

LAGERGUT-BRANDGEFAHRENKLASSEN

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1.0 ANWENDUNGSBEREICH	3
1.1 Gefahren	3
1.2 Änderungen	3
2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN	3
2.1 Allgemeines	3
2.2 Lagergut-Brandgefahrenklassen	4
2.2.1 Nicht brennbar.....	4
2.2.2 Klasse 1.....	5
2.2.3 Klasse 2.....	5
2.2.4 Klasse 3.....	5
2.2.5 Klasse 4/Ungeschäumte Kunststoffe.....	5
2.2.6 Geschäumte Kunststoffe	6
2.2.7 Bestimmung der Brandgefahrenklasse von Lagergütern mit Kunststoffgehalt	6
2.2.8 Äußere Verpackung	7
2.2.9 Lagergüter auf Paletten	10
2.3 Beispiele für Lagergut-Brandgefahrenklassen.....	10
2.4 Brandschutz.....	18
2.4.1 Allgemeines.....	18
2.4.2 Leere Kunststoff-IBCs	18
3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN	18
3.1 Brandeigenschaften und Prüfungen zur Ermittlung von Lagergut-Brandgefahrenklassen	18
3.1.1 Brandeigenschaften	18
3.1.2 Versuche im Labormaßstab	19
3.1.3 Versuche zur Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen mit dem Brand-Kalorimeter (Fire Products Collector)	20
3.2 Zu berücksichtigende Faktoren bei der Bestimmung von Lagergut-Brandgefahrenklassen.....	23
3.2.1 Gemischte Lagerung	23
3.2.2 Konfiguration	23
4.0 VERWEISE	23
4.1 FM	23
4.2 Sonstiges.....	24
ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN	24
ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS	25

Abbildungen

Abbildung 2.1: Bestandteile eines Lagerguts	4
Abbildung 2.2.5.1: Volumen des Anteils an geschäumten Kunststoffen, der das Material umhüllt	6
Abbildung 2.2.7: Bestimmung der Brandgefahrenklasse von kartonierten Lagergütern mit Kunststoffgehalt ...	7
Abbildung 2.2.8.3-1: Beispiele von Gitterbehältern aus Kunststoff, d. h. Kunststoffbehältern, die an den Seiten und/oder Böden erhebliche Öffnungen aufweisen.....	8
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	8



Tabellen

Tabelle 2.2.8.3: In Kunststoffbehältern gelagerte Produkte	9
Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen	12
Tabelle 2.3: Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen (Fortsetzung)	13
Tabelle 2.4.2.1: Schutz für leere Kunststoff-IBCs.....	18
Tabelle 3.1.3. Standardmäßige Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM	22

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

1.2 Änderungen

Oktober 2024. Zwischenrevision. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

- A. Entfernung der Richtlinien für Lithium-Ionen-Batterien, Abschnitt 2.4.2, da diese in FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, *Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren*, aufgenommen wurden
- B. Aktualisierung der Tabelle 2.3, Nr. 7 durch einen Verweis auf FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, *Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren*
- C. Ergänzung eines Verweises auf FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, *Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren*, in Abschnitt 4.1
- D. Entfernung von Begriffsdefinitionen bezüglich Lithium-Ionen Batterien aus Anhang A

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.

Die standardmäßigen Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM beginnen bei der niedrigsten Gefährdung (nicht brennbar) und gehen bis 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/m^3 .

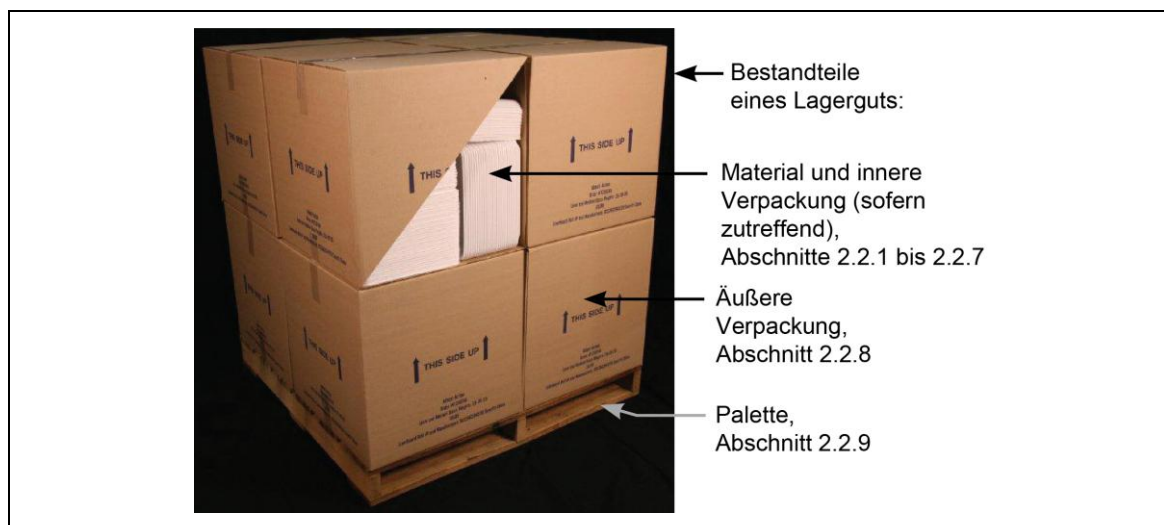


Abbildung 2.1: Bestandteile eines Lagerguts

Schritt 2: Auswirkung von äußerer Verpackung bewerten. Entsprechende Informationen sind in Abschnitt 2.2.8 aufgeführt.

Schritt 3: Auswirkung von 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-Brandgefahrenklasse 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 Gesamt-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. Auch wenn die aktuelle Belegung und Bauweise nicht brennbar sind, sollte die Installation von Sprinklerschutz trotzdem 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 Lagergüter oder solche 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 (d. h. Schutz oder Umhüllung des Materials). Siehe Abbildung 2.2.5.1.

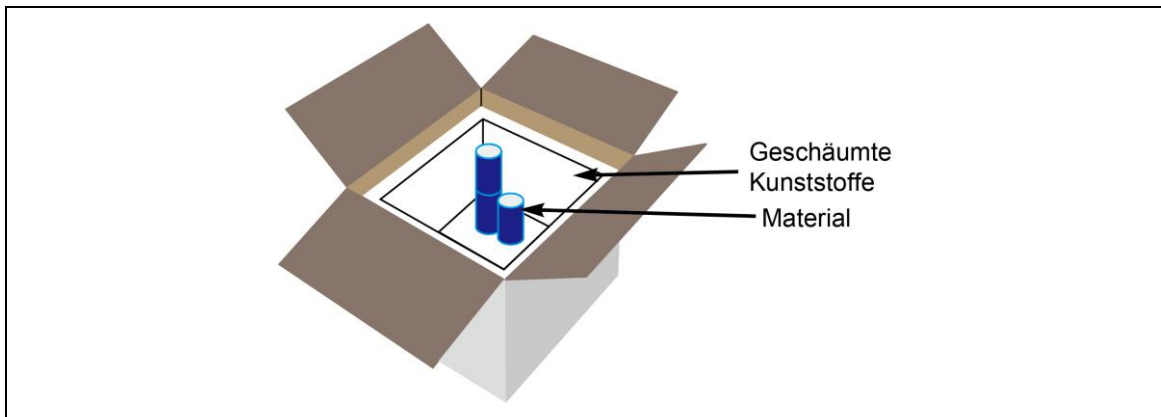


Abbildung 2.2.5.1: Volumen des Anteils an geschäumten Kunststoffen, der das Material umhüllt

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 %, und der Kunststoff liegt frei oder bildet die Außenhülle des Materials (d. h. Schutz oder Umhüllung des Materials). Siehe Abbildung 2.2.5.1.
- 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, sollten sie in die Lagergut-Brandgefahrenklasse „kartonierter ungeschäumter Kunststoffe“ fallen.

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.

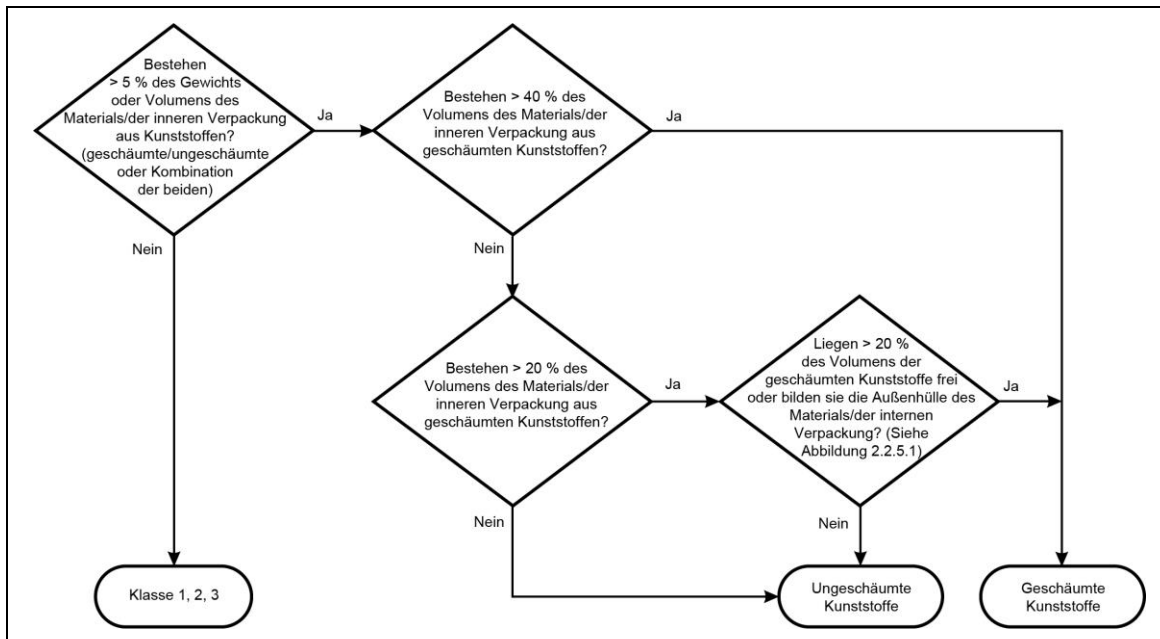


Abbildung 2.2.7: Bestimmung der Brandgefahrenklasse von kartonierten Lagergütern mit Kunststoffgehalt

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 kartonierete Lagergüter angesehen werden, wenn eines der folgenden Kriterien zutrifft:

- A. Nur eine Seite des Kartons fehlt.
- B. Es fehlen mehrere Seiten, aber mindestens der Boden, die Oberseite und 75 % der gesamten Fläche der vier vertikalen Seiten sind mit Karton bedeckt.

Wenn die Oberseite vollständig fehlt und sich das Sprinklerwasser sammeln kann, sollten die Richtlinien zum Schutz von oben offenen Behältern in FM 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, wird als Brandgefahrenklasse 3 eingestuft. Ein Lagergut, das aus Kunststoffmaterialien besteht und in einem vollwandigen Metallbehälter mit geschlossener Metall-Oberseite gelagert wird, wird als Brandgefahrenklasse 1 eingestuft.

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



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			
Feststoffe	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			
						Vollwandig	Beliebig	Beliebig
	≤ 19	Nicht brennbare Flüssigkeiten/halb feste Substanzen	Klasse 1					
	≥ 6	> 19	Nicht brennbare Flüssigkeiten/halb feste Substanzen	Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe				
	< 6	> 19	Nicht brennbare Flüssigkeiten/halb feste Substanzen	Klasse 2				

2.2.8.4 Holzbox: Holzboxen mit einer Wandstärke von mindestens 6,3 mm verringern die Gefährdung. Ein Lagergut, das aus Kunststoffmaterialien besteht und in einer fünfseitigen, oben geschlossenen, vollwandigen Holzbox gelagert wird, wird als Brandgefahrenklasse 3 eingestuft. 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 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 sollten bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse wie Holzpaletten eingestuft werden.

2.2.9.1.2 Für die Handhabung brennbarer 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 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 als Kunststoff (kartonierter ungeschäumter Kunststoff, kartonierter geschäumter Kunststoff, unkartonierter ungeschäumter Kunststoff oder unkartonierter geschäumter Kunststoff) eingestuft wird 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 als geschäumter Kunststoff eingestuft wird. Handelt es sich nicht um geschäumten Kunststoff, 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 Beispielmaterialein.

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 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 als kartonierter ungeschäumter Kunststoff bzw. 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 als unkartonierter ungeschäumter Kunststoff bzw. 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 Testbenzin 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 FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren.
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: Rollen, mit Papier kaschiert, mit oder ohne Verpackung	Klasse 2
19	Geräte mit Innenauskleidung aus Kunststoff, z. B. Kühlschränke.	Klasse 3
20	Glasfasermatten, z. B. Bedachungsmaterial.	Klasse 3
21	Melaminplatten (Zellulose- und harzhaltige Materialien).	Klasse 3
22	Dachdämmplatten (Phenolharzschäum).	Klasse 3
Baumaterialien/Haushaltsgeräte		
23	Dachschindeln, Glasfaser.	Klasse 3
24	Dachschindeln, Asphalt.	Klasse 3
25	Dachpappe.	Klasse 3
26	Metalpaneelle oder mit Polyurethan gedämmte Türen. Polyurethan liegt frei oder die Stärke des Metalls beträgt maximal 24 Gauge.	Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
27	Polysocyanurat-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	Metalldosen, leer. Verpackung auf Wellpappelagen in Kartons oder auf Zwischenlagen. Kein Kunststoff (mit Ausnahme von Kunststofffolie oder -umwicklung).	Klasse 1
40	PET-Flaschen (Polyethylenterephthalat), leer, unkartoniert oder kartoniert.	Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
41	Getränk kartons (kunststoffbeschichtet, wachsbeschichtet und/oder mit Aluminiumverkleidung), leer, kartoniert oder unkartoniert.	Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
42	Zusammengefaltete Holzbehälter sollten als unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe eingestuft werden, es sei denn, FM Datenblatt zur Schadenverhütung 8-24, <i>Idle Pallet Storage</i> , enthält Schutzanforderungen für Holzpaletten.	Unkartonierte 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.	Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe
45	Kunststoffbehälter, vollwandig oder Gitter, ineinander geschachtelt mit Seiten, die in enger Anordnung ineinandergleiten und geringe Lufträume verursachen.	Unkartonierte 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.	Unkartonierte geschäumte Kunststoffe
48	Leere IBCs mit Paletten aus Kunststoff, Holz oder Stahl.	Siehe Abschnitt 2.4.2.
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	Trockenfutter 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	Trockenfutter 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	Ernteerzeugnisse, 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	Ernteerzeugnisse, 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.	Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
68	Snacks, z. B. Kartoffelchips, in plastifizierten Aluminiumbeuteln, kartoniert.	Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
69	Ernteerzeugnisse, frisch, in loser Form, Lagerung in großen vollwandigen Kunststoffbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 19 l.	Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe
70	Teller, Becher usw. aus geschäumtem Polystyrol.	Geschäumte Kunststoffe

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

Punkt	Material	Brandgefahrenklasse
Möbel und Bettwäsche		
71	Metallschränke.	Nicht brennbar
72	Schreibtische aus Metall mit Kunststoffoberflächen und -verkleidung.	Klasse 1
73	Holzmöbel, z. B. Türen, Rahmen, Fenster, Fensterrahmen, Schränke, Stühle, Tische usw.	Klasse 3
74	Steppdecken, Bett- oder Daunendecken. Natur- oder Synthetikfasern.	Geschäumte Kunststoffe
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 Testbenzin 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	Getränkkartons (kunststoffbeschichtet, wachsbeschichtet und/oder mit Aluminiumverkleidung), mit nicht brennbaren Flüssigkeiten gefüllt. Unkartoniert oder in Wellpappbehälter.	Klasse 1
87	Metalldosen, mit nicht brennbaren Flüssigkeiten oder halbfesten Substanzen gefüllt. Lagerung auf Pappaletten, in Kartons oder auf Zwischenlagen (d. h. Trennern). Kein Kunststoffgehalt (mit Ausnahme von Kunststofffolie 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	Getränkkartons (kunststoffbeschichtet, wachsbeschichtet und/oder mit Aluminiumverkleidung), mit nicht brennbaren Flüssigkeiten gefüllt. Kartoniert.	Klasse 2
94	Metalldosen, 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 Datenblatt zur Schadenverhütung 8-23, <i>Rollled Nonwoven Fabric Storage</i> , für unverarbeitete Produkte.	Ungeschäumte Kunststoffe
100	Windeln, in Schrumpffolie eingeschweißt, unkartoniert.	Ungeschäumte Kunststoffe

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

Punkt	Material	Brandgefahrenklasse
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 Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern, Abschnitt 2.1.3.9
Papierprodukte		
107	Buchlagen. Kartoniert oder unkartoniert.	Klasse 2
108	Laminierte Aluminiumfolie (ohne Kunststoffgehalt).	Klasse 3
109	Faserplatte (zellulosehaltiges Material).	Klasse 3
110	Papierprodukte: Bücher, Zeitschriften, Papeterieartikel, Zeitungen, Papier oder Kartenspiele. Kartoniert oder unkartoniert.	Klasse 3
111	Papier-Zündhölzer, kartoniert oder unkartoniert.	Klasse 3
112	Mit Latex beschichtetes Kraftpapier, Blätter.	Klasse 3
113	Tapete, Rollen (Fertigprodukte).	Klasse 3
114	Zelluloseprodukte. Lagerung in Kartons (z. B. Pappsteller, -becher, -handtücher).	Klasse 3
115	Leichte Papierfertigerzeugnisse, kartoniert (z. B. Tissuepapier). Produkt im Karton kann in Kunststofffolie eingeschweißt oder ohne Kunststofffolie 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), unkartoniert, in Kunststofffolie eingeschweißt oder ohne Kunststofffolie. Siehe FM Datenblatt zur Schadenverhütung 8-21, <i>Roll Paper Storage</i> , 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. Kartoniert.	Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
122	Tabletten oder Kapseln in Kunststoffbehältern. Kartoniert.	Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe
123	Tabletten oder Kapseln in mit Kunststoff beschichteten Folienverpackungen. Kartoniert	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 > 4 l.	Unkartonierte ungeschäumte Kunststoffe
129	Kunststoffbehälter, vollwandig oder Gitter. Lagerung von Gütern, die als geschäumte Kunststoffe einzustufen sind. Alle Volumen.	Unkartonierte geschäumte Kunststoffe

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

Punkt	Material	Brandgefahrenklasse
Kunststoffe		
130	Phenoplaste.	Klasse 3
131	Regenerierte Zellulose (Zellophan).	Klasse 3
132	Festsilikone.	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
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 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 Datenblatt zur Schadenverhütung 7-76, <i>Verhinderung und Reduzierung der Auswirkungen von Explosionen und Bränden brennbarer Stäube</i> .

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

Punkt	Material	Brandgefahrenklasse
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 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. Kartonierte und unkartonierte.	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 Datenblatt zur Schadenverhütung 8-18, <i>Storage of Hanging Garments</i> . Kartonierte und unkartonierte.	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 Datenblatt zur Schadenverhütung 7-1, <i>Fire Protection for Textile Mills</i> .
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
185	Schraubendreher-Griffe aus Kunststoff.	Ungeschäumte Kunststoffe
186	Stoßstangen 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	Gummischlauch (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 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 Leere Kunststoff-IBCs

2.4.2.1 Die Palettenlagerung von leeren und wiederaufbereiteten IBCs sollte gemäß den Richtlinien in Tabelle 2.4.2.1 geschützt werden.

Tabelle 2.4.2.1: Schutz für leere Kunststoff-IBCs

Deckenhöhe	Lagerhöhe	Palettenmaterial	Nassanlagen			Trockenanlagen mit einer Wasseraustrittszeit von 20 Sekunden
			Schnellansprechend, hängend, 70 °C			Standardansprechverhalten, 140 °C
			K200 ^{Hinweis 1}	K320	K360	K360
9,0 m	4,5 m, maximal 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	9 m, maximal 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	9 m, maximal 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	9 m, maximal 6 IBCs hoch	Holz oder Stahl	n. z.	n. z.	12 Sprinkler bei 5,2 bar	n. z.
		Kunststoff				

Hinweis 1: Diese Schutzalternativen gelten nur für hängende Sprinkler.

2.4.2.2 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. Wärmemenge), 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 Abbrennrates (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 Füllstoff 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. 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 ein hoher Prozentsatz an Inertmaterialien in Kunststoffen die Gesamtgefährdung durch die Kunststoffe nicht beeinflusst. Das getestete Lagergut bestand zu 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 der Gefährdung durch normale 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 nicht darstellen, wie sich das getestete Lagergut bei einem Brand in großem Maßstab verhält.

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 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 unter Laborbedingungen Brandeigenschaften aufweist, die denen eines Kunststofflagersguts ähneln, ist davon auszugehen, dass das Material bei Großversuchen das gleiche Brennverhalten wie Kunststoff aufweist, weshalb es in diesem Fall wie ein Kunststofflagersgut 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 nicht darstellen, wie sich das getestete Material bei einem Brand in großem Maßstab verhält.

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, erübrigen sich unter Umständen weitere Tests. 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 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 den standardmäßigen FM Lagergut-Brandgefahrenklassen verglichen. Diese dienen als Bezugswerte bei der Bestimmung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für das getestete Material. Alle Materialien für das Ermitteln der Bezugswerte werden auf Holzpaletten gelagert. Tabelle 3.1.3 enthält eine Liste der standardmäßigen Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM. Die meisten Brandschutzrichtlinien in FM Datenblatt zur Schadenverhütung 8-9, *Lagerung von Lagergütern der Brandgefahrenklassen 1, 2, 3, 4 und Kunststoff*, basieren auf umfangreichen Brandversuchen unter Verwendung dieser standardmäßigen Lagergut-Brandgefahrenklassen.

Tabelle 3.1.3. Standardmäßige Lagergut-Brandgefahrenklassen von FM

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	Freiliegender 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

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

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

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

FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-50, *Compressed Gases in Portable Cylinders and Bulk Storage*

FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, *Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren*

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

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

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

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

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

FM Datenblatt zur Schadenverhütung 8-22, *Storage of Baled Waste Paper*

FM Datenblatt zur Schadenverhütung 8-23, *Rolled Nonwoven Fabric Storage*

FM Datenblatt zur Schadenverhütung 8-24, *Idle Pallet Storage*

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

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

FM 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. Beispiele für Behälter sind Ladungsträger, Kisten, KLT (Kleinladungsträger) oder GLT (Großladungsträger).

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.

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“.

Kartonierte geschäumte Kunststoffe: Geschäumte Kunststoffe in Kartonverpackung.

Kartonierte ungeschäumte Kunststoffe: Ungeschäumte Kunststoffe in Kartonverpackung.

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 Flüssigkeitsmischung 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 Datenblatt zur Schadenverhütung, das ein spezielles nutzungsspezifisches Risiko anspricht. Die Datenblätter gehören jeweils einzelnen Serien an:

Serie	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	Menschlicher 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, bezieht sich dies immer auf Holzpaletten, es sei denn, es ist eine andere Palettenart aufgeführt.

Thermoplast: Kunststoffmaterial, dass 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 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 2024. Zwischenrevision. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

A. Entfernung der Richtlinien für Lithium-Ionen-Batterien, Abschnitt 2.4.2, da diese in FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, *Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren*, aufgenommen wurden

B. Aktualisierung der Tabelle 2.3, Nr. 7 durch einen Verweis auf FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, *Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren*

C. Ergänzung eines Verweises auf FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-112, *Fertigung und Lagerung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren*, in Abschnitt 4.1

D. Entfernung von Begriffsdefinitionen bezüglich Lithium-Ionen Batterien aus Anhang A

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: Ergänzung von Richtlinien zum Umgang mit Teilverpackungen.

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

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

F. Abschnitt 2.2.8.6: Ergänzung 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 Kategorienpalette zu entfernen sowie Ergänzung von Zeilen mit Unterüberschriften.
2. Ergänzung von Punkt 21 für Melaminplatten.
3. Klarstellung von Punkt 45 zu geringen Lufträumen.

4. Entfernung des Verweises auf FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, aus Punkt 48, da die Informationen jetzt in FM Datenblatt zur Schadenverhütung 8-1, *Lagergut-Brandgefahrenklassen*, enthalten sind.
5. Klarstellung, dass sich Punkt 64 auf zu 100 % mit Ernteerzeugnissen gefüllte Behälter bezieht.
6. Ergänzung von Punkt 80 für Holzkohle.
7. Ergänzung von Punkt 106 für Richtlinien zu Phasenwechselmaterialien mit Verweis auf FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*.
8. Ergänzung von Punkt 116 für laminierte Aluminiumfolie mit Kunststoffgehalten.
9. Aktualisierung von Punkt 165, Polyester-/Epoxid-Beschichtungspulver, von kartonierter ungeschäumte Kunststoffe auf Klasse 3.
10. Ergänzung von Punkt 166 für in Kartons oder Kunststoffbeuteln gelagerte brennbare Stäube für Großbehälterlagerung.
11. Ergänzung von Punkt 169 für Metallpulver in auslaufsicheren Metallbehältern/-dosen mit Verweis auf FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-76, *Verhinderung und Reduzierung der Auswirkungen von Explosionen und Bränden brennbarer Stäube*.
12. Ergänzung 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 Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, zu entsprechen.

April 2020. Zwischenrevision. Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

- A. Ergänzung von Richtlinien zu Lithium-Ionen-Batterien zu Abschnitt 2.4.2.
- B. Ergänzung von Richtlinien zu leeren IBCs zu Abschnitt 2.4.3 (aus FM Datenblatt zur Schadenverhütung 7-29, *Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in mobilen Behältern*, entfernt und aktualisiert).
- C. Neustrukturierung von Abschnitt 2.0 zur besseren Lesbarkeit.
- D. Ergänzung der Lagergut-Brandgefahrenklasse für E-Zigaretten.
- E. Ergänzung 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. Ergänzung von Tabelle 1, *Beispiele von Materialien und den dazugehörigen Brandgefahrenklassen* (Abschnitt 2.4).
- 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.

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 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. Vornahme geringfügiger redaktioneller Änderungen

Mai 2004. Klarstellung zur Einstufung von Bier und Wein in Holzfässern in Abschnitt 2.2.1.

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

Mai 2000. Neustrukturierung dieser Fassung des Dokuments zur Gewährleistung eines einheitlichen Formats.