

LAGERGUT-BRANDGEFAHRENKLASSEN

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| 1.0 ANWENDUNGSBEREICH | 3 |
| 1.1 Gefahren | 3 |
| 1.2 Änderungen..... | 3 |
| 2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN | 4 |
| 2.1 Allgemeines..... | 4 |
| 2.2 Lagergut-Brandgefahrenklassen | 5 |
| 2.2.1 Nicht brennbar | 5 |
| 2.2.2 Klasse 1 | 5 |
| 2.2.3 Klasse 2 | 5 |
| 2.2.4 Klasse 3 | 6 |
| 2.2.5 Klasse 4/Ungeschäumte Kunststoffe | 6 |
| 2.2.6 Geschäumte Kunststoffe..... | 6 |
| 2.2.7 Bestimmung der Brandgefahrenklasse von Lagergütern mit Kunststoffgehalt..... | 7 |
| 2.2.8 Äußere Verpackung..... | 7 |
| 2.2.9 Lagergüter auf Paletten | 12 |
| 2.3 Beispiele für Lagergut-Brandgefahrenklassen..... | 12 |
| 2.4 Brandschutz..... | 19 |
| 2.4.1 Allgemeines | 19 |
| 2.4.2 Lithium-Ionen-Batterien..... | 19 |
| 2.4.3 Leere Kunststoff-IBCs..... | 24 |
| 3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN | 25 |
| 3.1 Brandeigenschaften und Prüfungen zur Ermittlung von Lagergut-Brandgefahrenklassen | 25 |
| 3.1.1 Brandeigenschaften..... | 25 |
| 3.1.2 Versuche im Labormaßstab..... | 26 |
| 3.1.3 Versuche zur Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen mit dem Brand-Kalorimeter | 27 |
| 3.2 Zu berücksichtigende Faktoren bei der Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen..... | 29 |
| 3.2.1 Gemischte Lagerung | 29 |
| 3.2.2 Konfiguration..... | 29 |
| 4.0 VERWEISE | 29 |
| 4.1 FM Global..... | 29 |
| 4.2 Sonstiges..... | 30 |
| ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN | 30 |
| ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS | 31 |

Abbildungen

| | |
|--|----|
| Abbildung 2.1: Bestandteile eines Lagerguts | 4 |
| Abbildung 2.2.5.1: Volumen des Anteils an geschäumten Kunststoffen, der das Material umhüllt | 7 |
| Abbildung 2.2.7: Bestimmung der Brandgefahrenklasse von kartonierten Lagergütern mit Kunststoffgehalt | 8 |
| Abbildung 2.2.8.3-1: Beispiele von Gitterbehältern aus Kunststoff, d. h. Kunststoffbehältern, die an den Seiten und/oder Böden erhebliche Öffnungen aufweisen | 9 |
| Abbildung 2.2.8.3-2: Beispiele von vollwandigen Behältern aus Kunststoff, d. h. Kunststoffbehältern, die an den Seiten und/oder Böden keine Öffnungen aufweisen | 10 |
| Abbildung 2.4.2.2-1: Sprinkleranordnung für Lithium-Ionen-Zellen oder -Module in Einzelregalen..... | 22 |
| Abbildung 2.4.2.2-2: Sprinkleranordnung für Lithium-Ionen-Zellen oder -Module in Doppelregalen | 23 |

Tabellen

| | |
|---|----|
| Tabelle 2.2.8.3: In Kunststoffbehältern gelagerte Produkte | 11 |
| Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen | 14 |
| Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen (Fortsetzung) | 15 |
| Tabelle 2.4.2.1: Schutz von Lithium-Ionen-Zellen und -Modulen | 20 |
| Tabelle 2.4.3.1: Schutz für leere Kunststoff-IBCs..... | 24 |
| Tabelle 3.1.3. Standardmäßige Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM Global..... | 28 |

1.0 ANWENDUNGSBEREICH

Dieses Datenblatt enthält Richtlinien zur Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen. Es enthält außerdem Beispiele für Lagergüter der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3 sowie für ungeschäumte und geschäumte Kunststoffe.

Empfehlungen zum Schutz dieser Lagergüter sind in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*, zu finden.

1.1 Gefahren

Für Schadenverhütungsvorgaben zu den folgenden Themen, auf die in diesem Datenblatt nicht eingegangen wird, wird auf die betreffenden nutzungsspezifischen Datenblätter verwiesen (für Definitionen siehe Anhang A):

- Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*), Lagerung von Aerosolprodukten (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-31, *Storage of Aerosol Products*), Lagerung von komprimierten Gasen (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-50, *Compressed Gases in Portable Cylinders*)
- Lagerung von Lagergütern wie Gummireifen (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-3, *Rubber Tire Storage*), Faserballen (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-7, *Baled Fiber Storage*), hängenden Textilien (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-18, *Storage of Hanging Garments*), Papierrollen (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-21, *Roll Paper Storage*), Altpapierballen (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-22, *Storage of Baled Waste Paper*), Vliesrollen (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-23, *Rolled Nonwoven Fabric Storage*), Paletten (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-24, *Idle Pallet Storage*) und Teppichen (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-30, *Storage of Carpets*)
- Lageranordnungen wie Paternosterlager (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-33, *Carousel Storage and Retrieval Systems*) oder automatische Lagersysteme (FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-34, *Schutz für automatische Lagersysteme*), bei denen hochwertige Anlagen zum Einsatz kommen.

1.2 Änderungen

Januar 2023. Zwischenrevision. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

A. Abschnitt 2.2.5.1C: Änderung der zulässigen Obergrenze von geschäumten Kunststoffen als Umhüllung eines Produkts von 10 % auf 20 %.

B. Abbildung 2.2.7: Aktualisierung der Verweise und Prozentsätze zu geschäumten Kunststoffen.

C. Abschnitt 2.2.8.1.2: Hinzufügung von Richtlinien zum Umgang mit Teilverpackungen.

D. Abschnitt 2.2.8.4: Hinzufügung von Richtlinien zum Umgang mit Holzkisten für äußere Verpackungen.

E. Abschnitt 2.2.8.5: Hinzufügung von Richtlinien für Produkte in Folienverpackung.

F. Abschnitt 2.2.8.6: Hinzufügung von Richtlinien für flexible IBCs (d. h. Big-Bags oder Säcke).

G. Abschnitt 2.2.9: Klarstellung zum Umgang mit Kartonpaletten für die Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen.

H. Abschnitt 2.4.2: Klarstellung und Erweiterung der Richtlinien zur Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien.

I. Abschnitt 2.4.3 einschließlich Tabelle 2.4.3.1: Aktualisierung der Richtlinien zu leeren IBCs.

J. Tabelle 2.3: Aktualisierung der folgenden Punkte:

1. Änderung der Formatierung, um die Kategorie-Spalte zu entfernen sowie Hinzufügung von Zeilen mit Unterüberschriften.
2. Hinzufügung von Punkt 30 für Melaminplatten.
3. Klarstellung von Punkt 45 zu geringen Lufträumen.
4. Entfernung des Verweises auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, aus Punkt 48, da die Informationen jetzt in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-1, *Lagergut-Brandgefahrenklassen*, enthalten sind.

5. Klarstellung, dass sich Punkt 64 auf zu 100 % mit Ernteerzeugnissen gefüllte Behälter bezieht.
 6. Hinzufügung von Punkt 80 für Holzkohle.
 7. Hinzufügung von Punkt 106 für Richtlinien zu Phasenwechselmaterialien mit Verweis auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*.
 8. Hinzufügung von Punkt 116 für mit Aluminiumfolie beschichtetes Papier mit Kunststoffgehalten.
 9. Aktualisierung von Punkt 165. Einstufung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für Polyester-/Epoxid-Beschichtungspulver von kartonierten ungeschäumten Kunststoff zu Klasse 3.
 10. Hinzufügung von Punkt 166 für in Kartons oder Kunststoffbeuteln gelagerte brennbare Stäube für Großbehälterlagerung.
 11. Hinzufügung von Punkt 169 für Metallpulver in auslaufsicheren Metallbehältern/-dosen mit Verweis auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-76, *Verhinderung und Reduzierung der Auswirkungen von Explosionen und Bränden brennbarer Stäube*.
 12. Hinzufügung von Punkt 204 für Grünholzprodukte.
- K. Überarbeitung der Nummerierung von Abbildungen und Tabellen entsprechend den aktuellen Formatierungsstandards.

2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN

2.1 Allgemeines

Ein Lagergut umfasst Folgendes: gelagerte Materialien, innere und äußere Verpackung (z. B. Kartons) sowie Transporthilfen (z. B. Paletten). (Siehe Abbildung 2.1.) Bei der Bewertung von Lagergütern zur Bestimmung der Brandgefahrenklasse müssen alle diese Aspekte berücksichtigt werden. Abschnitt 2.2 enthält Richtlinien zur Bewertung der einzelnen Aspekte des Lagerguts. In Tabelle 2.3 in Abschnitt 2.3 ist eine Liste mit Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen aufgeführt.



Abbildung 2.1: Bestandteile eines Lagerguts

Die standardmäßigen Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM Global beginnen bei der niedrigsten Gefährdung (nicht brennbar) bis hin zur höchsten Gefährdung (unkartonierte geschäumte Kunststoffe):

- Nicht brennbar
- Klasse 1
- Klasse 2
- Klasse 3
- Klasse 4/Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
- Kartonierte geschäumte Kunststoffe
- Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe
- Unkartonierte geschäumte Kunststoffe

2.2 Lagergut-Brandgefahrenklassen

Lagergut-Brandgefahrenklassen lassen sich anhand der folgenden drei Schritte bestimmen:

Schritt 1: Material und innere Verpackung bewerten. Entsprechende Informationen dazu sind den Abschnitten 2.2.1 bis 2.2.6 zu entnehmen.

Bei einer Kombination von Materialien (d. h. nicht brennbar, normal brennbar, ungeschäumte und geschäumte Kunststoffe), sollte Abbildung 2.2.7 in Abschnitt 2.2.7 zu Rate gezogen werden. Das Material und die innere Verpackung sollten nur berücksichtigt werden, wenn der Kunststoffgehalt in Prozent ermittelt wird. Die angenommene Dichte von geschäumten Kunststoffen beträgt 32 kg/m³.

Schritt 2: Effekt der äußeren Verpackung bewerten. Entsprechende Informationen sind in Abschnitt 2.2.8 aufgeführt.

Schritt 3: Effekt der Paletten bewerten. Entsprechende Informationen sind in Abschnitt 2.2.9 aufgeführt.

Zusätzlich kann Tabelle 2.3 aus Abschnitt 2.3 zur Unterstützung bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklassen herangezogen werden. Die in Tabelle 2.3 aufgeführten „Materialien“ können einen der Bestandteile des Lagerguts oder eine Kombination daraus beschreiben. So kann z. B. Folgendes beschrieben werden:

- Gelagerte Materialien
- Gelagerte Materialien und innere Verpackung
- Das Material, die innere und äußere Verpackung

Abhängig von den in Tabelle 2.3 aufgeführten Informationen sollten die drei oben aufgeführten Schritte berücksichtigt werden, um die allgemeine Lagergut-Brandgefahrenklasse zu bestimmen.

2.2.1 Nicht brennbar

2.2.1.1 Materialien, die nicht brennen, sollten als nicht brennbar eingestuft werden. Für nicht brennbare Lagergüter als solche ist kein Sprinklerschutz erforderlich.

Anmerkung: Sprinklerschutz ist für Standorte mit brennbarer Bauweise, Belegung oder Materialtransportprozessen, die brennbare Komponenten umfassen, erforderlich. Wenn die aktuelle Belegung und Bauweise nicht brennbar sind, sollte die Installation von Sprinklerschutz in Betracht gezogen werden, um künftige Änderungen bezüglich der Lagerung, Belegung oder Bauweise zu berücksichtigen.

2.2.2 Klasse 1

2.2.2.1 Gelagerte Materialien mit den folgenden Kriterien zählen zur Lagergut-Brandgefahrenklasse 1:

- A. Nicht brennbare Materialien auf Holz- oder FM Approvals anerkannten Paletten.
- B. Nicht brennbare Materialien, die in Kartons aus einfacher Wellpappe mit oder ohne einfachem Gefache oder in normaler Papierverpackung auf Holz- oder FM Approvals anerkannten Paletten verpackt sind.

Lagergüter der Brandgefahrenklasse 1 können einen vernachlässigbaren Kunststoffgehalt in Form von Halterungen wie Knöpfen oder Griffen aufweisen.

2.2.3 Klasse 2

2.2.3.1 Gelagerte Materialien mit den folgenden Kriterien zählen zur Lagergut-Brandgefahrenklasse 2:

Nicht brennbare oder Lagergüter der Brandgefahrenklasse 1, die in Kartons aus mehrwelliger Wellpappe, in gelatteten Behältern aus Holz, vollwandigen Holzkisten oder vergleichbaren brennbaren Verpackungsmaterialien auf Holz- oder FM Approvals anerkannten Paletten gelagert werden.

2.2.4 Klasse 3

2.2.4.1 Gelagerte Materialien mit den folgenden Kriterien zählen zur Lagergut-Brandgefahrenklasse 3:

- A. Zellulosehaltige Materialien wie Holz, Papier oder natürliche Textilien auf Holz- oder FM Approvals anerkannten Paletten. Produkte können – müssen aber nicht – in Kartons aus Wellpappe gelagert werden.
- B. Materialien der Brandgefahrenklassen 1, 2 und 3, deren Gesamtgewicht oder -volumen einen Kunststoffgehalt von maximal 5 % aufweist (ungeschäumte bzw. geschäumte Kunststoffe oder eine Kombination aus beidem).

2.2.5 Klasse 4/Ungeschäumte Kunststoffe

2.2.5.1 Gelagerte Materialien, die den folgenden Kriterien entsprechend, sollten als ungeschäumte Kunststoffe eingestuft werden:

- A. Das Gesamtgewicht oder -volumen des Anteils an ungeschäumten Kunststoffen beträgt mehr als 5 % für eine Palettenladung.
- B. Das Gesamtvolumen des Anteils an geschäumten Kunststoffen (Schaumstoff) beträgt zwischen 5 % und 40 % für eine Palettenladung.
- C. Das Gesamtvolumen des Anteils an geschäumtem Kunststoff beträgt mehr als 5 % und maximal 20 %, wenn der Kunststoff freiliegt oder die Außenhülle des Materials bildet, z. B. das Material schützt oder umhüllt. Siehe Abbildung 2.2.5.1.

2.2.5.2 Handelt es sich bei dem Material um ungeschäumten Kunststoff und wird es in Wellpappekartons gelagert, sollte das Lagergut als kartonierter ungeschäumter Kunststoff/Klasse 4 eingestuft werden. Anderenfalls sollte es als unkartonierter ungeschäumter Kunststoff eingestuft werden. Es gelten einige Ausnahmen, die in Tabelle 2.3 in Abschnitt 2.3 aufgeführt sind.

2.2.6 Geschäumte Kunststoffe

2.2.6.1 Gelagerte Materialien mit den folgenden Kriterien sollten als geschäumte Kunststoffe eingestuft werden:

- A. Das Gesamtvolumen des Anteils an geschäumten Kunststoffen (Schaumstoff) beträgt mehr als 40 %.
- B. Das Gesamtvolumen des Anteils an geschäumtem Kunststoff beträgt mehr als 20 %, wenn der Kunststoff freiliegt oder die Außenhülle des Materials bildet, z. B. das Material schützt oder umhüllt. Siehe Abbildung 2.2.5.1.

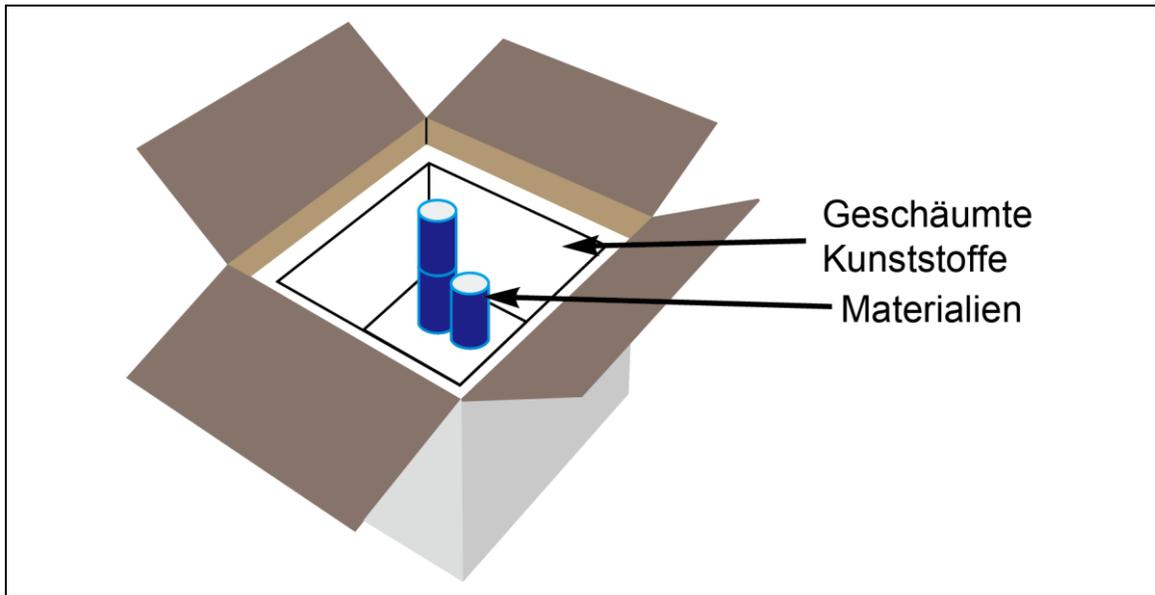


Abbildung 2.2.5.1: Volumen des Anteils an geschäumten Kunststoffen, der das Material umhüllt

C. Leere Kunststoffbehälter mit einem Fassungsvermögen von über 1 l, die nicht ineinander geschachtelt sind.

2.2.6.2 Handelt es sich bei dem Material um geschäumten Kunststoff und wird es in Wellpappekartons gelagert, sollte das Lagergut als kartonierter geschäumter Kunststoff eingestuft werden. Anderenfalls sollte es als unkartonierter geschäumter Kunststoff eingestuft werden. Es gelten einige Ausnahmen, die in Tabelle 2.3 in Abschnitt 2.3 aufgeführt sind.

2.2.7 Bestimmung der Brandgefahrenklasse von Lagergütern mit Kunststoffgehalt

Informationen zu Materialien und inneren Verpackungen, die einen Anteil an geschäumten und/oder ungeschäumten Kunststoffen enthalten, sind in Abbildung 2.2.7 zu finden.

Wenn das Material/die innere Verpackung in einem Wellpappekarton gelagert werden, sollte dies berücksichtigt werden. Wenn es sich bei dem Material/der inneren Verpackung z. B. um ungeschäumte Kunststoffe handelt, die aber in Kartons gelagert werden, fallen sie in die Lagergut-Brandgefahrenklasse „kartonierter ungeschäumte Kunststoffe“.

Wenn das Material in Kunststoffbehältern gelagert wird, sollte die Bestimmung der Brandgefahrenklasse für das Material/die innere Verpackung gemäß Abbildung 2.2.7 und für das gesamte Lagergut (d. h. einschließlich des Kunststoffbehälters) entsprechend den Angaben in Abschnitt 2.2.8 und/oder Tabelle 2.3 erfolgen.

2.2.8 Äußere Verpackung

Die äußere Verpackung eines Materials ist ausschlaggebend für die Ausbreitung eines Brandes im frühen Stadium. Wenn die äußere Verpackung eine höhere oder niedrigere Gefahr darstellt als das Material in der Verpackung, sollte die Lagergut-Brandgefahrenklasse entsprechend angepasst werden. Basierend auf der äußeren Verpackung kann eine höhere oder niedrigere Lagergut-Brandgefahrenklasse festgelegt werden. Folgende Behälter und entsprechende Anpassungen werden normalerweise für äußere Verpackungen verwendet.

2.2.8.1 Wellpappekartons: Wellpappekartons nehmen das Sprinklerwasser auf, wodurch das Lagergut gekühlt und die Brandausbreitung reduziert werden kann. **Andererseits brennen Kartons leicht, wodurch ein Feuer sich schnell nach oben entlang einer Lageranordnung ausbreiten kann, was wiederum zu einer schnelleren Auslösung der Sprinkler führt. Sind keine Kartonverpackungen vorhanden, breitet sich ein Brand zunächst auf den unteren Ebenen in einer Lageranordnung aus, was aber dazu führt, dass der Brand größer ist, wenn der erste Sprinkler auslöst.** Ein Lagergut, das aus Kunststoffmaterialien besteht, die in einem Wellpappekarton gelagert werden, wird als kartonierter geschäumter bzw. kartonierter

ungeschäumter Kunststoff eingestuft. Nicht brennbare Feststoffe in Wellpappekartons zählen zu Lagergütern der Brandgefahrenklasse 1 und werden entsprechend geschützt.

2.2.8.1.1 Teilverpackungen: Teilverpackungen, die aus Wellpappekartons bestehen, können bei der Bestimmung der Brandgefahrenklasse als vollständig kartonierte Lagergüter angesehen werden, wenn eines der folgenden Kriterien zutrifft:

A. Es wurde nur eine Seite des Kartons entfernt.

B. Es wurden mehrere Seiten entfernt, aber mindestens der Boden, die Oberseite und 75 % der gesamten Fläche der vier vertikalen Seiten sind mit Karton bedeckt.

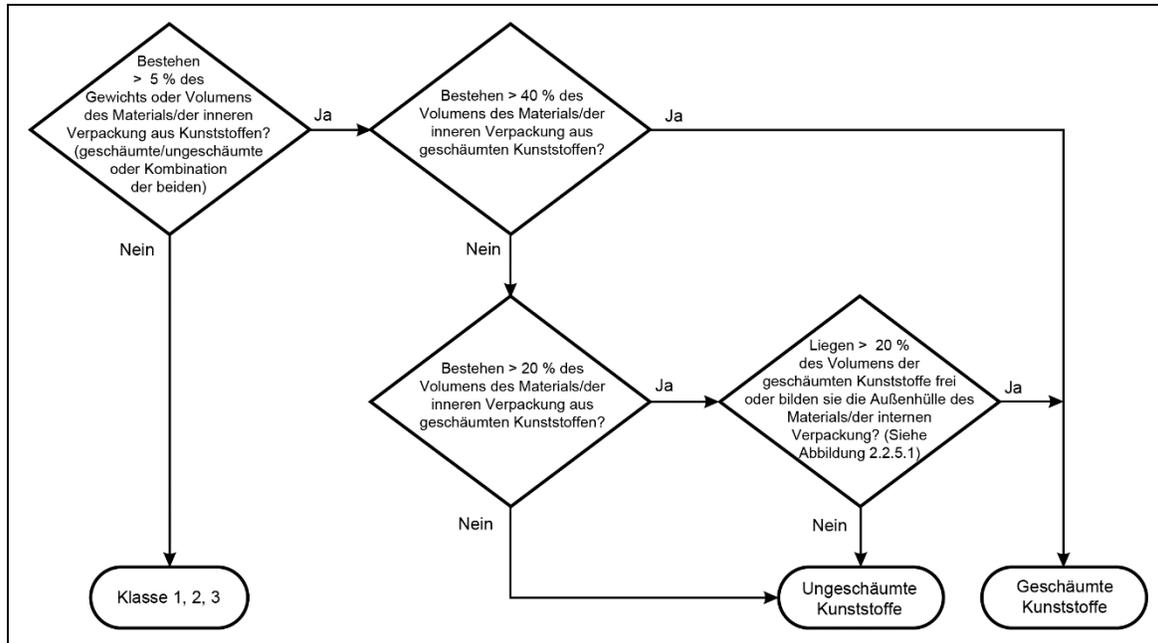


Abbildung 2.2.7: Bestimmung der Brandgefahrenklasse von kartonierten Lagergütern mit Kunststoffgehalt

Wenn die Abdeckung vollständig entfernt wird und das Sprinklerwasser aufgefangen werden kann, sollten die Richtlinien zum Schutz von oben offenen Behältern in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff, beachtet werden.

2.2.8.2 Vollwandige Metallbehälter: Vollwandige Metallbehälter verringern die Gefährdung. Ein Lagergut, das aus Kunststoffmaterialien besteht und in einem fünfseitigen, oben offenen, vollwandigen Metallbehälter gelagert wird, ist als Brandgefahrenklasse 3 einzustufen. Ein Lagergut, das aus Kunststoffmaterialien besteht und in einem vollwandigen Metallbehälter mit geschlossener Abdeckung gelagert wird, ist als Brandgefahrenklasse 1 einzustufen.

2.2.8.3 Vollwandige und Gitterlagerbehälter aus ungeschäumtem Kunststoff (Siehe Abbildungen 2.2.8.3-1 und 2.2.8.3-2): Werden Lagerbehälter aus Kunststoff verwendet, sollten spezifische Brandschutzmaßnahmen befolgt werden. Die Lagergut-Brandgefahrenklasse sollte entsprechend Tabelle 2.2.8.3 bestimmt werden.



Abbildung 2.2.8.3-1: Beispiele von Gitterbehältern aus Kunststoff, d. h. Kunststoffbehältern, die an den Seiten und/oder Böden erhebliche Öffnungen aufweisen



a) Vollwandiger Kunststoffbehälter mit vollwandigem Boden (GLT)



b) Vollwandiger Kunststoffbehälter (Transportkiste)



c) Vollwandiger Kunststoffbehälter (KLT)



d) 210-l-Kunststofffass

Abbildung 2.2.8.3-2: Beispiele von vollwandigen Behältern aus Kunststoff, d. h. Kunststoffbehältern, die an den Seiten und/oder Böden keine Öffnungen aufweisen

Tabelle 2.2.8.3: In Kunststoffbehältern gelagerte Produkte

| Allgemeine Inhalte | Seiten und/oder Böden des Behälters | Wandstärke, mm | Volumen des Kunststoffbehälters, l | Beschreibung der Inhalte | Lagergut-Brandgefahrenklasse |
|--|-------------------------------------|----------------|------------------------------------|--|--|
| Vollwandig | Vollwandig oder Gitter | Beliebig | > 4 | Nicht brennbar | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| | | | ≤ 4 | Nicht brennbar | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| | | | Beliebig | Brennbar, unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe oder niedrigere Brandgefahrenklasse | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| | | | Beliebig | Lagergüter aus unkartonierten geschäumten Kunststoffen | Unkartonierte geschäumte Kunststoffe |
| Flüssigkeiten oder halb feste Substanzen | Gitter | Beliebig | Beliebig | Flaschen oder Gläser aus einem beliebigen Material (Glas, Kunststoff, Metall, laminiertes Papier/Karton) mit nicht brennbaren Flüssigkeiten/halb festen Substanzen | Klasse 1 |
| | Feststoffe | Beliebig | Beliebig | Flaschen oder Gläser aus einem beliebigen Material (Glas, Kunststoff, Metall, laminiertes Papier/Karton) mit nicht brennbaren Flüssigkeiten/halb festen Substanzen | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| | | | ≤ 19 | Nicht brennbare Flüssigkeiten/half feste Substanzen | Klasse 1 |
| | | ≥ 6 | > 19 | Nicht brennbare Flüssigkeiten/half feste Substanzen | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| | | < 6 | > 19 | Nicht brennbare Flüssigkeiten/half feste Substanzen | Klasse 2 |

2.2.8.4 Holzkiste: Holzkisten mit einer Wandstärke von mindestens 6,3 mm verringern die Gefährdung. Ein Lagergut, das aus Kunststoffmaterialien besteht und in einer fünfseitigen, oben geschlossenen, vollwandigen Holzkiste gelagert wird, ist als Brandgefahrenklasse 3 einzustufen. Eine Ausnahme stellen Lithium-Ionen-Batterien dar.

2.2.8.5 Lagergüter mit Folienverpackung: Eine Folienverpackung hat keine erheblichen Auswirkungen auf die Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für ein Produkt. Allerdings wirkt sich die Folienverpackung auf die Benässungsmöglichkeiten des Lagerguts aus. Dies sollte bei der Auslegung der Sprinkleranlage berücksichtigt werden. Die Richtlinien zur Schutzauslegung in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff, berücksichtigen bereits Folienverpackungen.

2.2.8.6 Flexible IBCs (Säcke): Flexible IBCs sind in der Regel brennbare Beutel, in denen rieselfähige Materialien gelagert werden. Entsteht durch ein Feuer ein Loch im Beutel, tritt das rieselfähige Material aus und reduziert dadurch die Intensität des Brandes. Brennbar, flexible IBCs, in denen rieselfähige Inertmaterialien gelagert werden, zählen zur Brandgefahrenklasse 1. Brennbar, flexible IBCs, in denen rieselfähige Inertmaterialien aus ungeschäumten Kunststoffen gelagert werden, sollten als kartonierte ungeschäumte Kunststoffe eingestuft werden.

2.2.9 Lagergüter auf Paletten

2.2.9.1 Holz- oder FM Approvals anerkannte Paletten: Keine höhere Lagergut-Brandgefahrenklasse.
Ausnahme: Wenn nicht brennbare Materialien gelagert werden, zählen sie zur Brandgefahrenklasse 1.

2.2.9.1.1 *Kartonpaletten sind bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse wie Holzpaletten einzustufen.*

2.2.9.1.2 *Für den Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten sollten keine Kartonpaletten verwendet werden.*

2.2.9.1.3 *Bei der Lagerung brennbarer Flüssigkeiten sollten nur FM Approvals anerkannte Paletten verwendet werden wie in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern, aufgeführt.*

2.2.9.2 Paletten aus ungeschäumten Kunststoffen (nicht FM Approvals anerkannt): Keine höhere Lagergut-Brandgefahrenklasse, wenn das Material selbst aus Kunststoffen (*kartonierten ungeschäumten Kunststoffen, kartonierten geschäumten Kunststoffe, unkartonierten ungeschäumten Kunststoffen oder unkartonierten geschäumten Kunststoffen*) besteht und auf Paletten aus ungeschäumtem Kunststoff gelagert wird.

Wenn nicht FM Approvals anerkannte Paletten aus Kunststoff für die Lagerung verwendet werden, sollte eine Einstufung in die nächsthöhere Lagergut-Brandgefahrenklasse erfolgen. Die Brandgefahrenklasse des Lagerguts sollte wie folgt erhöht werden:

Klasse 1 → Klasse 2

Klasse 2 → Klasse 3

Klasse 3 → Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe

2.2.9.3 Paletten aus geschäumtem Kunststoff (nicht FM Approvals anerkannt): Keine höhere Lagergut-Brandgefahrenklasse, wenn das Material selbst aus ungeschäumten Kunststoffen besteht. Besteht es nicht aus geschäumten Kunststoffen, sollte bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse das Volumen der Palette berücksichtigt werden. Ein Beispiel: Wenn die Palette 15 % des Volumens der gesamten Palettenladung ausmacht, wird das Lagergut als geschäumter Kunststoff eingestuft.

2.2.9.4 Liegen Gewicht oder Volumen des Materials nicht vor, können die folgenden Annahmen herangezogen werden:

- A. Dichte von geschäumten Kunststoffen: 32 kg/m³
- B. Gewicht einer Kunststoffpalette (hochdichtes Polyethylen): 25 kg
- C. Gewicht einer Palette aus Hartholz: 17 kg
- D. Palettenabmessungen: 1 m x 1,2 m x 152 mm
- E. Volumen von Lagergut in Blocklagerung: 1,7 m³ auf einer Palette

2.3 Beispiele für Lagergut-Brandgefahrenklassen

Tabelle 2.3 enthält eine Liste mit Beispielmateriale.

Die in Tabelle 2.3 aufgeführten Brandgefahrenklassen sind lediglich Beispiele und basieren auf den Beschreibungen in der Spalte „Material“. Die Materialbeschreibungen berücksichtigen nicht unbedingt Verpackungen, Lageranordnung, Verwendung von Paletten usw. Zudem variieren die Produkte abhängig vom Hersteller.

Bei der Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen sollten die Empfehlungen aus dem vorliegenden FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung zusammen mit den Angaben aus Tabelle 2.3 verwendet werden. Wenn die Beschreibung unter „Material“ keine Verpackung umfasst, sollte dies bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse berücksichtigt werden. Zum Beispiel:

- A. Metallteile werden als nicht brennbar aufgeführt. Wenn sie allerdings in einwilligen Wellpappekartons gelagert werden, zählen sie zur Brandgefahrenklasse 1 (siehe Abschnitt 2.2.2).
- B. Wenn ein Material als ungeschäumter oder geschäumter Kunststoff aufgeführt ist, aber in Kartons gelagert wird, sollte es entweder als kartonierter ungeschäumter Kunststoff oder als kartonierter geschäumter Kunststoff eingestuft werden.

C. Wenn ein Material als ungeschäumter oder geschäumter Kunststoff aufgeführt ist, aber nicht in Kartons gelagert wird, sollte es entweder als unkartonierter ungeschäumter Kunststoff oder als unkartonierter geschäumter Kunststoff eingestuft werden.

D. Wird ein Material als kartonierter ungeschäumter oder als kartonierter geschäumter Kunststoff aufgeführt, wird angenommen, dass das Lagergut in Kartons verpackt ist. Es gelten einige Ausnahmen, die in Tabelle 2.3 aufgeführt sind. Zum Beispiel: „Leichte Papierfertigerzeugnisse, d. h. Tissuepapier, unkartoniert, mit oder ohne Kunststoffolie“ werden als kartonierete ungeschäumte Kunststoffe eingestuft, obwohl sie nicht in Karton verpackt sind. Kartonierete leichte Papierfertigerzeugnisse zählen zur Brandgefahrenklasse 3.

E. Wird ein Material als unkartonierter ungeschäumter oder als unkartonierter geschäumter Kunststoff aufgeführt, wird angenommen, dass die äußere Verpackung nicht aus Karton besteht. Es gelten einige Ausnahmen, die in Tabelle 2.3 aufgeführt sind. Zum Beispiel: „Mit Leichtbenzin imprägnierte Holzkohle, kartoniert oder unkartoniert“ wird als unkartonierter ungeschäumter Kunststoff eingestuft, unabhängig davon, ob eine Kartonverpackung vorhanden ist oder nicht.

Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen

| Punkt | Material | Brandgefahrenklasse |
|---------------------------------------|---|--|
| Batterien | | |
| 1 | Trockenbatterien (Ausnahmen: Lithiummetall- und Lithium-Ionen-Batterie). Unkartoniert. | Klasse 1 |
| 2 | Nassbatterien (nicht brennbare Elektrolyte, z. B. Auto- oder Bootbatterien). Unkartoniert. | Klasse 1 |
| 3 | Trockenbatterien (Ausnahmen: Lithiummetall- und Lithium-Ionen-Batterie). Kartoniert. | Klasse 2 |
| 4 | Nassbatterien (nicht brennbare Elektrolyte, z. B. Auto- oder Bootbatterien). Kartoniert. | Klasse 2 |
| 5 | Batterien mit Kunststoffummantelung, leer. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 6 | Nassbatterien (nicht brennbare Elektrolyte) für Großfahrzeuge, z. B. Lkw. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 7 | Lithium-Ionen-Zellen, -Module und Produkte mit Lithium-Ionen-Batterien. | Siehe Abschnitt 2.4.2. |
| Bier und Wein | | |
| 8 | Alkoholgehalt von maximal 20 %. Wird als nicht brennbare Flüssigkeit eingestuft. Lagerung in einem Kunststoffbehälter mit einem Fassungsvermögen von maximal 19 l. | Klasse 1 |
| 9 | Alkoholgehalt von maximal 20 %. Wird als nicht brennbare Flüssigkeit eingestuft. Lagerung in Holzfässern. | Klasse 1 |
| 10 | Alkoholgehalt von maximal 20 %. Wird als nicht brennbare Flüssigkeit eingestuft. Lagerung in einem Kunststoffbehälter mit einem Fassungsvermögen von mehr als 19 l und einer Wandstärke von maximal 6 mm. 208-l-Fässer entsprechen in der Regel diesem Kriterium. | Klasse 2 |
| 11 | Geformte Bierfässer aus Polyurethan/Edelstahl, leer. | Geschäumte Kunststoffe |
| Baumaterialien/Haushaltsgeräte | | |
| 12 | Elektrische Heizspiralen. | Nicht brennbar |
| 13 | Geräte aus Metall ohne brennbare Teile (Herd, Waschmaschine, Trockner). | Nicht brennbar |
| 14 | Töpfe und Pfannen aus Metall. | Nicht brennbar |
| 15 | Spiegel. | Nicht brennbar |
| 16 | Farbe, wasserbasiert (Latex). Lagerung in Metall Dosen. | Klasse 1 |
| 17 | Polyurethangefüllte (nicht freiliegend) Türverkleidungen. | Klasse 1 |
| 18 | Glasfaserdämmstoffe: beschichtet auf Rollen, mit oder ohne Verpackung. | Klasse 2 |
| 19 | Geräte mit Innenausstattung aus Kunststoff, z. B. Kühlschränke. | Klasse 3 |
| 20 | Glasfasermatten, z. B. Bedachungsmaterial. | Klasse 3 |
| 21 | Melaminplatten (Zellulose- und harzhaltige Materialien). | Klasse 3 |
| 22 | Dachdämmplatten (Phenolharzschaum). | Klasse 3 |
| 23 | Dachschindeln, Glasfaser. | Klasse 3 |
| 24 | Dachschindeln, Asphalt. | Klasse 3 |
| 25 | Dachpappe. | Klasse 3 |
| 26 | Metallpaneelle oder mit Polyurethan gedämmte Türen. Polyurethan liegt frei oder die Stärke des Metalls beträgt maximal 24 Gauge. | Kartonierte, ungeschäumte Kunststoffe |
| 27 | Polyisocyanurat-Platte, Bedachungsmaterial der Brandgefahrenklasse 1. Kartoniert oder unkartoniert. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 28 | Wassersperre für Gebäudekonstruktion, hergestellt aus HDPE-Faservlies. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 29 | Rohrdämmung aus Polyethylenschaum. | Geschäumte Kunststoffe |
| 30 | Dichtungsmittel und Elektroisolierung (auf Basis von Paraffinwachs). | Geschäumte Kunststoffe |
| Elektronische Geräte | | |
| 31 | Kartonierte Computer-Softwarepakete. Einschließlich Handbuch des Herstellers und Compact Disc in einem Umschlag. Kein Kunststoffgehalt bei der Verpackung. | Klasse 2 |
| 32 | Leiterplatte, kupferbeschichtet. | Klasse 3 |
| 33 | Leiterplatten aus faserverstärktem Kunststoff. | Klasse 3 |
| 34 | Glühlampen aus Glas, kartoniert. | Klasse 3 |
| 35 | E-Zigaretten, mit Ausnahme großer Mengen an Liquid für E-Zigaretten. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 36 | PC-Drucker. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 37 | Kunststoffgehäuse von Computer-Terminals. | Ungeschäumte Kunststoffe |

Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen (Fortsetzung)

| Punkt | Material | Brandgefahrenklasse |
|---|---|---------------------------------------|
| Leere Behälter | | |
| 38 | Glasflaschen oder Gläser, leer. | Nicht brennbar |
| 39 | Metall Dosen, leer. Verpackung auf Wellpappschichten in Kartons oder auf Zwischenlagen. Kein Kunststoff (mit Ausnahme von Kunststoffolie oder -umwicklung). | Klasse 1 |
| 40 | PET-Flaschen (Polyethylenterephthalat), leer, unkartoniert oder kartoniert. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 41 | Getränkedosen (kunststoffbeschichtet, wachsbeschichtet und/oder mit Aluminiumverkleidung), leer, kartoniert oder unkartoniert. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 42 | Zusammengefaltete Holzbehälter, als unkartoniert ungeschäumte Kunststoffe einzustufen, es sei denn FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-24, <i>Idle Pallet Storage</i> , enthält Schutzanforderungen für Holzpaletten. | Unkartoniert ungeschäumte Kunststoffe |
| 43 | Kunststoffbehälter, leer, einschließlich Becher, Flaschen oder Gläser (nicht PET) mit einem Fassungsvermögen von maximal 1 l. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 44 | Kunststoffbehälter, vollwandig oder Gitter, demontiert. | Unkartoniert ungeschäumte Kunststoffe |
| 45 | Kunststoffbehälter, vollwandig oder Gitter, ineinander geschachtelt mit Seiten, die in enger Anordnung ineinandergleiten und geringe Lufträume verursachen. | Unkartoniert ungeschäumte Kunststoffe |
| 46 | Kunststoffbehälter, leer, montiert, vollwandig oder Gitter, größer als 1 l. | Geschäumte Kunststoffe |
| 47 | Kunststoffflaschen (einschließlich PET), leer, Lagerung in Kunststoffbehältern, vollwandig oder Gitter, beliebiges Volumen. | Unkartoniert geschäumte Kunststoffe |
| 48 | Leere IBCs mit Paletten aus Kunststoff, Holz oder Stahl. | Siehe Abschnitt 2.4.3. |
| Lebensmittel – tiefgekühlt | | |
| 49 | Feste Nahrungsmittel, z. B. tiefgekühlte Fertiggerichte auf dünnen Kunststofftablets und kartoniert. | Klasse 2 |
| 50 | Fleisch auf Kunststofftablets, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 2 |
| Lebensmittel – nicht tiefgekühlt | | |
| 51 | Frisches Obst und Gemüse. | Nicht brennbar |
| 52 | Fleisch, in loser Form, unkartoniert. | Klasse 1 |
| 53 | Trockenfuttermittel für Haustiere in kunststoffbeschichteten Papierbeuteln. | Klasse 2 |
| 54 | Fleisch, frisch, kartoniert, kein Kunststoff. | Klasse 2 |
| 55 | Butter, Lagerung in Kunststoffbehältern, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 3 |
| 56 | Margarine, Lagerung in Kunststoffbehältern, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 3 |
| 57 | Getreide oder brennbare Lebensmittel, Lagerung in Kartons. | Klasse 3 |
| 58 | Käse, Laib, wachsbeschichtet, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 3 |
| 59 | Kekse, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 3 |
| 60 | Schokolade, kartoniert oder unkartoniert | Klasse 3 |
| 61 | Trockenfuttermittel für Haustiere, kartoniert. | Klasse 3 |
| 62 | Fleisch, frisch, auf Kunststofftablets, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 3 |
| 63 | Süßwaren, Lagerung auf Kunststofftablets und in Kartons verpackt. | Klasse 3 |
| 64 | Ernterzeugnisse, frisch, in loser Form, Lagerung in großen Gitterbehältern aus Kunststoff mit beliebigem Volumen, wenn der Behälter zu 100 % gefüllt ist. | Klasse 3 |
| 65 | Kaugummi, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 3 |
| 66 | Ernterzeugnisse, frisch, in loser Form, Lagerung in großen vollwandigen Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von maximal 19 l. | Klasse 3 |
| 67 | Eier, Lagerung in Behältern aus geschäumtem Polystyrol, kartoniert. | Kartoniert ungeschäumte Kunststoffe. |
| 68 | Snacks, z. B. Kartoffelchips, in plastifizierten Aluminiumbeuteln, kartoniert. | Kartoniert ungeschäumte Kunststoffe. |
| 69 | Ernterzeugnisse, frisch, in loser Form, Lagerung in großen vollwandigen Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 19 l. | Unkartoniert ungeschäumte Kunststoffe |
| 70 | Teller, Becher usw. aus geschäumtem Polystyrol. | Geschäumte Kunststoffe |
| Möbel und Bettwäsche | | |
| 71 | Metallschränke. | Nicht brennbar |
| 72 | Schreibtische aus Metall mit Kunststoffoberflächen und -verkleidung. | Klasse 1 |
| 73 | Holz Möbel, z. B. Türen, Rahmen, Fenster, Fensterrahmen, Schränke, Stühle, Tische usw. | Klasse 3 |
| 74 | Steppdecken, Bett- oder Daunendecken. Natur- oder Synthetikfasern. | Geschäumte Kunststoffe |

Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen (Fortsetzung)

| Punkt | Material | Brandgefahrenklasse |
|--------------------------------------|---|---|
| 75 | Matratzen, Schaumstoff. | Geschäumte Kunststoffe |
| 76 | Kissen aus Polyisocyanuratschaum. | Geschäumte Kunststoffe |
| 77 | Polstermöbel mit Schaumstoffpolster. | Geschäumte Kunststoffe |
| Brennbare Flüssigkeiten | | |
| 78 | Kunststoffbehälter mit Desinfektionstüchern für Hände auf Alkoholbasis. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 79 | Mit Leichtbenzin imprägnierte Holzkohle, kartoniert oder unkartoniert. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| Verschiedenes | | |
| 80 | Holzkohle, kartoniert oder unkartoniert. | Klasse 3 |
| 81 | Basketball-Backboard aus Glasfaser. | Klasse 3 |
| 82 | Tabakprodukte in Pappschachteln. | Klasse 3 |
| 83 | Mit Polystyrol beschichtete Spielzeugprodukte. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 84 | Plüschtiere. | Geschäumte Kunststoffe |
| Nicht brennbare Flüssigkeiten | | |
| 85 | Glasflaschen oder Gläser, mit nicht brennbaren Flüssigkeiten gefüllt. | Nicht brennbar |
| 86 | Getränk kartons (kunststoffbeschichtet, wachsbeschichtet und/oder mit Aluminiumverkleidung), mit nicht brennbaren Flüssigkeiten gefüllt. Unkartoniert oder auf Wellpappenpaletten | Klasse 1 |
| 87 | Metall Dosen, mit nicht brennbaren Flüssigkeiten oder halbfesten Substanzen gefüllt. Lagerung auf Papppaletten, in Kartons oder auf Zwischenlagen (d. h. Trennern). Kein Kunststoffgehalt (mit Ausnahme von Kunststoffolie oder -umwicklung). | Klasse 1 |
| 88 | Nicht brennbare Flüssigkeiten in Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von maximal 19 l. | Klasse 1 |
| 89 | Halbfeste Substanzen (nicht brennbar). Einschließlich vorzerkleinertem Obst und Gemüse. Lagerung in vollwandigen Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von maximal 19 l. | Klasse 1 |
| 90 | Glasflaschen oder Gläser mit nicht brennbaren Flüssigkeiten gefüllt. Lagerung in Gitterbehältern aus Kunststoff. | Klasse 1 |
| 91 | Kunststoffflaschen (< 19 l), mit nicht brennbarer Flüssigkeit gefüllt. Lagerung in Gitterbehältern aus Kunststoff. | Klasse 1 |
| 92 | PET-Flaschen (Polyethylenterephthalat), mit nicht brennbaren Flüssigkeiten gefüllt. Lagerung in Gitterbehältern aus Kunststoff. | Klasse 1 |
| 93 | Getränk kartons (kunststoffbeschichtet, wachsbeschichtet und/oder mit Aluminiumverkleidung), mit nicht brennbaren Flüssigkeiten gefüllt. Kartoniert | Klasse 2 |
| 94 | Metall Dosen, mit nicht brennbaren Flüssigkeiten oder halbfesten Substanzen gefüllt. Lagerung auf Zwischenlagen aus Kunststoff (d. h. Trennern). | Klasse 2 |
| 95 | Nicht brennbare Flüssigkeiten oder halbfeste Substanzen, Lagerung in vollwandigen Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 19 l und einer Wandstärke von maximal 6 mm. 208-l-Fässer entsprechen in der Regel diesem Kriterium. | Klasse 2 |
| 96 | Glasflaschen oder Gläser, leer oder mit brennbaren Flüssigkeiten gefüllt, Lagerung in vollwandigen Kunststoffbehältern. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 97 | Nicht brennbare Flüssigkeiten oder halbfeste Substanzen, Lagerung in vollwandigen Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 19 l und einer Wandstärke von mindestens 6 mm. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 98 | Kunststoffflaschen, mit nicht brennbarer Flüssigkeit gefüllt. Lagerung in vollwandigen Kunststoffbehältern. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| Vlies | | |
| 99 | Fertigprodukte aus Vlies. Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-23, <i>Rolled Nonwoven Fabric Storage</i> , für unverarbeitete Produkte. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 100 | Windeln, in Schrumpffolie eingeschweißt, unkartoniert. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| Verpackungsmaterialien | | |
| 101 | Verpackungsmaterial aus Maisstärke. | Klasse 3 |
| 102 | Luftpolsterfolie. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 103 | Verpackungsmaterial aus Polyethylenschaum. | Geschäumte Kunststoffe |
| 104 | Verpackungsmaterial aus Polypropylenschaum. | Geschäumte Kunststoffe |
| 105 | Verpackungsmaterial aus geschäumtem Polystyrol | Geschäumte Kunststoffe |
| 106 | Phasenwechsellmaterialien. | Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern, Abschnitt 2.1.3.9 |

Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen (Fortsetzung)

| Punkt | Material | Brandgefahrenklasse |
|---------------------------------|---|--|
| Papierprodukte | | |
| 107 | Buchlagen. Kartonierte oder unkartonierte. | Klasse 2 |
| 108 | Laminierte Aluminiumfolie (ohne Kunststoffgehalt). | Klasse 3 |
| 109 | Faserplatte (zellulosehaltiges Material). | Klasse 3 |
| 110 | Papierprodukte: Bücher, Zeitschriften, Papeterieartikel, Zeitungen, Papier oder Kartenspiele. Kartonierte oder unkartonierte. | Klasse 3 |
| 111 | Papier-Zündhölzer, kartonierte oder unkartonierte. | Klasse 3 |
| 112 | Mit Latex beschichtetes Kraftpapier, Blätter. | Klasse 3 |
| 113 | Tapete, Rollen (Fertigprodukte). | Klasse 3 |
| 114 | Zelluloseprodukte. Lagerung in Kartons (z. B. Pappteller, -becher, -handtücher). | Klasse 3 |
| 115 | Leichte Papierfertigerzeugnisse, kartonierte (z. B. Tissuepapier). Produkt im Karton kann in Kunststoffolie eingeschweißt oder ohne Kunststoffolie sein. | Klasse 3 |
| 116 | Mit Aluminiumfolie beschichtetes Papier mit Kunststoffgehalten. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 117 | Mit Polyethylen beschichtetes Kraftpapier, Blätter. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 118 | Leichte Papierfertigerzeugnisse (z. B. Tissuepapier), unkartonierte, in Kunststoffolie eingeschweißt oder ohne Kunststoffolie. Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-21, Roll Paper Storage, für die Lagerung von unverarbeiteten Papierrollen. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| Pharmazeutische Produkte | | |
| 119 | Nicht brennbare Cremes/Gels in Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von 0,12 bis 0,24 l, Lagerung in Kartons. | Klasse 3 |
| 120 | Tabletten oder Kapseln in Gläsern, Lagerung in Kartons und/oder Schachteln. | Klasse 3 |
| 121 | Injektionsnadeln aus Edelstahl, Lagerung in individuellen Kunststoffbehältern. Kartonierte. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 122 | Tabletten oder Kapseln in Kunststoffbehältern. Kartonierte. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 123 | Tabletten oder Kapseln in mit Kunststoff beschichteten Folienverpackungen. Kartonierte. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| Kunststoffbehälter | | |
| 124 | Behälter aus Kunststoffwellpappe, gefüllt mit zusammengefalteten Kartons. | Klasse 3 |
| 125 | Kunststoffbehälter, vollwandig, Lagerung von nicht brennbaren Feststoffen, maximal 4 l. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 126 | Phenolharzpulver in 210-l-Kunststofffassern. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 127 | Kunststoffbehälter, vollwandig oder Gitter. Lagerung brennbarer Feststoffe, die als Brandgefahrenklasse 1, 2, 3 oder ungeschäumte Kunststoffe einzustufen sind. Alle Volumen. Vollständig gefüllt. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 128 | Kunststoffbehälter, vollwandig. Lagerung von nicht brennbaren Feststoffen. Volumen von 4 l. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 129 | Kunststoffbehälter, vollwandig oder Gitter. Lagerung von Gütern, die als geschäumte Kunststoffe einzustufen sind. Alle Volumen. | Unkartonierte geschäumte Kunststoffe |
| Kunststoffe | | |
| 130 | Phenoplaste. | Klasse 3 |
| 131 | Regenerierte Zellulose (Zellophan). | Klasse 3 |
| 132 | Festsilicone. | Klasse 3 |
| 133 | Fertigprodukte aus starrem Polyvinylchlorid (PVC), z. B. Rohre, Kanäle, Gebäudepaneele, Außenverkleidung. | Klasse 3 |
| 134 | Fertigprodukte aus mit Inhalten mit Weichmacheranteil von maximal 20 %. | Klasse 3 |
| 135 | PET-Kunststoffe (Polyethylenterephthalat) (keine Becher und Flaschen). | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 136 | Fahrsportrenner aus Acryl/Epoxid. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 137 | Acryl. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 138 | Nylon. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 139 | "Flip-Flops" aus Kunststoff. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 140 | Tropfschalen aus Kunststoff. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 141 | Lichtreflektoren aus Kunststoff. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 142 | Produkte aus Polycarbonat. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 143 | Produkte aus Polyester. | Ungeschäumte Kunststoffe |

Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen (Fortsetzung)

| Punkt | Material | Brandgefahrenklasse |
|-----------------------------------|--|--|
| 144 | Schläuche aus Polyisobutylen. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 145 | Kräuselband oder dekorative Schleifen aus Polypropylen. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 146 | Schuhe mit Vinyl-Obermaterial und Krepptsohlen. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 147 | Stiefel aus Vinyl. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 148 | Tischdecke aus Vinyl. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 149 | Kunststoffpaletten, leer. (nicht FM Approvals anerkannt). Weitere Informationen siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-24, <i>Idle Pallet Storage</i> . | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 150 | Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS). | Geschäumte Kunststoffe |
| 151 | Wellkunststoffe. | Geschäumte Kunststoffe |
| 152 | Polyurethanschaum. | Geschäumte Kunststoffe |
| 153 | Polystyrol, geschäumt, z. B. Eierkarton, Verpackungen für Erdnüsse/Kartoffelchips. | Geschäumte Kunststoffe |
| 154 | ABS. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 155 | Folie, Weihnachtsgirlanden aus PVC ("Lametta"). | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 156 | Fertigprodukte aus PVC mit Inhalten mit Weichmacheranteil von maximal 20 %. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 157 | Mit PVC isolierte Kabel (Polyvinylchlorid), auf Kunststoffspulen. Unkartoniert. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 158 | Vorvulkanisierte Reifenprofile. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 159 | Produkte aus Gummi (Schürzen, Hosen, Handschuhe, wiederaufbereitete Reifenprofile, Ohrstöpsel, Stopper usw.). | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 160 | Gummi, Rohballen. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 161 | Laufschuhe mit Nylon-Obermaterial, Gummisohlen. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 162 | Laufschuhe mit Vinyl-Obermaterial, Gummisohlen. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 163 | Santoprene (Synthesekautschuk). | Ungeschäumte Kunststoffe |
| Pulver/Granulate | | |
| 164 | Rieselfähige Inertmaterialien, Lagerung in brennbaren Beuteln in Regalen, z. B. Zement, Kalziumchlorid, Ton, Eisenoxid, Natriumchlorid, Natriumsilikat. | Klasse 1 |
| 165 | Polyester-/Epoxid-Beschichtungspulver, Lagerung in Kartons. | Klasse 3 |
| 166 | Rieselfähige brennbare Stäube, z. B. Zucker oder Stärke, Lagerung in Kartons oder Kunststoffbeuteln. | Klasse 3 |
| 167 | Granulat/rieselfähige ungeschäumte Kunststoffe, z. B. Flaschendeckel aus Polystyrol, Lagerung in Beuteln oder Kartons. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 168 | Tonerpulver (Polymer/Rußmischung) in Kunststoffflaschen. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 169 | Rieselfähiges brennbares Metallmaterial, Lagerung in auslaufsicheren Metallbehältern. | Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-76, <i>Verhinderung und Reduzierung der Auswirkungen von Explosionen und Bränden brennbarer Stäube</i> |
| Vollwandige Metallbehälter | | |
| 170 | Geschlossene Metallbehälter mit Kunststoffmaterialien. | Klasse 1 |
| 171 | Kunststoffe, Lagerung in oben offenen Metallbehältern. | Klasse 3 |
| 172 | Kunststoffe, Lagerung in fünfseitigen vollwandigen Metallbehältern. | Klasse 3 |
| Textilien | | |
| 173 | Bekleidung und Textilien, Naturfasern (z. B. Wolle, Baumwolle) und Viskose. Nicht hängend. Weitere Informationen zu hängenden Textilien siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-18, <i>Storage of Hanging Garments</i> . | Klasse 3 |
| 174 | Leder, Fertigprodukte, z. B. Schuhe, Jacken, Handschuhe, Taschen, Koffer, Gürtel usw. Kartoniert und unkartoniert. | Klasse 3 |
| 175 | Garn und Fäden, Naturfasern und Viskose (zu 100 % zellulosebasiert). | Klasse 3 |
| 176 | Fasern, Natur. In Ballen, Lagerung in Kartons. | Klasse 3 |
| 177 | Bekleidung und Textilien, synthetisch. Nicht hängend. Weitere Informationen zu hängenden Textilien siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-18, <i>Storage of Hanging Garments</i> . Kartoniert und unkartoniert. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 178 | Elastan, Gummifäden. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 179 | Trockentücher, wachsbeschichtet. | Geschäumte Kunststoffe |
| 180 | Synthetische Garne und Fasern, z. B. Polypropylen, Polyethylen und Nylon | Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-1, <i>Fire Protection for Textile Mills</i> , Abschnitt 2.1.3.24. |
| Werkzeuge und Teile | | |
| 181 | Metallteile. | Nicht brennbar |
| 182 | Motoren, elektrisch. Metallgehäuse. | Nicht brennbar |
| 183 | Metallteile, Lagerung in Kartons. | Klasse 1 |
| 184 | Angelruten aus Polyester/Glasfaser. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |

Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen (Fortsetzung)

| Punkt | Material | Brandgefahrenklasse |
|---------------------------|---|--|
| 185 | Schraubendreher-Griffe aus Kunststoff. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 186 | Stoßdämpfer für Kraftfahrzeuge. | Geschäumte Kunststoffe |
| Wachsprodukte | | |
| 187 | Dentalwachs. Fertigprodukt (in Kunststoffbehältern). | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 188 | Kerzen – siehe Paraffinwachs. | Geschäumte Kunststoffe |
| 189 | Natürliches "Bienenwachs". | Geschäumte Kunststoffe |
| 190 | Wachsmalstifte. | Geschäumte Kunststoffe |
| 191 | Dentalwachs. Rohstoff | Geschäumte Kunststoffe |
| 192 | Paraffinwachs. | Geschäumte Kunststoffe |
| 193 | Wachsbeschichtet, Stripping-Pads aus Polyester/Nylon. | Geschäumte Kunststoffe |
| Draht/Kabel/Spulen | | |
| 194 | Mit PVC (Polyvinylchlorid) isolierte Kabel, auf Metallspulen. | Klasse 1 |
| 195 | Mit PVC (Polyvinylchlorid) isolierte Kabel, auf Holz- oder Papierspulen. | Klasse 3 |
| 196 | Holzspulen, leer. | Klasse 3 |
| 197 | Gummschlauch (außen), Metallgeflecht (innen). | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 198 | Mit Kunststoff (außer PVC) isolierte Leitungen und Starkstromkabel auf Holz- oder Metallspulen oder in Kartons. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 199 | Folie, aufgerolltes Polyester auf Spulen aller Art. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 200 | Folie, aufgerolltes Polyethylen auf Spulen aller Art. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| 201 | Draht, blank, auf Kunststoffspulen. Unkartoniert. | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe |
| 202 | Folie, aufgerolltes Polypropylen auf Spulen aller Art. | Ungeschäumte Kunststoffe |
| Holzprodukte | | |
| 203 | Nicht brennbare Lagergüter, Lagerung auf Holzpaletten. | Klasse 1 |
| 204 | Grünholzprodukte, z. B. Sperrholz, gebündeltes oder gestapeltes Schnittholz, Spanplatten mit Feuchtigkeitsgehalt von mindestens 20 %. | Klasse 1 |
| 205 | Leere Holzfässer mit Feuchtigkeitsgehalt von über 8 %. | Klasse 1 |
| 206 | Holzprodukte, z. B. Sperrholz, gebündeltes oder gestapeltes Schnittholz, Spanplatten, leere Fässer mit Feuchtigkeitsgehalt von unter 8 %. | Klasse 3 |
| 207 | Streichhölzer, Streichhölzer aus Holz, kartoniert oder unkartoniert. | Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe. |
| 208 | Kaminholz, mit brennbaren Flüssigkeiten oder Wachs imprägniert. Kartoniert oder unkartoniert. | Unkartonierte geschäumte Kunststoffe |
| 209 | Wachsbeschichtete Hackschnitzel, kartoniert oder unkartoniert. | Unkartonierte geschäumte Kunststoffe |

2.4 Brandschutz

2.4.1 Allgemeines

2.4.1.1 Lagergut-Brandgefahrenklassen sollten anhand der in diesem Datenblatt aufgeführten Richtlinien definiert werden. Der Brandschutz für Lagergüter sollte gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*, ausgelegt werden. Die Auslegung des Brandschutzes sollte auf der höchsten Brandgefahrenklasse am Standort basieren.

2.4.1.2 Als Alternative zum Schutz des gesamten Standorts basierend auf der höchsten Brandgefahrenklasse kann das Lagergut mit dieser Brandgefahrenklasse auch vom Rest des Standorts getrennt gelagert und entsprechend geschützt werden. Anmerkung: Die risikogerechte Trennung von Lagergütern der höchsten Brandgefahrenklasse kann sich bei einem normalen Lagerhausbetrieb schwierig gestalten.

2.4.2 Lithium-Ionen-Batterien

2.4.2.1 Neue Lithium-Ionen-Zellen und -Module, die in offenen Regalen, Block- oder Palettenlagerung gelagert werden, sollten gemäß den Angaben in Tabelle 2.4.2.1 geschützt werden. Bei den Richtlinien zum Schutz wird die chemische Zusammensetzung der Batterien nicht berücksichtigt.

2.4.2.1.1 Fertigprodukte, die Lithium-Ionen-Zellen oder -Module enthalten, sollten gemäß den Einstufungen der Lagergut-Brandgefahrenklassen geschützt werden, vorausgesetzt, die folgenden Kriterien sind zutreffend:

A. Deckenhöhe von maximal 12 m

B. Ladezustand der Lithium-Ionen-Batterie beträgt $\leq 60\%$

2.4.2.1.1.1 Wenn die Decke höher als 12 m oder der Ladezustand der Batterie höher als 60 % ist, sollten Fertigprodukte, die Lithium-Ionen-Zellen oder -Module enthalten, in offenen Regalen gelagert werden und mit Regalsprinklern wie in Abschnitt 2.4.2.2 aufgeführt geschützt werden.

2.4.2.1.2 Gebrauchte oder überholte Lithium-Ionen-Zellen oder -Module sollten mit Regalsprinklerschutz wie in Abschnitt 2.4.2.2 angegeben geschützt werden.

Tabelle 2.4.2.1: Schutz von Lithium-Ionen-Zellen und -Modulen

| Ladezustand Lithium-Ionen- Zelle/-Modul | Deckenhöhe | Lagerhöhe | Lagergutanordnung | Verpackung | Deckensprinklerschutz (nur schnellansprechende Sprinkler) | Regalschutz |
|---|--------------------|---|--|---|---|--------------------------------|
| $\leq 60\%$ | $\leq 12\text{ m}$ | Maximal 3 Lagerebenen bis zu einer Gesamthöhe von 4,5 m | Offene Regal-, Block- oder Palettenlagerung | Holzkruste, Metallgehäuse oder Wellpappe mit ausschließlich zellulosebasierter und/oder innerer Verpackung aus ungeschäumten Kunststoffen | K320 oder K360 12 Sprinkler bei 2,4 bar | N.z. |
| | | | | Wellpappe mit innerer Verpackung aus geschäumten Kunststoffen | Kartonierte geschäumte Kunststoffe gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8- 9, Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff* | N.z. |
| | | | | Äußere Verpackung aus Kunststoff | Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8- 9, Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff* | N.z. |
| | $> 12\text{ m}$ | N.z. | Offene Regallagerung | Unkartoniert | Gemäß umliegender Belegung | Siehe Abschnitt 2.4. 2.2 |
| Kartoniert oder unkartoniert | | | | Gemäß umliegender Belegung | Siehe Abschnitt 2.4. 2.2 | |
| $> 60\%$ | N.z. | | | | | |

* Basierend auf der Lagergutanordnung (offene Regal-, Block- oder Palettenlagerung) sollte der Schutz gemäß der entsprechenden Tabelle in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff, und der vorhandenen Deckenhöhe ausgelegt werden.

2.4.2.1.3 Eine Lagerung über den Batterien sollte bei reinen Deckensprinklerschutzoptionen nicht zulässig sein.

2.4.2.1.4 Bei Block- oder Palettenlagerung sollte ein Mindestabstand von 3,0 m zwischen Lithium-Ionen-Zellen oder -Modulen und anderen Brandlasten eingehalten werden.

2.4.2.1.5 Fehlerhafte oder beschädigte Zellen und Module sollten in räumlicher Abtrennung außerhalb des Gebäudes gelagert werden, wie in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-42, Maximum Foreseeable Loss Limiting Factors, angegeben.

2.4.2.2. Wenn Regalsprinkler erforderlich sind, sollten horizontale Barrieren in Form von Sperrholzplatten (mindestens 10 mm) oder Metallblechen (mindestens 0,7 mm) sowie Regalsprinkler wie in den Abbildungen 2.4.2.2-1 und 2.4.2.2-2 dargestellt bereitgestellt werden (abhängig vom Regallagertyp).

1. Zwischen den Barrieren sollte ein vertikaler Abstand von maximal 3,7 m eingehalten werden.
2. Lithium-Ionen-Zellen oder -Module sollten nicht über der obersten Barriere gelagert werden.
3. Die Barrieren sollten ohne Lücken in den Längsschächten ausgelegt werden. Ein maximale Lücke von 75 mm zwischen jeder Barriere ist an den Regalständern (Querschacht) für Einzel- und Doppelregale zulässig.

2.4.2.2.1 Es sollten FM Approvals anerkannte, schnellansprechende K115- oder K160-Regalsprinkler mit einer Auslösetemperatur von 74 °C unter jeder Barriere installiert werden.

1. Die Regalsprinkler sollten so ausgelegt werden, dass sie eine Mindestdurchflussmenge von 227 l/min aus den hydraulisch am weitesten entfernten sechs Sprinklern (z. B. drei Gangsprinkler und drei Schachtsprinkler in einem Doppelregal) liefern, wenn eine Barriere vorhanden ist, oder den am weitesten entfernten acht Sprinklern (z. B. zwei Gangsprinkler und zwei Schachtsprinkler auf zwei Ebenen in einem Doppelregal), wenn zwei oder mehr Barriereebenen installiert sind.
2. Gangsprinkler sollten in einem Abstand von 150 mm zur Außenkante des Regals installiert werden.

2.4.2.2.2 Der Bedarf an Deckensprinklern muss nicht in die hydraulischen Berechnungen für Regalsprinkler einbezogen werden.

2.4.2.2.3 Die Deckensprinkler sollten so ausgelegt sein, dass ein Schutz der umliegenden Belegung sichergestellt ist.

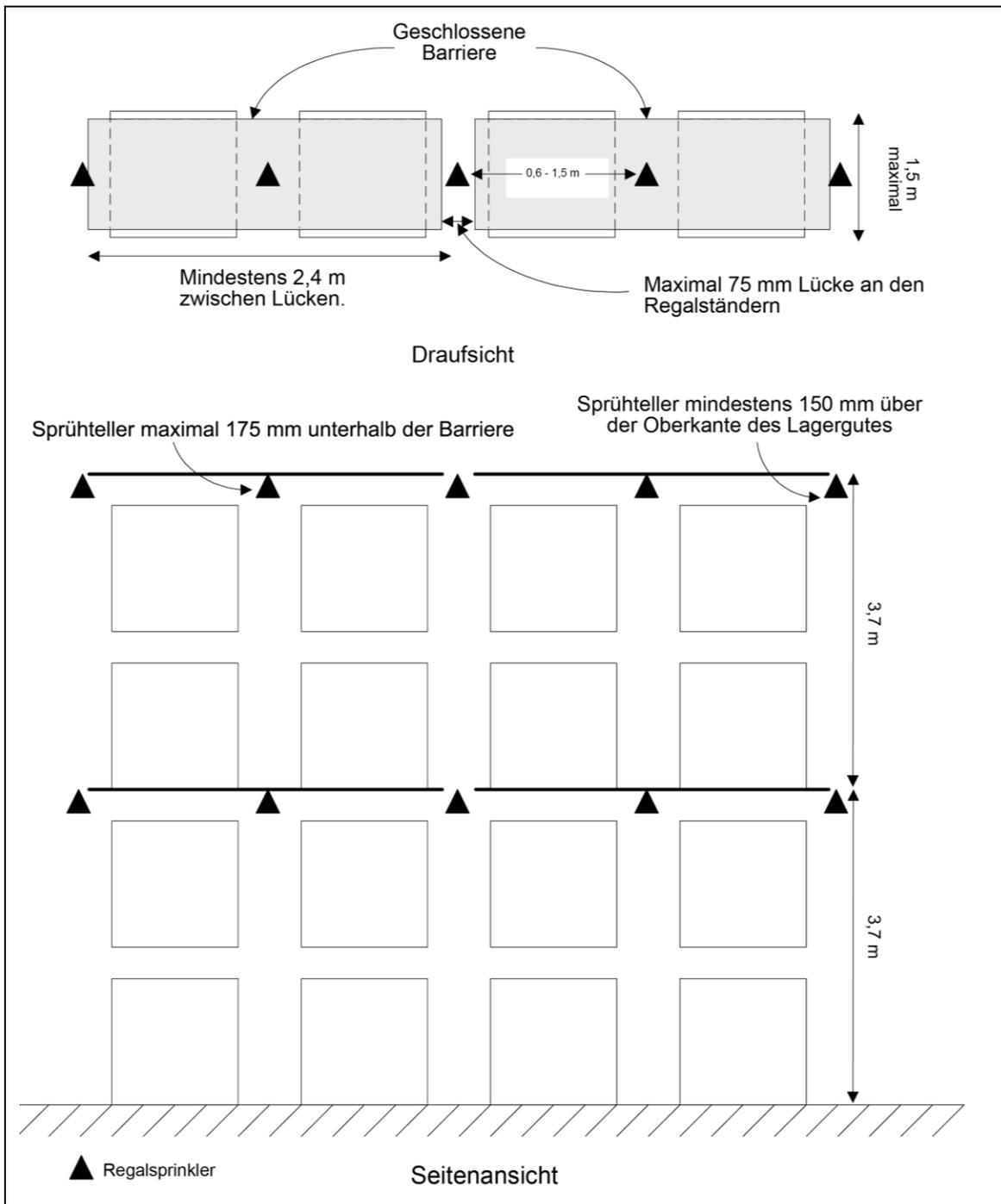


Abbildung 2.4.2.2-1: Sprinkleranordnung für Lithium-Ionen-Zellen oder -Module in Einzelregalen

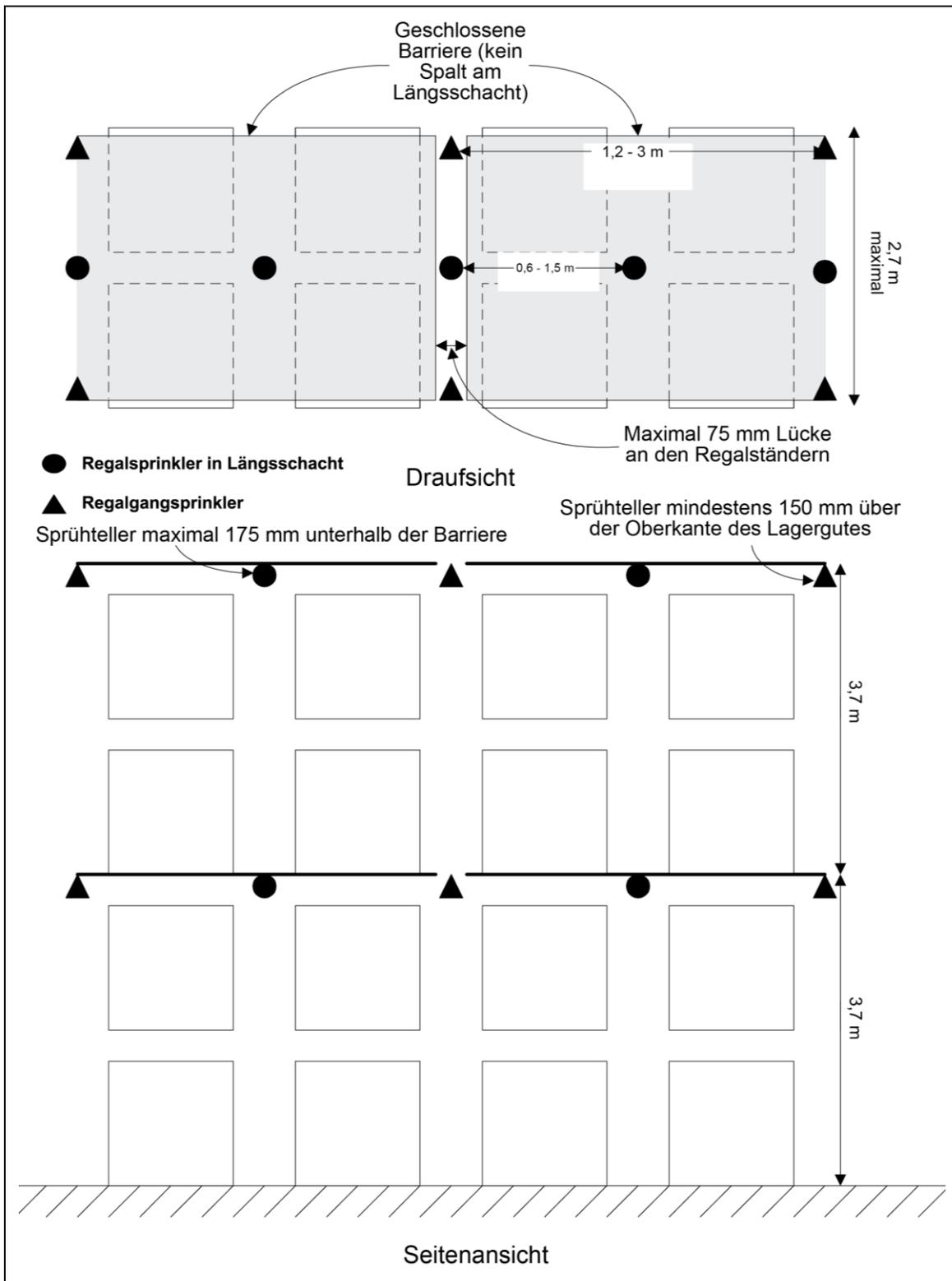


Abbildung 2.4.2.2-2: Sprinkleranordnung für Lithium-Ionen-Zellen oder -Module in Doppelregalen

2.4.2.3 Es sollte eine Wasserversorgung installiert werden, die die Durchflussmenge gemäß Sprinklerauslegung plus zusätzlich 946 l/min für den Hydrantenbedarf über mindestens 120 Minuten auf die Lagerung der Lithium-Ionen-Zellen und -Module beaufschlagen kann. Für Produkte, die Lithium-Ionen-Batterien enthalten, kann die Dauer auf 60 Minuten reduziert werden.

2.4.2.4 Es sollte gemäß FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-1, *Einsatz- und Notfallplanung*, gemeinsam mit der Feuerwehr ein Einsatzplan ausgearbeitet werden. Der Plan sollte die anzuwendenden Maßnahmen für den manuellen Brandschutz enthalten und eine speziell ausgewiesene Fläche außerhalb des Standorts angeben, zu der beschädigte und vom Feuer betroffene Zellen gebracht werden können.

2.4.2.5 Es sollte auch ein Wiederherstellungsplan ausgearbeitet werden, in dem aufgeführt ist, wie bei einer potenziellen erneuten Entzündung von Lithium-Ionen-Batterien vorzugehen ist, und wie beschädigte oder vom Feuer betroffene Zellen, Module oder Produkte entfernt und entsorgt werden können.

2.4.2.5.1 Nach einem Brand sollte eine Brandwache abgehalten werden, bis alle potenziell beschädigten Lithium-Ionen-Zellen, -Module oder -Produkte aus dem Brandbereich entfernt wurden.

2.4.3 Leere Kunststoff-IBCs

2.4.3.1 Die Palettenlagerung von leeren und wiederaufbereiteten IBCs sollten gemäß den Richtlinien in Tabelle 2.4.3.1 geschützt werden.

Tabelle 2.4.3.1: Schutz für leere Kunststoff-IBCs

| Deckenhöhe | Lagerhöhe | Palettenmaterial | Nassanlagen | | | Trockenanlagen mit einer Wasseraustrittszeit von 20 Sekunden |
|------------|------------------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | Schnellansprechend, hängend, 70 °C | | | Standardansprechverhalten, 140 °C |
| | | | K200 ¹ | K320 | K360 | K360 |
| 9,0 m | maximal 4,5 m 3 IBCs hoch | Holz oder Stahl | 12 Sprinkler bei 1,2 bar | N.z. | N.z. | 12 Sprinkler bei 1,0 bar |
| | | Kunststoff | 12 Sprinkler bei 2,2 bar | | | 30 Sprinkler bei 1,0 bar |
| 12 m | maximal 9 m 6 IBCs hoch | Holz oder Stahl | N.z. | N.z. | 12 Sprinkler bei 2,8 bar | N.z. |
| | | Kunststoff | | 12 Sprinkler bei 4,1 bar | 12 Sprinkler bei 4,1 bar | |
| 13,5 m | maximal 9 m 6 IBCs hoch | Holz oder Stahl | N.z. | N.z. | 12 Sprinkler bei 2,8 bar | 12 Sprinkler bei 2,8 bar |
| | | Kunststoff | | | 12 Sprinkler bei 4,1 bar | 20 Sprinkler bei 4,1 bar |
| 14,5 m | maximal 9 m 6 IBCs hoch | Holz oder Stahl | N.z. | N.z. | 12 Sprinkler bei 5,2 bar | N.z. |
| | | Kunststoff | | | | |

¹ Diese Schutzalternativen gelten nur für hängende Sprinkler.

2.4.3.2 Es sollte eine Wasserversorgung installiert werden, die die Durchflussmenge gemäß Sprinklerauslegung plus zusätzlich 946 l/min für den Hydrantenbedarf über mindestens 60 Minuten beaufschlagen kann.

3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN

3.1 Brandeigenschaften und Prüfungen zur Ermittlung von Lagergut-Brandgefahrenklassen

3.1.1 Brandeigenschaften

3.1.1.1 Verbrennungswärme: Die Verbrennungswärme ist die maximale Energiemenge (d. h. Hitze), die pro Gewichtseinheit des brennenden Materials freigesetzt wird. Die allgemeine Gefährdung durch ein Lagergut ergibt sich aus der Wärmefreisetzungsrate (kW), die das Produkt aus Verbrennungswärme (kJ/kg) und Abbrennrate (kg/s) darstellt. Je höher die Wärmefreisetzungsrate, desto höher die Brandgefahr.

Die Verbrennungswärme von normalen Brandlasten beträgt im Allgemeinen zwischen 13.960 und 18.600 kJ/kg. Die Verbrennungswärme von Kunststoffen beträgt im Allgemeinen zwischen 27.910 und 46.520 kJ/kg. Die Abbrennrate eines Lagerguts ist von vielen Faktoren abhängig.

Kunststoffmaterialien haben allerdings grundsätzlich höhere maximale Abbrennraten als ähnlich angeordnete normale brennbare Lagergüter. Diese Rate kann bei Kunststoffmaterialien zwei- bis dreimal höher sein.

Die Verbrennungswärme einer Materialprobe kann mithilfe eines Versuchs im Labormaßstab unter Verwendung eines Sauerstoff-Bombenkalorimeters oder Beflammungsprüfgeräts ermittelt werden. Mit dem Sauerstoff-Bombenkalorimeter lässt sich die Brutto-Verbrennungswärme (vollständige Verbrennung) ermitteln. Das Beflammungsprüfgerät hingegen gibt die effektive Verbrennungswärme (unvollständige Verbrennung) an.

3.1.1.2 Prozentsatz an Inertmaterialien

Inertzusätze sind nicht brennbar. Es sind anorganische Verbindungen, die Harzen als Filter beigefügt werden können, um die Kunststoffeigenschaften zu verbessern. Sie werden den Kunststoffen im Rahmen des Fertigungsprozesses hinzugefügt.

Zusätze können Glas, Calciumcarbonat, Metallflocken, Metalloxide oder -pulver und andere anorganische Verbindungen sein. Werden Inertzusätze in großen Mengen hinzugefügt, kann dies die Feuerbeständigkeit von Kunststoffen erhöhen, indem die Wärmekapazität erhöht und die Verbrennungswärme reduziert wird. Der Prozentsatz an Inertmaterialien wird ermittelt, indem eine Materialprobe in einer 815 °C heißen Brandkammer im Sauerstoff-Bombenkalorimeter vollständig verbrannt wird. Inertmaterialien entsprechen den Rückständen nach der vollständigen Verbrennung (Prozentsatz an Asche). Die Rückstände werden gewogen und mit dem Originalgewicht verglichen.

Die wie oben beschrieben gemessene Wärmekapazität steht in direktem Zusammenhang mit der Menge an vorhandenen Inertmaterialien. Um Wärmekapazitäten besser vergleichen zu können, muss der Prozentsatz an Inertmaterialien aus der im Bombenkalorimeter gemessenen Verbrennungswärme ausgeklammert werden. Beispiel: Wenn eine Probe eine Verbrennungswärme von 20.700 kJ/kg und 40 % Inertmaterialien aufweist, berechnet sich die tatsächliche Wärmekapazität des brennbaren Anteils der Probe wie folgt:

$$(20.700 \text{ kJ/kg}) / (1,0 - 0,4) = 34.890 \text{ kJ/kg}$$

Die Wärmekapazität des brennbaren Anteils der Probe beträgt 34.890 kJ/kg. Damit fällt die Probe unter Kunststoffe.

Brandversuche im mittleren Maßstab belegen, dass die allgemeine Gefährdung durch Kunststoffe mit einem hohen Prozentsatz an Inertmaterialien nicht beeinträchtigt wurde. Das getestete Lagergut bestand zu aus 52 % aus Inertmaterialien und zu 48 % aus Polyester/Polystyrol. Die gemessene Wärmekapazität lag im Bereich normaler Brandlasten. Der Brandversuch zeigte allerdings, dass die Gefährdung durch das Lagergut weit über dem Risiko von normalen Brandlasten lag. Die gemessene Verbrennungswärme betrug ungefähr 16.100 kJ/kg, ein normaler Wert für gewöhnliche Brandlasten. Nach dem Ausklammern des Prozentsatzes an Inertmaterialien lag die Verbrennungswärme des brennbaren Materials bei ungefähr 33.350 kJ/kg, was ein normaler Wert für viele Kunststoffe ist.

3.1.2 Versuche im Labormaßstab

Versuche im Labormaßstab helfen bei der Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen. Allerdings liefern diese Tests nur eingeschränkt Informationen und können ein umfassendes Brennverhalten des getesteten Lagerguts nicht simulieren.

Die Ergebnisse von Versuchen im Labormaßstab bieten eine einfache Grundlage für den Vergleich zwischen dem betreffenden Material und bekannten Waren und Gütern. Die Ergebnisse von Versuchen im Labormaßstab sind nur begrenzt aussagekräftig. Deshalb müssen sie sehr konservativ ausgelegt werden. FM Global hat bereits Materialien getestet, die unter Laborbedingungen nur schwer oder relativ langsam brannten, bei Großversuchen aber ein viel stärkeres Brandverhalten aufwiesen.

Allgemein gilt: Materialien brennen bei Großversuchen stärker als unter Laborbedingungen. Wenn ein Material Brandeigenschaften aufweist, die denen eines Kunststofflagerguts unter Laborbedingungen ähneln, ist davon auszugehen, dass das Material bei Großversuchen das gleiche Brennverhalten wie Kunststoff aufweist und deshalb wie ein Kunststofflagergut geschützt werden sollte. Dies ist ein Beispiel dafür, dass Versuche im Labormaßstab ausreichend sein können und keine (sehr viel teureren) Großversuche oder Tests im mittleren Maßstab im Brand-Kalorimeter durchgeführt werden müssen.

Versuche im Labormaßstab sind zwar eine günstige Möglichkeit, eine hohe Brennbarkeit nachzuweisen, sie sind allerdings nicht geeignet, um eine niedrige Brennbarkeit zu belegen. So würde ein Kunststoffmaterial mit einem hohen Prozentsatz an Inertmaterialien und/oder einigen hinzugefügten, feuerhemmenden Materialien bei einem Versuch im Labormaßstab wahrscheinlich sehr langsam brennen. Unter Umständen kann es sogar schwierig sein, das Material überhaupt in Brand zu setzen. Dies belegt allerdings nicht, dass das Kunststoffmaterial auch unter den tatsächlich vorhandenen Lagerbedingungen sehr langsam brennt. In diesen Fällen sind entweder fundierte Kenntnisse oder ein Großversuch erforderlich, um die Lagergut-Brandgefahrenklasse zu bestimmen.

3.1.2.1 Sauerstoff-Bombenkalorimeter

Versuche im Labormaßstab können im Sauerstoff-Bombenkalorimeter durchgeführt werden. So lassen sich Eigenschaften wie die Brutto-Verbrennungswärme und der Prozentsatz an Inertmaterialien bestimmen (weitere Informationen zu diesen Eigenschaften siehe weiter oben). Anhand dieser Eigenschaften kann bestimmt werden, ob das Material ein ähnliches Brennverhalten aufweist wie normale Brandlasten oder Kunststoffe. Allerdings lässt sich anhand dieser Eigenschaften nicht feststellen, ob ein Kunststoff ein ähnliches Brandverhalten wie geschäumte oder ungeschäumte Kunststoffe aufweist.

Eine Materialprobe mit einem Gewicht von ungefähr 1 g wird in einem Sauerstoff-Bombenkalorimeter verbrannt. Die „Bombe“ ist ein kleiner, geschlossener Verbrennungsbehälter, der mit komprimiertem Sauerstoff gefüllt ist. Der Behälter ist in eine bestimmte Menge Wasser eingetaucht. Die Entzündung der Materialprobe erfolgt elektrisch über einen Draht. Die bei der Verbrennung freigesetzte Wärme lässt sich am Temperaturanstieg des Wasserbads ablesen. So kann die Wärmekapazität in kJ/kg bestimmt werden. Bei der Verbrennungswärme wird die Lagergutanordnung nicht berücksichtigt. Wenn das Material eine Wärmekapazität von erheblich mehr als 18.400 kJ/kg aufweist, wird es im Allgemeinen als Kunststoff eingestuft. Allerdings muss bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse auch die Lagergutanordnung berücksichtigt werden.

3.1.2.2 Beflammungsprüfgerät

Versuche im Labormaßstab können mit dem Beflammungsprüfgerät durchgeführt werden. Diese Tests liefern nur eingeschränkt Informationen und können ein umfassendes Brennverhalten des getesteten Materials nicht simulieren.

Mit dem Beflammungsprüfgerät können folgende Eigenschaften gemessen werden: effektive Verbrennungswärme, Wärmefreisetzungsrate und kritischer Wärmestrom (wie viel Energie für die Entzündung erforderlich ist). Das Beflammungsprüfgerät kann auch für Screening-Tests eingesetzt werden, sodass keine (sehr viel teureren) Großversuche oder Tests im mittleren Maßstab im Kalorimeter durchgeführt werden müssen. Wenn die Ergebnisse von Versuchen mit dem Beflammungsprüfgerät ergeben, dass von einer Materialprobe eine größere Gefährdung ausgeht als von bekannten Waren und Gütern, sind möglicherweise keine weiteren Tests erforderlich. Weisen die Ergebnisse allerdings auf eine relativ geringe Gefährdung im Vergleich zu bekannten Waren und Gütern hin, sollten zusätzliche Tests durchgeführt werden.

Für weitere Informationen siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-4, *Fire Tests*.

3.1.3 Versuche zur Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen mit dem Brand-Kalorimeter (Fire Products Collector)

Versuche im Labormaßstab lassen sich schnell und kostengünstig durchführen. In vielen Fällen liefern sie allerdings keine ausreichenden Informationen, um eine Lagergut-Brandgefahrenklasse endgültig zu bestimmen. Anhand von Versuchen zur Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen mit dem Brand-Kalorimeter kann die entsprechende Lagergut-Brandgefahrenklasse für die meisten Materialien endgültig festgelegt werden.

Versuche zur Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse können im Rahmen von Risk Service Testing erfolgen. Das Verfahren für Risk Service Tests im mittleren und großen Maßstab ist in Abschnitt 3 des Risk Service Testing Field Guide beschrieben.

Das Brand-Kalorimeter kann Konvektionswärmefreisetzungsraten von bis zu 20 MW messen. Es werden die Konvektions- und die Gesamt-Wärmefreisetzungsraten gemessen sowie die Erzeugungsraten von Kohlenmonoxid und -dioxid und die Abnahmerate von Sauerstoff. Auch der Strahlungsanteil der Wärmefreisetzung und Abbrennraten können bestimmt werden.

Das zu testende Material wird in einem Doppelregalsegment angeordnet. Direkt über der Anordnung wird ein speziell ausgelegter Wasserapplikator installiert. Mit diesem wird über Wassersprühdüsen sehr einheitlich verteilt eine zuvor festgelegte Wassermenge (mm/min) auf die Oberfläche der Anordnung beaufschlagt. Das Wasser wird genau zu dem Zeitpunkt über den Applikator auf die Oberfläche beaufschlagt, zu dem ein Sprinkler mit Standard-Ansprechverhalten und Auslösetemperatur von 141 °C für eine Schutzfläche von 3 x 3 m auslösen würde, der sich 3 m über der Anordnung und 178 mm unter der Decke befindet. Die Wasserbeaufschlagung entspricht nicht der ausgelegten Beaufschlagung einer installierten automatischen Sprinkleranlage.

In der Regel werden drei Tests durchgeführt, bei denen jeweils eine andere Wasserbeaufschlagung erfolgt. Die Ergebnisse werden dann mit denen für Standardwaren und -güter von FM Global verglichen. Diese dienen als Bezugswerte bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für das getestete Material. Alle Materialien der Standardwaren und -güter werden auf Holzpaletten gelagert. Tabelle 3.1.3 enthält eine Liste der standardmäßigen Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM Global. Die meisten Brandschutzrichtlinien in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*, basieren auf umfangreichen Brandversuchen unter Verwendung dieser standardmäßigen Brandgefahrenklassen.

Tabelle 3.1.3. Standardmäßige Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM Global

| Brandgefahrenklasse | Lagergut | Abbildung |
|--|---|---|
| Klasse 2 | Mit Metall ausgekleidete, dreifache Doppelkartons |  |
| Klasse 3 | Pappbecher in Kartons mit Gefache |  |
| Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe | Ungeschäumte Polystyrol-Becher in Kartons mit Gefache |  |
| Kartonierte geschäumte Kunststoffe | Teller aus geschäumtem Polystyrol, Lagerung in Wellpappekartons |  |
| Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe | Kunststoffpaletten |  |
| Unkartonierte geschäumte Kunststoffe | Freiliegende Schaumplatten |  |

3.2 Zu berücksichtigende Faktoren bei der Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen

3.2.1 Gemischte Lagerung

3.2.2.1 In der Regel lagern Standorte eine Reihe von Lagergütern mit unterschiedlichen Brandgefahrenklassen. Der Standort sollte für die höchste vorhandene Brandgefahrenklasse geschützt werden. Die Auslegung des Brandschutzes sollte nicht auf der durchschnittlichen Brandgefahrenklasse der Lagergüter basieren. Es gibt eine Reihe von Gründen, warum der Schutz entsprechend der höchsten vorliegenden Brandgefahrenklasse ausgelegt werden sollte:

A. Brandversuche belegen, dass die Brandgefahr, wenn bei einer Regalanordnung mit vier Ebenen auf einer Ebene Lagergüter mit einer höheren Brandgefahrenklasse gelagert werden, erheblich höher ist, als wenn alle Ebenen zu 100 % mit Lagergütern einer niedrigeren Brandgefahrenklasse gefüllt sind.

B. Bei Brandversuchen mit einem risikogerechten Sprinklerschutz für eine bestimmte Lagergut-Brandgefahrenklasse breitet sich das Feuer in der Regel auf einem Bereich von 19 bis 28 m² der getesteten Lagergüter aus. Es muss lediglich eine kleine Menge Material brennen, um die Sprinkler für eine relativ große Schutzfläche (140 bis 230 m²) zu aktivieren. Wird die Brandgefahr durch die Lagerung von Gütern mit einer höheren Brandgefahrenklasse erhöht, kann dies zu einem größeren Brandbereich führen und die Sprinkleranlage überfordern, da diese für Lagergüter mit einer niedrigeren Brandgefahrenklasse ausgelegt wurde.

C. Werden Durchschnittswerte der vorliegenden Brandgefahrenklassen verwendet, ist eine ständige Überwachung des Standorts erforderlich, um sicherzustellen, dass die Menge an Lagergütern mit höheren Brandgefahrenklassen nicht überschritten wird. Unter normalen Lagerhausbedingungen ist die risikogerechte Überwachung sehr schwer und in der Regel nicht umsetzbar.

3.2.2 Konfiguration

Bei der Bestimmung einer Lagergut-Brandgefahrenklasse wird sowohl das Material als auch seine Konfiguration berücksichtigt. So lässt sich ein massiver Holzblock nur schwer entzünden und er würde langsam brennen. Wenn das Holz allerdings in einer Konfiguration gelagert wird, die den Oberflächenbereich maximiert und in der parallele Oberflächen vorhanden sind, führt dies zu einer erhöhten Wärmeabstrahlung und Konvektion. Dadurch brennt es viel schneller (z. B. wie leere Holzpaletten). Durch die große Wärmefreisetzung bei solchen Konfigurationen kann die Gefährdung weitaus höher sein als normalerweise für das Primärmaterial.

Bei gemischten Materialien sollten auch der Prozentsatz an verschiedenen brennbaren Materialien, die Verpackung und Konfiguration verschiedener Materialien berücksichtigt werden. Wenn Materialien mit einer höheren oder niedrigeren Brandgefahrenklasse andere Materialien schützen oder umhüllen, sollte die allgemeine Brandgefahrenklasse entsprechend angepasst werden.

4.0 VERWEISE

4.1 FM Global

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-4, *Fire Tests*

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

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-31, *Storage of Aerosol Products*,

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-50, *Compressed Gases in Cylinders*,

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

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-7, *Baled Fiber Storage*

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

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-18, *Storage of Hanging Garments*

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

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-22, *Storage of Baled Waste Paper* FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-23, *Rolled Nonwoven Fabric Storage* FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-24, *Idle Pallet Storage*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-30, *Storage of Carpets*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-33, *Carousel Storage and Retrieval Systems*

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-34, *Schutz für automatische Lagersysteme*

4.2 Sonstiges

International Plastics Selector. *Elastomeric Materials*. 1977

ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN

Behälter: Wird zur Lagerung, Handhabung und zum Transport von Materialien verwendet. Kann aus Holz, Karton oder Kunststoff bestehen. Behälter können auch als Ladungsträger, Kisten, KLT (Kleinladungsträger) oder GLT (Großladungsträger) bezeichnet werden.

Der Begriff „Folienverpackung“ gilt nicht für einzelne von Kunststoff umschlossene Teile im Inneren eines größeren nicht von Kunststoff umschlossenen oder wasserfesten Behälters. Wenn Löcher oder Unterbrechungen der wasserfesten Beschichtung oder Kunststoffabdeckung auf der Oberseite des Kartons mehr als die Hälfte der Fläche der Kartonoberseite ausmachen, gilt dies nicht als „Folienverpackung“.

Duroplast: Kunststoffmaterial, das bei der Herstellung durch Hitze und Druck in eine permanente Form gebracht wird. Das Material wird bei erneutem Erhitzen nicht weich. Duroplast brennt in der Regel weniger schnell als Thermoplast.

FM Approvals anerkannt: Produkte und Dienstleistungen, die den Prüfkriterien von FM Approvals entsprechen. Eine vollständige Auflistung aller FM Approvals anerkannten Produkte und Dienstleistungen kann dem *Approval Guide* entnommen werden.

Folienverpackung: Eine Verpackungsmethode, bei der eine Kunststoffolie die Seiten und die Oberseite einer Palettenladung mit brennbaren Lagergütern oder einer Gruppe brennbarer Lagergüter oder brennbarer Verpackungen vollständig umhüllt. Derart mit einer Kunststoffolie umhüllte, vollständig nicht brennbare Lagergüter auf Holzpaletten gelten nicht als Lagergüter mit Folienverpackung. Der Begriff „Folienverpackung“ gilt auch für einzelne Kartons, die seitlich und oben von Kunststoff umschlossen sind, sowie für Kartons, die durch Beschichtung der äußeren Oberflächen wasserfest gemacht wurden.

Kartonierte geschäumte Kunststoffe: Geschäumte Kunststoffe in Kartonverpackung.

Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe: Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe.

Ladezustand: Aktuell im System gespeicherte Energie im Vergleich zur Nennkapazität. Als Funktion der Testspannung. Der Ladezustand kann auch als Prozentwert angegeben werden. Eine vollständig geladene Batterie hätte demnach einen Ladezustand von 100 %, eine vollständig leere einen von 0 %.

Lagergut: Kombination aus Material, äußerer Verpackung (z. B. Behälter) und Transporthilfen (z. B. Paletten). Die Einstufung in Lagergut-Brandgefahrenklassen dient der Bestimmung eines risikogerechten Brandschutzes. Diese Einstufung beruht auf dem Brandverhalten des Lagerguts sowie auf der produktspezifischen Löschwirkung des Sprinklerwassers.

Modul: Kombination aus in Reihe oder parallel geschalteten Zellen.

Nicht brennbare Flüssigkeit: Flüssigkeit oder Mischung, die nicht brennt. Wenn eine Flüssigkeit oder Mischung keinen Brennpunkt aufweist, wird sie als nicht brennbar eingestuft. Zu brennbaren Flüssigkeiten gehören alle Flüssigkeiten, die als brennbar, entflammbar oder entzündlich usw. bezeichnet werden.

Nutzungsspezifisches Datenblatt: Ein FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung, das ein spezielles nutzungsspezifisches Risiko anspricht. Einzelne Datenblätter gehören zu den folgenden Datenblattreihen:

| Reihennummer | Gegenstand des Datenblatts |
|--------------|--------------------------------------|
| 1 | Bauliche Ausführung |
| 2 | Sprinkler |
| 3 | Wasserversorgung |
| 4 | Feuerlöscheinrichtungen |
| 5 | Elektrik |
| 6 | Kessel und industrielle Heizanlagen |
| 7 | Gefahren |
| 8 | Lager |
| 9 | Verschiedenes |
| 10 | Menschliche(r) Einflussgrößen/Faktor |
| 11 | Anlagenüberwachung |
| 12 | Druckbehälter |

| | |
|----|--------------------------------------|
| 13 | Mechanik |
| 15 | Schweißprozesse |
| 17 | Maschinen und Anlagen, Verschiedenes |

Palettenlagerung: Eine Lagerart, bei der die Materialien auf Paletten gelagert werden. Wenn in diesem Datenblatt auf Palettenlagerung verwiesen wird, sind dies immer Holzpaletten, es sei denn es ist eine andere Palettenart aufgeführt.

Thermoplast: Kunststoffmaterial, das bei ausreichender Erhitzung weich wird und beim Abkühlen wieder hart. Der Prozess kann beliebig oft wiederholt werden. Thermoplast brennt in der Regel schneller als Duroplast.

Unkartonierte geschäumte Kunststoffe Geschäumte Kunststoffe, die nicht in Kartons verpackt sind.

Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe Ungeschäumte Kunststoffe, die nicht in Kartons verpackt sind.

Zelle: Die kleinste elektrochemische Komponente, die Energie speichern kann.

ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS

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

Januar 2023. Zwischenrevision. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

A. Abschnitt 2.2.5.1C: Änderung der zulässigen Obergrenze von geschäumten Kunststoffen als Umhüllung eines Produkts von 10 % auf 20 %.

B. Abbildung 2.2.7: Aktualisierung der Verweise und Prozentsätze zu geschäumten Kunststoffen.

C. Abschnitt 2.2.8.1.2: Hinzufügung von Richtlinien zum Umgang mit Teilverpackungen.

D. Abschnitt 2.2.8.4: Hinzufügung von Richtlinien zum Umgang mit Holzkisten für äußere Verpackungen.

E. Abschnitt 2.2.8.5: Hinzufügung von Richtlinien für Produkte in Folienverpackung.

F. Abschnitt 2.2.8.6: Hinzufügung von Richtlinien für flexible IBCs (d. h. Big-Bags oder Säcke).

G. Abschnitt 2.2.9: Klarstellung zum Umgang mit Kartonpaletten für die Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen.

H. Abschnitt 2.4.2: Klarstellung und Erweiterung der Richtlinien zur Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien.

I. Abschnitt 2.4.3 einschließlich Tabelle 2.4.3.1: Aktualisierung der Richtlinien zu leeren IBCs.

J. Tabelle 2.3: Aktualisierung der folgenden Punkte:

1. Änderung der Formatierung, um die Kategorie spalte zu entfernen sowie Hinzufügung von Zeilen mit Unterüberschriften.
2. Hinzufügung von Punkt 21 für Melaminplatten.
3. Klarstellung von Punkt 45 zu geringen Lufträumen.
4. Entfernung des Verweises auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, aus Punkt 48, da die Informationen jetzt in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 8-1, *Lagergut-Brandgefahrenklassen*, enthalten sind.
5. Klarstellung, dass sich Punkt 64 auf zu 100 % mit Ernteerzeugnissen gefüllte Behälter bezieht.
6. Hinzufügung von Punkt 80 für Holzkohle.
7. Hinzufügung von Punkt 106 für Richtlinien zu Phasenwechselmaterialien mit Verweis auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*.
8. Hinzufügung von Punkt 116 für mit Aluminiumfolie beschichtetes Papier mit Kunststoffgehalten.
9. Aktualisierung von Punkt 165. Einstufung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für Polyester-/Epoxid-Beschichtungspulver von kartonierten ungeschäumten Kunststoff zu Klasse 3.

10. Hinzufügung von Punkt 166 für in Kartons oder Kunststoffbeuteln gelagerte brennbare Stäube für Großbehälterlagerung.

11. Hinzufügung von Punkt 169 für Metallpulver in auslaufsicheren Metallbehältern/-dosen mit Verweis auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-76, *Verhinderung und Reduzierung der Auswirkungen von Explosionen und Bränden brennbarer Stäube*.

12. Hinzufügung von Punkt 204 für Grünholzprodukte.

K. Überarbeitung der Nummerierung von Abbildungen und Tabellen entsprechend den aktuellen Formatierungsstandards.

April 2021. Zwischenrevision. Redaktionelle Änderung an der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für Butter und Margarine in Tabelle 2, um den Angaben in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, zu entsprechen.

April 2020. Zwischenrevision. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

- A. Hinzufügung von Richtlinien zu Lithium-Ionen-Batterien zu Abschnitt 2.4.2.
- B. Hinzufügung von Richtlinien zu leeren IBCs zu Abschnitt 2.4.3 (aus FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, entfernt und aktualisiert).
- C. Neustrukturierung von Abschnitt 2.0 zur besseren Lesbarkeit.
- D. Hinzufügung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für E-Zigaretten.
- E. Hinzufügung von Informationen zu Tabelle 2 zu Batterien, leeren IBCs, Materialien mit PVC-Anteil, synthetische Garne und leere Holzfässer. Dadurch hat sich die Nummerierung geändert.

April 2015. Zwischenrevision. Änderung von Tabelle 1, *In Kunststoffbehältern gelagerte Produkte*, um Konsistenz zu Tabelle 2, *Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen*, zu schaffen.

Oktober 2014. Zwischenrevision. Geringfügige redaktionelle Änderungen und

Klarstellungen. April 2014. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

- A. Hinzufügung von Tabelle 1, *Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen*.
- B. Neuformatierung des Datenblatts. Abschnitt 2.0 enthält nur noch Lagergut-Brandgefahrenklassen, Empfehlungen und Tabelle 1. Abschnitt 3.0 enthält Beschreibungen der Versuchsverfahren zur Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen.
- C. Entfernung der Verweise auf Kunststoffe der Gruppe A, B und C. Kunststoffe werden jetzt als ungeschäumt oder geschäumt eingestuft.
- D. Entfernung der Brandgefahrenklasse 4. Lagergüter der Brandgefahrenklasse 4 zählen jetzt zu kartonierten ungeschäumten Kunststoffen und es gelten die entsprechenden Schutzmaßnahmen.
- E. Änderung der Einstufung bestimmter Materialien. Grund hierfür sind die Änderungen der Lagergut-Brandgefahrenklassen (z. B. wird statt von Klasse 4 jetzt von kartonierten ungeschäumten Kunststoffen gesprochen) sowie kürzlich durchgeführte Versuche bei FM Global.
- F. Änderung der Einstufung einiger Materialien, die als nicht brennbar galten. Nicht brennbare Materialien sind ausschließlich Materialien, die nicht brennen. Folgende Materialien zählen nicht mehr zu den nicht brennbaren Materialien: Holzfässer mit Bier oder Wein, rieselfähige Materialien, die in brennbaren Beuteln auf Holz- oder FM Approvals anerkannte Paletten gelagert werden, rieselfähige Materialien, die keine Inertmaterialien sind.
- G. Entfernung der Richtlinie zu ölbasierten Flüssigkeiten. Verweis auf FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, für Empfehlungen zur Lagerung aller brennbaren Flüssigkeiten.
- H. Überarbeitung der Empfehlungen im gesamten Dokument zur Klarstellung, dass Holz- und FM Approvals anerkannte Paletten gleichzusetzen sind.

Oktober 2013. Geringfügige redaktionelle Änderungen wurden vorgenommen.

Mai 2004. Klarstellung zur Einstufung von Bier und Wein in Holzfässern wurde in die Empfehlungen in Abschnitt 2.2.1 aufgenommen.

Mai 2001. Klarstellung zur Einstufung von Bier und Wein in Holzfässern wurde in Abschnitt 2.2.3.2 aufgenommen. Die Klarstellung erfolgte, damit die Definitionen von nicht entflammbaren Flüssigkeiten (Gruppe 5, wassermischbare Flüssigkeiten) den Definitionen in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, entsprechen.

Mai 2000. Diese Überarbeitung des Dokuments wurde neu strukturiert, um ein einheitliches Format zu bieten.