

DIN EN 12259-14

ICS 13.220.20

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen –
Bauteile für Sprinkler- und Sprühwasseranlagen –
Teil 14: Sprinkler für die Anwendung im Wohnbereich;
Deutsche Fassung EN 12259-14:2020**

Fixed firefighting systems –
Components for sprinkler and water spray systems –
Part 14: Sprinklers for residential applications;
German version EN 12259-14:2020

Installations fixes de lutte contre l'incendie –
Composants des systèmes d'extinction du type sprinkleur et à pulvérisation d'eau –
Partie 14: Sprinkleurs pour applications résidentielles;
Version allemande EN 12259-14:2020

Gesamtumfang 68 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12259-14:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium 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).

In diesem Dokument sind Anforderungen an die Konstruktion und die Leistungsfähigkeit von Wohnraumsprinklern für die ausschließliche Verwendung in automatischen Sprinkleranlagen für den Wohn- und Hausgebrauch festgelegt. Des Weiteren sind die Prüfverfahren zur Bauartzulassung enthalten. Wohnraumsprinkler nach diesem Dokument öffnen, wenn sich bei Erwärmung der Zustand eines Elements ändert oder ein Glasfass zerspringt.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Im Folgenden werden die Warnhinweise aus 5.7 bis 5.9 in den drei CEN-Sprachen aufgelistet:

Warnhinweise in den drei CEN-Sprachen der DIN EN 12259-14, 5.7 bis 5.9

Abschnitt	Englisch	Deutsch	Französisch
5.7.1	FLOW	DURCHFLUSS	SENS DE L'ÉCOULEMENT
5.7.2	TOP	OBEN	HAUT
5.8	Do not paint	Nicht anstreichen	Ne pas peindre
5.8	FOR USE WITH [SPRINKLER IDENTIFICATION description]	ZUR VERWENDUNG MIT [SPRINKLER KENNZEICHNUNG Beschreibung]	À UTILISER AVEC [description de l'IDENTIFICATION DU SPRINKLEUR]
5.9	FOR USE WITH [SPRINKLER IDENTIFICATION NUMBER(S) AND SPRINKLER TEMPERATURE RATING(S)]	ZUR VERWENDUNG MIT [SPRINKLER- KENNZEICHNUNGSNUMMER(N) UND SPRINKLER- TEMPERATURSTUFE(N)]	À UTILISER AVEC [NUMÉRO(S) D'IDENTIFICATION ET TEMPÉRATURE(S) NOMINALE(S) DU SPRINKLEUR]

Deutsche Fassung

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen —
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

Installations fixes de lutte contre l'incendie —
Composants des systèmes d'extinction du type
sprinkleur et à pulvérisation d'eau —
Partie 14: Sprinkleurs pour applications résidentielles

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. November 2019 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Konstruktion und Leistung	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Maße und Druckstufe	10
4.2.1 Maße	10
4.2.2 Druckstufen	10
4.3 Nennansprechtemperatur	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 Wasserbenetzungsprüfung	11
4.6 Funktion	12
4.7 Brandprüfung	12
4.8 Festigkeit des Sprinklerkörpers und des Sprühtellers	12
4.8.1 Festigkeit des Rahmens	12
4.8.2 Durchflussbeständigkeit	12
4.8.3 Festigkeit des Sprühtellers	12
4.9 Festigkeit des Auslöseelements	13
4.9.1 Glasfass-Sprinkler	13
4.9.2 Schmelzlot-Sprinkler	13
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	14
4.11.3 Zusätzliche Beanspruchung durch Wärme von Sprinklern mit O-Ringen	14
4.11.4 Temperaturschock	14
4.12 Korrosion	14
4.12.1 Spannungsrisskorrosion	14
4.12.2 Schwefeldioxidkorrosion	15
4.12.3 Salzsprühnebel-Korrosion	15
4.12.4 Feuchte Luft	15
4.13 Wasserschlag	15
4.14 Dynamische Ansprechempfindlichkeit	15
4.14.1 Ofenprüfung	15
4.14.2 Raum-Ansprechprüfung	15
4.15 Schwingungsbeständigkeit	15
4.16 Schlagbeständigkeit	15
4.17 Beständigkeit gegen niedrige Temperatur	15
4.18 Beständigkeit gegen Wärme	16
4.19 Prüfbedingungen	16
5 Kennzeichnung	16
5.1 Allgemeines	16

5.2	Registriernummer	16
5.3	Nennansprechtemperatur und Jahr der Herstellung.....	16
5.4	Herstellungsort	17
5.5	Lieferant des wärmeempfindlichen Elements.....	17
5.6	Schutzabdeckungen.....	17
5.7	Seitenwand-Sprinkler.....	17
5.7.1	Allgemeines	17
5.7.2	Horizontale Seitenwand-Sprinkler	17
5.8	Verdeckter Sprinkler	17
5.9	Abnehmbares zurückgesetztes Gehäuse	17
6	Einbauanweisungen	18
6.1	Allgemeines	18
6.2	Installationsanweisungen	18
Anhang A (normativ) Prüfbedingungen.....		20
Anhang B (normativ) Wasserdurchflussprüfung		21
Anhang C (normativ) Wasserverteilungsprüfung.....		23
C.1	Wasserverteilungsprüfung – horizontale Fläche.....	23
C.1.1	Allgemeines	23
C.1.2	Stehende, hängende, bündige, zurückgesetzte und verdeckte Sprinkler.....	24
C.1.3	Seitenwand-Sprinkler.....	24
C.2	Wasserverteilungsprüfung – vertikale Fläche.....	26
C.2.1	Prüfverfahren	26
C.3	Wasserbenetzungsprüfung.....	28
Anhang D (normativ) Brandprüfung.....		29
D.1	Umfang der Prüfung	29
D.2	Prüfanordnung.....	33
D.2.1	Prüfraum	33
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	44
F.3	Festigkeitsprüfung des Sprühtellers.....	44
Anhang G (normativ) Festigkeitsprüfung der Auslöseelemente		45
G.1	Glasfässer	45
G.2	Schmelzelemente.....	47
Anhang H (normativ) Dichtheitsprüfungen.....		48
H.1	Dichtheitsprüfung	48
H.2	Hydrostatische Festigkeitsprüfung	48
Anhang I (normativ) Wärmebeanspruchung.....		49
I.1	Hochtemperaturprüfung	49
I.2	Zusätzliche Prüfung von Glasfass-Sprinklern	49
I.3	Zusätzliche Prüfung von Wohnraumsprinklern mit O-Ringen.....	50
Anhang J (normativ) Prüfung der Temperaturschockbeständigkeit von Glasfass-Sprinklern.....		51
Anhang K (normativ) Beanspruchungs- und Korrosionsprüfungen		52

K.1	Spannungsrissskorrosion.....	52
K.1.1	Vorbereitung der Prüfmuster	52
K.1.2	Prüfeinrichtung.....	52
K.1.3	Verfahren.....	52
K.2	Schwefeldioxidkorrosion	53
K.2.1	Reagenzien für ein Prüfgerät mit 5 l Volumen.....	53
K.2.2	Prüfeinrichtung.....	53
K.2.3	Verfahren.....	53
K.3	Salzsprühnebel-Korrosion	54
K.3.1	Reagenzien.....	54
K.3.2	Prüfeinrichtung.....	54
K.3.3	Verfahren.....	55
K.4	Feuchte Luft	55
K.4.1	Leistungskriterien.....	55
K.4.2	Verfahren.....	55
Anhang L (normativ) Wasserschlagprüfung.....		56
Anhang M (normativ) Prüfung der dynamischen Ansprechempfindlichkeit.....		57
M.1	Ofenwärmeprüfung	57
M.2	Raumwärmeprüfung	58
M.2.1	Bündige, zurückgesetzte oder verdeckte Sprinkler	58
M.2.2	Einbauort und Ausrichtung des Sprinklers	58
M.2.3	Raummaße und Wasserversorgung	59
M.2.4	Brandherd und Abstand zum Sprinkler	59
Anhang N (normativ) Schwingungsprüfung		62
N.1	Vorbereitung der Prüfmuster und Leistungskriterien.....	62
N.2	Verfahren.....	62
Anhang O (normativ) Schlagprüfung.....		63
Anhang P (normativ) Prüfung der Beständigkeit gegen niedrige Temperaturen.....		64
Anhang Q (normativ) Prüfung der Beständigkeit gegen hohe Temperaturen		65
Literaturhinweise.....		66

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12259-14:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

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 in EN 16925 festgelegt, die dadurch öffnen, dass sich bei Erwärmung der Zustand eines Elements ändert oder ein Glasfass zerspringt, sowie Prüfverfahren für deren Bauartzulassung fest.

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

ANMERKUNG 1 Alle Drücke in diesem Dokument werden als Überdrücke 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, *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 5658-2:2006, *Reaction to fire tests — Spread of flame — Part 2: Lateral spread on building and transport products in vertical configuration*

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*

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

3.1

verdeckter Sprinkler

Einheit (vormontiert oder vor Ort montiert), bestehend aus einer Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, 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 versenkter Sprinkler

Einheit (vormontiert oder vor Ort montiert), bestehend aus einer Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung 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 so genannter 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

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, die 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 einer Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung 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 bei 88 °C;
- b) maximaler Trockenpunkt bei 100 °C; und
- c) relative Dichte (15,6 °C/15,6 °C) von 0,68 bis 0,73

3.8

Ausflussöffnung

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

3.9

hängender Sprinkler

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, die dafür vorgesehen ist, so eingebaut zu werden, dass sich ihr Sprühteller unterhalb der Ausflussöffnung befindet und das Wasser durch die Ausflussöffnung nach unten strömt

3.10

Sprinkler für den Wohnbereich

Wohnraumsprinkler

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, die dafür vorgesehen ist, nur in den in EN 16925 festgelegten Wohnräumen eingebaut zu werden

3.11

Seitenwand-Sprinkler

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, die für den Einbau an oder in der Nähe der Wand vorgesehen ist

3.12

stehender Sprinkler

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, die dafür vorgesehen ist, so eingebaut zu werden, dass sich ihr Sprühteller über der Ausflussöffnung befindet

3.13

Trägheits-Index

RTI, en: response time index

Maß der thermischen 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 festgelegt, wird der RTI-Wert ohne Berücksichtigung des Wärmeleitfaktors berechnet.

3.14

zugesicherte untere Toleranzgrenze

DLTL, en: design lower tolerance limit

vom Lieferanten des Glasfasses festgelegter und zugesicherter Wert für die niedrigste untere Toleranzgrenze

3.15

zugesicherte obere Toleranzgrenze

DUTL, en: design upper tolerance limit

vom Lieferanten des Sprinklers festgelegter und zugesicherter Wert für die höchste obere Toleranzgrenze

3.16

Schmelzlot-Sprinkler

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, die durch Schmelzen eines Auslöseelements öffnet

3.17

Glasfass-Sprinkler

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, die durch Bersten eines flüssigkeitsgefüllten Glasfasses öffnet

3.18

zugesicherte mittlere Einbaulast

vom Lieferanten des Sprinklers festgelegter und zugesicherter Wert für die höchste mittlere Einbaulast jeder Charge von 10 oder mehr Sprinklern

3.19

zugesicherte mittlere Bruchlast

vom Lieferanten des Glasfasses festgelegter und zugesicherter Wert für die niedrigste mittlere Bruchlast jeder Charge von 55 oder mehr Glasfässern

3.20

Horizontal-Sprinkler

Düse mit einer temperaturempfindlichen Dichtungsvorrichtung, deren Wasserstrahl waagrecht ausgerichtet ist

3.21

untere Toleranzgrenze

LTL, en: lower tolerance limit

niedrigste Glasfass-Bruchlast, die durch Prüfung und statistische Berechnung für eine Charge von 55 oder mehr Glasfässern ermittelt wird

3.22

Lieferant

für Auslegung, Herstellung und Qualitätssicherung eines Produkts verantwortliche Firma

3.23

obere Toleranzgrenze

UTL, en: upper tolerance limit

höchste Einbaulast, die durch Prüfung und statistische Berechnung für eine Charge von 20 oder mehr Sprinklern ermittelt 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 spätere Verstellung oder Demontage die Zerstörung eines Bauteils zur Folge hat.

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 Gewinde-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 Ausflussöffnung der Sprinklerdüse passen.

4.2.2 Druckstufen

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

4.3 Nennansprechtemperatur

Bei der Prüfung in Übereinstimmung mit der „Prüfung der Ansprechtemperatur von Schmelzlot- und Glasfass-Sprinklern“ nach EN 12259-1:1999, müssen Sprinkler bei einer Temperatur auslösen im Bereich von:

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

Dabei ist

t die Nennansprechtemperatur.

Bei der Prüfung von Abdeckplatten in Übereinstimmung mit der „Prüfung der Ansprechtemperatur von Schmelzlot- und Glasfass-Sprinklern“ nach EN 12259-1:1999, müssen die Abdeckplatten bei einer Temperatur auslösen im Bereich von:

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

Dabei ist

t_{cover} die Nennansprechtemperatur der Abdeckung.

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

4.4 Ansprechtemperaturen

Die Temperaturklassifizierung, die Bemessungstemperatur und die Farbkennzeichnung eines Wohnraumsprinklers müssen Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Nennansprechtemperaturen und Farbkennzeichnungen

Glasfass-Sprinkler		Schmelzlot-Sprinkler	
Nennansprechtemperatur °C	Flüssigkeitsfarbcodierung	Nennansprechtemperatur innerhalb des Bereichs °C	Rahmenarm-Farbcodierung
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 bei der Bestimmung nach Anhang B für andere als Trocken-Sprinkler innerhalb des Nennwerts $\pm 5\%$ und für Trocken-Sprinkler innerhalb des Nennwerts $\pm 8\%$ liegen.

4.5.2 Wasserverteilung

4.5.2.1 Wasserverteilungsprüfung – horizontale Fläche

Bei Einbau in Übereinstimmung mit den Installationsanweisungen muss ein Wohnraumsprinkler, bei der Prüfung nach Abschnitt C.1, 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 folgenden Ausnahmen:

- a) Für stehende und hängende Sprinkler sind je Quadrant höchstens 2 Auffangwannen (0,5 m × 0,5 m) oder höchstens 4 Auffangwannen (0,3 m × 0,3 m) mit mindestens 0,6 mm/min erlaubt; und
- b) es sind höchstens 8 Auffangwannen (0,3 m × 0,3 m) oder 3 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, erlaubt.

4.5.2.2 Wasserverteilungsprüfung – vertikale Fläche

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

- a) Innerhalb der Schutzfläche müssen Wände mindestens bis 711 mm von der Decke mit einem Sprinkler vollständig benetzt werden, der das Wasser mit dem festgelegten Auslegungsdurchfluss verteilt;
- b) 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, in %;

D die Wandlänge, in m;

P der gesamte Umfang der Schutzfläche, in m.

4.5.3 Wasserbenetzungsprüfung

Bei der Prüfung nach Anhang C und während der Verteilung von Wasser bei einem Versorgungsdruck von 5,2 bar unter dem maximalen Betriebsdruck darf ein Wohnraumsprinkler das Auslösen eines angrenzenden Wohnraumsprinklers nicht verhindern.

4.6 Funktion

Bei der 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 zufriedenstellend arbeiten. Hängenbleibende Teile des Verschluss- und Auslöseelements müssen innerhalb von 60 s nach dem Ansprechen des thermischen Auslöseelements ausgespült sein. Nach der Prüfung nach Anhang E muss der Sprinkler den Anforderungen von 4.5.2 entsprechen.

ANMERKUNG In den meisten Fällen reicht eine Sichtprüfung 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 auslösen, und der dritte Sprinkler, der sich in der Nähe der 1 000 mm breiten Türöffnung befindet, darf nicht auslösen. Die Sprinkler müssen die Temperaturen wie folgt begrenzen:

- a) Die maximale 76 mm unterhalb der Decke an den Messstellen 4 und 5, wie in Bild D.1, Bild D.2 und Bild D.3 dargestellt, gemessene Temperatur darf 316 °C nicht überschreiten;
- b) die maximale in einer Höhe von 1,6 m über dem Boden an Messstelle 4 gemessene Temperatur darf 93 °C nicht überschreiten;
- c) die Temperatur an der in b) beschriebenen Messstelle darf 54 °C nicht länger als während eines durchgehenden Zeitraums von 2 min überschreiten;
- d) die maximale Temperatur des Deckenwerkstoffs darf bei der Messung 6 mm hinter der abgeschlossenen Deckenoberfläche 260 °C nicht überschreiten.

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

Zu den Temperaturmessstellen siehe Bild D.1 (hängende, stehende, bündige, zurückgesetzt hängende und verdeckte Sprinkler) oder Bild D.2 und Bild D.3 (Seitenwandsprinkler).

4.8 Festigkeit des Sprinklerkörpers und des Sprühtellers

4.8.1 Festigkeit des Rahmens

Bei der Prüfung nach Abschnitt F.1 darf der Sprinklerkörper, wenn er der doppelten durchschnittlichen Vorspannkraft ausgesetzt wird, keine bleibende Dehnung um mehr als 0,2 % zwischen den tragenden Teilen aufweisen.

4.8.2 Durchflussbeständigkeit

Bei der Prüfung nach Abschnitt F.2 muss ein Wohnraumsprinkler der Beanspruchung für 30 min ohne Anzeichen von Rissbildung, Verformung oder Lösen eines Teils standhalten.

4.8.3 Festigkeit des Sprühtellers

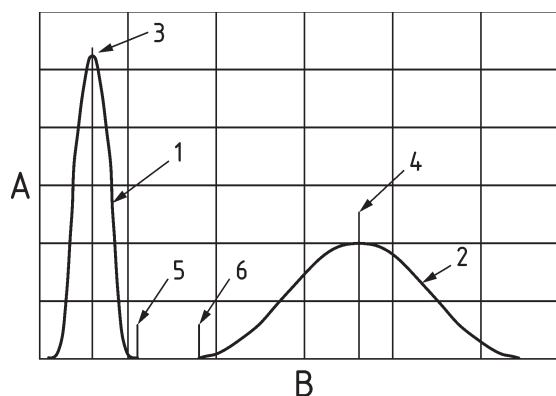
Bei der Prüfung nach Abschnitt F.3 müssen der Sprühteller und seine tragenden Teile einer Kraft von 70 N ohne bleibende Verformung standhalten.

4.9 Festigkeit des Auslöseelements

4.9.1 Glasfass-Sprinkler

Bei der Prüfung und Auswertung nach Anhang G müssen Glasfass-Sprinkler folgende Anforderungen erfüllen:

- eine zugesicherte mittlere Bruchlast von mindestens dem sechsfachen der zugesicherten mittleren Einbaulast;
- eine mittlere Bruchlast, die die zugesicherte mittlere Bruchlast nicht unterschreitet;
- eine mittlere Einbaulast, die die zugesicherte mittlere Einbaulast nicht überschreitet;
- eine zugesicherte untere Toleranzgrenze (DLTL) der Bruchlast-Verteilung, die mindestens das Zweifache der zugesicherten oberen Toleranzgrenze (DUTL) der Einbaulast-Verteilung beträgt;
- eine obere Toleranzgrenze (UTL), die kleiner oder gleich der zugesicherten oberen Toleranzgrenze (DUTL) ist;
- eine untere Toleranzgrenze (LTL), die größer oder gleich der zugesicherten unteren Toleranzgrenze (DLTL) ist, 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 an Prüfmustern |
| 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 der Prüfung nach Anhang G die abgeschätzte Zeit bis zum Ausfall der thermischen Auslöseelemente bei Aufbringung der Vorspannkraft mindestens 876 600 h beträgt.

4.10 Dichtheit und hydrostatische Festigkeit

Zwanzig Wohnraumsprinkler müssen geprüft werden; diese dürfen bei der Prüfung nach Abschnitt H.1 nicht undicht werden und dürfen anschließend bei der Prüfung nach Abschnitt H.2 nicht brechen, öffnen oder auslösen.

4.11 Beanspruchung durch Wärme

4.11.1 Allgemeines

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

Nach dem Beanspruchungszeitraum müssen vier Sprinkler nach Abschnitt E.2 geprüft werden; die Sprinkler müssen so öffnen, dass der Wasserweg frei wird. Hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden. Vier Sprinkler müssen nach Abschnitt H.1 auf Undichtheiten geprüft werden. Vier Sprinkler müssen in Übereinstimmung mit der „Prüfung der Ansprechtemperatur von Schmelzlot- und Glasfass-Sprinklern“ nach EN 12259-1:1999 geprüft werden.

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

4.11.2 Zusätzliche Beanspruchung durch Wärme von Glasfass-Sprinklern

Bei der Prüfung von Sprinklern nach Abschnitt I.2 darf das Glasfass nicht beschädigt werden.

4.11.3 Zusätzliche Beanspruchung durch Wärme von Sprinklern mit O-Ringen

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

4.11.4 Temperaturschock

Bei der Prüfung von Glasfass-Sprinklern nach Anhang J müssen die Fässer entweder:

- beim Abkühlen vorschriftsmäßig so bersten, dass der Wasserweg frei wird; oder
- unbeschädigt bleiben. Nach dem Eintauchen müssen die Sprinkler bei der Funktionsprüfung nach Abschnitt E.2 so auslösen, dass der Wasserweg frei wird; hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.12 Korrosion

4.12.1 Spannungsrisskorrosion

Nach einer 10-tägigen Beanspruchung mit feuchtem Ammoniak nach Abschnitt K.1:

- a) darf ein Wohnraumsprinkler mit Teilen aus Kupferlegierungen keine Anzeichen für Rissbildung, Abblätterung oder Degradierung aufweisen; und
- b) muss ein Wohnraumsprinkler mit Teilen aus Kupferlegierungen bei der Prüfung nach Abschnitt 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 Abschnitt K.1 festgelegten Beanspruchung durch das feuchte Ammoniak-Luft-Gemisch aufzubringen.

4.12.2 Schwefeldioxidkorrosion

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

4.12.3 Salzsprühnebel-Korrosion

Wohnraumsprinkler müssen einer Salzsprühnebel-Korrosionsprüfung nach Abschnitt K.3 unterzogen werden. Nach der Salzsprühnebel-Beanspruchung muss der Sprinkler bei der Funktionsprüfung nach E.2 so öffnen, dass der Wasserweg frei wird; hängenbleibende Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.12.4 Feuchte Luft

Wohnraumsprinkler müssen bei der Prüfung nach Abschnitt K.4 einer Beanspruchung durch feuchte Luft standhalten.

4.13 Wasserschlag

Wenn Sprinkler Druckstößen nach Anhang L ausgesetzt werden, dürfen sie nicht undicht werden. Nach dieser Prüfung muss der Sprinkler bei der Funktionsprüfung nach Abschnitt E.2 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 Abschnitt M.1 müssen stehende, hängende und Horizontal-Sprinkler, außer bündige, zurückgesetzte und verdeckte Sprinkler, innerhalb einer maximalen Zeit auslösen, die anhand der Gleichung in Abschnitt M.1 auf Grundlage eines Trägheits-Index (RTI) von 50 berechnet wird.

4.14.2 Raum-Ansprechprüfung

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

4.15 Schwingungsbeständigkeit

Bei der Prüfung nach Anhang N muss ein Wohnraumsprinkler den Auswirkungen von Vibrationen ohne Verschlechterung seiner Leistungsmerkmale widerstehen.

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 der 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 bei der Funktionsprüfung nach Abschnitt E.2 so öffnen, dass der Wasserweg frei wird; alle hängenbleibenden Verschlusssteile müssen ignoriert werden.

4.18 Beständigkeit gegen Wärme

Bei der Prüfung nach Anhang Q dürfen das Sprinklergehäuse, der Sprühteller und seine tragenden Teile keine signifikanten Verformungen oder Brüche aufweisen.

4.19 Prüfbedingungen

Zu den Prüfbedingungen für Sprinkler siehe Anhang A.

5 Kennzeichnung

5.1 Allgemeines

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

Es wird angenommen, dass eine nach 5.2 festgelegte Registriernummer diese Anforderung erfüllt.

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 Ausflussöffnung, die Eigenschaft des Sprühtellers, die Druckstufe und die Klassifizierung der thermischen Ansprechempfindlichkeit zu identifizieren.

5.3 Nennansprechtemperatur und Jahr der Herstellung

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

Ausnahme: Die Nennansprechtemperatur darf auf einem sichtbaren öffnenden Teil anstatt auf einem sichtbaren nicht-öffnenden Teil gekennzeichnet sein.

Ein Sprinkler, der in den letzten 3 Monaten eines Kalenderjahres hergestellt wurde, darf mit dem Folgejahr 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 Nennansprechtemperaturen 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 einer Betriebsstätte herstellt, muss jeder Sprinkler mit einer eindeutigen Kennzeichnung versehen sein, um ihn als Produkt einer bestimmten Betriebsstätte 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 in Bezug zur Durchflussrichtung eindeutig anzeigen. Wenn ein Pfeil eingesetzt wird, muss er die Durchflussrichtung anzeigen und durch das Wort „DURCHFLUSS“^{N1} ergänzt werden.

5.7.2 Horizontale Seitenwand-Sprinkler

Ein Wohnraumsprinkler, der für einen horizontalen Seitenwandeinbau vorgesehen ist, muss durch das Wort „OBEN“ gekennzeichnet werden.

5.8 Verdeckter Sprinkler

Die Abdeckplatte eines verdeckten Sprinklers muss auf der Außenfläche mit den Worten „Nicht anstreichen“ gekennzeichnet werden.

Jedes Gehäuse, das für den Einbau mit verdeckten Sprinklerbaugruppen vorgesehen ist und nicht vom Lieferanten befestigt wird, muss wie folgt gekennzeichnet werden: „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: „ZUR VERWENDUNG MIT [SPRINKLER-KENNZEICHNUNGSNUMMER(N) UND SPRINKLER-TEMPERATURSTUFE(N)]“.

N1 Nationale Fußnote: Die Warnhinweise werden in allen drei CEN-Sprachen im Nationalen Vorwort angegeben.

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) Mindest-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 in andere feste Werkstoffe eingebaut werden dürfen;
- k) eine Verweisung auf EN 16925 für Planung und Installation; und
- l) eine Erklärung, dass der Mindest-Durchfluss bei jedem Sprinkler so sein muss, dass sowohl die in der Tabelle des Lieferanten angegebenen zugehörigen Längen- als auch Breitenabstände größer oder gleich den Längen- und Breitenabständen des Sprinklers in der tatsächlichen Installation sind.

Wenn die Installationsanweisungen nicht nur auf EN 16925 verweisen, muss eindeutig angegeben sein, welche Abschnitte, Teile und Werte sich auf EN 16925 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 die Möglichkeit einer Ansammlung von Wasser, Kesselstein und Sediment am Sprinklereintritt zu minimieren und einen ungehinderten Fließweg nach dem Öffnen bereitzustellen.

Die Mindest-Wasserdurchflussraten dürfen nicht geringer sein als in Tabelle 2 für typische Abstände angegeben. Die Mindest-Durchflussrate bei einem Sprinkler muss bei einem einzelnen und bei mehreren geöffneten Sprinklern gleich sein.

Tabelle 2 — Mindest-Durchflussraten von Sprinklern für typische Abstände

Stehende, hängende, zurückgesetzt hängende, bündige und verdeckte Sprinkler		Seitenwand-Sprinkler	
Typischer Abstand m	Mindest-Durchfluss l/min	Typischer Abstand m	Mindest-Durchfluss l/min
3,7 × 3,7	28	3,7 × 3,7	28
4,3 × 4,3	38	4,3 × 4,3	38
4,9 × 4,9	49	4,9 × 4,9	49
5,5 × 5,5	62	5,5 × 5,5	62
6,1 × 6,1	76	6,1 × 6,1	76
		4,9 × 5,5	55
		4,9 × 6,1	61
		5,5 × 6,1	69
ANMERKUNG Der Höchstabstand darf nicht mehr als 37,2 m ² betragen. Wenn ein anderer Abstand als vorstehend angegeben verwendet wird, darf der Mindest-Durchfluss nicht geringer sein als derjenige, der erforderlich ist, um eine Mindest-Wasserbeaufschlagung von 2,1 mm/min bereitzustellen.			