

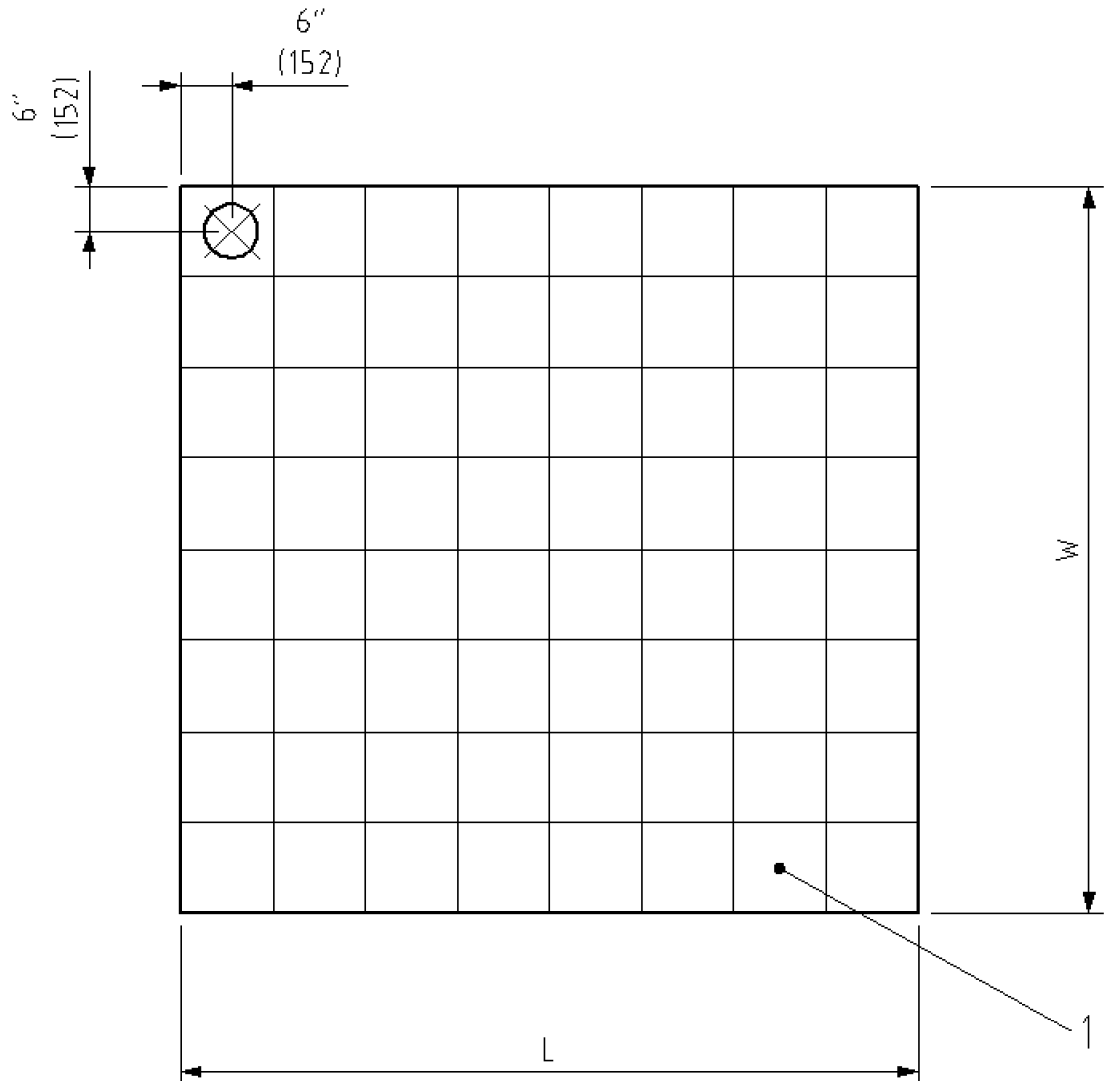
Ein geöffneter horizontaler Seitenwand-Wohnraumsprinkler ist in seiner vorgesehenen Position in einem reduzierenden Rohrfitting mit einem 25 mm-Eintritt und einem Austritt derselben Größe wie der Sprinklereintritt einzubauen und ist durch die DN25-Rohrleitung mit Wasser zu versorgen. Die Mindeststutzenlänge, die zu dem Sprinklerfitting führt, darf nicht kürzer als 250 mm sein. Der Sprinkler muss unterhalb einer glatten, flachen Decke eingebaut werden, die sich mindestens über die Wasserauffangwannen erstreckt. Der Sprinklersprühteller ist in seiner vorgesehenen minimalen Position einzubauen, wie in den Installationsanweisungen festgelegt.

Ein geöffneter hängender, zurückgesetzt-hängender, bündig-hängender, verdeckt-hängender oder stehender Wohnraumsprinkler ist in seiner vorgesehenen Position, wie in den Installationsanweisungen festgelegt, in einem reduzierenden Rohrfitting mit einem 25 mm-Eintritt und einem Austritt derselben Größe wie der Sprinklereintritt einzubauen und ist durch die DN25-Rohrleitung mit Wasser zu versorgen. Zurückgesetzte, bündige und verdeckte Sprinkler sind in ihrer vorgesehenen Position einzubauen, einschließlich ihren Lüftungsbedingungen, wie in den Installationsanweisungen festgelegt unterhalb eines quadratischen, glatten, flachen Deckenbereichs von mindestens 1,2 m × 1,2 m. Der Sprinklersprühteller ist in seiner vorgesehenen minimalen Position einzubauen, wie in den Installationsanweisungen festgelegt. Ein hängender, stehender, bündiger oder verdeckter Sprinkler ist ebenfalls zu prüfen, nachdem er um seine vertikale Achse um 90° gedreht wurde, nachdem er wie ursprünglich eingebaut geprüft wurde. Ein verdeckter Sprinkler muss mit entfernter Abdeckplatte geprüft werden, jedoch mit eingebauter Abdeckplattenstütze.

C.1.2 Stehende, hängende, bündige, zurückgesetzte und verdeckte Sprinkler

Auffangwannen mit den Maßen 0,3 m × 0,3 m für Sprinkler mit Abständen in 0,3 m-Inkrementen und 0,25 m² für Sprinkler mit Abständen in 0,5 m-Inkrementen sind auf den Boden in einem Quadranten der Wasserverteilung des Sprinklers anzuordnen (siehe Bild C.1). Die Oberseiten der Auffangwannen müssen sich 2,4 m unterhalb der Decke befinden.

Nach Beendigung des Durchflusses ist das aufgefangene Wasser zu messen, um Übereinstimmung mit den Anforderungen in 4.6 zu verifizieren.



Legende



hängender oder stehender Sprinkler, mittig über der Eckwanne angeordnet

W = Beaufschlagungsbreite/2

L = Beaufschlagungslänge/2

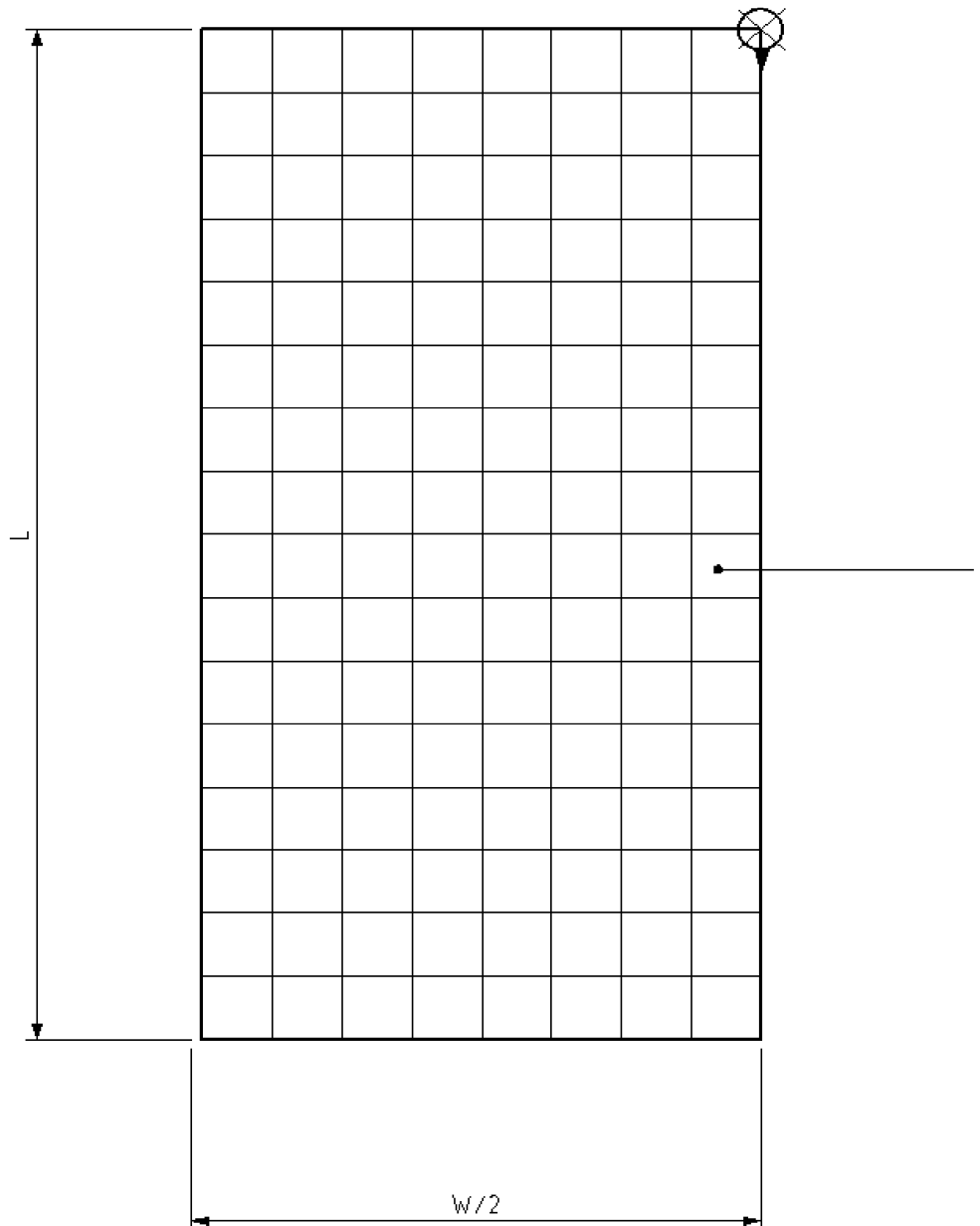
1 = Auffangwannen

Bild C.1 — Horizontaler Oberflächenwasserauffang für stehende oder hängende Sprinkler

C.1.3 Seitenwand-Sprinkler

Auffangwannen mit den Maßen $0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$ für Sprinkler mit Abständen in $0,3 \text{ m}$ -Inkrementen und $0,25 \text{ m}^2$ für Sprinkler mit Abständen in $0,5 \text{ m}$ -Inkrementen sind wie in Bild C.2 dargestellt anzuordnen. Die Oberseiten der Auffangwannen müssen sich $2,1 \text{ m}$ unterhalb der Decke befinden (siehe Bild C.2).

Nach Beendigung des Durchflusses ist das aufgefangene Wasser zu messen, um Übereinstimmung mit den Anforderungen in 4.5.2.1 zu verifizieren.



Legende

-  Seitenwand-Sprinkler
- W Beaufschlagungsbreite
- L Beaufschlagungslänge
- 1 Auffangwannen

Bild C.2 — Horizontaler Oberflächenwasserauffang für Seitenwand-Sprinkler

C.2 Wasserverteilungsprüfung — vertikale Oberfläche

C.2.1 Prüfverfahren

Prüfungen sind an einem einzelnen Sprinkler mit in den Installationsanweisungen festgelegten minimalen Durchflussraten durchzuführen. Zusätzlich sind für Sprinkler mit einer Druckstufe über 12 bar Prüfungen mit dem maximalen Abstand mit einem Durchfluss durchzuführen, der einem Druck von 0,5 bar unter dem maximalen Betriebsdruck entspricht. Jede Wasserverteilungsprüfung ist für mindestens 10 min durchzuführen, außer wenn eine kürzere Zeitdauer verwendet werden kann, wenn eine Auffangwanne innerhalb des Auffangbereichs ihre Kapazität erreicht hat.

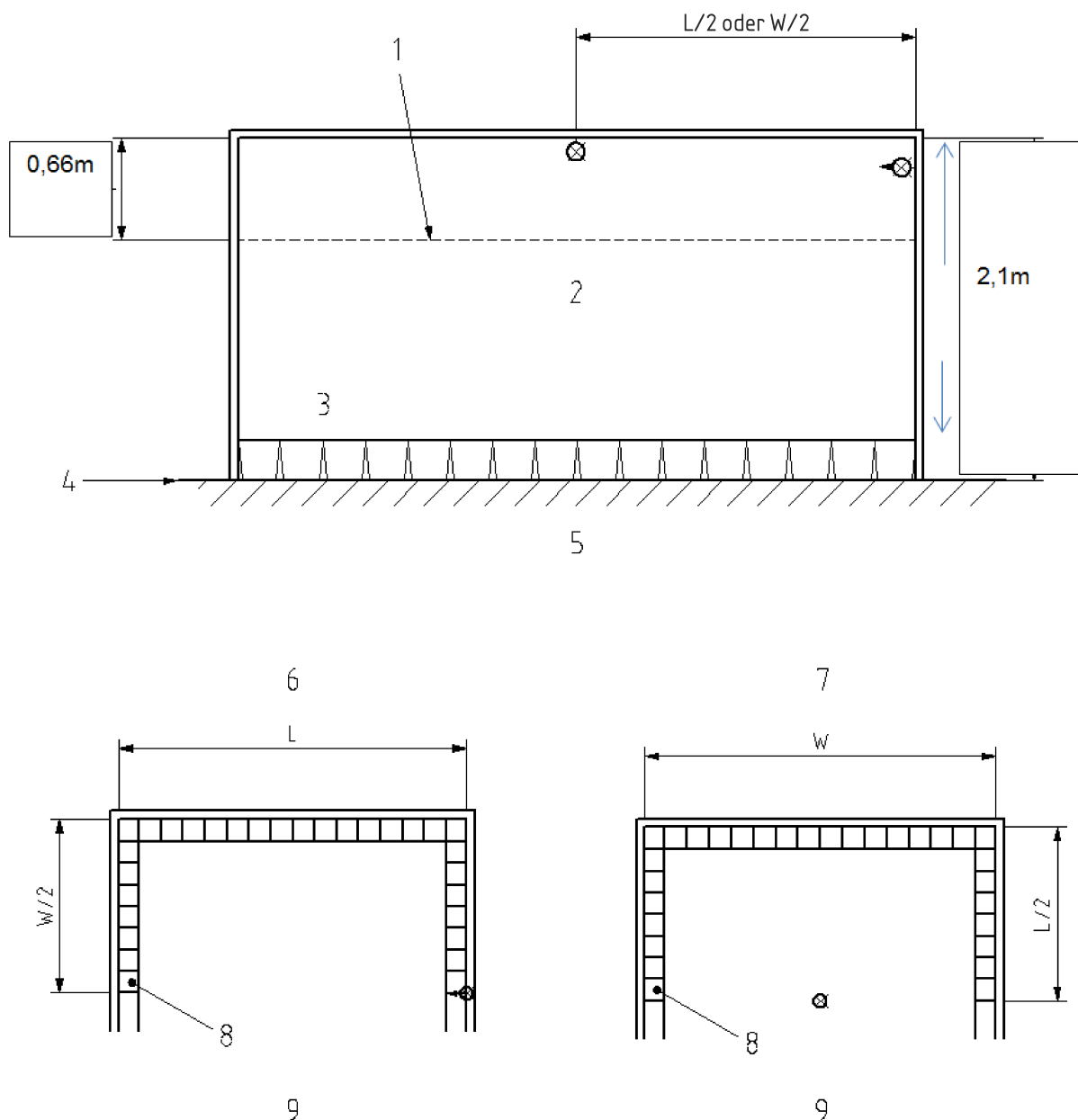
Trocken-Sprinkler sind mit der kürzesten und der längsten zur Verfügung stehenden Länge zu prüfen, wenn der *K*-Faktor der längsten Länge um mehr als 5 % von der kürzesten zur Verfügung stehenden Länge abweicht.

Ein geöffneter Wohnraumsprinkler ist in seiner vorgesehenen Position in einem Rohrfitting mit einem DN25-Eintritt und einem Austritt derselben Größe wie der Sprinklereintritt einzubauen und ist durch die DN25-Rohrleitung mit Wasser zu versorgen. Der Sprinklersprühteller ist in seiner vorgesehenen minimalen Position einzubauen, wie in den Installationsanweisungen festgelegt. Ein hängender oder stehender Sprinkler ist bei einer 90° Rotation zu prüfen, nach dem er wie ursprünglich eingebaut geprüft wurde.

Auffangwannen sind zu verwenden um zu bestimmen, dass mindestens 5 % des Sprinklerdurchflusses auf jede Wand verteilt wird. Die Wände des Prüfraums sind nichtporös oder haben eine nichtporöse Abdeckung, damit das auf die Wände auftreffende Wasser aufgefangen und gemessen werden kann.

Die Auffangwannen haben Maße von 0,3 m × 0,3 m oder 0,5 m × 0,5 m und sind auf dem Boden gegen die Wände für die festgelegte Beaufschlagungslänge und -breite anzuordnen, damit das an die Wand gesprühte Wasser in die Auffangwannen fließt. Sie sind 2,1 m unterhalb der Decke anzuordnen und so abzuschirmen, dass der Sprinklerdurchfluss nicht direkt in die Auffangwannen gelangen kann (siehe Bild C.3).

Die festgelegte Wasserdurchflussrate ist einzurichten und die Prüfung ist für mindestens 10 min oder bis die Auffangwanne mit Wasser gefüllt ist durchzuführen, je nachdem, was zuerst eintritt. Nach Abschluss der Prüfung sind das Volumen des aufgefangenen Wassers und die Höhe der Wandbenetzung zu messen, um Übereinstimmung mit den Anforderungen in 4.5.2.2 festzustellen.



Legende

- W Beaufschlagungsbreite
- L Beaufschlagungslänge
- ☒ Seitenwand-Sprinkler
- ☒ hängender oder stehender Sprinkler
- 1 maximaler Wand-Benetzungsabstand von der Decke
- 2 für stehende, hängende oder Seitenwand-Sprinkler
- 3 Auffangwannen
- 4 Boden
- 5 Seitenansicht
- 6 Auffangwannen — Seitenwand-Sprinkler
- 7 Auffangwannen — stehende oder hängende Sprinkler
- 8 Auffangwannen
- 9 Draufsicht

Bild C.3 — Vertikaler Wasserauffang

C.3 Wasseraufprallprüfung

Ein Wohnraumsprinkler mit der niedrigsten vorgesehenen Nennauslösetemperatur, der für den Einbau in einem Mindestabstand von 2,4 m zwischen den Sprinklern vorgesehen ist, ist an einer Rohrleitung mit einem Abstand von 2,4 m, Mitte zu Mitte, zu einem zweiten identischen Sprinkler einzubauen. Der zweite Sprinkler muss geöffnet sein. Die Sprinkler müssen sich auf getrennten parallelen Rohrleitungen befinden, mit den Rahmenarmen parallel zu der Rohrleitung. Der Sprinklersprühteller für hängende Sprinkler muss sich im minimalen und maximalen Abstand von der Decke nach dem DIOM der Decke befinden. Der Sprinklersprühteller für Seitenwand-Sprinkler muss an dem Mindest- und Höchstabstand unterhalb der Decke angeordnet sein, wie in den Installationsanweisungen angegeben. Bei verdeckten und bündigen Sprinklern sind die Sprinkler in der vorgesehenen Position innerhalb der Decke einzubauen und der Sprinkler über dem Brand ist bei verdeckten Sprinklern mit der Abdeckplatte auszustatten. Trocken-Sprinkler sind mit der kürzesten zur Verfügung stehenden Länge zu prüfen. Das Wasser ist aus dem offenen Sprinkler mit einem Betriebsdruck von 0,5 bar unter dem maximalen Betriebsdruck zu verteilen. Der geschlossene Sprinkler ist dann der Wärme und der Flamme aus einer 305 mm quadratischen, 100 mm tiefen Auffangwanne mit 0,5 Liter Heptan und 0,5 Liter Wasser auszusetzen, wobei sich die Oberseite der Auffangwanne 305 mm unterhalb des thermischen Auslöseelements des Sprinklers befindet. Der Prüfsprinkler muss vor dem Verbrauch des Brennstoffs öffnen.

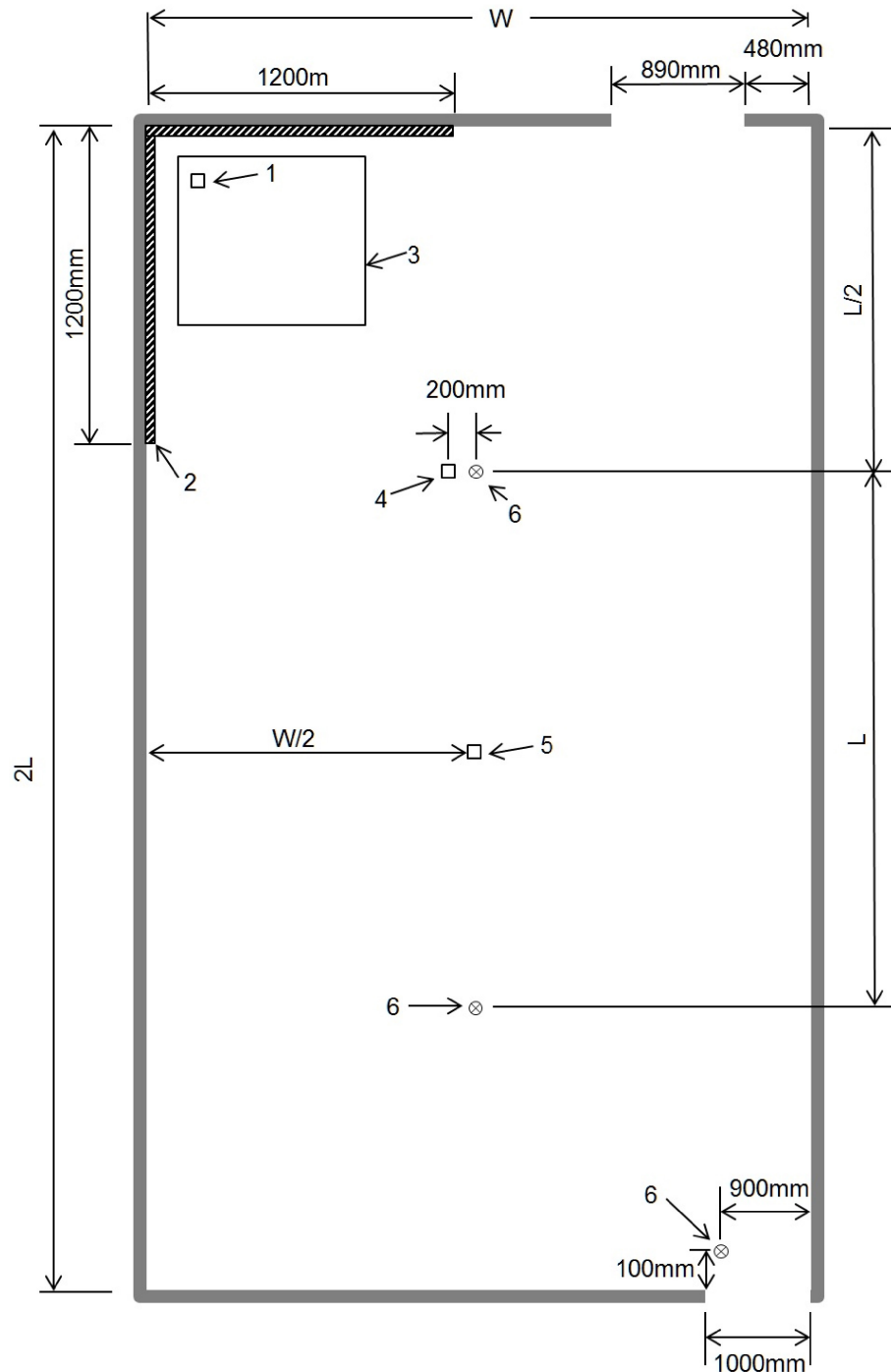
Wohnraumsprinkler, die für den Einbau in einem Mindestabstand von mehr als 2,4 m vorgesehen sind, sind der oben beschriebenen Prüfung zu unterziehen, außer wenn sie nach dem in den Installationsanweisungen festgelegten Mindestabstand zwischen den Sprinklern einzubauen sind, siehe 6.2.

Anhang D (normativ)

Brandprüfung

D.1 Umfang der Prüfung

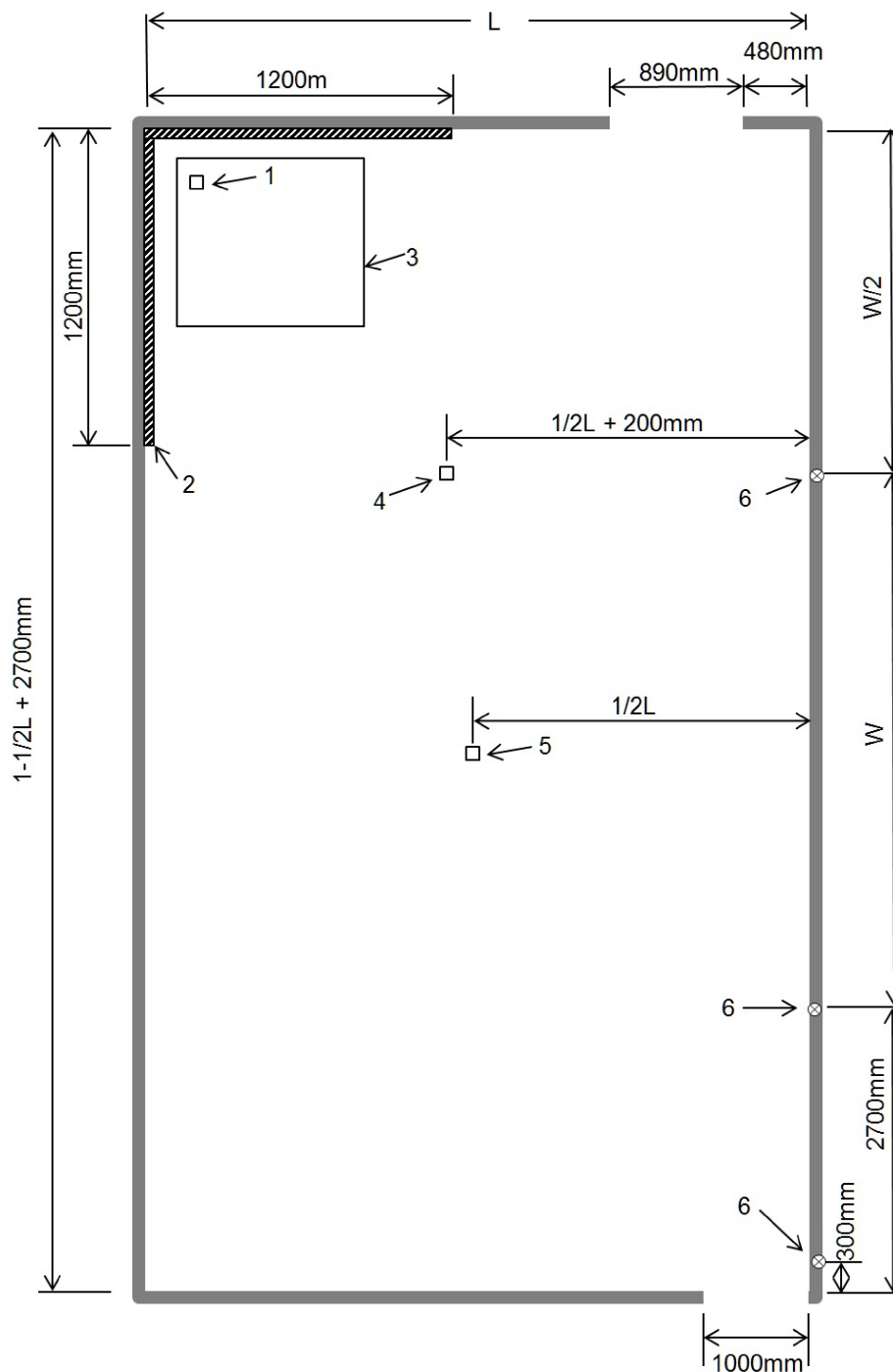
Alle Wohnraumsprinkler jeder Temperaturstufe sind den in D.2 und D.3 festgelegten Prüfungen zu unterziehen. Hängende, stehende, bündige zurückgesetzt-hängende und verdeckt-hängende Sprinkler sind der Anordnung für die Brandprüfung in Bild D.1 zu unterziehen und Seitenwand-Sprinkler (einschließlich verdeckte Seitenwand-Sprinkler) sind den Anordnungen für die Brandprüfung in Bild D.2 und Bild D.3 zu unterziehen. Sprinkler, die für den Einsatz bei einer Beaufschlagung von mehr als $3,7 \text{ m} \times 3,7 \text{ m}$ vorgesehen sind, müssen zusätzlich den Prüfungen nach D.4 unterzogen werden.



Legende

- 1 Thermoelement 6 mm oberhalb der Unterseite der Decke und 250 mm von der nahen Raumecke
- 2 Sperrholz ($1\,200 \times 2\,400 \times 6$) mm, an 4 Stellen in gleichem Abstand an den Furnierstreifen befestigt
- 3 Zündung für die Eckbrandprüfung und Brennstoffpaket
- 4 Thermoelement 76 mm unterhalb der Unterseite der Decke und 1,6 m über dem Boden
- 5 Thermoelement 76 mm unterhalb der Unterseite der Decke und in der Mitte den Raumes
- 6 Sprinkler

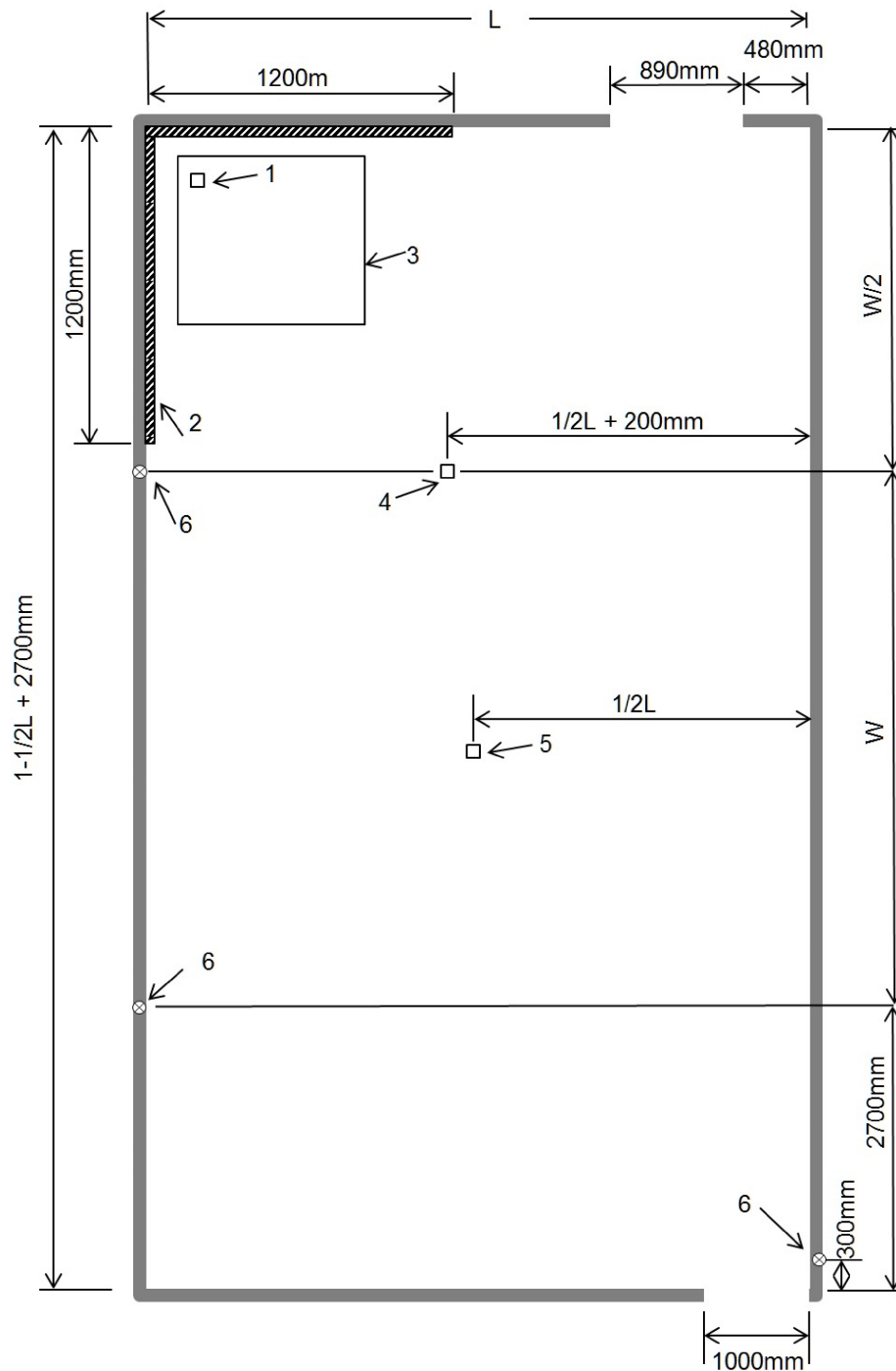
Bild D.1 — Anordnung für die Brandprüfung — hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt-hängende und verdeckte Sprinkler



Legende

- 1 Thermoelement 6 mm oberhalb der Unterseite der Decke und 250 mm von der nahen Raumecke
2 Sperrholz (1 200 × 2 400 × 6) mm, an 4 Stellen in gleichem Abstand an den Furnierstreifen befestigt
3 Zündung für die Eckbrandprüfung und Brennstoffpaket
4 Thermoelement 76 mm unterhalb der Unterseite der Decke und 1,6 m über dem Boden
5 Thermoelement 76 mm unterhalb der Unterseite der Decke und in der Mitte den Raumes
6 Sprinkler

Bild D.2 — Anordnung für die Brandprüfung — Seitenwand-Sprinkler, Prüfanordnung Nr.1



Legende

- 1 Thermoelement 6 mm oberhalb der Unterseite der Decke und 250 mm von der nahen Raumecke
- 2 Sperrholz (1 200 × 2 400 × 6) mm, an 4 Stellen in gleichem Abstand an den Furnierstreifen befestigt
- 3 Zündung für die Eckbrandprüfung und Brennstoffpaket
- 4 Thermoelement 76 mm unterhalb der Unterseite der Decke und 1,6 m über dem Boden
- 5 Thermoelement 76 mm unterhalb der Unterseite der Decke und in der Mitte den Raumes
- 6 Sprinkler

Bild D.3 — Anordnung für die Brandprüfung — Seitenwand-Sprinkler, Prüfanordnung Nr.2

D.2 Prüfanordnung

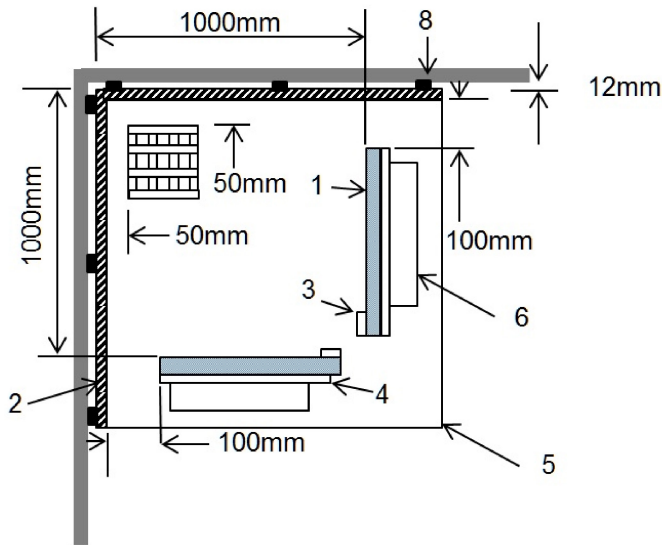
D.2.1 Prüfraum

Die Maße des Prüfraums für hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt-hängende und verdeckte Sprinkler sind die Beaufschlagungsbreite durch den Sprinkler mal die doppelte Beaufschlagungslänge mal einer nominellen Deckenhöhe von 2,4 m. Die Maße des Prüfraums für Seitenwand-Sprinkler sind die Beaufschlagungslänge durch den Sprinkler mal der 1-1/2-fachen Beaufschlagungsbreite durch den Sprinkler plus 2,7 m mal einer nominellen Deckenhöhe von 2,4 m. Siehe Bilder D.1, D.2 und D.3.

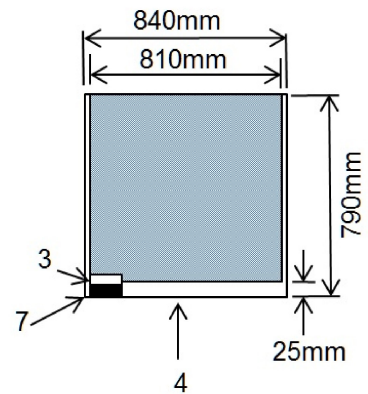
Die Prüfraumdecke ist mit an Furnierstreifen befestigten Akustikplatten oder Gipskartonplatten abzudecken. Akustikplatten müssen im Bereich von 1,2 m × 1,2 m direkt über dem Brandherd mit einer Dicke von 12 mm und einer Dichte von (216 ± 24) kg/m³ verwendet werden und müssen der Euroklasse A2, S2, d0 nach EN 13501-1 oder besser entsprechen oder einen Index der Flammenausbreitung von 25 aufweisen, wenn nach ANSI UL 723, *Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials*, geprüft wird. Für jede Prüfung sind im Bereich von 1,2 m × 1,2 m direkt oberhalb des Brandherd neue Akustikplatten einzubauen.

Der Prüfraum muss anhand von zwei Türöffnungen an gegenüberliegenden Prüfraumwänden über Vorrichtungen zur Belüftung verfügen. Jede Öffnung muss eine Höhe von 2,2 m, was einen Sturz von 200 mm über den Öffnungen vorsieht, aufweisen. Die Türbreiten entsprechen den Festlegungen in den Bildern D.1, D.2 und D.3.

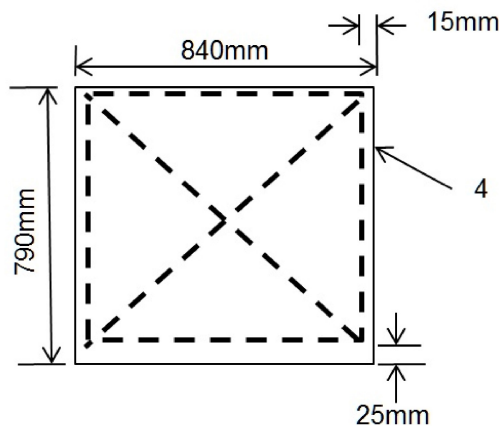
Auf zwei der aus einer gemeinsamen Ecke herausragenden Prüfraumwände sind 3-lagige Douglasieplatten mit den Maßen 1,2 m × 2,4 m anzuordnen. Eine Platte ist an jeder Wand zu platzieren. Siehe Bild D.4. Die Platten müssen eine Dicke von 6 mm aufweisen und jede Lage muss aus Douglasie bestehen. Die Sperrholzplatten sind vor der Prüfung bei $(21 \pm 2,8)$ °C und (50 ± 10) % relativer Luftfeuchte mindestens für 72 h zu konditionieren. Sie sind an den Wänden anzuordnen, indem sie an 25 mm breiten und 12 mm dicken Weichholzfurnierstreifen befestigt werden, die wie vorstehend beschrieben konditioniert sind. Die Douglasiesperrholzplatten müssen die in Tabelle D.1 festgelegten Brandeigenschaften haben.



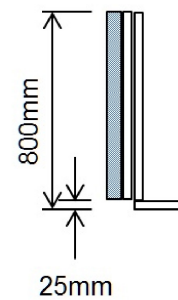
Draufsicht



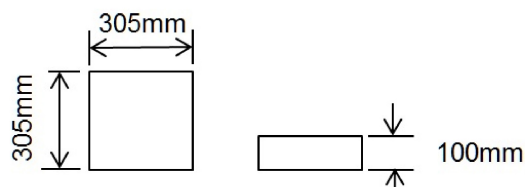
Aufriss



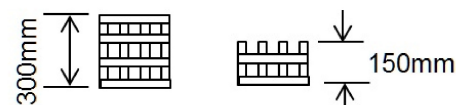
Schaumstoff-Klebemuster



Seitenansicht



Prüfbehälter aus Stahl



Holzkasten

Legende

- 1 76 mm dicke Schaumstoffkissen
- 2 6 mm dickes Douglasiesperrholz
- 3 Baumwolldocht 6 mm × 150 mm
- 4 12 mm dickes Sperrholz
- 5 Nichtbrennbare Ummantelung
- 6 3 mm dicker Winkelarmrahmen
- 7 6" × 2" × 1¼" Ziegel

- 8 Grundriss
- 9 Elevation
- 10 Schaumkleber-Muster
- 11 Seitenansicht
- 12 Stahlprüfwanne
- 13 Holzstoß

Bild D.4 — Zündung für die Eckbrandprüfung und Brennstoffpaket

Tabelle D.1 — Brandverhalten

Eigenschaft	Prüfverfahren	Bereich
Index der Flammenausbreitung	ANSI/UL 723, Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials	130 ± 30
Kritischer Wärmestrom	Verwendung eines Kegel-Kalorimeters bei Strahlungswärmeströmen zwischen 10 kW/m^2 und 20 kW/m^2 ISO 5660-1:2015	$15 \pm 3 \text{ kW/m}^2$
Parametern der dynamischen Ansprechempfindlichkeit	Verwendung eines Kegel-Kalorimeters bei Strahlungswärmeströmen zwischen 25 kW/m^2 , 35 kW/m^2 und 50 kW/m^2 ISO 5660-1:2015	$220 \pm 50 \text{ kW} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{m}^2$

Die Eigenschaften der Flammenausbreitung auf einer Holzoberfläche müssen nach ANSI UL 723 oder nach EN 13501-1 festgelegt werden, wobei die Äquivalenz nachgewiesen werden kann. In sämtlichen Fällen müssen die Eigenschaften nach ANSI UL 723 vorrangig sein.

D.2.2 Brandherd

Der Brandherd besteht aus einem Holzstoß und simulierten Möbeln. Der Holzstoß ist mit einer Heptan enthaltenen Wanne zu entzünden und die simulierten Möbel sind mit zwei in Heptan getränkten Baumwolldochten von 150 mm Länge und 6 mm Durchmesser zu entzünden. Siehe Bild D.1 (hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt-hängende und verdeckte Sprinkler) oder Bild D.2 und Bild D.3 (Seitenwand-Sprinkler) für die Anordnung des Brandherds im Prüfraum.

Der Holzstoß muss 2,5 kg bis 3,2 kg wiegen und etwa die Maße von $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ aufzuweisen. Der Stoß muss aus vier sich abwechselnden Schichten aus ofengetrocknetem Fichten- oder Tannenholz von nominell $38 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$ mit einer Länge von 300 mm bestehen. Die sich abwechselnden Schichten des Holzes sind rechtwinklig zu den angrenzenden Schichten anzuordnen. Die einzelnen Hölzer in jeder Schicht sind gleichmäßig über die Länge der vorherigen Schicht zu verteilen und anzuheften.

Nach dem Zusammenbau des Holzstoßes ist er bei einer Temperatur von $(104 \pm 5) ^\circ\text{C}$ für mindestens 24 h und nicht mehr als 72 h zu konditionieren. Im Anschluss an die Konditionierung ist der Holzstoß in einem Kunststoffbeutel für mindestens 4 h bei Raumtemperatur zu lagern, bevor er in einer Prüfung verwendet wird.

Der Holzstoß ist auf einer 2,5 mm dicken Stahlprüfwanne von nominell $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ zu platzieren (siehe Bild D.4), die auf dem Boden in einer Ecke des Prüfgehäuses steht. Der Holzstoß muss sich 50 mm von jeder Wand entfernt befinden. Siehe Bild D.1 (hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt-hängende und verdeckte Sprinkler) oder Bild D.2 und Bild D.3 (Seitenwand-Sprinkler).

Die simulierten Möbel müssen aus zwei freiliegenden reinen Polypropylenoxid-Polyol, Polyätherschaumkissen mit einer Dicke von 76 mm und einer Dichte von $27,2 \text{ kg/m}^3$ bis $30,4 \text{ kg/m}^3$ und den Maßen $810 \text{ mm} \times 760 \text{ mm}$ bestehen. Jedes Schaumstoffkissen ist mit einem Klebstoff auf eine $840 \text{ mm} \times 790 \text{ mm}$ große, nominell 12 mm dicke Sperrholzunterlage zu kleben, der sicherstellt, dass der Schaum während der Prüfung nicht abfällt.

ANMERKUNG Aerosol-Urethanschaumkleber haben sich als geeignet erwiesen.

Das Schaumkissen ist auf das Sperrholz zu kleben, um einen Abstand von 12 mm entlang der Seiten und einen Abstand von 25 mm an der Unterseite herzustellen, wie in Abbildung D.4 dargestellt. Die Baugruppe aus Schaumkissen und Sperrholzunterlage ist vor der Prüfung bei $(21 \pm 2,8) ^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 10) \%$ relativer Luftfeuchte für mindestens 24 h zu konditionieren. Vor jeder Prüfung ist die Baugruppe aus Schaum- und Sperrholzunterlage in einem Stahlrahmen zu platzieren, um die einzelnen Baugruppen in vertikaler Ausrichtung zu halten. Der Polyätherschaum muss die in Tabelle D.2 festgelegten Brandeigenschaften aufweisen.

Tabelle D.2 — Brandverhalten von Polyätherschaum

Eigenschaft	Prüfverfahren	Bereich
Spitzen-Wärmefreisetzungsrate (en: heat release rate, HRR) (Durchschnitt von 5 Proben)	ISO 5660-1, Prüfverfahren für die Wärme- und sichtbare Rauchfreisetzungsraten für Werkstoffe und Produkte mit dem Sauerstoffverbrauchs-kalorimeter, bei 30 kW/m^2 Wärmestrom	$230 \pm 50 \text{ kW/m}^2$
Verbrennungswärme (Durchschnitt von 5 Proben)	ISO 5660-1, Prüfverfahren für die Wärme- und sichtbare Rauchfreisetzungsraten für Werkstoffe und Produkte mit dem Sauerstoffverbrauchskalorimeter, bei 30 kW/m^2	$22 \pm 3 \text{ kJ/g}$

Das gesamte Brandprüfpaket ist auf eine 6 mm dicke Zementplattenverkleidung oder einen gleichwertigen nicht brennbaren Verkleidungswerkstoff mit den Maßen von $1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ zu platzieren. Für jede Prüfung muss eine neue oder getrocknete Verkleidung verwendet werden. Siehe Bild D.4.

D.2.3 Sprinklereinbau

Für jede Brandprüfung sind drei Wohnraumsprinkler in den Prüfraum einzubauen. Zwei sind entsprechend der Maße der Beaufschlagungslänge und -breite einzubauen, der dritte ist in der Nähe der am weitesten vom Brand entfernten Türöffnung einzubauen. Der dritte in der Nähe der Türöffnung eingebaute Sprinkler muss für alle Sprinklertypen wie folgt sein:

- a) das gleiche thermische Auslöseelement und die gleiche Temperaturstufe wie die anderen Sprinkler im Raum; und
- b) so eingebaut, dass sich die Mitte des thermischen Auslöseelements:
 - i) 50 mm unterhalb der Decke für hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt-hängende und verdeckte Sprinkler befindet, und
 - ii) 100 mm unterhalb der Decke und 50 mm von der Wand für Seitenwand-Sprinkler befindet.

Die beiden dem Brandherd nächstgelegenen Wohnraumsprinkler sind in ein reduzierendes Rohrfitting mit einem 25 mm Eintritt und einem Austritt in der gleichen Größe wie der Sprinklereintritt einzubauen und über 25 mm Rohrleitungen mit Wasser zu versorgen. Die Mindestlänge des Stützens, der zur Sprinklerverbindung führt, darf nicht weniger als 250 mm betragen. Trocken-Sprinkler sind mit der kürzesten verfügbaren Länge und der längsten verfügbaren Länge zu prüfen, wenn der *K*-Faktor für die längste Länge um mehr als 5 % von der kürzesten verfügbaren Länge abweicht. Siehe Bild D.1, Bild D.2 und Bild D.3.

Hängende und stehende Sprinkler sind mit ihren Sprühtellern 76 mm unterhalb der Decke oder wie in den Installationsanweisungen angegeben einzubauen, wenn etwas anderes als 76 mm angegeben ist. Ein hängender Sprinkler, der auch für einen Einbau als zurückgesetzt-hängender Sprinkler vorgesehen ist, muss in der am weitesten zurückgesetzten Position anstatt 76 mm unterhalb der Decke geprüft werden. Bündige und verdeckte Sprinkler sind in ihrer vorgesehenen Anordnung einzubauen, wie in den Installationsanweisungen festgelegt. Hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt-hängende und verdeckte Sprinkler sind in zwei Ausrichtungen zu prüfen. Eine Prüfung ist so auszurichten, dass die Sprinklerrahmenarme oder Sprühtellerstifte parallel zur kurzen Raumwand verlaufen und eine zweite Prüfung wird mit um 90 Grad gedrehten Sprinklerrahmenarmen oder Sprühtellerstiften durchgeführt.