

Nr. 64 **Bekanntmachung des Rundschreibens des Schiffssicherheitsausschusses MSC der IMO MSC.1/Rundschreiben 1430 „Überarbeitete Richtlinien für die bauliche Ausführung und Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume“**

Hamburg, den 27. Februar 2014  
Az.: 11-3-0

Durch die Dienststelle Schiffssicherheit der BG Verkehr wird hiermit das Rundschreiben des Schiffssicherheitsausschusses MSC der IMO MSC.1/Rundschreiben 1430, „Überarbeitete Richtlinien für die bauliche Ausführung und Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume“, in deutscher Sprache amtlich bekannt gemacht.

Berufsgenossenschaft für  
Transport und Verkehrswirtschaft  
Dienststelle Schiffssicherheit  
U. Schmidt  
Dienststellenleiter

**MSC.1/Rundschreiben 1430**  
vom 31. Mai 2012

**Überarbeitete Richtlinien für die bauliche Ausführung und Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume und Sonderräume**

- 1 Der Schiffssicherheitsausschuss hat auf seiner vierundachtzigsten Tagung (7. bis 16. Mai 2008) die „Richtlinien für die Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume und Sonderräume, die den in Entschließung A.123(V) genannten gleichwertig sind“, angenommen (MSC.1/Rundschreiben 1272).
- 2 Der Schiffssicherheitsausschuss hat auf seiner neunzigsten Tagung (16. bis 25. Mai 2012) nach erfolgter Prüfung eines vom Unterausschuss „Feuerschutz“ während seiner fünfundfünfzigsten Tagung erarbeiteten Vorschlags in der Absicht, die vorgeschriebenen Anforderungen der Empfehlung für fest eingebaute Feuerlöschsysteme in Sonderräumen (Entschließung A.123(V)) und die leistungsbezogenen Anforderungen der Richtlinien für die Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume und Sonderräume, die den in Entschließung A.123(V) genannten gleichwertig sind“ (MSC.1/Rundschreiben 1272) zu aktualisieren und einzubeziehen, den „Überarbeiteten Richtlinien für die bauliche Ausführung und Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume und Sonderräume“ angenommen, die in der Anlage wiedergegeben sind.

- 3 Die Mitgliedsregierungen werden aufgefordert, die beigefügten Richtlinien bei der Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume und Sonderräume am oder nach dem 21. Mai 2012 anzuwenden und diese den Schiffskonstrukteuren, Schiffseignern, Ausrüstungs-Herstellern, Prüfinstituten und allen anderen Beteiligten zur Kenntnis zu bringen.
- 4 Dieses Rundschreiben ersetzt das MSC.1/Rundschreiben 1272; jedoch mit der Ausnahme, dass vorher durchgeführte Brand- und Komponentenprüfungen entsprechend dem MSC.1/Rundschreiben 1272 für die Zulassung neuer Systeme gültig bleiben. Vorhandene fest eingebaute Feuerlöschsysteme für Sonderräume, die auf der Basis der Entschließung A.123(V) zugelassen und eingebaut wurden, dürfen in Betrieb bleiben, solange sie einsatzfähig sind.

\*\*\*

### Anlage

#### Überarbeitete Richtlinien für die bauliche Ausführung und Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume und Sonderräume

#### 1 Allgemeines

- 1.1 Diese Richtlinien und Brandprüfungen sind für die bauliche Ausführung und die Zulassung von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für offene und geschlossene Ro-Ro-Räume und Sonderräume entsprechend den Begriffsbestimmungen in den Regeln II-2/3.12, II-2/3.13, II-2/3.35, II-2/3.36, II-2/3.46 und II-2/3.49 SOLAS vorgesehen. Sprühflutssysteme können in offenen Ro-Ro-Räumen eingesetzt werden, wenn die tatsächlichen Windverhältnisse berücksichtigt werden, z. B. durch die Verwendung von Hochgeschwindigkeits-Düsen. Systeme, bei denen selbsttätige Sprinkler oder Düsen eingesetzt werden, sind nur zulässig in geschlossenen Ro-Ro-Räumen und Sonderräumen oder in sonstigen Räumen, in denen die Windverhältnisse die Leistungsfähigkeit des Systems wahrscheinlich nicht beeinträchtigen.
- 1.2 Diese Richtlinien sind dafür vorgesehen, sowohl die vorgeschriebenen Anforderungen der Entschließung A.123(V) für konventionelle Sprühwasser-Löschsysteme als auch die leistungsbezogenen Anforderungen des MSC.1/Rundschreibens 1272 für selbsttätige Berieselungssysteme und Sprühflutssysteme zu ersetzen. Alle Systeme müssen die Abschnitte 1, 2 und 3 erfüllen. Außerdem müssen vorschriftsbezogene Systeme den Abschnitt 4 erfüllen und leistungsbezogene Systeme den Abschnitt 5 erfüllen.

#### 2 Begriffsbestimmungen

- 2.1 *Betriebsfläche* ist eine Bemessungsfläche für ein Nassrohrsystem mit selbsttätigen Sprinklern (für leistungsbezogene Systeme nach dem im An-

hang dieser Richtlinien beschriebenen Prüfverfahren zu bestimmen).

- 2.2 *Selbsttätiger Sprinkler oder selbsttätige Düse* ist ein Bauteil mit einer einzelnen oder mehreren Wasser-Ausflussöffnungen, das selbsttätig auslöst, wenn sein wärmeauslösendes Element auf seinen thermischen Nennwert oder darüber hinaus erwärmt wird, und dem Wasser das Ausströmen unter Druck in einem bestimmten, gerichteten Strömungsbild ermöglicht.
- 2.3 *Selbsttätiges System* ist ein System, bei dem entweder selbsttätige Sprinkler oder Düsen verwendet werden oder ein System verwendet wird, das durch ein Feuermeldesystem selbsttätig ausgelöst wird.
- 2.4 *Sprühflutsystem, selbsttätige Auslösung und Handauslösung*, ist ein System mit offenen Düsen, die an ein Rohrleitungssystem angeschlossen sind, das an eine Wasserversorgung über eine Absperrereinrichtung angeschlossen ist; die Absperrereinrichtung kann durch Signale von einem Feuermeldesystem und durch Handbetätigung geöffnet werden. Wenn diese Absperrereinrichtung geöffnet ist, strömt das Wasser in das Rohrleitungssystem und wird aus allen angeschlossenen Düsen versprüht.
- 2.5 *Sprühflutsystem, Handauslösung*, ist ein System mit offenen Düsen, die an ein Rohrleitungssystem angeschlossen sind, das an eine Wasserversorgung über eine Absperrereinrichtung angeschlossen ist; die Absperrereinrichtung wird durch Handbetätigung geöffnet. Wenn diese Absperrereinrichtung geöffnet wird, strömt das Wasser in das Rohrleitungssystem und wird aus allen angeschlossenen Düsen versprüht.
- 2.6 *Trockenrohrsystem* ist ein System mit selbsttätigen Sprinklern oder Düsen, die an ein Rohrleitungssystem angeschlossen sind, das Luft oder Stickstoff unter Druck enthält; dessen Druckabfall (bewirkt durch die Auslösung eines Sprinklers oder einer Düse durch die Wärme eines Brandes) ermöglicht dem Wasserdruck, eine Absperrereinrichtung, bekannt als Trockenrohr-Absperrereinrichtung, zu öffnen. Danach strömt das Wasser in die Rohrleitungen und wird durch die geöffneten Sprinkler oder Düsen versprüht.
- 2.7 *Brandkontrolle* begrenzt die Größe eines Brandes durch die Verteilung von Wasser, um die Wärmefreisetzungsrates während des Kontrollierens der Decken-Gastemperatur und der Vorbefeuchtung angrenzender brennbarer Teile und/oder der Verringerung der Wärmestrahlung herabzusetzen, um bauliche Schäden zu verhindern.
- 2.8 *Brandunterdrückung* ist die deutliche Verringerung der Wärmefreisetzungsrates eines Brandes und die Verhütung einer Wiederzunahme.
- 2.9 *K-Faktor* ist ein durch Prüfung bestimmter Durchflusskoeffizient einer Sprinklerdüse, der verwendet wird, um die Durchflussrate bei einem vorgegebenen Druck mittels der Beziehung  $Q = k P^{1/2}$  zu berechnen; dabei ist  $Q$  die Durchflussmenge in Liter je Minute und  $P$  der Druck in bar.

- 2.10 *Offener Sprinkler oder offene Düse* ist ein Bauteil mit einer offenen einzelnen oder mehreren Wasser-Ausflussöffnungen, das beim Ausströmen von Wasser unter Druck das Wasser in einem bestimmten, gerichteten Strömungsbild ausströmen lässt.
- 2.11 *Leistungsbezogene Anforderungen* beruhen auf den Ergebnissen von Brandversuchen, die mit bestimmten Düsenbauarten und Anordnungen durchgeführt wurden. Die erforderlichen technischen Leistungsmerkmale für derartige Systeme werden durch die Ergebnisse der Brandversuche bestimmt.
- 2.12 *Vorschriftsbezogene Anforderungen* sind bestimmte Anforderungen, wie beispielsweise die minimale Wasserabgabedichte oder der maximale Düsenabstand, und werden auf alle Systeme gleichermaßen angewendet, die nach dieser Methode ausgelegt sind.
- 2.13 *Pumpe* bedeutet eine einzelne Wasserpumpe mit ihrem zugehörigen Antrieb und Bedienungseinrichtung oder eine einzelne Pumpe innerhalb einer Pumpenanlage.
- 2.14 *Pumpenanlage* bedeutet eine einzelne Wasserpumpe oder zwei oder mehrere Pumpen, die miteinander verbunden sind, um eine Anlage zu bilden, mit ihrem Antrieb bzw. ihren Antrieben und Bedienungseinrichtungen.
- 2.15 *Vorgesteuertes System* ist ein System mit selbsttätigen Sprinklern oder Düsen, die an ein luftgefülltes Rohrleitungssystem angeschlossen sind, das drucklos oder unter Druck stehend sein kann, und einem ergänzenden Feuermeldesystem, das im selben Bereich wie die Sprinkler oder Düsen installiert ist. Beim Ansprechen des Feuermeldesystems öffnet eine Absperrereinrichtung, die es dem Wasser ermöglicht, in das Rohrleitungssystem einzuströmen und aus jedem Sprinkler oder jeder Düse auszutreten, der bzw. die ausgelöst hat.
- 2.16 *Feuerlöschmittel auf Wasserbasis* ist Trink-/Frischwasser oder Meerwasser mit oder ohne ein Frostschutzmittel und/oder Zusatzmittel, um die Feuerlösch-Leistungsfähigkeit zu erhöhen.
- 2.17 *Wasserabgabedichte* ist die Einheitsrate des Wassereinsatzes für einen Bereich oder eine Fläche, ausgedrückt in mm/min (entsprechend l/min m<sup>2</sup>).
- 2.18 *Nassrohrsystem* ist ein System mit selbsttätigen Sprinklern oder Düsen, die an ein Rohrleitungssystem angeschlossen sind, das mit Wasser gefüllt und an eine Wasserversorgung angeschlossen ist, so dass Wasser unmittelbar aus den durch die Wärme eines Brandes geöffneten Sprinklern oder Düsen versprüht wird.
- 3 **Grundsätzliche Anforderungen für alle Systeme**
- 3.1 Das System kann selbsttätig, selbsttätig mit Einrichtungen für Handauslösung oder von Hand ausgelöst werden.
- 3.2 Alle Systeme sind in Abschnitte zu unterteilen. Jeder Abschnitt muss durch eine einzige Abschnitts-Absperrereinrichtung abgetrennt werden können. Die Abschnitts-Absperrereinrichtungen müssen sich außerhalb des geschützten Raumes befinden, ohne Betreten des geschützten Raumes leicht zugänglich sein und ihre Einbauorte müssen eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein. Es muss möglich sein, die Abschnitts-Absperrereinrichtungen entweder unmittelbar an der Absperrereinrichtung oder über ein außerhalb der geschützten Räume geführtes Bedienungssystem von Hand zu öffnen und zu schließen. Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, um die Betätigung der Abschnitts-Absperrereinrichtungen durch eine unbefugte Person zu verhindern. Die Einbauorte der Absperrereinrichtungen müssen ausreichend belüftet sein, um die Ansammlung von Rauch zu minimieren.
- 3.3 Das Rohrleitungssystem muss entsprechend einem hydraulischen Berechnungsverfahren wie beispielsweise dem Hazen-Williams hydraulischen Berechnungsverfahren<sup>1</sup> oder dem Darcy-Weisbach hydraulischen Berechnungsverfahren ausgelegt sein, um die Verfügbarkeit der erforderlichen Volumenströme und Drücke für eine einwandfreie Funktion des Systems sicherzustellen. Die Auslegung des Systems muss sicherstellen, dass der volle Systemdruck an dem entferntesten Sprinkler oder der entferntesten Düse in jedem Abschnitt innerhalb von 60 s nach Auslösung verfügbar ist.
- 3.4 Die Versorgungseinrichtungen des Systems müssen sich außerhalb des geschützten Raumes befinden, und alle Komponenten der Energieversorgung (einschließlich Kabel) müssen außerhalb des geschützten Raumes installiert sein. Die elektrischen Komponenten der Druckeinrichtungen des Systems müssen mindestens eine Schutzart von IP 54 haben.
- 3.5 Bei Auslösung eines selbsttätigen Systems muss ein optischer und akustischer Alarm in einer ständig besetzten Kontrollstation gegeben werden. Der Alarm in der ständig besetzten Kontrollstation muss den einzelnen Abschnitt des Systems anzeigen, der ausgelöst hat. Die in diesem Absatz beschriebenen System-Alarmanforderungen gelten zusätzlich zu dem in Regel II-2/20.4 SOLAS vorgeschriebenen Feuermelde- und Feueranzeigesystem und nicht als Ersatz dafür.
- 3.6 Nassrohrsysteme an Bord von Schiffen, die in Bereichen eingesetzt werden können, in denen Temperaturen unterhalb von 0 °C erwartet werden können, sind entweder mit einer Temperaturüberwachung des Raumes, Heizschlangen um die Rohrleitungen, Frostschutzmitteln oder mit anderen gleichwertigen Maßnahmen vor dem Einfrieren zu schützen.

<sup>1</sup> Wenn die Hazen-Williams Methode angewendet wird, gelten für den Rohr-Reibungsfaktor „C“ der unterschiedlichen verwendeten Rohrleitungswerkstoffe folgende Werte:

Rohrwerkstoff	C
Schwarzer oder verzinkter unlegierter Stahl	100
Kupfer und Kupferlegierungen	150
Edelstahl	150

- 3.7 Die Leistung der Wasserversorgung des Systems muss für die gesamte gleichzeitige Abdeckung der Mindestabdeckfläche der Tabellen 4-1 bis 4-3 und 5-1 und die senkrechte maßgebliche Fläche entsprechend Absatz 3.22 ausreichend sein.
- 3.8 Das System muss eine redundante Pumpeinrichtung oder eine anderweitige Einrichtung haben, mit der dem System ein Feuerlöschmittel auf Wasserbasis zugeführt wird. Die Leistung der redundanten Pumpeinrichtung muss ausreichen, um den Ausfall einer einzigen Förderpumpe oder alternativen Versorgung auszugleichen. Der Ausfall irgend einer Komponente des Energieversorgungs- und Regelungssystems darf nicht zu einer Verringerung der erforderlichen Pumpenleistung von Sprühflutsystemen führen. Im Fall von Nassrohrsystemen, Trockenrohrsystemen und vorgesteuerten Systemen darf der Ausfall irgend einer Komponente des Energieversorgungs- und Regelungssystems nicht zu einer Einschränkung der selbsttätigen Auslösefähigkeit oder zu einer Verringerung der erforderlichen Pumpenleistung um mehr als 50 v. H. führen. Systeme, die eine externe Energiequelle erfordern, brauchen jedoch nur durch die Hauptstromquelle versorgt zu werden. Es sind hydraulische Berechnungen durchzuführen, um zu gewährleisten, dass ein ausreichender Volumenstrom und Druck für den hydraulisch am meisten abfordernden Abschnitt sowohl im normalen Betrieb als auch im Falle des Versagens irgend einer Komponente vorhanden sind.
- 3.9 Das System muss mit einem dauerhaften Seewassereinlass versehen und während eines Brandes für den Dauerbetrieb mit Seewasser geeignet sein.
- 3.10 Das System und seine Bestandteile müssen so ausgeführt sein, dass sie Umgebungstemperaturen, Vibration, Feuchtigkeit, Schlag, Stoß, Verstopfung und Korrosion, wie sie normalerweise vorkommen, widerstehen. Rohrleitungen, Rohranschlüsse und zugehörige Bauteile, ausgenommen Dichtungen innerhalb der geschützten Räume, müssen so gebaut sein, dass sie einer Temperatur von 925 °C widerstehen. Verteilungsleitungen müssen aus verzinktem Stahl, Edelstahl oder einem gleichwertigen Werkstoff hergestellt sein. Sprinkler und Düsen müssen Absatz 3.11 erfüllen.
- 3.11 Das System und seine Bestandteile müssen auf der Grundlage internationaler, von der Organisation anerkannter Normen<sup>2</sup> ausgeführt und installiert sein. Die Düsen müssen entsprechend den maßgeblichen Abschnitten des Anhangs A des MSC/Rundschreibens 1165 (Überarbeitete Richtlinien für die Zulassung gleichwertiger Feuerlöschsysteme mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Maschinenräume und Ladepumpenräume) hergestellt und geprüft sein.
- 3.12 Es muss eine Einrichtung für die Prüfung der selbsttätigen Auslösung des Systems und zusätzlich zur Sicherstellung des erforderlichen Drucks und Volumenstroms vorgesehen sein.
- 3.13 Wenn das System mit Wasser vorbehandelt ist, das ein die Brandunterdrückung erhöhendes Zusatzmittel und/oder ein Frostschutzmittel enthält, so ist eine regelmäßige Inspektion und Prüfung nach Angabe des Herstellers durchzuführen, um zu gewährleisten, dass ihre Wirksamkeit aufrechterhalten bleibt. Die Brandunterdrückung erhöhende Zusatzmittel sind für den Brandschutzeinsatz durch eine unabhängige Stelle zuzulassen. Die Zulassung muss auf mögliche gesundheitsschädigende Wirkungen einschließlich Inhalations-Toxizität gegenüber ungeschützten Personen eingehen.
- 3.14 An jeder Bedienungsstelle sind Bedienungsanleitungen für das System sichtbar anzubringen.
- 3.15 Installationspläne und Bedienungshandbücher sind dem Schiff zur Verfügung zu stellen und müssen an Bord jederzeit verfügbar sein. Eine Liste oder ein Plan ist sichtbar anzubringen, die bzw. der die erfassten Räume angibt sowie die Lage des Bereichs in Bezug auf jeden Abschnitt. Anleitungen für die Prüfung und Instandhaltung müssen an Bord verfügbar sein.
- 3.16 Ersatzteile sind entsprechend den Empfehlungen des Herstellers vorzuhalten. Im Falle von selbsttätigen Sprinklersystemen muss die Gesamtanzahl der Ersatz-Sprinklerköpfe für jeden Sprinklertyp 6 für die ersten 300 und 12 für die ersten 1.000 Sprinkler betragen.
- 3.17 Wo selbsttätige Systeme installiert sind, muss außerhalb jeder Zugangsstelle ein Warnhinweis angebracht sein, welcher die Art des verwendeten Löschmittels (d. h. Wasser) und die Möglichkeit der selbsttätigen Auslösung angibt.
- 3.18 Alle Installationspläne und Bedienungs- und Wartungsanleitungen für das System müssen in der Arbeitssprache des Schiffes abgefasst sein. Ist die Arbeitssprache weder Englisch, Französisch noch Spanisch, so ist eine Übersetzung in eine dieser Sprachen beizufügen.
- 3.19 Alle Schaummittel, die als Zusätze für das System verwendet werden, müssen die „Überarbeiteten Richtlinien für Anforderungen, Prüfbedingungen und Überwachung von Schaummitteln für fest eingebaute Feuerlöschsysteme“ erfüllen (MSC.1/Rundschreiben 1312).
- 3.20 Es müssen Einrichtungen für das Durchspülen des Systems mit Frischwasser vorgesehen sein.
- 3.21 Das Vorhandensein von Hindernissen und die Möglichkeit der Abschirmung des Sprühwassers müssen untersucht werden, um sicherzustellen, dass die Leistungsfähigkeit des Systems nicht beeinträchtigt ist. Unterhalb von Hindernissen sind zusätzliche Sprinkler oder Düsen zu installieren. Außerdem müssen Düsen angeordnet sein, um Räume oberhalb und unterhalb von Zwischendecks, hochziehbaren Decks (Hänge-decks) und Rampen zu schützen. Düsen unter-

<sup>2</sup> Bis zur Erarbeitung internationaler, von der Organisation anerkannter Normen sind nationale von der Verwaltung vorgeschriebene Normen anzuwenden.



halb von hochziehbaren Decks (Hängerdecks) müssen in der Lage sein, einen Schutz bei allen zutreffenden Höhen zu geben.

- 3.22 In senkrechter Richtung ist die maßgebliche Fläche aller Decks einschließlich hochziehbarer Decks (Hängedecks) oder sonstiger dazwischenliegender Decks zwischen ausreichend gasdichten Stahldecks (oder gleichwertigem Werkstoff) für die gleichzeitige Abdeckung einzurechnen. (Beispiel: Bei einem hochziehbaren Deck (Hängedeck) ist sowohl die oberhalb als auch unterhalb dieses Decks liegende Ebene mit einer entsprechend den Tabellen 4-1 bis 4-3 oder 5-1 bemessenen Fläche bei der Wasserversorgungs-Berechnung zu berücksichtigen). Decks mit Rampen werden als ausreichend gasdichte Decks anerkannt; dabei wird angenommen, dass die Rampen auf See immer in geschlossener Stellung sind, und die Rampen und die Decks, von denen diese Rampen ein Bestandteil sind, ausreichend gasdicht sind.

- 3.23 Alle Bedienelemente für die Auslösung von Sprühflutsystemen, Bildschirme (Monitore) für jede Fernsehüberwachungsanlage und die Kontrolltafel (oder eine Anzeigetafel) für das Feuermeldesystem, der Wasserdruck an der Druckseite aller Pumpenanlagen und die Stellungsanzeige aller Abschnitts-Absperreinrichtungen müssen in einer ständig besetzten Kontrollstation oder Sicherheitszentrale, soweit vorgesehen, vorhanden und zusammengefasst sein.

- 3.24 Die Länge eines Sprühflut-Abschnitts (entlang der Rohrleitungswege) darf nicht geringer als 20 m sein, und die Breite des Abschnitts darf nicht geringer als 14 m sein. Ferner brauchen die Abschnitte nicht länger oder breiter zu sein als der Abstand zwischen zwei ausreichend gasdichten Stahlschotten (oder gleichwertigem Werkstoff). Die maximale Größe eines Abschnitts auf jedem Einzeldeck beträgt 48 m multipliziert mit der Breite des Laderaums (gemessen als Abstand zwischen dichten Stahltrennflächen). In senkrechter Richtung kann ein Abschnitt bis zu drei Decks umfassen.

#### 4 Zusätzliche vorschrittsbezogene System-Entwurfsanforderungen

Zusätzlich zu den Anforderungen in Abschnitt 3 müssen Systeme, die nach dieser Methode ausgelegt werden, die Absätze 4.1 bis 4.10 erfüllen.

- 4.1 Nassrohrsysteme, Trockenrohrsysteme und vorgesteuerten Systeme müssen für die gleichzeitige Abdeckung des hydraulisch am meisten abfordernden Bereichs bei der in den Tabellen 4-1 bis 4-3 angegebenen Mindest-Wasserabgabedichte ausgelegt sein. Der Mindest-Betriebsdruck jedes Sprinklers muss 0,05 MPa betragen.
- 4.2 Sprühflutsysteme müssen für die gleichzeitige Inbetriebnahme von den zwei benachbarten Sprühflut-Abschnitten mit der größten hydraulischen Anforderung bei der in den Tabellen 4-1 bis 4-3 angegebenen Mindest-Wasserabgabedichte ausgelegt sein. Der Mindest-Betriebsdruck jedes Sprinklers muss 0,12 MPa betragen.

**Tabelle 4-1**  
**Erforderliche Mindest-Wasserabgabedichte und Abdeckfläche für Decks mit einer freien Höhe bis zu 2,5 m**

Typ des Systems	Mindest-Wasser-abgabedichte (mm/min)	Mindest-Abdeckfläche
Nassrohrsystem	6,5	280 m <sup>2</sup>
Trockenrohrsystem oder vorgesteuertes System	6,5	280 m <sup>2</sup>
Sprühflutsystem	5,0	2 × 20 m × B*

\* B = Volle Breite des geschützten Raumes

**Tabelle 4-2**  
**Erforderliche Mindest-Wasserabgabedichte und Abdeckfläche für Decks mit einer freien Höhe von mehr als 2,5 m, aber weniger als 6,5 m**

Typ des Systems	Mindest-Wasser-abgabedichte (mm/min)	Mindest-Abdeckfläche
Nassrohrsystem	15	280 m <sup>2</sup>
Trockenrohrsystem oder vorgesteuertes System	15	365 m <sup>2</sup>
Sprühflutsystem	10	2 × 20 m × B*

\* B = Volle Breite des geschützten Raumes

**Tabelle 4-3**  
**Erforderliche Mindest-Wasserabgabedichte und Abdeckfläche für Decks mit einer freien Höhe von mehr als 6,5 m, aber weniger als 9,0 m**

Typ des Systems	Mindest-Wasser-abgabedichte (mm/min)	Mindest-Abdeckfläche
Nassrohrsystem	20	280 m <sup>2</sup>
Trockenrohrsystem oder vorgesteuertes System	20	365 m <sup>2</sup>
Sprühflutsystem	15	2 × 20 m × B*

\* B = Volle Breite des geschützten Raumes

- 4.3 Selbsttätige Sprinkler oder Düsen, die für Decks mit einer freien Höhe bis zu 2,5 m vorgesehen sind, müssen einen nominellen Einsatz-Temperaturbereich von 57 °C bis 79 °C und Standard-Ansprechverhalten haben. Falls die Umgebungsbedingungen es erfordern, können höhere Temperaturbereiche anerkannt werden.
- 4.4 Selbsttätige Sprinkler oder Düsen, die für Decks mit einer freien Höhe von mehr als 2,5 m vorgesehen sind sowie für hochziehbare Decks (Hängerdecks), die höher als 2,5 m angehoben werden können, müssen einen nominellen Einsatz-Temperaturbereich von 121 °C bis 149 °C und Standard-Ansprechverhalten haben.

- 4.5 Sprinkler oder Düsen sind bei oder innerhalb von 0,6 m von der Unterseite des Decks anzuordnen, um in dem geschützten Bereich über und zwischen allen Fahrzeugen oder der Ladung Wasser zu verteilen. Selbsttätige Sprinkler oder Düsen sind so anzuordnen und auszurichten, dass hinsichtlich Auslösezeitpunkt und Wasserverteilung ein zufriedenstellendes Ergebnis erbracht wird. Der maximale waagerechte Abstand zwischen Düsen oder Sprinklern darf 3,2 m nicht überschreiten.
- 4.6 Bei Trockenrohrsystemen oder vorgesteuerten Systemen sind nur stehende Sprinkler oder Düsen zulässig.
- 4.7 Bei Nassrohr- und Trockenrohr-Sprinklersystemen müssen die Feuermeldesysteme in Übereinstimmung mit Regel II-2/20.4 SOLAS eingebaut sein.
- 4.8 Bei Sprühflutsystemen mit Handauslösung, Sprühflutsystemen mit selbsttätiger Auslösung und vorgesteuerten Systemen müssen Feuermeldesysteme vorgesehen sein, die dem Internationalen Code für Brandsicherheitssysteme (FSS-Code) und den folgenden zusätzlichen Anforderungen entsprechen:
- .1 Das Feuermeldesystem muss aus Flammenmeldern, Rauchmeldern oder Wärmemeldern einer zugelassenen Bauart bestehen, die wie nachfolgend beschrieben angeordnet sind. Die Flammenmelder sind unter fest eingebauten durchgehenden Decks entsprechend den vom Hersteller und in der Zulassung festgelegten Grenzen und Anwendungsmöglichkeiten zu installieren. Die Anordnung der Rauchmelder und Wärmemelders muss dem FSS-Code entsprechen. Unter hochziehbaren Rampen müssen Rauchmelder in einem Abstand von nicht mehr als 11 m oder Wärmemelders mit einem Abstand von nicht mehr als 9 m installiert sein;
  - .2 das Feuermeldesystem muss eine schnelle Inbetriebsetzung sicherstellen, obwohl auch die Verhinderung einer versehentlichen Auslösung zu berücksichtigen ist. Die Abdeckfläche der Abschnitte des Feuermeldesystems muss mit der Abdeckfläche der Abschnitte des Feuerlöschsystems übereinstimmen. Die folgenden Ausführungen sind zulässig:
    - .1 Anordnung zugelassener Flammenmelder und zugelassener Rauchmelder oder Wärmemelders; oder
    - .2 Anordnung zugelassener Rauchmelder und zugelassener Wärmemelders; andere Ausführungen können von der Verwaltung anerkannt werden;
    - .3 bei Sprühflutsystemen mit selbsttätiger Auslösung und vorgesteuerten Systemen muss der Wasseraustritt durch das Feuermeldesystem gesteuert werden. Das Feuermeldesystem muss beim Ansprechen eines einzelnen Melders einen Alarm auslösen und den Wasseraustritt freigeben, wenn zwei oder mehr Detektoren ansprechen. Die Verwaltung kann andere Ausführungen anerkennen; und
- .4 bei selbsttätig auslösenden Systemen müssen die Abschnitts-Absperreinrichtung auch per Hand betrieben werden können (Öffnen und Schließen). Es muss eine Einrichtung vorgesehen sein, welche die gleichzeitige Auslösung von mehreren Abschnitten, die dazu führt, dass ein größerer Wasserabfluss abfordert wird als er der Bemessungsleistung der Pumpenanlage entspricht, verhindert. Die selbsttätige Auslösung darf während Beladungs- und Entladungsvorgängen abgeschaltet werden, vorausgesetzt, dass diese Funktion nach einer vorgegebenen Zeitdauer, die für die betreffenden Ladungsvorgänge angemessen ist, sich selbsttätig wieder einschaltet.
- 4.9 Falls Unterzüge (bzw. Deckbalken) mehr als 100 mm unterhalb des Decks reichen, darf der Abstand der punktförmigen Wärmemelder im rechten Winkel zur Fluchtrichtung der Unterzüge nicht mehr als zwei Drittel des nach Kapitel 9 des FSS-Codes zulässigen Abstandes betragen.
- 4.10 Falls Unterzüge mehr als 460 mm unterhalb des Decks reichen und mehr 2,4 m von ihren Mittellinien entfernt sind, müssen Melder in jedem von den Unterzügen gebildeten Feld installiert sein.
- ## 5 Zusätzliche leistungsbezogene System-Entwurfsanforderungen
- Zusätzlich zu den Anforderungen in Abschnitt 3 müssen Systeme, die nach dieser Methode ausgelegt werden, die Absätze 5.1 bis 5.6 erfüllen.
- 5.1 Das System muss in der Lage sein, einen Brand zu unterdrücken und zu kontrollieren, und es muss entsprechend den Anforderungen der Verwaltung in Übereinstimmung mit dem Anhang dieser Richtlinien geprüft sein.
- 5.2 Der Düseneinbauort, der Düsentyp und die Düsencharakteristik müssen sich innerhalb der geprüften Grenzen befinden, um Brandunterdrückung und Brandkontrolle entsprechend Absatz 5.1 zu gewährleisten.
- 5.3 Die Systemausführungen sind auf die Verwendung der maximalen und minimalen Temperaturstufen der geprüften thermischen Empfindlichkeit der Brandmeldeeinrichtungen zu begrenzen, um Brandunterdrückung und Brandkontrolle entsprechend Absatz 5.1 zu gewährleisten.
- 5.4 Die Leistung der Wasserversorgung des Systems muss für die gesamte gleichzeitige Abdeckung der Mindestabdeckfläche der Tabellen 5-1 und der senkrechten maßgeblichen Fläche entsprechend Absatz 3.22 sowie die Anforderungen des Absatzes 5.5 ausreichend sein.

**Tabelle 5-1**  
**Mindest-Abdeckfläche je Typ des Systems**

Typ des Systems (Nummer der Begriffsbestimmung)		Mindest-Abdeckfläche
A	Nassrohrsystem, selbsttätige Sprinklerköpfe (2.18)	280 m <sup>2</sup> oder bei den Brandprüfungen bestimmte Betriebsfläche – je nachdem, welcher Wert größer ist
B	Sprühflutsystem, selbsttätige Auslösung* und Handauslösung (2.4)	280 m <sup>2</sup> und der überlappende oder angrenzende Abschnitt entsprechend Absatz 5.5**
C	Sprühflutsystem, Handauslösung (2.5)	2 Abschnitte, jeder mindestens 20 m × B***
D	Andere Systeme (2.6, 2.15)	Gleichwertig zu den vorstehenden Systemen und entsprechend den Anforderungen der Verwaltung

\* Die selbsttätige Auslösung muss die Anforderungen des Absatzes 5.6 einhalten.

\*\* Die Pumpe ist so zu bemessen, dass sie den größten Abschnitt bei Systemen des Typs B und die zwei größten waagerechten benachbarten Abschnitte bei Systemen des Typs C abdeckt.

\*\*\* B = Volle Breite des geschützten Raumes

5.5 Die Abschnittsanordnung für ein Sprühflutsystem mit selbsttätiger Auslösung und Handauslösung (Systemtyp B) ist so auszuführen, dass ein Brand an irgend einer Stelle des Grenzbereiches zwischen zwei oder mehreren Abschnitten entweder durch Auslösung von mehr als einem Abschnitt oder durch überlappende Abschnitte vollständig durch ausgelöste Sprühköpfe (Sprinkler bzw. Düsen) umgeben sein würde (wonach zwei oder mehrere Abschnitte die gleiche Fläche in der Nähe der Grenze zwischen den Abschnitten abdecken). Im Falle von überlappenden Abschnitten muss eine solche Überlappung mindestens den zweifachen erforderlichen Abstand der Sprühköpfe des in Frage kommenden Abschnitts haben oder 5 m betragen, je nachdem, welcher Wert größer ist. Diese überlappenden Abschnitte brauchen die Anforderungen an die Mindestbreite und -länge des Absatzes 3.24 nicht einzuhalten.

5.6 Bei Systemen des Typs B (siehe Tabelle 5-1) ist ein wirksames Feuermelde- und Feueranzeigesystem, das alle Teile der Ro-Ro-Räume oder Sonderräume abdeckt, wie folgt vorzusehen:

- .1 Das Feuermeldesystem muss aus Flammenmeldern und Rauchmeldern einer zugelassenen Bauart bestehen. Die Flammenmelder sind unter fest eingebauten durchgehenden Decks entsprechend den vom Hersteller und in der Zulassung festgelegten Grenzen und Anwendungsmöglichkeiten zu installieren. Die Anordnung der Rauchmelder muss dem FSS-Code entsprechen. Unter hochziehbaren Rampen müssen zusätzliche Rauchmelder in einem Abstand von nicht mehr als 11 m installiert sein;
- .2 eine Überwachungsanlage mit Farbfernsehgeräten muss alle Teile der Ro-Ro-Räume oder Sonderräume abdecken. Unterhalb von

hochziehbaren Decks (Hängedecks) brauchen keine Kameras angebracht zu sein, wenn die Kameras unter einem fest eingebauten durchgehenden Deck so ausgerichtet sind, dass sie Rauch erkennen (Brand beständigen) können; und

- .3 der betroffene Abschnitt des Sprühflutsystems muss selbsttätig auslösen, wenn zwei Melder ansprechen, die diesen Bereich abdecken. Systeme, die auslösen, wenn nur ein einziger Melder anspricht, können auch anerkannt werden. Bei selbsttätig auslösenden Systemen müssen die Abschnitts-Absperreinrichtungen auch per Hand betrieben werden können (Öffnen und Schließen). Die selbsttätige Auslösung darf während Beladungs- und Entladungsvorgängen abgeschaltet werden, vorausgesetzt, dass diese Funktion nach einer vorgegebenen Zeitdauer, die für die betreffenden Ladungsvorgänge angemessen ist, sich selbsttätig wieder einschaltet.

## Anhang

### Prüfverfahren für fest eingebaute Feuerlöschsysteme mit einem Löschmittel auf Wasserbasis für Ro-Ro-Räume und Sonderräume

#### 1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Prüfverfahren gilt für die Bewertung der Wirksamkeit von fest eingebauten Feuerlöschsystemen mit einem Löschmittel auf Wasserbasis, die in Ro-Ro-Räumen und Sonderräumen mit Deckshöhen bis einschließlich 5 m und/oder bis einschließlich 2,5 m eingebaut werden.

1.2 Das Prüfprogramm hat zwei Zielsetzungen:

- .1 Ermitteln der Düsenanordnung, der Düsencharakteristik, minimaler Volumenstrom und minimaler Wasserdruck für die Systeme, die den erforderlichen Grad der Ansprechzeit des Systems, die Brandunterdrückung und die Brandkontrolle erbringen, und
- .2 Ermitteln der minimalen Betriebsfläche des Systems zwecks Bestimmung der hydraulischen Entwurfsanforderungen für Nassrohrsysteme, Trockenrohrsysteme und vorgesteuerte Systeme.

#### 2 Allgemeine Anforderungen

##### 2.1 Musterbereitstellung

Die zu prüfenden Düsen und anderen Komponenten sind zusammen mit den Entwurfs- und Einbaukriterien, Betriebsanweisungen, Zeichnungen und technischen Angaben, die für die Identifizierung der Komponenten ausreichend sind, vom Hersteller zur Verfügung zu stellen.

##### 2.2 Toleranzen

Sofern nicht etwas anderes angegeben ist, gelten die folgenden Toleranzen:

- .1 Länge ± 2 % des Wertes,
- .2 Volumen ± 5 % des Wertes,
- .3 Druck ± 3 % des Wertes, und
- .4 Temperatur ± 2 % des Wertes.

**2.3 Beobachtungen und Aufzeichnungen**

Während und nach jeder Prüfung sind die folgenden Beobachtungen und Aufzeichnungen zu machen:

- .1 Zeitpunkt der Entzündung,
- .2 Auslösezeitpunkt der ersten Düse,
- .3 Zeitpunkt, an dem Wasser aus der ersten Düse austritt,
- .4 Zeitpunkt, an dem der Wasserzufluss abgestellt wird,
- .5 Zeitpunkt, an dem die Prüfung beendet wird, und
- .6 Gesamtanzahl der ausgelösten Düsen.

**2.4 Versuchsraum und Raumverhältnisse**

Der Versuchsraum, in dem die Prüfungen durchgeführt werden, muss eine Bodenfläche von mindestens 300 m<sup>2</sup> und eine Deckenhöhe von mehr als 8 m haben. Der Versuchsraum kann mit einem kraftbetriebenen Lüftungssystem ausgerüstet sein oder kann natürlich belüftet werden, um sicherzustellen, dass es keine Drosselung der Luftzufuhr für die Prüffeuer gibt. Der Versuchsraum muss am Anfang jeder Prüfung eine Raumtemperatur zwischen 10 °C und 25 °C haben.

**2.5 Messeinrichtungen**

Die Temperaturen sind unter Verwendung von einfachen Thermoelement-Drähten des Typs K, deren Durchmesser 0,5 mm nicht übersteigt, zu messen. Der Thermoelement-Kopf ist gegen unmittelbare Beaufschlagung mit Wasser zu schützen, z. B. durch Blechdosen.

Der Wasserdruck des Systems ist unter Verwendung geeigneter Messeinrichtungen zu messen. Der Gesamt-Wasser-Volumenstrom ist durch direkte Messung oder indirekte Messung unter Verwendung der Druckangaben und des K-Faktors der Düsen zu bestimmen.

Die Messungen sind während der Prüfung fortlaufend vorzunehmen.

**2.6 Betriebsverhältnisse des Systems**

Die Prüfungen müssen die Verhältnisse eines tatsächlich eingebauten Systems bezüglich der Zielsetzung wie beispielsweise der Verzögerungszeiten zwischen der Auslösung des Systems und dem minimalen Wasserdruck des Systems oder der Wasser-Zufuhr simulieren. Zusätzlich ist die Verwendung eines vorher zugesetzten, die Brandunterdrückung erhöhenden Zusatzmittels, sofern eingesetzt, zu berücksichtigen.

**3 Bestimmung der Brandunterdrückung und Kontrollfähigkeiten**

**3.1 Grundsatz**

Diese Prüfverfahren prüfen die Wirksamkeit eines Feuerlöschsystems mit einem Löschmittel auf Wasserbasis bei zwei unterschiedlichen Szenarien: ein Ladungsbrand in einem simulierten Lastkraftwagen und ein Brand eines Personenkraftwagens.

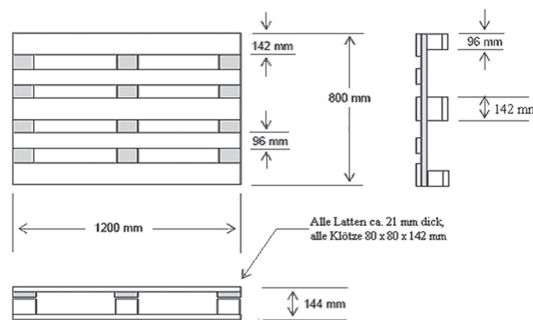
**3.2 Brandquelle**

3.2.1 Die Hauptbrandquelle für beide Szenarien besteht aus Euro-Standard-Holzpaletten (ISO 6780:2003\*),

die mit dem Feuchtigkeitsgehalt von 14 ± 2 % im Inneren gelagert sind. Die Abbildung 3.2.1 zeigt Einzelheiten einer Euro-Palette.

3.2.2 Als Zielobjekte werden Sperrholzplatten aus Kiefer oder Fichte verwendet. Die Platten sollen etwa 12 mm dick sein. Die Entzündungszeit der Platte darf nicht mehr als 35 s und die Flammenausbreitungszeit bis zur 350-mm-Position darf nicht mehr als 100 s betragen, gemessen entsprechend der Entschließung A.653(16).

3.2.3 Für die Entzündung ist handelsübliches Heptan zu verwenden.



**Abbildung 3.2.1 – Typische Abmessungen einer Euro-Standard-Palette**

**3.3 Versuchsaufbau**

**3.3.1 Prüfbereich**

Die Prüfungen sind in einem nach vorstehendem Absatz 2.4 näher beschriebenen Versuchsraum unter einer ebenen, glatten, nicht-brennbaren Decke mit einer Fläche von mindestens 100 m<sup>2</sup> durchzuführen. Zwischen der Umfassung (Außenkanten) der Decke und allen Wänden des Versuchsraums muss mindestens 1 m Abstand bestehen.

**3.3.2 Brandszenario 1: Ladungsbrand in einem simulierten Lastkraftwagen**  
(siehe Abbildungen 3.3.2.1 bis 3.3.2.3)

3.3.2.1 Die hauptsächliche Brennstoffpackung besteht aus 112 Holzpaletten, die in einer Anordnung von 2 Paletten (quer) x 7 Paletten (hoch) x 8 Paletten (längs) gruppiert und auf eine Höhe von 2,8 m angehoben sind, sodass sich die oberste Ebene der Brennstoffpackung 3,8 m bis 3,9 m über dem Boden befindet.

3.3.2.2 Der Tragrahmen für die Holzpaletten-Anordnung nach Absatz 3.3.2.1 ist unter Verwendung von offenen Stahlgerüsten zu bauen. Die Holzpaletten-Stapel müssen frei auf waagerechten Stahlträgern stehen ohne jegliche feste Böden.

3.3.2.3 Die Brennstoffpaletten-Anordnung ist bis zur Hälfte mit einer 4,5 m langen und 2,6 m breiten Stahlplatte (Dicke mindestens 2 mm) in 4 m Höhe abzudecken. Die Platte ist sachgerecht zu befestigen, damit sie sich während einer Prüfung nicht verbiegt, um dem Wasser einen ungehinderten Ablauf auf die Brennstoffpackung zu verschaffen.

3.3.2.4 Die Zielobjekte aus Sperrholzplatten (die auch als Hindernisse wirken) mit den Abmessungen von 3,6 m (breit) x 2,4 m (hoch) sind auf beiden Seiten der Brennstoffpackung in 1 m Abstand symmet-

\* ISO 6780:2003 – Flat pallets for intercontinental materials handling – Principal dimensions and tolerances



risch so anzuordnen, dass die Oberkante auf der gleichen Höhe ist wie die obere Ebene der Holzpaletten-Anordnung.

3.3.2.5 Das Feuer ist mittels zweier Stahlwannen zu entzünden, die unter der Brennstoffpackung zentral angeordnet sind, wie in den Abbildungen 3.3.2.1 bis 3.3.2.3 dargestellt. Die quadratischen Wannen sind 25 cm hoch und haben eine freie Oberfläche von 0,1 m<sup>2</sup>. Die Wannen sind mit Wasser und 1 / Heptan zu befüllen, sodass die freie Kantenhöhe über dem Flüssigkeitsspiegel 4 cm beträgt. Der Abstand zwischen dem Boden der Holzpaletten-Stapel und dem Flüssigkeitsspiegel beträgt 29 cm.

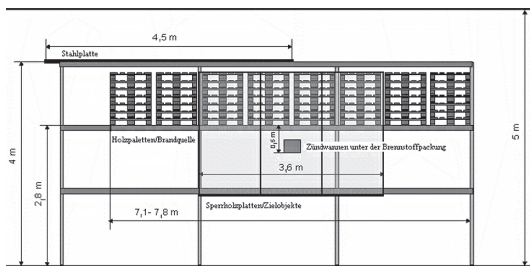


Abbildung 3.3.2.1 – Seitenansicht der Ladungs-Brennstoffpackung in einem simulierten Lastkraftwagen

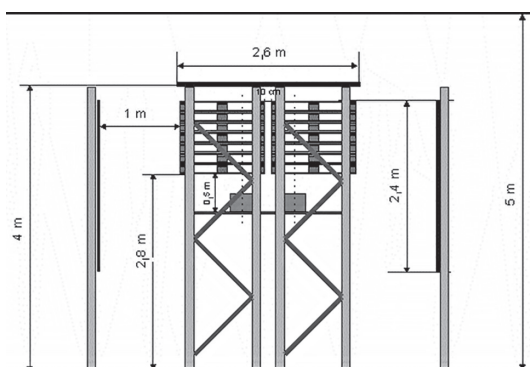


Abbildung 3.3.2.2 – Stirnansicht der Ladungs-Brennstoffpackung in einem simulierten Lastkraftwagen

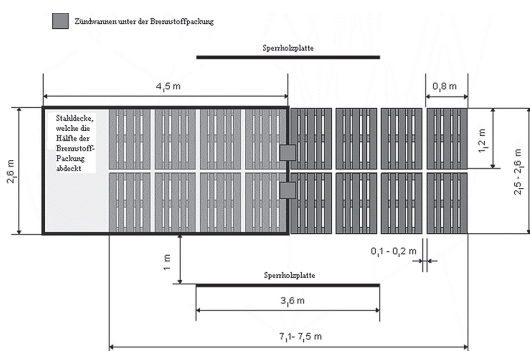


Abbildung 3.3.2.3 – Draufsicht der Ladungs-Brennstoffpackung in einem simulierten Lastkraftwagen

3.3.3 **Brandszenario 2: Brand eines Personenkraftwagens**  
(siehe Abbildungen 3.3.3.1 und 3.3.3.2)

3.3.3.1 Die hauptsächliche Brennstoffpackung besteht aus 12 Holzpaletten, die in einer Anordnung von 1 Palette (quer) x 6 Paletten (hoch) x 2 Paletten (längs) gruppiert und innerhalb einer Personenkraftwagen-Attrappe aufgebaut sind.

3.3.3.2 Die Personenkraftwagen-Attrappe ist aus Stahlblech mit einer Nennstärke von 2 mm gebaut.

3.3.3.3 Die Zielobjekte aus Sperrholzplatten (die auch als Hindernisse wirken) mit den Abmessungen von 1,2 m (breit) x 1,75 m (hoch) sind auf beiden Seiten der Attrappe in 0,6 m Abstand symmetrisch so anzuordnen, dass die Oberkante auf der gleichen Höhe ist wie die obere Ebene der Auto-Attrappe.

3.3.3.4 Das Feuer ist mittels einer Stahlwanne zu entzünden, die unter der Brennstoffpackung zentral angeordnet ist, wie in den Abbildungen 3.3.3.1 und 3.3.3.2 dargestellt. Die quadratische Wanne ist 10 cm hoch und hat eine freie Oberfläche von 0,1 m<sup>2</sup>. Die Wanne ist mit Wasser und 1 / Heptan zu befüllen, sodass die freie Kantenhöhe über dem Flüssigkeitsspiegel 4 cm beträgt.

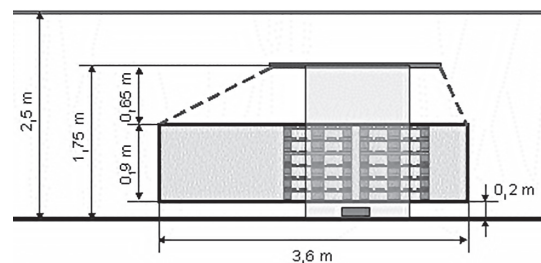


Abbildung 3.3.3.1 – Seitenansicht der Personenkraftwagen-Brennstoffpackung  
(Die gestrichelte Linie visualisiert die Form eines Autos; die Deckenplatte ist in ihrer Lage so zu befestigen, wie es am zweckmäßigsten befunden wird)

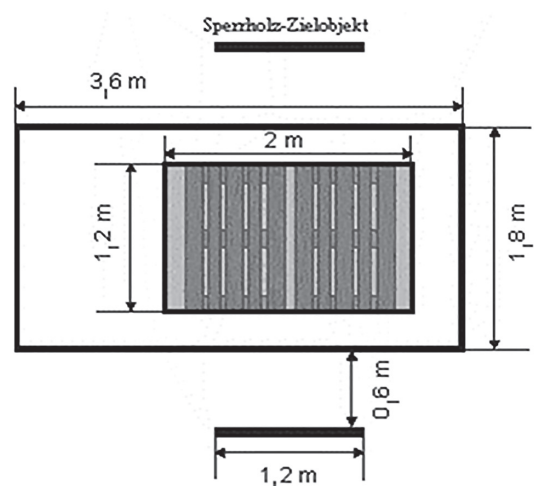
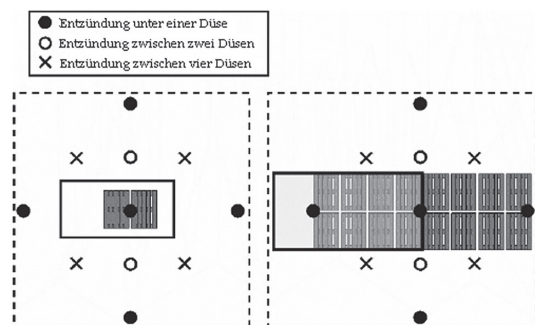


Abbildung 3.3.3.2 – Draufsicht der Personenkraftwagen-Brennstoffpackung

3.4 **Positionierung der Düsen**

Die Düsen sind in Höhe der Decke in einer Anordnung zu installieren, die den Entwurfs- und Einbaukriterien des Herstellers entspricht. Die Prüfungen sind mit drei verschiedenen jeweiligen Aufstellungen zwischen der Düsenanordnung und der Brennstoffpackung zu wiederholen, d. h.

das Zentrum der Entzündung befindet sich unter einer Düse, zwischen zwei Düsen und zwischen vier Düsen, wie in Abbildung 3.4.1 dargestellt.



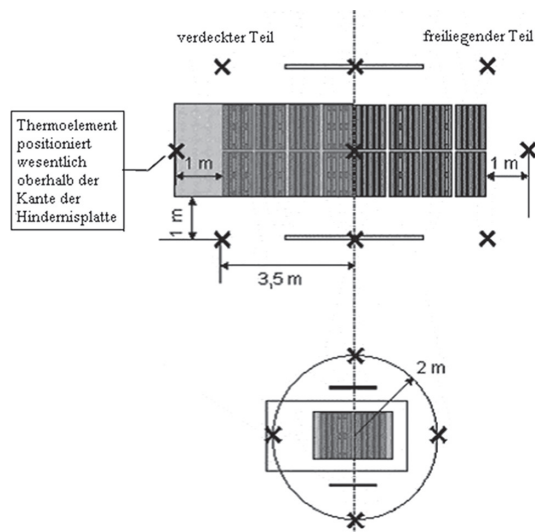
**Abbildung 3.4.1 – Düsenpositionierung bei den zwei Szenarien**

**3.5 Messausrüstung**

3.5.1 Für die fortlaufende Messung und Aufzeichnung der Prüfzustände ist eine Messgeräte-Ausrüstung einzusetzen. Es sind mindestens die folgenden Messungen vorzunehmen:

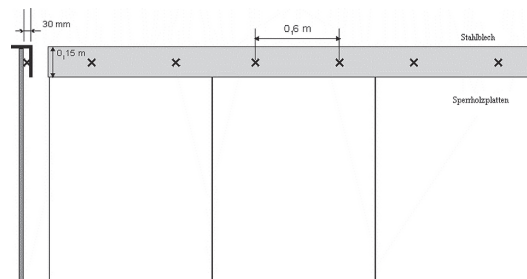
- .1 Die Gastemperatur in einem Abstand von 7,5 cm unterhalb der Decke an den in Abbildung 3.5.1 angegebenen Stellen,
- .2 die Gastemperatur an den Zielobjekten, um die Entzündung der Zielobjekte anzuzeigen, wie in Abbildung 3.5.2 dargestellt, und
- .3 Der System-Wasserdruck in der Nähe des Zentrums der Rohrleitungsanordnung.

3.5.2 Der Wasservolumenstrom des Systems ist mit geeigneten Einrichtungen für das System zu bestimmen.



**Abbildung 3.5.1 – Positionierung der Thermolemente bei den zwei Szenarien<sup>3</sup>**

<sup>3</sup> Bei der Lastkraftwagen-Brennstoffpackung werden die drei Positionen an beiden Enden für die Akzeptanz-Bewertung eingesetzt; die drei Positionen im und um das Entzündungs-Zentrum werden für Sicherheitszwecke eingesetzt, um während der Prüfung zu ermitteln, ob die Decke in Gefahr ist. Bei der Personenkraftwagen-Brennstoffpackung werden alle vier Positionen für die Akzeptanz-Bewertung eingesetzt.



**Abbildung 3.5.2 – Positionierung der Thermolemente an den Sperrholz-Zielobjekten zur Bestimmung der Entzündung der Zielobjekte<sup>4</sup>**

**3.6 Prüfprogramm und Prüfverfahren**

**3.6.1 Prüfprogramm**

3.6.1.1 Die Prüfungen sind bei minimalem System-Wasserdruck und bei minimalem Abstand zwischen dem niedrigsten Teil der Düsen und der Decke entsprechend den Angaben des Herstellers durchzuführen.

3.6.1.2 Es sind drei Prüfungen bei Deckenhöhen von 5 m und/oder 2,5 m mit unterschiedlichen Positionen des Düsenrasters bezüglich der Brennstoffpackung entsprechend Abbildung 3.4.1 durchzuführen.

**3.6.2 Prüfverfahren**

3.6.2.1 Vor Beginn der Prüfung ist der Feuchtigkeitsgehalt der Brennstoffpackung an mehreren Stellen entlang der Brennstoffpackung mit einem Messfühler-Feuchtigkeitsmessgerät zu messen, und die Ergebnisse sind auszuweisen.

3.6.2.2 Das eigentliche Prüfverfahren für alle Prüfungen ist wie folgt durchzuführen:

- .1 Der bei Beginn der Prüfung verwendete Wasserdruck ist auf den minimalen Wert für das System nach Angabe des Herstellers bei sechs offenen Düsen, an denen Wasser austritt, einzustellen. Wenn während der Prüfung mehr als sechs Düsen auslösen, ist der Wasserversorgungsdruck entsprechend anzupassen, um den vorgegebenen minimalen Wasserdruck des Systems beizubehalten,
- .2 die Wanne ist mit 1 l Heptan auf der in Absatz 3.3.2.5 oder 3.3.3.4 beschriebenen Wasserbasis zu befüllen,
- .3 mit den Messungen wird begonnen,
- .4 die entzündbare Flüssigkeit in der Zündwanne bzw. den Zündwannen wird mit einem Anzünder oder einem Streichholz angezündet,
- .5 das Feuer darf unbehindert über einen Zeitraum von 2,5 min brennen<sup>5</sup>,

<sup>4</sup> Ein dünnes Stahlblech (etwa 1 mm dick) wird abgewinkelt, wie in der Abbildung dargestellt, oben an den Sperrholzplatten angebracht. Eine deutliche Verkohlung der Platten wird als eine scharfe Kante zwischen der schwarzen Verkohlung auf der freiliegenden Oberfläche und der unversehrten Oberfläche unter dem Stahlblech gesehen. Wenn eine Flammenentzündung erfolgt, ist eine Verkohlung auch unter dem Blech zu sehen und wird durch eine erhebliche Erhöhung der Gastemperatur unter dem Stahlblech bestätigt.

<sup>5</sup> Falls selbsttätige Sprinkler bereits während der Vorbrennzeit von 2,5 min auslösen, ist die Wassereinspeisung in das System bis nach dem Zeitpunkt von 2,5 min zu verzögern.

- .6 die Prüfung wird nach Auslösung des Systems 30 min lang fortgesetzt,
- .7 jedes verbleibende Feuer wird per Hand gelöscht, und
- .8 die Prüfung wird beendet.

### 3.7 Akzeptanz-Kriterien

Die hauptsächlichen Akzeptanz-Kriterien basieren auf den folgenden Faktoren:

- .1 Messung der Gastemperaturen an Stellen, die von hochschlagenden Flammen nicht unmittelbar getroffen werden,
- .2 Beschädigung der Brennstoffpackung, und/oder
- .3 Entzündung der Zielobjekte.

#### Anmerkung 1:

Der Schaden an der Brennstoffpackung wird durch den Anteil der Verkohlung an der ganzen Packung bestimmt. Der Schaden an jeder einzelnen Holzpalette ist getrennt zu bewerten, und der Gesamtanteil ist auf der Grundlage der ausführlichen Einzelergebnisse zu berechnen. Vollständig schwarz, d.h. eine vollkommen verkohlte Palette, bedeutet ein 100 %-Schaden der Palette (auch wenn die Palette möglicherweise ihre Form beibehalten hat), und eine vollkommen unbeschädigte Palette bedeutet ein 0 %-Schaden der Palette. Teilweise verkohlte Paletten sind visuell zu bewerten. Einwandfreie und geeignete Photographien der beschädigten Brennstoffpackung sind in den Prüfbericht einzufügen.

#### Anmerkung 2:

Die Entzündung der Zielobjekte wird durch die in Abbildung 3.5.2 beschriebene Verfahrensweise bestimmt, wenn die Sicht während der Prüfung so schlecht ist, dass sie nicht visuell beobachtet werden kann.

#### 3.7.1 **Brandszenario 1: Ladungsbrand in einem simulierten Lastkraftwagen (Deckenhöhe 5 m)**

Die folgenden vier Kriterien müssen erfüllt werden:

- .1 Nach der Auslösung des Systems darf der maximale 5-Minuten-Durchschnitt an jeder der drei Messpositionen am freiliegenden Ende der Brennstoffpackung 300 °C nicht überschreiten,
- .2 nach der Auslösung des Systems darf der maximale 5-Minuten-Durchschnitt an jeder der drei Messpositionen am verdeckten Ende der Brennstoffpackung 350 °C nicht überschreiten,
- .3 der nach der Prüfung festgestellte Gesamtschaden an der Holzpaletten-Anordnung darf 45 % nicht überschreiten, und
- .4 die Sperrholzplatten-Zielobjekte dürfen sich während der Prüfung nicht entzünden.

#### 3.7.2 **Brandszenario 2: Brand eines Personenkraftwagens**

Die folgenden zwei Kriterien müssen erfüllt werden:

- .1 Nach der Auslösung des Systems darf der maximale 5-Minuten-Durchschnitt an jeder

der vier Messpositionen 350 °C nicht überschreiten, und

- .2 die Sperrholzplatten-Zielobjekte dürfen sich während der Prüfung nicht entzünden.

### 4 Bestimmung der Betriebsfläche

4.1 Beide Brandszenarien beinhalten verdeckte Brände, die während der Prüfung durchgehend heftig brennen. Die Brandunterdrückungs-Prüfungen nach Absatz 3.6.1 können bei der Ermittlung der Betriebsfläche bei Nassrohrsystemen, Trockenrohrsystemen und vorgesteuerten Systemen angewendet werden. Die Bewertung basiert auf der Prüfung mit der größten Anzahl von auslösenden Düsen.

4.2 Die Deckenfläche von 100 m<sup>2</sup> nach Absatz 3.3.1 ist höchstwahrscheinlich nicht ausreichend für die Bestimmung der Betriebsfläche. Die Decke muss groß genug sein, um die Installation einer ausreichenden Anzahl von Düsen zu ermöglichen, so dass es eindeutig ist, dass die auslösenden Düsen wirklich die maximale Anzahl von wirksamen Düsen darstellen.

4.3 Die Betriebsfläche wird durch Multiplikation der größten bei der Prüfung auslösenden Anzahl von Düsen mit zwei ermittelt; und damit wird die entsprechende Abdeckfläche definiert.

### 5 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- .1 Name und Anschrift des Prüflaboratoriums,
- .2 Ausstellungsdatum und Identifikationsnummer des Prüfberichtes,
- .3 Name und Anschrift des Auftraggebers,
- .4 Name und Anschrift des Herstellers oder des Lieferanten der Düsen,
- .5 Prüfverfahren und Zweck der Prüfung,
- .6 Identifikation der Düsen,
- .7 Beschreibung der geprüften Düsen und Leistungsfähigkeit des Systems,
- .8 ausführliche Beschreibung des Versuchsaufbaus einschließlich Zeichnungen und Photographien der Brennstoffpackungen und Zielobjekte vor und nach der Prüfung,
- .9 Datum der Prüfungen,
- .10 gemessener Düsendruck und Durchflusscharakteristik,
- .11 Identifikation der Prüfeinrichtungen und der verwendeten Instrumente,
- .12 Prüfergebnisse einschließlich der Beobachtungen und Mess-Aufzeichnungen während und nach der Prüfung,
- .13 Abweichungen vom Prüfverfahren
- .14 Zusammenfassung, und
- .15 Datum des Berichtes und Unterschrift.

(VkBl 2014 S. 260)