

Anlagentechnischer Brandschutz in Nichtlager-Nutzungsarten

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1.0 ANWENDUNGSBEREICH	2
1.1 Gefahren.....	2
1.2 Änderungen.....	2
1.2.1 Ersetzte Informationen.....	3
2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN	3
2.1 Einführung.....	3
2.2 Nutzung.....	3
2.3 Schutz.....	4
2.3.1 Allgemein.....	4
2.3.2 Kleinlagerflächen.....	6
2.3.3 Niedrige Blocklagerung.....	7
2.3.4 Lagerung.....	9
2.3.5 Wassernebel-Systeme.....	9
2.3.6 Wohnräume.....	11
2.3.7 Rollregale mit hoher Lagerdichte.....	11
3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN	12
3.1 Allgemein.....	12
3.1.1 Brandgefahrenklassen.....	12
3.2 Anlagentechnischer Brandschutz in Nichtlager-Nutzungsarten.....	12
3.3 Lithium-Ionen-Akkumulatoren.....	12
3.4 Rollregale mit hoher Lagerdichte.....	13
3.5 Wasserentsalzungsanlagen.....	14
3.6 Forschungen zum Schutz von Nichtlagerbereichen.....	15
3.6.1 Wohnräume.....	15
4.0 VERWEISE	15
4.1 FM Global.....	15
4.2 Sonstige.....	16
ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN	16
ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS	17
ANHANG C – BEISPIELE ZU BRANDGEFAHRENKLASSEN	20

Abbildungen

Abb. 2.2.1: Flussdiagramm zur Anwendung des Datenblatts zur Schadenverhütung 3-26.....	3
Abb. 3.4-1: Rollregale mit hoher Lagerdichte.....	13
Abb. 3.4-2: Rollregale mit hoher Lagerdichte.....	14

Tabellen

Tabelle 2.2.2: Brandgefahrenklassen basierend auf der vorherrschenden Nutzung.....	4
Tabelle 2.3.1.10: Anforderungen an die Sprinklerauslegung entsprechend Brandgefahrenklassen.....	6
Tabelle 2.3.2.4: Geringfügige Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten in Nutzungsarten der Brandgefahrenklasse HC-1 in Behältern beliebiger Bauart.....	7
Tabelle 2.3.3.1: Sprinklerschutzrichtlinien für niedrige Blocklagerung.....	8
Tabelle C-1: Nicht industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen.....	21
Tabelle C-1: Nicht industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen (Forts.).....	22
Tabelle C-2: Industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen.....	23
Tabelle C-2: Industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen (Forts.).....	24

1.0 ANWENDUNGSBEREICH

Dieses Datenblatt enthält Empfehlungen für den anlagentechnischen Brandschutz in Nichtlager-Nutzungsarten. Eine „Nichtlager-Nutzungsart“ ist ein Bereich oder ein Gebäude, in dem Anlagen, Prozesse und/oder Materialien vorhanden sind, die sich nicht in einer Lageranordnung befinden. Diese Materialien können brennbar oder nichtbrennbar sein. Die Nutzung kann industrielle oder Fertigungsprozesse sowie nicht industrielle **Nutzungen** wie Büros, Einzelhandels- oder Wohnräume umfassen.

1.1 Gefahren

Bereiche mit Nichtlager-Nutzungsarten wie z. B. Fertigungsbereiche verfügen in der Regel über eine begrenzte Menge an Lagerung. Allerdings stellt die vorhandene Lagerung zusammen mit den verwendeten Anlagen, Prozessen und Materialien weiterhin eine Brandgefahr dar. Automatische Sprinkler für diese Nutzungsarten können die Größe eines Brandes begrenzen und zum Schutz des Gebäudes beitragen. Die in diesem Datenblatt aufgeführten Schutzkonzepte sind nicht für die folgenden Nutzungsarten geeignet, da hier eine erhöhte Brandgefahr vorliegt:

- Lagerung oder Verwendung von brennbaren Flüssigkeiten in Nutzungen der Klasse HC-1, wenn die zulässige Menge für Kleinlagerflächen überschritten wird
- Brennbare Stäube oder Flusenansammlungen auf horizontalen Oberflächen
- Bauelemente aus Kunststoff
- Bauliche Hohlräume oder abgeschirmte Bereiche mit brennbarer Bauweise oder brennbaren Inhalten
- Lagerhöhen oder -Flächen, welche die Angaben für Kleinlagerflächen überschreiten

Für die oben aufgelisteten Situationen sind unter Umständen zusätzlicher Sprinklerschutz, höherwertige Sprinklerauslegungen oder weitere Maßnahmen zur vorbeugenden Schadenverhütung erforderlich. Bei Bedarf sind immer die spezifischen Datenblätter zur Schadenverhütung bezüglich zusätzlicher Empfehlungen zurate zu ziehen.

Ausführliche Informationen zu den mit diesem Datenblatt verbundenen Gefahren sind der Publikation „Gefahren erkennen und verstehen (UTH)“ *Fehlender Sprinklerschutz (P0037)* zu entnehmen.

1.2 Änderungen

Oktober 2021. Zwischenrevision. Zu den wesentlichen Änderungen gehören:

- A. Einfügung von Richtlinien aus FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-5, *Installation Guidelines for Automatic Sprinklers in Residential Occupancies*. Datenblatt 2-5 ist obsolet.
- B. Präzisierung akzeptabler Lageranordnungen für Kleinlagerflächen und niedrige Blocklagerung (Abschnitte 2.3.2, 2.3.3, 3.3.3, 3.3.4 sowie Anhang A)
- C. Hinzufügung von Richtlinien zum Schutz von Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Abschnitte 2.3.2.5 und 2.3.3.2) sowie Präzisierung, dass auch Lithium-Ionen-Akkumulatoren unter die Batterieherstellung in Tabelle C-1 fallen
- D. Hinzufügung von Richtlinien zu Wassernebel-Systemen für Nutzungen der Klassen HC-2 und HC-3 (Abschnitt 2.3.5)
- E. Hinzufügung von Richtlinien zum Schutz von Rollregalen mit hoher Lagerdichte (Abschnitt 2.3.7)
- F. Präzisierung zum Anpassen der Gefahrenklasse für Theater (Tabelle C-1)
- G. Änderung der Gefahrenklasse und Beschreibung für Kfz-Werkstätten in HC-3 mit aktualisierter Beschreibung „Herstellung/Montage von Kfz-Fahrzeugen“ (Tabelle C-2)
- H. Hinzufügung von Richtlinien zum Schutz von Wasserentsalzungsanlagen (Tabelle C-2 und Abschnitt 3.3)
- I. Hinzufügung der Entfernung von Tabelle 4 in die Änderungen in Anhang B der Überarbeitung vom April 2019
- J. Neue Nummerierung der Tabellen und Abbildungen entsprechend den Abschnitten, in denen sie aufgeführt sind

1.2.1 Ersetzte Informationen

Dieses Datenblatt ersetzt *FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-5, Installation Guidelines for Automatic Sprinklers in Residential Occupancies*, und das Engineering Bulletin EB 04-12, *New Protection Guidance for Extended Coverage Sprinklers for Nonstorage Applications*, die in dieses Datenblatt aufgenommen wurden.

2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN

2.1 Einführung

2.1.1 Soweit erhältlich und geeignet, sollten FM Approvals anerkannte Bauteile, Materialien und Verfahren verwendet werden. Eine Liste von FM Approvals anerkannten Produkten und Dienstleistungen ist im *Approval Guide*, einer Online-Veröffentlichung von FM Approvals, verfügbar.

2.2 Nutzung

2.2.1 Andere Datenblätter können Richtlinien und Empfehlungen enthalten, die die in Datenblatt zur Schadenverhütung 3-26 aufgeführten ersetzen. Verwenden Sie Abbildung 2.2.1, um die **risikogerechte Handhabung von Lagerungen in FM Global Datenblatt 3-26 zu bestimmen oder das geeignete Datenblatt auszuwählen, wenn die Lagerung nicht als Kleinlagerfläche oder niedrige Blocklagerung klassifiziert werden kann.**

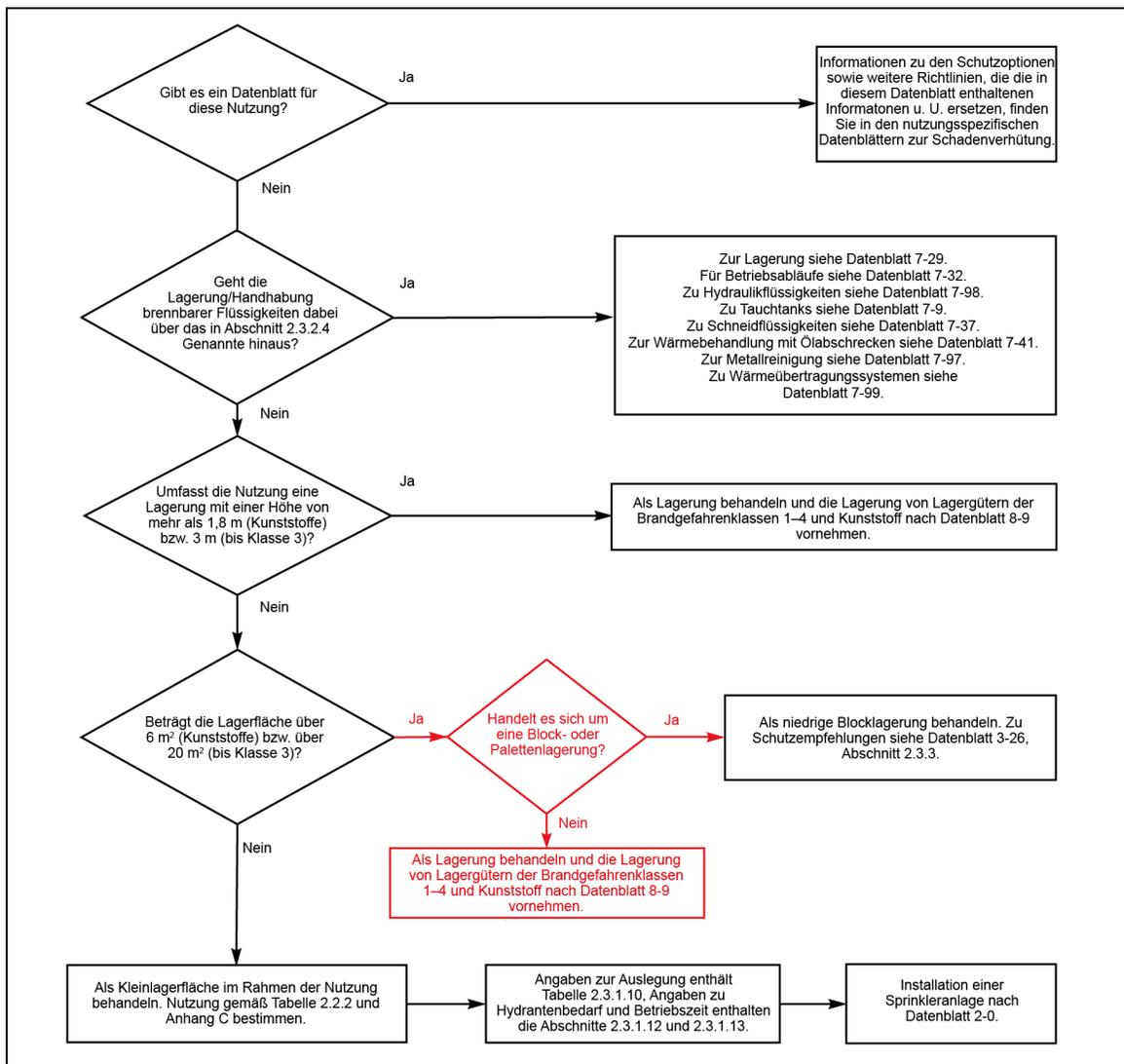


Abb. 2.2.1. Flussdiagramm zur Anwendung des Datenblatts zur Schadenverhütung 3-26

2.2.2. Verwenden Sie Tabelle 2.2.2, um die Brandgefahrenklasse (HC) anhand der vorherrschenden Nutzung zu bestimmen. Anhang C enthält spezifische Beispiele für HC-1-, HC-2- und HC-3-Nutzungen.

Tabelle 2.2.2: Brandgefahrenklassen basierend auf der vorherrschenden Nutzung

Brandgefahren- klasse	Vorherrschende Nutzung
HC-1	<p>Bereiche mit einer insgesamt geringen Brandlast und begrenzten Brandlasten, die in Prozessen verwendet werden oder in denen geringe Brandgefahren bestehen. Dies gilt auch für brennbare Innenausstattungen, die üblicherweise durch Bereichstrennungen unterbrochen sind. Diese Brandgefahrenklasse schließt Kleinlagerflächen von Kunststoffen und die Verwendung von Kunststoffen beim Bau von Wänden und/oder Decken aus. Diese Brandgefahrenklasse kann geringfügige Mengen brennbarer Flüssigkeiten, in Übereinstimmung mit Punkt 2.3.2.4. und der dementsprechenden Tabelle, beinhalten.</p> <p>Beispiele hierfür sind Wohngebäude, Büros, Produktion von nichtbrennbaren Waren und Krankenhäuser.</p>
HC-2	<p>Bereiche mit mittlerer, durchgehend vorhandener Brandlast und Brandlasten in Prozessen oder Bereiche mit mittlerer Gefahr durch begrenzte Mengen von Kunststoffen oder brennbaren Flüssigkeiten.</p> <p>Beispiele hierfür sind Produktionen, wie z. B. Maschinenwerkstätten, Holzbearbeitung und Elektronikmontage sowie Einzelhandel, Theater und Lebensmittelproduktion.</p>
HC-3	<p>Bereiche mit generell durchgehend höheren Brandlasten mit begrenzten Mengen brennbarer Flüssigkeiten und/oder größeren Kunststoffmengen.</p> <p>Beispiele hierfür sind Kunststoffherstellung, Fahrzeugherstellung und -montage sowie Druckereien.</p>

Hinweis: Informationen zum Bestimmen der Brandgefahrenklasse sind Anhang C, Tabellen C-1 und C-2 zu entnehmen. Die hier aufgeführten Beispiele sind typisch für die jeweilige Brandgefahrenklasse. Unter Umständen muss aber eine höhere oder niedrigere Klasse entsprechend den spezifischen Nutzungsangaben festgelegt werden. Weitere Informationen sind bei Bedarf den FM Global Datenblättern zur Schadenverhütung zu den vorliegenden Gefahren/Nutzungen zu entnehmen.

2.2.3 Gebäude mit Holzkonstruktion, die ansonsten keine brennbaren Materialien enthalten, sollten als Nutzung der Brandgefahrenklasse HC-1 eingestuft werden.

2.2.4 In Hohlräumen, die nicht durch Deckensprinkler geschützt sind und welche aus brennbaren Baustoffen aufgebaut sind oder brennbares Material enthalten, ist zusätzlicher Sprinklerschutz zu installieren. Verdeckte Hohlräume können z. B. Anlagen mit brennbaren Materialien, Bereiche die durch Kanäle, Beleuchtung, Hauben abgeschirmt sind oder versteckte brennbare Gebäudebauteile umfassen.

2.2.4.1 Brennbare verdeckte Hohlräume sind als Brandgefahrenklasse HC-1 entsprechend FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, zu schützen.

2.2.4.2 Der Schutz anderer verdeckter Hohlräume, einschließlich Maschinenabdeckungen, Spritzkabinen, Öfen, Druckmaschinen, brennbarer Kanäle, Kunststofftanks und Förderanlagen, ist wie folgt auszuführen:

A. Wenn ein für diese Gefahren oder die Nutzung themenbezogenes Datenblatt vorhanden ist, sind die Empfehlungen in dem jeweiligen Datenblatt zu befolgen.

B. Andernfalls ist unterhalb des abgeschirmten Bereichs Sprinklerschutz zu installieren, der die gleiche Wasserbeaufschlagung wie der Deckenschutz aufweist und in Übereinstimmung mit Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkler*, installiert ist.

2.2.5 Standorte mit verschiedenen Nutzungsarten, die nicht baulich abgetrennt (feuerhemmend) sind, sind gemäß der höchsten Brandgefährdungsklasse oder unter Anwendung weiterer Schutzoptionen des Datenblatts zur Schadenverhütung 2-0 zu schützen.

2.2.6 Ein Programm zur allgemeinen Ordnung und Sauberkeit, zur Minimierung der Ansammlung von Flusen, Staub und anderen brennbaren Materialien, sollte eingeführt werden.

2.3 Schutz

2.3.1 Allgemein

2.3.1.1 Das Datenblatt zur Schadenverhütung 1-57, *Plastics in Construction*, enthält Empfehlungen zum Sprinklerschutz von Gebäuden, die Kunststoff in der Konstruktion enthalten.

2.3.1.2 Die Installation von automatischem Sprinklerschutz sollte in Übereinstimmung mit FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkler* erfolgen.

2.3.1.2.1 Die Installation von automatischen Sprinklern unter massiven oder Gitterrost-Zwischenböden sowie in baulichen Hohlräumen oder abgeschirmten Bereichen mit brennbaren Materialien ist gemäß den FM Global Datenblättern zur Schadenverhütung 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkleranlagen*, und 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, durchzuführen.

2.3.1.3 Zusätzlich zu den Empfehlungen in diesem Datenblatt finden Sie in Datenblatt zur Schadenverhütung 2-8, *Earthquake Protection for Water-Based Fire Protection Systems*, Informationen für Standorte in Erdbebengebieten.

2.3.1.4 Es ist eine Nass-, Trocken- oder vorgesteuerte Sprinkleranlage zum Schutz von Nichtlager-Nutzungsarten zu installieren. Die Verwendung von Frostschutzlösungen ist zulässig. Zum Schutz von HC-1-Nutzungen kann auch ein von FM Approvals anerkanntes Wassernebelsystem verwendet werden (siehe Abschnitt 2.3.5).

2.3.1.4.1 Ein FM Approvals anerkanntes Wassernebel-System kann als Primärschutz, z. B. anstelle von automatischem Sprinklerschutz, für Nutzungen der Brandgefahrenklasse HC-1, HC-2 und HC-3 eingesetzt werden, vorausgesetzt, die Installation erfolgt gemäß Abschnitt 2.3.5, der FM Approvals Anerkennung sowie dem FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 4-2, *Water Mist Systems*.

2.3.1.5 Es sollten Nass-Sprinkleranlagen verwendet werden, es sei denn, der geschützte Bereich ist gekühlt oder unbeheizt und die Temperatur kann unter 4 °C fallen. Für weitere Informationen siehe Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0, Abschnitt 2.4. Für Nassanlagen sollten die folgenden Sprinkler verwendet werden:

- Seitenwandsprinkler (nur HC-1- und HC-2-Nutzungen), hängende, stehende oder hängende Trockensprinkler.
- Nennauslösetemperatur 68 °C. Sprinkler mit einer Nennauslösetemperatur von 93 °C sollten nur verwendet werden, wenn die Umgebungstemperatur 38 °C übersteigt.
- Standardschutzfläche oder Extended Coverage Sprinkler.
- Standard-Ansprechverhalten oder schnellansprechend. Bei Deckenhöhen über 18,0 m dürfen keine Sprinkler mit Standard-Ansprechverhalten verwendet werden.

2.3.1.6.1 Für Trockensprinkleranlagen sollten die folgenden Sprinkler verwendet werden:

- Stehende Sprinkler oder hängende Trockensprinkler. Trockene Seitenwandsprinkler können unter bestimmten Bedingungen verwendet werden, siehe Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0.
- Nennauslösetemperatur 141 °C. Für HC-1- und HC-2-Nutzungen sind Sprinkler mit 68 °C Nennauslösetemperatur zulässig.
- Standard-Schutzfläche.
- Standard-Ansprechverhalten. Schnellansprechende Sprinkler sind für HC-1- und HC-2-Nutzungen zulässig.

2.3.1.6.2 Wenn für Trocken- und gleichwertigen Sprinkleranlagen in keinem nutzungsart-spezifischen Datenblatt eine maximale Wasseraustrittszeit angegeben ist, ist eine der folgenden Zeiten zu verwenden:

- 60 Sekunden bei Ansprechen des hydraulisch ungünstigsten Sprinklers
- 40 Sekunden bei Ansprechen der vier hydraulisch ungünstigsten Sprinkler (zwei Sprinkler auf zwei Strangleitungen)

2.3.1.7 Vorgesteuerte Sprinkleranlagen mit einfacher Verriegelung sind als Nass- oder Trockenanlagen zu behandeln. Vorgesteuerte Sprinkleranlagen ohne oder mit doppelter Verriegelung sind als Trockenanlagen zu behandeln. Weitere Informationen zu vorgesteuerten Systemen, einschließlich des Detektorabstands, finden Sie in Datenblatt zur Schadenverhütung 5-48, *Automatic Fire Detection*.

2.3.1.8 Frostgeschützte Sprinkleranlagen sind als Nassanlagen zu behandeln. Richtlinien zu frostgeschützten Sprinkleranlagen enthält Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkler*.

2.3.1.9 Es sollten Sprinkler mit Mindest-K-Faktoren sowie den empfohlenen Mindest- und maximalen Sprinklerabständen für die jeweilige Brandgefahrenklasse und Deckenhöhe gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkleranlagen*, verwendet werden.

2.3.1.10 Die Sprinkleranlage ist gemäß Tabelle 2.3.1.10 entsprechend der jeweiligen Brandgefahrenklasse auszulegen. Diese Auslegungen gelten nicht für Bereiche, in denen die folgenden Bedingungen vorherrschen (weitere Richtlinien sind den aufgeführten Datenblättern zu entnehmen):

A. Lagerung oder Nutzung brennbarer Flüssigkeiten oder Überschreitung der angegebenen Menge für Kleinlagerflächen. (Siehe Datenblatt 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, oder Datenblatt 7-32, *Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten*.)

B. Brennbare Stäube oder Flusenansammlungen auf horizontalen Oberflächen im Bereich der Nutzungsart. (Siehe Datenblatt 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*, Datenblatt 7-76, *Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire*, oder die jeweils relevanten Datenblätter.)

C. Bauelemente aus Kunststoff. (Siehe Datenblatt 1-57, *Plastics in Construction*.)

D. Bauliche Hohlräume oder abgeschirmte Bereiche mit brennbarer Bauweise oder brennbaren Inhalten. (Siehe Datenblatt 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, oder Abschnitt 2.2.4 dieses Datenblatts.)

E. Lagermengen oder Bereiche, die die Angaben für Kleinlagerflächen überschreiten. (Siehe Datenblatt 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*.)

Unter Umständen sind für diese Situationen zusätzlicher Sprinklerschutz, höherwertige Sprinklerauslegungen oder andere Maßnahmen zur vorbeugenden Schadenverhütung erforderlich.

Tabelle 2.3.1.10: Anforderungen an die Sprinklerauslegung entsprechend Brandgefahrenklassen

Brandgefahren- klasse	Deckenhöhe bis zu 9 m		Deckenhöhe 9–13,5 m		Deckenhöhe 13,5–18 m		Deckenhöhe 18–30 m	
	(mm/min) / m ²							
	Nass	Trocken	Nass	Trocken	Nass	Trocken	Nass	Trocken
HC-1	4/140 ^{Hinweis 1}	4/140	8/230	8/330	8/230	8/330	24/110	Auslegung Richtlinien derzeit nicht verfügbar.
HC-2	8/230 ^{Hinweis 2}	8/330	8/230	8/330	8/230	8/330	24/110	
HC-3	12/230 ^{Hinweis 2}	12/330	12/340	12/430	20/280	20/370	24/110	

Hinweis 1. Die Wirkfläche für Wohnheime, Wohngebäude und Wohnbereiche kann auf der größten Raumfläche basieren, mindestens aber auf vier Sprinklern, sofern der Bereich baulich abgetrennt (hochfeuerhemmend) ist. Bei dieser Betrachtung sind Korridore als Räume zu behandeln.

Hinweis 2. Bei HC-2- und HC-3-Nutzungen mit Deckenhöhen bis zu 9 m, die durch eine Nasssprinkleranlage geschützt werden und bei denen stehende K160EC- oder K200EC-Sprinkler mit einer Auslösetemperatur von 68 °C verwendet werden, kann die Auslegung auf folgende Werte reduziert werden:

- K160EC: 12 mm/min über 140 m². Es ist eine Auslegung mit mindestens 6 Sprinklern sicherzustellen.
- K200EC: 12 mm/min über 90 m². Es sollte eine Auslegung mit mindestens 4 Sprinklern sichergestellt werden.

2.3.1.11 Unabhängig von den in Tabelle 2.3.1.10 aufgeführten Auslegungsparametern ist der Mindestdruck am hydraulisch ungünstigsten Sprinkler gemäß der FM Approvals Anerkennung einzuhalten.

2.3.1.12 Für HC-1- und HC-2-Nutzung ist ein Hydrantenbedarf von 950 l/min und für HC-3-Nutzung von 1900 l/min vorzusehen.

2.3.1.13 Die Wasserversorgung muss ausreichen, um die ungünstigste Wirkfläche gemäß höchster vorhandener Brandgefahrenklasse zzgl. des Hydrantenbedarfs für 60 Minuten zu versorgen.

2.3.1.14 Die Herstellung und Montage großer zusammenhängender Komponenten, wie z. B. großer Flugzeuge, Boote und Rotorblätter von Windenergieanlagen, können zu verdeckten Bränden führen. Diese Arbeiten stellen eine erhöhte Brandgefahr dar, die über die typische HC-2- oder HC-3-Nutzung hinausgeht. Bei einer Deckenhöhe von weniger als 18,0 m ist Tabelle 2.3.1.10 zu verwenden. Bei einer Deckenhöhe über 18,0 m sind diese Bereiche mit K360-Sprinklern zu schützen, wobei eine hydraulische Auslegung von 12 Sprinklern bei 3,5 bar verwendet werden sollte.

2.3.2 Kleinlagerflächen

2.3.2.1 Die Lagerung von Lagergütern **in Blocklagerung, im Palettenstapel, im Regal, im Fachbodenregal oder in Kisten** der Klasse 1 bis 3 bis zu einer Höhe von 3 m und einer Fläche von höchstens 20 m² kann als Kleinlagerfläche im Rahmen der Nutzung behandelt werden. Sprinklerschutz ist gemäß Tabelle 2.3.1.10 zu installieren.

2.3.2.2 Bei HC-2- und HC-3-Nutzungen kann die Lagerung von Lagergütern aus Kunststoff **in Blocklagerung, im Palettenstapel, im Regal, im Fachbodenregal oder in Kisten** bis zu einer Höhe von 1,8 m und einer Fläche von maximal 6 m² (ca. 4 Paletten) als Kleinlagerfläche im Rahmen der Nutzung behandelt werden. Sprinklerschutz ist gemäß Tabelle 2.3.1.10 zu installieren.

2.3.2.3. Mehrere Lagerbereiche innerhalb der in den Abschnitten 2.3.2.1 und 2.3.2.2 aufgeführten

Grenzwerte können weiterhin als Kleinlagerflächen im Rahmen der Nutzung betrachtet werden, wenn sie durch Freistreifen von mindestens 2,4 m Breite abgetrennt sind.

2.3.2.4 Die Lagerung/Anwendung von brennbaren Flüssigkeiten in gesprinklerten Nutzungsarten der Brandgefahrenklasse HC-1 mit nichtbrennbarer Bauweise ist gemäß der folgenden Punkte und Tabelle 2.3.2.4 zu bewerten:

A. Keine Lagerung brennbarer Flüssigkeiten jeglicher Art in Treppenhäusern, Gängen oder anderen Bereichen, in denen Fußverkehr erwartet wird.

B. Größere Mengen oder Behältergrößen, ungeachtet der Behälterbauweise, sind außerhalb des Gebäudes in FM Approvals anerkannten Sicherheitsschränken oder -kanistern zu lagern.

Tabelle 2.3.2.4. Geringfügige Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten in Nutzungsarten der Brandgefahrenklasse HC-1 in Behältern beliebiger Bauart

Flüssigkeitstyp	Maximale Behältergröße	Gesamtmenge brennbarer Flüssigkeiten	Lagerort
Nicht wassermischbare Flüssigkeiten	240 ml	240 ml	beliebiger Lagerort
	beliebige Größe	> 240 ml	außerhalb des Gebäudes/ in FM Approvals anerkannten Sicherheitsschränken oder Sicherheitskanistern
Gruppe 1, wassermischbare Flüssigkeiten	3,8 l	3,8 l	beliebiger Lagerort
	19 l	19 l	Lagerräume mit nichtbrennbaren Wänden oder normale Metallschränke
Gruppe 2-4, wassermischbare Flüssigkeiten	19 l	19 l	beliebiger Lagerort
	19 l	76 l	Lagerräume mit nichtbrennbaren Wänden oder normale Metallschränke

2.3.2.5 Die Lagerung und Produktion von Lithium-Ionen-Akkumulatoren in sprinklergeschützten Nutzungsbereichen der Klasse HC-3 kann unter folgenden Bedingungen als Kleinlagerfläche behandelt werden:

- A. Begrenzung des Lagerbereichs auf maximal 20 m²
- B. Begrenzung der Lagerhöhe auf 1,8 m
- C. Abtrennung von mehreren Lagerbereichen durch Gänge mit einer Breite von mindestens 3,0 m
- D. Begrenzung des Batterieladezustands auf ≤ 60 %

2.3.2.5.1 Bei Überschreitung der Lagerfläche oder -höhe sind die Richtlinien zum Schutz von Lithium-Ionen-Akkumulatoren in Datenblatt 8-1, *Commodity Classification*, zu befolgen.

2.3.3 Niedrige Blocklagerung

2.3.3.1 Wenn die Block- oder Palettenlagerung die Flächenbegrenzungen in Abschnitt 2.3.2.1 und 2.3.2.2 überschreitet, jedoch nicht die Höhenbegrenzungen, kann diese als niedrige Blocklagerung behandelt und gemäß Tabelle 2.3.3.1 sowie entsprechend den Installationsanforderungen für Lagersprinkler aus Datenblatt 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkleranlagen*, geschützt werden.

Tabelle 2.3.3.1: Sprinklerschutzrichtlinien für niedrige Blocklagerung

<i>Nassanlage, hängende Sprinkler, 68 °C, Anzahl hydr. zu berücksichtigender Sprinkler @ bar</i>											
Lagergut	Max. Deckenhöhe, m	Schnellansprechend						Standard-Ansprechverhalten			
		K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K280	K360
Bis zu CEP; Hinweis 1	9	25@0,5	25@0,5	25@0,5	25@1,0	25@1,0	6@3,5	25@0,5	25@0,5	25@1,0	25@1,0
	14	25@1,0	25@0,7	25@0,5	25@1,0	25@1,0	6@3,5				
	18	25@1,0	25@0,7	25@0,5	25@1,0	25@1,0	6@3,5				
UUP	9	25@3,4	10@4,3	10@3,0	14@1,7	14@1,3		25@3,4			25@1,0
	14		10@4,3	10@3,0	14@1,7	14@1,3					
	18				10@3,4	10@2,8					
<i>Nassanlage, stehende Sprinkler, 68 °C, Anzahl hydr. zu berücksichtigender Sprinkler @ bar</i>											
Lagergut	Max. Deckenhöhe, m	Schnellansprechend						Standard-Ansprechverhalten			
		K160	K200	K200 EC	K240	K360EC		K160	K240	K360	
Bis zu CEP; Hinweis 1	9	25@0,5	25@0,5	6@5,0	25@0,5	6@3,5		25@0,5	25@0,5	25@0,5	
	14	25@1,0	25@0,7		25@0,5	6@3,5					
	18	25@1,0	25@0,7		25@0,5	6@3,5					
UUP	9	25@3,4	10@4,3		10@3,0			25@3,4	25@1,5	25@1,0	
	14		10@4,3		10@3,0						
	18										

¹ Die Lagerung von Waren und Gütern der Klassen 1-3 bis zu einer Höhe von 3 m ist gemäß den Richtlinien für die Lagerung von geschäumten, kartonierten Kunststoffen bei einer Deckenhöhe von 9 m zu schützen.

2.3.3.2 Lithium-Ionen-Akkumulatoren können nicht als niedrige Blocklagerung behandelt werden. Siehe Datenblatt 8-1, *Commodity Classification*, wenn die Lagerbereiche die in Abschnitt 2.3.2.5 aufgeführten Begrenzungen für Kleinlagerflächen überschreiten.

2.3.4 Lagerung

2.3.4.1 Wenn die in Abschnitt 2.3.2.1 und 2.3.2.2 genannten Lagerhöhen überschritten werden, ist der Lagerbereich gemäß Datenblatt 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*, zu schützen.

2.3.5 Wasserebel-Systeme

2.3.5.1 Wasserebel-Systeme sind für anzuwendende Brandgefahrenklasse gemäß der dazugehörigen FM Approvals Anerkennung und den Empfehlungen in diesem Abschnitt auszulegen.

2.3.5.1.1 Für einen risikogerechten Schutz können nur FM Approvals anerkannte Wasserebelssysteme eingesetzt werden, welche für die jeweilige Brandgefahrenklasse und die damit einhergehenden Einschränkungen anerkannt sind.

Für FM Approvals anerkannte Wasserebel-Systeme gelten Begrenzungen hinsichtlich der Deckenhöhe. Dies ist ein kritischer Parameter bei der Auslegung von Wasserebel-Systemen, um einen risikogerechten Schutz gewährleisten zu können. Aufgrund dieses Parameters kann ein Wasserebel-System für eine bestimmte Nutzung unter Umständen nicht eingesetzt werden, obwohl es für die jeweilige Brandgefahrenklasse FM Approvals anerkannt ist. Zusätzlich ist die Eignung für unbegrenzte Bereiche („unrestricted“) im Gegensatz zu eingehausten Bereichen („enclosure“) entsprechend der FM Approvals Anerkennung ordnungsgemäß anzuwenden.

2.3.5.1.2 Diese Auslegungen gelten nicht für Nutzungen mit den folgenden Bedingungen:

A. Lagerung oder Nutzung brennbarer Flüssigkeiten oder Überschreitung der angegebenen Menge für Kleinlagerflächen. (Siehe Abschnitt 2.3.2.4 und Datenblatt 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, oder Datenblatt 7-32, *Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten*.)

B. Brennbare Stäube oder Flusenansammlungen auf horizontalen Oberflächen im Bereich der Nutzungsart. (Siehe Datenblatt 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*, und Datenblatt 7-76, *Verhinderung und Reduzierung der Auswirkungen von Explosionen und Bränden brennbarer Stäube*.)

C. Bauelemente aus Kunststoff. (Siehe Datenblatt 1-57, *Plastics in Construction*.)

D. Bauliche Hohlräume oder abgeschirmte Bereiche mit brennbarer Bauweise oder brennbaren Inhalten, einschließlich mobiler Regaleinheiten mit hoher Lagerdichte, es sei denn, sie entsprechen den Angaben in Abschnitt 2.3.5.1.3. (Siehe Datenblatt 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, Abschnitt 2.2.4 oder Abschnitt 2.3.7 in diesem Datenblatt.)

E. Nutzungen mit massiven oder Gitterrost-Zwischenböden, es sei denn, sie entsprechen den Angaben in Abschnitt 2.3.5.1.3.

F. Nutzungen mit Rauch- und/oder Wärmeabzugsklappen sowie anderen Entlüftungsöffnungen auf Deckenhöhe.

G. Lagermengen oder Bereiche, die die Angaben für Kleinlagerflächen überschreiten. (Siehe Datenblatt 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*.)

H. Lagerung jeglicher Mengen unkartonierter Kunststoffe.

I. Bereiche, die Umwelteinflüssen (Wind, Temperaturen usw.) ausgesetzt sind, z. B. offene Parkhäuser.

2.3.5.1.3 Nutzungen mit baulichen Hohlräumen/abgeschirmten Bereichen oder Zwischenböden (Gitterrost oder massiv) sind in/unter diesen Sprühbehinderungen zu schützen, wenn Brandlasten vorhanden sind. Ob in diesen Bereichen Wasserebeldüsen installiert werden können, ist abhängig von der FM Approvals Anerkennung und den Installationsvorgaben des Herstellers.

2.3.5.2 Die Installation des Wasserebel-Systems hat gemäß den Anforderungen in diesem Abschnitt und folgenden Anforderungen und Dokumenten zu erfolgen:

- dem Eintrag im FM Approval Guide für die jeweilige Brandgefahrenklasse
- des FM Approvals anerkannten Auslegungs-, Installations-, Bedienungs- und Instandhaltungshandbuch des Herstellers
- FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 4-2, *Water Mist Systems*

2.3.5.2.1 Zur Installation der automatischen Düsen sind die folgenden Parameter dem FM Approval Guide des Systems und dem FM Approvals anerkannten Auslegungs-, Installations-, Betriebs- und Instandhaltungshandbuch zu entnehmen:

- Minimaler Linearabstand
- Maximaler Linearabstand, jedoch nicht mehr als 4,9 m
- Maximaler Wandabstand
- Maximale Deckenhöhe
- Maximaler Abstand zwischen Decke und Düse
- Sprühbehinderungen
- Mindestbetriebsdruck (für jede Düse im Auslegungsbereich)
- Mindest-Brandwiderstandsdauer der Einhausung von 30 Minuten

2.3.5.3 Es sind nur Nassanlagen zulässig.

2.3.5.4 Die Anwendung ist nur in Bereichen mit den nachfolgend aufgeführten ebenen Decken sowie mit einer maximalen Dachneigung von 83 mm/m zulässig:

- Fertigbetonplatten, Stahlbetondecke
- Ebene Decken, die an der Unterseite von Holzträgern, Holzbindern und Fachwerkträgern befestigt sind
- Abgehängte Decken

2.3.5.5 In einem System können Wasserebeldüsen für verschiedene Brandgefahrenklassen verwendet werden, wenn die Wasserversorgung die größte Durchflussmenge und den Druck für die letzte Düse der Wirkfläche bereitstellen kann.

2.3.5.6 Der Auslegungsbereich für FM Approvals anerkannte Wasserebel-Systeme zur Verwendung in Nutzungsarten der Klasse HC-1 und unbegrenzten Bereichen ist anhand des folgenden Aspekts zu bestimmen, je nachdem, welcher Wert **größer** ist:

- Die 9 hydraulisch ungünstigsten automatischen Düsen.
- Alle automatischen Düsen innerhalb einer Wirkfläche von 140 m².

2.3.5.7 Der Auslegungsbereich für FM Approvals anerkannte Wasserebel-Systeme zur Verwendung in Nutzungsarten der Klasse HC-1 mit einer festgelegten, maximalen Raumgröße ist so zu bestimmen, dass alle automatischen Düsen in diesem Bereich versorgt werden können.

2.3.5.8. Der Auslegungsbereich für Wasserebel-Systeme in Fluren, die durch eine einzelne Reihe von Düsen geschützt werden können, ist wie folgt zu bestimmen. Es ist die Option auszuwählen, deren Anforderungen geringer sind:

- Maximal 5 automatische Düsen für die Wirkfläche.
- Ist keine bauliche Abtrennung (feuerhemmend) vorhanden, sind alle automatischen Düsen innerhalb einer Wirkfläche von 140 m² zu berücksichtigen.
- Bei Fluren mit einer Fläche unter 140 m² sind alle automatischen Düsen im Bereich zu berücksichtigen.

2.3.5.9 Der Auslegungsbereich für FM Approvals anerkannte Wasserebel-Systeme zur Verwendung in Nutzungen der Klasse HC-2 und HC-3 ist anhand des folgenden Aspekts zu bestimmen, je nachdem, welcher Wert größer ist:

- Die 9 hydraulisch ungünstigsten automatischen Düsen.
- Die hydraulisch ungünstigste Anzahl an automatischen Düsen wie in der FM Approvals Anerkennung angegeben.

2.3.5.10 Für HC-1- und HC-2-Nutzungen ist ein Hydrantenbedarf von 950 l/min und für HC-3-Nutzungen von 1.900 l/min vorzusehen.

2.3.5.11 Es ist eine Wasserversorgung vorzusehen, die den maximalen Bedarf des Wassernebel-Systems für die Auslegung zuzüglich des Hydrantenbedarfs für eine Dauer von 60 Minuten für alle Brandgefahrenklassen decken kann.

2.3.6 Wohnräume

2.3.6.1 Wohnräume sind als HC-1-Nutzung zu behandeln.

2.3.6.2 Es sind FM Approvals anerkannte Sprinkler für Wohnräume oder FM Approvals anerkannte schnellansprechende Nicht-Lagersprinkler zu installieren. Im *Approval Guide* sind Sprinkler für Wohnräume als „Residential Mode Sprinklers“ aufgeführt.

2.3.6.3 Es sind FM Approvals anerkannte Sprinkleranlagenkomponenten zu verwenden, einschließlich Armaturen, Rohrleitungen und Anschlüsse.

2.3.6.4 Sprinkler für Wohnräume sind entsprechend den Angaben in diesem Abschnitt sowie denen im *Approval Guide* zu installieren. Der Mindestabstand zwischen Sprinklern beträgt 2,4 m.

2.3.6.4.1 Installationsrichtlinien sind dem Datenblatt 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkleranlagen*, zu entnehmen.

2.3.6.5 Die Auslegung der Beaufschlagung der Sprinkleranlagen für Wohnräume ist gemäß Tabelle 2.3.1.10 vorzunehmen.

2.3.6.6 Sprinklerschutz in brennbaren Hohlräumen ist gemäß Datenblatt 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*, zu installieren.

2.3.7 Rollregale mit hoher Lagerdichte

2.3.7.1 Rollregale mit hoher Lagerdichte und einer Höhe von maximal 2,4 m sind als HC-3-Nutzung zu schützen, wenn die beiden folgenden Bedingungen zutreffen:

- A. Die Lagergüter sind höchstens Brandgefahrenklasse 3.
- B. Die Regaleinheiten sind nichtbrennbar und weisen Seitenwände auf.

Weitere Informationen und Bildaufnahmen von Rollregalen mit hoher Lagerdichte sind in Abschnitt 3.4 enthalten.

2.3.7.2 Der Freiraum zwischen der Oberkante des Lagerguts und den Sprinklern ist wie folgt festzulegen:

- A. 510 mm Abstand für Sprinkler (mit Ausnahme von Weitwurfsprinklern).
- B. 150 mm Abstand für Weitwurfsprinkler.

2.3.7.3 Mit Hilfe von Abstandshaltern sind Regalschächte mit einer Breite von mindestens 25 mm zwischen allen Verschiebeeinheiten zu gewährleisten, wenn diese zusammengeschoben werden.

2.3.7.4 Es ist eine FM Approvals anerkannte Rauchmeldeanlage zu installieren, deren Alarm an einer ständig besetzten Stelle aufläuft.

2.3.7.5 Die Lagerung von Brandlasten um die Regaleinheiten herum ist möglichst gering zu halten.

2.3.7.6 Wenn die Rollregale mit hoher Lagerdichte nicht den Empfehlungen in diesem Abschnitt entsprechen, ist FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*, anzuwenden.

3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN

3.1 Allgemein

3.1.1 Brandgefahrenklassen

In diesem Datenblatt wird Sprinklerschutz auf Grundlage der zu erwartenden Brandgefahr in einem Gebäude oder Bereich empfohlen. Die Brandgefahr hängt von der Nutzung, der Brandlast und den Brandgefahren aus der Umgebung ab. In diesem Datenblatt wird die Brandgefahr eines Bereichs näherungsweise angegeben, indem dem Bereich eine Brandgefahrenklasse (HC) zugewiesen wird. HC-1, HC-2 und HC-3 stellen ansteigende Brandgefahrenklassen dar, bei denen die Schwere eines möglichen Brandereignisses ebenso ansteigt.

Eine „Nichtlager-Nutzungsart“ ist ein Bereich oder Gebäude, in dem Anlagen, Prozesse und/oder Materialien vorhanden sind, die sich nicht in einer Lageranordnung befinden. Diese Materialien können brennbar oder nichtbrennbar sein. Die Nutzung kann industrielle Bereiche, Produktionsbereiche oder nicht industrielle **Nutzungsarten** wie Büros, Einzelhandels- oder Wohnräume umfassen. Andere Vorschriften und Normen können sich auf diese Bereiche als „kleine Brandgefahr“ (LH – Low Hazard) oder „mittlere Brandgefahr“ (OH – Ordinary Hazard) beziehen.

3.2 Anlagentechnischer Brandschutz in Nichtlager-Nutzungsarten

Automatische Sprinkler bieten den besten Schutz bei einem Brand. Sprinkler haben sich als die praktischste und zuverlässigste Lösung zur Kontrolle von Bränden in Gewerbe und Industrie erwiesen. Durch Sprinklerschutz werden nicht nur Brandschäden, sondern auch nichtthermische Schäden auf ein Minimum begrenzt und somit auch eine schnelle Wiederaufnahme des Normalbetriebs ermöglicht. Sprinkler sind erforderlich, wenn die Gebäudekonstruktion brennbares Material enthält oder eine brennbare Nutzung vorhanden ist.

Die Mehrzahl der Brände in Nichtlager-Nutzungsarten von Gebäuden mit geringer Deckenhöhe wird kontrolliert oder gelöscht, solange eine ausreichende Wasserbeaufschlagung über einer angemessenen Wirkfläche vorhanden ist. Abweichungen bei den Eigenschaften der Sprinkler, wie z. B. Auslösetemperatur, Ansprechempfindlichkeit und Nennweite, haben sich nur begrenzt auf die Sprinklerleistung bei Bränden in Nichtlager-Nutzungsarten ausgewirkt, sofern keine kritischen Installationsfehler vorhanden waren (z. B. Sprühbehinderung, fehlende Sprinkler unter Sprühbehinderungen oder in verdeckten Hohlräumen).

Wenn die Brandgefahr die einer typischen Nichtlager-Nutzungsart übersteigt, ist möglicherweise ein höherer Sprinklerschutz erforderlich und die Leistungsfähigkeit der Sprinkleranlage kann stärker von bestimmten Eigenschaften von automatischen Sprinklern abhängen. Beispiele für diese erhöhten Brandgefahren sind:

- Das Vorhandensein brennbarer Flüssigkeiten oder das Überschreiten der angegebenen Menge für Kleinlagerflächen
- Das Vorhandensein brennbarer Ablagerungen, wie Staub, Flusen, Öl oder andere Rückstände
- Das Vorhandensein von Bauelementen aus Kunststoff
- Das Vorhandensein von baulichen Hohlräumen oder abgeschirmten Bereichen mit brennbarer Bauweise oder brennbaren Inhalten
- Das Vorhandensein von massiven oder Gitterrost-Zwischenböden
- Das Vorhandensein von Lagerbereichen

3.3 Lithium-Ionen-Akkumulatoren

Der Schutz für Lithium-Ionen-Akkumulatoren bei Nichtlager-Nutzungsarten basiert darauf, das Gefahrenpotenzial so zu beschränken, dass es dem für Kleinlagerflächen entspricht oder geringer ist. Erreicht wird dies durch Begrenzen der Grundfläche und zulässigen Höhe des Lagerbereichs sowie der räumlichen Trennung von Brandlasten in der Umgebung. Die begrenzt vorliegenden Testdaten weisen darauf hin, dass bei Bränden von Lithium-Ionen-Akkumulatoren die gängige Dauer der Wasserbeaufschlagung für Nichtlager-Nutzungsarten überschritten werden kann. Die Akkumulatoren geben bei einem Defekt (thermisches Durchgehen) außerdem ein brennbares Gas ab, das sich in geschlossenen Bereichen oder Behältern in Form einer explosiven Mischung ansammeln und eine weitere Ausbreitung des Feuers zur Folge haben kann. Die Einschränkungen für die Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren als Kleinlagerfläche basieren auf diesen Kenntnissen, um einen Brand mithilfe von Sprinklerschutz auf einen bestimmten Bereich zu begrenzen, für die Kühlung der Akkumulatoren und Verpackungen zu sorgen sowie um die Gesamtgefährdung zu begrenzen. Es wird davon abgeraten, Lithium-Ionen-Akkumulatoren in niedriger Blocklagerung zu lagern, da

ein Brand sich über die Lagerung weiter ausbreiten könnte, weil der verfügbare Sprinklerschutz nicht ausreicht, um das Feuer zu stoppen.

3.4 Rollregale mit hoher Lagerdichte

Rollregale mit hoher Lagerdichte werden häufig in Büros, medizinischen Einrichtungen, Universitäten und Bibliotheken zur Ablage und Archivierung verwendet. Die Regaleinheiten sind in der Regel auf Schienen installiert, sodass jede Einheit verschoben werden kann und dort ein Gang entsteht, wo er benötigt wird. So entsteht ein Bereich mit hoher Lagerdichte, für den ein einziger Gang ausreicht, über den alle Teile der Lagerung zugänglich sind. Beispiele dieser Lagerart zeigen die Abbildungen 3.4-1 und 3.4-2.



Abb. 3.4-1: Rollregale mit hoher Lagerdichte

Die größte Herausforderung beim Brandschutz für Rollregale mit hoher Lagerdichte ist die durch die Bauart gegebene Abschirmung. Das kompakt gelagerte brennbare Material in Form von Büchern oder Ordnern kann einen hohen Wärmestau aufweisen, der möglicherweise zu einer verzögerten Auslösung der Sprinkler führt. Deshalb ist es wichtig, diese Bereiche mit Rauchmeldeanlagen auszustatten, da diese schneller auslösen als ein Sprinkler. Bei Brandversuchen in dieser Lageranordnung lösten die ersten Sprinkler ungefähr 20 Minuten nach der Entzündung aus, wenn die Lagerung direkt bei den Gängen brannte. Die Auslösung erfolgte erst nach über 45 Minuten nach Entzündung, wenn sich der Brand innerhalb der kompakten Lagerung befand. Die enge Anordnung erschwert das endgültige Löschen eines Brandes durch Sprinkler zusätzlich.

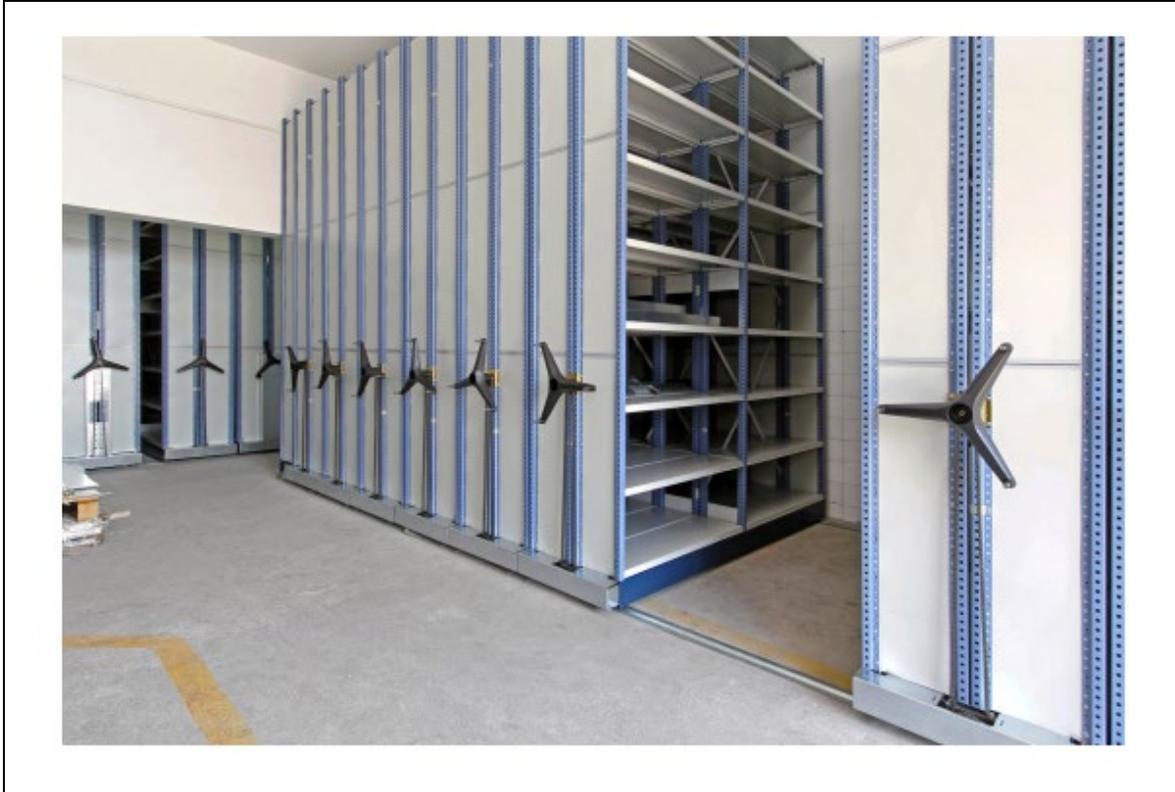


Abb. 3.4-2: Rollregale mit hoher Lagerdichte

Deshalb ist eine manuelle Brandbekämpfung zur endgültigen Löschung erforderlich. Bei Aufräumarbeiten besteht die Gefahr einer erneuten Entzündung oder Intensivierung des Feuers, wenn Frischluft an den Brandherd gelangt.

3.5 Wasserentsalzungsanlagen

Wasserentsalzungsanlagen gibt es in verschiedensten Größen für unterschiedliche Anwendungen. Sie bestehen aus Pumpen, Umkehrosmoseanlagen, Rohrleitungen und Tanks. Moderne Anlagen sind in der Regel so ausgelegt, dass sie 40 bis 50 Millionen Gallonen Wasser pro Tag entsalzen können. Typische Gefährdungen sind unter anderem verschiedene Komponenten aus Kunststoff, z. B. Rohrleitungen und Tanks im Umkehrosmosebereich der Anlage. Die Wände der Rohre und Tanks sind in der Regel stark genug, um im Brandfall zum Brandgeschehen beizutragen, obwohl sie mit Wasser gefüllt sind. Die Anlagenkomponenten sind normalerweise mit Wasser gefüllt, es sei denn, es werden Instandhaltungsarbeiten durchgeführt. In diesem Fall wird das Wasser aus dem betroffenen Teil der Anlage abgelassen. Bei der Instandhaltung können mehrere Anlagen gleichzeitig außer Betrieb sein. Da die Anlagen während dieser Arbeiten nicht mit Wasser gefüllt sind, sind sie anfälliger für Brände und stellen eine größere Gefährdung dar, als wenn sie mit Wasser gefüllt sind.

Der Schutz von Umkehrosmoseanlagen basiert darauf, einen Brand auf eine Anlage zu begrenzen und ein Übergreifen auf umliegende Anlagen zu verhindern. Die größte Herausforderung liegt darin, die vertikale Ausbreitung des Feuers in den Rohren zu verhindern, da diese schneller erfolgt als eine horizontale Ausbreitung entlang der Leitungen. Je enger die Rohrleitungen verlegt sind, desto größer die Gefahr. Umkehrosmoseanlagen sind sehr anfällig für Rauchschäden. Breitet sich der Rauch ungehindert aus, können weitere Anlagen beschädigt werden.

3.6 Forschungen zum Schutz von Nichtlagerbereichen

3.6.1 Wohnräume

FM Global ist seit Beginn eines von der United States Fire Administration (USFA) initiierten Programms im Jahr 1976 an der Entwicklung von Sprinklern für Wohnräume beteiligt. FM Global testet weiterhin Sprinkler für Wohnräume, um die Mindestkriterien zu ermitteln, bei denen sich ein Brand nicht über den Raum hinaus ausbreitet, in dem ein Feuer ausbricht, oder zu Sachschäden außerhalb dieses Raums führt (siehe Abschnitt 4.1).

FM Global hat eine Studie durchgeführt, um die Auswirkungen von automatischen Sprinklersystemen auf die Umweltverträglichkeit zu untersuchen. Dabei wurde der Kohlendioxidausstoß durch Risikofaktoren, wie z.B. Brände, über den gesamten Lebenszyklus eines Ein- bzw. Zweifamilienhauses hinweg bewertet und die ökologischen Vorteile des Einsatzes von automatischen Sprinklern quantifiziert. Dazu wurden umfassende Brandversuche in identisch aufgebauten und eingerichteten Wohnzimmern durchgeführt. Bei einem Versuch wurde das Feuer ausschließlich durch den Einsatz der Feuerwehr gelöscht. Bei einem anderen Versuch kontrollierte ein einziger automatischer Sprinkler für Wohnräume das Feuer so lange, bis die Feuerwehr es löschen konnte. Bei beiden Versuchen wurde Folgendes verglichen: Treibhausgasemissionen, die erforderliche Löschwassermenge, die Beschaffenheit des ablaufenden Wassers, die potenziellen Auswirkungen des ablaufenden Abwassers auf das Grund- und Oberflächenwasser sowie die Werkstoffmengen, die entsorgt werden mussten. Die Ergebnisse belegten, dass die Verwendung von automatischen Sprinklern nicht nur zur Personensicherheit beiträgt und Sachschäden begrenzt, sondern auch einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit leistet.

4.0 VERWEISE

4.1 FM Global

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-12, *Ceilings and Concealed Spaces*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-57, *Plastic in Construction*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0, *Installationsrichtlinien für automatische Sprinkleranlagen*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 5-4, *Transformers*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 5-12, *Electric AC Generators*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 5-14, *Telecommunications*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 5-19, *Switchgear and Circuit Breakers*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 5-23, *Emergency and Standby Power Systems*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-4, *Paper Machines and Pulp Dryers*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-32, *Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-64/13-28, *Aluminum Industry*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-78, *Industrial Exhaust Systems*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-93N, *Aircraft Hangars*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-96, *Printing Plants*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-98, *Hydraulic Fluids*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-3, *Rubber Tire Storage*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-21, *Roll Paper Storage*

Der online verfügbare *Approval Guide* von FM Approvals

Gefahren erkennen und verstehen: *Fehlender Sprinklerschutz (P0037)*

Bill Jr., Robert G. und Hsiang-Cheng Kung, Scott Anderson und Richard Ferron (FM Global): „A New Test to Evaluate the Fire Performance of Residential Sprinklers“. *Fire Technology* (2002): 101–124

Wieczorek, C., B. Ditch und R. Bill, Jr. *Environmental Impact of Automatic Fire Sprinklers*. Technischer Bericht von FM Global, März 2010

Wieczorek, C. *Environmental Impact of Residential Fires Review*. Technischer Bericht von FM Global 2021

4.2 Sonstige

Europäisches Komitee für Normung. EN 12845, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen – Automatische Sprinkleranlagen – Planung, Installation und Instandhaltung*

National Fire Protection Association (NFPA). NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinklers*

National Fire Protection Association (NFPA). NFPA 13D, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One- and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes*

National Standard of the People's Republic of China. GB 50084, *Code of Design for Sprinkler Systems*

ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN

Approval Guide: Eine Online-Informationsplattform von FM Approvals mit Angaben zu Komponenten, Materialien und Dienstleistungen, die von FM Approvals auf ihre Eignung zur Erhaltung von Sachwerten geprüft wurden.

Automatischer Nichtlagersprinkler: Ein Sprinkler, der von FM Global als akzeptabel zum Schutz von Nichtlager-Nutzungsarten und/oder für alle anderen Brandlasten mit geringer oder moderater Wärmefreisetzungsrate, wie in einem nutzungsspezifischen Datenblatt empfohlen, eingestuft wurde.

Betriebszeit: Die Betriebszeit der Wasserversorgung ist ein definierter Zeitraum zwischen der Aktivierung einer Sprinkleranlage und der Löschung des Brands. Die endgültige Brandlöschung erfolgt normalerweise durch einen manuellen Löschangriff der öffentlichen Feuerwehr, der Werkfeuerwehr oder des betrieblichen Notfallteams. Bei der Betriebsdauer wird die aufgrund der Lagergutklasse, der installierten Sprinkler und der Schutzauslegung zu erwartende Brandgröße sowie die manuelle Löschung mit ein oder zwei Feuerlöschschläuchen berücksichtigt.

Bibliotheksräume: Räume, in denen typische Bücherregale mit einer Höhe von ca. 2,4 m untergebracht sind, darunter vertikal stehend gelagerte Bücher, die eng aneinandergehalten werden, und Gänge mit einer Breite von mehr als 762 mm.

Brennbare Nutzung: Eine Nutzung, die ausreichend brennbare Materialien enthält, um die horizontale Ausbreitung eines Brandes über einen bestimmten Bereich bei Fehlen von Sprinklerschutz zu ermöglichen; oder eine Nutzung, die eine ausreichende Konzentration an Brandlasten enthält, um schwere Schäden an der Gebäudestruktur zu verursachen.

Extended Coverage Sprinkler: Die physikalischen Eigenschaften von Extended Coverage Sprinklern (EC) sind vergleichbar mit denen von Sprinklern, die in Standardabständen verwendet werden. Der Sprühteller wurde jedoch verbessert, um eine gleichmäßige und effektive Wasserverteilung für die Schutzfläche und die Auslegungsdrücke sicherzustellen, für die sie FM Approvals anerkannt sind.

FM Approvals anerkannt: Produkte und Dienstleistungen, die den Anforderungen von FM Approvals entsprechen. Der *Approval Guide* enthält eine Liste der FM Approvals anerkannten Produkte und Dienstleistungen.

Gesamtwasserbedarf: Der erforderliche Wasserdurchfluss für Sprinkler und Feuerlöschschläuche (d. h. der Gesamtwasserbedarf entspricht dem Sprinklerwasserbedarf plus Hydrantenbedarf). Der Hydrantenbedarf wird nicht immer von der Sprinkleranlage bereitgestellt. In englischen Einheiten wird er in gpm, in metrischen Einheiten in l/min ausgedrückt.

Hydrantenbedarf: Der für die Feuerlöschschläuche erforderliche Wasserdurchfluss (übliche Größen sind 2 1/2 Zoll und 1 1/2 Zoll). In englischen Einheiten wird er in gpm, in metrischen Einheiten in l/min ausgedrückt.

Kleinlagerfläche: *Blocklagerung, Lagerung im Palettenstapel, Regallagerung, Fachbodenregallagerung oder Lagerung in Kisten*, die im Rahmen der Nutzung normal ist (z. B. kleine Mengen an Verpackungen, Rohmaterialien oder hergestellten Produkten). Dies ist am Anfang oder Ende einer Produktionslinie wahrscheinlich.

Lagergut: Eine Kombination aus Material, äußerer Verpackung (z. B. Behälter) und Transporthilfen (z. B. Paletten). Die Einstufung in Lagergutklassen dient der Bestimmung eines bedarfsgerechten Brandschutzes. Diese Einstufung beruht auf dem Brandverhalten des Lagerguts sowie auf der produktspezifischen Löschwirkung des Sprinklerwassers. Weitere Informationen zu bestimmten Lagergütern finden Sie in Datenblatt zur Schadenverhütung 8-1, *Commodity Classification*.

Nichtlager-Nutzungsart: Eine Nutzung mit brennbaren oder nicht brennbaren Materialien, die nicht in einer **standardmäßigen** Lageranordnung aufbewahrt werden. Dies kann Kleinlagerflächen beinhalten.

Niedrige Blocklagerung: **Block- oder Palettenlagerung**, die die Flächenbegrenzungen für **Kleinlagerflächen**, jedoch nicht die Höhenbegrenzungen überschreitet. **Dies ist am Ende mehrerer Fertigungslinien oder einem Laderampenbereich wahrscheinlich.**

Schnellansprechende Sprinkler (Quick-response - QR): Schnellansprechende Sprinkler sind ähnlich wie Sprinkler mit Standard-Ansprechverhalten, verwenden jedoch ein schnell ansprechendes Thermoelement.

Sprinklerwasserbedarf: Die für den Sprinklerschutz erforderliche Wassermenge. In englischen Einheiten wird sie in gpm, in metrischen Einheiten in l/min (1 gpm = 3,79 l/min) ausgedrückt.

Strömungsmelder: Eine Vorrichtung, die an einer Sprinkleranlage installiert ist und zur Alarmierung bei der Auslösung eines oder mehrerer Sprinkler dient.

Trockensprinkleranlage: Eine Sprinkleranlage, die sich hinter einem Trockenventil befindet. Sie wird mit einem unter Druck stehenden gasförmigen Medium gefüllt (üblicherweise Luft oder ein Inertgas wie Stickstoff), damit das Trockenventil geschlossen bleibt. Bei Sprinklerauslösung fällt der Druck in der Sprinkleranlage, bis der Druck zu gering ist um das Trockenventil geschlossen zu halten. In diesem Moment öffnet sich das Trockenventil (es löst aus), wodurch das Wasser die Sprinkleranlage befüllen kann und es durch alle ausgelösten Sprinkler freigesetzt wird. Eine Trockensprinkleranlage wird üblicherweise in Bereichen verwendet, in denen das Vorhandensein von Wasser in der Sprinkleranlage nicht geeignet ist.

Wasserbeaufschlagung: Die Wassermenge, die von Sprinklern über einer bestimmten Fläche in einer bestimmten Zeit freigesetzt wird. In englischen Einheiten wird sie in gpm/ft² angegeben; in metrischen Einheiten in mm/min (wobei 1 gpm/ft² = 40,74 mm/min).

Wirkfläche: Die Fläche, über der im Brandfall ein Auslösen von Sprinklern erwartet wird. Die Wirkfläche basiert auf der Brandgefahrenklasse. Die Wirkfläche wird für die hydraulische Auslegung verwendet. In englischen Einheiten wird sie in Quadratfuß (ft²) angegeben; in metrischen Einheiten in Quadratmetern (m²), wobei 1 ft² = 0,093 m² entspricht.

Wohnräume: Ein kleinteilig gegliederter Bereich mit geringen Brandlasten. Dazu zählen beispielsweise Ein- und Zweifamilienhäuser, Fertighäuser, Studentenwohnheime, Wohnheime und andere Wohneinheiten.

ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS

Ziel des Anhangs ist die Darstellung der Änderungen an dem Dokument, die im Zuge der jeweiligen Veröffentlichung vorgenommen wurden. Die Nummerierung der einzelnen Abschnitte bezieht sich dabei auf die jeweils aktuelle Nummerierung zum Zeitpunkt der angegebenen Veröffentlichung (d. h., die Nummerierung der einzelnen Abschnitte kann sich je nach Version ändern).

Oktober 2021. Zwischenrevision. Zu den wesentlichen Änderungen gehören:

- A. Einfügung von Richtlinien aus FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 2-5, *Installation Guidelines for Automatic Sprinklers in Residential Occupancies*. Datenblatt 2-5 ist obsolet.
- B. Präzisierung akzeptabler Lageranordnungen für Kleinlagerflächen und niedrige Blocklagerung (Abschnitte 2.3.2, 2.3.3, 3.3.3, 3.3.4 sowie Anhang A)
- C. Hinzufügung von Richtlinien zum Schutz von Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Abschnitte 2.3.2.5 und 2.3.3.2) sowie Präzisierung, dass auch Lithium-Ionen-Akkumulatoren unter die Batterieherstellung in Tabelle C-1 fallen
- D. Hinzufügung von Richtlinien zu Wassernebel-Systemen für Nutzungen der Klassen HC-2 und HC-3 (Abschnitt 2.3.5)
- E. Hinzufügung von Richtlinien zum Schutz von Rollregalen mit hoher Lagerdichte (Abschnitt 2.3.7)
- F. Präzisierung zum Anpassen der Gefahrenklasse für Theater (Tabelle C-1)
- G. Änderung der Gefahrenklasse und Beschreibung für Kfz-Werkstätten in HC-3 mit aktualisierter Beschreibung „Herstellung/Montage von Kfz-Fahrzeugen“ (Tabelle C-2)
- H. Hinzufügung von Richtlinien zum Schutz von Wasserentsalzungsanlagen (Tabelle C-2 und Abschnitt 3.3)

I. Hinzufügung der Entfernung von Tabelle 4 in die Änderungen in Anhang B der Überarbeitung vom April 2019

J. Neue Nummerierung der Tabellen und Abbildungen entsprechend den Abschnitten, in denen sie aufgeführt sind

Januar 2021. Zwischenrevision. Überarbeitung der Klassifizierung der Brandgefahrenklasse für Parkhäuser und Parkplätze von HC-2 auf HC-3 und Klarstellung zur Anwendung von Hinweis 2 in Tabelle 2.

Oktober 2020. Zwischenrevision. Hinzufügung von Richtlinien zur Beschreibung von geringfügiger Lagerung/Anwendung von brennbaren Flüssigkeiten in Nutzungsarten der Brandgefahrenklasse HC-1.

April 2019. Dieses Dokument wurde vollständig überarbeitet. Zu den wesentlichen Änderungen gehören:

- A. Titel des Datenblatts von *Fire Protection Water Demand for Nonstorage Sprinklered Properties in Anlagentechnischer Brandschutz in Nichtlager-Nutzungsarten* geändert.
- B. Engineering Bulletin 04-12, New Protection Guidance for Extended Coverage Sprinklers for Nonstorage Applications eingearbeitet.
- C. Beispiele für Brandgefahrenklassen aus Tabelle 1 in Anhang C verschoben und erweitert.
- D. Richtlinien zur Brandgefahrenklasse in Anhang C für Recycling, Abfallverarbeitung und Energie aus Abfallanlagen (und die Behandlung von eingehendem Abfallmaterial) hinzugefügt.
- E. Es wurde ein neues Flussdiagramm (Abbildung 1) hinzugefügt, in dem die ordnungsgemäße Anwendung von Datenblatt 3-26 beschrieben wird, in dem auch die Verwendung anderer Datenblätter und die Behandlung von Kleinlagerflächen und niedriger Blocklagerung beschrieben sind.
- F. Es wurden Schutzempfehlungen für die Herstellung und Montage von großen, zusammenhängenden Bauteilen, in denen ein verdecktes Feuer entstehen kann (Abschnitt 2.3.1.14), hinzugefügt.
- G. Empfohlene Betriebszeit für alle Brandgefahrenklassen auf 60 Minuten geändert (Abschnitt 2.3.1.13).
- H. **Entfernung von Tabelle 4, Mindest-K-Faktoren für Brandgefahrenklassen. Die Tabelle wurde ersetzt durch einen Verweis auf vorhandene Tabellen in Datenblatt zur Schadenverhütung 2-0, Installationsrichtlinien für automatische Sprinkleranlagen, um doppelte Informationen in Datenblättern zu vermeiden.**
- I. Empfehlungen zur Kleinlagerfläche geändert. Es wurden neue Richtlinien auf Grundlage der Tests der niedrigen Blocklagerung in Tabelle 3 hinzugefügt. Diese Richtlinien beziehen sich auf Lagerhöhen, die bei Nichtlager-Nutzungsarten üblich sind. Die Anwendungsgrenze für Lagergüter, bis Klasse 3 sind nach wie vor 20 m². Die Begrenzung des Bereichs für kunststoffhaltige Lagergüter wurde von 20 m² auf 6 m², entsprechend vier Palettenladungen, reduziert.

April 2014. Tabelle 2a: *Wasserbedarf für Sprinklerauslegungen für Gefahrenkategorien bei Deckenhöhen bis 30 m*: Die für den K360EC-Sprinkler aufgeführte Auslegung wurde überarbeitet und gibt jetzt dieselbe Wasserbeaufschlagung an wie für die K360-Auslegung. Außerdem wurde Tabelle 2a dahingehend überarbeitet, dass sowohl stehende als auch hängende Sprinkler enthalten sind.

Juli 2011. Für diese Revision wurden kleinere redaktionelle Änderungen vorgenommen und Erläuterungen zu den Empfehlungen 2.1.1.1 und 2.1.1.10.1 ergänzt.

Januar 2011. Dieses Dokument wurde aktualisiert. Im Folgenden finden Sie eine Liste der Änderungen:

- Neueinstufung für Atrien, Schulen und Universitätssäle, Turnhallen, Metall- und Fertigungsstätten mit nicht hydraulischem Betrieb und Mineralbetriebe in eine besser geeignete Brandgefahrenklasse von HC-1 basierend auf der Beschreibung der Nutzung mit geringerer Brandlast.
- Die Auslegungsrichtlinien für die Extended Coverage Sprinkler wurden anhand der Ergebnisse umfassender Brandversuche neu bewertet.
- K160 und K200EC mit einer Auslösetemperatur von 70 °C als Optionen für neue Installationen in HC-2 und HC-3 mit Deckenhöhen bis 9 m hinzugefügt.
- Löschung der Auslegungsanforderungen zur Versorgung der hydraulisch am weitesten entfernten 9 Sprinkler bei Verwendung von EC-Sprinklern in Nutzungen mit HC-1 und HC-2.
- Reduzierung der Wirkfläche für Nass- und Trockensprinkler in HC-3-Nutzungen mit Decken bis zu 9 m.
- Reduzierung der Betriebszeit auf 60 Minuten bei HC-2-Nutzung.

- Alle Verweise auf HC-4-Kategorien entfernt aufgrund der vagen Nutzungsbeschreibung, die auf keine vergleichbaren Fertigungsstandorte passt.
- Reduzierung des Mindest-K-Faktor für Neuinstallationen auf K115 bei HC-2-Nutzung mit Deckenhöhen bis zu 18,0 m.
- Zusätzliche Schutzoption für HC-3-Nutzungen über 18,0 m und bis zu 30,0 m.
- Zusätzliche Richtlinien zur Eignung für die Verwendung von Lagersprinklern in gemischten und Nichtlager-Nutzungsarten.
- Zusätzliche Schutzrichtlinien für die Verwendung von Wasserdampf-Systemen.

März 2010. Dieses Dokument wurde vollständig neu geschrieben. Im Folgenden finden Sie eine Liste der wichtigsten Änderungen:

- Tabelle mit Brandgefahrenklassen basierend auf der Nutzung hinzugefügt.
- Tabelle mit Anforderungen an die Sprinklerauslegung für jede Brandgefahrenklasse hinzugefügt, basierend auf der Deckenhöhe und dem Sprinklertyp.
- Angaben zur Auslegung der Extended Coverage Sprinkler für Nutzungen mit kleinen und normalen Brandgefahren wurden hinzugefügt.
- Zusätzliche Sprinkler-Auslegungskriterien für Nichtlager-Nutzungsarten und nicht industrielle Nutzungsarten mit Decken über 20,0 m und bis zu 30,0 m.
- Zusätzliche Sprinkler-Auslegungskriterien für Produktionsbetriebe mit bis zu 20 m hohen Decken.
- Überarbeitete Schadenerfahrung.
- Aktualisierter Anhang A – Begriffsdefinitionen

Juli 2008. Verweise auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-96, *Printing Plants* wurden in Tabelle 1 hinzugefügt.

Mai 2008 Die Empfehlungen 2.1.1.1 und 2.1.2.1.2 wurden näher erklärt.

Januar 2008. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

1. Kombinierte Tabellen 2 bis 10 zur Vereinfachung der Empfehlungen für den Wasserbedarf der Sprinkleranlage.
2. Tabelle 1, in der die Auslösetemperatur der Sprinkler beschrieben wurde, durch eine Empfehlung zur Verwendung von Sprinklern mit einer Auslösetemperatur von 68 °C bzw. 141 °C für Nass- bzw. Trockenanlagen ersetzt.
3. Angaben zum Wasserbedarf der Sprinkleranlage für Montagewerke, in denen Glasfaserboote hergestellt werden, wurden hinzugefügt.

Januar 2006. Die Empfehlung 2.1.2.3.1 und Tabelle 11 wurden präzisiert.

Januar 2005. In leicht, mäßig und stark belegten Nichtlagerbereichen mit einem Abstand von bis zu 18,3 m von Boden bis Decke wurden Auslegungsparameter angegeben. Lagertyp, Lager- und Gebäudehöhe sowie entsprechende Auslegungsparameter sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Januar 2001. Die Schutzanforderungen für die Spritzlackierung mit brennbaren Flüssigkeiten, einschließlich katalytischer Sprühnebel, wurden aus diesem Datenblatt entfernt und sind in Datenblatt zur Schadenverhütung 7-27, *Spray Application of Flammable and Combustible Materials*, enthalten.

Die Schutzanforderungen für Hydraulikanlagen mit Hydraulikflüssigkeiten wurden aus diesem Datenblatt entfernt. Die Schutzanforderungen finden sich jetzt in Datenblatt zur Schadenverhütung 7-98, *Hydraulic Fluids*.

September 2000 Diese Überarbeitung des Dokuments wurde neu organisiert, um ein konsistentes Format zu bieten.

Oktober 1992 Bei dieser Überarbeitung wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

1. Brennbare Flüssigkeiten

Die Anforderungen an den Wasserbedarf für brennbare Flüssigkeiten in offenen und geschlossenen Tanks sind in dieser Überarbeitung von Datenblatt zur Schadenverhütung 3-26 nicht enthalten. In der vorherigen Überarbeitung dieses Datenblattes wurden die Nutzungen mit dem Titel „Brennbare Flüssigkeiten in offenen

Tanks und Behältern und Überflutungsanlagen und brennbare Flüssigkeiten in geschlossenen Behältern, außer im Fasslager“ bezeichnet. Die Kriterien für den Wasserbedarf für diese Nutzungen sind in den Datenblättern für brennbare Flüssigkeiten aufgeführt.

2. Holzverarbeitung

Die Kriterien für den Wasserbedarf für die allgemeine Holzverarbeitung sind in dieser Überarbeitung von Datenblatt zur Schadenverhütung 3-26 nicht enthalten. Datenblatt zur Schadenverhütung 7-10, *Wood Processing and Woodworking Facilities*, wurde überarbeitet (Juni 1991). Informationen zum Wasserbedarf sind jetzt in Datenblatt zur Schadenverhütung 7-10 enthalten.

3. Textilverarbeitung

Die Kriterien für den Wasserbedarf für die Textilverarbeitung sind in dieser Überarbeitung von Datenblatt zur Schadenverhütung 3-26 nicht enthalten. Datenblatt zur Schadenverhütung 7-1, *Fire Protection for Textile Mills*, wurde überarbeitet. Informationen zum Wasserbedarf sind jetzt in Datenblatt zur Schadenverhütung 7-1 enthalten.

4. Sonstige Nutzungen

Der Abschnitt “Sonstige Nutzungen” enthält Richtlinien für Nutzungen, für die keine spezifischen Einstufungen vorhanden sind.

5. Sonstige nicht industrielle Nutzungen

Anstelle des Titels “Nutzung mit geringer Brandgefahr” wird nun “Sonstige nicht industrielle Nutzungen” verwendet. Der neue Titel definiert die verschiedenen beteiligten Nutzungen besser.

6. Büronutzung

Die Richtlinien in Datenblatt zur Schadenverhütung 3-26 für Bürobelegung sind in Tabelle 2 im Abschnitt „Sonstige nicht industrielle Nutzungen“ aufgeführt. Die Schadenerfahrung (Grundlagen der Empfehlungen) und die Daten aus Brandversuchen zeigen, dass eine Wasserversorgung, die eine Wasserbeaufschlagung von 4 mm/min über eine Fläche von 140 m² erbringen kann, einen risikogerechten Schutz für eine Büronutzung bietet.

7. Herstellung und Montage elektronischer / elektrischer Bauteile

Eine separate Nutzungskategorie wurde für Nutzungen mit elektronischer und elektrischer Fertigung und Montage hinzugefügt.

8. Kunststoffverarbeitung

Kürzlich durchgeführte Brandversuche haben ergeben, dass Sprinkler mit normaler, mittlerer oder hoher Auslösetemperatur über 230 m² (Trockenanlage: 325 m²) einen risikogerechten Schutz für diese Nutzung bieten.

9. Automatische schnellansprechende Sprinkler (QRAS)

Dieses Datenblatt enthält Anleitungen zur Verwendung von QRAS. Die Empfehlungen basieren auf den Ergebnissen von Brandversuchen, bei denen QRAS und automatische Sprinkler mit konventionellem Ansprechverhalten verglichen wurden.

10. Titeländerung

Der geänderte Titel “Nichtlager-Nutzungen” beschreibt die Nutzungen, die in diesem Datenblatt enthalten sind, besser.

11. Standards der International and National Fire Protection Association

ANHANG C – BEISPIELE ZU BRANDGEFAHRENKLASSEN

Tabelle 2.2.2 dieses Datenblatts enthält eine Beschreibung, welche Aspekte bei der Nutzung in Hinblick auf die Brandgefahrenklassen HC-1, HC-2 und HC-3 typischerweise maßgebend sind. Diese Tabelle sollte jedoch nicht als allumfassende Liste angesehen werden. Die Festlegung der Brandgefahrenklasse einer Nutzung erfordert Ermessen und Abwägen.

Die Tabellen 4 und 5 enthalten spezifische Beispiele für unterschiedliche Nutzungen und die damit verbundene Brandgefahrenklasse sowie weitere Hinweise, die möglicherweise zutreffen.

Auch wenn die vorherrschende Nutzung eines Standortes in die Brandgefahrenklassen HC-1 oder HC-2 fällt, können manche Standortbereiche ein höheres Schutzniveau erfordern, z. B. für Brandgefahrenklasse

HC-2 oder HC-3. Dies kann der Fall sein, wenn sich in diesen Bereichen Prozesse oder Materialien (z. B. Kunststoffe) mit höherer Gefährdungsklasse befinden. So könnten beispielsweise in einem metallverarbeitenden Betrieb der Brandgefahrenklasse HC-2 Galvanikarbeiten durchgeführt werden, die ein Schutzniveau der Brandgefahrenklasse HC-3 für diesen Bereich erforderlich machen würden.

Tabelle C-1: Nicht industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen

Nutzung	Beschreibung	Brandgefahrenklasse	Hinweise
Einrichtungen im Gesundheitswesen	- Krankenhäuser und Krankenhauslabors - Pflege- oder Rehazentren - Küchen - Pflegeheime - Strafvollzugsanstalten (Gefängnisse usw.)	HC-1	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 1-3, <i>High Riser Buildings</i> - 1-12, <i>Ceilings and Concealed Spaces</i> - 1-24, <i>Protection Against Liquid Damage</i> - 5-23, <i>Emergency and Standby Power</i> - 6-4, <i>Oil or Gas Fired Single-Burner Boilers</i> - 6-5, <i>Oil or Gas Fired Multiple Burner Boilers</i> - 7-15, <i>Garages</i> - 7-52, <i>Oxygen</i>
	- Technikgebäude von Krankenhäusern	HC-2	
	- Lagerraum/Apotheken mit Lagerung	HC-3	
Wohn- und Geschäftshäuser	- Büros - Hotels - Wohnungen/Apartments - Wohngebäude	HC-1	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 1-3, <i>High Rise Buildings</i> - 1-12, <i>Ceilings and Concealed Spaces</i> - 1-24, <i>Protection Against Liquid Damage</i> - 7-15, <i>Garages</i>
	- Technikräume	HC-2	
Bildungseinrichtungen	- Universitäten - Schulen - Kindergärten - Hochschulen - Wohnheime - Gefängnisse - Gefängniszentren	HC-1	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 1-3, <i>High Riser Buildings</i> - 1-12, <i>Ceilings and Concealed Spaces</i> - 1-24, <i>Protection Against Liquid Damage</i> - 5-23, <i>Emergency and Standby Power</i> - 7-15, <i>Garages</i>
	- Technikräume	HC-2	
Transport und Logistik	- Flughafenterminal - Bushaltestellen - Bahnhöfe - Fährhafen - Kreuzfahrthafen - Fahrradparks	HC-1	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 7-11, <i>Conveyors</i> - 7-15, <i>Garages</i> - 7-29, <i>Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern</i> - 7-32, <i>Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten</i> - 7-93, <i>Aircraft Hangars, Aircraft Manufacturing and Assembly Facilities, and Protection of Aircraft Interiors During Assembly</i> - 8-3, <i>Rubber Tire Storage</i> - 8-9, <i>Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff</i>
	- Parkhäuser - Parkplätze	HC-3	
	- Reparaturwerkstätten und Montagewerkstätten für Fahrzeuge, bei denen unbetankte Fahrzeuge repariert, getestet oder montiert werden - LKW-Ladedocks - mit Vordächern zum Be- und Entladen - Paketzustellung/Distributionszentren - Cross-Docking-Bereiche - Flugzeughangar, - Zeppelin-Hangar	HC-3	
Energieversorger	- Tankstellen und Ölstationen/Dienstleister - Batteriestationen - Solaranlage - Windenergieanlagen - Fotovoltaikanlagen	HC-3	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 3-10, <i>Wind Turbines</i>

Tabelle C-1: Nicht industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen (Forts.)

Nutzung	Beschreibung	Brandgefahrenklasse	Hinweise
Freizeiteinrichtungen und öffentliche Versammlungsorte	<ul style="list-style-type: none"> - Museen und Denkmäler - Restaurants (Sitzbereiche) - Fitnessstudios - religiöse Einrichtungen - Skiliftstation - Zoo/Aquarium - Auditorien - Wassersportzentrum (Schwimmbad/Wellness) - Theater - Kinos - Kongresszentren - Freizeitparks - Bibliotheken 	HC-1	<ul style="list-style-type: none"> - Bereiche mit hohen baulichen Brandlasten (z. B. Schaumstoffsitze, Schalldämmmaterial an den Wänden, große Mengen an Kunststoff) oder die Produkte mit einem großen Anteil von Kunststoff enthalten und/oder bauliche Hohlräume aufweisen, sind als HC-3 einzustufen.
	<ul style="list-style-type: none"> - Sportstadien - Theater - Kasinos - Nachtclubs 	HC-2	
	<ul style="list-style-type: none"> - Messehallen - Theater: Backstage-Bereiche und Bereiche unterhalb der Bühne. - Kongresszentren 	HC-3	
Handelsstandorte	<ul style="list-style-type: none"> - Verkaufsflächen - Einkaufszentren - Einzel- und Großhandelsflächen - Supermärkte 	HC-2	<ul style="list-style-type: none"> - Bei der Lagerung an solchen Standorten handelt es sich im Allgemeinen um Waren, die bis 1,8 m (oder bis zu einer Höhe, die ohne Geräte erreicht werden kann) ausgestellt werden. - Lagerbereiche, Handläger sowie Großhandel sind gemäß Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, <i>Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff</i>, zu bewerten.
Eingehendes Abfallmaterial bei Recycling/ Abfallverarbeitung/ Müllverbrennungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Gemischter Haushalts-/Geschäftsabfall oder Recyclingmaterial, einschließlich Metall, Glas, Zellulose-Materialien und kleiner Mengen an Kunststoffen 	HC-2	<ul style="list-style-type: none"> - Die Lagerung von eingehendem Abfallmaterial ist nicht als niedrige Blocklagerung gemäß Tabelle 2.3.3.1 zu betrachten; der Sprinklerschutz ist in Abhängigkeit der Brandgefahrenklasse der Umgebungen für HC-2- oder HC-3-Nutzung auszulegen. Das Brandszenario ist ein relativ kleiner Brand, der sich über die Oberfläche des Abfallstapels ausbreitet, ohne die gesamte Stapeltiefe als Ganzes zu erfassen. Daher wäre ein Schutz auf Grundlage der Höhe und/oder Größe des Abfallstapels unangemessen. - Zur Altpapierballen-Lagerung siehe Datenblatt zur Schadenverhütung 8-22, <i>Storage of Baled Waste Paper</i>. - Zu anderen Lagergütern wie Kunststoffen siehe Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, <i>Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff</i>. - Für Müllverbrennungsanlagen zur Energiegewinnung siehe Datenblatt zur Schadenverhütung 6-13, <i>Waste Fuel-Fired Facilities</i>.
	<ul style="list-style-type: none"> - Vorsortierte und/oder zerkleinerte Haushalts-/Geschäftsabfälle oder recyclingfähige Materialien, einschließlich Metall, Glas, Zellulose-Materialien und auch Kunststoffmaterialien. 	HC-3	

Tabelle C-1: Nicht industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen (Forts.)

Nutzung	Beschreibung	Brandgefahrenklasse	Hinweise
Telekommunikation, Filmstudios und Forschungszentren	- Labore - Kontrollräume für die Überwachung des Betriebs oder des Netzwerkbetriebs, Rundfunk-Einrichtungen, Telekommunikation	HC-1	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 1-56, <i>Cleanrooms</i> - 1-57, <i>Plastics in Construction</i> - 5-14, <i>Telecommunications</i> - 5-18, <i>Protection of Electrical Equipment</i> - 5-19, <i>Switchgear and Circuit Breakers</i> - 5-23, <i>Emergency and Standby Power</i> - 5-32, <i>Data Centers and Relating Facilities</i>
	- IT-Einrichtungen - E/A-Verteilerraum - Schaltwarten - Elektroräume	HC-2	
	- Film- und Fernsehstudios	HC-3	

Tabelle C-2: Industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen

Nutzung	Beschreibung	Brandgefahrenklasse	Hinweise
Maschinenbau- oder Montagewerke	- Blechherstellung - Metallarbeiten - Fabriken für Elektro- und Elektronikgeräte - Fabriken für Weißwaren (Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen, Kühlschränke, Backöfen usw.) - Leiterplattenfertigung - Kfz-Werkstätten - Produktion von Mobiltelefonen - Elektrische und elektronische Prüfstände	HC-2	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 7-6, <i>Heated Plastic and Plastic Lined Tanks</i> - 7-21, <i>Rolling Mills</i> - 7-29, <i>Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern</i> - 7-32, <i>Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten</i> - 7-37, <i>Cutting Fluids</i> - 7-41, <i>Oil Quenching and Molten Salt Baths</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-64, <i>Aluminum Industry</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-93, <i>Aircraft Hangers, Aircraft Manufacturing and Assembly Facilities, and Protection of Aircraft Interiors During Assembly</i> - 7-97, <i>Metal Cleaning</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i> - 7-104, <i>Metal Treatment Process</i> - 7-108, <i>Silane</i>
	- Aluminiumherstellung - Spritzgussmaschinen (Kunststoffe) für PP/PE/PS oder Ähnliches - Fabriken für Elektro- und Elektronikgeräte mit großen Mengen an Kunststoffkisten - Herstellung/Montage von Windenergieanlagen - Herstellung/Montage von Flugzeugen - Herstellung/Montage von Booten, Aufliegern, LKW, Güterwagen, Wohnmobilen oder Ähnlichem - Herstellung/Montage von Kfz-Fahrzeugen - Mischproduktionsgebäude ohne eine vorherrschende Nutzung - Alle Herstellungsarten von Batterien (einschließlich Lithium-Ionen-Akkumulatoren) mit und ohne Kunststoff - Beschichtung/Ätzen/Anodisieren in Behältern mit innenliegender Kunststoffverkleidung	HC-3	
Textilien und Bekleidung	- Lederwarenfabriken - Teppichfabriken (ohne Gummi- und Schaumkunststoffe) - Stoff- und Bekleidungsfabriken, Faserplattenfabriken, Schuhwarenfabriken (ohne Kunststoffe und Gummi) - Strickereien, Leinenverarbeitungsbetriebe - Matratzenwerke (ohne Schaumkunststoffe) - Nähwerkstätten, Webmühlen - Wollmühlen und Kammgammühlen - Seilfabriken	HC-2	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 7-1, <i>Fire Protection for Textile Mills</i> - 7-29, <i>Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern</i> - 7-32, <i>Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i> - 8-7, <i>Baled Fiber Storage</i> - 8-23, <i>Rolled Nonwoven Fabric Storage</i>
	- Waschen, Ausbleichen, Färben, Bedrucken und chemische Stoffbehandlung - Matratzenwerke (ohne Schaumkunststoffe)	HC-3	

Tabelle C-2: Industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen (Forts.)

<i>Nutzung</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Brandgefahren- klasse</i>	<i>Hinweise</i>
Nahrungsmittel und Getränke	- Schlachthäuser, fleischverarbeitende Betriebe - Tierkörperverwertungsanlagen - Bäckereien - Keksfabriken - Brauereien - Schokoladenfabriken - Süßwarenwerke - Molkereien - Tierfutterfabriken - Meeresfrüchte - Metzgerei - Getreidemühlen - Trockengemüse- und Suppenfabriken - Zuckerfabriken - Brennereien - Tabakverarbeitung - Abfüllanlagen für Getränke - Snack-Herstellung	HC-2	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 1-57, <i>Plastics in Construction</i> - 7-2, <i>Waste Solvent Recovery</i> - 7-13, <i>Mechanical Refrigeration</i> - 7-20, <i>Oil Cookers</i> - 7-29, <i>Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern</i> - 7-32, <i>Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-74, <i>Distilleries</i> - 7-75, <i>Grain Storage and Milling</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i> - 8-8, <i>Distilled Spirits Storage</i> - 8-29, <i>Refrigerated Storage</i>
	- Blasformen (Kunststoff und/oder PET) - Kunststoffverpackung - Destillieren, Lagerräume	HC-3	
Papier	- Papierfabriken (Zellstoff- und Papierherstellung) - Waschen, Bleichen und chemische Behandlung - Papiermaschinenbereich - Buchbindereien - Pappe-/Wellpappefabriken	HC-2	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 6-21, <i>Chemical Recovery Boilers</i> - 7-2, <i>Waste Solvent Recovery</i> - 7-4, <i>Paper Machines and Pulp Dryers</i> - 7-29, <i>Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern</i>
	- Lackieren und Drucken	HC-3	- 7-32, <i>Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten</i> - 7-57, <i>Pulp and Paper Mills</i> - 7-58, <i>Chlorine Dioxide</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-96, <i>Printing Plants</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i> - 7-103, <i>Turpentine Recovery in Pulp and Paper Mills</i> - 8-21, <i>Roll Paper Storage</i> - 8-22, <i>Storage of Baled Waste Paper</i> - 8-27, <i>Storage of Wood Chips</i> - 8-28, <i>Pulpwood and Outdoor</i>
Schnitt- und Bauholz	- Holzverarbeitung (Sägewerke, Hobelwerke, Sperrholz, Spanplatten) - Möbelfabriken - Möbel-Ausstellungsräume - Polsterwerkstätten - Herstellung von Holzwolle - Herstellung von Fertighäusern (ohne Kunststoffisolierung)	HC-2	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 7-10, <i>Wood Processing and Woodworking Facilities</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i>
	- Modulbau-Baugruppen	HC-3	- 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i>

Tabelle C-2: Industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen (Forts.)

<i>Nutzung</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Brandgefahren- klasse</i>	<i>Hinweise</i>
Metalle, Glas und Keramik	<ul style="list-style-type: none"> - Glasfabriken - Mineralverarbeitung wie: Glas, Zement, Erzbehandlung, Gipsverarbeitung usw. (ohne brennbare Flüssigkeiten) - Zementwerke - Ziegel- und Tonfabriken - Metallschmelzen 	HC-1	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 7-25, <i>Molten Steel Production</i> - 7-26, <i>Glass Plants</i> - 7-33, <i>High Temperature Molten Materials</i> - 7-41, <i>Oil Quenching and Molten Salt Baths</i> - 7-104, <i>Metal Treatment Process</i>
Gummi und Kunststoff	<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Bodenbelägen und Linoleum 	HC-2	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 7-24, <i>Blowing Agents</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Kunstfaserfabriken - Teppichfabriken einschließlich ungeschäumter Kunststoffe - Schuhwarenfabriken, einschließlich Kunststoffe und Gummisohlen - Kabelfabriken für PP/PE/PS oder Ähnliches - Kunststofffabriken und Kunststoffgüter - Druckereien (Kunststoff und Gummi) - Gummireifenherstellung - Beschichtungsprozess (elektrostatisch, thermisch oder Tauchbadbeschichtung) - Herstellung von ungeschäumten Kunststoff- oder Gummiprodukten - Spritzguss (Kunststoffe) für PP/PE/PS - Schleifen von Kunststoff - Produktion von geschäumten Kunststoff- oder Gummiprodukten - Extrusion mit brennbaren Treibmitteln - Herstellung und Montage von Booten, Aufliegern und LKW, Güterwagen, Wohnmobilen oder ähnlichen Fahrzeugen aus Metall mit brennbaren Inneneinrichtungen und dem Potenzial für ein verdecktes Feuer 	HC-3	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 7-29, <i>Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern</i> - 7-32, <i>Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 7-76, <i>Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fire</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i> - 7-99, <i>Heat Transfer by Organic and Synthetic Fluids</i> - 8-30, <i>Storage of Carpets</i>
Bergbau und Holzkohleherstellung	<ul style="list-style-type: none"> - Holzkohleöfen - Holzkohle- und Kokslagerung - Kohleschmelzöfen, Zerkleinerungs- und Extrusionsanlagen 	HC-3	Zu berücksichtigende Datenblätter: 7-12, <i>Mining and Ore Processing Facilities</i>

Tabelle C-2: Industrielle Nutzungsarten und die damit verbundenen Brandgefahrenklassen (Forts.)

<i>Nutzung</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Brandgefahren- klasse</i>	<i>Hinweise</i>
Chemikalien und Pharmazeutika	Labore	HC-1	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 6-21, <i>Chemical Recovery Boilers</i> - 7-2, <i>Waste Solvent Recovery</i> - 7-14, <i>Fire Protection for Chemical Plants</i> - 7-22, <i>Hydrazine and Its Derivatives</i> - 7-23, <i>Data on General Class of Chemicals</i> - 7-28, <i>Energetic Materials</i> - 7-29, <i>Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern</i>
	- Chemische Fabriken - Fotofilm-Herstellung - Farbstoffverarbeitung - Seifenfabriken - Fertigung von Streichhölzern - Pharmaindustrie - Gesundheits- und Körperpflegemittel - Kosmetik und Parfüm - Biotechnologie - Medizinische Versorgung/Infusion	HC-2	
	- Herstellung von Feuerzeugen - Zigarettenanzünder - Harz, Flammruß und Terpentin - Gummi- oder Ersatzstoffherstellung	HC-3	- 7-32, <i>Handhabung von brennbaren Flüssigkeiten</i> - 7-34, <i>Electrolytic Chlorine Process</i> - 7-36, <i>Pharmaceutical Operations</i> - 7-38, <i>Loss Prevention in Ethanol Fuel Production Facilities</i> - 7-46, <i>Chemical Reactors and Reactions</i> - 7-73, <i>Dust Collectors and Collection Systems</i> - 1-56, <i>Clean Rooms</i>
Wasserentsalzungsanlagen	- Umkehrosmoseanlagen	HC-3	Zu berücksichtigende Datenblätter: - 1-12, <i>Ceilings and Concealed Spaces</i> - 1-57, <i>Plastics in Construction</i> - 5-4, <i>Transformers</i> - 5-19, <i>Switchgear and Circuit Breakers</i> - 7-78, <i>Industrial Exhaust Systems</i> - 7-98, <i>Hydraulic Fluids</i>