



Brandschutz in Regal-und Hochregalanlagen

Marco Weiler
VdS Schadenverhütung GmbH



Übersicht

- Regale und Hochregal
 - Arten / Unterschiede
 - Brandrisiken
- Anlagentechnische Maßnahmen
 - Bedeutung von Löschanlagen
 - Welche Anlagentechniken sind geeignet
- Einsatzgrenzen und Sonderanwendungen
- Mängel aus Sicht des Sachverständigen
- Zusammenfassung

Fakten

Folie 2

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Regal- und Hochregalanlagen

- Begriff: Regalanlage ab einer Lagerhöhe von 7,5 m (Hochregalanlagen 9,0m)
- Der Grad der Zentralisierung von Lagergütern steigt stetig
- Dimensionen von Regalanlagen steigen (40 Meter Höhe, 200.000 Palettenstellplätze)
- Oft große Anzahl unterschiedlicher Produkte innerhalb einer Regalanlage
- Unterschiedliche Lagerbehälter und Konfigurationen



Kat.

Folie 3

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Hauptgruppen von Lagersystemen

- **Automatische Regalanlagen**
 - Ein- und Ausbringung des Lagergutes vollautomatisch über Schlitten, Tablare, etc.
 - Keine Personen im Schutzbereich vorhanden
 - Oftmals baulich zu anderen Schutzbereichen abgetrennt



Folie 4

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Hauptgruppen von Lagersystemen

■ Manuelle Einlagerung

- Einlagerung über Bediengeräte auf Schienen oder Stapler mit entsprechender Hubhöhe
- Personen sind im Schutzbereich vorhanden
- i.d.R. zum angrenzenden Kommissionierbereich nicht baulich abgetrennt.



Ursach

Folie 5

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Allgemeine Ursachen für Brände in Regal- und Hochregalen

- Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an Gebäudehülle, Regalanlagen, Fördergeräten,
- Technische Defekte an elektrischen Geräten, Schaltschränken, Bediengeräten, etc.
- Eintragung von Glimmnestern oder Zündquellen in die Regalanlage)
- Brandstiftung



Bedeut.

Folie 6

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Bedeutung einer Löschanlage

- **Brände in Regalanlagen, insbesondere Hochregalanlagen, führen, ohne eine Löschanlage oft zum Totalverlust des ganzen Gebäudes !**
- **Wesentliche Gründe dafür sind:**
 - Günstige Effekte innerhalb eines Regalsystems
 - Brandbekämpfung von außen nur bedingt möglich, bspw. auf Grund der Gebäudehöhe
 - Brandbekämpfung von innen, kaum realisierbar (herabfallendes Lagergut, Standfestigkeit der Bauteile, Sichtbehinderung, Erreichung des Brandherdes)

Ziel

Folie 7

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Ziel:

frühzeitige
Brandentdeckung
und
Brandlöschung durch
anlagentechnischen
Brandschutz



Forderung

Folie 8

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Forderung zur Installation einer Löschanlage

■ Baurechtliche- behördliche Anforderung

■ MBauO:

Gemäß §2, Absch. 4 werden Regallager mit einer Lagerhöhe von über 7,5m als Sonderbau eingestuft

■ MIndBauRI:

6.2 Besondere Anforderungen an Lagergebäude und an Gebäude mit Lagerbereichen: In Lagergebäuden und Gebäuden mit Lagerbereichen müssen bei Lagerguthöhen (Oberkante Lagergut) von mehr als 7,5 m selbsttätige Feuerlöschanlagen angeordnet werden.

2 Geltungsbereich: Darüber hinaus gilt die Richtlinie nicht für Regallager mit Lagerguthöhen von mehr als 9,0 m (Oberkante Lagergut).

■ Brandschutzkonzept / Baugenehmigung

Folie 9

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Forderung zur Installation einer Löschanlage

■ Privatrechtliche Anforderung

■ Versicherer:

- Sachwertschutz
- Betriebsunterbrechungspotential
- Mögliche Produktengpässe

■ Forderung eines Firmenkunden (Lieferzusagen)

■ Freiwillig, ökonomische Gründe

Wesentl. Daten

Folie 10

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Daten für die Auslegung einer Löschanlage

■ **Lagermaterial und Verpackung**

- Bspw. Einstufung in Kategorie I bis IV gemäß der VdS CEA 4001, hierbei werden Brandverhalten und Eigenschaften der Materialien berücksichtigt

■ **Lagerart**

- Regaltyp und -konstruktion
- Lagerhöhe

■ **Gebäudegeometrie (im wesentlichen die Höhe)**

■ **Gebäudekonstruktion**

Spri.

Folie 11

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Sprinkleranlagen

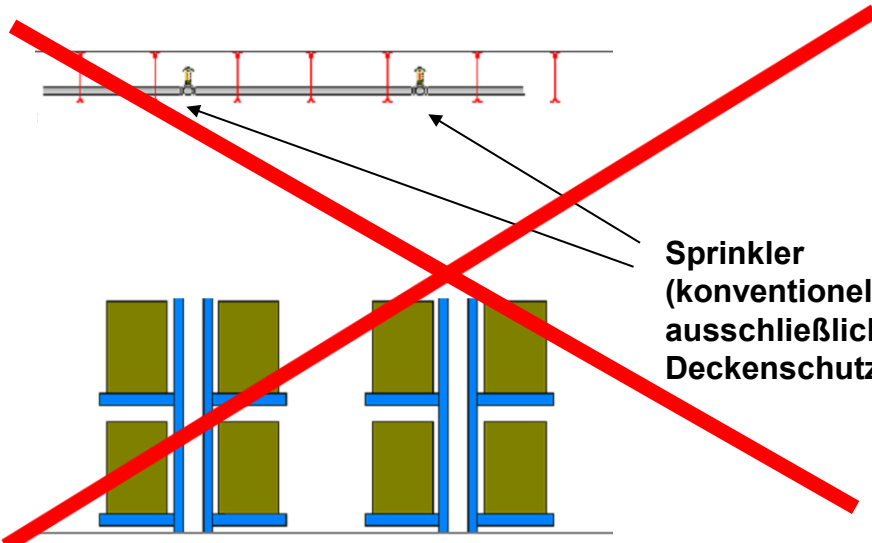
- Selektive Brandentdeckung
- Breites Anwendungsspektrum
- Hohe Löschmittelverfügbarkeit
- Hohe Zuverlässigkeit für Personen- und Sachwertschutz
- Keine Personengefährdung

3 Konzept.

Folie 12

VdS Vertrauen durch Sicherheit

1. Schutzkonzept - Deckenschutz



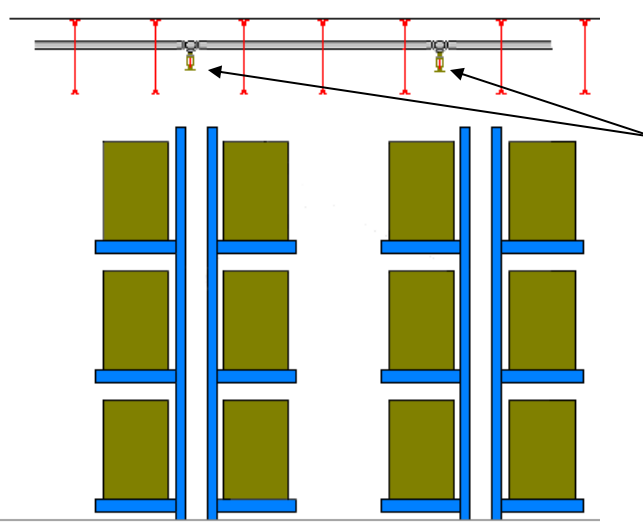
The diagram shows a cross-section of a building with two floors. On the ceiling, there are several conventional sprinklers. Arrows point from the text 'Sprinkler (konventionell) ausschließlich Deckenschutz' to these sprinklers. A large red 'X' is drawn over the entire diagram, indicating that this concept is not recommended.

Sprinkler (konventionell) ausschließlich Deckenschutz

Folie 13

VdS Vertrauen durch Sicherheit

2. Schutzkonzept- Deckenschutz ESFR



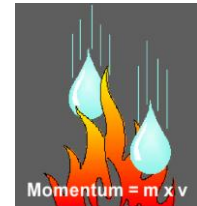
The diagram shows a cross-section of a building with two floors. On the ceiling, there are two ESFR (Early Suppression Fast Response) sprinklers. Arrows point from the text 'ESFR Sprinkler' to these sprinklers. This concept is presented as a valid alternative to the conventional system.

ESFR Sprinkler

Folie 14

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Schutzkonzept ESFR nach Anhang L, VdS CEA 4001****Allgemein:**

- ESFR – Early Suppression Fast Response
- Schnell wirkende, leistungsfähige Sprinkler (K 200 oder 360) für bestimmte Anwendungsbereiche
- Ausführung nur als Nassanlage
- Maximale Raumhöhe 12,2 m, maximale Lagerhöhe 10,6 m



**Auf Grund der Randparameter ist
die Anwendung für Regal- und
Hochregalanlagen vorab zu prüfen**

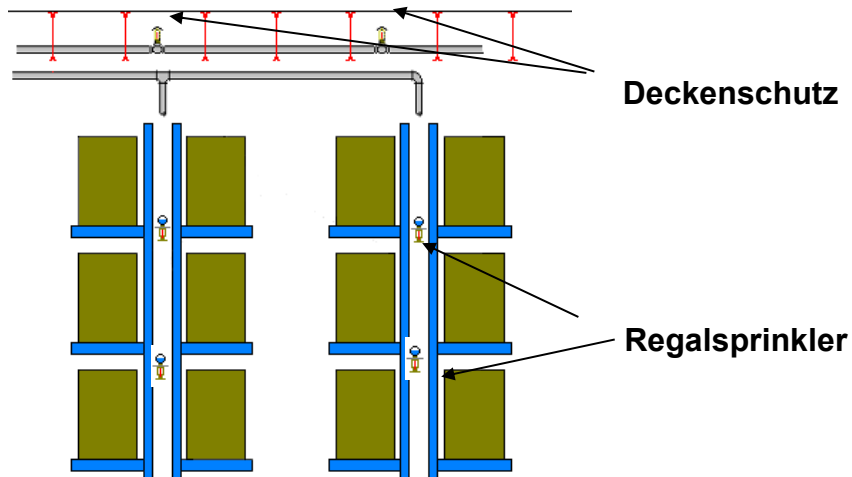
Folie 15

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Schutzkonzept ESFR nach Anhang L, VdS CEA 4001**

- Eignung muss in jedem Einzelfall bzgl. Lagergut und Lagerkonfiguration geprüft sein
- Rahmenparameter (Lagerhöhen und -verteilungen, Schächte, Gebäudeanforderungen) müssen genau eingehalten werden, Sprühbehinderungen kritisch,
- keine automatischen RWA möglich
- Fehlertoleranz geringer als bei konventionellen Sprinkleranlagen !
- Im Planungsstadium des Gebäudes sind zwingend die notwendigen Rahmenbedingungen bereits zu berücksichtigen.

R&D

Folie 16

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**3. Schutzkonzept – Deckenschutz & Regal**

Folie 17

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Schutzkonzept – Deckenschutz & Regal****Allgemeine Anforderungen:**

- Wasserversorgung muss für eine bestimmte Auslegung von Regal- und Deckensprinkler ausgelegt sein.
- Anordnung der Sprinkler möglichst in den Längsschächten an den Schnittpunkten mit Querschächten. (abhängig vom Schutzkonzept)
- Realisierung von durchgehenden Längsschächten, nicht durch Lagergut zugestellt (Ausnahme geschlossen Böden)
- Zur Ausbildung des Sprühbildes - Abstand zwischen Sprinkler- Sprühteller und Lagergutoberkante erforderlich (mindestens 150 mm).
- Die Anordnung der Sprinkler in den einzelnen Ebenen erfolgt in Abhängigkeit der Regalbreite und –konstruktion.

Andere Wl.

Folie 18

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Andere Wasserlöschanlagen

■ Sprühwasserlöschanlagen, Schaumlöschanlagen

Grundsätzliche Anwendung, wenn eine selektive Auslösung mit Sprinklern zu träge, bspw. Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten, Reifen

■ Feinsprühlöschanlagen

Aktuell existieren keine VdS konformen Brandschutzlösungen mit Feinsprühlöschanlagen in Regal- und/oder Hochregalanlagen

Gas.

Folie 19

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Gaslöschanlage

- Verdrängung des Luftsauerstoffes
- Einsatz von Gaslöschanlage, wenn andere Löschmittel ungeeignet sind
- Einsatzbereich bei Regal- und Hochregalbereichen
 - Lagerung von Brennbaren Flüssigkeiten (Schmierstoffe, Lacklager)
- Wenige bis keine Rückstände nach dem Löschvorgang
- Ggf. geringerer Platzbedarf als andere Löschanlagen
- Verwendung oftmals von CO₂ in Regal- und Hochregalanlagen
 - Effektives Löschmittel,
 - Gute Möglichkeit der Lagerung,



Folie 20

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**CO₂ – Gaslöschanlage gem. VdS 2093****Allgemein zu berücksichtigen:**

- Erhöhte Personengefährdung durch Löschgas
- Sichtbehinderung durch Kondensierung der Luftfeuchtigkeit
- Ansteuerung durch Brandmelder erforderlich
 - Frühzeitige Detektion von Rauch, Wärme oder Flammen
 - Information an Betreiber und Feuerwehr
- Zusammenwirken mit anderen Gewerken (z.B. Druckentlastung, Lüftung, RWA)
- Anforderungen an den Löschbereich hinsichtlich Dichtigkeit und zulässigen Überdruck
- Bei Gebäudehöhen bis 10 m praktikabel, danach Betrachtung im Einzelfall erforderlich

O2Red.

Folie 21

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Sauerstoffreduzierungsanlage gem. VdS 3527**

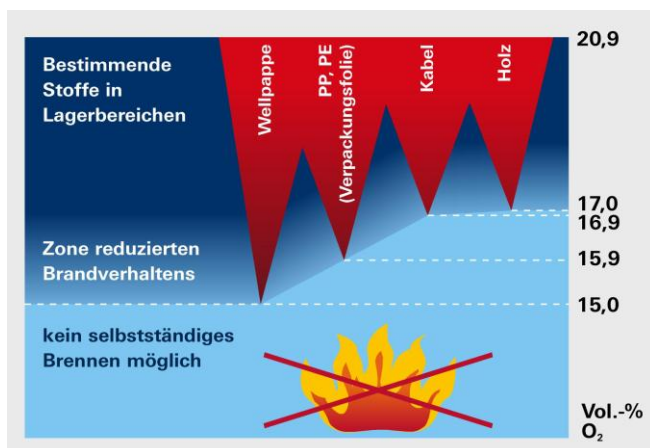
- Ist keine Löschanlage im eigentlichen Sinne
- Verhinderung der Entzündung durch Sauerstoffreduzierung
- Der geschützte Bereich soll ohne umluftunabhängigen Atemschutz begehbar bleiben
- Voraussetzung: dichte Raumhülle
 - Anforderung an die Gebäudekonstruktion
 - Anzahl der Begehungen / Beschickungen
- Personenschutz
 - Keine Dauerarbeitsplätze
 - Vor Zutritt ist je nach Restsauerstoffkonzentration eine arbeitsmedizinische Untersuchung notwendig

Entz.Liste

Folie 22

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Sauerstoffreduzierungsanlage gem. VdS 3527**

■ Entzündungsgrenzen von Materialien in Regal- und Hochregalbereichen



Grenzen.

Folie 23

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Einsatzgrenzen - Tiefkühl - Regallager**

- Keine reinen Nassanlagen möglich !
- Trockenanlagen auf Grund der Füllzeit im TK-Bereich kritisch
- **Mögliche Schutzkonzepte**
 - Bis zu bestimmten Temperaturen und Anlagengrößen durch Wasserlöschanlage mit Frostschutzzusatz möglich
 - Sauerstoffreduzierungsanlage
 - Vorgesteuerte Trockenanlage Typ B (Trockenschnellanlage):
 - Ansprechen eines Sprinklers oder
 - Ansprechen der Brandmeldeanlage führt zur Auslösung des Trockenalarmventils
 - Gaslöschanlage
 - Einzelfalllösung

Folie 24

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Einsatzgrenzen – brennbare Flüssigkeiten****Brennbare Flüssigkeiten**

- Sehr schnelle Brandausbreitung,
- möglicherweise nicht/ oder nicht alle mit Wasser mischbar
- Gebindegröße / Gebindematerial

Alternative Schutzkonzepte:

- Spezielle Sprinkler/Sprühwasserkonzepte mit Bodenbeschäumung (Filmbildner)
- Einsatz einer Gaslöschanlage
- Erarbeitung eines Schutzkonzeptes erforderlich

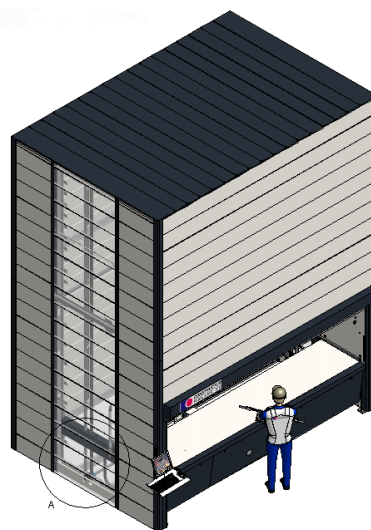
Frühzeitige Absprache aller Anforderungen bereits in der Planungsphase

Tab

Folie 25

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Tablar- oder Paternosterregale**

- Sind ebenfalls Regalsysteme mit hoher Lagergutdichte und hohen Werten
- Besonderheit:
 - Geringe Grundfläche aber hohe Lagerung >10 m möglich
 - Regalsysteme sind baulich nicht getrennt
 - Direkt im Produktionsbereich aufgestellt
 - Werden i.d.R. manuell bestückt
- Durch vorhandene Sprinkleranlagen je nach System nur bedingt zu schützen
- VdS konforme Schutzkonzepte



Mängel

Folie 26

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Beispiele typischer Mängel**

- Falsche Sprinkleranordnung
- Anpassungen durch den Regalbauer
- Änderung des Lagermaterials
- Änderung des Verpackungsmaterials
- Änderung der Lagerhilfsmittel
- Fehler bei der Einlagerung
- Mangelnde Sauberkeit
- Anlagerung am Gebäude
- Mechanische Schäden am Rohrnetz
- Unzureichende Wartung
- Technische Fehler



Folie 27

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Fehler in Folge undichter Durchdringung**

Kondensat in TK - Lager

Folie 28

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Fehler in Folge Regalumbau**

Regalebenen nicht auf
gleicher Höhe

Folie 29

VdSVertrauen
durch
Sicherheit**Betreiber**

- Regelmäßige Schulung des Personals.
- Änderungen als solche erkennen.
- Vorausschauende Planung.
- Offener Umgang mit Brandschutzproblemen.



Zus. Anlagent.



Folie 30

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Zusammenfassung Anlagentechniken

■ Sprinkleranlage

- Einfache und zuverlässige Technik
- Keine Personengefährdung
- Einsatzgrenzen mit reinem Wasser

■ Gaslöschanlage

- Wenige / keine Rückstände des Löschmittels
- Personengefährdung,
- Einfluss anderer Gewerke

■ Sauerstoffreduzierungsanlage

- Brandvorbeugung
- Dichte Räume,
- Beschickung

Folie 31

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Weg zum sicheren Brandschutz

- Automatische Löschanlagen sind ein wesentlicher Bestandteil zum Schutz von Regal- und Hochregalanlagen vor hohen Brandschäden/Totalverlusten
- Erforderlich ist ein abgestimmtes Konzept auch unter Berücksichtigung des baulichen – organisatorischen – und abwehrenden Brandschutzes
- Automatische Löschanlage abgestimmt auf das Risiko unter Berücksichtigung aller Randparameter
- Frühzeitige Abstimmung aller am Brandschutz Beteiligten bereits in der Planungsphase - Schutzziel
- Bestandssituationen sind regelmäßig auf die zugrundeliegenden Randparameter zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen
- Vorhandene Mängel sind unverzüglich zu beseitigen

Folie 32

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

Informationen zu Regal- und Hochregalanlagen

- VdS 2199: Brandschutz im Lager- Richtlinie zur Schadenverhütung
- VdS 2032: Brandschutz für Kühl- und Tiefkühlager, Leitfaden für die Planung, Ausführung und den Betrieb
- VdS Planung- und Einbauregelwerke für Löschanlagen
- VDI 3564: Empfehlungen für Brandschutz in Hochregalanlagen
- DfV-Fachempfehlung Nr.3. vom 25.10.2010: Empfehlungen für Brandschutz in Hochregalanlagen

Folie 33

VdSVertrauen
durch
Sicherheit

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**