

Brandschutz in Hochregalanlagen

Überarbeitung der Richtlinie VDI 3564

Thomas Hegger, Detmold

Im April 2016 erschien die überarbeitete Richtlinie VDI 3564 „Brandschutz – Empfehlungen für Hochregalanlagen“ im Entwurf. Sie stellt eine Aktualisierung der Ausgabe aus dem Jahr 2011 dar. Da in dieser Richtlinie sowohl der Sachverstand von Brandschützern als auch der von Logistikern benötigt wurde, erfolgte die Überarbeitung in enger Zusammenarbeit zwischen Fachleuten der VDI-Gesellschaften Produktion und Logistik sowie Bauen und Gebäudetechnik. Die Richtlinie beschreibt eine risikogerechte Zusammenstellung von verschiedenen baulichen, anlagentechnischen und auch organisatorischen Brandschutzmaßnahmen.

Hochregalanlagen müssen aufgrund der hohen Materialkonzentration, der meist eingeschränkten Zugänglichkeit und der großen Raumhöhe und Ausdehnung für die Brandbekämpfung besondere Anforderungen erfüllen, die bereits bei der Konzeption solcher Anlagen in Zusammenarbeit mit allen Beteiligten, z. B. dem Brandschutzgutachter und dem Sachversicherer, ausführlich abgestimmt werden sollten.

Die in der Richtlinie VDI 3564 beschriebenen Schutzmaßnahmen sind ineinandergreifend und nur in ihrer Gesamtheit wirksam. „Rosinenpickerei“ von einzelnen Inhalten sind i. d. R. nicht zielführend.

In der für Hochregalanlagen baurechtlich relevanten Muster-Industriebau-richtlinie (in der gültigen Fassung von 2014) werden für Hochregalanlagen mit Lagerguthöhen über 9 m (von Oberfläche Fertigfußboden bis Oberkante Lagergut) weitergehende Anforderungen verlangt, ohne dort im Einzelnen spezifiziert zu sein. Diese Lücke wird nun durch die Richtlinie VDI 3564 geschlossen.

¹⁾ Bereiche mit hohen Regalen, in denen der Normalbetrieb die Anwesenheit von Personen erfordert und in denen somit die Schutzziele „Selbst- und Fremdreterung“ sowie „Innenangriff der Feuerwehr“ relevant sind, bedürfen auf der Basis der veränderten Schutzziele einer ergänzenden brandschutztechnischen Beurteilung im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen, z. B. Flucht- und Rettungswege, Rauchabzug, Einrichtungen zur manuellen Brandbekämpfung usw.

²⁾ An Hochregalanlagen können zusätzliche Anforderungen zu den genannten Anforderungen gestellt werden, wenn dort Stoffe gelagert werden, für deren Behandlung und Lagerung besondere Vorschriften bestehen.

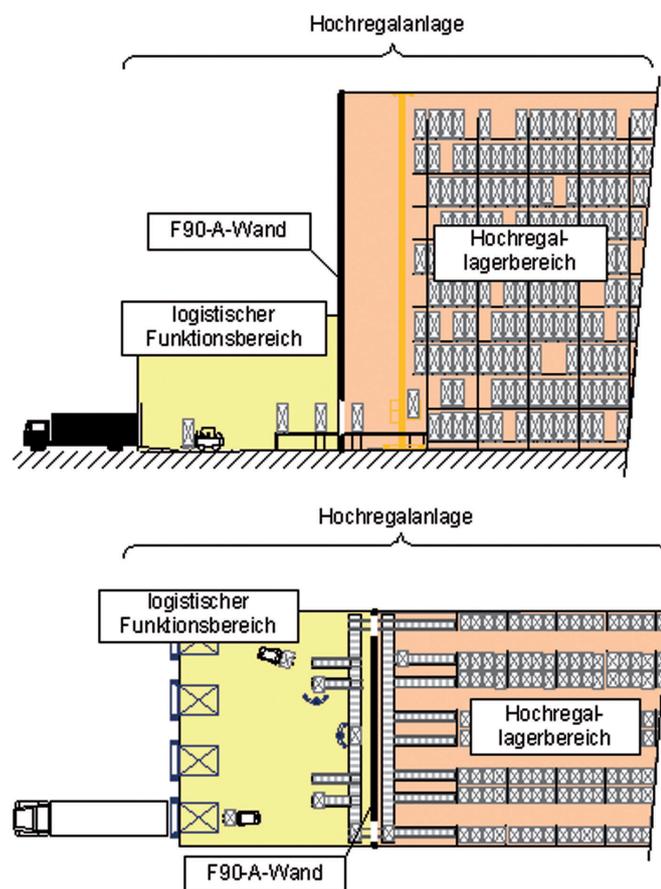
³⁾ Für diese Funktionsbereiche sind ebenfalls weitergehende Anforderungen zu berücksichtigen, siehe Fußnote ¹⁾.

Bild 1 Prinzipskizze einer Hochregalanlage mit Hochregallagerbereich und logistischem Funktionsbereich.

Definition

Eine Hochregalanlage im Sinne der Richtlinie VDI 3564 besteht aus folgenden, baulich voneinander abgetrennten Bereichen (Bild 1):

- dem eigentlichen Hochregallagerbereich, wo im (vollautomatisch gesteuerten) Normalbetrieb keine Anwesenheit von Personen notwendig und meist auch nicht erlaubt ist (Bild 2). Die Ein- und Auslagerung erfolgt über automatisch gesteuerte personalunabhängige Systeme. Die Regale übernehmen oft ganz oder teilweise die Tragkonstruktion des Lagergebäudes. Es gibt aber auch Hochregallagerbereiche und Lager mit selbsttragenden Regalen, die unabhängig von der Hallenkonstruktion aufgestellt sind. In Verbindung mit automatisch auslösenden Decken- und Regalsprinkleranlagen müssen diese Lager auch zur Brandbekämpfung nicht betreten werden. Damit entfällt in diesen Räumen die Umsetzung der Schutzziele Personenschutz (Selbst- und Fremdreterung), sowie die Unterstützung des Löschangriffs^{1) 2)}.



- den logistischen Funktionsbereichen für Kommissionierung, Wareneingang und -ausgang, die an den Hochregallagerbereich angrenzen (Bild 3). Diese Räume sind durch eine feuerbeständige Wand aus nicht brennbaren Baustoffen (F90-A) vom Hochregallagerbereich zu trennen³⁾.

Die Richtlinie ist nicht auf Teilflächen mit hohen Regalen anwendbar, die im gleichen Brandabschnitt in der Produktion aufgestellt sind. Solche Flä-

chen, die direkt der Produktion angeschlossen sind und eine Grundfläche von bis 200 m² aufweisen, sind im Rahmen des Brandschutzkonzepts für die Nutzung der Produktion mit der zugehörigen Materialbereitstellung (Lagerung) entsprechend ¹⁾ zu bewerten.

Besondere Risiken von Hochregalanlagen

Im Hochregallagerbereich ist eine hohe Materialkonzentration durch große Höhen der gelagerten Güter und hohe Brandlasten durch die brennbaren Lagergüter sowie deren Verpackung vorhanden. Die Brandbelastung entspricht der Wärmemenge aller brennbaren Stoffe je m² Lagergrundfläche (spezifische Brandlast), die bei einer vollständigen Verbrennung freigesetzt wird. Sie wird maßgeblich vom Brandverhalten der eingelagerten Güter, ihren Verpackungen und Ladungsträgern (Palette, Behälter) bestimmt und kann wegen der großen Stapelhöhe besonders groß sein.

Die funktionsbedingte Bauart von Hochregalanlagen, die vorhandenen großen Brandlasten, das Fehlen von baulichen Trennungen innerhalb der Fahr-gassen der Regalbediengeräte und die Art der Lagerung (offene, kaminartige Zwischenräume) begünstigen im Brandfall eine rasche Brandausbreitung.

Die hohe Material- und Wertekonzentration kann im Brandfall zu einem erheblichen Verlust führen. Hinzu kommen der Verlust der Lieferfähigkeit und/oder eine längere Betriebsunterbrechung bei den Wertschöpfungsprozessen, die auf diese Lagergüter angewiesen sind.

Die genannten Risiken sind erfahrungsgemäß reduzierbar oder beherrschbar, wobei die Brandgefahren im Hochregallagerbereich im Wesentlichen durch einen abgestimmten vorbeugenden Brandschutz begrenzt werden können. Dies soll einerseits durch die Minimierung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Brands, z. B. durch Zugangsbeschränkungen, und andererseits durch die Begrenzung von Brandausbreitung, z. B. mithilfe baulicher Trennung und automatischen Feuerlöschanlagen, erreicht werden. Die hierfür notwendigen Maßnahmen sollten im Rahmen eines Brandschutzkonzepts risikogerecht und schutzzielorientiert ergriffen werden.

Erste Schritte bei der Planung von Hochregalanlagen

Brandschutztechnische Überlegungen sind bereits bei der Auswahl des Stand-

Bild 2 Im menschenleeren Hochregallagerbereich übernimmt das Regalbediengerät die kompletten Ein- und Auslagerungsaktivitäten. Bild: www.logistikberatung-neef.de



Bild 3 Hinter dem orangefarbenen Brandschott beginnt der vollautomatische Hochregallagerbereich, im Vordergrund befindet sich die Übergabe in dem brandschutztechnisch abgetrennten logistischen Funktionsbereich, in dem sich auch Menschen aufhalten. Bild: www.logistikberatung-neef.de

orts und der Einordnung in ein Baugelände zu berücksichtigen. Es ist sicherzustellen, dass ein Brand weder auf die benachbarten Gebäude oder weitere Hochregalanlagen übergreifen kann noch umgekehrt. Dies lässt sich erreichen durch räumliche Trennung mit ausreichenden Abständen zwischen den Gebäuden und/oder Hochregalanlagen bzw. baulichen

Trennungen. Ausreichende Abstände liegen vor, wenn der Abstand zwischen den umgebenden Gebäuden und/oder den Hochregalanlagen mindestens der Höhe des höheren Gebäudes bzw. der Hochregalanlage entspricht. Damit soll sichergestellt werden, dass Nachbargebäude auch nicht durch Umstürzen beschädigt werden.

Gebäudeverbindende Bauteile (Brücken, Tunnel usw.) gelten als unkritisch, wenn

- diese Bauteile grundsätzlich aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen,
- Zugänge beiderseits der Verbindung jeweils mit Türen/Toren mit einer klassifizierten Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 min geschützt sind, sofern die betreffenden Außenwände die gleiche Feuerwiderstandsdauer aufweisen,
- keine brennbaren Gegenstände im Zuge der Verbindungsbauteile abgestellt, aufbewahrt oder gelagert werden,
- eine Brandübertragung durch die Winkelbeeinflussung im Anschlussbereich der Verbindungsbauteile an Gebäudeaußenwände ausgeschlossen ist und
- die vorhandenen Feuerschutztüren und -tore bei den Zugängen jeweils mit einer nachweislich geeigneten Feststellung gesichert sind, sofern die Öffnungen aus betrieblichen Gründen offen gehalten werden sollen.

Der Abstand zwischen Hochregalanlagen und Lagern brennbarer Stoffe im Freien muss mindestens 20 m betragen. Dieser Abstandsbereich darf auch nicht zum Lagern oder Abstellen brennbarer Stoffe einschließlich Fahrzeugen genutzt werden.

Es ist sicherzustellen, dass die Außenwände einer Hochregalanlage für Fahrzeuge der Feuerwehr immer erreichbar sind. Mindestens an einer Längsseite der Hochregalanlage ist die Feuerwehrrzufahrt parallel zum Gebäude zu führen und an den dafür in Betracht kommenden Stellen als Bewegungsfläche auszubilden.

Die Regalgassen des Hochregallagerbereichs müssen von beiden Seiten zugänglich sein.

Wände und Dächer

Hochregalanlagen werden i. d. R. in einer Stahl- oder Stahlbetonkonstruktion oder in Kombination beider Bauarten ausgeführt. Die Wände einschließlich der Wärmedämmung und der Verkleidung für den Wetterschutz müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen. Die Wärmedämmung ist mechanisch zu befestigen⁴⁾.

Hochregallagerbereiche mit einer Fläche von mehr als 6 000 m² sind in Brandabschnitte zu unterteilen. Brandwände zur Abtrennung von Brandabschnitten müssen einschließlich der sie aussteifenden Bauteile eine klassifizierte Feuerwiderstandsdauer von 90

min aufweisen und aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen. Beim unmittelbaren Anschluss einer Hochregalanlage an angrenzende Gebäude oder weitere Hochregalanlagen sind die Wände als Komplextrennwände auszuführen.

Das Dach von Hochregallagerbereichen ist so auszubilden, dass im Brandfall eine Brandweiterleitung im Bereich der Dachflächen minimiert wird. Dies gilt z. B. als erfüllt bei

- Dächern, deren tragende Dachschale aus mineralischen Baustoffen (z. B. Beton oder Porenbeton), Wärmedämmung aus nicht brennbaren Baustoffen (z. B. Mineralwolle, Dampfsperre aus schwer entflammenden Baustoffen) bestehen sowie die Bedachung widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme ist, oder
- Dächern (geschlossene Dachfläche, Durchdringungen, An- und Abschlüsse), die Anforderungen nach DIN 18234 erfüllen.

Brandwände müssen mindestens 0,5 m über das Dach hinausgeführt werden; sie dürfen auch bis unmittelbar unter das Dach geführt werden, wenn das Dach beidseitig der Brandwand mindestens 5 m öffnungslos und einschließlich deren Tragwerk feuerbeständig und aus nicht brennbaren Baustoffen ausgebildet ist.

Bei Gebäuden mit einer Höhe über 22 m muss eine fest installierte Zugangsmöglichkeit von außen auf das Dach des Hochregallagerbereichs (z. B. Nottreppe oder Notleiter) für die Feuerwehr gegeben sein. Ist nur eine Notleiter installiert, muss darüber hinaus am Dachrand eine fest installierte technische Einrichtung zur Rettung von verletzten Personen (z. B. Abseilmöglichkeit) gegeben sein.

Rauch- und Wärmeabzug (RWA)

Hochregalanlagen müssen mit Rauchabzugsanlagen ausgerüstet sein (Bild 4). Das Auslösen der Rauchabzugsanlage erfolgt i. d. R. im Brandfall automatisch, und darüber hinaus auch von gut zugänglichen Stellen von Hand. Sind Gaslöschanlagen vorgesehen, ist nur eine manuelle Auslösung der Rauchabzugsanlage sinnvoll, da sonst der Aufbau bzw. das Aufrechterhalten der notwendigen Löschkonzentration gefährdet wird.

Im Hochregallagerbereich halten sich im Regelfall (Ausnahme: Wartungsarbeiten) keine Personen auf. Deshalb wird für den Brandfall eine Rauchfreiheit

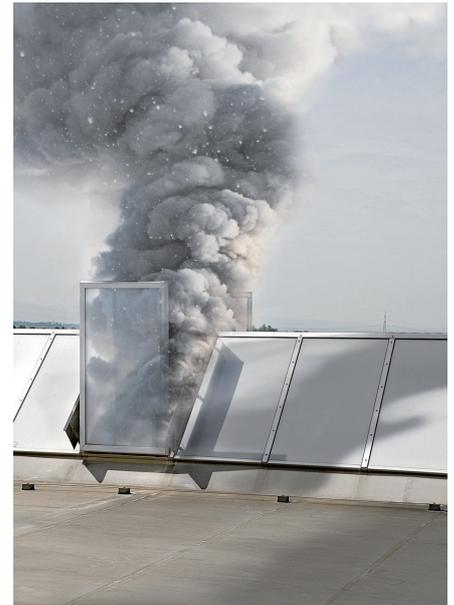


Bild 4 Rauch- und Wärmeabzugsgeräte leiten im Brandfall Rauchgase und Brandhitze gezielt aus dem Gebäude nach außen ab. *Bild: www.fvfr.de*

für die Flucht und Rettung nicht vorgesehen. Wegen der automatisch auslösenden Decken- und Regallöschanlagen entfällt auch die Notwendigkeit des Innenangriffs der Feuerwehr. Die RWA dient in diesen Räumen somit überwiegend der Feuerwehrr zur späteren Entscheidungsfindung im Einsatz und für die Sichtverbesserung, z. B. für Nachlöscharbeiten. Die Richtlinie VDI 3564 gibt für diese reduzierten Schutzziele Vorgaben für eine reduzierte RWA an.

In den angrenzenden logistischen Funktionsbereichen halten sich im Regelfall aber Personen auf, z. B. für die Ein- und Auslagerung oder Kommissionierung. Deshalb bestehen hier höhere Anforderungen an die Entrauchung. Die Projektierung dieser Rauchabzugsanlagen hat nach DIN 18232-2 (bei NRA) bzw. nach DIN 18232-5 (bei MRA) zu erfolgen.

Löschanlagen

Die Löschwasserversorgung muss so bemessen sein, dass sowohl für statio-

⁴⁾ Abweichend davon kann bei Kühlhäusern eine Wärmedämmung aus brennbaren Baustoffen, z. B. Polyurethan, verwendet werden, sofern diese allseitig mit nichtbrennbaren Baustoffen umschlossen sind. Diese Wandbauart muss mindestens als schwer entflammbar klassifiziert sein. Bei Außenwänden mit brennbaren Baustoffen sind die Brandwände mindestens 50 cm über die Außenwandebene fortzuführen oder die Außenwände im Anschlussbereich an die Brandwände mindestens 5 m und aus nicht brennbaren Baustoffen auszuführen.

näre Löschanlagen als auch für manuelle Brandbekämpfungsmaßnahmen ausreichende Wassermengen gleichzeitig zur Verfügung stehen.

Hochregalanlagen sind mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen auszurüsten. Von den selbsttätigen Feuerlöschanlagen sind Sprinkleranlagen für die Brandbekämpfung im Hochregallagerbereich am besten geeignet. Im Hochregallagerbereich werden Sprinkler unter der Decke (Deckenschutz) und in den Regalen (Regalschutz) angebracht. Für die Berechnung der Löschwassermenge wird angenommen, dass nur die Sprinkler innerhalb von begrenzten Flächen, den sog. Wirkflächen, geöffnet sind. Die Regaltiefe bzw. die Tiefe der Lagereinheiten ist ein entscheidendes Maß für die Bemessung des Regalschutzes. Bei Überschreitung bestimmter Rastermaße müssen abhängig vom gewählten Konzept beispielsweise die Anzahl, Art und Anordnung der Sprinkler, die Löschwassermenge und/oder die Löschwasserbevorratung angepasst werden. Beispiele für mögliche Sprinkleranordnungen und zur Bemessung sind in der VDI-Richtlinie angegeben.

An geeigneten Stellen sollen Wandhydranten zur Bekämpfung von Entstehungsbränden angeordnet werden, da sie einen größeren Wirkungsbereich als tragbare Feuerlöscher haben.

Sind die Stoffe, die sich in der Hochregalanlage befinden, wassergefährdend, muss im Brandfall anfallendes Löschwasser aufgefangen werden.

Für automatisch betriebene Hochregallagerbereiche, die nur gelegentlich zum Zwecke von Kontrollen oder Behebung von Störungen betreten werden, können auch Anlagen eingesetzt werden, die den Sauerstoffgehalt im Lagerbereich zum Zweck des Brandschutzes dauerhaft reduzieren, sog. ortsfeste Sauerstoffreduzierungsanlagen.

Feuerlöscher sind griffbereit an geeigneten Stellen des Hochregallagerbereichs, der logistischen Funktionsbereiche sowie an sonstigen Arbeits- und Aufenthaltsbereichen vorrätig zu halten.

Brandmeldeanlage

Automatische Brandmeldeanlagen sind für eine frühzeitige Branderkennung sinnvoll, da Rauch meist deutlich früher als Wärme detektiert werden kann.

Dies gilt insbesondere:

- bei Lagergütern mit besonders starkem Schwelbrandverhalten bei geringer Freisetzung von Wärmeenergie,
- zur Ansteuerung der Löschanlage über eine Brandmeldeanlage, z. B. Trockenanlage oder CO₂-Feuerlöschanlage,
- zur Ansteuerung der Rauchabzugsanlage,
- zur Ansteuerung der automatisch geregelten Regalbediengeräte,
- zur Ansteuerung der Förderanlagenabschlüsse.

Sämtliche (automatisch gesteuerten) Regalbediengeräte im Hochregallagerbereich müssen im Falle eines Brandalarms automatisch eine zuvor von der Feuerwehr definierte „Feuerwehrposition“ anfahren. Das Anfahren der „Feuerwehrposition“ erfolgt, nachdem die laufende betriebsmäßige Lagerbewegung abgeschlossen wurde. Nach Erreichen der „Feuerwehrposition“ müssen die Regalbediengeräte automatisch ausgeschaltet und zusammen mit der/den Gasse(n) spannungsfrei geschaltet werden.

Die Steuerung der durch Trennwände geführten Fördertechnik und deren Brandverschlüsse ist mit der Steuerung der zugehörigen Förderanlagenabschlüsse abzustimmen.

Organisatorische Maßnahmen und Betrieb

Vom Betreiber ist eine betriebliche Brandschutzorganisation einzuführen, um die Wirksamkeit aller Maßnahmen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes aufrechtzuerhalten. Brandschutzordnungen sind in der Hochregalanlage an gut sichtbaren Stellen auszuhängen; insbesondere an den Ein- und Ausgängen.

Für Hochregallager ab einer Gesamtfläche von mehr als 5 000 m² sollte ein Brandschutzbeauftragter ernannt werden.

Die Beschäftigten sind bei Neubeginn und bei Versetzungen zu anderen Arbeitsplätzen sowie danach in regelmäßigen Abständen über die ihre Arbeitsplätze betreffenden Brandgefahren und Schutzmaßnahmen zu unterweisen, insbesondere über:

- Maßnahmen zur Vermeidung von Brandgefahren,
- Umgang mit Feuerlöschgeräten, möglichst auch durch regelmäßige Löschübungen,
- richtiges Verhalten im Brandfall, z. B. Alarmierung und Rettung von Personen sowie Erste Hilfe.

Sind ortsfeste Feuerlöschanlagen vorhanden, so ist es erforderlich, die in diesem Bereich beschäftigten Betriebsangehörigen regelmäßig zu unterrichten, wie die Anlagen wirken, wie sie auszulösen sind und wie die Betriebsangehörigen sich bei einer Auslösung zu verhalten haben. Dies gilt insbesondere beim Vorhandensein von Gaslöschanlagen.

In Hochregalanlagen ist das Rauchen zu verbieten sowie der Gebrauch von Feuer und offenem Licht zu untersagen. Auf das Rauchverbot ist durch entsprechende Kennzeichnung an den Zugängen zur Verbotszone deutlich und dauerhaft hinzuweisen.

Vor Durchführung von Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten ist zu prüfen, ob feuergefährliche Arbeiten, z. B. Schweißen, Brennen, Schneiden, Löten, Trennschleifen und sonstige Arbeiten mit offenem Feuer, nicht durch andere Arbeitsweisen ersetzt werden können. Sind feuergefährliche Arbeiten nicht vermeidbar, so dürfen sie nur mit schriftlicher Genehmigung der Betriebsleitung und unter Wahrung der gebotenen Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden, z. B. mit Erlaubnisschein.

Das Betriebspersonal hat darauf zu achten, dass in den Hochregallagerbereich eingebrachte Lagereinheiten keine Brandnester enthalten, z. B. durch Schrumpfung von Folien zur Ladungssicherung mit Brennern⁵⁾.

Bei grundlegender Änderung des Lagersguts und/oder seiner Verpackung bzw. der Ladehilfsmittel oder seiner grundsätzlichen Anordnung ist zu prüfen, ob die vorhandenen Brandschutzeinrichtungen und -anlagen noch ausreichend für die geänderten Risikosituation bemessen sind.

Der Zugang von Unbefugten in die Hochregalanlage und die angrenzenden Bereiche ist – auch zur Verhinderung von Brandstiftung – weitestgehend ausschließen. Hierzu können gehören:

- stabile Einfriedung (Umzäunung mit Übersteigsicherung),
- bauliche Gebäudesicherung (massive Wände, sichere Türen und Fenster),
- Beleuchtung von Gebäuden, Freiflächen und Außenbereichen,
- technische Gebäude- und Geländesicherung (Einbruchmeldeanlagen, Überwachungssysteme, Freilandüberwachung)

Weiter sind in der Richtlinie VDI 3564 Regelungen für Instandhaltungsarbeiten sowie für Maßnahmen zur Störungsbehebung aufgeführt, die von für diesen

Zweck eingewiesenem und ausgerüstetem Personal im sonst personenlos betriebenen Hochregallagerbereich einzuhalten sind.

Zusammenfassung

Die Richtlinie VDI 3564 wurde von Praktikern aus der Logistik, der Bautechnik und dem Brandschutz gemeinsam mit Betreibern von Hochregalanlagen entwickelt. Sie beschreibt eine risikogerechte Zusammenstellung von verschiedenen baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen in Hochregalanlagen, die aufgrund der hohen Material- und Wertekonzentration und der eingeschränkten Zugänglichkeit für die Brandbekämpfung besonderen Anforderungen unterliegen. Zurzeit liegt die Richtlinie VDI 3564 der Öffentlichkeit als überarbeiteter Entwurf vor; mit einer endgültigen Veröffentlichung wird zu Beginn des Jahres 2017 gerechnet.

TS 538

⁵⁾ Zum Ausschließen von versteckten Brandnestern sollten frisch geschrumpfte Einheiten möglichst vor dem Einlagern zum Auskühlen zwischengelagert werden, z. B. in einem eigenen feuerbeständig abgetrennten Raum oder im ausreichenden Abstand zu anderen Lagergütern.



Autor

Dipl.-Ing. **Thomas Hegger**, Obmann des Richtlinienausschuss VDI 3564, Geschäftsführer Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V., Detmold.