

Gefahrstoffe

Lagerung von Gefahrstoffen



M 062

Stand: August 2023

VISION ZERO.

NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

Die **VISION ZERO** ist die Vision einer Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Höchste Priorität hat dabei die Vermeidung tödlicher und schwerer Arbeitsunfälle sowie Berufskrankheiten. Eine umfassende Präventionskultur hat die VISION ZERO zum Ziel.



Nähere Informationen zur VISION ZERO-Präventionsstrategie finden Sie unter www.bgrci.de/praevention/vision-zero.

In dieser Schrift besonders angesprochener Erfolgsfaktor:
„Wissen schafft Sicherheit“

Inhalt

	Seite
1 Einführung.....	6
2 Verantwortlichkeiten im Lager.....	7
2.1 Zusammenarbeit verschiedener Firmen	7
3 Genehmigungen	8
4 Gefährdungsbeurteilung.....	9
4.1 Gefahrstoffverzeichnis	10
4.2 Sicherheitsdatenblätter	10
5 Kennzeichnung.....	11
6 Kleinmengen	13
7 Verpackungen und Ladeeinheiten	14
7.1 Verpackungen und Behälter	14
7.1.1 Erhaltung der Schutzfunktion der Verpackung.....	15
7.2 Sicherung palettierter Ladeeinheiten	16
7.2.1 Auswahl Ladungsträger	16
7.2.2 Zulässige Nutzlasten.....	18
7.2.3 Palettensicherung	18
7.2.4 Stapeln in Verband.....	19
7.2.5 Umreifen.....	19
7.2.6 Stretchen.....	20
7.2.7 Andere Sicherungsarten	21
8 Organisatorische Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz.....	22
8.1 Lagerordnung	22
8.2 Betriebsanweisungen zu Gefahrstoffen	23
8.3 Unterweisung	23
8.4 Hygiene	23
8.5 Persönliche Schutzausrüstungen.....	24
8.6 Einlagerungsplan	24
8.7 Arbeitsfreigabe	28
8.8 Zugang zum Gefahrstofflager	28
8.9 Besondere Qualifikation im Umgang mit Flurförderzeugen	29
8.10 Überwachung der Arbeitsschritte	29
8.11 Prüfungen.....	30
9 Gestaltung des Lagers und der Lagereinrichtungen	31
9.1 Lagerarten.....	31
9.1.1 Regallagerung.....	31
9.1.2 Blocklagerung und Zeilenlagerung.....	33
9.1.3 Lagerung in Sicherheitsschränken.....	33
9.2 Betriebsmittel	35
9.2.1 Flurförderzeuge.....	35
9.2.2 Geräte für die Palettensicherung	36

9.2.3	Ortsbewegliche elektrische Geräte	36
9.3	Rückhalteeinrichtungen	37
10	Verkehrswege.....	38
10.1	Flucht-, Rettungswege und Alarmierung.....	38
11	Wareneingang	40
12	Notfallorganisation.....	42
12.1	Erste Hilfe.....	42
12.2	Feuerlöscher	43
12.3	Verhalten bei Produktaustritt.....	44
12.3.1	Leckbekämpfung an Druckgasbehältern.....	45
12.4	Planung von Notfallmaßnahmen.....	45
13	Lagerung von Gasen unter Druck	47
13.1	Begriffsbestimmungen und Abgrenzung Lagerung.....	47
13.2	Voraussetzung für die Lagerung.....	47
13.3	Allgemeine Maßnahmen und Vorschriften	48
13.4	Lagerung in Räumen.....	49
13.5	Zusätzliche Anforderungen bei der Lagerung akut toxischer Gase	50
13.6	Schutzmaßnahmen bei innerhalb des Lagers bereitgehaltenen Druckgasbehältern	51
Anhang 1:	Übersicht Mengenschwellen bei der Lagerung	53
Anhang 2:	Punkte, die bei einer Lagerbegehung zu beachten sind.....	56
Anhang 3:	Liste der Lagerklassen.....	60
Literaturverzeichnis		61
Bildnachweis		65

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Diese Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

1 Einführung

Lager sind Gebäude, Bereiche oder Räume in Gebäuden oder Bereiche im Freien, die dazu bestimmt sind, in ihnen Gefahrstoffe zu lagern. Hierzu zählen auch Container oder Schränke.

(21)–(29) Diese Schrift soll Betreiberinnen, Betreibern, Planern und Planerinnen von Lagern dabei helfen, Gefahrstoffe sicher zu lagern. Grundlage ist die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“. Diese konkretisiert die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung an das Lagern von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern.

Der Anwendungsbereich dieser Schrift entspricht der TRGS 510. Betrachtet wird das Lagern von Gefahrstoffen und Gefahrstoffgemischen sowie Hilfs- und Betriebsstoffe, wenn diese in Verpackungen gelagert werden. Werden Packmittel oder technische Materialien zusammen mit Gefahrstoffen gelagert, so sollten auch diese Lagergüter mitberücksichtigt werden.

(46)–(48)
(55)–(59) Andere Rechtsbereiche, wie z. B. Umwelt-, Störfall- und Baurecht – einschließlich baulichem Brandschutz – werden in dieser Schrift nicht vertieft.

(28) Nicht betrachtet wird das Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter. Dies wird in der TRGS 509 „Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter“ beschrieben.

Um die Lesbarkeit zu vereinfachen, sind mit „Stoffen“ auch Gemische gemeint.

Die Nummern am Seitenrand verweisen auf das Literaturverzeichnis.

2 Verantwortlichkeiten im Lager

Die Gesamtverantwortung für das Lager trägt die Betreiberin oder der Betreiber der Anlage, also der Unternehmer oder die Unternehmerin (Inhaberin oder Inhaber) bzw. bei juristischen Personen die Unternehmensleitung.

Die Betreiberin oder der Betreiber ist insbesondere verantwortlich für:

- › die Beurteilung der Gefährdungen,
- › den bestimmungsgemäßen Betrieb des Lagers (Anzeige, regelmäßige interne und externe Prüfungen)
- › die Auswahl qualifizierter Beschäftigter und deren Schulung und Unterweisung,
- ②⑨ ⑤⑥ › die ordnungsgemäße Lagerung nach TRGS 510 und AwSV,
- › den ordnungsgemäßen Zustand insbesondere der Sicherheitseinrichtungen,
- › die Planung von Maßnahmen für Notfälle,
- › die ordnungsgemäße Kennzeichnung,
- › die sichere Handhabung der Produkte,
- › die Festlegung von Schutzmaßnahmen und Bereitstellung der persönlichen Schutzausrüstungen,
- › die Arbeitshygiene, Arbeitssicherheit und den Umweltschutz,
- › die Koordination der Tätigkeiten und Arbeitsabläufe,
- › die Verhaltensvorschriften für Betriebsfremde.

Abhängig von Art und Größe des Unternehmens kann die Unternehmerin oder der Unternehmer entscheiden, die Betreiberpflichten per Delegation einem oder einer geeigneten Beschäftigten zu übertragen. Um die Aufgaben erfüllen zu können, muss die oder der Beschäftigte ausreichende Kenntnisse über die sichere Durchführung von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen besitzen. Dazu ist es notwendig, die zuständige Person fachlich aus- und weiterzubilden.

2.1 Zusammenarbeit verschiedener Firmen

- ⑥⑤ ②①
①①
- Sobald mehrere Firmen eigenverantwortlich Tätigkeiten parallel ausführen, ist eine Beurteilung der gemeinsamen oder wechselseitigen Gefährdungen notwendig. Besteht bei Tätigkeiten von Beschäftigten eines Unternehmens eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Unternehmen, ist ein Koordinator oder eine Koordinatorin zu bestellen, damit die notwendigen Schutzmaßnahmen und Terminplanungen untereinander abgestimmt werden. Wiederkehrende Situationen werden ebenfalls in der Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung beschrieben.

3 Genehmigungen

Die Betreiberin oder der Betreiber des Lagers hat den bestimmungsgemäßen Betrieb sicherzustellen, insbesondere darf er keine Produkte mit solchen Eigenschaften und in Mengen lagern, die von der Genehmigung nicht erfasst sind. Zur Beurteilung des bestimmungsgemäßen Betriebes des Lagers sind also die Betriebsgenehmigung der Anlage einschließlich der Antragsunterlagen, der Nachträge sowie der Nebenbestimmungen, Auflagen, Befristungen und die in der Genehmigung in Bezug genommenen Bau- und Betriebsvorschriften heranzuziehen. Genehmigungen sind für den Betreiber oder die Betreiberin bindende Vorschriften.

Für den Betrieb eines Lagers können eine oder mehrere Genehmigungen vorhanden sein, das sind z. B.:

- › Wasserrechtliche Erlaubnisse (z. B. Eignungsfeststellungen),
- ⑤⑨ › Genehmigung nach Bauordnungen der Länder (LBO),
- ④⑥ › Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG),
- ①⑨ › die Erlaubnis zur Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten nach Betriebssicherheitsverordnung.

Anlässe, Genehmigungen zu beantragen oder zu überprüfen, sind:

- › Neuerrichtung,
- › Erweiterung,
- › bauliche Änderungen,
- › wesentliche Änderungen des Lagergutes oder der Menge,
- › Änderungen im Betriebsablauf und der Tätigkeiten (z. B. bei zusätzlicher Planung von Um-, Abfüll- oder Probenahmestellen),
- › Anpassung auf Anordnung der zuständigen Behörde.

4 Gefährdungsbeurteilung

12 21 65
74 75 78
87 101
23 65 – 122
40

Für den Betrieb eines Lagers, in dem Gefahrstoffe in ortsbeweglichen Behältern aufbewahrt werden, hat der Unternehmer oder die Unternehmerin nach § 5 Arbeitsschutzgesetz und § 6 der Gefahrstoffverordnung eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen und detailliert zu dokumentieren. Darin sind alle für die Gefährdung der Gesundheit und der Sicherheit der Beschäftigten und der Umwelt relevanten Stoffe und Tätigkeiten aufzuführen und hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials zu beurteilen. Weiterhin sind geeignete Schutzmaßnahmen – einschließlich persönlicher Schutzausrüstungen – und Maßnahmen zur Wirksamkeitskontrolle festzulegen. Für Details zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen siehe TRGS 400 sowie einschlägige DGUV Regeln und Informationen. Zur Lagerung brennbarer oder oxidierender Gefahrstoffe kann hinsichtlich der Brandgefahren die TRGS 800 beachtet werden.

29

Für den Betrieb eines Lagers, in dem Gefahrstoffe in Verpackungen und Behältern aufbewahrt werden, vereinfacht sich die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung, da mit der tätigkeitsbezogenen TRGS 510 die für das Lagern notwendigen Aspekte umrissen und erforderliche Schutzmaßnahmen empfohlen werden. Bei Anwendung der in der TRGS 510 aufgeführten Schutzmaßnahmen ist in der Regel davon auszugehen, dass die in der Gefahrstoffverordnung gestellten entsprechenden Anforderungen erfüllt sind.

Für die folgenden Themen verlangt die TRGS 510 eine Konkretisierung im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung:

- › Eigenschaften und Aggregatzustand der gelagerten Gefahrstoffe,
- › Menge der gelagerten Gefahrstoffe,
- › Art der Lagerung,
- › Tätigkeiten bei der Lagerung wie
 - Ein- und Auslagern,
 - Transportieren innerhalb des Lagers,
 - Beseitigen freigesetzter Gefahrstoffe,
- › Zusammenlagerung von Gefahrstoffen,
- › Arbeits- und Umgebungsbedingungen, insbesondere Bauweise des Lagers, Raumgröße, klimatische Verhältnisse, äußere Einwirkungen und Lagerdauer.

21
112

Kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphären mit brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben nicht ausgeschlossen werden, sind in der Gefährdungsbeurteilung die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen (§ 6 Absatz 4, § 11 Absatz 1 bis 3 und Anhang I Nummer 1.6 der Gefahrstoffverordnung). In Lagern sind dies vor allem lüftungstechnische Maßnahmen (evtl. auch ausgelöst über Gaswarneinrichtungen) und Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung. Hinweise über die Bereiche, in denen diese Anforderungen zur Zündquellenvermeidung erfüllt sein müssen, können der Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen (EX-RL – Beispielsammlung der DGUV Regel 113-001) entnommen werden.

Die Gefährdung der Gesundheit und der Sicherheit der Beschäftigten sowie anderer Personen und die Gefährdung der Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen bei der Lagerung von Gefahrstoffen ist durch folgende Maßnahmen zu beseitigen oder auf ein Minimum zu reduzieren:

1. Gestaltung des Lagers und der Lagereinrichtungen,
2. Organisation der Arbeitsabläufe,
3. Bereitstellung geeigneter Arbeitsmittel für Tätigkeiten, die mit der Lagerung von Gefahrstoffen in Zusammenhang stehen, z. B. Greifeinrichtungen bei unpalettierten Fässern
4. Begrenzung der Dauer und des Ausmaßes der Exposition,
5. Angemessene Hygienemaßnahmen, insbesondere regelmäßige Reinigung,
6. Vermeidung des unbeabsichtigten Freisetzens von Gefahrstoffen,
7. Bereithaltung von Mitteln zur Gefahrenabwehr (Notfallmaßnahmen)

56

Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) legt ebenfalls Sicherheits- und Schutzmaßnahmen fest, die verpflichtend umgesetzt werden müssen.

4.1 Gefahrstoffverzeichnis

- ②③ Das Gefahrstoffverzeichnis ist eine systematische Zusammenstellung der gelagerten Gefahrstoffe und liefert somit Informationen für die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und notwendiger sicherheitstechnischer Maßnahmen im Lager. Das Gefahrstoffverzeichnis muss folgende Angaben enthalten:
- › Bezeichnung des Gefahrstoffes (z. B. Produkt- oder Handelsname aus dem Sicherheitsdatenblatt),
 - › Einstufung des Gefahrstoffes oder Angaben zu den gefährlichen Eigenschaften,
 - › Angaben zu den im Lager vorhandenen Mengenbereichen und
 - › Betroffene Arbeitsbereiche (Arbeitsbereiche können z. B. sein: Lager, Lagerbereiche und Lagerabschnitte),
 - › Verweis auf das Sicherheitsdatenblatt.

Es gibt keine festen Vorgaben für die Form des Gefahrstoffverzeichnisses. Bewährt hat sich aber, die einzelnen Angaben in einer Tabelle zusammenzufassen. Für Notfälle soll das Gefahrstoffverzeichnis nach Absatz 7 außerhalb des Lagers verfügbar sein; gegebenenfalls ist ein Lagerplan mit Angabe der Lagerklassen und der zugehörigen Lagermengen sinnvoll.

4.2 Sicherheitsdatenblätter

- ③ Sicherheitsdatenblätter (SDB) sind Dokumente mit Informationen für das sichere Arbeiten mit gefährlichen Stoffen oder Gemischen. Sie liefern wichtige Informationen zu den Inhaltsstoffen des Produktes, mögliche auftretende Gefährdungen, sichere Handhabung und Lagerung sowie Maßnahmen zur Prävention und im Gefahrenfall. Sofern ein Sicherheitsdatenblatt nicht vorgeschrieben ist, sind Informationen vom Hersteller einzuholen. Für die Lagerung besonders relevant sind die Abschnitte 5–8 des Sicherheitsblattes.

Abschnitt 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Abschnitt 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Abschnitt 7: Handhabung und Lagerung

**Abschnitt 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/
Persönliche Schutzausrüstungen**

5 Kennzeichnung

Alle gelagerten Produkte müssen anhand ihrer Verpackung zumindest mit ihrem Stoffnamen identifizierbar sein. Als gefährlich eingestufte Stoffe müssen darüber hinaus mit einer gefahrstoffrechtlichen und gegebenenfalls gefahrgutrechtlichen Kennzeichnung versehen sein, die Hinweise zu wesentlichen Gefahren und zur Handhabung enthält.

- ① Zur vollständigen gefahrstoffrechtlichen Kennzeichnung beim Inverkehrbringen gehören:
 - › Name, Anschrift und Telefonnummer des Herstellers, Importeurs oder Lieferanten,
 - › die Nennmenge,
 - › der Stoff- oder Handelsname,
 - › bei Stoffen eine Identifikationsnummer wie die CAS-Nummer, bei Gemischen die Identität bestimmter Inhaltsstoffe,
 - › die Gefahrenpiktogramme,
 - › das Signalwort,
 - › die Gefahrenhinweise (H-Sätze) und die Sicherheitshinweise (P-Sätze) sowie falls zutreffend zusätzliche Hinweise wie EUH-Sätze.
- ② Für Informationen hierzu siehe Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ und DGUV Information 213-082 „Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – Was ist zu tun?“ (Merkblatt M 060 der BG RCI).



Abbildung 1: Gefahrgutrechtliche Kennzeichnung von Behältern

Zur Prüfung der Informationen auf dem Etikett kann das Sicherheitsdatenblatt herangezogen werden.

- ② Erfolgt die Lagerung nicht in Originalbehältern, die bereits bei der Annahme im Lager eine vollständige gefahrstoff- und gefahrgutrechtliche Kennzeichnung haben, sind die Behälter selbst zu etikettieren. Die TRGS 201 erläutert das Vorgehen zur innerbetrieblichen Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten¹ mit Gefahrstoffen.

Eine vorhandene Kennzeichnung auf einer leeren Verpackung gilt weiter, solange die Verpackung nicht gereinigt wurde.

¹ Lagern ist eine Tätigkeit.



Abbildung 2:
Gefahrstoffrechtliche
Kennzeichnung von Behältern

6 Kleinmengen²

- 29 Die TRGS 510 regelt die zu beachtenden Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit von GefahrstoffEinstufung und Menge pro abgeschlossenem Betriebsgebäude bzw. Brand(bekämpfungs)abschnitt oder Nutzungseinheit. Die Mengenschwellen zur jeweiligen GefahrstoffEinstufung sind der Tabelle 1 des Kapitels 1 „Anwendungsbereich“ der TRGS 510 zu entnehmen.

Kleinmengen (Mengen unterhalb der entsprechenden Mengenschwelle in Spalte 3 der Tabelle im Anhang 1 dieser Schrift) dürfen außerhalb von Lagern oder Gefahrstoffschränken gelagert werden. Dabei sind aber Grundpflichten und allgemeine Schutzmaßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz zu beachten; die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung ist erforderlich.

Werden diese Kleinmengen überschritten, müssen die Gefahrstoffe in Lagern oder Sicherheitsschränken unter Berücksichtigung von Grundregeln gelagert werden. Bei Überschreiten der Mengen entsprechend Spalte 4 der Tabelle im Anhang 1 sind darüber hinaus zusätzliche und besondere Schutzmaßnahmen erforderlich, auf die dort bereits verwiesen wird. Es handelt sich unter anderem um besondere Brandschutzmaßnahmen. Zudem gelten ab einer Lagermenge von mehr als 200 kg einer Lagerklasse Zusammenlagerungsverbote.

Für Gefahrstoffe mit speziellen Gefahrenmerkmalen gelten ergänzende Anforderungen, insbesondere hinsichtlich baulicher Anforderungen an den Brandschutz.

2 Die Kleinmengenregelung nach TRGS 510 weicht von den Kleinmengenregelungen (Regelungen zu geringen Mengen) anderer Rechtstexte ab, zum Beispiel vom Abfallrecht, Transportrecht oder der TRGS 400.

7 Verpackungen und Ladeeinheiten

7.1 Verpackungen und Behälter

Die Verpackungen und Behälter (in diesem Kapitel nachfolgend nur noch als Verpackung benannt) sind die primäre Schutzmaßnahme bei der Lagerung von Gefahrstoffen. Sie müssen so beschaffen sein, dass vom Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann. Gefahrstoffe sollen möglichst in der Originalverpackung gelagert werden.

Leere Verpackungen, die noch ein gefährliches Gut enthalten, unterliegen denselben Vorschriften wie gefüllte Verpackungen, es sei denn, es wurden entsprechende Maßnahmen getroffen, um jede Gefahr auszuschließen.

Die Anforderungen zur Auswahl der Verpackung, zum Verpacken und zur Handhabung gelten als erfüllt, wenn die Verpackung den Anforderungen an die Beförderung gefährlicher Güter entspricht.

In anderen Fällen ist Folgendes zu beachten:

› Mechanische Belastbarkeit

Stöße, Handhabungs- oder Stapelbelastungen, Vibration, Temperaturwechsel, Feuchtigkeits- oder Druckänderung unter den Lagerbedingungen – einschließlich Ein-, Auslagerung und innerbetriebliche Transporte – können zum Versagen der Verpackung führen. Deshalb müssen diese ausreichend stark und aus einem geeigneten Material hergestellt sein.

› Chemische Beständigkeit

Es dürfen nur solche Verpackungen (einschließlich Verschlüsse und Dichtungen) ausgewählt werden, deren Werkstoffe bei der Berührung mit dem Produkt nicht angegriffen oder erheblich geschwächt werden.

› Angemessene Dimensionierung

Die Abmessungen (Höhe, Breite und Länge) der Verpackung müssen zur vorgesehenen Lagereinrichtung passen. Hinausragende Anbauteile, wie z. B. Tauchrohre, sind zu vermeiden oder gegen Abreißen zu schützen.

Bei der Bemessung der Verpackungsgröße ist zu berücksichtigen, ob der Inhalt eine Flüssigkeit oder ein Feststoff ist. Bei Flüssigkeiten muss ein ausreichender füllungsfreier Raum vorhanden sein, sodass sich die Flüssigkeit bei Temperaturänderungen ausdehnen kann, ohne die Verpackung zu beschädigen. Im Gegensatz dazu soll bei Feststoffen der füllungsfreie Raum möglichst klein gehalten werden, um ein Einknicken der Verpackung beim Stapeln zu vermeiden.

› Form und Bezeichnung

Gefahrstoffe dürfen nicht in solchen Verpackungen aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann.

› Ordnungsgemäßes Verschließen

Verpackungen müssen gemäß den vom Hersteller gelieferten Informationen (z. B. Drehmoment, geeigneter Verschluss für Kisten aus Pappe) verschlossen werden.



Abbildung 3: Behälter in einem Hochregallager

› **Schutz vor Zerschlagen**

Innenverpackungen wie Glasflaschen, -ampullen und Kunststoffdosen, müssen so geschützt sein, dass sie unter normalen Lager- und Transportbedingungen nicht zerbrechen oder durchlöchert werden können oder deren Inhalt nicht in die Außenverpackung austreten kann. Ein ausreichender Schutz kann durch das Verpacken, gegebenenfalls mit Stoffen mit aufsaugenden Eigenschaften und/oder Polsterstoffen, in eine Außenverpackung erreicht werden.

› **Zusammenpackverbote**

Innenverpackungen mit unterschiedlichen Produkten dürfen nicht zusammen in dieselbe Außenverpackung verpackt werden, wenn sie miteinander gefährlich reagieren und dabei einen Brand verursachen, entzündbare, erstickend wirkende, oxidierende oder giftige Gase entwickeln oder instabile Stoffe bilden. Es dürfen auch nur solche Produkte zusammengepackt werden, die im Sinne der TRGS 510 zusammen gelagert werden dürfen.

29

7.1.1 Erhaltung der Schutzfunktion der Verpackung

Zu den weiteren Schutzmaßnahmen zählen alle technischen und organisatorischen Maßnahmen, die dazu geeignet sind, die Schutzfunktion und Stabilität der Verpackungen aufrecht zu erhalten. Dazu gehören:

› **Vermeidung Kontamination**

Während der Lagerung dürfen an der Außenseite von Verpackungen keine gefährlichen Anhaftungen oder Produktrückstände vorhanden sein, da sonst das Lagerpersonal gefährdet oder die mechanische Belastbarkeit, z. B. durch Korrosion, vermindert würde.

› **Ausrichtung der Verpackung**

Wenn Verpackungen mit Ausrichtungspfeilen gekennzeichnet sind, müssen die Verpackungen in Übereinstimmung mit diesen Kennzeichnungen ausgerichtet werden. Auf diese Weise wird vermieden, dass Verschlüsse, Lüftungseinrichtungen oder Dichtungsmaterialien dauerhaft mit Flüssigkeiten beaufschlagt werden, wodurch die Verpackungen undicht werden könnten.

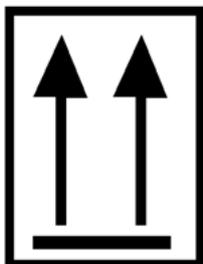


Abbildung 4:
Ausrichtungspfeile (der rechteckige Rahmen ist optional)

› **Begrenzung der Lagerdauer**

Durch physikalische oder chemische Alterung können die schützenden Eigenschaften insbesondere der Verpackungswerkstoffe Kunststoff, Pappe und Papier über die Zeit erheblich beeinträchtigt werden. Zur Vermeidung von Leckagen ist eine maximale Lagerdauer festzulegen.

Die zulässige Verwendungsdauer für Fässer und Kanister aus Kunststoff, starre Kunststoff-IBC³ und Kombinations-IBC mit Kunststoff-Innenbehälter beträgt nach den Anforderungen an die Beförderung gefährlicher Güter maximal fünf Jahre, es sei denn, wegen der Art des zu befördernden Stoffes ist eine kürzere Verwendungsdauer vorgeschrieben (z. B. bei Flusssäure). Das Herstellungsjahr einer bauartgeprüften Verpackung kann über die UN-Kennzeichnung der Verpackungen ermittelt werden. Kanister und Fässer aus Kunststoff tragen zusätzlich die in der Abbildung 5 dargestellte „Kunststoffuhr“ (Datum der Herstellung).

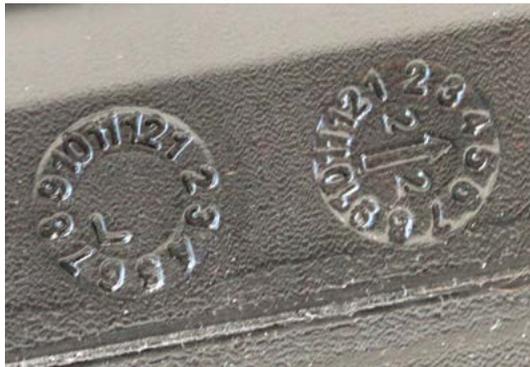


Abbildung 5:
„Kunststoffuhr“ auf dem Boden eines Kraftstoffkanisters

› **Licht-, UV-Schutz sowie Temperatur**

Die zu lagernden Produkte sind vor direkter Sonnen- oder UV-Bestrahlung durch Schutzdächer, Sonnenlamellen oder getöntes Fensterglas zu schützen, wenn neben der Reduzierung der Verwendungsdauer von Kunststoff-, Papp- und Papierverpackungen durch Versprödung auch das Produkt seine Eigenschaften aufgrund intensiver Sonnenlichteinwirkung und UV- und Wärmestrahlung verändern kann. Hier ist vor allem das Austrocknen von Phlegmatisierungsmitteln, die Peroxidbildung bei Ethern oder das Auslösen einer Zersetzung bei thermisch instabilen Produkten zu erwähnen.

Temperaturschwankungen können Auswirkungen auf das Verpackungsmaterial haben und z. B. zu Versprödung, Erweichung, Druckanstieg, Ausfrieren führen.

› **Schutz vor Feuchtigkeit**

Feuchtigkeit kann Korrosion und Schimmelbildung verursachen, die die mechanische Belastbarkeit der Verpackung vermindert. Es sind entsprechende Maßnahmen einzuleiten, um das Eindringen von Niederschlagswasser oder die Bildung einer hohen Luftfeuchtigkeit zu verhindern.

› **Vermeidung mechanischer Beschädigungen**

Beim Transportieren, Ein-, Auslagern oder bei der manuellen Handhabung ist stets darauf zu achten, dass die Verpackungen, z. B. durch Herunterfallen, Quetschen oder Anfahren, nicht beschädigt werden.

7.2 Sicherung palettierter Ladeeinheiten

Der ordnungsgemäße Zustand der Ladung ist eine wichtige Voraussetzung für sicheres Arbeiten beim Transportieren, Ein- und Auslagern, Auf- und Abstackeln. Die Last muss so gepackt sein, dass sie beim Aufnehmen, Transportieren und Absetzen nicht auseinanderfällt, dass sie sich nicht verschiebt oder Einzelteile nicht herabfallen können.

7.2.1 Auswahl Ladungsträger

Der sichere Aufbau einer palettierter Ladeinheit fängt beim Ladungsträger (z. B. Flachpaletten, Gitterboxpaletten) an. In der chemischen Industrie hat sich dafür das „Chemiepalette System (CP-System)“ etabliert. Bewährt hat sich hier auch die Europalette.

Palettenausführung	Einsatzgebiet
CP 1 (1000 x 1200 mm)	Überwiegend verwendete Palette für Chemieprodukte (z. B. Sackware)
CP 2 (800 x 1200 mm)	In konsumnahen Bereichen, Handelsketten, Alternative zur Europool-Tauschpalette
CP 3 und 9 (1140 x 1140 mm)	Containerpalette, geeignet für FIBC ⁴ , Wellpappe-Achteckbehälter, Rollsickenfässer Ø 585 mm
CP 4 und 7 (1100 x 1300 mm)	Versand von Schüttgütern in Säcken, vorzugsweise Kunststoffgranulat und Düngemittel
CP 5 (1140 x 760 mm)	Containergerechte Palette, geeignet für kleine Stückgüter z. B. Kisten aus Wellpappe
CP 6 (1200 x 1000 mm)	Versand von Schüttgütern in Säcken
CP 8 (1140 x 1140 mm)	Containergerechte Spezialpalette für Großbehälter mit Bodenauslauf (FIBC/Wellpappe-Achteckbehälter)

Mit diesem CP-System wurden neun Standardpaletten erfasst und ein Palettenkreislauf aufgebaut. Somit besteht die Möglichkeit, die Paletten wieder einzusetzen oder über einen CP-registrierten Palettenhersteller/Rekonditionierer einer Wiederverwendung zuzuführen.

Schadhafte, mit Mängeln behaftete, z. B. verschimmelte oder chemisch verunreinigte Paletten, sind auszutauschen. Durch das Unterstellen einer zweiten Flachpalette wird der Mangel nicht behoben.



Abbildung 6: Nicht gebrauchsfähige Flachpalette

Nicht gebrauchsfähig sind Flachpaletten (siehe Abbildung 6), wenn z. B.

1. ein Brett fehlt, schräg oder quer gebrochen ist,
2. mehr als zwei Bodenrand-, Deckrandbretter oder ein Querbrett so abgesplittert sind, dass je Brett mehr als ein Nagel- oder Schraubenschaft sichtbar ist,
3. ein Klotz fehlt, so zerbrochen oder abgesplittert ist, dass mehr als ein Nagel- oder Schraubenschaft sichtbar ist,
4. die wesentlichen Kennzeichen fehlen oder unleserlich sind,
5. offensichtlich unzulässige Bauteile zur Reparatur verwendet worden sind (zu dünne, zu schmale, zu kurze Bretter oder Klötze),
6. der Allgemeinzustand so schlecht ist, dass die Tragfähigkeit nicht mehr gewährleistet ist (morsche, faule oder mehrere abgesplitterte Bretter oder Klötze).

4 Flexible Intermediate Bulk Container

Nicht gebrauchsfähig sind Gitterboxpaletten (siehe Abbildung 7), wenn z. B.

1. der Stellwinkelaufsatz oder Ecksäulen verformt sind,
2. die Vorderwandklappen unbeweglich oder so verformt sind, dass sie nicht mehr geschlossen werden können, oder wenn Klappverschlüsse nicht mehr funktionsfähig sind,



Abbildung 7: Nicht gebrauchsfähige Gitterboxpalette

3. der Bodenrahmen oder die Füße so verbogen sind, dass die Boxpalette nicht mehr gleichmäßig auf den vier Füßen steht oder nicht mehr ohne Gefahr gestapelt werden kann,
4. die Rundstahlgitter gerissen sind, sodass die Drahtenden nach innen oder nach außen ragen (eine Masche pro Wand darf fehlen),
5. ein Brett fehlt oder gebrochen ist oder
6. die wesentlichen Kennzeichen fehlen oder unleserlich sind.

7.2.2 Zulässige Nutzlasten

Die Erfahrung hat gezeigt, dass nicht nur die Art der Palette, sondern auch die Art der Beladung einer Palette einen großen Einfluss auf die zulässige Nutzlast dieser Palette hat. Hierbei spielt z. B. eine Rolle, ob die Beladung eher punktförmig oder in der Fläche aufliegt, ob die Packmittel ineinandergreifen oder nicht und auch, ob es sich um flexible Packmittel wie Säcke oder starre Packmittel wie Fässer handelt. Zusätzlich können die Sicherung und die Umhüllung einen Einfluss ausüben.

130 Konkrete Ausführungen hierzu enthält das VCI-Handbuch für Verpackungen.

7.2.3 Palettensicherung

Das Eigengewicht der Verpackung reicht häufig nicht aus, um ein Verrutschen, Umkippen oder Herunterfallen vom Ladungsträger zu verhindern. In den meisten Fällen sind für die Zusammenstellung von Ladeeinheiten Hilfsmittel zur Palettensicherung notwendig. Unabhängig von der Art der Palettensicherung sind folgende Punkte zu beachten:

- › Die zulässige Stapellast der Verpackung darf nicht überschritten werden,
- › die Verpackung soll gerade und lotrecht auf der Palette stehen,
- › die Verpackung darf nicht wesentlich über die Außenabmessung der Palette ragen,
- › die Höhe der Ladeeinheit darf nur so bemessen sein, dass für das Ein- und Auslagern noch ein ausreichender Freiraum vorhanden ist,
- › die Paletten sollen nicht mit schweren Verpackungen punktförmig belastet werden.

7.2.4 Stapeln in Verband

Durch das Stapelschema kann die Stabilität der Verpackungstapel auf der Palette deutlich erhöht werden. Zwischenlagen, z. B. aus Hartpapier oder Wellpappe, stellen bei Säulen eine lagenmäßige Verbindung her.

Bei im Verband gestapelten Kartons muss oftmals die unbelastete obere Lage zusätzlich zusammengehalten werden. Wenn allerdings die einzelnen Stückgüter (z. B. Kartons) sehr leicht sind, sollten auch einzelne Lagen zusätzlich gesichert werden.



Abbildung 8: Stapeln im Verband

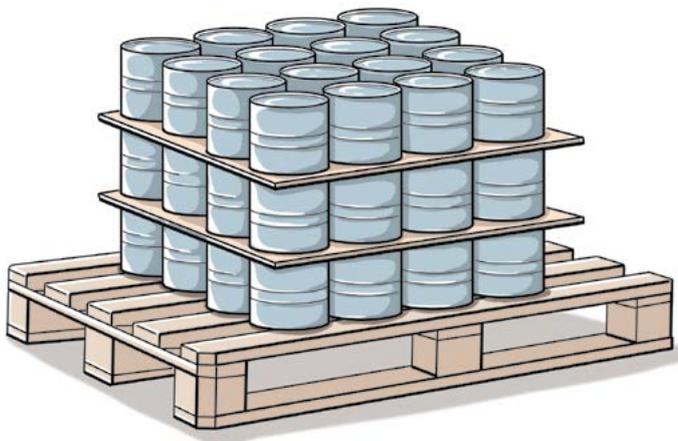


Abbildung 9: Sicherung bei Säulen und Säcken durch Zwischenlagen

7.2.5 Umreifen

Durch vertikales oder horizontales Umreifen mit Hilfe von z. B. Textilgurten, Kunststoff-, Stahlbändern oder Zurrgurten wird den Verpackungen auf der Palette zusätzlicher Halt gegeben. Bei Kisten aus Wellpappe, konischen Verpackungen oder Weichverpackungen ist darauf zu achten, dass zu festes Umreifen die Standsicherheit beeinträchtigen kann oder die Verpackungen beschädigt werden können. Zum Schutz der Verpackungen ist immer mit Kantenschutz zu arbeiten, damit sich die Spannkraft der Bänder besser verteilen kann. Zusätzlich wird der Druck an den Kanten auf eine größere Fläche verteilt.



Abbildung 10: Umreifung mit zusätzlichen Kantenschutzwinkeln: Lange Kantenschutzwinkel unter den Bändern halten gestapelte Kartons auf der Palette besser zusammen



Abbildung 11: Umreifte Fässer

7.2.6 Stretchen

Die Palettensicherung für gleichmäßig gestapelte Verpackungen kann mit Stretchfolie vorgenommen werden. Je nach Gewicht der Versandstücke und der Qualität der verwendeten Folie muss die Anzahl der Wicklungen (mindestens 5-fach) beachtet werden. Um die Ladung sicher mit der Palette zu verbinden, sollte auf erhöhte Wickelzahl im unteren Bereich geachtet werden. Stretchfolien können den Nachteil haben, dass sich je nach Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Verpackungsstapel Kondenswasser bilden kann.

7.2.7 Andere Sicherungsarten

Neben den Umreifungsbändern und der Stretchfolie gibt es eine Vielzahl von Hilfsmitteln zur Ladungssicherung, wie z. B. Gitterboxpaletten zum Einstellen von Verpackungen, Stretchhauben, Aufsteckrahmen zum Fixieren nicht belastbarer oder verformbarer Verpackungen und Fasspaletten.



Abbildung 12: Gitterbox mit Gasflaschen

- ⑪ Weiterführende Informationen enthält die DGUV Information 208-048 „Sicherung palettierter Ladeinheiten“.

8 Organisatorische Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz

8.1 Lagerordnung

Für das Lagern und die damit verbundenen Tätigkeiten müssen Betriebsanweisungen vorliegen. Basis für die Erstellung von Betriebsanweisungen sind die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung. In einer Betriebsanweisung sollten folgende Punkte geregelt werden:

- › Verantwortung für Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz; jeder Arbeitsplatz sollte bei Arbeitsende stets aufgeräumt sein.
- › Durchgänge, Lagergassen und Zugänge müssen frei sein.
- › Nicht mehr benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel, dazu gehören auch Leitern, Tritte und Leerpalletten, sind sofort wegzuräumen und an den vorgesehenen Aufbewahrungsorten abzustellen.
- › Bodenverunreinigungen insbesondere durch Öle und Fette sind umgehend zu beseitigen.
- › Abfall muss an den dafür vorgesehenen Plätzen gesammelt werden und zum Arbeitsende aus dem Lager entfernt werden.



Abbildung 13: Bei der Unterweisung steht der konkrete Arbeitsplatz im Mittelpunkt

Die Überprüfung der Ordnung und Sauberkeit gehört zur regelmäßigen Begehungsroutine. Korrodierte, deformierte oder beschädigte Behälter sind auszusortieren. Beschädigte oder nicht mehr leserliche Etiketten sind auszutauschen. Spätestens bei einer z. B. jährlich durchgeführten Lagerinventur sollten „Lagerhüter“ identifiziert werden. Nicht mehr benötigte Lagergüter sollten ordnungsgemäß entsorgt werden. Auch auf das sicherheitsgerechte Verhalten der Beschäftigten ist bei den Rundgängen zu achten.

Beispiele für Punkte, die bei einer Lagerbegehung zu beachten sind, sind in der Checkliste in Anhang 2 aufgeführt.

Zu den Verhaltensregeln gehört insbesondere:

- › Rauchverbot beachten.
- › Geeignete Arbeitskleidung tragen.
- › Keine Nahrungs- und Genussmittel im Lagerbereich konsumieren.
- › Vor den Pausen Hände waschen.
- › Zugangs- und Verhaltensregeln für Betriebsfremde beachten.
- › Sicherheitseinrichtungen nicht beschädigen, beschädigte Sicherheitseinrichtungen melden.
- › Sicherheitseinrichtungen nicht in ihrer Funktion einschränken oder ihre Zugänglichkeit behindern.
- › Unverzügliche Information der Lagerleitung über betriebliche Vorfälle, wie beispielsweise beschädigte Verpackungen, Leckagen, Brände und Unfälle.

32 71 8.2 Betriebsanweisungen zu Gefahrstoffen

Betriebsanweisungen basieren auf dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung. Sie können sich auf Einzelstoffe (z. B. spezielle Stoffe oder Stoffgruppen, wie Cyanide, Flusssäure, organische Peroxide, explosionsgefährliche Stoffe) oder auf Gruppen von Gefahrstoffen mit gleichartigen Eigenschaften (Gruppenanweisungen) beziehen. Insbesondere sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- › Angabe der zutreffenden Gefahrenkennzeichnung und der Einstufung,
- › Gefahren, die mit dem Lagern dieser Gefahrstoffe verbunden sind,
- › technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen sowie Verhaltensregeln,
- › Verhalten in Notfällen, zum Beispiel Anweisungen für den Fall einer Leckage oder eines Brandes,
- › auf Brand- und Explosionsgefahr achten,
- › Zündquellen, die zu Bränden oder Explosionen führen können, vermeiden. Als Zündquellen können auch Hilfs- oder Abfallstoffe (beispielsweise ölgetränkte Putzlappen) wirken,
- › Erste-Hilfe-Maßnahmen,
- › Entsorgung von Abfällen.

Betriebsanweisungen sind an neue Erkenntnisse anzupassen und müssen entsprechend dem Stand der Gefährdungsbeurteilung aktualisiert werden.

Werden weitere Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten identifiziert, sind diese ebenfalls in die Betriebsanweisung aufzunehmen.

32 77 8.3 Unterweisung

Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung vor Beginn der Tätigkeiten und im Anschluss daran bei wesentlichen Änderungen, mindestens einmal jährlich, mündlich zu unterweisen. Die Teilnahme an der Unterweisung muss schriftlich bestätigt werden. Wichtig ist, bei der Unterweisung – wie auch bei der Erstellung der Betriebsanweisung – die Sprache so zu wählen, dass alle Beteiligten die Inhalte verstehen. Für Betriebsanweisungen und Unterweisungen eignen sich auch Abbildung zur Veranschaulichung.

- 100
- 119 99 Zu den Inhalten der Unterweisung gehört auch das Verhalten in Notfällen, z. B. bei Produktfreisetzung oder Brand. Darüber hinaus sollte auch geübt werden, wie sich die im Lager Beschäftigten in diesen Situationen in Sicherheit bringen oder gerettet werden können. Die Abstände dieser Notfallübungen sind in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

8.4 Hygiene

- 13 21 Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat den Beschäftigten die für ihre persönliche Hygiene erforderlichen Mittel zur Verfügung zu stellen. Hierzu zählen:
- › Sanitäre Anlagen,
 - › Wasch- und gegebenenfalls Duschgelegenheiten,
 - › Hautreinigungs-, Hautschutz-, Hautdesinfektions- und Hautpflegemittel,
 - › Sozialräume,
 - › Möglichkeiten zur getrennten Aufbewahrung von Straßen- und Arbeitskleidung, wenn die Gefahr einer Verunreinigung durch Gefahrstoffe besteht.

Zur Vermeidung des Verschleppens von Gefahrstoffen in saubere Bereiche, beispielsweise Büros, Seminarräume oder Kantinen, ist darauf zu achten, dass mit Gefahrstoffen verunreinigte Arbeitskleidung vor Verlassen des Arbeitsbereiches abgelegt wird (z. B. nicht mit verschmutzten Handschuhen Treppengeländer anfassen).

- 21 Auch eine regelmäßige Grundreinigung im Lager ist erforderlich, wobei hier neben der Bodenreinigung auch auf das Entfernen von Staubablagerungen und das Reinigen von Förderanlagen zu achten ist. Das Kehren ist untersagt, da es Staub-

- (12) partikel aufwirbelt. Staubablagerungen sind mit Industriestaubsaugern oder Kehrsaugmaschinen aufzunehmen. Die Art der Sauger und die Qualität der Filter ist in Abhängigkeit der Stoffeigenschaften auszuwählen; siehe auch Abschnitt 12.3.

8.5 Persönliche Schutzausrüstungen

- (21) Persönliche Schutzausrüstungen sind immer dann einzusetzen, wenn durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen Verletzungs- und Gesundheitsgefahren nicht oder nicht ausreichend beseitigt werden können. Dies ist beispielsweise bei verschmutzten Behältern, bei Arbeiten über Kopfhöhe und bei Leckagen und deren Beseitigung der Fall.

- Bei der Auswahl geeigneter Schutzausrüstungen sind die Gefährdungen am Arbeitsplatz zu berücksichtigen, da es keine universell einsetzbaren Schutzausrüstungen gibt. In explosionsgefährdeten Bereichen sind zusätzlich Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung zu treffen, z. B. ableitfähige Sicherheitsschuhe und, soweit gemäß TRGS 727 erforderlich, auch ableitfähige Schutzkleidung.

- (70) (76) Die Schutzausrüstungen (je nach Erfordernis entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe, Schutzhelm, Schutzbrille, Gesichtsschutzschirm, Schutzkleidung, Atemschutzgeräte etc.) (107)–(111) müssen für die freigesetzten Gefahrstoffe und die durchgeführten Tätigkeiten geeignet sein und den Beschäftigten zur Verfügung gestellt werden. Die zur Verfügung gestellten Schutzausrüstungen sind von den Beschäftigten gemäß Anweisung zu tragen. Die oder der Vorgesetzte hat dies zu überwachen. Für die Funktionsfähigkeit ist eine regelmäßige Wartung (und gegebenenfalls Reinigung) erforderlich. Der Unternehmer oder die Unternehmerin hat die durch Gefahrstoffe verunreinigte Arbeitskleidung reinigen zu lassen. Defekte persönliche Schutzausrüstungen (PSA) sind von der Unternehmerin oder vom Unternehmer zu ersetzen und zu entsorgen.

In Abhängigkeit der gelagerten Stoffe und der örtlichen Gegebenheiten sind auch Fluchtfiltergeräte bereit zu halten bzw. mit sich zu führen. Werden mit H330 gekennzeichnete Gefahrstoffe in Druckgasbehältern in Lagerräumen gelagert, müssen beim Betreten des Lagers Atemschutzgeräte mitgeführt werden. Atemschutzgeräte sind außerhalb der gefährdeten Bereiche für die Beschäftigten schnell erreichbar aufzubewahren.

8.6 Einlagerungsplan

Damit die Beschäftigten im Lager eine eindeutige Vorgabe haben, wo was bis zu welcher Menge gelagert werden darf und im Falle einer Störung (z. B. Leckage) oder bei einem Brand eine schnelle Orientierung möglich ist, ist die Erstellung eines Einlagerungsplans wichtig.

Im Einlagerungsplan sollte auch auf Stellplätze hingewiesen werden, die nur eingeschränkt verwendet werden dürfen. Hierzu gehören Stellplätze:

- › Mit Höhenbeschränkung, z. B. durch Lüftungskanal, Sprinklerleitung oder -köpfe,
- › mit verminderter Tragkraft,
- › in unmittelbarer Nähe wirksamer Zündquellen; hier ist die Lagerung entzündbarer Gefahrstoffe nicht erlaubt,
- › in unmittelbarer Nähe von Beleuchtungskörpern; hier dürfen keine Produkte gelagert werden, die bei Erwärmung gefährlich reagieren können.

- Zweckmäßig erfolgt die Steuerung der Zusammenlagerung über die Angaben der Lagerklassen (LGK) zu jedem Lagerbereich, gegebenenfalls Lagerabschnitt. Die Lagerklasse wird über die Klassifizierungen eines Produktes gebildet. Darauf bauen sich dann Regeln für die Separat- und Zusammenlagerung von Produkten unterschiedlicher Lagerklassen auf. Macht der Lieferant eines Produktes keine Angaben zur Lagerklasse, kann die Einstufung entsprechend Anhang 2 „Zuordnung der Lagerklassen“ der TRGS 510 erfolgen. Eine Übersicht über die Lagerklassen ist in Anhang 3 enthalten.

Bei der Erstellung des Einlagerungsplans sind folgende Grundregeln zu beachten:

- › Gefahrstoffe dürfen nur zusammengelagert werden, wenn hierdurch keine Gefährdungserhöhung entsteht.
- › Eine Getrenntlagerung innerhalb eines Lagerabschnittes kann zur Reduzierung von Gefährdungen für bestimmte Produkte derselben LGK oder Stoffe unterschiedlicher LGK erforderlich sein. Dies kann erreicht werden durch ausreichende

Abstände oder durch Barrieren (z. B. durch Wände, Schränke aus nicht brennbarem Material, Produkte aus nicht brennbaren Stoffen der LGK 12 oder 13) oder durch Lagerung in getrennten Rückhalteeinrichtung. Hinweise auf eine erforderliche Getrenntlagerung ergeben sich z. B. aus

- den Gefahrenhinweisen, ergänzenden Gefahrenmerkmalen und Sicherheitshinweisen (H-, EUH- und P-Sätze) der Kennzeichnung (dies gilt insbesondere für EUH014, EUH029, EUH031, EUH032, P220, P223 und P420) und den produktspezifischen Sicherheitsinformationen, wie
 - den Sicherheitsdatenblättern (Abschnitt 5 „Maßnahmen zur Brandbekämpfung“ und Abschnitt 7 „Handhabung und Lagerung“; erfahrungsgemäß weniger detailliert sind die Angaben im Abschnitt 10 „Stabilität und Reaktivität“) oder
 - den Schriften der Unfallversicherungsträger(Beispiel: Cyanide sollen nicht mit Stoffen – z. B. Säuren – zusammengelagert werden, mit denen sie Cyanwasserstoff entwickeln können).

Abweichungen von den Zusammenlagerungsregeln sind zulässig, wenn

- › nicht mehr als 400 kg Gefahrstoffe gelagert werden, davon höchstens 200 kg je Lagerklasse,
- › Gefahrstoffe in Mengen bis zu 200 kg in ein Lager für die Lagerklassen 6.1C, 6.1D, 8A, 8B und 10 bis 13 hinzugelagert werden und
- › keine Gefährdungserhöhung zu befürchten ist.

Lagergüter derselben LGK oder Lagergüter unterschiedlicher LGK, für die keine Separatlagerung vorgeschrieben ist, dürfen ebenfalls nicht zusammengelagert werden, wenn dies zu einer wesentlichen Gefährdungserhöhung führen kann. Dies wird im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung betrachtet. Eine Gefährdungserhöhung ist gegeben, wenn die Gefahrstoffe z. B.

- › unterschiedliche Löschmittel benötigen,
- › unterschiedliche Temperaturbedingungen erfordern,
- › miteinander unter Bildung entzündbarer oder giftiger Gase reagieren oder
- › miteinander unter Entstehung eines Brandes reagieren.

Gefahrstoffe dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Arzneimitteln, Lebens- oder Futtermitteln einschließlich deren Zusatzstoffe sowie Kosmetika und Genussmittel aufbewahrt oder gelagert werden. Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um Kreuzkontamination zu vermeiden. Dies kann durch einen horizontalen Abstand von mehr als zwei Metern erreicht werden.

Im Einzelfall kann aufgrund geeigneter Brandschutzkonzepte und der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung von den Regelungen der Zusammenlagerungstabelle der TRGS 510 abgewichen werden. Hilfestellung hierbei gibt die DGUV Information 213-085 „Lagerung von Gefahrstoffen – Antworten auf häufig gestellte Fragen“ (Merkblatt M 063 der BG RCI).

Zusammenlagerungstabelle der TRGS 510

LGK	1	2A	2B	3	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	6.2	7	8A	8B	10-13	10*	11*	12*	13*
1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2A	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	+	2	-	2	+	+
2B	-	2	+	+	-	-	-	-	-	-	1	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
3	-	-	+	+	-	-	-	-	-	4	-	-	+	-	+	6	-	-	+	+	5	+	5	+	+
4.1A	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
4.1B	-	-	-	-	1	+	6	6	-	4	-	1	8	-	+	6	-	-	+	+	+	+	+	+	+
4.2	-	-	-	-	-	6	+	6	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	+
4.3	-	-	-	-	-	6	6	+	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	6
5.1A	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
5.1B	-	-	-	4	-	4	-	-	+	+	1	-	4	4	6	6	-	-	7	+	7	7	7	7	+
5.1C	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1
5.2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	+	+
6.1A	-	-	+	+	-	8	-	-	-	4	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	5	+	5	+	+
6.1B	-	-	+	-	-	-	-	-	-	4	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	5	+	5	+	+
6.1C	-	-	+	+	-	+	6	6	-	6	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
6.1D	-	-	+	6	-	6	6	6	-	6	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
8A	-	2	+	+	1	+	6	6	-	7	1	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
8B	-	+	+	+	1	+	6	6	-	+	1	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
10-13	-	2	+	5	1	+	6	6	-	7	1	1	5	5	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
10*	-	-	+	+	1	+	6	6	-	7	1	1	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
11*	-	2	+	5	1	+	6	6	-	7	1	1	5	5	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
12*	-	+	+	+	1	+	+	6	+	+	1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
13*	-	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Legende:

- Separatlagerung erforderlich
- Nr. Zusammenlagerung eingeschränkt erlaubt, siehe die Erläuterungen der Nr. auf den folgenden Seiten
- + Zusammenlagerung erlaubt

* Die Zuordnung der Lagerklassen 10, 11, 12 und 13 ist optional

Erläuterungen zur Zusammenlagerungstabelle

1. Die spezifischen gesetzlichen Vorschriften sind zu beachten:

- 51 > LGK 1 und 4.1A: 2. SprengV;
- 21 30 > LGK 5.1C: GefStoffV Anhang I Nr. 5 sowie TRGS 511
- 68 104 > LGK 5.2: DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“;
Hinweis: Die hier genannten Regelungen für die Zusammenlagerung sind sinngemäß auch für selbstzersetzliche Stoffe anzuwenden.
- 51–54 > LGK 7: AtG, StrlSchG und StrlSchV.

2. Getrenntlagerung in Räumen (statt Separatlagerung) ist zulässig wenn,

- > maximal 50 gefüllte Druckgasbehälter, darunter nicht mehr als 25 gefüllte Druckgasbehälter mit entzündbaren, oxidierenden oder akut toxischen (Kat. 3, H331 oder Kat. 4, H332), gelagert werden und
- > diese durch eine mindestens 2 m hohe Wand aus nicht brennbaren Baustoffen abgetrennt sind und
- > zwischen Wand und brennbaren Lagergütern ein Abstand von mindestens 5 m eingehalten wird.

3. Mit verschiedenen Gasen gefüllte Druckgasbehälter dürfen unter folgenden Bedingungen gemeinsam in einem Lager- raum gelagert werden:

- > Druckgasbehälter mit entzündbaren, oxidierenden oder akut toxischen (Kat. 3, H331) Gasen, wenn dabei die Gesamtzahl 150 Druckgasbehälter oder 15 Druckfässer nicht übersteigt. Zusätzlich dürfen Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge gelagert werden.
- > Druckgasbehälter mit entzündbaren und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.
- > Druckgasbehälter mit oxidierenden und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.
- > Druckgasbehälter mit akut toxischen Stoffen und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.
- > In den ersten drei Fällen dürfen zusätzlich 15 Druckgasbehälter oder ein Druckfass mit akut toxischen Gasen (Kat. 1 und 2, H330) gelagert werden. Größere Mengen Druckgasbehälter mit akut toxischen Gasen sind separat zu lagern.
- > Zwischen Druckgasbehältern mit entzündbaren und Druckgasbehältern mit oxidierenden Gasen muss ein Abstand von mindestens 2 Metern eingehalten werden.
- > Für die Lagerung im Freien bestehen keine Einschränkungen.

4. Eine Zusammenlagerung darf unter den Bedingungen der Tabelle 1 erfolgen.

Gesamtmenge	Einschränkung
bis 1 t	ohne Einschränkung
bis 20 t	in Gebäuden, wenn <ul style="list-style-type: none"> > eine automatische Feuerlöschanlage oder > eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und eine anerkannte Werkfeuerwehr vorhanden ist

Tabelle 1: Voraussetzung von Lagerklassenkombinationen mit Nr. 4

5. Im selben Lagerabschnitt dürfen keine Materialien, die ihrer Art und Menge nach geeignet sind, zur Entstehung oder schnellen Ausbreitung von Bränden beizutragen, wie z. B. Papier, Textilien, Holz, Holzwolle, Kartonagen, Folien oder brennbare Verpackungsfüllstoffe, gelagert werden, sofern sie nicht für Lagerung und Transport eine Einheit mit den ortsbeweglichen Behältern bilden.

6. Die Gefahrstoffe dürfen mit Gefahrstoffen anderer Lagerklassen, denen in der Zusammenlagerungstabelle die Nr. 6 zugeordnet ist und mit anderen Materialien nur zusammen gelagert werden, wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann. Eine wesentliche Gefährdungserhöhung kann durch eine Getrenntlagerung vermieden werden.

7. Zusammenlagerung mit brennbaren Lagergütern darf unter den Bedingungen nach Tabelle 1 und Erläuterung Nr. 5 erfolgen.

8. Zusammenlagerung darf unter den Bedingungen nach Tabelle 2 erfolgen.

Gesamtmenge	Einschränkung
bis 10 t	keine Einschränkung
bis 20 t	In Gebäuden ist eine automatische Brandmeldeanlage vorhanden. Im Freien ist: › eine automatische Brandmeldeanlage vorhanden oder › Branderkennung und Brandmeldung durch stündliche Kontrollen mit Meldemöglichkeiten (wie z. B. Telefon, Feuermelder, Funkgerät) gewährleistet.
bis 50 t	› eine automatische Brandmeldeanlage ist vorhanden und › eine Feuerwehr erreicht die Brandstelle innerhalb von 10 Minuten nach Alarmierung
bis 100 t	› eine automatische Feuerlöschanlage ist vorhanden oder › eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und einer anerkannten Werkfeuerwehr

Tabelle 2: Zusammenlagerung von Lagerklassenkombinationen mit Nr. 8

Im Einlagerungsplan sind auch Mengengrenzen anzugeben, die sich aus der Genehmigungssituation oder dem Sicherheitskonzept ergeben. Dies sind z. B.

- ④⑦ ④⑧ › Höchstzulässige Gesamtlagermenge – Maximalmenge der Stoffe und Kategorien entsprechend 4. BImSchV, Anh. I StörfallV,
- ①⑨ › Maximalmenge entzündbarer Flüssigkeiten (BetrSichV),
- ⑤⑥ › Begrenzung der Menge wassergefährdender Stoffe (WGK 1, 2, 3) gemäß AwSV.

Es gibt Stoffe und Stoffgruppen, die entsprechend ihrer LGK zusammengelagert werden dürfen, aber aufgrund der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung nicht zusammen eingelagert werden sollen. Das sind z. B. LGK 3 ohne H224; LGK 4.2 ohne H260 oder 261, LGK 6.1B ohne Cyanide. Diese betrieblichen Regelungen sind im Einlagerungsplan aufzuführen.

8.7 Arbeitsfreigabe

Bei Tätigkeiten, die durch Wechselwirkung Gefährdungen verursachen können (z. B. Schweißarbeiten), ist ein Arbeitsfreigabesystem mit besonderen schriftlichen Anweisungen des Unternehmers oder der Unternehmerin anzuwenden. Die Arbeitsfreigabe ist vor Beginn der Tätigkeiten von einer hierfür verantwortlichen Person zu erteilen.

8.8 Zugang zum Gefahrstofflager

- ②① Mit der Zugangsbeschränkung werden zwei Schutzziele verfolgt. Zum einen soll die Anzahl von Personen, die sich im Gefahrstofflager aufhalten auf die Beschäftigten begrenzt werden und zum anderen sollen Eingriffe Unbefugter (z. B. Diebstahl oder Manipulation) vermieden werden.

Befugte Personen sind vom Unternehmer oder von der Unternehmerin zu bestimmen und regelmäßig zu unterweisen. Auf das Zugangsverbot zum Gefahrstofflager ist mit dem Verbotssymbol D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“ deutlich erkennbar und dauerhaft hinzuweisen. Es sind organisatorische Maßnahmen zu ergreifen, damit nur befugte Personen Zugang zum Gefahrstofflager haben (z. B. Betriebsfremde sind vom Personal anzusprechen; nach Betriebsende sind Tore und Türen zu verschließen).



Abbildung 14:
Verbotssymbol D-P006
„Zutritt für Unbefugte verboten“

Stoffe und Gemische, die als akut toxisch (Kat. 1, 2 oder 3), spezifisch zielorgantoxisch (Kat. 1), krebserzeugend (Kat. 1A oder 1B) oder keimzellmutagen (Kat. 1A oder 1B) eingestuft sind, sind unter Verschluss oder so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur fachkundige und zuverlässige Personen Zugang haben. Diese Personen sind von der Unternehmerin oder dem Unternehmer zu bestimmen und entsprechend tätigkeitsbezogen zu unterweisen.

Gegebenenfalls sind auch für andere Stoffe Zugangs- und Abgabebeschränkungen aus anderen Rechtsgebieten zu beachten (z. B. Medizinprodukte, Arzneimittel, Betäubungsmittel).

Zugangsbeschränkungen sind z. B. erfüllt durch die Lagerung in einem

- › abschließbaren Schrank (z. B. Sicherheitsschrank)
- › abschließbaren Gebäude oder abschließbaren Lagerbereich oder abschließbaren Raum
- › kameraüberwachten Bereich, der auf eine ständig besetzte Stelle aufgeschaltet ist mit zusätzlichen regelmäßigen Kontrollgängen

In größeren Komplexen sind die Maßnahmen in der Gefährdungsbeurteilung niederzulegen.

8.9 Besondere Qualifikation im Umgang mit Flurförderzeugen

Unfallereignisse im Lager stehen oft im Zusammenhang mit dem Betrieb der Flurförderzeuge (Zusammenprall mit Personen, Lagereinrichtungen oder anderen Fahrzeugen; Beschädigung von Verpackungen; Umstürzen von Verpackungen durch rasante Kurvenfahrten; Absturz von Laderampen). Die DGUV Vorschrift 67 „Flurförderzeuge“ enthält Angaben für Tätigkeiten des betrieblichen Transportierens und den Einsatz von Flurförderzeugen. Darin ist insbesondere auch geregelt, in welchen Fällen eine besondere Ausbildung zum Bedienen der Geräte (Fahrerausweis) erforderlich ist. Der Fahrauftrag muss von der Unternehmerin oder vom Unternehmer oder dessen oder deren Beauftragten schriftlich erteilt werden.

69 105

8.10 Überwachung der Arbeitsschritte

Zu den organisatorischen Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz gehört auch die Implementierung eines wirksamen Überwachungssystems. Das Überwachungssystem besteht aus Umsetzungs- und Wirksamkeitskontrollen. Die Unternehmerin oder der Unternehmer beziehungsweise der Betriebsleiter oder die Betriebsleiterin, der oder dem die entsprechenden Pflichten übertragen wurden, muss sicherstellen, dass die Beschäftigten Anweisungen aus Betriebsanweisungen und Unterweisungen befolgen und sich sicherheitsgerecht verhalten, aber auch die Eignung und ausreichende Qualifikation vorhanden ist.

Häufigkeit und Intensität der Kontrolle hängen von den Umständen des Einzelfalls ab. Insbesondere von

- › der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines sicherheitswidrigen Zustandes,
- › der Schwere eventueller Folgen, auch für Dritte,
- › der Zuverlässigkeit des Beschäftigten bezüglich der Einhaltung von Arbeitsschutzvorschriften,
- › der Erfahrung des Beschäftigten hinsichtlich der Gefährdungen am eigenen Arbeitsplatz und
- › der Art der getroffenen Schutzmaßnahmen.

Kontrollen müssen umso häufiger und intensiver sein, je stärker die Benutzung oder die Wirkung einer Schutzmaßnahme von Beschäftigten selbst beeinflusst werden kann. Das ist z. B. besonders beim Tragen persönlicher Schutzausrüstungen der Fall.

Es sollten Aufzeichnungen über Ort und Zeitpunkt der Kontrollen geführt werden, insbesondere wenn Abweichungen festgestellt wurden.

8.11 Prüfungen

- Die Unternehmerin oder der Unternehmer hat die Funktion und die Wirksamkeit der technischen Schutzmaßnahmen erstmalig und anschließend regelmäßig, mindestens jedoch jedes dritte Jahr, zu überprüfen. Einrichtungen zum Abscheiden, Erfassen und Niederschlagen von Stäuben sind jährlich zu überprüfen. In Ex-Bereichen besteht die Prüfverpflichtung gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

Das Ergebnis der Prüfungen ist aufzuzeichnen und vorzugsweise zusammen mit der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung aufzubewahren. Notwendige Instandsetzungsmaßnahmen an baulichen und technischen Einrichtungen sind unverzüglich vorzunehmen.

- Sofern Prüffart, Prüfumfang und Prüffristen durch die Betriebssicherheitsverordnung, Bestimmungen in der Genehmigung, Bedienungsanleitung des Herstellers oder in DGUV Regeln festgelegt wurden, sind die einzelnen Prüfungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Beanspruchung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen und in einen Wartungsplan aufzunehmen. Zu prüfende Einrichtungen sind z. B.

- › Regale,
- › Rückhalteeinrichtung,
- › Lüftungseinrichtungen,
- › Brandmeldeanlagen,
- › Brandlöscheinrichtungen,
- › Flurförderzeuge,
- › Elektrische Geräte,
- › Feuerschutzabschlüsse (z. B. Türen und Tore),
- › Feststellanlagen,
- › Rauch- und Wärmeabzugsanlagen,
- › Blitzschutzanlagen.

Als ergänzende organisatorische Maßnahmen sind regelmäßige Funktionskontrollen im Rahmen regelmäßiger Lagerrundgänge geeignet, unter anderem in Form von

- › Sichtkontrollen, beispielsweise hinsichtlich des unbeschädigten Zustandes von Öffnungen zur Be- und Entlüftung,
- › Hörkontrollen, zum Beispiel auf das Tropfen oder Rieseln von Produkten.

Zur Überprüfung der Schutzmaßnahmen eignen sich beispielsweise Checklisten (siehe Anhang 2).

106 9 Gestaltung des Lagers und der Lagereinrichtungen

Das Lagerkonzept als Teil der Gefährdungsbeurteilung bildet die Grundlage für die Planung, Genehmigung und Errichtung des Lagers. Unter anderem werden hier die Lagerabschnitte, Art der Lagerung, die technischen Schutzmaßnahmen sowie Größe und Verwendungszweck festgelegt. Ändert sich das Lagerkonzept wesentlich (z. B. Automatisierung, Wechsel von Klein- auf Großpackungen oder Sortimentsveränderungen), ist die Gefährdungsbeurteilung anzupassen.

9.1 Lagerarten

117 9.1.1 Regallagerung

Zum Kommissionieren kleiner Verpackungseinheiten werden Regale verwendet, in die Versand- oder Einzelgebilde von Hand ein- und ausgelagert werden können. Aus Sicherheitsgründen sind Tätigkeiten mit Gefahrstoffen über Kopf verboten. In Ausnahmefällen ist unter Angabe der Gründe in der Gefährdungsbeurteilung das Überkopfarbeiten erlaubt. Dabei sind Regalbediengeräte, Podestleitern oder mobile Gerüste zu verwenden. Zerbrechliche Verpackungen sind gegen Herunterfallen zu schützen. Dies kann durch Aufkantungen, kleine Wannens, besondere Regaleinsätze und/oder durch Abstände zum Fachbodenrand erreicht werden.

Die Lagereinrichtungen größerer Lager unterscheiden sich unter anderem in Paletten-, Durchlauf-, Einfahr-, Kragarmregale sowie mehrgeschossige Regaleinrichtungen. Regale werden in Einfach- oder Doppelregale unterteilt. Sofern der Abstand zwischen den Fachstreben bei Doppelregalen weniger als 0,1 m beträgt, sind Durchschubsicherungen vorzusehen.



Abbildung 15: Regallager

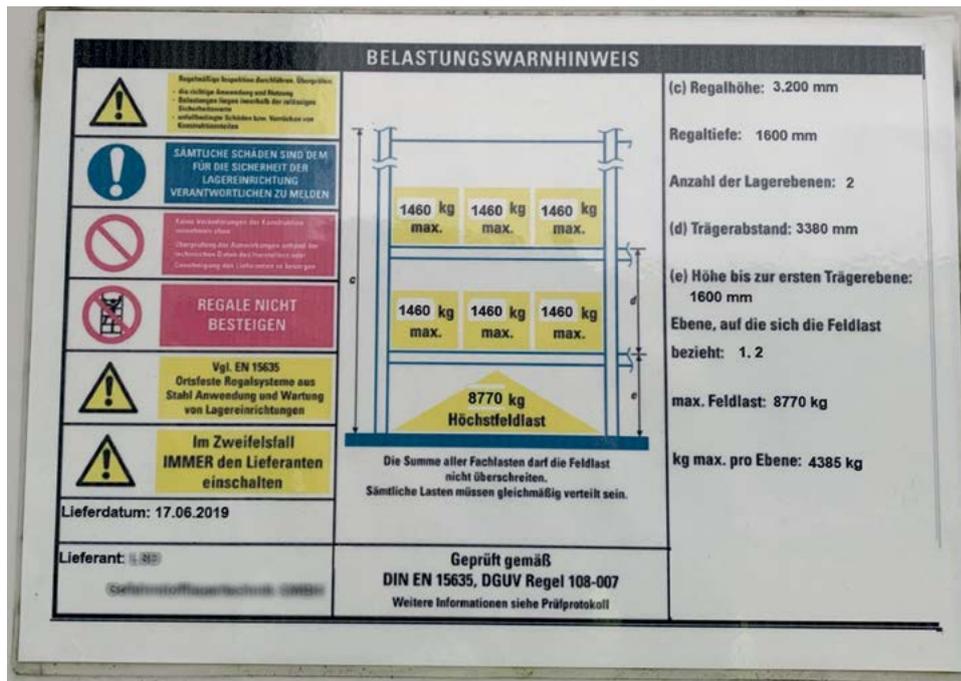


Abbildung 16: Schild Regallasten

Die Einlagerung von Paletten erfolgt mit Flurförderzeugen (Gabelstaplern) oder mittels Regalbühnen. Beim Einlagern der Paletten ist darauf zu achten, dass

- › die Konturen der Paletteneinheiten eingehalten sind (keine Überstände durch verrutschte Verpackungen),
- › das Palettengewicht die Vorgaben der Feld- und Fachlasten nicht überschreitet,
- › Besonderheiten einzelner Regalplätze oder -ebenen, wie eingeschränkte Höhe oder Breite aufgrund von Hindernissen (z. B. Sprinklerleitung oder Lüftungsschächte), beachtet werden.

Die Paletten sind gerade und mittig auf den Regaltraversen oder Regalfächern abzustellen. Angebrochene Paletten (Kommissionierpaletten) sollten vorzugsweise in die untersten Regalebenen und nicht in die oberen Regalebenen eingelagert werden. Werden Regale mit Flurförderzeugen – ausgenommen spurgebundenen – bedient, ist es erforderlich, die Eckbereiche mit einem Anfahrerschutz zu sichern. Der Anfahrerschutz von mindestens 0,4 m Höhe darf nicht mit dem Regal verbunden sein und ist schwarz-gelb zu kennzeichnen.

An ortsfesten Regalen mit einer Fachlast von mehr als 200 kg oder einer Feldlast von mehr als 1000 kg, an verfahrbaren Regalen und Schränken sowie an Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen müssen folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

- › Hersteller oder Einführer,
- › Typbezeichnung,
- › Baujahr oder Kommissionsnummer,
- › zulässige Fach- oder Feldlasten,
- › gegebenenfalls elektrische Kenndaten.

Werden Regalstützen oder Regaltraversen bei der Ein- und Auslagerung beschädigt, muss dies der Lagerleitung sofort gemeldet werden, damit das Schadensausmaß umgehend bewertet wird. Soweit erforderlich muss das Regal sofort entlastet und die beschädigten Teile ausgetauscht werden.

9.1.2 Blocklagerung und Zeilenlagerung

Im Gegensatz zur Regallagerung werden die Paletten im Blocklager direkt auf dem Boden abgestellt. Die Blocklagerung eignet sich lediglich für große Mengen identischer Produkte, da nur die vorderste Palette im Zugriffsbereich ist. Es besteht aus nebeneinander liegenden Blockreihen mit dazwischen liegenden Gängen. Bei der Stapelung von Paletten und Stapelbehältern dürfen die zulässigen Nutzlasten, Auflasten und Stapelhöhen nicht überschritten werden. Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter, mit Ausnahme von Säcken, nicht stapelbaren Kombinations- und Großverpackungen, sind für eine Stapelhöhe von 3 m geprüft.

Stapel sind lotrecht zu errichten. Beträgt die Neigung mehr als 2 %, sind die Stapel in gefahrloser Weise abzubauen. Die Schlankheit von Stapeln – das Verhältnis der Höhe zur Schmalseite der Grundfläche – darf nicht größer als 6 : 1 sein. Der Standsicherheitsfaktor muss mindestens 2,0 betragen (zur Ermittlung siehe Anhang 1 der DGUV Regel 108-007 „Lagereinrichtungen und -geräte“). Bei Stapeln ist die Neigung des Lagerbodens, im Freien zusätzlich die Windlasten, zu berücksichtigen.



Abbildung 17: Zeilenlager im Freien mit Bodenmarkierung

Darüber hinaus sind die Tragfähigkeiten des Fußbodens und der Stapelhilfsmittel zu beachten. Flachpaletten sind nur stapelfähig, wenn das Ladegut stabil ist und eine waagerechte Auflagefläche besitzt.

Bei der Blocklagerung sind nach jeweils zwei Reihen Inspektionsgänge vorzusehen. Die Breite dieser Gänge soll mindestens 0,5 m betragen.

9.1.3 Lagerung in Sicherheitsschränken

Sicherheitsschränke eignen sich für die Lagerung kleinerer Mengen.

Sicherheitsschränke müssen so beschaffen sein, aufgestellt, betrieben und instandgehalten werden, dass die Sicherheit Beschäftigter und anderer Personen, insbesondere vor Gefährdungen durch einen Brand oder eine Explosion gewährleistet ist. Die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Beschaffenheit von Sicherheitsschränken gelten als erfüllt, wenn sie mindestens die Anforderungen nach DIN EN 14470-1 (entzündbare Flüssigkeiten) oder DIN EN 14470-2 (Druckgasbehälter) erfüllen und eine Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 90 Minuten aufweisen (Stand der Technik). Die Zusammenlagerungsverbote nach der TRGS 510 greifen erst ab einer Mengenschwelle von 200 kg. Diese Mengen

werden in einem Sicherheitsschrank üblicherweise nicht erreicht. Es wird empfohlen, brennbare Flüssigkeiten z. B. nicht mit pyrophoren Stoffen oder selbstzersetzlichen Gefahrstoffen zusammenzulagern.

Weiterhin ist es sinnvoll, Säuren und Laugen – gegebenenfalls getrennt voneinander (siehe Abschnitt 8.6) – aufgrund ihrer korrosiven Wirkung getrennt von anderen Gefahrstoffen in einem geeigneten Schrank zu lagern.

Im Wesentlichen erfolgt die Einlagerung von Gefahrstoffen in einen Sicherheitsschrank nach dem oben aufgeführten Schema. Von entscheidender Bedeutung ist, dass die oder der Einlagernde weiß, welcher Gefahrstoff eingelagert wird, in welchen Mengen und inwieweit dieser Gefahrstoff zu den schon im Sicherheitsschrank vorhandenen Gefahrstoffen dazu gelagert werden darf.



Abbildung 18: Sicherheitsschränke

Es ist zu beachten, dass Gefahrstoffe, für die Zugangsbeschränkungen bestehen, separat gelagert werden. So sind

1. akut toxische Gefahrstoffe, Kat. 1, 2 und 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331),
2. krebserzeugende Gefahrstoffe, Kat. 1A und 1B (H350, H350i),
3. keimzellmutagene Gefahrstoffe, Kat. 1A und 1B (H340) und
4. spezifisch zielorgantoxische Gefahrstoffe (einmalige Exposition und wiederholte Exposition), Kat. 1 (H370, H372) unter Verschluss zu lagern. Die Unternehmerin oder der Unternehmer muss organisatorische Maßnahmen ergreifen, damit nur befugte Personen Zugang zum Sicherheitsschrank haben. Befugte Personen sind zu bestimmen und regelmäßig zu unterweisen.

Wie bei den Regalen sind auch hier Maßnahmen gegen das Herunterfallen von Behältern zu ergreifen.

Die Ausrüstung von Sicherheitsschränken mit geeigneten Auffangwannen ist Stand der Technik. Rückhalteeinrichtungen sind immer auch gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen vorzusehen.

- ⑫ Ein selbstschließendes Sicherheitsschrank gemäß Anforderung DIN EN 14470-1 ist geeignet zur Lagerung brennbarer Gefahrstoffe.

Nur Sicherheitsschränke gemäß Anforderung DIN EN 14470-1 in Typ90-Ausführung dürfen zur uneingeschränkten Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten eingesetzt werden. Die Typ90-Ausführung ist auch zur Erfüllung der Anforderung an eine Separatlagerung erforderlich.

Bestimmte Gefahrstoffe dürfen nur in technisch belüfteten Sicherheitsschränken mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten gelagert werden. Dies sind entzündbare Gefahrstoffe, die mit H224 gekennzeichnet sind, sowie solche mit Zündtemperaturen unter 200 °C (beispielsweise Diethylether oder Schwefelkohlenstoff).

Ob für die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten Sicherheitsschränke mit einer technischen Lüftung erforderlich sind, ist bei der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

- 112 Sicherheitsschränke für die Lagerung von Druckgasflaschen sind stets mit einer technischen Lüftung zu betreiben. Zu der damit verbundenen Zoneinteilung siehe Beispielsammlung Nr. 2.11.2 der Anlage 4 der DGUV Regel 113-001.

9.2 Betriebsmittel

Das Lagerkonzept stellt auch die Grundlagen für den Einsatz von Betriebsmitteln. Im Lager werden folgende Betriebsmittel überwiegend eingesetzt.

69 96 105 9.2.1 Flurförderzeuge

Es gibt eine Vielfalt unterschiedlicher Flurförderzeuge. Bei der Auswahl des geeigneten Flurförderzeuges sind die örtlichen Gegebenheiten im Lager und der Verwendungszweck entscheidend. Insbesondere bei der Beschaffung oder Festlegung des Einsatzbereiches von Gabelstaplern sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- › Staplertyp
 - Antriebsart hinsichtlich Emissionsverhalten, Traglast und Zündquellen,
 - Typ (Front-, Schubmast-, Seiten-, Vierwegstapler).



Abbildung 19: Transport im Lager

- › Abmessungen
 - Höhe und Breite (Abhängigkeit von Durchfahrts Höhen, Gangbreiten und Wendekreis),
 - Masthöhe (Abhängigkeit von Regalhöhen),
 - Bodenfreiheit (Überfahren von Schwellen),
 - Lastaufnahmemittel (Abhängigkeit von Paletten).
- › Zulässige Lasten
 - Palettengewichte,
 - Stapelhöhen.
- › Erforderliche Anbaugeräte, z. B.
 - Fassgreifer,
 - Hydraulische Gabelverlängerung.

› Ergonomische Gestaltung, z. B.

- Fahrersitz,
- Wetterschutz.

Bei der ausschließlich passiven Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in gefahrgutrechtlich zulässigen Transportbehältern in Lagerräumen, die in Zone 2 eingestuft sind, dürfen Flurförderzeuge normaler Bauart verwendet werden, sofern diese keine wirksamen Zündquellen haben und im Gefahrenfall unverzüglich stillgesetzt werden.

Ladegeräte/Ladestationen für Flurförderzeuge sind in gut belüfteten Räumen oder im Freien zu installieren, keinesfalls in explosionsgefährdeten Bereichen. Ladegeräte/Ladestationen sind durch ausreichenden Abstand oder Wände aus nicht brennbarem Material vom Lagerbereich zu trennen.

In der Bedienungsanleitung des Herstellers sind Anweisungsempfehlungen und Sicherheitshinweise für die Gabelstaplerführenden enthalten.

118 9.2.2 Geräte für die Palettensicherung

Von Geräten für die Palettensicherung können Gefahren (Zündquelle, Produktfreisetzung) ausgehen. Die Auswahl des Gerätes ist abhängig von der Art der Verpackungen, der Anzahl zu sichernder Paletten und der verfügbaren Arbeitsfläche. Stationäre Schrumpfanlagen mit gekapselter Flamme, elektrischer Beheizung oder Dampf dürfen nur mit Begrenzung von Temperatur und Verweilzeit eingesetzt werden. Diese Anlagen sind außerhalb des Lagerbereichs, vorzugsweise im Abwicklungsbereich, unterzubringen.

Handschrumpfgeräte mit offener Flamme dürfen nicht eingesetzt werden.



Abbildung 20:
Mit Stretchfolie und Bändern
gesicherte Palette

9.2.3 Ortsbewegliche elektrische Geräte

Mobile elektrische Geräte wie Kehrmaschinen und Industriestaubsauger aber auch Leuchten, Scanner, Handheld-Geräte und Werkzeuge müssen für den jeweiligen Lagerabschnitt geeignet sein (Konformitätserklärung, Bedienungsanleitung des Herstellers). Die elektrischen Geräte sind vor jedem Einsatz auf offensichtliche Mängel und darüber hinaus nach DGUV Vorschrift 3 zu prüfen. Auch der Gebrauch privater elektrischer Geräte der Beschäftigten ist zu regeln.

67 103

112 33ff

Sofern im Lager hinsichtlich des Explosionsschutz Zonen eingeteilt wurden, sind weitere Anforderungen an diese elektrischen Geräte zu beachten.

9.3 Rückhalteeinrichtungen

Damit Gefahrstoffe im Falle einer Freisetzung erkannt, zurückgehalten und beseitigt werden können, ist insbesondere für Flüssigkeiten eine aus chemikalienbeständigem Material bestehende, nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossene Rückhalteeinrichtung vorzusehen.

Rückhalteeinrichtungen sind Einrichtungen zur Rückhaltung von Gefahrstoffen, die aus undicht gewordenen Behältern austreten; dazu zählen insbesondere Auffangräume, Auffangwannen, Auffangtassen, Auffangvorrichtungen, Rohrleitungen, Schutzrohre, Behälter oder Flächen, in oder auf denen Stoffe zurückgehalten oder abgeleitet werden.

z. B. (56) Die Kapazität ist dem größten Behälter anzupassen, gegebenenfalls sind hier weitere Rechtsvorschriften heranzuziehen. Für Feststoffe genügt eine dichte, befestigte Fläche, die leicht zu reinigen ist. Bei entzündbaren Flüssigkeiten muss die Rückhalteeinrichtung elektrostatisch ableitfähig sein.

(29) **Für die Lagerung von mehr als 200 kg entzündbarer Flüssigkeiten gilt darüber hinaus:**

Die Lagerbehälter müssen in Rückhalteeinrichtungen (z. B. Auffangwannen, Auffangräume) gestellt werden, die gegen die gelagerten Flüssigkeiten ausreichend beständig und auch im Brandfall flüssigkeitsundurchlässig sind. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die verwendeten Baustoffe und Bauteile dem jeweiligen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis entsprechen, in dem die Verwendung auch im Brandfall mit berücksichtigt ist. Die zu Grunde zu legende Brandeinwirkungsdauer muss mindestens den Anforderungen an die Raumumfassungsbauteile entsprechen.

Ableitflächen müssen so gestaltet sein, dass austretende Flüssigkeit in die dazugehörige Rückhalteeinrichtung abgeleitet wird. Sie müssen ausreichend beständig gegenüber einer kurzfristigen Beaufschlagung durch das Lagergut sein, brauchen aber nicht über Stunden oder Tage beständig sein.

Rückhalteeinrichtungen und Ableitflächen, die nicht aus feuerhemmenden oder feuerbeständigen Bauteilen hergestellt sind, müssen unterhalb der untersten Lagerebene angeordnet sein.

Rückhalteeinrichtungen in Räumen müssen nach oben offen sein (keine Verdämmung, ausreichende Belüftung) und dürfen keine Abläufe haben.

Rückhalteeinrichtungen im Freien müssen mit absper- oder abschaltbaren Einrichtungen zur Entfernung von Wasser versehen sein und dürfen nur hierzu benutzt werden. Abläufe sind nicht zulässig. Verunreinigtes Wasser ist entsprechend den wasserrechtlichen Vorschriften zu behandeln.

10 Verkehrswege

- 16 Damit die Verkehrswege im Lager für gefährliche Stoffe sicher betrieben werden können, sind bereits bei der Planung einige Grundsätze zu beachten (siehe auch ASR A1.8 „Verkehrswege“). Sofern die Möglichkeit besteht, sollte der Personenverkehr räumlich vom Fahrzeugverkehr getrennt sein. Bereiche, in denen sich Verkehrswege kreuzen oder in denen Verkehrswege ineinander münden, müssen übersichtlich gestaltet und einsehbar sein.

Von zentraler Bedeutung sind auch die Mindestbreiten der Verkehrswege, die von der Art der Nutzung abhängen. Die Mindestbreiten der Wege für den Fußgängerverkehr sind in Tabelle 2 der ASR A1.8 aufgeführt. Danach müssen Nebengänge von Lagereinrichtungen für die ausschließliche Be- und Entladung von Hand mindestens 0,75 m breit sein. Die Mindestbreiten der Wege mit Fahrzeugverkehr ergeben sich aus Abschnitt 4.3 der ASR A1.8. Sie hängen demnach von der Breite der Transportmittel und den entsprechenden Rand- sowie Begegnungszuschlägen ab.

- 69 105 Der Durchgangsverkehr von Personen sowie das unbefugte Betreten der Regalgänge und des Umsetzbereiches sind zu verhindern. Letzteres geschieht in der Regel durch bauliche Maßnahmen, insbesondere Absperrungen. Ist es aus betrieblichen Gründen nicht möglich, Personen durch bauliche Maßnahmen daran zu hindern, Regalgassen zu betreten oder müssen sich Personen zum Einlagern und Entnehmen von Lagergut dort aufhalten, sind beim Einsatz leitliniengeführter Regalflurförderzeuge die besonderen Bestimmungen für den Betrieb von Flurförderzeugen in Schmalgängen der Unfallverhütungsvorschrift „Flurförderzeuge“ (DGUV Vorschrift 68) einzuhalten. Fußgängerinnen und Fußgänger sind dahingehend zu unterweisen, dass sie mit der Staplerfahrerin oder dem Staplerfahrer Blickkontakt aufnehmen, bevor sie den Verkehrsweg oder den Arbeitsbereich des Staplers kreuzen.



Abbildung 21:
Verbotsschild P004
„Für Fußgänger verboten“

10.1 Flucht-, Rettungswege und Alarmierung

- 13 18 29 In Abhängigkeit der gelagerten Gefahrstoffe und der Größe des Lagers ist festzulegen:
- 99 119 > Die Anzahl der Notausgänge (in der Regel mindestens zwei, die möglichst gegenüber liegen, bei Lagerräumen oberhalb der Erdgleiche in der Regel entsprechend mindestens zwei Flucht- und Rettungswege pro Geschoss, von denen einer als Notausstieg über Außentreppen, Rettungsbalkone oder Terrassen etc. ausgebildet sein darf, wenn er im Brandfall durch Feuer und Rauch nicht gefährdet wird).
 - > Die maximale Länge der Fluchtwege (in der Regel muss mindestens ein Ausgang in höchstens 35 Meter Entfernung erreichbar sein, der entweder ins Freie, in einen notwendigen Treppenraum oder einen anderen Brandabschnitt führt).
 - > Die Art der Alarmierung.

- 14 Um eine rasche Evakuierung von Personen im Notfall zu gewährleisten, müssen alle Notausgänge sowie Fluchtwege jederzeit freigehalten und klar gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung ist gemäß ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ vorzunehmen. Notausgänge müssen sich von innen leicht und ohne Schlüssel öffnen lassen
- 18 (beispielsweise mittels Anti-Panik-Stangen) und in Fluchtrichtung aufgehen. Die Anforderungen der ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ sind einzuhalten.



Abbildung 22:
Rettungszeichen E002
„Notausgang“

Die folgenden Angaben sollten in einem Alarmplan zusammengefasst dargestellt sein:

- › Angaben zu Alarmsignalen, Brandschutzeinrichtungen, Flucht- und Rettungswegen, Sammelplatz sowie Hinweis auf die durchzuführende Anwesenheitskontrolle der Belegschaft,
- › Auflistung der Maßnahmen in durchzuführender Reihenfolge,
- › Liste mit Telefonnummern von Rettungsdiensten, Feuerwehr und Polizei, Krankenhaus, Arzt, Giftzentrale,
- › Telefonnummern der Betriebsleiterin des Betriebsleiters und sonstiger verantwortlicher Personen.

④ Auch nach anderen Rechtsvorschriften können Alarmpläne gefordert sein (z. B. Störfallverordnung).

11 Wareneingang

Es empfiehlt sich, für den Wareneingang und Warenausgang eine verantwortliche Person zu benennen. Diese muss sicherstellen, dass die Einlagerung zulässig ist und alle erforderlichen Maßnahmen eingehalten sind:

- › Unterweisung der im Lager tätigen Personen,
- › Beachtung der einschlägigen technischen und gesetzlichen Anforderungen und Einschränkungen (vergleiche Genehmigung des Lagers – siehe auch Kapitel 3) wie z. B. Mengenbeschränkungen, sowie Tragfähigkeit von Regalen,
- › Beachtung von Zusammenlagerungsverboten,
- › betrieblich festgelegte Beschränkungen bei der Einlagerung bestimmter Stoffgruppen (z. B. entzündbare Flüssigkeiten, Gase, akut toxische Stoffe sowie Stoffe mit KMR⁵-Eigenschaften etc.),
- › Aktualisierung des Lagerverzeichnisses.

Der Wareneingang gliedert sich in mehrere Teilschritte:

› Wareneingangskontrolle und Vereinnahmung

- Kontrolle der Lieferpapiere und Abgleich mit Bestellung (Wurde richtiges Material geliefert? Sind die Lieferpapiere vollständig?),
- Kontrolle der Identität (z. B. Analyse),
- Kontrolle der Etikettierung (Produktbezeichnung, Kennzeichnung),
- Kontrolle der Menge,
- Kontrolle der Behälter (Sauberkeit, Unversehrtheit, Eignung der Lagereinheit),
- Gegebenenfalls Abgleich der Analysenzertifikate mit Spezifikation,
- Gegebenenfalls Anbringung von Wareneingangsetiketten,
- Gegebenenfalls Aufnahme ins Warenwirtschaftssystem.

Bei zusammengesetzten Verpackungen mit verschiedenen Produkten sowie Mischpaletten ist jede einzelne Verpackung und Mischpalette zu prüfen.

› Einlagerung

- Stapelbarkeit von Behältern,
- Zuordnung und Transport zum Lagerort.



Abbildung 23: Warenanlieferung in einem Gefahrstofflager

5 KMR steht für krebserzeugend, mutagen, reproduktionstoxisch

› **Dokumentation der Ein- und Auslagerung (Aktualisierung des Gefahrstoffverzeichnisses, Lagerverzeichnis)**

- Lagerverwaltung über geeignetes System⁶,
- Werden angebrochene Behälter gelagert, ist die tatsächliche Lagermenge bei der Berechnung des gesamten gelagerten Volumens heranzuziehen. Abweichend davon ist (bei der Gefährdungsbeurteilung nach TRGS 510)
 - bei entzündbaren Gasen, Kat. 1A, 1B und 2, H220, H221,
 - entzündbaren Aerosolen, Kat. 1 und 2, H222, H223
 - und bei entzündbaren Flüssigkeiten, Kat. 1, 2 und 3, H224, H225, H226die auf den vollständig gefüllten Behälter bezogene Nettolagermenge heranzuziehen.

29

Bei der Einlagerung restentleerter Behälter werden für die Ermittlung der Lagermenge 0,5 % des Rauminhalts der Behälter angesetzt.

12 Notfallorganisation

12.1 Erste Hilfe

Die vom Unternehmer oder der Unternehmerin zu treffenden Maßnahmen zur Ersten Hilfe lassen sich unterteilen in

- › Ärztliche Versorgung, Betriebsärztinnen, Betriebsärzte und betriebliche Ersthelfer und -helferinnen,
- › Unterrichtung der Beschäftigten,
- › Einrichtungen, Rettungs- und sonstige Hilfsmittel.



Abbildung 24: Erste-Hilfe-Kasten

- (12) (10) In dieser Schrift wird nur der Aspekt „Einrichtungen, Rettungs- und sonstige Hilfsmittel“ erläutert. Zu den ersten beiden Spiegelstrichen sind die gesetzlichen und DGUV Vorschriften (wie Arbeitsschutzgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz, Betriebsverfassungsgesetz, Sozialgesetzbuch VII, Störfall-Verordnung, Strahlenschutzverordnung, DGUV Vorschrift 1, DGUV Vorschrift 2) unmittelbar anzuwenden.
- (11) (9) (48)
(54) (65) (101)
(66) (102)

Zu den Einrichtungen gehören ausgewiesene Telefone, Notrufmelder oder Ähnliches, mit dem die im Alarmplan angegebenen Personen (zuständige Ärztin oder zuständiger Arzt, Rettungsdienst usw., Namen und Rufnummern) oder Stellen erreicht werden können. Der Meldeablauf ist den Beschäftigten zu vermitteln. Es ist allgemein zu empfehlen, die Wirksamkeit der festgelegten Notfallmaßnahmen auch regelmäßig zu erproben.

- (114) Zur Anzahl und Beschaffenheit von Verbandmaterial (Verbandkasten) gibt die DGUV Information 204-022 „Erste Hilfe im Betrieb“ Auskunft. Festlegungen können auch bereits in der Betriebsgenehmigung enthalten sein, z. B. in der Stellungnahme der zuständigen Feuerwehr.

Weitere Einrichtungen und Hilfsmittel zur Ersten Hilfe und Notfallrettung im Lager können zum Beispiel sein:

- › Augenduschen, Körperduschen (Notduschen),
- › Atemschutzgeräte (Fluchtmasken),
- › Löschdecken, Rettungsgurte,
- › medizinische Geräte, Sanitätsräume, Antidote.

Art und Umfang sollte in der Gefährdungsbeurteilung unter Beteiligung der Betriebsärzte und Betriebsärztinnen bestimmt werden. Darin sollte auch überprüft werden – etwa aufgrund der Art der Tätigkeiten, der Eigenschaften der gelagerten Stoffe, der Wirksamkeit anderer technischer und organisatorischer Sicherheitsmaßnahmen, der Verfügbarkeit von Rettungsdiensten – ob Augen- und Notduschen erforderlich sind (und in welcher Anzahl und an welchen Orten).

Die vorhandenen Sicherheitseinrichtungen sollten in den Plänen zur Gefahrenabwehr verzeichnet sein. Es ist sicherzustellen, dass die Vollständigkeit und Gebrauchsfähigkeit der als erforderlich festgestellten Einrichtungen gegeben ist. So sind z. B. Verbandkästen nach Benutzung aufzufüllen. Bei Erreichen des Haltbarkeitsdatums sind der Inhalt des Verbandkastens, Atemschutzgeräte und Antidote zu erneuern. Rettungsgurte sind durch Sachkundige zu überprüfen. Für Augen- und Notduschen ist sicherzustellen, dass Durchflussmenge und Wasserqualität gegeben sind (Frostgefahr, Verkeimung des Wassers).

Die Zuleitungen sind regelmäßig zu spülen, gegebenenfalls ist der Wasserzustand überprüfen zu lassen. In Außenanlagen ist regelmäßig eine Beheizung der Rohrleitungen und Duschen erforderlich.

12.2 Feuerlöscher

Der bauliche Brandschutz ist nach Art und Umfang im Einzelnen nach den örtlichen, betrieblichen Verhältnissen und des Lagergutes festzulegen. Zusätzlich sind in Lagern Feuerlöscher zur Bekämpfung von Entstehungsbränden bereitzustellen und gebrauchsfertig zu erhalten. Die erforderliche Art und Anzahl der Feuerlöscher hängt von der Brandgefahr und der Größe des Raumes ab. Feuerlöscher dürfen durch Witterungseinflüsse, Vibrationen oder andere äußere Einwirkungen in ihrer Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden. Von Hand zu betätigende Feuerlöscheinrichtungen müssen jederzeit schnell und leicht erreichbar sein. Sie müssen entsprechend der folgenden Tabelle für ihren Einsatzzweck geeignet sein.

Arten von Feuerlöschern	Brandklassen DIN EN 2			
	A	B	C	D
	zu löschende Stoffe			
	Feste, glutbildende Stoffe	Flüssige oder flüssig werdende Stoffe	Gasförmige Stoffe, auch unter Druck	Brennbare Metalle (Einsatz nur mit Pulverbrause)
Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver	+	+	+	–
Pulverlöscher mit BC-Löschpulver	–	+	+	–
Pulverlöscher mit Metallbrandpulver	–	–	–	+
Kohlendioxidlöscher	–	+	–	–
Wasserlöscher (auch mit Zusätzen, z. B. Netzmittel, Frostschutzmittel oder Korrosionsschutzmittel)	+	–	–	–
Wasserlöscher mit Zusätzen, die in Verbindung mit Wasser auch Brände der Brandklasse B löschen	+	+	–	–
Schaumlöscher	+	+	–	–

+ = geeignet – = nicht geeignet

Tabelle 3: Eignung von Feuerlöschern für den jeweiligen Einsatzzweck

Anmerkung: Sonstige geeignete Löschmittel sind dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen. Die Information über die jeweiligen Löschmitteleinheiten können den Angaben auf dem Feuerlöscher entnommen werden.

Falls erforderlich, können zusätzlich entweder größere fahrbare Löschgeräte der zugehörigen Brandklasse, z. B. fahrbare Pulverlöschgeräte, fahrbare Kohlendioxidlöschgeräte, Schaumlöschgeräte für die Erzeugung von Schwer-, Mittel- und Leichtschäum, Wandhydranten oder ortsfeste Feuerlöschanlagen eingesetzt werden.

12.3 Verhalten bei Produktaustritt

Mechanische Beanspruchungen, chemische Einwirkungen (z. B. bei Beschädigung der Innenbeschichtung oder -lackierung bei Metallbehältern), Alterung und Feuchtigkeit können zum Versagen der Verpackungen und somit zum Produktaustritt führen (siehe auch Abschnitt 7.1 „Verpackungen und Behälter“). Eine weitere Ursache für Leckagen ist das nicht ordnungsgemäße Verschließen der Verpackungen insbesondere nach Teilentnahmen. Auch Nagetiere können Verpackungen aus Papier und Pappe beschädigen.

Gefahrstoffe müssen so gelagert werden, dass freiwerdende Stoffe erkannt und aufgefangen werden können. Zur Begrenzung der Dauer und des Ausmaßes der Exposition sind Leckagen umgehend zu beseitigen. Es sind regelmäßige Kontrollgänge durchzuführen, um freiwerdende Stoffe zu erkennen. Im Gefahrenfall haben die Beschäftigten den Gefahrenbereich umgehend zu verlassen.

Bei der Beseitigung sind in Abhängigkeit von Stoffeigenschaften und den ausgetretenen Mengen die persönlichen Schutzausrüstungen zu tragen und die festgelegten Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Sicherheitsdatenblatt beachten).



Abbildung 25: Aufsaugen von ausgetretenem Lagergut mit einem explosionsgeschützten Industriestaubsauger

Im Lager sollte gemäß der Gefährdungsbeurteilung typischerweise folgende Ausrüstung für die Aufnahme ausgetretener Gefahrstoffe bereitgehalten werden:

- › geeignete persönliche Schutzausrüstungen (Eigenschutz beachten!),
- › geeignete Bindemittel/Adsorbentien (zum Beispiel Sand, Kieselgur, saure Bindemittel, Universalbindemittel, Saugtücher; für oxidierende Gefahrstoffe sind ausschließlich nicht brennbare Bindemittel/Adsorbentien zu verwenden) in ausreichender Menge,
- › leere, dicht verschließbare Behälter zur Aufnahme von beschädigten oder undichten Behältern, gebrauchten Bindemitteln oder kontaminiertem Wasser,
- › Gerätschaften zur Aufnahme oder Rückhaltung freigesetzter Gefahrstoffe,
- › Reinigungsmittel.

Beispiel für das Vorgehen bei Produktaustritt:

- › Gefahrenbereich verlassen.
- › Von sicherer Stelle aus Maschinen und elektrische Geräte im Gefahrenbereich stillsetzen.
- › Beschäftigte, Vorgesetzte und gegebenenfalls Feuerwehr alarmieren und die Gefahrenstelle sichern.
- › Geeignete Maßnahmen ergreifen, dabei Selbstschutz beachten:
 - Ausbreiten des Schadens verhindern, z. B. flüssige Produkte durch das Drehen der beschädigten Stelle nach oben oder durch das Errichten von Flüssigkeitsbarrieren am Fortfließen hindern.
 - Beschädigte Behälter abdichten oder Inhalt umpumpen bzw. umfüllen.
- › Ausgetretene Flüssigkeiten mit Absorptionsmaterial aufnehmen. Es ist darauf zu achten, dass oxidierende Stoffe nicht mit brennbaren Materialien aufgenommen werden. Eine gefahrlose Beseitigung dieser Stoffe ist in der Regel durch Lösen in reichlich Wasser oder Aufnehmen mit geeigneten Bindemitteln, wie z. B. Kieselgur, Sand, Zement möglich. Pulver und Granulate sind staubfrei z. B. mit einem Industriestaubsauger aufzunehmen.
- › Verschmutzte Umgebung reinigen, Reinigungsmaterial und verunreinigte Verpackungen in verschließbare Behälter füllen.
- › Durch Produkt verunreinigte Kleidung sofort ausziehen, gesondert aufbewahren und reinigen oder entsorgen.
- › Das ausgetretene Produkt, gebrauchtes Absorptionsmaterial, Reinigungsmaterial und verunreinigte Verpackungen sind fachgerecht zu entsorgen. Kontaminiertes Wasser ist ordnungsgemäß zu beseitigen.

Während den Maßnahmen der Leckagebeseitigung ist stets auf eine gute Belüftung zu achten. Ausgetretene Produkte dürfen nur von entsprechend eingewiesenen Beschäftigten, die dafür geeignete persönliche Schutzausrüstungen tragen, aufgenommen werden.

12.3.1 Leckbekämpfung an Druckgasbehältern

Das Beheben von Undichtigkeiten an Armaturen, Rohrleitungen und Apparaten sollte immer unter Aufsicht und von geschulten und unterwiesenen Personen durchgeführt werden.

- ⑧4 Das Merkblatt M 020 „Chlor“ der BG RCI beschreibt, welche Maßnahmen im Falle von Leckagen vorgenommen werden. Sie ersetzen keine nachhaltige Reparatur, sondern sind stets situationsbezogen eine temporäre Lösung zur Verringerung der Emission.

- ⑬36 Spezialausrüstung zum Abdichten von Leckagen an Druckgasbehältern im Ventilbereich und in der Behälterwand sowie Bergebehälter und komplette Sets mit Sicherheitszubehör werden von Firmen vorgehalten, die im Rahmen des Transport-Unfall-Informations- und Hilfeleistungssystem (TUIS) beteiligt sind. Diese Notfallsets sind auch am Markt erhältlich.

12.4 Planung von Notfallmaßnahmen

Die Einführung eines Notfallmanagements gewährleistet ein zielgerichtetes und planvolles Vorgehen bei der Schadensbegrenzung und Beseitigung freigesetzter Gefahrstoffe, ohne die Notfallhelferinnen und Notfallhelfer sowie die Personen im Umfeld der Schadensstelle zu gefährden.

Im Rahmen des Notfallmanagements ist festzulegen, wann welche Personen welche Aufgaben bei einem Notfall abzuarbeiten haben sowie wie sie und andere Anwesende sich zu verhalten haben.

Es sollten Szenarien zum Auftreten unerwarteter Ereignisse aufgestellt werden.

Es ist sinnvoll, auch das Zusammenspiel interner und externer Einsatzkräfte zu planen und regelmäßig zu trainieren.

Um interne und externe Einsatzkräfte, insbesondere im Falle einer Produktfreisetzung, über mögliche Gefährdungen und entsprechende Verhaltensmaßnahmen informieren zu können, müssen über die im Lager befindlichen Stoffe stoffspezifische Informationen (z. B. Sicherheitsdatenblätter) bereitgehalten werden. Daraus muss hervorgehen:

- › Die Bezeichnung der gelagerten Gefahrstoffe,

- › Name und Anschrift des Herstellers, Importeurs oder Vertreibers,
- › Hinweise auf die besonderen Gefährdungen,
- › Schutzmaßnahmen, um den Gefährdungen zu begegnen,
- › die bei Bruch oder sonstiger Beschädigung der Verpackung zu ergreifenden Maßnahmen,
- › die zu ergreifenden Maßnahmen und Hilfeleistungen, falls Personen mit dem gelagerten Stoff in Berührung kommen,
- › die im Brandfall zu ergreifenden Maßnahmen, insbesondere die Mittel oder Gruppen von Mitteln, die zur Brandbekämpfung verwendet oder nicht verwendet werden dürfen,
- › die zur Vermeidung von Umweltschäden zu ergreifenden Maßnahmen.



Abbildung 26: Bergebehälter für Druckgasbehälter

26 29 13 Lagerung von Gasen unter Druck

13.1 Begriffsbestimmungen und Abgrenzung Lagerung

Druckgasbehälter sind wiederbefüllbare, ortsbewegliche Behälter, die mit Gasen unter Druck (komprimiert oder unter Druck verflüssigt) gefüllt und nach dem Füllen zur Entnahme der Druckgase an einen anderen Ort verbracht werden.

Zum Druckgasbehälter gehören die Ausrüstungsteile, die dessen Sicherheit beeinflussen können. Man unterscheidet folgende Arten von Druckgasbehältern:

- 8 49 > ortsbewegliche Druckgeräte im Sinne der Richtlinie 2010/35/EU (TPED) und der Ortsbewegliche-Druckgeräte-Verordnung (ODV),
- 60 61 45 > Druckgefäße im Sinne des Gefahrgutrechts (Flaschen, Großflaschen, Druckfässer, verschlossene Kryo-Behälter und Flaschenbündel),
- > Multiple-Element Gas Container (MEGC), Tanks und Batteriefahrzeuge im Sinne des Gefahrgutrechts,
- 5 > andere Druckbehälter oder Kryo-Behälter für Gase, die von diesen Rechtsbereichen nicht erfasst sind, wie z. B. Behälter, die vor Inkrafttreten der europäischen Druckgeräte-Richtlinie (PED) in Verkehr gebracht worden sind.



Abbildung 27: Unterschiedliche Druckgasbehälter

- 20 Von der Lagerung ist das Bereithalten abzugrenzen. Als Bereithalten gilt, wenn gefüllte Druckgasbehälter an den zum Entleeren vorgesehenen Stellen als Reservebehälter an Entnahmeeinrichtungen angeschlossen sind oder in gleicher Anzahl und Größe zum baldigen Anschluss bereitgehalten werden, soweit dies für den Fortgang der Arbeiten erforderlich ist oder wenn ortsbewegliche Druckgasbehälter zum Füllen bereitgestellt werden.

Beispielsweise zählen dazu Druckgasbehälter, die zur Versorgung eines Laboratoriums mit Betriebsgasen eingesetzt werden. Hierbei wird die gleiche Anzahl (und Art) von Druckgasbehälter an der Einspeisestelle bereitgehalten, um nach Entleerung der derzeit in Betrieb befindlichen Druckgasbehälter als Ersatz angeschlossen zu werden.

- 125 Druckgasbehälter dürfen ansonsten in Arbeitsräumen nur in Sicherheitsschränken nach DIN EN 14470-2 gelagert werden (siehe Abschnitt 9.1.3).

13.2 Voraussetzung für die Lagerung

Die Verpackungen und Behälter müssen so beschaffen und geeignet sein, dass vom Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann.

- 60 61 45 130 Diese Voraussetzung gilt unter anderem als erfüllt, wenn die Verpackung/Behälter die Anforderungen an die Beförderung gefährlicher Güter erfüllt. Geprüfte und technisch einwandfreie Druckgasbehälter gelten als auf Dauer technisch dicht.

13.3 Allgemeine Maßnahmen und Vorschriften

- 125 Werden Gase in Sicherheitsschränken der Feuerwiderstandsklasse G90 gemäß DIN EN 14470-2 gelagert, gelten die Anforderungen an Lagerorganisation, Sicherung des Lagergutes, Maßnahmen zur Alarmierung und Überprüfungen, Kontrollen und Brandschutzmaßnahmen als erfüllt. Dabei sind die Anforderungen an die Lüftung gemäß DIN EN 14470-2 sowie die vom Hersteller mitzuliefernden Informationen zu beachten.



Abbildung 28: Gasflaschenpaletten

Druckgasbehälter müssen gegen Umfallen oder Herabfallen gesichert werden.

Dies erfolgt in der Regel bei Industriegasen durch die sogenannte Gasflaschenpalette, in der die einzelnen Gasflaschen mit Zurrgurt und/oder Balken in der Gasflaschenpalette vor dem Umfallen gesichert werden können.

Die Ventile sind mit der vom Gaslieferanten bereitgestellten Schutzeinrichtung zu schützen, z. B. mit einer Schutzkappe oder einem Schutzkorb/-kragen. Diese Schutzeinrichtung darf während der Lagerung nicht entfernt werden.



Abbildung 29: Ventilschutz

Eine besondere Sicherung gegen Um- oder Herabfallen ist nicht erforderlich, wenn z. B. durch die Bauart der Druckgasbehälter, durch die Aufstellung in größeren Gruppen (Blocklagerung) oder die Art der Lagerung ein ausreichender Schutz erreicht wird.

Zur Vermeidung einer gefährlichen Ansammlung von Gasen dürfen sich in dem möglichen Gefährdungsbereich der Lager keine Gruben, Kanäle oder Abflüsse zu Kanälen sowie keine Kellerzugänge oder sonstige offene Verbindungen zu Kellerräumen befinden. Dies gilt für Gase die schwerer sind als Luft, z. B. Argon, druckverflüssigte Gase wie Propan, Kohlendioxid oder tiefkalt verflüssigtem Stickstoff.

Bereiche, in denen Druckgasbehälter gelagert werden, sind mit dem Warnzeichen W029 „Warnung vor Gasflaschen“ und den nach Gefährdungsbeurteilung zutreffenden weiteren Warnzeichen zu kennzeichnen. Dies können z. B. sein W016 „Warnung vor giftigen Stoffen“ für Bereiche, in denen akut toxische Gase gelagert werden, und D-W021 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“ für Bereiche, in denen entzündbare Gase gelagert werden und die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (g.e.A.) nicht ausgeschlossen werden kann.



Abbildung 30:
Warnzeichen W016
„Warnung vor giftigen
Stoffen“



Abbildung 31:
Warnzeichen W029
„Warnung vor Gas-
flaschen“



Abbildung 32:
Warnzeichen D-W021
„Warnung vor explosions-
fähiger Atmosphäre“

Ferner dürfen sich dort auch keine Reinigungs- oder andere Öffnungen von Schornsteinen befinden.

- ②9 Werden angebrochene Behälter gelagert, ist für die Festlegung der Maßnahmen nach TRGS 510 die tatsächliche Lagermenge bei der Berechnung des gesamten gelagerten Volumens heranzuziehen. Bei entzündbaren Gasen mit H220 oder H221 ist die auf den vollständig gefüllten Behälter bezogene Nettolagermenge heranzuziehen.

Druckgasbehälter sollen vor übermäßiger äußerer Wärmeeinwirkung (in der Regel bei Temperaturen, die 65 °C nicht übersteigen) geschützt aufgestellt werden; ein Schutz gegen Sonneneinstrahlung ist aber nicht erforderlich.

Lager im Freien müssen zu benachbarten Anlagen und Einrichtungen, von denen eine Brandgefährdung ausgehen kann, einen Abstand von mindestens 5 m um die Druckgasbehälter einhalten. Er kann durch eine mindestens 2 m hohe und ausreichend breite (an keiner Stelle wird ein abgesicherter Abstand von 5 m unterschritten) Schutzwand aus nichtbrennbaren Baustoffen ersetzt werden. Die Wände müssen die Lagerhöhe um mindestens 1 m und die Lagertiefe an der offenen Seite um mindestens 0,5 m überschreiten.

Eine Löschwasserrückhaltung ist bei der Lagerung von Gasen in der Regel nicht erforderlich, allerdings kann eine Rückhaltung erforderlich sein für im Rahmen von Störungsbeseitigungsmaßnahmen anfallende Abwässer aus der Niederschlagung von Gasen mit Wasser.

13.4 Lagerung in Räumen

- ①25 Druckgasbehälter dürfen in Arbeitsräumen grundsätzlich nur in geeigneten Sicherheitsschränken mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten gelagert werden. Geeignet sind insbesondere Sicherheitsschränke, die die Anforderungen nach EN 14470-2 erfüllen. Oxidierende Gase (gekennzeichnet mit H270) oder entzündbare Gase (gekennzeichnet mit H220 oder H221) dürfen dabei nur in technisch belüfteten Sicherheitsschränken gelagert werden, die einen 10-fachen Luftwechsel pro Stunde aufweisen. Für Luftwechsel bei toxischen Gase siehe Abschnitt 13.5.

In Räumen unter Erdgleiche dürfen maximal 50 gefüllte Druckgasbehälter gelagert werden, wenn:

- › bei technischer Lüftung ein zweifacher Luftwechsel in der Stunde gewährleistet ist. Diese Lüftung muss entweder ständig wirksam sein oder durch eine Gaswarneinrichtung automatisch eingeschaltet werden, wenn ein festgelegter Grenzwert überschritten wird. Beim Ausfall der Einrichtung für die technische Lüftung muss ein Alarm ausgelöst werden. Die dann einzuleitenden Maßnahmen sind in einer Gefährdungsbeurteilung und im Alarmplan zu berücksichtigen.
 - › bei natürlicher Belüftung des Lagerraumes die Lüftungsöffnungen mindestens einen Gesamtquerschnitt von zehn Prozent der Grundfläche dieses Raumes haben und eine Durchlüftung bewirken; der Fußboden nicht mehr als 1,5 m unter der Geländeoberfläche liegt und keine Gase gelagert werden, die schwerer als Luft sind.
- ①25 › sie in Sicherheitsschränken nach DIN EN 14470-2 gelagert werden.

Entleerte ungereinigte ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen in doppelter Anzahl vorhanden sein. Druckgasbehälter mit Sauerstoff oder Druckluft dürfen ohne die genannten Anforderungen gelagert werden.

Bei der Lagerung von mehr als fünf Druckgasbehältern in Räumen muss eine ausreichende Be- und Entlüftung sichergestellt werden. Eine natürliche Lüftung ist ausreichend, wenn unmittelbar ins Freie führende Lüftungsöffnungen mit einem Gesamtquerschnitt von mindestens ein Prozent der Bodenfläche des Lagerraumes vorhanden sind. Bei der Anordnung der Lüftungsöffnungen muss die Dichte der Gase berücksichtigt werden.

Die geforderte Größe der Lüftungsöffnung kann auf die für die Lagerung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern vorgesehene Bodenfläche bezogen werden, sofern sich die Lüftungsöffnung unmittelbar am Lagerbereich befindet. Ist eine ausreichende natürliche Lüftung nicht sicherzustellen, ist eine überwachte technische Lüftung mit den Anforderungen wie bei der Lagerung in Räumen unter Erdgleiche vorzusehen.

Lagerräume, in denen mehr als 25 gefüllte Druckgasflaschen oder zwei gefüllte Druckgasfässer mit entzündbaren Gasen oder mehr als fünf gefüllte Druckgasflaschen oder ein Druckgasfass mit akut toxischen (Kat. 1 oder 2) Gasen gelagert werden, dürfen nicht unter oder über Räumen liegen, die dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen. Verbindungen zu angrenzenden Räumen sind nur zulässig, wenn diese Räume einen eigenen Rettungsweg haben. Entleerte ungereinigte ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen in doppelter Anzahl vorhanden sein.

Lagerräume für ortsbewegliche Druckgasbehälter mit entzündbaren Gasen (gekennzeichnet mit H220 oder H221) oder mit akut toxischen Gasen der Kategorie 1 oder 2, die mit H330 gekennzeichnet sind und die an einen öffentlichen Verkehrsweg angrenzen, sind an der unmittelbar an den Verkehrsweg angrenzenden Seite mit einer Wand ohne Türen und bis zu einer Höhe von 2 m ohne zu öffnende Fenster oder sonstige Öffnungen auszuführen. Dies gilt nicht für Türen, die selbstschließend und mindestens feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) ausgeführt sind.

Lagerräume müssen schnell verlassen werden können.

Bei Lagerung unter Erdgleiche mit natürlicher Lüftung und in Lagerräumen mit einer Grundfläche bis zu 20 m² ist der gesamte Raum als Gefahrenbereich vorzusehen.

13.5 Zusätzliche Anforderungen bei der Lagerung akut toxischer Gase

Für die Lagerung akut toxischer Gase (gekennzeichnet mit H330 oder H331) wie Chlor, Ammoniak oder Schwefeldioxid sind folgende zusätzliche Regeln einzuhalten:

- › Die Druckgasbehälter müssen unter Verschluss oder so aufbewahrt oder gelagert werden, dass nur fachkundige und zuverlässige Personen Zugang haben (abweichend darf Personen, deren Anwesenheit für die Verladung zur Beförderung erforderlich ist, unter Aufsicht Zugang gewährt werden.).
- › Mit H330 gekennzeichnete Gase dürfen in Räumen nur gelagert werden, wenn diese über eine Gaswarneinrichtung verfügen, die bei Überschreitung eines verbindlichen Grenzwerts, z. B. des Arbeitsplatzgrenzwerts, des Kurzzeitwerts oder eines anderen in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Beurteilungsmaßstabs, akustisch und optisch alarmiert.⁷
- › Notwendige Sicherheitsmaßnahmen, z. B. das Mitführen von Atemschutzgeräten, sind in der Betriebsanweisung festzulegen.
- › Atemschutzgeräte sind außerhalb der gefährdeten Bereiche für die Beschäftigten schnell erreichbar aufzubewahren.
- › Für Lager ab einer Größe von 800 m² sind zur Warnung von Personen, die sich im Lager oder in dessen unmittelbarer Nähe befinden können, Alarmierungseinrichtungen vorzusehen, z. B. eine Lautsprecheranlage.
- › In Abhängigkeit vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung sind erforderlichenfalls verkürzte Fluchtweglängen zu veranschlagen. Insbesondere in Lagern für gasförmige akut toxische Gefahrstoffe, Kat. 1 und 2 (H330), soll die Fluchtweglänge nicht mehr als 20 m betragen. Die tatsächliche Laufweglänge darf dabei nicht mehr als das 1,5-fache der Fluchtweglänge betragen.
- › Akut toxische Gase der Kategorien 1 bis 3 (gekennzeichnet mit H330 oder H331) dürfen dabei nur in technisch belüfteten Sicherheitsschränken gelagert werden, die einen 120-fachen Luftwechsel pro Stunde aufweisen.

- › Wenn mehr als fünf gefüllte Druckgasflaschen oder ein Druckgasfass mit akut toxischen Gasen, Kat. 1 oder 2, gelagert werden, dürfen sie nicht unter oder über Räumen liegen, die dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen. Verbindungen zu angrenzenden Räumen sind nur zulässig, wenn diese Räume einen eigenen Rettungsweg haben. Entleerte ungereinigte ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen in doppelter Anzahl vorhanden sein.
- › Lagerräume für ortsbewegliche Druckgasbehälter mit akut toxischen Gasen der Kategorie 1 oder 2, die mit H330 gekennzeichnet sind und die an einen öffentlichen Verkehrsweg angrenzen, sind an der unmittelbar an den Verkehrsweg angrenzenden Seite mit einer Wand ohne Türen und bis zu einer Höhe von 2 m ohne zu öffnende Fenster oder sonstige Öffnungen auszuführen. Dies gilt nicht für Türen, die selbstschließend und mindestens feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) ausgeführt sind.

Werden im Lagerabschnitt auch brennbare Gefahrstoffe und Materialien zusätzlich zu den Druckgasbehältern gelagert, sind folgende weiteren Maßnahmen umzusetzen:

- › Sind Lagerabschnitte im Freien nicht durch Wände untereinander abgetrennt, müssen sie als Mindestabstand einhalten:
 - 5 m zwischen Lagerabschnitten mit Gefahrstoffen in nicht brennbaren Behältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 200 l und bei einer maximalen Lagerhöhe von 4 m,
 - 5 m bei Vorhandensein einer automatischen Brandmeldeanlage und einer Werkfeuerwehr,
 - 5 m bei Vorhandensein einer automatischen Feuerlöschanlage,
 - 10 m in allen anderen Fällen.
- › Bei Lagern im Freien mit einer Lagermenge von mehr als 20 t pro Lagerabschnitt muss die Branderkennung und Brandmeldung durch stündliche Kontrolle mit Meldemöglichkeit oder durch geeignete technische Maßnahmen sichergestellt sein; es sei denn, es ist eine nachweislich geeignete automatische Brandmeldeanlage installiert.
- › Automatische Brandmelde- und Feuerlöschanlagen sind erforderlich, wenn die folgenden Lagermengen überschritten werden:
 - 5 t akut toxischer Gefahrstoffe, Kat. 1, H330,
 - 20 t akut toxischer Gefahrstoffe, Kat. 2, H330,
 - 200 t akut toxischer Gefahrstoffe, Kat. 3, H331.

13.6 Schutzmaßnahmen bei innerhalb des Lagers bereitgehaltenen Druckgasbehältern

Bei akut toxischen Gasen der Kategorie 1 oder 2 (gekennzeichnet mit H330) oder entzündbaren Gasen (gekennzeichnet mit H220, H221) sind Schutzbereiche um Druckgasbehälter einzurichten, die von der Gasdichte abhängig sind. Diese Bereiche sind in der Gefährdungsbeurteilung besonders zu berücksichtigen, z. B. können Explosionsschutzmaßnahmen notwendig sein. Der Schutzbereich ist ein räumlicher Bereich um Druckgasbehälter mit brennbaren oder akut toxischen Gasen, in dem infolge Undichtigkeiten an Anschlüssen und Armaturen oder betriebsmäßig beim Anschließen oder Lösen von Leitungsverbindungen oder infolge von Fehlhandlungen das Auftreten von Gasen oder Gas-/Luft-Gemischen nicht ausgeschlossen werden kann.

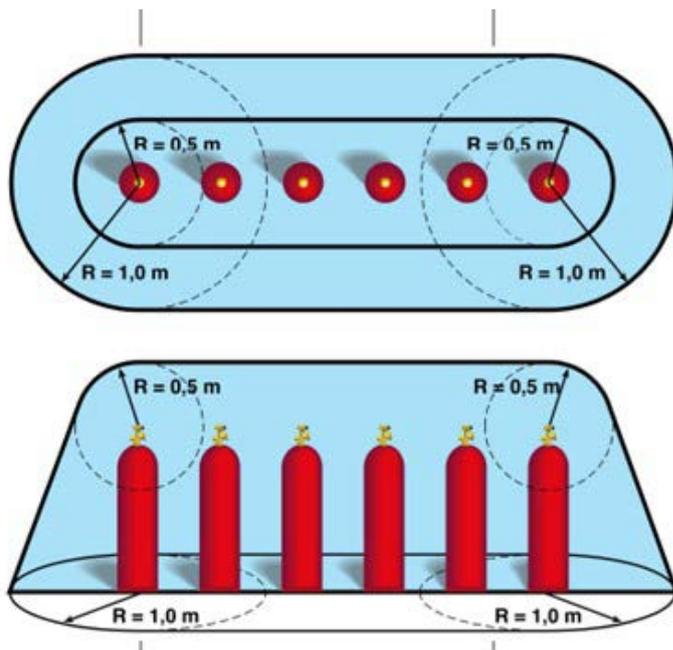
(112)

(33)ff

In diesen Schutzbereichen sind bei entzündbaren Gasen Explosionsschutzmaßnahmen (siehe TRGS 720 ff) zu ergreifen, bei akut toxischen Gasen dürfen diese Schutzbereiche nicht in Rettungs- oder Fluchtwege reichen.

Die Abmessungen der Schutzbereiche betragen für ortsbewegliche Druckgasbehälter bei Lagerung in Lagerräumen 2 m in jede Richtung. Bei Gasen schwerer als Luft kann der Schutzbereich nach oben auf 1 m verkürzt werden. Im Freien können die Abmessungen der Schutzbereiche halbiert werden. Bei Lagerräumen mit einer Grundfläche $\leq 20 \text{ m}^2$ ist der gesamte Raum als Schutzbereich vorzusehen.

Zusätzlich zum Ventilschutz sind bei akut toxischen Gasen der Kategorie 1 oder 2 sowie bei pyrophoren Gasen (wie Silan oder Arsin) die Ventile mit einer Verschlussmutter zu versehen.



112 Abbildung 33: Mehrflaschenanlage ohne Flaschenschrank im Freien

Anmerkung: Diese Forderung ist bei Druckgasbehältern für pyrophore Gase/Gasgemische, die gemäß ADR/RID ausgerüstet wurden (P 200 „q“), automatisch erfüllt. Wichtig ist jedoch, dass die Verschlussmutter nach Entnahme auch wieder aufgedreht wird.

Hinweis: Die Abstände sind erforderlich, weil Undichtigkeiten nicht ausgeschlossen werden können. Undichtigkeiten können an Anschlüssen und Armaturen oder beim Anschließen oder Lösen von Leitungsverbindungen oder infolge menschlicher Fehlhandlungen auftreten. Betrachtet man jedoch nur den reinen Lagerbetrieb (siehe Kapitel „Anwendungsbereich“ der TRGS 510), finden derartige Tätigkeiten in einem Lager nicht statt.

- 112 Beim Entleeren von Flüssiggas aus einer Mehrflaschenanlage mit 2 bis 6 Flaschen im Freien im Flaschenschrank ist das Innere des Flaschenschanks als Zone 1 und der Nahbereich des Schanks (0,5 m) bis zur Oberkante des Schanks als Zone 2 festzulegen.

Bei den oben angeführten Punkten ist zu beachten, dass man bei Druckgasflaschen, Flaschenbündel, Druckfässer, die nach der Abfüllung im Abfüllbetrieb auf Dichtigkeit untersucht worden sind und im Originalzustand eingelagert werden (geprüfte und technisch einwandfreie Gasflaschen) als dauerhaft technisch dicht gelten. Daher ist die Umsetzung der oben beschriebenen Maßnahmen in diesem Fall nicht notwendig.

Anhang 1: Übersicht Mengenschwellen bei der Lagerung

Bei Mengen unter den in Spalte 3 angegebenen ist eine Lagerung außerhalb spezieller Lager unter Einhaltung der Allgemeinen Schutzmaßnahmen möglich.

Die geforderten Schutzmaßnahmen sind abhängig von Art und Einstufung der Gefahrstoffe und ihrer Nettolagermenge.

Bei mit einem „oder“ verknüpften Mengen entscheidet die Unternehmerin oder der Unternehmer, welche Mengeneinheit angewendet wird (bei Gasen kg oder l und bei Druckgaskartuschen und Aerosolpackungen kg oder Stück). Bei Erreichen der gewählten Menge gilt der entsprechende Abschnitt.

Bei mit einem „und“ verknüpften Mengen sind beide Mengen anzuwenden, d. h. schon bei Erreichen einer der beiden Mengen gilt der entsprechende Abschnitt.

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	
Art des Gefahrstoffs	Gefahrenhinweis nach CLP-Verordnung	Lagern im Lager mit zusätzlichen Maßnahmen nach Kapitel 5 und 13 der TRGS 510 Menge	Zusätzliche/besondere Schutzmaßnahmen siehe Abschnitt 6 bis 12 der TRGS 510 Menge	Kapitel der TRGS 510
akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1, 2, 3 ⁸	H300, H310, H330 H301, H311, H331	> 50 kg	> 200 kg	7, 8
akut toxische Gase, Kat. 1, 2, 3	H330, H331 in Verbindung mit H280 oder H281	> 0,5 kg oder > 1 l	> 0,5 kg oder > 1 l	10
			> 200 kg oder > 400 l	7, 8
keimzellmutagene, krebserzeugende (karzinogene) und reproduktionstoxische Gefahrstoffe, Kat. 1A, 1B	H340 H350, H350i H360, H360F, H360D, H360FD	> 50 kg	> 200 kg	7
zielorgantoxische Gefahrstoffe (einmalige und wiederholte Exposition), (STOT) Kat. 1	H370, H372	> 50 kg	> 200 kg	7
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2	H220, H221	> 50 kg und > 1 Flasche	> 50 kg und > 1 Flasche	10
			> 200 kg oder > 400 l	6, 7
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2 in Druckgaskartuschen	H220, H221	> 20 kg oder > 50 Stück	> 20 kg oder > 50 Stück	11
			> 200 kg oder > 500 Stück	6

⁸ Bei der Lagerung von akut toxischen Gefahrstoffen, die nicht als giftig oder sehr giftig im Sinne der Richtlinie 67/548/EWG einzustufen waren, kann im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung auf die zusätzlichen/besonderen Schutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 7 und 8 der TRGS 510 verzichtet werden.

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	
Art des Gefahrstoffs	Gefahrenhinweis nach CLP-Verordnung	Lagern im Lager mit zusätzlichen Maßnahmen nach Kapitel 5 und 13 der TRGS 510 Menge	Zusätzliche/besondere Schutzmaßnahmen siehe Abschnitt 6 bis 12 der TRGS 510	
			Menge	Kapitel der TRGS 510
Aerosole, Kat. 1, 2 in Aerosolpackungen	H222, H223	> 20 kg oder > 50 Stück	> 20 kg oder > 50 Stück	11
			> 200 kg oder > 500 Stück	6
Aerosole, Kat. 3 in Aerosolpackungen	H229	> 20 kg oder > 50 Stück	> 20 kg oder > 50 Stück	11 →
oxidierende Gase, Kat. 1	H270	> 50 kg und > 1 Flasche	> 50 kg und > 1 Flasche	10
			> 200 kg oder > 400 l	7
Gase unter Druck, nicht akut toxisch Kat. 1, 2, 3, nicht entzündbar und nicht oxidierend	H280, H281	> 50 kg und > 1 Flasche	> 50 kg und > 1 Flasche	10
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 1, 2	H224, H225	H224 > 10 kg	> 200 kg	6, 7, 12
		∑ H224/H225 > 20 kg		
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 3	H226 ⁹	> 100 kg	> 1000 kg	6, 7, 12
entzündbare Feststoffe, Kat. 1, 2	H228	> 200 kg	> 200 kg	6
pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H250	> 100 kg	> 200 kg	6, 7
selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe, Kat. 1, 2	H251, H252	> 200 kg	> 200 kg	6
Gefahrstoffe, die mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kat. 1, 2, 3	H260, H261	> 200 kg	> 200 kg	6
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H271	> 1 kg	> 5 kg	7
			> 200 kg	9
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 2, 3	H272	> 50 kg	> 200 kg	7, 9
desensibilisierte explosive Gefahrstoffe ¹⁰ , Kat. 1, 2, 3, 4	H206, H207, H208	> 100 kg	> 200 kg	6, 7
brennbare Flüssigkeiten	ohne Einstufung als entzündbar	> 1000 kg	> 1000 kg	6

9 Bei der ausschließlichen Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 55 °C kann im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung auf die Festlegung von zusätzlichen/besonderen Schutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 7 und 12 der TRGS 510 verzichtet werden. Das trifft insbesondere auf Dieselmotoren und Heizöl zu.

10 Soweit nicht im Anwendungsbereich des Sprengstoffgesetzes

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
Art des Gefahrstoffs	Gefahrenhinweis nach CLP-Verordnung	Lagern im Lager mit zusätzlichen Maßnahmen nach Kapitel 5 und 13 der TRGS 510 Menge	Zusätzliche/besondere Schutzmaßnahmen siehe Abschnitt 6 bis 12 der TRGS 510 Menge
brennbare Feststoffe	ohne Einstufung als entzündbar	Von der Unternehmerin bzw. vom Unternehmer festzulegen in der Regel im Tonnenbereich	Kapitel der TRGS 510 6
andere als gefährlich eingestufte Stoffe/Gemische	alle nicht vorgenannten Gefahrenhinweise	> 1000 kg	
mehrere verschiedene Gefahrstoffe (auch wenn die Mengen für die einzelnen Gefahrstoffe unterschritten werden)		Anhang 3 (Abschnitt 5): $\Sigma > 1500$ kg	

Tabelle 18: Mengenschwellen bei der Lagerung

Anhang 2: Punkte, die bei einer Lagerbegehung zu beachten sind

Die folgende Liste ist eine nicht abschließende Zusammenstellung von Prüfpunkten, die die Lagerbetreiberin oder der Lagerbetreiber oder eine dafür beauftragte Person bei einer Lagerbegehung prüfen sollte.

Obwohl sich einige Punkte bereits bei einer sorgfältigen Ausführung der täglichen Arbeit ergeben („mit offenen Augen durch den Betrieb gehen“), wird empfohlen, auf Basis der folgenden Liste eine individuelle Checkliste zu erstellen, diese in regelmäßigen Abständen zu einer Begehung zu verwenden und das Ergebnis zu dokumentieren.

Diese Checkliste beinhaltet wesentliche Aspekte der Gefahrstofflagerung. Sie ergänzt die Gefährdungsbeurteilung, ersetzt diese jedoch nicht. Bitte vergessen Sie nicht, diese Liste an die in Ihrem Lager tatsächlich vorhandene Lagersituation anzupassen und Ihre betrieblichen Bedingungen zu ergänzen.

Einzelne Begehungen müssen nicht immer die ganze Checkliste von vorne bis hinten verwenden.

Prüfungen im Rahmen der täglichen Arbeit oder bei Begehungen erfolgen in der Regel stichprobenartig.

Auch Begehungen zu bestimmten Themenbereichen sind möglich, wie z. B. „Hygiene, Ordnung und Sauberkeit“, „Prüfprotokolle und Plaketten“, „Verkehrswege“, usw.

Allgemeine Punkte

Ordnung und Sauberkeit	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Macht das Lager insgesamt einen sauberen und aufgeräumten Eindruck?		
<input type="checkbox"/> Sind die Arbeitsplätze aufgeräumt?		
<input type="checkbox"/> Ist das Lagergut richtig eingeräumt?		
<input type="checkbox"/> Sind Durchgänge, Lagergassen und Zugänge frei?		
<input type="checkbox"/> Wurden mögliche Stolperstellen beseitigt?		
<input type="checkbox"/> Wird Abfall an den dafür vorgesehenen Plätzen gesammelt?		
<input type="checkbox"/> Gibt es Reinigungsmaterial/Bindemittel für ausgetretene Gefahrstoffe?		
<input type="checkbox"/> Ist der Boden sauber?		
<input type="checkbox"/> Sind Betriebsanweisungen und Lagerverzeichnis vorhanden, leicht zugänglich und aktuell?		

Allgemeine Arbeitshygiene	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind die Sanitär-, Umkleide- und Sozialräume in sauberem und ordnungsgemäßem Zustand?		
<input type="checkbox"/> Tragen Beschäftigte geeignete Arbeitskleidung und ist diese in einem angemessenen Zustand?		
<input type="checkbox"/> Wird das Rauchverbot beachtet?		
<input type="checkbox"/> Wird das Essens- und Trinkverbot eingehalten?		

Erste Hilfe	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind ausreichend Beschäftigte zu Ersthelfer/innen ausgebildet?		
<input type="checkbox"/> Sind die Mittel für die Erste Hilfe in ausreichender Zahl vorhanden?		
<input type="checkbox"/> Sind die Mittel für die Erste Hilfe leicht zugänglich?		

Zugang zum Lager und den Lagerabschnitten sowie Verkehrswege

Kennzeichnung	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind Kennzeichnungen angebracht und lesbar?		
<input type="checkbox"/> Sind die Lagerabschnitte eindeutig identifizierbar?		

Zugangsbeschränkung	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind entsprechende Bereiche (z. B. für die Lagerung akut und chronisch toxischer Stoffe) abgeschlossen?		
<input type="checkbox"/> Sind Maßnahmen gegen den Zutritt unbefugter Personen getroffen?		

Verkehrswege, Laderampen und Stellflächene	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind Verkehrswege und Stellflächen gekennzeichnet?		
<input type="checkbox"/> Sind die Verkehrswege frei zugänglich und nicht verstellt?		
<input type="checkbox"/> Sind die Verkehrswege und Einrichtungen unbeschädigt?		
<input type="checkbox"/> Sind die Geländer in Ordnung?		

Lagereinrichtungen und Arbeitsmittel

Zustand der Regale	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind Regale beschädigt?		
<input type="checkbox"/> Ist der Anfahrerschutz vorhanden und unbeschädigt?		

Arbeitsmittel	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind Arbeitsmittel funktionsfähig, geprüft und in Ordnung?		
<input type="checkbox"/> – Leitern?		
<input type="checkbox"/> – Flurförderfahrzeuge?		
<input type="checkbox"/> – Hebehilfen/Ladehilfen?		
<input type="checkbox"/> – Verpackungsmaschinen?		

Lüftungsanlagen/Absaugungen/Heizung/Kühlung	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind die Lüftungsanlagen in Betrieb?		
<input type="checkbox"/> Läuft die Heizung/Kühlung ordnungsgemäß?		

Wartungspläne	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind Wartungspläne vorhanden, aktuell und werden sie abgearbeitet?		
<input type="checkbox"/> Werden die Prüffristen der Arbeitsmittel eingehalten?		

Einlagerungsplan	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind nur die zugelassenen Stoffe eingelagert?		
<input type="checkbox"/> Befinden sich die Stoffe im richtigen Lagerabschnitt?		
<input type="checkbox"/> Wird das Zusammenlagerungsverbot eingehalten?		
<input type="checkbox"/> Werden die erlaubten Mengen eingehalten?		
<input type="checkbox"/> Gibt es kritische Stoffe, die besonders kontrolliert werden müssen?		

Zustand der Behälter	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind die Behälter richtig gekennzeichnet?		
<input type="checkbox"/> Befinden sich die Behälter in ordnungsgemäßem Zustand (Originalbehälter, keine Beschädigungen, Sauberkeit)?		
<input type="checkbox"/> Sind regelmäßige Kontrollen zu Leckagen vorgesehen?		
<input type="checkbox"/> Sind Verpackungsmaterialien wie Paletten oder Gitterboxen unbeschädigt?		
<input type="checkbox"/> Sind die Paletten richtig gesichert?		

Lagerung	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Werden zulässige Lagerhöhen, Stapelhöhen, Lagergewichte, Deckenlasten etc. eingehalten?		
<input type="checkbox"/> Ist das Lagergut gegen Umfallen, Herunterfallen, Umkippen etc. gesichert?		

Sicherheitseinrichtungen

Flucht- und Rettungswege, Notausgänge	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind die Flucht- und Rettungspläne/Alarmpläne vorhanden, lesbar, zugänglich, aktuell?		
<input type="checkbox"/> Sind Flucht- und Rettungswege sowie Notausgänge frei zugänglich, nicht versperrt oder zugeparkt und nicht abgeschlossen?		

Brandschutztüren/-tore	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind Brandschutztüren/-tore geschlossen bzw. schließen sie selbsttätig?		
<input type="checkbox"/> Schließen Schranktüren von Chemikalienschränken selbsttätig?		

Feuerlöscher, Notduschen, Augenduschen	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind die Aufstellorte gekennzeichnet?		
<input type="checkbox"/> Sind die Geräte vorhanden und frei zugänglich?		
<input type="checkbox"/> Sind Prüf- oder Haltbarkeitsfristen abgelaufen?		

Einfache Funktionsprüfungen	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Notduschen, Augenduschen (je nach Konstruktion)?		
<input type="checkbox"/> Brandschutztüren/-tore; Schranktüren von Sicherheitsschränken?		

Rückhalteeinrichtungen und Absperrsysteme	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind Rückhalteeinrichtungen und Absperrsysteme funktionsfähig?		
<input type="checkbox"/> Sind Rückhalteeinrichtungen dicht (Sichtprüfung), entleert (keine ausgasenden Restmengen), sauber (z. B. Blätter im Herbst)?		
<input type="checkbox"/> Sind Gully-Abdeckungen vorhanden und unbeschädigt?		

Persönliche Schutzausrüstungen	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind die persönlichen Schutzausrüstungen sauber und in ordnungsgemäßem Zustand?		
<input type="checkbox"/> Werden sie regelmäßig geprüft?		
<input type="checkbox"/> Werden sie an der richtigen Stelle außerhalb eines potenziell kontaminierten Bereiches gelagert?		
<input type="checkbox"/> Sind sie zugänglich?		
<input type="checkbox"/> Wird das Haltbarkeitsdatum von z. B. Atemschutzfiltern eingehalten?		

Notfallübungen	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Werden Notfallübungen durchgeführt?		
<input type="checkbox"/> Sind optische und/oder akustische Alarmsignale wahrnehmbar?		

Sonstiges

Schulung und Kenntnisstand der Beschäftigten prüfen	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Sind die Beschäftigten, insbesondere die Sicherheitsbeauftragten, in die Begehung eingebunden; werden die Abläufe hinterfragt?		
<input type="checkbox"/> Halten sich die Beschäftigten an Regeln/Betriebsanweisungen?		
<input type="checkbox"/> Zeigen die Beschäftigten ein sicherheitsbewusstes Verhalten?		

Beschädigungen der Einrichtung und Auffälligkeiten jeglicher Art	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Fällt beim Rundgang nichts Ungewöhnliches auf?		
<input type="checkbox"/> Beschäftigte befragen (Ist Ihnen etwas aufgefallen?)		

Fremdfirmen	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Verhalten sich Fremdfirmen ordnungsgemäß?		
<input type="checkbox"/> Werden sie korrekt eingebunden (z. B. Einweisungen, Erlaubnisscheine)?		

Erlaubnisscheine	Verantwortlich	Frist
<input type="checkbox"/> Werden Erlaubnisscheine richtig ausgefüllt?		
<input type="checkbox"/> Werden sie von den benannten Personen unterschrieben?		

Diese Checkliste finden Sie auch unter downloadcenter.bgrci.de.

Anhang 3: Liste der Lagerklassen

Lagerklasse (LGK)	Beschreibung der Lagerklasse entsprechend TRGS 510
1	Explosive Gefahrstoffe
2A	Gase (ohne Aerosolpackungen und Feuerzeuge)
2B	Aerosolpackungen und Feuerzeuge
3	Entzündbare Flüssigkeiten und desensibilisierte explosive Flüssigkeiten
4.1A	Sonstige explosionsgefährliche Gefahrstoffe
4.1B	Entzündbare Feststoffe und desensibilisierte explosive Feststoffe
4.2	Pyrophore oder selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe
4.3	Gefahrstoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln
5.1A	Stark oxidierende Gefahrstoffe
5.1B	Oxidierende Gefahrstoffe
5.1C	Ammoniumnitrat und ammoniumnitrat-haltige Zubereitungen
5.2	Organische Peroxide und selbstzersetzliche Gefahrstoffe
6.1A	Brennbare, akut toxische (Kat. 1 und 2) Gefahrstoffe
6.1B	Nicht brennbare, akut toxische (Kat. 1 und 2) Gefahrstoffe
6.1C	Brennbare, akut toxische (Kat. 3) oder chronisch wirkende Gefahrstoffe
6.1D	Nicht brennbare, akut toxische (Kat. 3) oder chronisch wirkende Gefahrstoffe
6.2	Ansteckungsgefährliche Stoffe
7	Radioaktive Stoffe
8A	Brennbare ätzende Gefahrstoffe
8B	Nicht brennbare ätzende Gefahrstoffe
10	Brennbare Flüssigkeiten die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind
11	Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind
12	Nicht brennbare Flüssigkeiten, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind
13	Nicht brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

Literaturverzeichnis

Verbindliche Rechtsnormen sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde bzw. des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Von Technischen Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften) und DGUV Regeln kann abgewichen werden, wenn in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert ist, dass die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Keine verbindlichen Rechtsnormen sind DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Fundstellen im Internet

Die Schriften der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 1 700 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten. Weitere Informationen unter www.kompendium-as.de.

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter www.bgrci.de/praevention und fachwissen.bgrci.de.

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung siehemediashop.bgrci.de

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen werden im Downloadcenter Prävention unter downloadcenter.bgrci.de zur Verfügung gestellt.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter publikationen.dguv.de zu finden.

1 Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften

Bezugsquelle: Bundesanzeiger-Verlag, Postfach 10 05 34, 50445 Köln;

Volltext unter <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>

- 1 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- 2 Richtlinie 67/548/EWG des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe
- 3 Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission
- 4 Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- 5 Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt
- 6 Richtlinie 2013/10/EU der Kommission vom 19. März 2013 zur Änderung der Richtlinie 75/324/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Aerosolpackungen zwecks Anpassung ihrer Kennzeichnungsvorschriften an die Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
- 7 Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates
- 8 Richtlinie 2010/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Juni 2010 über ortsbewegliche Druckgeräte und zur Aufhebung der Richtlinien des Rates 76/767/EWG, 84/525/EWG, 84/526/EWG, 84/527/EWG und 1999/36/EG

2 Gesetze, Verordnungen, technische Regeln

Bezugsquelle: Buchhandel

Freier Download unter www.gesetze-im-internet.de (Gesetze und Verordnungen), www.baua.de (Technische Regeln) oder auf den Seiten des jeweiligen Bundeslandes

- 9 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Unfallversicherung (SGB VII)
- 10 Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit (ASiG)
- 11 Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG)
- 12 Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- 13 Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) mit Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR), insbesondere:
 - 14 ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
 - 15 ASR A1.7: Türen und Tore
 - 16 ASR A1.8: Verkehrswege
 - 17 ASR A2.2: Maßnahmen gegen Brände
 - 18 ASR A2.3: Fluchtwege und Notausgänge
- 19 Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), insbesondere
- 20 TRBS 3145/TRGS 745: Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren
- 21 Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere:
 - 22 TRGS 201: Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
 - 23 TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
 - 24 TRGS 401: Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen
 - 25 TRGS 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition
 - 26 TRGS 407: Tätigkeiten mit Gasen – Gefährdungsbeurteilung
 - 27 TRGS 500: Schutzmaßnahmen
 - 28 TRGS 509: Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter
 - 29 TRGS 510: Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
 - 30 TRGS 511: Ammoniumnitrat
 - 31 TRGS 520: Errichtung und Betrieb von Sammelstellen und Zwischenlagern für Kleinmengen gefährlicher Abfälle
 - 32 TRGS 555: Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
 - 33 TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines
 - 34 TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung
 - 35 TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
 - 36 TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
 - 37 TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes
 - 38 TRGS 725: Gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
 - 39 TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
 - 40 TRGS 800: Brandschutzmaßnahmen
- 41 Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)
- 42 Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens und über die Abgabe bestimmter Stoffe, Gemische und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung – ChemVerbotsV)
- 43 Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG)
- 44 Gesetz zum Schutze der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG)
- 45 Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt – GGVSEB)
- 46 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) mit hierzu erlassenen Verordnungen, insbesondere
- 47 Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV)
- 48 Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV)
- 49 Ortsbewegliche-Druckgeräte-Verordnung (ODV)
- 50 Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG)
- 51 Zweite Verordnung zum Sprengstoffgesetz (2. SprengV)
- 52 Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (AtG – Atomgesetz)
- 53 Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG)
- 54 Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV)
- 55 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)
- 56 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
- 57 Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG)
- 58 Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Muster-Industriebau-Richtlinie – MIndBauRL)

2a Sonstige verbindliche Regelungen

Bezugsquelle: z. B. Buchhandel

- 59 Bauordnungen der Länder (LBO)
- 60 Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (ADR); deutscher Titel: Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, www.unece.org/trans/danger/danger.html; www.bmvi.de
- 61 Règlement International concernant le transport des marchandises Dangereuses chemins de fer (RID); deutscher Titel: Internationale Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn, www.bmvbs.de → Güterverkehr und Logistik → Gefahrgut – Recht/Vorschriften → Eisenbahn
- 62 International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG-Code); deutscher Titel: internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen, www.bmvbs.de v Güterverkehr und Logistik → Gefahrgut – Recht/Vorschriften → Seeschifffahrt
- 63 International Air Transport Association – Dangerous Goods Regulations (IATA-DGR); deutscher Titel: IATA-Gefahrgutvorschriften
- 64 International Civil Aviation Organization (Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air (ICAO-TI), www.icao.int → publications → Doc 9284

3 Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen, Merkblätter und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger

Quelle: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de oder Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de, verkauf@jedermann.de

Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.

- 65 DGUV Vorschrift 1: Grundsätze der Prävention
- 66 DGUV Vorschrift 2: Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit
- 67 DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- 68 DGUV Vorschrift 13: Organische Peroxide¹¹
- 69 DGUV Vorschrift 67/68: Flurförderzeuge
- 70 Merkblatt A 008: Persönliche Schutzausrüstungen
- 71 DGUV Information 213-051: Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt A 010)
- 72 DGUV Information 213-052: Beförderung gefährlicher Güter (Merkblatt A 013)
- 73 DGUV Information 213-012: Gefahrgutbeförderung in Pkw und in Kleintransportern (Merkblatt A 014)
- 74 Merkblatt A 016: Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel
- 75 Merkblatt A 017: Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog
- 76 Merkblatt A 023: Hand- und Hautschutz
- 77 Merkblatt A 026: Unterweisung – Gefährdungsorientierte Handlungshilfe
- 78 kurz & bündig KB 023: Tätigkeiten mit Gefahrstoffen – Einführung, Grundpflichten, Gefährdungsbeurteilung
- 79 kurz & bündig KB 024-1: Krebserzeugende, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe – Grundlagen
- 80 DGUV Information 213-069: Organische Peroxide (Merkblatt M 001)
- 81 DGUV Information 213-070: Säuren und Laugen (Merkblatt M 004)
- 82 DGUV Information 213-071: Fluorwasserstoff, Flusssäure und anorganische Fluoride (Merkblatt M 005 der BG RCI)
- 83 DGUV Information 213-072: Lösemittel (Merkblatt M 017)
- 84 Merkblatt M 020: Chlor
- 85 DGUV Information 213-073: Sauerstoff (Merkblatt M 034)
- 86 DGUV Information 213-079: Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt M 050)
- 87 DGUV Information 213-080: Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt M 053)
- 88 DGUV Information 213-082: Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – Was ist zu tun? (Merkblatt M 060)
- 89 DGUV Information 213-085: Lagerung von Gefahrstoffen – Antworten auf häufig gestellte Fragen (Merkblatt M 063)
- 90 DGUV Information 213-067: Thermische Sicherheit chemischer Prozesse (Merkblatt R 004)
- 91 DGUV Information 213-055: Retten aus Behältern, Silos und engen Räumen (Merkblatt T 010)
- 92 Merkblatt T 015: Befüllen und Entleeren von Transporttanks für Flüssigkeiten – Eisenbahnkesselwagen, Tankfahrzeuge, Tankcontainer und Aufsetztanks
- 93 Merkblatt T 028: Transport von Hand – Heben, Tragen, Schieben, Ziehen
- 94 DGUV Information 213-056: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (Merkblatt T 021)
- 95 DGUV Information 213-057: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (Merkblatt T 023)
- 96 Merkblatt T 047: Flurförderzeuge im Lager – Kommissionierstapler, Kommissioniergeräte, Regalstapler, Nieder- und Hochhubwagen sicher bedienen
- 97 Merkblatt T 053: Entzündbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- 98 Praxishilfe-Ordner: Arbeitsschutz mit System
- 99 Praxishilfe-Ordner: Gerüstet für den Notfall
- 100 Sicherheitskurzgespräche (SKG), z. B.

¹¹ Die DGUV Vorschrift 13 wird voraussichtlich 2023 durch die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 741 abgelöst

- SKG 002: GHS – Global Harmonisiertes System
- SKG 003: Lagerung von Gefahrstoffen
- SKG 006: Umgang mit Druckgasflaschen in Betriebslagern

**Bezugsquelle: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Glinkastraße 40, 10117 Berlin
Freier Download unter publikationen.dguv.de**

- 101 DGUV Vorschrift 1: Grundsätze der Prävention
- 102 DGUV Vorschrift 2: Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit
- 103 DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- 104 DGUV Vorschrift 13: Organische Peroxide¹²
- 105 DGUV Vorschrift 67/68: Flurförderzeuge
- 106 DGUV Regel 108-007: Lagereinrichtungen und -geräte
- 107 DGUV Regel 112-189: Benutzung von Schutzkleidung
- 108 DGUV Regel 112-190: Benutzung von Atemschutzgeräten
- 109 DGUV Regel 112-191: Benutzung von Fuß- und Knieschutz
- 110 DGUV Regel 112-192: Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
- 111 DGUV Regel 112-195: Benutzung von Schutzhandschuhen
- 112 DGUV Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
- 113 DGUV Regel 113-004: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen
- 114 DGUV Information 204-022: Erste Hilfe im Betrieb
- 115 DGUV Information 205-001: Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz
- 116 DGUV Information 205-026: Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Einsatz von Feuerlöschanlagen mit Löschgasen
- 117 DGUV Information 208-043: Sicherheit von Regalen
- 118 DGUV Information 208-048: Sicherung palettierter Ladeeinheiten
- 119 DGUV Information 208-050: Notfallmanagement beim Umschlag und innerbetrieblichen Transport von Gefahrgütern und gefährlichen Stoffen – Eine Planungshilfe für Betriebe
- 120 DGUV Information 208-051: Gefahren beim Öffnen und Entladen von Frachtcontainern
- 121 DGUV Information 209-084: Industriestaubsauger und Entstauber
- 122 DGUV Grundsatz 313-003: Grundanforderungen an spezifische Fortbildungsmaßnahmen als Bestandteil der Fachkunde zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

4 Normen

Bezugsquelle: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, www.beuth.de

- 123 DIN EN 2: Brandklassen
- 124 DIN EN 14470-1:2004-07: Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten
- 125 DIN EN 14470-2:2006-11: Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen
- 126 DIN EN 15635:2009-08: Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Anwendung und Wartung von Lagereinrichtungen

5 Online-Datenbanken und Informationen im Internet

- 127 Gefahrstoffinformationssystem GisChem der BG RCI und BGHM: www.gischem.de
- 128 GESTIS-Stoffdatenbank: Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank/
- 129 WINGISonline – Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau), www.gisbau.de bzw. www.wingis-online.de
- 130 Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI): www.vci.de
VCI-Handbuch für Verpackung: www.vci.de/Themen/Logistik-Verkehr-Verpackung/Verpackung/Seiten/Handbuch-fuer-Verpackungen.aspx
- 131 Industriegaseverband e. V. (IGV): www.industriegaseverband.de
- 132 Industrie-Gemeinschaft Aerosole e. V. (IGA): www.aerosolverband.de
Broschüre Aerosol-Lager, Fachinformation der Industrie Gemeinschaft Aerosole e. V.
- 133 Industrieverband Agrar e. V. (IVA): www.iva.de
- 134 Verband Chemiehandel e. V. (VCH): www.vch-online.de
- 135 Transport-Unfall-Informations- und Hilfeleistungssystem (TUIS), www.tuis.org oder www.vci.de/themen/logistik-verkehr-verpackung/tuis
- 136 Rigoletto; online-Datenbank des Umweltbundesamtes mit alle bisher in eine Wassergefährdungsklasse oder als nicht-wassergefährdend eingestuften Stoffen; web.rigoletto.uba.de/rigoletto/

¹² Die DGUV Vorschrift 13 wird voraussichtlich 2023 durch die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 741 abgelöst

Bildnachweis

Die in dieser Schrift verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Abbildungen 2, 16, 20 und 26:

GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH
Ruhrstraße 113
22761 Hamburg

Abbildungen 12, 27, 28 und 29:

AIR LIQUIDE Deutschland GmbH
Hans-Günther-Sohl-Str. 5
40235 Düsseldorf

Abbildung 15:

adobe.stock allexclusive

Abbildung 18:

Düperthal Sicherheitstechnik
GmbH & Co. KG
Frankenstraße 3
63791 Karlstein

Abbildung 25:

ARTECH Absaug-Filter-Umwelttechnik
Bahnhofstraße 4
88690 Uhltingen