BG RCI
Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und chemische Industrie

Gefahrstoffe

Lagerung von Gefahrstoffen

Antworten auf häufig gestellte Fragen

M 063
DGUV Information 213-085
Stand: Dezember 2022

Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel 7
VISION ZERO 8
1 Einführung 9
2 Begriffsbestimmungen 9
2.1 Lagern 10
2.2 Lagermenge 10
2.3 Ortsbewegliche Behälter 10
2.4 Lagerabschnitt 11
2.5 Lagerklasse 11
2.6 Brand(bekämpfungs)abschnitt 11
2.7 Rückhalteeinrichtungen 12
3 Anlieferung 12
3.1 Darf die Annahme beschädigter Gebinde verweigert werden? 12
3.2 Was ist beim Entladen von (Übersee-)Containern zu beachten? 12
3.3 Muss bei jeder Gefahrstofflieferung ein Sicherheitsdatenblatt beigefügt sein? 13
3.4 Muss auf dem Gebinde die Gefahrgutkennzeichnung vor der Lagerung durch eine Gefahrstoffkennzeichnung ersetzt werden? 14
3.5 Wann geht die Verantwortung rechtlich beim Transport auf den Betrieb über? 15
3.6 Wo endet die Beförderung? 15
3.7 Was ist der Unterschied zwischen Lagern, Aufbewahren, Bereitstellen und Bereithalten? . . . 16
4 Innerbetrieblicher Transport 16
4.1 Gibt es Einschränkungen für den innerbetrieblichen Transport mit Flurförderzeugen (Stapler)? 16
4.2 Worauf ist beim innerbetrieblichen Transport von Gefahrstoffen zu achten? 16
4.3 Worauf ist beim Transport von Druckgasflaschen in andere Stockwerke zu achten? 17
4.4 Darf beim Transport von Druckgasflaschen die Ventilschutzvorrichtung (Kappe, Kragen) als Anschlagpunkt für ein Hebezeug benutzt werden? 17
5 Mengenunabhängige Grundpflichten zur Lagerung von Gefahrstoffen 17
5.1 Welche grundsätzlichen Anforderungen bestehen an die Verpackung bzw. an die Behälter von Gefahrstoffen? 17
5.2 Was ist bei flüssigen Gefahrstoffen zu beachten? 18
5.3 Was ist bei brennbaren Gefahrstoffen zu beachten? 19
5.4 Wie hoch dürfen Gefahrstoffgebinde gestapelt werden? 19
5.5 Ist die Lagerung von Gefahrstoffen in Treppenhäusern oder Fluren zulässig? 20
5.6 Dürfen Gefahrstoffe in Arbeitsräumen gelagert werden? 20
5.7 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Gefahrstoffen außerhalb spezieller Lager zulässig? 20
5.8 Welche Personen haben Zugang zum Lager? 22
5.9 Muss bei der Lagerung von Gefahrstoffen ein Gefahrstoffverzeichnis geführt werden? 23
6 Lagerung in Sicherheitsschränken 23
6.1 Welchen Zweck hat die Lagerung von Gefahrstoffen in Sicherheitsschränken? 23
6.2 Welche Arten von Sicherheitsschränken gibt es? 24
6.3 Welche Vorteile bietet die Lagerung in Sicherheitsschränken? 26
6.4 Woran ist die Feuerwiderstandsfähigkeit von Sicherheitsschränken zu erkennen und welche weiteren Kennzeichnungen gibt es? 26
6.5 Welche sicherheitstechnischen Anforderungen sind beim Aufstellen von Sicherheitsschränken für brennbare Flüssigkeiten mit den verschiedenen Feuerwiderstandsklassen zu beachten? 27
6.6 Welche Zulassungsdokumente sollen für einen Sicherheitsschrank vorliegen? 27
6.7 Dürfen im Sicherheitsschrank entzündbare Flüssigkeiten zusammen mit anderen Gefahrstoffen, z. B. Säuren, Laugen oder toxischen Stoffe gelagert werden? 28
6.8 Dürfen in einem Sicherheitsschrank für Druckgasflaschen unterschiedliche Gase zusammengelagert werden? 28
6.9 Ist die Entnahme von Gasen aus Druckgasflaschen möglich, die sich in einem Sicherheitsschrank befinden? 28

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

6.10 Welche Gefahrstoffe müssen in einem Sicherheitsschränke gelagert werden, der mit einer technischen Lüftung ausgestattet ist? . . . 29
6.11 Wie wird die technische Lüftung in der Praxis ausgeführt? . . . 29
6.12 Müssen Sicherheitsschränke regelmäßig überprüft werden? . . . 30
6.13 Wer darf die sicherheitstechnische Überprüfung an Sicherheitsschränken durchführen? . . . 30
6.14 Muss die Wirksamkeit der Lüftung eines Sicherheitsschrankes überwacht/geprüft werden? . 30
6.15 Wann sind für Sicherheitsschränke für entzündbare Flüssigkeiten eine Zoneneinteilung und ein Explosionsschutzdokument erforderlich? . . . 30
6.16 Welche Zoneneinteilung ist an Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen vorzunehmen? . 32
6.17 Dürfen Batterien in jedem Typ 90 Sicherheitsschrank nach DIN EN 14470-1 gelagert werden? . . . 34
6.18 Dürfen an/in einem Sicherheitsschrank Ab- oder Umfülltätigkeiten durchgeführt werden? . . 34
7 Allgemeine Anforderungen an ein Gefahrstofflager . . . 34
7.1 Ab welchen Mengen ist für Gefahrstoffe ein Gefahrstofflager erforderlich? . . . 34
7.2 Welche technischen und organisatorischen Anforderungen müssen beim Betrieb eines Gefahrstofflagers erfüllt werden? . . . 34
7.3 Wie sind Lager für Gefahrstoffe zu kennzeichnen? . . . 35
7.4 Wie können Behälter mit Gefahrstoffen sicher eingelagert werden? . . . 38
7.5 Wie können Beschäftigte vor einem Kontakt mit Gefahrstoffen geschützt werden? . . . 39
7.6 Wie müssen Beschäftigte qualifiziert werden? . . . 39
7.7 Welche speziellen Prüfungen sind bei Lagereinrichtungen vorzunehmen? . . . 39
7.8 Welche Anforderungen bestehen an die Lüftung? . . . 40
8 Zusammenlagerung . . . 41
8.1 Was bedeutet Zusammenlagerung? . . . 41
8.2 Dürfen Gefahrstoffe zusammengelagert werden? . . . 42
8.3 Was bedeutet Getrenntlagerung? . . . 44
8.4 Was bedeutet Separatlagerung? . . . 45
8.5 Was ist bei der Zusammenlagerung in Eisenbahnkesselwagen, Tank- und Frachtcontainern zu beachten? . . . 46
9 Notfallvorsorge . . . 46
9.1 Wie kann es zur Freisetzung von Gefahrstoffen im Lager kommen? . . . 46
9.2 Welche Vorbereitungen müssen für den Fall einer Freisetzung oder einer sonstigen Notfallsituation getroffen sein? . . . 46
9.3 Welche Informationen muss ein Alarmplan enthalten? . . . 47
9.4 Welche Anforderungen bestehen an Flucht- und Rettungswege? . . . 48
9.5 Wann müssen besondere Brandschutzmaßnahmen getroffen werden? . . . 48
9.6 Wann muss eine Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr erfolgen? . . . 51
10 Lagerung von Säuren und Laugen . . . 52
10.1 Wie sind Säuren und Laugen gekennzeichnet? . . . 52
10.2 Wieso ist Flusssäure etwas Besonderes? . . . 53
10.3 Welche Behältnisse sind für Säuren und Laugen geeignet? . . . 54
10.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Säuren und Laugen außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 54
10.5 Was ist bei der Lagerung von mehr als 1000 kg zu beachten? . . . 55
10.6 Dürfen Säuren und Laugen mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 55
11 Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten . . . 56
11.1 Wie sind entzündbare Flüssigkeiten gekennzeichnet? . . . 56
11.2 Was sind die besonderen Gefahren entzündbarer Flüssigkeiten? . . . 56
11.3 Wie erfolgt die Einstufung entzündbarer Flüssigkeiten? . . . 56
11.4 Was sind weitere wichtige Kenngrößen für entzündbare Flüssigkeiten? . . . 57
11.5 Gibt es Vorgaben für die Lagerung von Diesel und Heizöl? . . . 58
11.6 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 58
11.7 Wie müssen leere Behälter berücksichtigt werden? . . . 59
11.8 Was ist bei der Lagerung von Mengen bis 200 kg entzündbarer Flüssigkeiten Kat. 1 und 2 (bzw. bis 1000 kg entzündbarer Flüssigkeiten Kat. 3) zu beachten? . . . 59
11.9 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg (bzw. 1 000 kg) entzündbarer Flüssigkeiten zu beachten? . . . 59
11.10 Dürfen entzündbare Flüssigkeiten in Wohnhäusern gelagert werden? . . . 60

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

11.11 Dürfen Lagerräume für entzündbare Flüssigkeiten unmittelbar an Wohn- und Arbeitsbereiche grenzen? . . . 60
11.12 Welche baulichen Anforderungen gelten für Lagerräume für entzündbare Flüssigkeiten? . 60
11.13 Wie groß müssen Rückhalteeinrichtungen sein? . . . 61
11.14 Welche baulichen Anforderungen sind an Rückhalteeinrichtungen zu stellen? . . . 62
11.15 Dürfen entzündbare Flüssigkeiten mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 62
11.16 Wie werden explosionsgefährdete Bereiche eingeteilt? ff . . . 63
11.17 Wann müssen Zonen in Lagern festgelegt werden und welche Maßnahmen ergeben sich daraus? ff . . . 64
11.18 Welche Anforderungen bestehen an elektrische Betriebsmittel in Ex-Zonen? . . . 64
11.19 Was ist bei der Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten im Freien zu beachten? . . . 65
11.20 Was ist bei der Lagerung von mehr als 20 t entzündbarer Flüssigkeiten zu beachten? . . . 67
11.21 Was ist bei der Lagerung von mehr als 100 t entzündbarer Flüssigkeiten zu beachten? . . 67
12 Lagerung von Gasen unter Druck . . . 67
12.1 Wie sind verdichtete, verflüssigte, tiefgekühlt verflüssigte und gelöste Gase gekennzeichnet? . . . 68
12.2 Was sind die besonderen Gefahren von Gasen unter Druck? . . . 68
12.3 Warum muss bei der Lagerung von Druckgasflaschen darauf geachtet werden, dass sie gegen Umfallen gesichert werden? . . . 69
12.4 Welche Maßnahmen sind bei äußerer Wärmeeinwirkung zu treffen? . . . 69
12.5 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Gasen außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 69
12.6 Dürfen Gase in Arbeitsräumen gelagert werden? . . . 70
12.7 Wie müssen Schweißgase in Werkstätten gelagert werden? . . . 70
12.8 Dürfen Gase in Kellerräumen und Räumen unter Erdgleiche gelagert werden? . . . 70
12.9 Dürfen Gase in Laborräumen gelagert werden? . . . 71
12.10 Dürfen Gase mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 71
12.11 Was ist bei der Zusammenlagerung verschiedener Gase zu beachten? . . . 71
12.12 Was ist bei der Zusammenlagerung von Gasen mit Aerosolen, brennbaren ätzenden Stoffen und Stoffen der LGK 11 sowie 10–13 zu beachten? . . . 72
12.13 Welche zusätzlichen Anforderungen gelten bei der Lagerung von mehr als 200 kg entzündbarer oder oxidierender Gase? . . . 72
12.14 Welche zusätzlichen Anforderungen gelten bei der Lagerung akut toxischer Gase? . . . 73
12.15 Gibt es auch Gefahren bei der Lagerung inerter Gase, wie z. B. Argon und Stickstoff? . . . 73
12.16 Wie lagert man entleerte Druckgasbehälter korrekt und sicher? . . . 74
12.17 Dürfen im Lager Gase umgefüllt oder Druckgasbehälter Instand gesetzt werden? . . . 74
13 Lagerung von Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen . . . 74
13.1 Wie sind Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen gekennzeichnet? . . . 75
13.2 Was sind Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen? . . . 75
13.3 Was sind die besonderen Gefahren von Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen? . . . 75
13.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 76
13.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen über 20 kg oder über 50 Stück zu beachten? . . . 76
13.6 Wie sind angebrochene Druckgaskartuschen zu lagern? . . . 76
13.7 Dürfen Aerosole mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 77
14 Lagerung akut toxischer Flüssigkeiten und Feststoffe . . . 77
14.1 Wie sind akut toxische Stoffe gekennzeichnet? . . . 78
14.2 Was sind die besonderen Gefahren? . . . 78
14.3 Wie muss der Zugang zu akut toxischen Gefahrstoffe gesichert werden? . . . 78
14.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung akut toxischer Stoffe außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 79
14.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen zwischen 50 kg und 200 kg zu beachten? . . . 79
14.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg akut toxischer Stoffe zu beachten? . . . 79
14.7 Was ist zu beachten, wenn die in einem Gebäude gelagerten akut toxischen Stoffe zusätzlich auch brennbar sind oder zusammen mit brennbaren gelagert werden? . . . 80
14.8 Was ist zu beachten, wenn die im Freien gelagerten akut toxischen Stoffe zusätzlich auch brennbar sind oder zusammen mit brennbaren gelagert werden? . . . 80
14.9 Dürfen akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 80

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

15 Lagerung krebserzeugender, keimzellmutagener und reproduktionstoxischer Stoffe sowie von Stoffen mit spezifischer Zielorgan-Toxizität . . . 82
15.1 Wie sind diese Stoffe gekennzeichnet? . . . 83
15.2 Was sind die besonderen Gefahren? . . . 83
15.3 Bestehen Zugangsbeschränkungen? . . . 83
15.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 83
15.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen zwischen 50 kg und 200 kg zu beachten? . . . 84
15.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg zu beachten? . . . 84
15.7 Dürfen diese Stoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 84
16 Lagerung entzündbarer Feststoffe . . . 85
16.1 Wie sind entzündbare Feststoffe gekennzeichnet? . . . 85
16.2 Was sind die besonderen Gefahren? . . . 86
16.3 Was ist bei der Lagerung entzündbarer Feststoffe bis 200 kg zu beachten? . . . 86
16.4 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg zu beachten? . . . 86
16.5 Dürfen entzündbare Feststoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 86
16.6 Wird ein Explosionsschutzdokument benötigt, wenn verpackte staubförmige brennbare Feststoffe gelagert werden? . . . 87
17 Lagerung selbstentzündlicher und selbsterhitzungsfähiger Stoffe . . . 87
17.1 Wie sind pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe sowie selbsterhitzungsfähige Stoffe gekennzeichnet? . . . 88
17.2 Was sind die besonderen Gefahren? . . . 88
17.3 Was ist bei der Lagerung selbstentzündlicher Stoffe bis 100 kg und selbsterhitzungsfähiger Stoffe bis 200 kg zu beachten? . . . 88
17.4 Was ist bei der Lagerung von mehr als 100 kg selbstentzündlicher Stoffe zu beachten? . . . 89
17.5 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg selbstentzündlicher Stoffe zu beachten? . . . 89
17.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg selbsterhitzungsfähiger Stoffe zu beachten? . 89
17.7 Dürfen pyrophore oder selbsterhitzungsfähige Stoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 89
18 Lagerung von Stoffen, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln . . . 90
18.1 Wie sind Stoffe gekennzeichnet, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln? . 90
18.2 Was sind die besonderen Gefahren? . . . 91
18.3 Was ist bei der Lagerung zu beachten? . . . 91
18.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 91
18.5 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg zu beachten? . . . 91
18.6 Dürfen Stoffe, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 91
19 Lagerung oxidierender Flüssigkeiten und Feststoffe . . . 92
19.1 Wie sind oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe gekennzeichnet? . . . 92
19.2 Was sind die besonderen Gefahren? . . . 92
19.3 Was muss bei Leckagen getan werden? . . . 93
19.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung oxidierender Stoffe außerhalb eines Lagers zulässig? . . . 93
19.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen zwischen 50 kg und 200 kg oxidierender Stoffe sowie zwischen 1 kg und 5 kg stark oxidierender Stoffe zu beachten? . . . 93
19.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg oxidierender Stoffe bzw. mehr als 5 kg stark oxidierender Stoffe zu beachten? . . . 93
19.7 Welche baulichen Anforderungen werden an Lager mit einer Lagermenge von mehr als 200 kg oxidierender Stoffe gestellt? . . . 94
19.8 Welche baulichen Anforderungen werden an Lager mit einer Lagermenge von mehr als 5 kg stark oxidierender Stoffe zusätzlich gestellt? . . . 94
19.9 Dürfen oxidierende Stoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 95
20 Lagerung organischer Peroxide . . . 95
20.1 Wie sind organische Peroxide gekennzeichnet? . . . 96
20.2 Was sind die besonderen Gefahren? . . . 96
20.3 Was ist bei der Lagerung zu beachten? . . . 97
20.4 Dürfen organische Peroxide mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden? . . . 97
21 Lagerung umweltgefährlicher Stoffe . . . 97
21.1 Wie sind umweltgefährliche Stoffe gekennzeichnet? . . . 98
21.2 In welchen weiteren Vorschriften gibt es Anforderungen zur Lagerung umweltgefährlicher Stoffe? . . . 98

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

22 Lagerung wassergefährdender Stoffe 99
22.1 Wo sind die Anforderungen an Lager für wassergefährdende Stoffen geregelt? 99
22.2 Was sind Wassergefährdungsklassen (WGK)? 99
22.3 Wer ist zuständig für die Umsetzung im Betrieb? 100
22.4 Welche Behörde trifft Anordnungen und Festlegungen und wo werden Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen angezeigt? 100
22.5 Gibt es Mengengrenzen in der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)? 100
22.6 Welche Vereinfachungen gelten für die Gefährdungsstufe A? 101
22.7 Muss immer ein wasserrechtlicher Überwachungs-, Instandhaltungs- und Notfallplan erstellt werden? 101
22.8 Welche Anforderungen stellt die AwSV an das Rückhaltevermögen, die Flächen und die Infrastruktur? 102
22.9 Welche Anforderungen werden an die Rückhaltung bei Fass- und Gebindelagern wassergefährdender Stoffe gestellt? 102
22.10 Kann beim Lagern fester wassergefährdender Stoffe auf eine Rückhaltung verzichtet werden? 103
22.11 Was gilt für die Rückhaltung bei festen Stoffen, denen flüssige wassergefährdende Stoffe anhaften? 103
22.12 Was gilt für die Rückhaltung bei gasförmigen Stoffen? 103
22.13 Benötigt das Lager eine Löschwasserrückhaltung? 104
23 Lagerung von Abfällen im Betrieb 104
23.1 Was sind Abfälle? 104
23.2 Welche allgemeinen Grundsätze sind zu beachten? 104
23.3 Was ist bei Abfällen besonders zu beachten? 104
23.4 Wie sind Abfälle zu kennzeichnen? 105
23.5 Gibt es besondere Anforderungen an Sammelstellen oder Zwischenlager für Kleinmengen gefährlicher Abfälle? 105
Anhang 1: Zuordnung der Lagerklassen 106
Teil 1: Lagerklassen 106
Teil 2: Zuordnungsleitfaden 107
Anhang 2: Übersicht Mengenschwellen bei der Lagerung 109
Anhang 3: Zusammenlagerungstabelle 113
Literaturverzeichnis 117
Bildnachweis 126
Sonstiges 126

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

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.

Die 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 oder der Unternehmer“ verwendet wird.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

VISION ZERO

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“

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

1 Einführung

Diese Schrift beruht im Wesentlichen auf den Inhalten der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ in der Fassung vom Dezember 2020. Die Aussagen sind teilweise ergänzt durch Anmerkungen, die die Sicht der Unfallversicherungsträger wiedergeben. Andere Rechtsbereiche, wie z. B. Umwelt-, Störfall- und Baurecht werden bei den Antworten zwar erwähnt, aber nicht vertieft. (29)[1)] (48) – (61)

Um die Anwendung insbesondere in kleinen und mittleren Betrieben zu erleichtern, wurde die Darstellung der Inhalte in Fragenform gegliedert. Widersprüche zur Technischen Regel sind hierdurch nicht beabsichtigt.

Die TRGS 510 gilt neben dem Lagern von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern auch für die begleitenden Tätigkeiten

1. Ein- und Auslagern,
2. Transportieren innerhalb des Lagers und
3. Beseitigen freigesetzter Gefahrstoffe.

Diese Schrift richtet sich nicht nur an Vorgesetzte, sondern soll auch den Fachkräften für Arbeitssicherheit, Sicherheitsbeauftragten, Betriebsärztinnen und -ärzten, Betriebsräten und -rätinnen und allen anderen Beschäftigten als Informationsquelle – auch bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung – dienen.

Nicht behandelt wird in dieser Schrift die Lagerung von Stoffen mit den Eigenschaften

- explosiv, einschließlich Ammoniumnitrat und explosive Feststoffe (Lagerklassen (LGK) 1, 4.1A, Teile der 4.1B und 5.1C),
- selbstzersetzlich (Teil der LGK 5.2)
- radioaktiv (LGK 7),
- ansteckungsgefährlich (LGK 6.2).

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 beschrieben. (28)

Die Lagerklassen nach TRGS 510 orientieren sich an einer Leiteigenschaft (siehe Anhang 1). Hat ein Stoff mehrere gefährliche Eigenschaften, so sind alle entsprechenden Kapitel in dieser Schrift zu beachten und nicht nur das der Lagerklasse.

In Hinblick auf das Umweltrecht (Immissionsschutzrecht, Wasserrecht, Abfallrecht) müssen weitere Stoffeigenschaften beachtet werden. Erste Hinweise geben die Kapitel 21–23.

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

2 Begriffsbestimmungen

1) Im Folgenden wird deshalb nicht mehr auf die Literaturstelle (29) (TRGS 510) verwiesen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

2.1 Lagern

Lagern ist das Aufbewahren zur späteren Verwendung sowie zur Abgabe an andere. Es schließt die Bereitstellung zur Beförderung ein, wenn die Beförderung nicht innerhalb von 24 Stunden nach der Bereitstellung oder am darauffolgenden Werktag erfolgt. Ist dieser Werktag ein Samstag, so endet die Frist mit Ablauf des nächsten Werktags.

Die Mengen bereitgestellter Gefahrstoffe sind auf den Tages-/Schichtbedarf zu begrenzen, darüberhinausgehende Mengen sind zu lagern. Soweit regelmäßig kleine Mengen verwendet werden, kann auch die kleinste handelsübliche Gebindegröße bereitgestellt werden.

Werden in einem Lager Tätigkeiten wie z. B. Umfüllen, Entnehmen und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt, so ist hierfür eine eigene Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, die weitere Informationen über diese Schrift hinaus erfordert. Ein entsprechendes Hilfsmittel sind beispielsweise die DGUV Information 213-080 „Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ (Merkblatt M 053 der BG RCI) sowie die Medien der Unfallversicherungsträger zum Thema Gefährdungsbeurteilung. (80) (67) (68) (118)

2.2 Lagermenge

Die Lagermenge ist die Nettomasse eines gelagerten Gefahrstoffes. Die Gesamtlagermenge ist die Summe der Lagermenge der Stoffe.

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, H226) die auf den vollständig gefüllten Behälter bezogene Nettolagermenge heranzuziehen.

2.3 Ortsbewegliche Behälter

Ortsbewegliche Behälter im Sinne dieser Schrift sind dazu bestimmt, dass in ihnen Gefahrstoffe transportiert und gelagert werden. Zu den ortsbeweglichen Behältern gehören z. B.

- Verpackungen, z. B. Fässer, Kanister, Flaschen, Säcke,
- Großpackmittel, z. B. IBC (Intermediate Bulk Container), Big Bags bzw. FIBC (Flexible Intermediate Bulk Container),
- Großverpackungen,
- Tankcontainer und ortsbewegliche Tanks,
- Eisenbahnkesselwagen und Tankfahrzeuge, (90)
- Druckgasbehälter für Gase unter Druck (z. B. ortsbewegliche Druckgeräte im Sinne der Ortsbewegliche Druckgeräte-Verordnung (ODV) bzw. der Richtlinie 2010/35/EU (TPED), Druckgefäße im Sinne des Gefahrgutrechts wie Flaschen, Großflaschen, verschlossene Kryo-Behälter, Flaschenbündel oder Multiple-Element Gas Container (MEGC)), (51) (8) (125)
- Aerosolpackungen (Einwegbehälter aus Metall, Glas oder Kunststoff, der die Vorschriften des Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) erfüllt und

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

ein verdichtetes, verflüssigtes oder unter Druck gelöstes Gas mit oder ohne einen flüssigen, pastösen oder pulverförmigen Stoff enthält), (7) (125)

- Druckgaskartuschen (Einwegbehälter ohne eigene Entnahmevorrichtung).

2.4 Lagerabschnitt

Ein Lagerabschnitt ist der Teil eines Lagers, der von anderen Lagerabschnitten oder angrenzenden Räumen getrennt ist

- in Gebäuden durch Wände und Decken,
- im Freien durch entsprechende Abstände oder durch Wände,

die die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllen.

Als Lagerabschnitt gelten auch Sicherheitsschränke mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 90 Minuten.

Abbildung 1: Lagerung von Gefahrstoffgebinden im Freien mit Abstand zwischen den Reihen

Als Lager im Freien gelten auch überdachte Lager, die

- mindestens nach zwei Seiten offen sind oder
- an einer Seite offen sind, wenn die Tiefe – von der offenen Seite her gemessen – nicht größer als die Höhe der offenen Seite ist.

Eine Seite des Raumes gilt auch dann als offen, wenn sie aus einem Gitter aus Draht oder dergleichen besteht, das die natürliche Lüftung nicht wesentlich behindert.

2.5 Lagerklasse

Lagerklassen (LGK) ist die Klassifizierung von Gefahrstoffen/Lagergütern anhand ihrer gefährlichen Eigenschaften und werden ausschließlich im Zusammenhang mit der Zusammenlagerung benötigt.

2.6 Brand(bekämpfungs)abschnitt

Ein Brand(bekämpfungs)abschnitt ist ein nach Baurecht brandschutztechnisch getrennter Gebäudebereich, bei dem durch Anforderungen an die umschließenden Bauteile eine Brandübertragung auf andere Gebäudebereiche im Allgemeinen nicht zu erwarten ist.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

2.7 Rückhalteeinrichtungen

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.

3 Anlieferung

3.1 Darf die Annahme beschädigter Gebinde verweigert werden?

Die Annahme gefährlicher Güter darf nur bei Falschlieferungen verweigert werden. Werden bei der Annahme Mängel an Gebinden festgestellt, kann die Ware nicht einfach zurückgeschickt werden, denn die Gefahrgutvorschriften geben vor, dass nur unversehrte Versandstücke befördert werden dürfen. Der Empfänger gefährlicher Güter ist darüber hinaus verpflichtet, die Annahme des Gutes nicht ohne zwingenden Grund zu verzögern.

Wenn die Gefahrgutvorschriften in vollem Umfang eingehalten werden, sollte der Empfänger eigentlich keine beschädigte Ware bekommen. Der Fahrzeugführer bzw. die Fahrzeugführerin darf nur Versandstücke befördern, die unversehrt sind. Wenn es während der Fahrt zu einer Beschädigung an Gebinden kommt, müssen unverzüglich Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden. (125) (46) (47) (65)

Vor bzw. während der Entladung hat der Entlader zu prüfen, ob die Umschließung der Gebinde beschädigt wurde und dadurch eine Gefahr für den Entladevorgang entsteht. In diesem Fall hat er oder sie sich zu vergewissern, dass die Entladung erst durchgeführt wird, wenn geeignete Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr ergriffen worden sind.

Sollen beschädigte Gebinde an den Absender (Lieferanten) zurückgesendet werden, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um jegliche Gefährdung auszuschließen und die vorschriftenkonforme Beförderung zu gewährleisten. Eine Möglichkeit ist das Umfüllen bzw. das erneute Verpacken in adäquate (baumustergeprüfte) Gefahrgutumschließungen. Eine Alternative hierzu besteht in der Verwendung baumustergeprüfter Bergungsverpackungen. Dies sind speziell zur Aufnahme beschädigter Gebinde zugelassen. (76)

Zu beachten ist auch, dass im Falle einer Rücksendung von Gebinden der Empfänger gegebenenfalls zum Absender wird und für die Rücksendung zusätzliche Pflichten trägt (z. B. Pflichten des Absenders gemäß § 18 GGVSEB). (47)

Hinweise auf geeignete Behältermaterialien finden sich beispielsweise unter www.gischem.de, wo gefahrstoffspezifisch Empfehlungen gegeben werden. (126)

3.2 Was ist beim Entladen von (Übersee-)Containern zu beachten?

Container aus Übersee werden häufig mit Begasungsmitteln beaufschlagt, um Schädlinge, Schimmelpilze oder die Übertragung von Krankheitserregern zu verhindern. Begaste Container müssen nach international geltenden Vorschriften mit Warnhinweisen gekennzeichnet sein.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Beim Vorliegen dieser Hinweise sind einschlägige Schutzmaßnahmen vorgeschrieben. Beispielsweise muss vor dem Öffnen begaster Container erst eine Freigabe durch Fachpersonal erfolgen, die eine ausreichende Belüftung und messtechnische Überprüfung voraussetzt. Für eine entsprechende Sachkunde ist ein Befähigungsnachweis zu führen, der eine befristete Gültigkeit besitzt und mit regelmäßigen Weiterbildungen verlängert werden kann.

In der Regel werden die Container in den Versandhäfen begast und auch wieder belüftet und freigemessen. Jedoch haben Unfälle und Kontrollmessungen in den Ankunftshäfen gezeigt, dass sich in vielen Containern Restgase in nicht unerheblicher Konzentration befinden. Dies kann beim Empfänger zu gefährlichen Situationen beim Öffnen der Container führen. Abgeklebte Lüftungsschlitze, Reste von Kennzeichnungssymbolen „Fumigation“ oder „UN 3359“, Vermerke in den Ladungspapieren oder unangenehme Gerüche können Hinweise auf begaste Container sein. In solchen Fällen müssen die Container sofort wieder geschlossen werden und eine befähigte Person (Befähigungsscheininhaber/in) mit der Freigabe der Container beauftragt werden.

Neben Begasungsmitteln können sich während des Transports im Innenraum des Containers auch andere gesundheitsgefährliche Stoffe in Folge von Produktausdünstungen oder Leckagen dampf- und gasförmig anreichern, so genannte Industriechemikalien wie beispielsweise Lösemittel und Monomere aus Kunststoffprodukten (Styrol, Butadien, Ammoniak, Xylol) oder aus chemischen Reaktionen. Außerdem können Reste des Begasungsmittels sich noch in folienverpackten Waren befinden oder das Begasungsmittel kann nachgasen, insbesondere wenn es in Pulver- oder Tablettenform im Container verblieben ist.

Weitere Informationen bieten die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 512 „Begasungen“, die DGUV Information 208-051 „Gefahren beim Öffnen und Entladen von Frachtcontainern“ sowie die IFA Praxishilfen „Gefahrenschwerpunkt Frachtcontainer“. (31) (115) (134)

Abbildung 2: Kennzeichnung begaster Container

* entsprechende Angaben einfügen

3.3 Muss bei jeder Gefahrstofflieferung ein Sicherheitsdatenblatt beigefügt sein?

Der Lieferant muss ein Sicherheitsdatenblatt (SDB) nur zur Verfügung stellen, wenn der Stoff

- die Kriterien für die Einstufung als gefährlich gemäß der CLP-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008) erfüllt oder (1)
- der Stoff nicht abbaubar ist, sich in Lebewesen anreichern kann oder toxisch ist (persistent, bioakkumulierbar und toxisch, PBT) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB) ist oder
- der Stoff in der Kandidatenliste für zulassungspflichtige Stoffe gelistet ist.

Für nicht kennzeichnungspflichtige Stoffe ist der Lieferant unter bestimmten Bedingungen verpflichtet, ein Sicherheitsdatenblatt auf Verlangen zur Verfügung zu stellen.

Das Sicherheitsdatenblatt muss in der Amtssprache des europäischen Landes verfasst sein, in dem der Stoff in Verkehr gebracht wird. Es muss vom Lieferanten kostenlos auf Papier oder elektronisch zur Verfügung gestellt werden, und zwar spätestens an dem Tag, an dem der Stoff erstmals geliefert wird. Dabei ist zu beachten, dass der Wortlaut „wird zur Verfügung gestellt“ hier als Bringschuld für den Lieferanten zu verstehen ist, das Sicherheitsdatenblatt (und alle erforderlichen Aktualisierungen) tatsächlich zu liefern und nicht nur passiv zur Verfügung zu halten, beispielsweise auf der Homepage im Internet, oder nur reaktiv auf Anfrage.

Sobald ein Sicherheitsdatenblatt für eine erste Lieferung eines Stoffs an eine bestimmte Abnehmerin oder einen bestimmten Abnehmer zur Verfügung gestellt wurde, müssen bei späteren Lieferungen an den gleichen Abnehmer oder die gleiche Abnehmerin keine weiteren Kopien geliefert werden, sofern das Sicherheitsdatenblatt nicht überarbeitet wurde.

Der Lieferant muss das Sicherheitsdatenblatt unverzüglich aktualisieren

- sobald neue Informationen über Gefährdungen verfügbar werden oder
- Erkenntnisse vorliegen, die Auswirkungen auf Maßnahmen des Risikomanagements haben können,
- sobald eine Zulassung erteilt oder versagt wurde,
- sobald eine Beschränkung erlassen wurde.

Die neue, datierte Fassung der Informationen muss mit der Angabe „überarbeitet am (Datum)“ versehen und allen früheren Abnehmerinnen und Abnehmern, denen die Lieferanten den Stoff in den vorausgegangenen zwölf Monaten geliefert haben, auf Papier oder elektronisch kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Sofern auf einem Etikett eine Kennzeichnung nach CLP-Verordnung angegeben ist, soll daher immer überprüft werden, ob ein aktuelles Sicherheitsdatenblatt vorliegt. Ist dies nicht der Fall, soll beim Lieferanten nachgefragt werden.

3.4 Muss auf dem Gebinde die Gefahrgutkennzeichnung vor der Lagerung durch eine Gefahrstoffkennzeichnung ersetzt werden? (82)

Grundsätzlich ist bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Betrieb, wozu auch das Lagern zählt, eine Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung und der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ vorzusehen. Dies bedeutet, dass beim Wareneingang zu prüfen ist, ob auf der Verpackung neben der Kennzeichnung nach Gefahrgutrecht auch eine Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung vorhanden ist. Ist dies der Fall, so ist kein weiterer Handlungsbedarf beim Einlagern gegeben. (21) (22)

Wenn eine Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung fehlt oder nicht alle Piktogramme im Vergleich zu der im Sicherheitsdatenblatt angegebenen Kennzeichnung vorhanden sind, ist die Kennzeichnung vor dem Einlagern entsprechend zu ergänzen. Das Vorgehen bei der Festlegung der innerbetrieblichen Kennzeichnung und die Voraussetzungen, unter denen im Einzelfall die Gefahrgutkennzeichnung ausreichen kann, sind in den Abschnitten 4.4.2 und 4.4.3 der TRGS 201 beschrieben.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

3.5 Wann geht die Verantwortung rechtlich beim Transport auf den Betrieb über?

Der Eigentumsübergang ist nicht klar in den Vorschriften geregelt. Von Fall zu Fall können mehr oder weniger komplizierte Konstellationen vorliegen. Prinzipiell findet der Eigentumsübergang statt, wenn der Empfänger die Ware übernimmt.

Ausführlich besprochen werden die Pflichten und Verantwortlichkeiten der an der Beförderung beteiligten in Kapitel 3 der DGUV Information 213-052 „Beförderung gefährlicher Güter“ (Merkblatt A 013 der BG RCI). (65)

Abbildung 3: Entladen eines Lkws mit IBC

3.6 Wo endet die Beförderung?

Der Begriff der Beförderung im Sinne des Gefahrgutbeförderungsgesetzes (GGBefG) umfasst nicht nur die Ortsveränderung selbst, sondern auch (46)

- vorbereitende Handlungen (z. B. Verpacken und Beladen)
- zeitweilige Aufenthalte im Verlauf der Beförderung,
- abschließende Handlungen (z. B. Ablieferung des Gutes, Übernahme, Entladen und Auspacken).

Das Entladen bezeichnet dabei das Entnehmen aus dem Lkw (Fahrzeug), also beispielsweise folgende Handlungen:

- Absetzen eines Containers vom Fahrzeug,
- Entladen von Versandstücken aus einem Fahrzeug/Container,
- Entleeren aus Tank/Fahrzeug/Container/Schüttgutcontaine.r.

Wenn das Gefahrgut nach der Anlieferung nicht entladen wird, gilt als Ende der Beförderung das Bereitstellen der Ladung beim Empfänger.

Finden hierbei einer oder mehrere Punkte auf öffentlichen Verkehrswegen statt, so gilt das GGBefG. Finden alle genannten Punkte innerhalb eines abgeschlossenen Betriebes oder mehrerer verbundener Betriebsgelände (z. B. ein abgeschlossener Industriepark) statt, so unterliegt der Vorgang nicht den Gefahrgutvorschriften sondern dem Chemikaliengesetz. Das Ein- und Auslagern sowie der Transport innerhalb des Lagers wird dabei durch die TRGS 510 geregelt. (43)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

3.7 Was ist der Unterschied zwischen Lagern, Aufbewahren, Bereitstellen und Bereithalten?

Lagern ist das Aufbewahren zur späteren Verwendung sowie zur Abgabe an andere. Es schließt die Bereitstellung zur Beförderung ein, wenn die Beförderung nicht innerhalb von 24 Stunden nach der Bereitstellung oder am darauffolgenden Werktag erfolgt. Ist dieser Werktag ein Samstag, so endet die Frist mit Ablauf des nächsten Werktags (siehe auch Abschnitt 2.1).

Bereitstellen ist das kurzzeitige Aufbewahren für eine konkret vorgesehene Verwendung, für in der Regel nicht länger als 24 Stunden oder bis zum darauffolgenden Werktag. Ist dieser Werktag ein Samstag, so endet die Frist mit Ablauf des nächsten Werktages. Zur Bereitstellung gehört u. a.:

- Bereithalten der für den Fortgang der Arbeiten erforderlichen Menge an Einsatzstoffen oder Betriebsmitteln in oder an Produktionsstätten. Die erforderliche Menge darf den Tagesbedarf bzw. die nächstgrößere handelsübliche Gebindegröße nicht überschreiten.
- Abstellen von Fertig- oder Zwischenprodukten.
- Bereithalten für den werkinternen Transport, Beförderung, zum Umschlag oder zur Einlagerung.

4 Innerbetrieblicher Transport

4.1 Gibt es Einschränkungen für den innerbetrieblichen Transport mit Flurförderzeugen (Stapler)?

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist bei der Auswahl der Stapler zu prüfen, ob diese in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden sollen. In diesem Fall ist eine entsprechende Eignung der Stapler nachzuweisen. (107)

Fahrerinnen und Fahrer von Flurförderzeugen sind speziell für den innerbetrieblichen Transport von Gefahrstoffen zu unterweisen.

Für die unterschiedlichen Transportaufgaben stehen spezielle Lastaufnahmemittel zur Verfügung, die als Anbauten in der Regel fest mit den Gabelzinken oder dem Hubmast verbunden werden. Es dürfen nur geprüfte Anbauten verwendet werden, die gemäß der Betriebsanleitung montiert und verwendet werden. Beispiele hierfür sind: (114) (99)

- Fassgreifer zum Transport von einzelnen Fässern,
- Gasflaschenhalter und Körbe zum Transport von Gasflaschen.

4.2 Worauf ist beim innerbetrieblichen Transport von Gefahrstoffen zu achten?

Behälter müssen für den innerbetrieblichen Transport von Gefahrstoffen geeignet, unbeschädigt und verschlossen sein, sodass vom Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann. Insbesondere müssen die Behälter auch den zu erwartenden mechanischen Beanspruchungen durch den Transport standhalten.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Gefahrstoffe sollen daher möglichst in Originalbehältern oder in der Originalverpackung transportiert und gelagert werden.

4.3 Worauf ist beim Transport von Druckgasflaschen in andere Stockwerke zu achten?

Wenn kein Aufzug für den Flaschentransport zur Verfügung steht, soll die Beförderung der Druckgasflaschen in einem Flaschenwagen („Treppensteiger“) erfolgen.

Über den Transport von Druckgasflaschen in Aufzügen gibt es keine expliziten rechtlichen Vorschriften. Daher ist dies in der Gefährdungsbeurteilung gesondert zu betrachten und zu bewerten. Die resultierenden Schutzmaßnahmen sind in einer Betriebsanweisung gemäß der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“ festzuhalten. (23) (34)

Empfehlenswert ist, für den Transport giftiger, erstickend wirkender oder brennbarer Gase einen Aufzug mit Außensteuerung zu nutzen. Aufgrund der Sauerstoffverdrängung im Havariefall dürfen keine Personen mitfahren. (96)

Abbildung 4: Transport von Druckgasflaschen in einem Aufzug

4.4 Darf beim Transport von Druckgasflaschen die Ventilschutzvorrichtung (Kappe, Kragen) als Anschlagpunkt für ein Hebezeug benutzt werden?

Nein, auf keinen Fall. Ventilschutzkappen sind hierfür nicht ausgelegt.

5 Mengenunabhängige Grundpflichten zur Lagerung von Gefahrstoffen

5.1 Welche grundsätzlichen Anforderungen bestehen an die Verpackung bzw. an die Behälter von Gefahrstoffen?

Gefahrstoffe dürfen nur in unbeschädigten, geschlossenen Verpackungen oder Behältern gelagert werden. Wenn möglich, sollte dies in den Originalbehältern oder in der Originalverpackung erfolgen. Andernfalls ist

sicherzustellen, dass die Lagerbehälter geeignet und gekennzeichnet sind. Gefahrstoffe dürfen nicht in solchen Behältern aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann. (21)

Die Verpackungen und Behälter müssen so beschaffen und geeignet sein, dass vom Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann. Diese Voraussetzungen gelten beispielsweise als erfüllt, wenn die Verpackung bzw. der Behälter die Anforderungen an die Beförderung gefährlicher Güter erfüllt.

Alle gelagerten Gefahrstoffe müssen eindeutig identifizierbar sein. Die Kennzeichnung muss ausreichende Informationen über die Einstufung enthalten, aus der die Gefährdungen bei der Handhabung und die zu beachtenden Schutzmaßnahmen hervorgehen oder abgeleitet werden können.

Siehe auch Fragen 3.3 und 3.4.

5.2 Was ist bei flüssigen Gefahrstoffen zu beachten?

Flüssige Gefahrstoffe sind so zu lagern, dass Freisetzungen erkannt, aufgefangen und umgehend beseitigt werden können. Behälter mit flüssigen Gefahrstoffen müssen in eine Auffangeinrichtung eingestellt werden, die mindestens den Rauminhalt des größten Gebindes aufnehmen kann. Die Auffangeinrichtung muss gegenüber den Flüssigkeiten beständig sein. Kann eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nicht ausgeschlossen werden, muss die Auffangeinrichtung darüber hinaus elektrostatisch ableitfähig sein. Gefahrstoffe, die in gefährlicher Weise miteinander reagieren können, dürfen nicht in dieselbe Rückhalteeinrichtung gestellt werden.

Bei der Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten, Kat. 1, 2 und 3 (H224, H225, H226) außerhalb von Lagern ist das Fassungsvermögen der einzelnen Behälter wie folgt zu begrenzen:

1. 2,5 l für zerbrechliche Behälter,
2. 10 l für nicht zerbrechliche Behälter und
3. 20 l für nach Gefahrgutrecht zulässige Behälter.

Die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken nach Anhang 1 der TRGS 510 wird empfohlen.

Siehe dazu auch Kapitel 6 und 22.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 5: Auffangeinrichtung für flüssige Gefahrstoffe

5.3 Was ist bei brennbaren Gefahrstoffen zu beachten?

Brennbar ist ein Stoff/Material, wenn es bei Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft eingehen kann. Dazu gehören

- gemäß CLP-Verordnung entsprechend eingestufte und gekennzeichnete Stoffe; dazu zählen Stoffe und Gemische, die mit GHS01 (explodierende Bombe) oder GHS02 (Flamme) gekennzeichnet sind sowie entzündbare Gase, Kat. 2 (H221), (1)
- andere Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt bis 370 °C,
- andere erfahrungsgemäß brennbare Feststoffe, wie z. B. Papier, Holz oder Polymere.

In unmittelbarer Nähe der Behälter mit entzündbaren Gefahrstoffen dürfen sich keine wirksamen Zündquellen befinden. Siehe auch Kapitel 11, 12 und 16.

Druckgaskartuschen, die brennbare Stoffe beinhalten, dürfen bei angeschlossener Entnahmeeinrichtung nur unter Berücksichtigung zusätzlicher Schutzmaßnahmen gelagert werden (z. B. wirksame Lüftungsöffnungen im Lagerraum oder Schrank von mindestens 100 cm^2), um die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu vermeiden.

5.4 Wie hoch dürfen Gefahrstoffgebinde gestapelt werden?

Verpackungen und Behälter dürfen in Regalen, Schränken usw. nur bis zu einer solchen Höhe aufbewahrt werden, dass sie noch sicher entnommen und abgestellt werden können. Je nach Aufgabe und Häufigkeit sind Tritte oder Bühnen zu verwenden. Insbesondere zerbrechliche Gefäße sind so zu stapeln und zu sichern, dass sie nicht aus den Regalfächern fallen können. Insbesondere ist die zulässige Auflast zu beachten. Bei IBC für Flüssigkeiten ist die maximale Menge in kg auf dem Typenschild vermerkt.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

5.5 Ist die Lagerung von Gefahrstoffen in Treppenhäusern oder Fluren zulässig?

Gefahrstoffe dürfen nicht an solchen Orten aufbewahrt oder gelagert werden, die zu einer Gefährdung der Beschäftigten oder anderer Personen führen können. Dazu gehören insbesondere

- Verkehrswege wie beispielsweise Treppenräume, Flucht- und Rettungswege, Durchgänge, Durchfahrten und enge Höfe.
- Pausen-, Bereitschafts-, Sanitär-, Sanitätsräume oder Tagesunterkünfte. Dies gilt nicht für haushaltsübliche Mengen, die zur dortigen Verwendung vorgesehen sind (z. B. Putzmittel in Sanitärräumen oder Spülmaschinentabs in Pausenräumen).

5.6 Dürfen Gefahrstoffe in Arbeitsräumen gelagert werden?

Gefahrstoffe dürfen in Arbeitsräumen nur gelagert werden, wenn die Lagerung mit dem Schutz der Beschäftigten vereinbar ist. Dabei ist das Minimierungsgebot der Gefahrstoffverordnung zu berücksichtigen. (21)

Eine Lagerung von Gefahrstoffen darf in Arbeitsräumen oberhalb der Mengengrenzen nach Tabelle 1 ausschließlich in besonderen Einrichtungen wie z. B. Sicherheitsschränken erfolgen. Dies kann auch als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung bei geringeren Mengen erforderlich sein.

Gefahrstoffe dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Arzneimitteln, Lebens- oder Futtermitteln, Kosmetika und Genussmitteln aufbewahrt oder gelagert werden. Grundsätzlich sollen diese in getrennten Räumen aufbewahrt/ gelagert werden. Wenn aus betrieblichen Gründen zwingend notwendig, müssen diese zumindest durch einen horizontalen Abstand von mehr als 2 m getrennt sein. Bei akut toxischen (Kategorie 1, 2 und 3), krebserzeugenden (karzinogen), keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffen (Kategorie 1A oder 1B) gilt als „unmittelbare Nähe“ bereits, wenn sie im selben Raum aufbewahrt oder gelagert werden. Siehe hierzu auch Kapitel 14 und 15.

5.7 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Gefahrstoffen außerhalb spezieller Lager zulässig?

Hinweis zur Anwendung von Tabelle 1:

- 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 mit einem „und“ verknüpften Mengen sind beide Mengen anzuwenden.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 1: Zulässige Mengen außerhalb spezieller Lager unter Einhaltung der Allgemeinen Schutzmaßnahmen für die Lagerung von Gefahrstoffen

Art des Gefahrstoffs	Gefahrenhinweise (H-Sätze)	Zulässige Menge
akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1, 2, 3	H300, H310, H330 H301, H311, H331	50 kg
akut toxische Gase, Kat. 1, 2, 3	H330, H331 in Verbindung mit H280 oder H281	0,5 kg oder 1 l
keimzellmutagene, krebserzeugende (karzinogene) und reproduktionstoxische Gefahrstoffe, Kat. 1A, 1B	H340 H350, H350i H360, H360F,H360D, 360FD	50 kg
zielorgantoxische Gefahrstoffe (einmalige und wiederholte Exposition), Kat. 1	H370, H372	50 kg
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2	H220, H221	50 kg und 1 Flasche
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2 in Druckgaskartuschen	H220, H221	20 kg oder 50 Stück
Aerosole, Kat. 1, 2 in Aerosolpackungen	H222, H223	20 kg oder 50 Stück
Aerosole, Kat. 3 in Aerosolpackungen	H229	20 kg oder 50 Stück
oxidierende Gase, Kat. 1	H270	50 kg und 1 Flasche
Gase unter Druck, nicht akut toxisch Kat. 1, 2, 3, nicht entzündbar und nicht oxidierend	H280, H281	50 kg und 1 Flasche
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 1, 2	H224, H225	H224 10 kg
		Σ H224/H225 20 kg
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 3	H226[2)]	100 kg
entzündbare Feststoffe, Kat. 1, 2	H228	200 kg
selbstzersetzliche Gefahrstoffe, Typ C & D, E & F	H242	100 kg
pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H250	100 kg
selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe, Kat. 1, 2	H251, H252	200 kg

2) Siehe auch Abschnitt 11.5

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Gefahrstoffe, die mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kat. 1, 2, 3	H260, H261	200 kg
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H271	1 kg
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 2, 3	H272	50 kg
desensibilisierte explosive Gefahrstoffe, Kat. 1, 2, 3, 4	H206, H207, H208	100 kg
brennbare Flüssigkeiten	ohne Einstufung als entzündbar	1000 kg
brennbare Feststoffe	ohne Einstufung als entzündbar	Von Unternehmer/in festzulegen i. d. R. Tonnenbereich
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)		Σ 1500 kg

Werden angebrochene Behälter gelagert, ist die tatsächliche Lagermenge bei der Berechnung der gesamten gelagerten Menge heranzuziehen. Hiervon abweichend ist 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, H226) die auf den vollständig gefüllten Behälter bezogene Nettolagermenge heranzuziehen.

Die Gesamtmenge aller Gefahrstoffe, die im Rahmen der Kleinmengenregelung außerhalb von Lagern gelagert werden darf, darf 1500 kg nicht überschreiten.

5.8 Welche Personen haben Zugang zum Lager?

Die Unternehmerin oder der Unternehmer muss organisatorische Maßnahmen ergreifen, damit nur befugte Personen Zugang zum Lager haben. Befugte Personen sind von der Unternehmerin oder vom Unternehmer zu bestimmen und regelmäßig zu unterweisen.

Folgende Gefahrstoffe sind unter Verschluss oder so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur fachkundige und zuverlässige Personen Zugang haben: (21)

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) sowie
4. spezifisch zielorgantoxische Gefahrstoffe (einmalige Exposition und wiederholte Exposition), Kat. 1 (H370, H372).

Die Zugangsbeschränkung kann zum Beispiel erfüllt werden durch die Lagerung in einem geeigneten, abschließbaren Schrank, Lagerbereich, Raum, Gebäude oder durch Lagerung in einem Industriepark mit gemeinsamem Werkszaun und Zugangskontrolle. Näheres regelt Abschnitt 4.3 der TRGS 510.

Demgegenüber müssen akut toxische Gefahrstoffe, Kat. 3 (H301, H311 und H331), sofern diese nach der aufgehobenen Richtlinie 67/548/EWG (Stoff-Richtlinie) als gesundheitsschädlich eingestuft waren, nicht unter

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Verschluss gelagert werden. Entsprechende Stoffe sind in der „Liste nach § 8 Absatz 7 GefStoffV“ (verfügbar unter www.baua.de/dok/8847526) aufgeführt. (2) (129)

Auf das Verbot ist mit dem Verbotszeichen D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“ gemäß der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ deutlich erkennbar und dauerhaft hinzuweisen. (11)

Abbildung 6: Verbotszeichen D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“

5.9 Muss bei der Lagerung von Gefahrstoffen ein Gefahrstoffverzeichnis geführt werden? (21) (23)

Werden Gefahrstoffe gelagert, muss ein Gefahrstoffverzeichnis geführt werden, in dem auf die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter verwiesen wird. Das Verzeichnis muss mindestens folgende Angaben enthalten:

1. Bezeichnung der gelagerten Gefahrstoffe,
2. Einstufung des Gefahrstoffs oder Angaben zu den gefährlichen Eigenschaften,
3. verwendete Mengenbereiche,
4. Lagerbereich.

Für Notfälle soll das Gefahrstoffverzeichnis außerhalb des Lagers verfügbar sein; gegebenenfalls ist ein Lagerplan mit Angabe der Lagerklassen und der zugehörigen Lagermengen sinnvoll.

6 Lagerung in Sicherheitsschränken

6.1 Welchen Zweck hat die Lagerung von Gefahrstoffen in Sicherheitsschränken?

Mit der Lagerung von Gefahrstoffen in Sicherheitsschränken mit einer definierten Feuerwiderstandsfähigkeit werden die sicherheitstechnischen Anforderungen zur Brandlastminimierung nach Gefahrstoffverordnung und TRGS 510 erfüllt.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitsschränke müssen so beschaffen sein, aufgestellt, betrieben und instandgehalten werden, dass die Sicherheit Beschäftigter und Dritter gewährleistet ist, insbesondere vor Gefährdungen durch einen Brand oder eine Explosion.

6.2 Welche Arten von Sicherheitsschränken gibt es?

Für die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten, flüssiger Gefahrstoffe, die keine entzündbaren Flüssigkeiten sind, fester Gefahrstoffe, Druckgaskartuschen sowie Aerosolpackungen werden Sicherheitsschränke nach DIN EN 14470-1 verwendet. Die Einteilung der Typen erfolgt nach der Feuerwiderstandsfähigkeit der Sicherheitsschränke. (120)

Abbildung 7: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten nach DIN EN 14470-1

Tabelle 2: Einteilung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Sicherheitsschränken für brennbare Flüssigkeiten

Typ	Gemessene Zeit in Minuten für den Anstieg der Temperatur um 180 K
Typ 30	> 30
Typ 60	> 60
Typ 90	> 90

Für die Lagerung von Druckgasflaschen werden Sicherheitsschränke nach DIN EN 14470-2 verwendet. Die Feuerwiderstandsfähigkeit wird hier in G- Typen angegeben. (121)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 3: Einteilung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen

Typ	Gemessene Zeit in Minuten für den Anstieg der Temperatur um 50 K[3)]
G30	> 30
G60	> 60
G90	> 90

Abbildung 8: Sicherheitsschrank für Druckgasbehälter (DIN EN 14470-2)

Beide Arten von Sicherheitsschränken gelten bei einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 90 Minuten als Lagerabschnitt. Alle anderen Schrankarten mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 20 Minuten dürfen nach TRGS 510 unter folgenden Bedingungen genutzt werden:

- Sicherheitsschränke mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von weniger als 90 min, aber mindestens 30 min, dürfen weiterhin für brennbare Flüssigkeiten verwendet werden, wenn
  - nur ein Schrank dieser Art pro Brand(bekämpfungs)abschnitt aufgestellt wird; ist der Brand(bekämpfungs)abschnitt größer als 100 m^2, darf je 100 m^2 ein Schrank aufgestellt werden, oder
  - der Brand(bekämpfungs)abschnitt mit einer automatischen Brandmeldeanlage ausgerüstet ist und eine anerkannte Werkfeuerwehr mit einer maximalen Hilfsfrist von 5 min nach Alarmierung zur Verfügung steht, oder eine automatische Feuerlöschanlage vorhanden ist.
- Werden vorhandene Sicherheitsschränke mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 20 min nach der ehemaligen DIN 12925-1 weiter für die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten verwendet, so ist zusätzlich im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung darzulegen, wie eine gleichwertige Sicherheit zu den Sicherheitsschränken mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 90 Minuten erreicht wird. (119)

Darüber hinaus werden auf besondere Stoffgruppen und Produkte abgestimmte Lagerschränke angeboten, für die es keine separaten Normen gibt. Das sind zum Beispiel Schränke für Säuren und Laugen oder feuerwiderstandsfähige Schränke für das Lagern und Aufladen von Lithium-Ionen-Batterien (Norm in Vorbereitung). Siehe auch Information der Sachversicherer, VdS 3103:2019-06 (03) „Lithium-Batterien". (135)

3) Temperatur gemessen auf der Oberfläche des Gasflaschenventilhalters

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

6.3 Welche Vorteile bietet die Lagerung in Sicherheitsschränken?

Sicherheitsschränke mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 90 Minuten gelten als eigener Brandabschnitt. Somit bietet eine Lagerung in Sicherheitsschränken folgende Vorteile:

- Erfüllung von Anforderungen des Brand- und Explosionsschutzes (die Verwendung von Sicherheitsschränken wird auch für Kleinmengen entzündbarer Flüssigkeiten empfohlen),
- Aufstellung in Arbeitsräumen zulässig,
- bei Verwendung mehrerer Sicherheitsschränke eine Separatlagerung in einem Lagerraum möglich.
- Aufstellung in Fluren nach Abstimmung mit den örtlichen Feuerwehren bei Einhaltung der Fluchtwegebreite grundsätzlich möglich,
- Reduzierung des innerbetrieblichen Transports von Gefahrstoffen und des damit verbundenen Risikos.

6.4 Woran ist die Feuerwiderstandsfähigkeit von Sicherheitsschränken zu erkennen und welche weiteren Kennzeichnungen gibt es? (120) (121) (11)

Die Angabe zur Feuerwiderstandsfähigkeit in Minuten muss an der Vorderseite des Sicherheitsschranks angebracht sein. Zu erkennen ist diese an der Zahl auf dem Aufkleber (z. B. 90 oder 30).

Darüber hinaus sind unter anderem noch folgende Warn- und Verbotssymbole erforderlich:

- Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten
  - Verbotszeichen P003 „Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten“
  - Warnzeichen W021 „Warnung vor feuergefährlichen Stoffen“

Abbildung 9a: Beispiel der Kennzeichnung von Sicherheitsschränken für brennbare Flüssigkeiten

- Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen
  - Verbotszeichen P003 „Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten“
  - Warnzeichen W029 „Warnung vor Gasflaschen“

Abbildung 9b: Beispiel der Kennzeichnung von Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen

Siehe auch Frage 7.3.

6.5 Welche sicherheitstechnischen Anforderungen sind beim Aufstellen von Sicherheitsschränken für brennbare Flüssigkeiten mit den verschiedenen Feuerwiderstandsklassen zu beachten?

Sicherheitsschränke müssen so beschaffen sein, aufgestellt, betrieben und Instand gehalten werden, dass die Sicherheit Beschäftigter und Dritter gewährleistet ist, insbesondere vor Gefährdungen durch einen Brand oder eine Explosion.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Beschaffenheit von Sicherheitsschränken für brennbare Flüssigkeiten gelten als erfüllt, wenn sie mindestens eine Feuerwiderstandsfähigkeit von 90 Minuten (Typ 90) aufweisen und die weiteren Anforderungen nach DIN EN 14470-1 erfüllen. Die Feuerwiderstandsfähigkeit kann weniger, aber mindestens 30 Minuten (Typ 30) betragen, wenn (120)

- in einem Brand(bekämpfungs)abschnitt/Nutzungseinheit nur ein Schrank aufgestellt wird (bei größeren Abschnitten maximal ein Schrank pro 100 m^2), oder
- für den Brand(bekämpfungs)abschnitt/Nutzungseinheit
  - eine automatische Brandmeldeanlage und eine anerkannte Werkfeuerwehr mit einer maximalen Hilfsfrist von fünf Minuten nach Alarmierung zur Verfügung steht, oder
  - eine automatische Feuerlöschanlage vorhanden ist.

Werden vorhandene Sicherheitsschränke mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 20 Minuten nach der ehemaligen DIN 12925-1 weiter für die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten verwendet, so ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung darzulegen, wie eine gleichwertige Sicherheit zu den Sicherheitsschränken (Typ 90 und Typ 30 nach DIN EN 14470-1) erreicht wird. (119)

6.6 Welche Zulassungsdokumente sollen für einen Sicherheitsschrank vorliegen?

Zur Gewährleistung der notwendigen Rechtssicherheit für den Betrieb von Sicherheitsschränken im Sinne der Gefahrstoffverordnung, der Betriebssicherheitsverordnung sowie wasserrechtlicher Vorschriften soll ein normkonformer Sicherheitsschrank über nachfolgende Zulassungsdokumente verfügen: (21) (19) (58)

- Brandprüfbericht einer unabhängigen Materialprüfungsanstalt zum Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit,

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- GS[4)]-Zertifikat einer akkreditierten Prüfstelle mit Angaben zu Anforderungen und Prüfverfahren an die Sicherheit, Festigkeit, Dauerhaltbarkeit und Standsicherheit,
- EG-Konformitätserklärung zum Nachweis der Erfüllung produktrelevanter EU-Richtlinien und nationaler Normen,
- Geprüfte Auffangwannensysteme aus Stahl (Stahlwannenrichtlinie – StawaR) oder Kunststoff (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung DIBt). (132)

6.7 Dürfen im Sicherheitsschrank entzündbare Flüssigkeiten zusammen mit anderen Gefahrstoffen, z. B. Säuren, Laugen oder toxischen Stoffe gelagert werden?

Die Zusammenlagerungsverbote nach der TRGS 510 greifen erst, wenn auch in einem Lager gelagert werden muss. Zusammenlagerungsverbote gelten darüber hinaus erst ab einer Mengenschwelle von 200 kg und abweichend davon, wenn nicht mehr als 400 kg Gefahrstoffe gelagert werden, davon höchstens 200 kg je Lagerklasse. Diese Mengen werden in einem Sicherheitsschrank nicht erreicht.

Aufgrund der Gefährdungserhöhung wird empfohlen, entzündbare Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken z. B. nicht mit Gefahrstoffen, die zur Entstehung von Bränden führen können (z. B. pyrophore Stoffe oder selbstzersetzliche Gefahrstoffe) zusammenzulagern.

Da Sicherheitsschränke für Flüssigkeiten und Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen unterschiedlich ausgelegt sind (siehe Frage 6.2), ist eine Zusammenlagerung von entzündbaren Flüssigkeiten und Gasen unter Druck nicht vorgesehen.

Stoffe für die Zugangsbeschränkungen bestehen (siehe Frage 5.8), müssen unter Verschluss in einem separaten Chemikalienschrank gelagert werden.

Details enthalten auch Kapitel 8 und die Fragen zu Mengenschwellen in den Kapiteln 10–20.

Es empfiehlt sich, nicht entzündbare Säuren und Laugen aufgrund der Korrosionsgefahr nicht in einem Sicherheitsschrank, sondern in einem separaten Säure- oder Laugenschrank zu lagern.

6.8 Dürfen in einem Sicherheitsschrank für Druckgasflaschen unterschiedliche Gase zusammengelagert werden?

In Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen dürfen gleichzeitig Druckgasbehälter verschiedener Gase gelagert und zum Entleeren angeschlossen werden. Eine zahlenmäßige Einschränkung gibt es dabei nicht. Insofern ist bei der Lagerung brennbarer und brandfördernder Gase (z. B. Acetylen und Sauerstoff) in einem Sicherheitsschrank der ansonsten zwingend geforderte Sicherheitsabstand nicht einzuhalten.

6.9 Ist die Entnahme von Gasen aus Druckgasflaschen möglich, die sich in einem Sicherheitsschrank befinden?

Ja. An Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen dürfen Rohrleitung und Elektroleitungen nach außen geführt werden. Dies erfolgt im Regelfall durch die Schrankdecke und Bedarf grundsätzlich keiner weiteren brandschutztechnischen Maßnahmen.

4) Geprüfte Sicherheit

Somit ist eine Entnahme von Gasen aus den Druckgasflaschen über entsprechende Druckminderer und Rohrleitungen möglich.

Bei der Montage der Leitungen sind unbedingt die Herstellerangaben zu berücksichtigen und auf eine fachgerechte, normkonforme Ausführung zu achten.

6.10 Welche Gefahrstoffe müssen in einem Sicherheitsschränke gelagert werden, der mit einer technischen Lüftung ausgestattet ist?

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.

Sicherheitsschränke für die Lagerung von Druckgasflaschen sind stets mit einer technischen Lüftung zu betreiben. Dabei gilt:

- Oxidierende Gase (gekennzeichnet mit H270, H271 oder H272) oder entzündbare Gase (gekennzeichnet mit H220 oder H221) dürfen nur in Sicherheitsschränken gelagert werden, die mindestens einen 10-fachen Luftwechsel pro Stunde aufweisen. (121)
- Akut toxische Gase der Kategorien 1 bis 3 (gekennzeichnet mit H330 oder H331) dürfen nur in Sicherheitsschränken gelagert werden, die mindestens einen 120-fachen Luftwechsel pro Stunde aufweisen.

6.11 Wie wird die technische Lüftung in der Praxis ausgeführt?

Eine technische Lüftung kann aus Sicht des Explosionsschutzes bzw. auch des Gesundheitsschutzes erforderliche Maßnahme sein.

Eine technische Entlüftung von Sicherheitsschränken kann erfolgen durch:

- Anschluss an eine getrennte Abluftführung, welche an ungefährdeter Stelle ins Freie geleitet werden muss,
- Integration in eine vorhandene Abluftanlage.

Davon unabhängig können:

- Umluftfilteraufsätze (UFA) oder
- Sicherheitsschränke mit einem integrierten Umluftfiltermodul für die Lagerung von Gefahrstoffen mit unterschiedlichen Eigenschaften

genutzt werden.

Bei allen Lösungen muss mindestens ein 10-facher Luftwechsel pro Stunde erfolgen.

Bei der Verwendung von Umluftfilteraufsätzen oder Umluftfiltermodulen haben Praxisuntersuchungen gezeigt, dass Brände in den Adsorptionsfiltern – wie man sie aus industriellen Großanlagen kennt – beim Betrieb von Sicherheitsschränken nicht auftreten können, wenn der Umluftfilteraufsatz auf einem Sicherheitsschrank mit einer kontinuierlich wirkenden Schutzeinrichtung ausgerüstet ist.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

6.12 Müssen Sicherheitsschränke regelmäßig überprüft werden?

Ja. Sicherheitsschränke sind als sicherheitstechnische Anlage bzw. Einrichtung regelmäßig, mindestens jedoch jedes dritte Jahr zu überprüfen – für die Lüftung des Schrankes gelten andere Vorgaben, siehe auch Frage 6.14, damit diese während der gesamten Verwendungsdauer den für sie geltenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen entsprechen und in einem sicheren Zustand erhalten werden. Dabei sind zudem die Angaben des Herstellers zu berücksichtigen.

Der nächstfällige Prüftermin sollte auf einer Prüfplakette an der Türaußenseite erkennbar sein.

Es wird zudem empfohlen, eigenständige Funktionsprüfungen und Sichtkontrollen in regelmäßigen Zeitabständen am Sicherheitsschrank durchzuführen, z. B. Auffangwannen, Türfunktion, Scharniere, Verriegelungssysteme, Türschließer, Türfeststellanlage, korrekter Sitz und Zustand der Brandschutzdichtungen.

6.13 Wer darf die sicherheitstechnische Überprüfung an Sicherheitsschränken durchführen?

Die Prüfungen, notwendige Instandsetzungsmaßnahmen und Reparaturen sind durch zur Prüfung befähigte Personen durchzuführen.

6.14 Muss die Wirksamkeit der Lüftung eines Sicherheitsschrankes überwacht/geprüft werden?

Ja. Die Lüftung muss vor Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen und nach Instandsetzung geprüft werden. Dabei wird die Explosionssicherheit geprüft. Das Explosionsschutzkonzept und die Zoneneinteilung im Explosionsschutzdokument werden berücksichtigt.

Jährlich wiederkehrend ist die Lüftung des Sicherheitsschrankes durch eine zur Prüfung befähigten Person zu prüfen.

Die Explosionssicherheit ist alle sechs Jahre zu prüfen.

6.15 Wann sind für Sicherheitsschränke für entzündbare Flüssigkeiten eine Zoneneinteilung und ein Explosionsschutzdokument erforderlich?

Bei der Beantwortung dieser Frage ist zwischen Sicherheitsschränken mit und ohne technische Lüftung zu unterscheiden.

Das Innere eines Sicherheitsschranks mit technischer Lüftung ist zonenfrei, wenn die Behälter dicht verschlossen sind, eine regelmäßige Kontrolle auf Dichtheit stattfindet, das Öffnen der Behälter ausgeschlossen ist (kein Abfüllen oder Umfüllen und keine Probenahme) und die Behälter außen nicht durch entzündbare Flüssigkeiten benetzt sind. Sind diese Bedingungen nicht alle erfüllt, so ist im Inneren des Sicherheitsschrankes eine Zone 2 festzulegen.

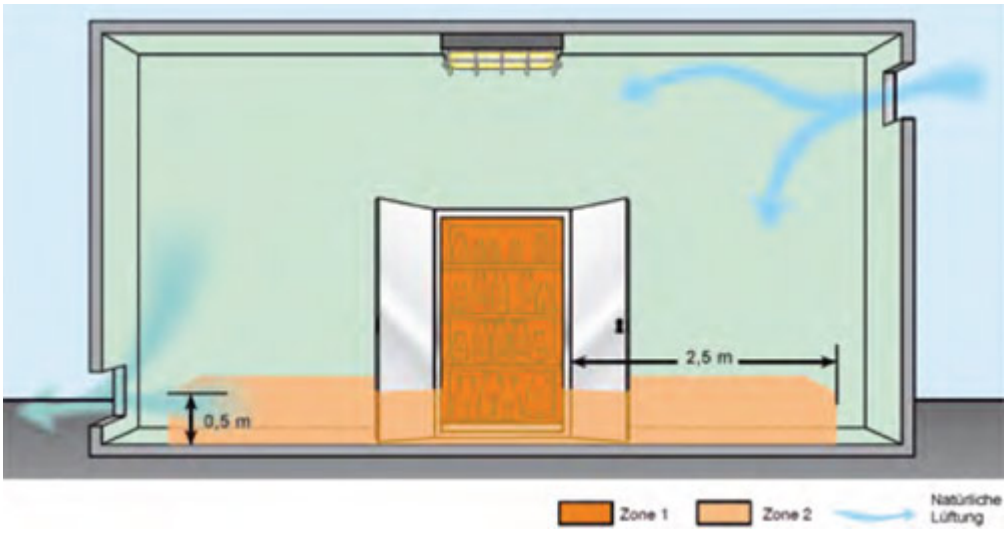
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Im Arbeitsraum ist um technisch belüftete Sicherheitsschränke herum keine Zone festgelegt, sofern nicht durch andere Emissionsquellen im Raum gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Das Innere der Abluftleitung ist in die gleiche Zone einzustufen wie das Innere des Sicherheitsschrankes.

Bei einem Sicherheitsschrank ohne technische Lüftung entspricht das Innere einem explosionsgefährdeten Bereich der Zone 2, wenn die im zweiten Absatz dieser Frage genannten Bedingungen erfüllt sind. Sind nicht alle Bedingungen erfüllt, entspricht dies einer Zone 1.

Der Bereich um Sicherheitsschränke ohne technische Lüftung ist keine Zone, wenn im Inneren Zone 2 vorliegt. Ist das Innere des Sicherheitsschrankes jedoch in Zone 1 eingestuft, so ist der Umkreis von mindestens 2,5 m um den Sicherheitsschrank herum bis zu einer Höhe von mindestens 0,5 m über dem Fußboden explosionsgefährdeter Bereich der Zone 2.

Abbildung 10: Zoneneinteilung beim Betreiben eines nicht belüfteten Sicherheitsschranks



Für weitere Informationen siehe Nr. 2.11.2 der Anlage 4 der DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln“.

Abbildung 11: Vereinfachte Darstellung der Zoneneinteilung im Sicherheitsschrank für brennbare Flüssigkeiten nach 2.11.2 der Beispielsammlung (Anlage 4) der DGUV Regel 113-001

Technische Lüftung:	**keine Zone**	
Abluftanlage oder Umluftfilteraufsatz (UFA)	**Bedingungen:** Behälter dicht verschlossen kein Öffnen/Abfüllen/Umfüllen im Schrank keine Benetzung regelmäßige Kontrolle	wenn nein: **Zone 2**
Natürliche Lüftung:	**Zone 2**	
	Bedingungen: Behälter dicht verschlossen kein Öffnen/Abfüllen/Umfüllen im Schrank keine Benetzung regelmäßige Kontrolle	wenn nein: **Zone 1** im Inneren **Zone 2** außen r = 2,5 m | h = 0,5 m

Sicherheitsschränke, in denen eine Zone festgelegt wurde, müssen über einen Potentialausgleich geerdet werden. Im Inneren des Sicherheitsschrankes dürfen sich keine Zündquellen befinden. Kann dies nicht ausgeschlossen werden, sind in Abhängigkeit der festgelegten Zone Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen gemäß TRGS 723 zu ergreifen. (38)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Die Erstellung eines Explosionsschutzdokuments ist für Sicherheitsschränke immer erforderlich, es sei denn, die Flammpunkte der gelagerten Gefahrstoffe sind sicher[5)] unterschritten. Hinweise zum Explosionsschutzdokument finden sich in der DGUV Information 213-106 „Explosionsschutzdokument“. Siehe auch Frage 11.17. (117)

6.16 Welche Zoneneinteilung ist an Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen vorzunehmen?

Erfüllt der Sicherheitsschrank die folgenden Voraussetzungen:

- entspricht der DIN EN 14470 Teil 2, (121)
- ausgelegt für ein geometrisches Gesamtflaschenvolumen von maximal 220 Litern,
- Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten,
- mindestens 10-fachen Luftwechsel,
- an einer Zu- und Abluftführung angeschlossen, die die Abluft aus dem Sicherheitsschrank direkt über eine technische Lüftung aus dem Raum führt,

ist das Innere des Sicherheitsschranks in folgenden Fällen zonenfrei:

1. Lagern und Bereithalten von Druckgasflaschen in ungeöffnetem Zustand direkt vom Hersteller,
2. Druckgasflaschen, die nach Benutzung auf technische Dichtheit (z. B. mit schaumbildenden Mitteln) geprüft wurden, oder
3. ein Sicherheitsschrank entsprechend DIN EN 14470 Teil 2 wird mit mindestens 120-fachem Luftwechsel betrieben, ist in einem Raum mit technischer Lüftung aufgestellt und es bildet sich bei Druckgasflaschenwechsel keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.). Durch spezielle Dichtungen und spezielle Anforderungen (siehe Nr. 1.2.1.1.2 der Anlage 4 der DGUV Regel 113-001) wird ein Gasaustritt an den Verbindungsstellen vermieden. (106)

   In diesem dritten Fall sind jedoch bei geöffnetem Schrank Zündquellen beim Flaschenwechsel im Nahbereich um die Anschlussstelle zu vermeiden.

   Hinweis: Dies gilt auch, wenn im Sicherheitsschrank befindliche Druckgasflaschen zur Entleerung angeschlossen sind. Bei einem Wechsel angeschlossener Druckgasflaschen entweicht zumindest eine geringe Menge brennbares Gas. Zudem ist bei geöffneten Türen des Sicherheitsschrankes dessen Lüftung nicht ausreichend wirksam.

5) Liegt der Flammpunkt bei Lösemittelgemischen ohne halogenierte Komponente mindestens 15 Kelvin (K) über der Verarbeitungs- bzw. Umgebungstemperatur, so ist für diese Gemische nicht mit der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen, wenn ein Verspritzen und Versprühen ausgeschlossen ist. Bei reinen, nicht halogenierten Flüssigkeiten beträgt diese Differenz mindestens 5 K. Bei halogenierten Stoffen oder Gemischen, die halogenierte Komponenten enthalten, können diese Sicherheitsabstände nicht pauschal angewandt werden.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 12: Angeschlossene Druckgasflaschen in einem Sicherheitsschrank für Gase

Bei Abweichungen von den zuvor genannten Fällen, z. B. wenn ein Membranriss des Druckreglers nicht sicher ausgeschlossen werden kann, kann nicht weiter von einer Zonenfreiheit ausgegangen werden. Beispiele für die Zoneneinteilung in solchen Fällen sind in Nummer 1.2.1.2 der EX-RL-Beispielsammlung (Anlage 4 der DGUV Regel 113-001) beschrieben. (106)

Beispiele daraus:

Tabelle 4: Zoneneinteilung im Sicherheitsschrank für Druckgasflaschen, Auszug aus 1.2.1.2 der Beispielsammlung der DGUV Regel 113-001

Bedingungen		Zoneneinteilung
a)	Lagern und Bereithalten von Druckgasflaschen in ungeöffnetem Zustand oder nach Benutzung auf technische Dichtheit geprüft	Keine Zone
b)	Sicherheitsschrank mit 120-fachem Luftwechsel in einem technisch belüfteten Raum keine g. e. A. beim Druckgasflaschenwechsel	Keine Zone, aber Zündquellenvermeidung beim Flaschenwechsel
c)	wie b), aber • g. e. A. beim Flaschenwechsel nicht ausgeschlossen • Keine speziellen Dichtungen (siehe 1.2.1.1.2 der DGUV Regel 113-001))	Zone 2 im Schrank (Zündquellen beim Flaschenwechsel vermeiden)
d)	wie b), aber • Keine speziellen Dichtungen (siehe 1.2.1.1.2 der DGUV Regel 113-001) • Sicherheitsschrank nur mit 10-fachem Luftwechsel	
e)	wie b), aber • Aufstellung des Sicherheitsschrankes in einem Raum mit natürlicher Lüftung	

6.17 Dürfen Batterien in jedem Typ 90 Sicherheitsschrank nach DIN EN 14470-1 gelagert werden? (120)

Nein, da zusätzliche Prüfungen und Maßnahmen für eine sichere Lagerung von Batterien und Akkus erforderlich sind.

6.18 Dürfen an/in einem Sicherheitsschrank Ab- oder Umfülltätigkeiten durchgeführt werden?

Grundsätzlich nein. Dafür sind vorzugsweise Laborabzüge oder Gefahrstoffarbeitsplätze zu verwenden.

7 Allgemeine Anforderungen an ein Gefahrstofflager

7.1 Ab welchen Mengen ist für Gefahrstoffe ein Gefahrstofflager erforderlich?

Ein Gefahrstofflager ist erforderlich, sobald die Mengengrenzen der Tabelle 1 in Frage 5.7 überschritten sind. Die relevante Gefahrstoffmenge ergibt sich aus der Summe der Nettolagermengen der Gefahrstoffe.

Pro Brand(bekämpfungs)abschnitt, Gebäude oder baurechtlicher Nutzungseinheit dürfen kleinere Mengen als in Tabelle 1 angegeben unter Einhaltung der in den Fragen 5.1 bis 5.9 genannten Maßnahmen auch außerhalb von Lagern gelagert werden (Kleinmengen im Sinne der TRGS 510). Die Gesamtmenge aller Gefahrstoffe, die als Kleinmenge außerhalb von Lagern gelagert wird, darf 1 500 kg nicht überschreiten.

7.2 Welche technischen und organisatorischen Anforderungen müssen beim Betrieb eines Gefahrstofflagers erfüllt werden?

Neben grundlegenden Maßnahmen werden bei der Lagerung von Gefahrstoffen in Abhängigkeit von der Art und Menge der Gefahrstoffe zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Ab welcher Menge spezifische Maßnahmen erforderlich sind, ist der Tabelle 1 in Frage 5.7 und den Kapiteln 10–20 zu entnehmen. In diesen Kapiteln werden auch die spezifischen Maßnahmen beschrieben.

In Lagerräumen und Lagern im Freien muss eine ausreichende Beleuchtung (siehe Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4 „Beleuchtung“) vorhanden sein. Die Beleuchtung muss so angebracht sein, dass eine Erwärmung des Lagerguts, die zu einer gefährlichen Reaktion führen kann, vermieden wird. (17)

Im Lager muss eine ausreichende Belüftung (siehe ASR A3.6 „Lüftung“) vorhanden sein, wenn durch ein unbeabsichtigtes Freisetzen von Gefahrstoffen eine Gefährdung von Beschäftigten oder anderen Personen möglich ist. (18)

Fußböden müssen gegen die verwendeten Gefahrstoffe, wie z. B. Säuren oder Laugen, beständig und, zur besseren Reinigung, dicht und nicht saugfähig sein (siehe ASR A1.5 „Fußböden“). (12)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Lagereinrichtungen müssen ausreichend statisch belastbar und standsicher sein. Es müssen Maßnahmen zur Sicherung gegen Heraus- oder Herabfallen sowie ein ausreichend bemessener Anfahrschutz vorhanden sein.

Für die Beseitigung freigesetzter Gefahrstoffe muss eine Notfall-Ausrüstung vorhanden sein. Siehe dazu Frage 9.2.

Alle Lagereinrichtungen müssen erstmalig und anschließend regelmäßig in angemessenen Abständen auf ihre ausreichende Funktion, Zuverlässigkeit und Wirksamkeit kontrolliert werden. Das Ergebnis der Kontrollen ist in geeigneter Form zu dokumentieren.

Der Unternehmer oder die Unternehmerin muss organisatorische Maßnahmen ergreifen, damit nur befugte Personen Zugang zum Lager haben. Befugte Personen sind von der Unternehmerin oder dem Unternehmer zu bestimmen und regelmäßig zu unterweisen.

Die Unternehmerin oder der Unternehmer hat eine schriftliche Betriebsanweisung zu erstellen und die Beschäftigten entsprechend zu unterweisen. (34)

7.3 Wie sind Lager für Gefahrstoffe zu kennzeichnen?

Gefährliche Stoffe und Gemische sind gemäß TRGS 201 mit einer Kennzeichnung zu versehen, die ausreichende Informationen über die Einstufung enthält und aus der die Gefährdungen bei der Handhabung und die zu berücksichtigenden Schutzmaßnahmen hervorgehen oder abgeleitet werden können. (22)

Lagerabschnitte, in denen Gefahrstoffe gelagert werden, sind gemäß ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ zu kennzeichnen. Bei der Lagerung von verschiedenen Gefahrstoffen kann stattdessen das Warnzeichen W001 „Allgemeines Warnzeichen“ mit einem Zusatzzeichen mit der Aufschrift „Gefahrstofflager“ angebracht werden. Die Notwendigkeit der Anbringung weiterer Warnzeichen ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln. (11)

Abbildung 13: W001 „Allgemeines Warnzeichen“

Explosionsgefährdete Bereiche, in denen Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung erforderlich sind, sind an ihren Zugängen mit dem Warnzeichen D-W021 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“ zu kennzeichnen. (19) (11)

Abbildung 14: D-W021 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“

Die Feuerlöscheinrichtungen müssen, sofern sie nicht selbsttätig wirken, gekennzeichnet, leicht zugänglich und leicht zu handhaben sein (siehe hierzu auch ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“). Angriffswege zur Brandbekämpfung müssen so angelegt und gekennzeichnet sein, dass sie mit Lösch- und Arbeitsgeräten schnell und ungehindert erreichbar sind. (15)

Bereiche, in denen kein Wasser zur Brandbekämpfung eingesetzt werden darf, sind mit dem Verbotszeichen P011 „Mit Wasser löschen verboten“ zu kennzeichnen.

Abbildung 15: P011 „Mit Wasser löschen verboten“

Bei der Lagerung von Stoffen mit

- H206, H207, H208, H224, H225, H228, H242, H250, H251, H252, H260, H261: > 200 kg
- H220, H221: > 200 kg oder > 400 l (Gase)
  oder > 500 Stück (Druckgaskartuschen)
- H222, H223: > 200 kg oder > 500 Stück
- H226 und andere brennbare Flüssigkeiten: > 1000 kg
- Brennbare Feststoffe nach Gefährdungsbeurteilung (in der Regel Tonnenbereich)wenn Brandgefahr durch Verpackungen oder Brandübergriff von außen besteht, dann auch bei Stoffen mit
  - H271: > 5 kg
  - H272, H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H360, H370, H372: > 200 kg
  - H270: > 200 kg oder > 400 l

ist das Lager mit dem Warnzeichen W021 „Warnung vor feuergefährlichen Stoffen“ zu kennzeichnen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 16: W021 „Warnung vor feuergefährlichen Stoffen“

Bei der Lagerung von Gasen unter Druck:

- Bereiche, in denen Druckgasbehälter gelagert werden, sind mit dem Warnzeichen W029 „Warnung vor Gasflaschen“ zu kennzeichnen.
- Bereiche, in denen akut toxische Gase gelagert werden, sind mit dem Warnzeichen W016 „Warnung vor giftigen Stoffen“ zu kennzeichnen.
- Bereiche, in denen entzündbare Gase gelagert werden, sind mit dem Warnzeichen D-W021 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“ zu kennzeichnen.
- Bereiche, in denen sich gemäß Gefährdungsbeurteilung erstickend wirkende Gase anreichern können, sind mit dem Warnzeichen W041 „Warnung vor Erstickungsgefahr“ zu kennzeichnen.

Abbildung 17: W029 „Warnung vor Gasflaschen“

Abbildung 18: W016 „Warnung vor giftigen Stoffen“

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 19: W041 „Warnung vor Erstickungsgefahr“

7.4 Wie können Behälter mit Gefahrstoffen sicher eingelagert werden?

Bei der Einlagerung und insbesondere beim Bewegen der ortsbeweglichen Behälter für Gefahrstoffe mittels Flurförderzeugen muss insbesondere die mechanische Stabilität der Verpackungen beachtet werden. Zu den Sicherungsmaßnahmen zählen u. a.:

- Die Überprüfung einzulagernder Gebinde auf ordnungsgemäßen Zustand.
- Die Lagereinrichtungen müssen zur Aufnahme der Lagergüter ausreichend statisch belastbar und standsicher sein.
- Es müssen Maßnahmen zur Sicherung gegen Heraus- oder Herabfallen vorhanden sein.
- Ortsbewegliche Behälter – vor allem zerbrechliche Behälter – sind so zu stapeln oder zu sichern, dass sie nicht aus den Regalfächern fallen können. Sie dürfen in Regalen, Schränken und anderen Einrichtungen nur bis zu einer solchen Höhe aufbewahrt werden, dass sie noch sicher entnommen und abgestellt werden können; gegebenenfalls sind Tritte oder Bühnen zu verwenden.
- Ein ausreichend bemessener Anfahrschutz muss vorhanden sein, siehe auch DGUV Regel 108-007 „Lagereinrichtungen und -geräte“. (99)
- Die regelmäßige Prüfung von Lagereinrichtungen, insbesondere Regalen, Lüftungseinrichtungen, Auffangwannen, der genutzten Flurförderzeuge und Lastaufnahmeeinrichtungen etc. auf ordnungsgemäßen Zustand.
- Das Ausrichten von Verpackungen, welche mit Ausrichtungspfeilen gekennzeichnet sind gemäß der Kennzeichnung.
- Das senkrechte übereinander im Verbund Stapeln unpalettierter Fässer unter Beachtung eines stabilen Standes und der Tragkraft.
- Paletten müssen mit ihren Kufen senkrecht zu den Auflageträgern der Regale abgesetzt sein.
- Die sorgfältige Auswahl und Qualifikation der Beschäftigten, insbesondere der Fahrerinnen und Fahrer von Flurförderzeugen, besonders hinsichtlich des innerbetrieblichen Transports von Gefahrstoffen.
- Begrenzung der Stapelhöhe bei manueller Ein- und Ausstapelung von Regalflächen.
- Vorhandensein automatischer Einrichtungen für die Konturenkontrolle der Palettenladung, zur Kontrolle des Fahrbereichs und für die Freiplatzkontrolle in Hochregalen mit Beschickung durch automatisch gesteuerte Regalförderzeuge.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

7.5 Wie können Beschäftigte vor einem Kontakt mit Gefahrstoffen geschützt werden?

Der beste Schutz der Beschäftigten vor Kontakt mit den einzulagernden Gefahrstoffen ist dann gegeben, wenn ortsbeweglichen Behälter so beschaffen, geeignet und verschlossen sind, dass vom Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann. Diese Voraussetzungen gelten u. a. als erfüllt, wenn die Behälter die Anforderungen des Gefahrgutrechts erfüllen. (114)

Dazu sollen Gefahrstoffe möglichst in Originalbehältern oder in der Originalverpackung gelagert werden. Werden Gefahrstoffe in anderen Behältern gelagert, müssen diese ausreichend beständig gegen Korrosion, Versprödung oder Bruch sein. Außerdem müssen sie eine gefährliche Veränderung der gelagerten Gefahrstoffe durch äußere Einwirkungen, wie beispielsweise Licht, Wärme oder Feuchtigkeit, verhindern. Ferner dürfen Gefahrstoffe nicht in solchen Behältern aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln (Speisen oder Getränke) verwechselt werden kann. Die Behälter müssen entsprechend TRGS 201 gekennzeichnet sein. (21) (22)

Um die Wahrscheinlichkeit eines Austretens von Gefahrstoffen während der Lagerung zu minimieren, ist eine Sicherung des Lagergutes sinnvoll. Siehe dazu Frage 7.4.

Bei einer Freisetzung von Gefahrstoffen in Lagern handelt es sich um eine vorhersehbare Betriebsstörung, die gemäß der TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ zu berücksichtigen ist. Damit freiwerdende Stoffe erkannt, aufgefangen und beseitigt werden können, sind Behälter, Verpackungen und Rückhalteeinrichtungen (z. B. Auffangwannen) regelmäßig in Abhängigkeit der Stoffeigenschaften, der Art der Verpackung sowie der besonderen Lagerbedingungen (z. B. im Freien, in Gebäuden) auf Beschädigungen zu überprüfen. (23)

Dementsprechend verlangt auch die TRGS 510 das Vorhalten einer Notfall-Ausrüstung für die Beseitigung freigesetzter Gefahrstoffe – siehe Frage 9.2. In Abhängigkeit von den gelagerten Gefahrstoffen und den örtlichen Gegebenheiten sind Atemschutzgeräte für Flucht und Rettung bereit zu halten oder mit sich zu führen. (102)

7.6 Wie müssen Beschäftigte qualifiziert werden? (21) (34) (58) (69)

In der Gefährdungsbeurteilung festgelegte Maßnahmen, die von den Beschäftigten beachtet werden müssen, sind in einer Betriebsanweisung festzuhalten. Dabei ist das „Verhalten im Gefahrenfall“ besonders zu berücksichtigen. Die Beschäftigten sind entsprechend zu unterweisen.

Die Unternehmerin oder der Unternehmer darf Tätigkeiten bei der Lagerung von Gefahrstoffen nur unterwiesenen, mit den Tätigkeiten, den dabei auftretenden Gefährdungen und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertrauten Beschäftigten übertragen.

7.7 Welche speziellen Prüfungen sind bei Lagereinrichtungen vorzunehmen?

Die Unternehmerin oder der Unternehmer hat entsprechend der Art der Arbeitsstätte, der Tätigkeiten und der Zahl der Beschäftigten die Maßnahmen zu treffen, die zur Ersten Hilfe erforderlich sind. Dazu sind Mittel und Einrichtungen zur Ersten Hilfe zur Verfügung zu stellen und diese regelmäßig auf ihre Vollständigkeit und Verwendungsfähigkeit prüfen zu lassen.

Ortsbewegliche Behälter sind regelmäßig auf Beschädigungen zu kontrollieren, die Kontrollfristen sind in Abhängigkeit von den Stoffeigenschaften, der Art des Behälters sowie der besonderen Lagerbedingungen (z. B.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

im Freien, in Gebäuden, Lagertechnik) festzulegen. Die Kontrolle der gefahrgutrechtlichen Eignung wird empfohlen.

Alle Lagereinrichtungen müssen erstmalig und anschließend regelmäßig in angemessenen Abständen auf ihre ausreichende Funktion, Zuverlässigkeit und Wirksamkeit kontrolliert werden. Zu kontrollierende Einrichtungen sind z. B.

- Lagereinrichtungen für Gefahrstoffe, z. B. Einhaltung von Fach- und Feldlasten von Regalen mit Gefahrstoffbehältern und die Unversehrtheit von Regalteilen,
- Rückhalteeinrichtungen, z. B. Dichtigkeit und Belegung von Tassen und Wannen,
- Entsorgungseinrichtungen, z. B. Dichtigkeit und Unversehrtheit von Lösemittelabfallbehältern,
- Lüftungseinrichtungen, z. B. Unversehrtheit von Lüftungskanälen und Erfassungseinrichtungen,
- Gaswarneinrichtungen, z. B. Sichtkontrolle der Betriebsanzeige und der Statusmeldung,
- Augen- und Körperduschen.

Ergänzend können sich nachfolgende Kontrollen und Verfahren anbieten:

- Arbeitstägliche Funktionskontrollen, u. a. in Form von
  - Sichtkontrollen, z. B. hinsichtlich des unbeschadeten Zustandes von Öffnungen zur Be- und Entlüftung, persönliche Schutzausrüstungen, etc.,
  - Hörkontrollen, z. B. hinsichtlich der bekannten Lärmquellen von technischen Arbeitsmitteln und Maschinen im fehlerfreien Funktionszustand.
- Arbeitsorganisatorische Festlegungen zur regelmäßigen Durchführung von Funktionskontrollen.
- Checklisten zur vollständigen, z. B. täglichen, wöchentlichen oder monatlichen visuellen Kontrolle der Schutzmaßnahmen

Wird eine Beschädigung vor Ort erkannt, muss die oder der Verantwortliche sofort informiert werden.

Für ortsfeste Regalsysteme aus Stahl fordert die Norm DIN EN 15635 die Benennung einer oder eines Verantwortlichen für Lagersicherheit. Die Häufigkeit und der Umfang der Inspektionen hängt hier von mehreren, auf die betreffende Anlage bezogenen Faktoren ab, sind an die Betriebsbedingungen des Lagers angepasst und von der verantwortlichen Person für Lagersicherheit zu bestimmen. Diese legt Prüffristen fest, veranlasst und dokumentiert Prüfungen. Dabei sind Häufigkeit und Betriebsweise zusammen mit den Maßen des Lagers, den eingesetzten Einrichtungen und dem eingesetzten Personal zu berücksichtigen. Die jährlich durchzuführende Experteninspektion hat durch eine befähigte Person zu erfolgen, die einen Prüfbericht erstellt. Dieser ist vor Ort durch die Betreiberin oder den Betreiber bereitzuhalten und auf Verlangen der zuständigen Aufsichtsbehörde vorzulegen. (123)

7.8 Welche Anforderungen bestehen an die Lüftung?

Die Lüftung ist gemäß dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung an die Gegebenheiten des Lagers anzupassen. Dabei sind gefahrstoffrechtlich vor allem die Exposition der Beschäftigten und die Möglichkeit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu berücksichtigen.

Reicht die natürliche Lüftung zur Vermeidung von Gefährdungen aus, so ist sicherzustellen, dass diese auch dauerhaft gewährleistet ist. Dies kann z. B. durch Lüftungsöffnungen erfolgen, kann sich aber auch aus dem betriebsmäßigen Öffnen von Hallentoren oder Türen ergeben. Hierbei kann üblicherweise von einem mindestens 0,4-fachen Luftwechsel pro Stunde ausgegangen werden. Dieser Luftwechsel ist in Lagerräumen für entzündbare Flüssigkeiten in Behältern mit einem Fassungsvermögen bis zu 1 000 l mindestens zu gewährleisten. Zu beachten ist, dass moderne Gebäude, die den Anforderungen der Energieeinsparverordnung entsprechen, deutlich niedrigere natürliche Lüftungsraten haben.

Die natürliche Lüftung muss zu allen Jahreszeiten gewährleistet werden. Es ist zu beachten, dass somit im Winter kalte und im Sommer warme Luft in das Gebäude eingebracht wird.

Der Einsatz einer technischen Lüftung kann erforderlich sein, um die verbindlichen Beurteilungsmaßstäbe, wie z. B. Arbeitsplatzgrenzwert oder Akzeptanzkonzentration, einzuhalten oder die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu vermeiden oder einzuschränken. In letzterem Fall ist die Lüftungsanlage an die Anforderungen der festgelegten Zone anzupassen.

Eine technische Lüftung kann auch zur Zonenfreiheit führen. Dabei ist zu beachten, dass wenn das Eindringen eines explosionsfähigen Gas-Luft-Gemisches in den Lüfter, z. B. beim Anfahren nach einem Lüfterausfall, nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dieser für den Ex-Bereich zugelassen sein muss; z. B. Gerätegruppe II, Kategorie 3G (Zone 2 IIC T1). Anforderungen an derartige Ventilatoren sind in der DIN EN 14986:2017 festgelegt. (122)

Die Wirksamkeit der Lüftung ist zu überwachen. Erfolgt die Überwachung automatisch, muss sie sich auf das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (z. B. Gaswarngeräte) oder auf den zu überwachenden Luftstrom (z. B. Strömungswächter) beziehen. Eine Überwachung des Betriebes von Teilen der Lüftungsanlage (z. B. Überwachung der Ventilatordrehzahl) ist in der Regel nicht ausreichend (siehe TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“). Die Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen (MSR-Einrichtungen) sind entsprechend der TRGS 725 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen“ auszulegen. (37) (40)

Lüftungsanlagen, die in Zonen eingesetzt werden, aber auch solche, die zur Vermeidung der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre dienen und somit zur Zonenfreiheit führen, unterliegen der Prüfverpflichtung nach Anhang 2 der Betriebssicherheitsverordnung. (19)

Bei der Auslegung der Lüftung ist zu beachten, dass die Dämpfe von vielen Lösemitteln schwerer sind als Luft und somit tendenziell eher in Bodennähe anzutreffen sind (Thermik und Verwirbelungen durch Bewegungen im Raum spielen jedoch auch eine wesentliche Rolle). Die Wirksamkeit der Lüftung muss also auch in Bodennähe realisiert werden. Auch sind mögliche Ansammlungen in Vertiefungen zu beachten.

Nähere Konkretisierungen zu Lüftungsmaßnahmen hinsichtlich des Explosionsschutzes finden sich in der TRGS 722. Allgemeine Informationen finden sich in der DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“. (100)

8 Zusammenlagerung

8.1 Was bedeutet Zusammenlagerung?

Eine Zusammenlagerung liegt vor, wenn sich verschiedene Gefahrstoffe in

- einem Lagerabschnitt,
- einem Sicherheitsschrank (gilt als eigener Lagerabschnitt bei einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 90 Minuten) oder
- einer Rückhalteeinrichtung (z. B. Auffangräume oder Auffangwannen)

befinden.

8.2 Dürfen Gefahrstoffe zusammengelagert werden?

Gefahrstoffe dürfen nur zusammengelagert werden, wenn hierdurch keine Gefährdungserhöhung entsteht. Dies ist beispielsweise als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder über eine Begrenzung der Mengen möglich.

Zur Festlegung der Zusammenlagerungsmöglichkeiten werden die Gefahrstoffe gemäß Anhang 2 der TRGS 510 in Lagerklassen (LGK; Auflistung siehe Tabelle 5) eingeteilt. In der Zusammenlagerungstabelle (siehe Tabelle 6) wird für jede Lagerklassenkombination angezeigt, ob

- eine Zusammenlagerung erlaubt ist (+ und grün),
- eine Separatlagerung erforderlich ist (- und rot) oder
- Einschränkungen zu beachten sind, wie zum Beispiel Getrenntlagerung (Nummer und gelb).

Eine Getrenntlagerung wird durch ausreichende Abstände oder durch Barrieren zum Beispiel durch Wände, Schränke aus nicht brennbarem Material, Produkte aus nicht brennbaren Stoffen der LGK 12 oder 13 oder durch Lagerung in getrennten Rückhalteeinrichtungen erreicht.

Separatlagerung ist eine Getrenntlagerung in unterschiedlichen Lagerabschnitten, deren Abtrennung eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten besitzt.

Lagergüter unterschiedlicher LGK dürfen nicht im selben Lagerabschnitt gelagert werden, wenn eine Separatlagerung vorgeschrieben 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 ist gegeben, wenn sie beispielsweise

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

Abweichungen von den Zusammenlagerungsregeln sind zulässig, wenn nicht mehr als 400 kg Gefahrstoffe gelagert werden, davon höchstens 200 kg je Lagerklasse. Eine Zusammenlagerung verschiedener Gefahrstoffe in Sicherheitsschränken ist somit prinzipiell möglich.

Darüber hinaus dürfen in ein Lager für die LGK

- 6.1C und 6.1D (akut toxische Stoffe Kategorie 3 sowie chronisch gesundheitsgefährdende Stoffe),
- 8A und 8B (ätzende Gefahrstoffe) sowie
- 10 bis 13 (Feststoffe und Flüssigkeiten ohne weitere LGK-Zuordnung)

andere Gefahrstoffe in Mengen bis zu 200 kg hinzugelagert werden.

Die Zusammenlagerungsverbote gemäß Tabelle 6 gelten nicht bei der Bereitstellung zur Beförderung auf ausgewiesenen Bereitstellungsflächen, selbst wenn die Bereitstellung zur Beförderung über 24 Stunden hinausgeht und daher eigentlich als Lagerung gelten müsste.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 5: Bezeichnungen der Lagerklassen

LGK 1	Explosive Gefahrstoffe
LGK 2 A	Gase (ohne Aerosole und Druckgaskartuschen)
LGK 2 B	Aerosole und Druckgaskartuschen
LGK 3	Entzündbare Flüssigkeiten
LGK 4.1 A	Sonstige explosionsgefährliche Gefahrstoffe
LGK 4.1 B	Entzündbare feste Gefahrstoffe
LGK 4.2	Pyrophore oder selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe
LGK 4.3	Gefahrstoffe, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln
LGK 5.1 A	Stark oxidierende Gefahrstoffe
LGK 5.1 B	Oxidierende Gefahrstoffe
LGK 5.1 C	Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Zubereitungen
LGK 5.2	Organische Peroxide und selbstzersetzliche Gefahrstoffe
LGK 6.1 A	Brennbare, akut toxische Kat. 1 und 2
LGK 6.1 B	Nicht brennbare, akut toxische Kat. 1 und 2
LGK 6.1 C	Brennbare, akut toxische Kat. 3 oder chronisch wirkende Gefahrstoffe
LGK 6.1 D	Nicht brennbare, akut toxische Kat. 3 oder chronisch wirkende Gefahrstoffe
LGK 6.2	Ansteckungsgefährliche Stoffe
LGK 7	Radioaktive Stoffe
LGK 8 A	Brennbare ätzende Gefahrstoffe
LGK 8 B	Nicht brennbare ätzende Gefahrstoffe
LGK 9	nicht besetzt
LGK 10	Brennbare Flüssigkeiten, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind
LGK 11	Brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

LGK 12	Nicht brennbare Flüssigkeiten, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind
LGK 13	Nicht brennbare Feststoffe, die keiner der vorgenannten LGK zuzuordnen sind

Tabelle 6: Zusammenlagerung[6)]

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	+	+
4.3	–	–	–	–	–	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	+	+
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. in **Anhang 3** dieser Schrift
\+ Zusammenlagerung erlaubt

8.3 Was bedeutet Getrenntlagerung?

Getrenntlagerung liegt vor, wenn verschiedene Lagergüter innerhalb eines Lagerabschnittes voneinander getrennt werden durch

6) Die in den vorhergehenden Versionen der TRGS 510 in der nachfolgenden Zusammenlagerungstabelle enthaltenen Bezeichnungen der Lagerklassen wurden gestrichen. Dadurch soll verdeutlicht werden, dass die korrekte Ermittlung der Lagerklassen ausschließlich anhand des Fließschemas in Anhang 2 der TRGS 510 erfolgt (vergleiche auch Anhang 1 dieser Schrift).

- ausreichende Abstände,
- Barrieren, z. B. Wände, Schränke aus nicht brennbarem Material, Produkte aus nicht brennbaren Stoffen der LGK 12 oder 13 oder
- Lagerung in getrennten Rückhalteeinrichtungen.

Eine Getrenntlagerung kann zur Reduzierung von Gefährdungen für Lagergüter derselben LGK oder Gefahrstoffe unterschiedlicher LGK erforderlich sein. Hinweise für eine erforderliche Getrenntlagerung können sich z. B. ergeben aus

- der Kennzeichnung mit ihren Gefahrenhinweisen (H-Sätze), ergänzenden Gefahrenhinweisen (EUH-Sätze) und den Sicherheitshinweisen (P-Sätze). Dies gilt insbesondere für
  - EUH014 „Reagiert heftig mit Wasser“,
  - EUH029 „Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase“,
  - EUH031 „Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase“,
  - EUH032 „Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase“,
  - P220 „Von Kleidung und anderen brennbaren Materialien fernhalten“,
  - P223 „Keinen Kontakt mit Wasser zulassen“ und
  - P420 „Getrennt aufbewahren“
- den produktspezifischen Sicherheitsinformationen, wie beispielsweise den Sicherheitsdatenblättern (darin Abschnitt 5 „Maßnahmen zur Brandbekämpfung“ und Abschnitt 7 „Handhabung und Lagerung“; erfahrungsgemäß weniger detailliert sind die Angaben im Abschnitt 10 „Stabilität und Reaktivität“),
- den Informationen der Unfallversicherungsträger oder (62) ff (126) (127)
- den produktspezifischen Gefährdungen, wie z. B. Gefährdung durch Zündquellen aufgrund eines Kurzschlusses in Zusammenhang mit Lithiumbatterien.

8.4 Was bedeutet Separatlagerung?

Separatlagerung ist eine Lagerung in unterschiedlichen Lagerabschnitten. Diese müssen von anderen Lagerabschnitten oder angrenzenden Räumen getrennt sein:

- in Gebäuden durch Wände und Decken mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten oder
- im Freien durch entsprechende Abstände oder durch Wände.
- Sicherheitsschränke mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 90 Minuten gelten als eigener Lagerabschnitt.

Die Abstände dienen dazu,

- ein Lager vor äußeren Schadensereignissen, wie z. B. mechanischer Beschädigung oder Erwärmung infolge
- einer Brandbelastung zu schützen,
- vor Wechselwirkungen zwischen den gelagerten Gefahrstoffen zu schützen,
- die Gefährdung der Beschäftigten oder anderer Personen durch Undichtigkeiten an ortsbeweglichen Behältern oder durch Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebsablaufs so gering wie möglich zu halten.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

8.5 Was ist bei der Zusammenlagerung in Eisenbahnkesselwagen, Tank- und Frachtcontainern zu beachten?

Bei der Lagerung von Gefahrstoffen in gefahrgutrechtlich zugelassenen Kesselwagen oder Tankcontainern auf abgeschlossenen Werksgeländen sind Ausnahmen von den Zusammenlagerungsregeln zulässig, wenn

- hierdurch keine Gefährdungserhöhung entsteht,
- die Lagerdauer drei Monate nicht überschreitet,
- die Transportbehälter in dieser Zeit nicht geöffnet werden; eine kurzzeitige Öffnung ausschließlich zum Zwecke der Probenahme unter Berücksichtigung der bei dieser Tätigkeit erforderlichen Schutzmaßnahmen ist zulässig, und (90)
- die Transportbehälter regelmäßig, mindestens täglich auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüft werden.

Die Zusammenlagerungsverbote gelten nicht, wenn sich verpackte Gefahrstoffe unter Beachtung der Vorschriften zur Zusammenladung nach Gefahrgutrecht in geschlossenen Frachtcontainern, z. B. auf Containerplätzen oder -terminals, für die Beförderung befinden und die geschlossenen Frachtcontainer nicht übereinander oder unmittelbar nebeneinanderstehen. Diese Forderung ist erfüllt bei einem Mindestabstand von 0,5 m in jede Richtung.

9 Notfallvorsorge

9.1 Wie kann es zur Freisetzung von Gefahrstoffen im Lager kommen?

Ursachen für die Freisetzung von Gefahrstoffen im Lager können sein:

- Defekt des Gebindes oder Behälters,
- Verschmutzung und Restmengen entleerter Behälter,
- Betriebsstörungen, Havarien und Schadensereignisse.

Defekte an Behältern können beispielsweise verursacht werden durch äußere oder innere Korrosion,

- Versprödung oder chemische Reaktion,
- mechanische Beanspruchung von Dichtungen oder sonstigen Verschlüssen,
- ungeeignetes Behältermaterial,
- für die Lagerung ungeeignete Umgebungsbedingungen.

9.2 Welche Vorbereitungen müssen für den Fall einer Freisetzung oder einer sonstigen Notfallsituation getroffen sein?

Im Notfall müssen Beschäftigte und andere anwesende Personen jederzeit die Möglichkeit haben, das Lager zu verlassen und sich in Sicherheit zu bringen. Dazu ist erforderlich:

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- eine geeignete, rechtzeitige Alarmierung an allen Stellen des Lagers, (15)
- jederzeit benutzbare Fluchtwege und Notausgänge, (16)
- das Vorhandensein eines aktuellen Flucht- und Rettungsplans.

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, um im Brand- oder Schadensfall Hilfe anfordern zu können, z.B. eine durch Telefon erreichbare, ständig besetzte Stelle.

Für die Beseitigung freigesetzter Gefahrstoffe muss eine Notfall-Ausrüstung vorhanden sein. Informationen finden sich im jeweiligen Sicherheitsdatenblatt im Abschnitt 6 „Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung“. Zur Notfall-Ausrüstung gehören zum Beispiel für Flüssigkeiten und Feststoffe: (21)

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

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. (114) (96)

9.3 Welche Informationen muss ein Alarmplan enthalten? (114) (15) (16)

Ein Alarmplan beschreibt strukturiert das erforderliche Verhalten der Beschäftigten im Falle der Notfallsituationen

- Feuer,
- Unfall,
- Betriebsstörungen,
- Produktaustritt/Leckagen.

Der Alarmplan muss folgende Mindestangaben enthalten:

- Telefonnummern von Feuerwehr, Rettungsdienst, Ärztin/Arzt, Krankenhaus, Krankentransport, Polizei,
- Telefonnummern des Betriebsleiters/der Betriebsleiterin, Meisterin/Meisters und sonstiger Verantwortlichen,
- Angaben zu Alarmsignalen, Sammelplatz und Anwesenheitskontrolle der im Betrieb anwesenden Personen (einschließlich Beschäftigte von Fremdfirmen, Lieferanten, Besucherinnen und Besuchern), Abschalten von Energien, Benutzung von Flucht- und Rettungswegen, Brandbekämpfung.

Um die Festlegungen nach dem Alarmplan hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Zweckmäßigkeit zu überprüfen und nach Möglichkeit auch zu verbessern, ist die Durchführung von Notfallübungen erforderlich. In regelmäßigen, angemessenen Abständen muss unter anderem geübt werden, wie Beschäftigte sich beim Freiwerden der im Lager befindlichen Gefahrstoffe, bei einem Brand oder in einem sonstigen Notfall in Sicherheit bringen oder gerettet werden können. Die Häufigkeit der Notfallübungen ist in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Für Beschäftigte, die sich nur selten in den gefährdeten Bereichen aufhalten, für Beschäftigte von Fremdunternehmen und für Besuchende empfiehlt sich die Ausgabe eines Informationsblattes, das in kompakter Form alle notwendigen Verhaltenshinweise enthält.

9.4 Welche Anforderungen bestehen an Flucht- und Rettungswege? (16)

Von jeder Stelle eines Lagerraums muss in höchstens 35 m Entfernung mindestens ein Ausgang erreichbar sein, der entweder ins Freie, in einen notwendigen Treppenraum oder in einen anderen Brandabschnitt führt.

In Abhängigkeit vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung muss die Länge der Flucht- und Rettungswege verkürzt werden (siehe auch die Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“); sie kann verlängert werden, wenn die Bedingungen für Rettungswege der Muster-Industriebau-Richtlinie (MInd-BauRL) Abschnitt 5.6.5 erfüllt sind. (10) (16) (61)

Jeder Lagerraum mit einer Fläche von mehr als 200 m^2 muss mindestens zwei möglichst gegenüberliegende Ausgänge besitzen. Lagerräume oberhalb der Erdgleiche mit einer Fläche von mehr als 1600 m^2 müssen in jedem Geschoss mindestens zwei möglichst gegenüber liegende Fluchtwege besitzen. Einer dieser Fluchtwege darf über Außentreppen ohne Treppenräume, über Rettungsbalkone, über Terrassen oder Ähnlichem als Notausstieg, der auf das Grundstück führt, ausgebildet sein, wenn er im Brandfall durch Feuer und Rauch nicht gefährdet wird.

Türen und Tore müssen die Anforderungen gemäß ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ und ASR A1.7 „Türen und Tore“ erfüllen. (16) (13)

9.5 Wann müssen besondere Brandschutzmaßnahmen getroffen werden?

Besondere Brandschutzmaßnahmen sind erforderlich bei der Lagerung von Gefahrstoffen in folgenden Mengen:

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 7: Brandschutzmaßnahmen nach Mengenschwellen

Art des Gefahrstoffs	Gefahrenhinweis nach CLP-Verordnung	Menge[7)]
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2	H220, H221	> 200 kg oder > 400 l
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2, in Druckgaskartuschen	H220, H221	>200 kg oder>500 Stück
Aerosole, Kat. 1, 2, in Aerosolpackungen	H222, H223	> 200 kg oder > 500 Stück
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 1, 2	H224, H225	> 200 kg
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 3	H226	> 1 000 kg
entzündbare Feststoffe, Kat. 1, 2	H228	> 200 kg
selbstzersetzliche Gefahrstoffe, Typ C & D, E & F	H242	> 200 kg
pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H250	> 200 kg
selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe, Kat. 1, 2	H251, H252	> 200 kg
Gefahrstoffe, die mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kat. 1, 2, 3	H260, H261	> 200 kg
desensibilisierte explosive Gefahrstoffe, Kat. 1, 2, 3, 4	H206, H207, H208	> 200 kg
brennbare Flüssigkeiten	ohne Einstufung als entzündbar	> 1 000 kg
brennbare Feststoffe	ohne Einstufung als entzündbar	von Unternehmer/in festzulegen i. d. R. Tonnenbereich
andere Gefahrstoffe nach Tabelle 8 in Frage 9.6, wenn Brandgefahr durch Verpackungen oder Brandübergriff von außen besteht	entsprechend Frage 9.6	entsprechend Frage 9.6

Entsprechende Maßnahmen sind auch zu treffen, wenn zwar keine brennbaren Gefahrstoffe gelagert werden, aber bei dem Lager eine Brandgefahr durch Verpackungen oder Brandübergriff von außen besteht.

In Abhängigkeit von Art und Größe des Lagers sind im Einvernehmen mit den zuständigen Behörden, insbesondere der Feuerwehr, die Maßnahmen zum vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz festzulegen, wie zum Beispiel:

- Feuerwehrzu- und -umfahrten sowie Aufstellflächen,

7) Bei mit einem „oder“ verknüpften Mengen entscheidet der Unternehmer oder die Unternehmerin, welche Mengeneinheit anwendet wird (bei Gasen kg oder l und bei Druckgaskartuschen und Aerosolpackungen kg oder Stück).

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen und
- Vorhalten geeigneter Löschmittel und -einrichtungen
- gemeinsame Übungen mit den örtlich zuständigen Einsatzkräften.

Die Angriffswege zur Brandbekämpfung müssen so angelegt und gekennzeichnet sein, dass sie mit Lösch- und Arbeitsgeräten schnell und ungehindert erreichbar sind.

Zur Brandbekämpfung muss eine ausreichende Löschmittelmenge zur Verfügung stehen. Art und Menge ist in Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr unter Berücksichtigung der Flächen der Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte sowie der Menge und Art der Brandlasten festzulegen.

Lager sind mit ausreichenden und geeigneten Feuerlöscheinrichtungen auszustatten (z. B. Feuerlöscher, Wandhydranten, Löschanlagen, siehe hierzu auch ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“). Die Feuerlöscheinrichtungen müssen, sofern sie nicht selbsttätig wirken, gekennzeichnet, leicht zugänglich und leicht zu handhaben sein. Löschwasserleitungen, Sprinklerdüsen oder Rauchmelder müssen so angebracht werden, dass sie bei der Ein- und Auslagerung der Lagergüter nicht beschädigt werden können. (15)

Liegt die Oberkante des Lagergutes mehr als 7,5 m über dem Boden, sind in Gebäuden automatische Löschanlagen anzubringen. Dabei ist sicherzustellen, dass das Lagergut unmittelbar vom Löschmittel erreicht wird.

Anstelle automatischer Feuerlöschanlagen sind teilbewegliche (halbstationäre) Feuerlöschanlagen, bei denen im Allgemeinen die Löschmittelversorgung erst durch die Feuerwehr hergestellt werden muss, zulässig, wenn

- eine anerkannte Werkfeuerwehr mit einer maximalen Hilfsfrist von fünf Minuten nach Alarmierung zur Verfügung steht sowie
- eine frühzeitige Brandentdeckung und sofortige Alarmierung der Werkfeuerwehr sichergestellt ist.

In Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr kann das Brandschutzkonzept auch mobile Löschfahrzeuge und -geräte umfassen.

Bei Löschwasserrückhalteeinrichtungen sind Maßnahmen zum Explosionsschutz unter Berücksichtigung der TRGS 720 „Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines“ im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. (35)

Abbildung 20: Feuerwehrzufahrt

Gebäude, in denen gelagert wird, sollen einen geeigneten Blitzschutz haben und die Bedachungen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lange widerstandsfähig sein (harte Bedachung).

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Weitere, spezifische Maßnahmen zum Brandschutz bei der Lagerung für akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe, oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Gase unter Druck, Druckgaskartuschen und Aerosolpackungen sowie entzündbare Flüssigkeiten finden sich in den entsprechenden Kapiteln dieser Schrift. Zum Brandschutz in Lagern sind auch die Vorschriften der Sachversicherer zu beachten. (135)

9.6 Wann muss eine Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr erfolgen?

Eine Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr über die aktuellen Feuerwehrpläne ist erforderlich bei der Lagerung von folgenden Gefahrstoffen:

Tabelle 8: Abstimmung mit der Feuerwehr (Mengenschwellen)

Art des Gefahrstoffs	Gefahrenhinweis nach CLP-Verordnung	Menge
akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1, 2, 3	H300, H310, H330 H301, H311, H331	> 200 kg
akut toxische Gase, Kat. 1, 2, 3	H330, H331 in Verbindung mit H280, H281	> 200 kg oder > 400 l
keimzellmutagene, krebserzeugende (karzinogene) und reproduktionstoxische Gefahrstoffe, Kat. 1A, 1B	H340 H350, H350i H360, H360F, H360D, H360FD	> 200 kg
zielorgantoxische Gefahrstoffe (einmalige und wiederholte Exposition), Kat. 1	H370, H372	> 200 kg
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2	H220, H221	> 200 kg oder > 400 l
oxidierende Gase, Kat. 1	H270	> 200 kg oder > 400 l
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 1, 2	H224, H225	> 200 kg
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 3	H226	> 1000 kg
pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H250	> 200 kg
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H271	> 5 kg
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 2, 3	H272	> 200 kg
desensibilisierte explosive Gefahrstoffe, Kat. 1, 2, 3, 4	H206, H207, H208	> 200 kg

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Für das Verhalten der Einsatzkräfte beim Freiwerden der im Lager befindlichen Gefahrstoffe sind neben dem Gefahrstoffverzeichnis stoffspezifische Informationen (z. B. in Form von Sicherheitsdatenblättern) bereitzuhalten, die Angaben enthalten über

- die Bezeichnung der gelagerten Gefahrstoffe,
- Name und Anschrift des Lieferanten,
- besondere Gefährdungen und entsprechende Schutzmaßnahmen,

sowie die erforderlichen Maßnahmen

- bei Bruch oder sonstiger Beschädigung der Verpackung,
- wenn Personen mit dem gelagerten Gefahrstoff in Berührung kommen,
- für den Brandfall, insbesondere die Mittel oder Gruppen von Mitteln, die zur Brandbekämpfung verwendet oder nicht verwendet werden dürfen,
- zur Vermeidung von Umweltschäden.

10 Lagerung von Säuren und Laugen

10.1 Wie sind Säuren und Laugen gekennzeichnet?

Säuren und Laugen können in Abhängigkeit der Konzentration als ätzend oder reizend gekennzeichnet sein. Im Folgenden werden insbesondere anorganische Säuren und Laugen betrachtet. Diese müssen nach der CLP-Verordnung bereits in geringen Konzentrationen mit dem Piktogramm „Ätzwirkung“ gekennzeichnet sein. (73) (1)

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden H318 Verursacht schwere Augenschäden
	H315 Verursacht Hautreizungen H319 Verursacht schwere Augenreizung
	Stoffe der Klasse 8 nach Gefahrgutrecht

10.2 Wieso ist Flusssäure etwas Besonderes?

Flusssäure ist lebensgefährlich und durchdringt rasch die Haut, zerstört tiefere Gewebeschichten und kann durch Hemmung lebenswichtiger Enzyme zu akut bedrohlichen Stoffwechselstörungen oder Störungen der Leber- und Nierenfunktion führen. Sie ist deshalb zusätzlich zu ätzend mit dem Piktogramm für akute Toxizität gekennzeichnet.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 21: Etikett für Flusssäure

Fluorwasserstoffsäure Wirkt ätzend auf die Atemwege. Lebensgefahr bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen. Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen. Nicht in die Augen, auf die Haut oder auf die Kleidung gelangen lassen. Schutzhandschuhe, Schutzkleidung und Augenschutz tragen. BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT (oder dem Haar): Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen oder duschen. Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen. Besondere Behandlung dringend erforderlich (siehe Zusatzinformationen auf diesem Kennzeichnungsetikett).	**Gefahr** Moissan-Werke An der Flusssäure 1 00000 Fluorid Tel. 000/123456

Flusssäure muss auf Grund der zusätzlichen Gefährdung immer separat und unter Verschluss gelagert werden. Weiterhin bestehen Einschränkungen an die Materialien für die Lagerbehälter (siehe DGUV Information 213-071 „Fluorwasserstoff, Flusssäure und anorganische Fluoride“ (Merkblatt M 005 der BG RCI)). (74)

10.3 Welche Behältnisse sind für Säuren und Laugen geeignet?

Für die gängigen Säuren können Behälter aus speziellen Kunststoffen verwendet werden. Behälter aus Leichtmetall oder gängigen Edelstählen sind für Säuren nicht geeignet. Laugen, wie z. B. Natronlauge, dürfen nicht in Behältern aus Zink oder Aluminium gelagert werden. (73)

10.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Säuren und Laugen außerhalb eines Lagers zulässig?

Werden nur Säuren oder Laugen gelagert, die keine weiteren gefährlichen Stoffeigenschaften besitzen und zeigt auch das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung keine besonderen weiteren Gefährdungen, wie z. B. mögliche gefährliche Reaktionen untereinander, braucht bis zu einer Menge von 1 000 kg kein ausgewiesenes Lager errichtet zu werden. In diesem Fall dürfen Säuren und Laugen in anderen Räumen, einschließlich Arbeitsräume gelagert werden, es sind allerdings die Grundpflichten der sicheren Lagerung (siehe Kapitel 5 dieser Schrift) einzuhalten. Empfohlen wird, Säuren und Laugen getrennt voneinander zu lagern.

Die Gesamtmenge aller Gefahrstoffe, die als Kleinmenge außerhalb von Lager gelagert werden darf pro Brand(bekämpfung)abschnitt/Gebäude 1 500 kg nicht überschreiten.

In Arbeitsräumen wird die Lagerung von Säuren und Laugen in Lagerschränken (z. B. Säure-/Lauge-Schränken) empfohlen. Insbesondere bei aggressiven Säuredämpfen werden folgende Anforderungen benötigt:

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Korrosionsbeständigkeit und Verträglichkeit der verwendeten Materialien mit den eingelagerten Säuren und Laugen,
- technische Lüftung zum Ableiten der Dämpfe an ungefährdeter Stelle ins Freie,
- separate Lagerung starker Säuren und Laugen innerhalb des Schrankes,
- Ausrüstung mit einer Auffangwanne, die mindestens den Rauminhalt des größten Gebindes aufnehmen kann.

10.5 Was ist bei der Lagerung von mehr als 1000 kg zu beachten?

Sofern keine weiteren gefährlichen Eigenschaften vorliegen, fallen Säuren und Laugen in die Lagerklassen 8A und 8B.

Für diese Lagerklassen ist eine Lagerung von mehr als 1000 kg außerhalb eines Lagers nicht zulässig. Die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7) sind einzuhalten.

10.6 Dürfen Säuren und Laugen mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Zuordnungsleitfaden in Anhang 1 dieser Schrift keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen Säuren und Laugen formal in die Lagerklasse 8 A (sofern sie brennbar sind, z. B. organische Säuren) bzw. 8 B (sofern sie nicht brennbar sind, z. B. Mineralsäuren).

Sollen Säuren und Laugen mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden, so sind ab einer Gesamtmenge von 1000 kg die Regelungen des Kapitel 8 zu beachten.

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13
8A		+	+	+			–		–	+	+	+	+	+	+	+
8B	+	+	+	+			–	+	–	+	+	+	+	+	+	+

Säuren und Laugen dürfen uneingeschränkt zusammengelagert werden mit:

- Aerosolen (LGK 2B),
- entzündbaren Flüssigkeiten und Feststoffen (LGK 3 und 4.1B),
- akut oder chronisch toxischen Stoffen (LGK 6.1A, 6.1B, 6.1C oder 6.1D),
- Feststoffen und Flüssigkeiten ohne weitere LGK-Zuordnung (LGK 10, 11, 12 oder 13).

Nicht brennbare Säuren und Laugen dürfen darüber hinaus mit Gasen (LGK 2A) und oxidierenden Stoffen (LGK 5.1B) zusammengelagert werden. Brennbare Säuren und Laugen dürfen mit oxidierenden Stoffen bis 1000 kg ohne Einschränkung zusammengelagert werden. Bis 20 t dürfen zusammen in Gebäuden gelagert werden, wenn

- eine automatische Feuerlöschanlage oder
- eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und eine anerkannte Werkfeuerwehr vorhanden sind

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Andere Gefahrstoffe dürfen in Mengen bis zu 1000 kg bzw. entsprechend der Gefährdungsbeurteilung hinzugelagert werden.

11 Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten

11.1 Wie sind entzündbare Flüssigkeiten gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H224 Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
	Stoffe der Klasse 3 nach Gefahrgutrecht

Flüssigkeiten gelten als brennbar, wenn sie einen Flammpunkt bis 370 °C besitzen.

11.2 Was sind die besonderen Gefahren entzündbarer Flüssigkeiten?

Entzündbare Flüssigkeiten und deren Dämpfe können Brände und Explosionen verursachen.

11.3 Wie erfolgt die Einstufung entzündbarer Flüssigkeiten?

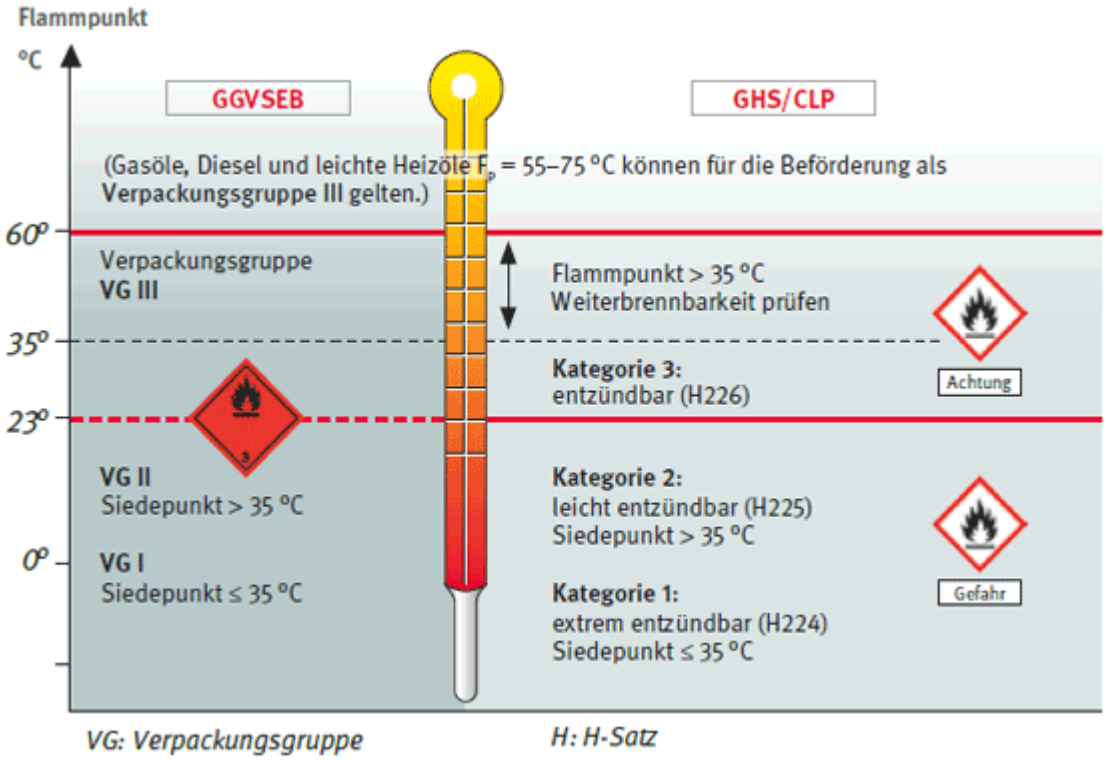
Entzündbar sind Flüssigkeiten nach Gefahrstoffrecht unter einem Flammpunkt von 60 °C. Die Einstufung in Kategorien berücksichtigt zusätzlich den Siedebeginn.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 9: Einstufung entzündbarer Flüssigkeiten

Gefahren-kategorie	Gefahrenhinweis	Flammpunkt und Siedebeginn
1	H224	Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn ≤ 35 °C
2	H225	Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn > 35 °C
3	H226	Flammpunkt ≥ 23 °C und Siedebeginn ≤ 60 °C

Abbildung 22: Einstufung entzündbarer Flüssigkeiten (47) (1)



11.4 Was sind weitere wichtige Kenngrößen für entzündbare Flüssigkeiten?

Wichtige weitere Kenngrößen für entzündbare Flüssigkeiten sind die Zündtemperatur und die Explosionsgrenzen, die den einschlägigen Gefahrstoffdatenbanken oder den Sicherheitsdatenblättern zu entnehmen sind. (126) (127)

Darüber hinaus spielt bei brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 35 °C die Weiterbrennbarkeit (siehe auch Merkblatt R 003 „Sicherheitstechnische Kenngrößen – Ermitteln und bewerten“ der BG RCI) eine große Rolle. Um auszuschließen, dass eine Substanz nach Gefahrstoff- und Gefahrgutrecht als „entzündbare Flüssigkeit“ einzustufen ist, muss geprüft werden, ob sie bei definierter Temperatur eine Verbrennung selbstständig unterhält (UN-Prüfhandbuch „Manual of Tests and Criteria“ Teil III, Unterabschnitt 32.5.2.). Falls die Prüfsubstanz nach Entzündung nicht weiter brennt, entfällt die Einstufung als entzündbare Flüssigkeit. (85) (131)

Beispiele für Flammpunkte entzündbarer Flüssigkeiten sind in Tabelle 10 aufgeführt:

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 10: Beispiele für Flammpunkte entzündbarer Flüssigkeiten

Stoff	Flammpunkt °C
Ether (Diethylether)	–40 °C
Petrolether/Leichtbenzin	< –20 °C
Ottokraftstoff	< –20 °C
Aceton	< –20 °C
MEK (Butanon)	–1 °C
Ethanol	12 °C
Propanol	12 °C
Petroleum/Terpentin/Kerosin	30–40 °C
Diesel/Heizöl/Gasöl	> 55 °C

11.5 Gibt es Vorgaben für die Lagerung von Diesel und Heizöl?

Bei der ausschließlichen Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt größer 55 °C kann als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung von der Durchführung weiterer Maßnahmen nach TRGS 510 abgesehen werden. Dies betrifft insbesondere Diesel und Heizöl.

11.6 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten außerhalb eines Lagers zulässig?

Eine Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten außerhalb eines Lagers ist zulässig unterhalb der in Tabelle 11 genannten Mengen. Es sind allerdings die Grundpflichten der sicheren Lagerung (siehe Kapitel 5 dieser Schrift) einzuhalten. Die Lagerung in Sicherheitsschränken wird empfohlen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 11: Zulässige Mengen für die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten außerhalb eines Lagers

Entzündbare Flüssigkeiten Kat. 1 (H224)	**20 kg, davon max. 10 kg entzündbare Flüssigkeiten Kat. 1 (H224)**
Entzündbare Flüssigkeiten Kat. 2 (H225)	
Entzündbare Flüssigkeiten Kat. 3 (H226)	**100 kg**
Brennbare Flüssigkeiten ohne Einstufung als entzündbar	**1000 kg**

Entzündbare Flüssigkeiten dürfen außerhalb von Lagern gelagert werden in

- zerbrechlichen Behältern bis maximal 2,5 l Fassungsvermögen je Behälter,
- in nicht zerbrechlichen Behältern bis maximal 10 l Fassungsvermögen je Behälter,
- 20 l nach Gefahrgutrecht zulässige Behälter,

sofern die Gefährdungsbeurteilung keine erhöhte Brandgefahr ergibt.

11.7 Wie müssen leere Behälter berücksichtigt werden?

Restentleerte, ungereinigte Behälter sind hinsichtlich der Schutzmaßnahmen wie gefüllte Behälter zu betrachten.

Bei der Lagerung entleerter Behälter wird für die Ermittlung der Lagermenge 0,5 % des Rauminhalts des Behälters angesetzt. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Restinhalt der Behälter höchstens diesen Wert ausmacht (bei einem 200 Liter-Fass also maximal 1 kg).

11.8 Was ist bei der Lagerung von Mengen bis 200 kg entzündbarer Flüssigkeiten Kat. 1 und 2 (bzw. bis 1000 kg entzündbarer Flüssigkeiten Kat. 3) zu beachten?

Für die Lagerung von mehr als den in Tabelle 11 genannten Mengen an entzündbaren Flüssigkeiten, Kat. 1 und 2 (H224, H225), bis zu einer Gesamtmenge von 200 kg (bzw. bis 1000 kg entzündbarer Flüssigkeiten, Kat. 3 (H226)) sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung unter besonderer Berücksichtigung der Stoffeigenschaften, der Verpackungsmaterialien und der räumlichen Bedingungen festzulegen. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank sinnvoll (siehe Kapitel 6 dieser Schrift).

11.9 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg (bzw. 1 000 kg) entzündbarer Flüssigkeiten zu beachten?

Bei einer Lagerung von mehr als 200 kg entzündbarer Flüssigkeiten, Kat. 1 und 2 (H224, H225), bzw. 1 000 kg Kat. 3 (H226) sind die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) einzuhalten. Mit der zuständigen Feuerwehr muss eine Abstimmung über Feuerwehrpläne erfolgen. Erforderliche Brandschutzmaßnahmen sind in den Fragen 9.5 und 9.6 beschrieben. Gleiches gilt für brennbare Flüssigkeiten ohne Einstufung als entzündbar ab einer Menge von 1000 kg.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

11.10 Dürfen entzündbare Flüssigkeiten in Wohnhäusern gelagert werden?

Die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten in ortsbeweglichen Behältern ist grundsätzlich nicht zulässig in Wohnungen sowie in Räumen, die mit Wohnungen in unmittelbarer, nicht feuerbeständig abschließbarer Verbindung stehen.

11.11 Dürfen Lagerräume für entzündbare Flüssigkeiten unmittelbar an Wohn- und Arbeitsbereiche grenzen?

Lagerräume für entzündbare Flüssigkeiten dürfen nicht an Wohn-, Schlaf- und Beherbergungsräume grenzen.

Bei einer Lagerung von mehr als 10 t dürfen Lagerräume an Aufenthalts- oder Arbeitsräume[8)] nur dann grenzen, wenn

- diese mit einer Brandwand ohne Öffnungen und gegebenenfalls mit feuerbeständigen (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) Decken abgetrennt sind und
- die Außenwand des Lagerraums einschließlich Fenster, Türen und sonstigen Öffnungen mindestens feuerbeständig ausgeführt ist, sofern sich die Räume oberhalb des Lagerraums befinden und Fensteröffnungen haben.

Abweichungen sind im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und in Abstimmung mit der Feuerwehr zulässig, wenn die Alarmierung der Personen in diesen Räumen bei Produktleckagen oder Brand durch automatische Überwachungseinrichtungen sichergestellt ist.

11.12 Welche baulichen Anforderungen gelten für Lagerräume für entzündbare Flüssigkeiten?

Lagerräume für entzündbare Flüssigkeiten müssen von anderen Räumen gegen Brandübertragung gesichert abgetrennt sein.

Wände, Decken und Türen von Lagerräumen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Lagerräume müssen von angrenzenden Räumen bei einer Lagermenge bis 1000 kg entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 1 und 2 (H224 und H225), und bis zu 10 t entzündbarer Flüssigkeiten, Kat. 3 (H226), feuerhemmend (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 Minuten), bei größeren Lagermengen feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) abgetrennt sein. Durchbrüche durch Wände und Decken, die in angrenzende Räume führen, müssen durch Schottungen in der Feuerwiderstandsdauer der durchbrochenen Wand oder Decke gegen Brandübertragung gesichert sein. Wenn die angrenzenden Räume in ein Brandschutzkonzept einbezogen sind, brauchen Türen in den feuerbeständigen Wänden nicht feuerbeständig, sondern nur feuerhemmend zu sein (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 Minuten).

In Lagerräumen müssen Rückhalteeinrichtungen vorhanden sein. Rückhalteeinrichtungen können durch Vertiefungen, Schwellen, Wände oder Wälle gebildet werden. Wände und Fußboden des Lagerraumes dürfen auch Teile der Rückhalteeinrichtung sein. Rückhalteeinrichtungen müssen für die gelagerten Flüssigkeiten undurchlässig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Abläufe, Öffnungen und Durchführungen zu tiefer gelegenen Räumen, Kellern, Gruben und Schächten müssen gegen das Eindringen der Flüssigkeiten und deren Dämpfe geschützt sein. Gleiches gilt für Kanäle, z. B. für Kabel oder Rohrleitungen. Der Lagerraum darf keine Bodenabläufe haben, wenn dies zu einer Gefährdung von

8) Die Einschränkung gilt nicht für Räume, die nur vom Lagerpersonal benutzt werden.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Personen oder der Umwelt führen kann. Dies kann z. B. bei direkter Verbindung zur öffentlichen Kanalisation oder zu einem Vorfluter gegeben sein.

Schornsteine dürfen innerhalb der Lagerräume keine Öffnungen haben, auch wenn diese durch Schieber, Klappen oder in anderer Weise verschließbar sind.

Abbildung 23: Lagerraum aus nicht brennbaren Baustoffen

11.13 Wie groß müssen Rückhalteeinrichtungen sein?

Das Fassungsvermögen von Rückhalteeinrichtungen ist so zu bemessen, dass sich das Lagergut bei Leckagen nicht über die Rückhalteeinrichtung hinaus ausbreiten kann. Sie muss mindestens den jeweils größeren Betrag aus Tabelle 12 fassen können.

Tabelle 12: Bemessung Größe Rückhalteeinrichtungen

entweder	Rauminhalt des größten Behälters, wobei dessen Rauminhalt bis zur Oberkante der Rückhalteeinrichtung einbezogen werden darf		
oder	in Abhängigkeit des Gesamtfassungsvermögens aller in der Rückhalteeinrichtung gelagerten Behälter:		
	< 100 m^3	10 % des Rauminhalts	–
	100 m^3 bis 1000 m^3	3 % des Rauminhalts	mindestens jedoch 10 m^3
	> 1000 m^3	2 % des Rauminhalts	mindestens jedoch 30 m^3

Bei der Lagerung von Schwefelkohlenstoff muss das Fassungsvermögen der Rückhalteeinrichtung gleich dem Rauminhalt aller in ihm aufgestellten Behälter sein.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

11.14 Welche baulichen Anforderungen sind an Rückhalteeinrichtungen zu stellen?

Die Rückhalteeinrichtungen müssen gegen die gelagerten Flüssigkeiten ausreichend beständig und auch im Brandfall flüssigkeitsundurchlässig sein. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die verwendeten Baustoffe und Bauteile dem jeweiligen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis entsprechen, in dem die Verwendung auch im Brandfall mitberücksichtigt ist. Die zu Grunde zu legende Brandeinwirkungsdauer muss mindestens den Anforderungen an die Raumumfassungsbauteile entsprechen.

Die folgenden Mindestanforderungen sind einzuhalten:

- die statisch tragenden Teile von Rückhalteeinrichtungen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen,
- die Eignung der Fugendichtkonstruktion für den Brandfall ist zu berücksichtigen,
- die für die Beständigkeit des Auffangraums verwendeten Beschichtungen müssen mindestens normalentflammbar sein.

Ableitflächen müssen so gestaltet sein, dass austretende Flüssigkeit in die dazugehörige Rückhalteeinrichtung abgeleitet wird. Sie müssen ausreichend beständig gegenüber einer kurzzeitigen 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.

Die Rückhalteeinrichtung begrenzende Gebäudewände müssen in gesamter Höhe feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) sein. Wände von Rückhalteeinrichtungen dürfen mit Durchlässen für Rohrleitungen versehen sein, wenn hierdurch die Dichtheit des Auffangraumes auch im Brandfall nicht beeinträchtigt wird.

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

Rückhalteeinrichtungen im Freien müssen mit absperr- 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.

11.15 Dürfen entzündbare Flüssigkeiten mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Zuordnungsleitfaden in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen entzündbare Flüssigkeiten in die Lagerklasse 3. Sollen entzündbare Flüssigkeiten mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden, so sind ab einer Gesamtmenge von 400 kg (maximal 200 kg pro Lagerklasse) die Regelungen des Kapitel 8 zu beachten.

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13	10	11	12	13
3	–	+	+	–	–	–	–		–	+	–	+		+	+		+		+	+

Entzündbare Flüssigkeiten dürfen zusammengelagert werden mit

- Aerosolen (LGK 2B),
- brennbaren akut oder chronisch toxischen Stoffen (LGK 6.1A bzw. 6.1C),
- ätzenden Stoffen (LGK 8A oder 8B),
- brennbaren Flüssigkeiten sowie nicht brennbaren Feststoffen und Flüssigkeiten der LGK 10, 12 oder 13,
- oxidierenden Stoffen der LGK 5.1B bis 1000 kg ohne Einschränkung, darüber hinaus in Gebäuden nur, wenn eine automatische Feuerlöschanlage vorhanden ist, alternativ eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und einer anerkannten Werkfeuerwehr.
- nicht brennbaren, akut toxischen, Kat. 3, oder chronisch wirkenden Gefahrstoffen (LGK 6.1D), wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann.

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

11.16 Wie werden explosionsgefährdete Bereiche eingeteilt? (35) ff (106)

Bei der Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten sind Maßnahmen zu treffen, die das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g. e. A.) ausschließen. Ist dies nicht möglich, empfiehlt sich die Festlegung von Zonen. Die Zoneneinteilung ist ein etabliertes Konzept zur Ableitung des Umfangs der zu ergreifenden Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung in Abhängigkeit von der Häufigkeit und Dauer des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (Dauer bezogen auf die Betriebsdauer des Prozesses).

Bereiche, die durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel explosionsgefährdet sind, können entsprechend der Gefahrstoffverordnung in folgende Zonen eingeteilt werden:

Zone 0	ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, für lange Zeiträume oder häufig[9)] vorhanden ist.
Zone 1	ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
Zone 2	ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur selten und kurzzeitig auftritt.

Diese Zonendefinitionen gelten auf der Basis der Richtlinie 1999/92/EG in allen EU-Mitgliedstaaten gleichermaßen. (5)

Wird auf die Möglichkeit der Zoneneinteilung verzichtet muss von dem dauerhaften Auftreten von g. e. A. im gesamten Bereich (Worst-Case-Betrachtung) ausgegangen werden und es sind Schutzmaßnahmen im Sinne der Zone 0 zu treffen, sofern in der Gefährdungsbeurteilung für den Einzelfall nichts anderes festgelegt ist (z. B. Tätigkeiten nach TRGS 507 „Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern“). (27)

9) Der Begriff „häufig“ ist im Sinne von „zeitlich überwiegend“ zu verwenden.

11.17 Wann müssen Zonen in Lagern festgelegt werden und welche Maßnahmen ergeben sich daraus? (35) ff (106)

Lagerräume sind kein explosionsgefährdeter Bereich, wenn die Flammpunkte aller gelagerten Flüssigkeiten dauerhaft sicher unterschritten sind (siehe hierzu Frage 6.15).

Lagerräume sind ebenfalls kein explosionsgefährdeter Bereich, wenn das Flammpunktkriterium nicht erfüllt ist, aber sichergestellt ist, dass

- die Behälter dicht verschlossen sind,
- die Dichtheit regelmäßig kontrolliert wird,
- das Lager regelmäßig begangen wird,
- das Öffnen der Behälter im Lager ausgeschlossen ist,
- die nach gefahrgutrechtlichen Vorschriften vorgegebene Fallhöhe der Behälter nicht überschritten wird und
- eine Beschädigung der Behälter durch das einlagernde Flurförderzeug (z. B. Verwendung von Mitgänger-Flurförderzeugen, besondere Staplervorsätze wie Fassgreifer) weitgehend ausgeschlossen ist.

Eine Zone (siehe Frage 11.16) braucht ebenfalls nicht festgelegt werden, wenn nicht alle der oben genannten Bedingungen erfüllt sind, das Lager aber entweder

1. eine fest installierte Gaswarneinrichtung aufweist, die im Gefahrenfall die Erhöhung der Lüftung auf mindestens zweifachen Luftwechsel bewirkt
   oder
2. das Raumvolumen größer ist als 100 m^3 und eine technische Lüftung des Raumes mit mindestens zweifachem Luftwechsel vorliegt, wobei der Lüfter automatisch überwacht wird und bei Störungsmeldung Maßnahmen eingeleitet werden.

In beiden Fällen müssen bis zu einer Höhe von 0,8 m über Erdgleiche alle fest installierten Betriebsmittel für den Einsatz in Zone 2 geeignet sein und es dürfen keine entzündbaren Flüssigkeiten der Temperaturklasse T 5 oder T 6 sowie Diethylether gelagert werden. Werden solche Stoffe gelagert, sollte der Raum mindestens bis zu einer Höhe von 1,5 m in Zone 2 eingeteilt werden.

Werden die Behälter geöffnet, Lösemittel umgefüllt, Proben genommen oder andere Tätigkeiten durchgeführt sind weiterführende Überlegungen notwendig und die Festlegung von Zonen ist zu empfehlen. Beispiele zur Einteilung von Lagern in Zonen finden sich in Nummer 2.11 der EX-RL-Beispielsammlung (Anlage 4 der DGUV Regel 113-001). (106)

Wenn im Lager Zonen festgelegt wurden, sind in diesen Bereichen nur explosionsgeschützte Geräte der entsprechenden Kategorie zu verwenden. Hiervon kann z. B. beim Einsatz von Gabelstaplern abgewichen werden, wenn sichergestellt ist, dass in der Zeit des Einsatzes keine g. e. A. auftreten kann. Dies ist im Explosionsschutzdokument festzuschreiben. (108) (117)

Im Freien kann in Folge von Witterungseinflüssen gegenüber vergleichbaren Situationen in Räumen im Allgemeinen eine Zone mit geringeren Anforderungen festgelegt bzw. die Zonenausdehnung reduziert werden.

11.18 Welche Anforderungen bestehen an elektrische Betriebsmittel in Ex-Zonen?

Elektrische Betriebsmittel in Ex-Zonen müssen, sofern in der Gefährdungsbeurteilung nichts anderes festgelegt wurde, entsprechend der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) passend zur festgelegten Zone ausgewählt werden. Für

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

die Zuordnung der Gerätekategorie zur Zone gilt TRGS 723 „Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“. Unterstützung gibt Abschnitt 4.7 der DGUV Information 213-054 „Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ (Merkblatt T 008 der BG RCI). (6) (38) (88)

11.19 Was ist bei der Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten im Freien zu beachten?

Zum Schutz vor gegenseitiger Brandeinwirkung ist zwischen ortsbeweglichen Behältern im Freien und benachbarten Anlagen und Gebäuden in Abhängigkeit von der Art der Behälter sowie der Menge und der Einstufung der Flüssigkeiten ein ausreichender Abstand und ein Schutzstreifen einzuhalten.

Tabelle 13: Mindestabstände bei der Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten

Gesamtlagermenge	Mindestabstand zu Anlagen und Gebäuden
unter 200 kg	3 m
zwischen 200 kg und 1000 kg	5 m
über 1000 kg	10 m

Die Abstände können entfallen, wenn

- die den Behältern zugekehrten Außenwände der Gebäude bis 10 m oberhalb Oberkante der Transportbehälter und bis 5 m beiderseits der Kante des Auffangraums einschließlich aller Öffnungen feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten) hergestellt sind oder
- zwischen dem Gebäude und den Behältern feuerbeständige Bauteile in ausreichender Höhe und Breite vorhanden sind oder
- benachbarte Anlagen oder Gebäude in ein gemeinsames Brandschutzkonzept eingebunden sind, das mit den für den Brandschutz zuständigen Stellen abgestimmt ist.

Schutzstreifen sind Bereiche, die das Lager gegen jegliche Zündgefahren von außen sichern sollen. Die Schutzstreifen sind von Stoffen freizuhalten, die ihrer Art oder Menge nach geeignet sind, zur Entstehung oder Ausbreitung von Bränden zu führen. Für die Ermittlung der Notwendigkeit eines Schutzstreifens wird der Inhalt der Behälter zugrunde gelegt, die in einer Rückhalteeinrichtung vorhanden sein können. Für die Bemessung der Breite des Schutzstreifens wird die Gesamtmenge zugrunde gelegt, die in einer Rückhalteeinrichtung vorhanden sein darf. Diese kann dem Diagramm in Abbildung 24 entnommen werden.

Unmittelbar benachbarte Rückhalteeinrichtungen gelten hinsichtlich der Notwendigkeit von Schutzstreifen als eine Rückhalteeinrichtung, wenn nicht durch brandschutztechnische Maßnahmen eine gegenseitige Beeinflussung der Rückhalteeinrichtungen im Brandfall verhindert wird. Dies ist z. B. der Fall, wenn der Abstand zwischen benachbarten Rückhalteeinrichtungen weniger als 10 m beträgt.

Benachbarte Rückhalteeinrichtungen müssen von einem gemeinsamen Schutzstreifen umgeben sein, wenn der Schutzstreifen einer Rückhalteeinrichtung in eine benachbarte Rückhalteeinrichtung hineinreicht, der einzeln betrachtet keinen Schutzstreifen benötigt. Abweichend kann auf einen gemeinsamen Schutzstreifen verzichtet werden, wenn die benachbarten Rückhalteeinrichtungen durch eine feuerbeständige Wand ausreichender Breite und Höhe getrennt sind.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Für die Schutzstreifen muss das Gelände zur Verfügung stehen, auf dem die vorgeschriebenen Anforderungen eingehalten werden können. Soweit nicht ausschließlich betriebseigenes Gelände für die Schutzstreifen zur Verfügung steht, hat der Anlagenbetreiber durch rechtsverbindliche Vereinbarungen sicherzustellen, dass die für Schutzstreifen geltenden Anforderungen erfüllt werden. Seen, Flüsse, Kanäle sowie nichtöffentliche Gleisanlagen und Straßen dürfen in die Schutzstreifen einbezogen werden.

Abweichend kann der Schutzstreifen an feuerbeständigen Wänden (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) oder Wällen ausreichender Höhe und Breite enden. Die Wände oder Wälle dürfen dann ganz oder teilweise gleichzeitig auch die Wände oder Wälle des Auffangraumes sein.

Bei entleerten Behältern wird für die Ermittlung der Lagermenge 0,5 % des Rauminhalts angesetzt. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Restinhalt der Behälter höchstens diesen Wert ausmacht (bei einem 200-Liter-Fass also maximal 1 kg).

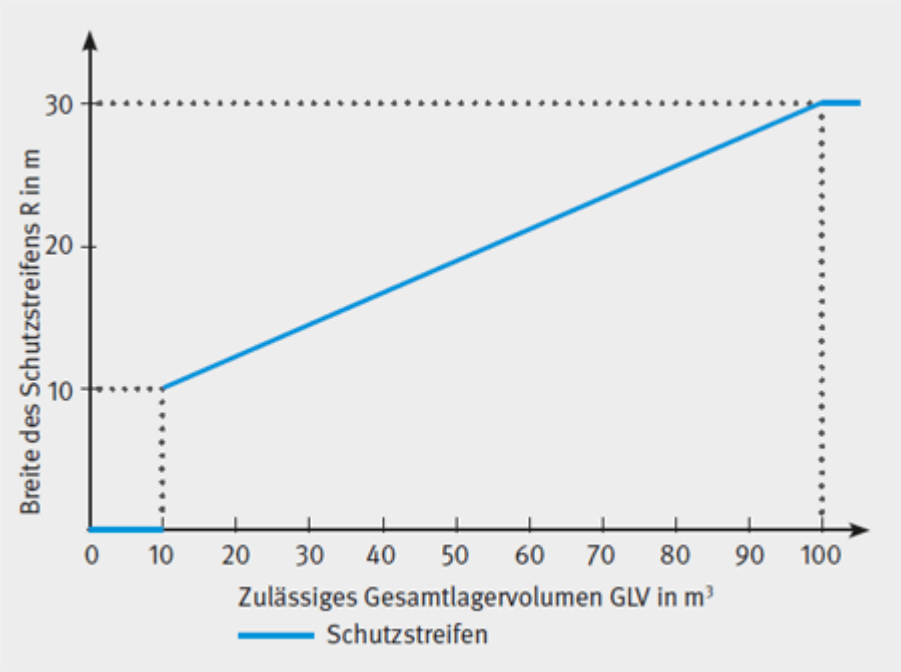
Die Breite des Schutzstreifens R wird gemäß Tabelle 14 in Abhängigkeit vom zulässigen Gesamtlagervolumen festgelegt.

Tabelle 14: Breite des Schutzstreifens R in Abhängigkeit vom zulässigen Gesamtlagervolumen GLV

Zulässiges Gesamtlagervolumen GLV in m^3	Breite des Schutzstreifens R in m
GLV ≤ 10 m^3	0
10 m^3 < GLV ≤ 100 m^3	(2/9) × (GLV – 10) + 10
100 m^3 < GLV	30

Abbildung 24 zeigt grafisch den Zusammenhang zwischen Breite des Schutzstreifens und dem zulässigen Gesamtlagervolumen.

Abbildung 24: Breite des Schutzstreifens R in Abhängigkeit vom zulässigen Gesamtlagervolumen GLV



Die Schutzstreifen sind von Gefahrstoffen und Materialien (z. B. Stapel mit Holzpaletten, Schrumpffolien, Umverpackungen, Grasschnitt) freizuhalten, die ihrer Art oder Menge nach geeignet sind, zur Entstehung oder Ausbreitung von Bränden zu führen. Eine Ausnahme dazu sind angelieferte oder für den Versand fertig gestellte Transporteinheiten wie IBC oder Holzpaletten, beladen mit entzündbaren Flüssigkeiten in ortsbeweglichen Behältern einschließlich ihrer Verpackungen und ihrer Lager- oder Transporthilfsmittel (z. B. Paletten, Schrumpffolien, Umverpackungen zur Transportsicherung).

11.20 Was ist bei der Lagerung von mehr als 20 t entzündbarer Flüssigkeiten zu beachten?

Bei einer Lagermenge von mehr als 20 t entzündbarer Flüssigkeiten muss der Lagerraum mit einer automatischen Feuerlöschanlage ausgerüstet sein.

11.21 Was ist bei der Lagerung von mehr als 100 t entzündbarer Flüssigkeiten zu beachten?

In einem Lagerraum dürfen entzündbare Flüssigkeiten in ortsbewegliche Behälter bis zu einer Gesamtlagermenge von 100 t gelagert werden. Darüber hinaus gehende Mengen müssen in einem weiteren Brandabschnitt gelagert werden, oder es muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden, ob weitergehende Schutzmaßnahmen notwendig sind.

Werden in einem Lagerraum ortsbewegliche Behälter zusammen mit ortsfesten Tanks gelagert, darf die Gesamtlagermenge 150 t nicht überschreiten.

12 Lagerung von Gasen unter Druck

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

12.1 Wie sind verdichtete, verflüssigte, tiefgekühlt verflüssigte und gelöste Gase gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren H281 Enthält tiefgekühltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder Verletzungen verursachen
	Stoffe der Klasse 2 nach Gefahrgutrecht

Bei akut toxischen oder entzündbaren Gasen entfällt die Kennzeichnung mit dem Piktogramm GHS04 (Gasflasche) bzw. mit dem Gefahrzettel 2.2, stattdessen erfolgt die Kennzeichnung in folgender Weise:

Grafische Kennzeichnung	Bedeutung
	Entzündbare Gase
	Giftige Gase

Weitere Gefahren werden durch zusätzliche Piktogramme oder Gefahrzettel dargestellt, z. B. bei oxidierenden Gasen.

12.2 Was sind die besonderen Gefahren von Gasen unter Druck?

- Gasbehälter unter Druck können beim Erwärmen über die Auslegungsgrenzen zerbersten.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Beim Zerplatzen durch Brand oder Beschädigung können Gasflaschen zu zerstörerischen Geschossen werden, die einige hundert Meter weit fliegen können.
- Tiefkalte oder verflüssigte Gase können Kälteverbrennungen oder Verletzungen verursachen.
- Gase, die schwerer als Luft sind, verhalten sich ähnlich wie Flüssigkeiten und können beim Austritt in Schächte oder Keller fließen und sich dort ausbreiten.

Neben den physikalischen Gefahren durch den Druck gibt es stoffspezifische Gesundheitsgefahren, die von erstickenden über brandfördernde über toxische Wirkungen bis hin zum Brand- und Explosionsschutz, aber auch Gefährdungen der Umwelt wie z. B. des Gewässers reichen können. Entsprechend sind zusätzliche Anforderungen an die sichere Lagerung zu stellen.

12.3 Warum muss bei der Lagerung von Druckgasflaschen darauf geachtet werden, dass sie gegen Umfallen gesichert werden?

Ortsbewegliche Druckgefäße werden gemäß transportrechtlicher Vorgaben hergestellt und geprüft, sodass sie entsprechenden Belastungen beim Transport stand halten. Insofern ist auch beim Umfallen oder Herabfallen eines Druckgasbehälters aus niederer Höhe nicht mit einem Spontanversagen der Integrität der druckbelasteten Hülle zu rechnen. Dennoch stellen die Ventile und deren Verbindung zu dem eigentlichen Behältermantel eine potenzielle Schwachstelle dar.

Um ein dennoch verbleibendes Restrisiko für einen durch Umfallen resultierenden Schaden an einem Druckgasbehälter, seinen Ausrüstungsteilen und einer daraus möglicher Weise resultierenden Leckage zu minimieren und auch Beschäftigte vor Verletzungen in Folge umfallender Gefäße zu schützen, müssen Druckgasbehälter gegen Umfallen oder Herabfallen gesichert werden. Die Ventile sind mit einer geeigneten Schutzeinrichtung zu schützen, z. B. mit einer Schutzkappe oder einem Schutzkorb/-kragen. Eine besondere Sicherung gegen Um- oder Herabfallen ist nicht erforderlich, wenn z. B. durch die Bauart der Druckgasbehälter, durch die Aufstellung in größeren Gruppen oder die Art der Lagerung ein ausreichender Schutz erreicht wird.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass Leckagen bisweilen aufgrund ihrer Kleinheit oder der stofflichen Eigenschaften unbemerkt bleiben und es bei unzureichender Lüftung zu Anreicherungen kommen kann, aus welchen erstickende oder explosionsfähige Atmosphären resultieren können. Erfahrungsgemäß reicht ein mindestens zweifacher Luftwechsel pro Stunde zur Vermeidung von Anreicherungen aus.

12.4 Welche Maßnahmen sind bei äußerer Wärmeeinwirkung zu treffen?

Werden ortsbewegliche Druckgasbehälter zu stark erwärmt, kommt es zu Materialversagen.

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

12.5 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Gasen außerhalb eines Lagers zulässig?

Außerhalb von Lagern dürfen maximal

- bis zu 0,5 kg oder 1 l akut toxische Gase, Kat. 1, 2, 3 (H330, H331 in Verbindung mit H280 oder H281),

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- bis zu 50 kg, maximal eine Flasche, entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2 (H220, H221),
- bis zu 50 kg, maximal eine Flasche, oxidierende Gase, Kat. 1 (H270),
- bis zu 50 kg, maximal eine Flasche, Gase unter Druck, nicht akut toxisch Kat. 1, 2, 3, nicht entzündbar und nicht oxidierend (H280, H281)

unter Einhaltung der allgemeinen Maßnahmen (siehe Kapitel 5) gelagert werden (Kleinmengen). Die Gesamtmenge aller Gefahrstoffe, die als Kleinmenge außerhalb von Lagern gelagert wird, darf 1500 kg nicht überschreiten.

12.6 Dürfen Gase in Arbeitsräumen gelagert werden?

Oberhalb der Kleinmengen (siehe Frage 12.5) dürfen Druckgasbehälter in Arbeitsräumen nur in Sicherheitsschränken der Feuerwiderstandsklasse G30 oder höher gemäß DIN EN 14470-2 gelagert werden. (121)

12.7 Wie müssen Schweißgase in Werkstätten gelagert werden?

Die TRGS 510 gilt nicht für Stoffe, die sich im Produktions- oder Arbeitsgang befinden. Insofern unterliegen betriebsbereite Acetylen- und Sauerstoffflaschen, die auf Schweißerwägen vorgehalten werden, nicht den Anforderungen dieser TRGS und sind im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu bewerten.

Ansonsten gelten für die Lagerung von Schweißgasen in Werkstätten die Anforderungen für die Lagerung von Gefahrstoffen in Arbeitsräumen (siehe Kapitel 5 und Fragen 12.5 und 12.6). Die TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“ gibt Hinweise für die Handhabung von Prozessgasen und entsprechende Literaturverweise. (33)

12.8 Dürfen Gase in Kellerräumen und Räumen unter Erdgleiche gelagert werden?

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

1. bei technischer Lüftung ein zweifacher Luftwechsel in der Stunde gewährleistet ist; dieser 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;
2. bei natürlicher Belüftung die Lüftungsöffnungen einen Gesamtquerschnitt von mindestens 10 % der Grundfläche dieses Raumes haben, eine ständige Durchlüftung bewirken und der Fußboden nicht mehr als 1,5 m unter der Geländeoberfläche liegt und keine Gase gelagert werden, die schwerer als Luft sind (z. B. Flüssiggas (LPG)) oder
3. sie in Sicherheitsschränken nach DIN EN 14470-2 gelagert werden. (121)

Abweichend von Satz 1 dürfen Druckgasbehälter mit Sauerstoff oder Druckluft ohne die dort genannten Anforderungen gelagert werden. Entleerte ungereinigte ortsbewegliche Druckgasbehälter dürfen in doppelter Anzahl vorhanden sein.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

12.9 Dürfen Gase in Laborräumen gelagert werden?

Die DGUV Information 213-850 „Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen“ fordert, dass Druckgasflaschen aus Brandschutzgründen grundsätzlich außerhalb der Laboratorien sicher aufzustellen sind. Jedoch besteht die Möglichkeit einer Aufstellung im Labor. Dabei sind in der Regel besondere Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Das Brandrisiko hängt in diesem Zusammenhang insbesondere von der Häufigkeit des Auftretens einer brandwirksamen Zündquelle und der vorhandenen Brandlast ab. Druckgasflaschen werden daher in Abhängigkeit von der möglichen Brandgefahr beispielsweise geschützt durch Unterbringen in Sicherheitsschränken nach DIN EN 14470-2 „Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen“. (63) (121)

12.10 Dürfen Gase mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Zuordnungsleitfaden in Anhang 1 dieser Schrift keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen Gase formal in die Lagerklasse 2A.

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13	10	11	12	13
2A			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		+		–		+	+

- Gase dürfen ab einer Gesamtlagermenge aller Gefahrstoffe von mehr als 200 kg mit nicht brennbaren ätzenden Gefahrstoffen (LGK 8B) und nicht brennbaren Flüssigkeiten und Feststoffen (LGK 12 und 13) zusammengelagert werden.
- Für die Zusammenlagerung mit Aerosolen und Druckgaskartuschen (LGK 2B), brennbaren ätzenden Gefahrstoffen (LKG 8A) sowie brennbaren Feststoffen (LGK 11) siehe Frage 12.12.
- Zur Zusammenlagerung von Gasen siehe Frage 12.11.

12.11 Was ist bei der Zusammenlagerung verschiedener Gase zu beachten?

Nach Anhang 2 dieser Schrift dürfen mit verschiedenen Gasen gefüllte Druckgasbehälter unter folgenden Bedingungen gemeinsam in einem Lagerraum gelagert werden:

- Druckgasbehälter mit entzündbaren Gasen, oxidierenden Gasen und akut toxischen Gasen, Kat. 3 (H331), 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 Gasen und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.
- Druckgasbehälter mit oxidierenden Gasen und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.
- Druckgasbehälter mit akut toxischen Gasen und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.

In diesen Fällen dürfen zusätzlich 15 Druckgasbehälter oder ein Druckfass mit akut toxischen Gasen, Kat. 1 und 2 (H330) gelagert werden. Größere Mengen von Druckgasbehältern mit akut toxischen Gasen sind separat zu lagern.

Zwischen Druckgasbehältern mit entzündbaren Gasen und Druckgasbehältern mit oxidierenden Gasen muss ein Abstand von mindestens 2 m eingehalten werden.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Für die Lagerung im Freien bestehen keine Einschränkungen.

12.12 Was ist bei der Zusammenlagerung von Gasen mit Aerosolen, brennbaren ätzenden Stoffen und Stoffen der LGK 11 sowie 10–13 zu beachten?

Getrenntlagerung in Räumen (statt Separatlagerung) ist zulässig, wenn

- maximal 50 gefüllte Druckgasbehälter gelagert werden, darunter nicht mehr als 25 Druckgasbehälter mit akut toxischen Gasen, Kat. 3 (H331) oder Kat. 4 (H332) – nicht aber Kat. 1 oder Kat. 2 (H330) –, entzündbaren Gasen oder oxidierenden Gasen und
- die Druckgasbehälter durch eine mindestens 2 m hohe Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen abgetrennt sind und zwischen Wand und den anderen brennbaren Lagergütern ein Abstand von mindestens 5 m eingehalten wird.

12.13 Welche zusätzlichen Anforderungen gelten bei der Lagerung von mehr als 200 kg entzündbarer oder oxidierender Gase?

Druckgasbehälter mit verflüssigten Gasen sollen vorzugsweise stehend gelagert werden. Flüssiggasflaschen (LPG) sind stehend zu lagern.

Lagerräume für entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B und 2 (H220), 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 feuerhemmend ausgeführt sind. Ein schnelles Verlassen dieser Lagerräume muss sichergestellt sein.

Lagerräume, in denen mehr als 25 gefüllte Druckgasflaschen oder zwei gefüllte Druckgasfässer mit entzündbaren 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.

Erforderliche Brandschutzmaßnahmen sind in den Fragen 9.5 und 9.6 beschrieben.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind um Druckgasbehälter für entzündbare Gase Gefahrenbereiche festzulegen (siehe auch Abschnitt 3.2.4 Absatz 4 der TRGS 407 „Tätigkeiten mit Gasen – Gefährdungsbeurteilung“). Die Gefahrenbereiche sind räumliche Bereiche, in denen infolge von Undichtigkeiten an Anschlüssen und Armaturen oder infolge von Fehlbedienungen die Freisetzung von Gasen nicht ausgeschlossen werden kann. Gemäß Gefahrstoffverordnung sind Gefahrenbereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, explosionsgefährdete Bereiche. (25) (21)

Der ermittelte explosionsgefährdete Bereich um Druckgasbehälter für entzündbare Gase ist in Zone 2 einzustufen. Die Beispielsammlung zur DGUV Regel 113-001 gibt Hinweise zur Größe des Gefahrenbereichs. (106)

Bei Lagerung im Sicherheitsschrank sind der gesamte Sicherheitsschrank und die Lüftungsleitungen als Gefahrenbereich vorzusehen – siehe auch Frage 6.16.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

12.14 Welche zusätzlichen Anforderungen gelten bei der Lagerung akut toxischer Gase?

Akut toxische Gase, Kat. 1 und 2 (H330), dürfen in Räumen nur gelagert werden, wenn diese über eine Gaswarneinrichtung verfügen, die vor Überschreitung eines verbindlichen Grenzwerts, z. B. des Arbeitsplatzgrenzwerts, des Kurzzeitwerts oder eines anderen in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Beurteilungsmaßstabs akustisch und optisch alarmiert. Hinweise zur Dauerüberwachung finden sich in der Anlage 4 der TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“. Weiterführende Informationen zu Gaswarneinrichtungen für toxische Gase finden sich in der DGUV Information 213-056 „Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (Merkblatt T 021 der BG RCI). Notwendige Sicherheitsmaßnahmen, z. B. die Erforderlichkeit des Mitführens von Atemschutzgeräten, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen und in der Betriebsanweisung aufzuführen. Atemschutzgeräte sind außerhalb der gefährdeten Bereiche für die Beschäftigten schnell erreichbar aufzubewahren. (24) (91)

Lagerräume für entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B und 2 (H220 und H221), und akut toxische Gase, Kat. 1 und 2 (H330), 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 feuerhemmend ausgeführt sind. Ein schnelles Verlassen dieser Lagerräume muss sichergestellt sein. Gefahrenbereiche für akut toxische Gase dürfen nicht in Fluchtwege reichen.

Lagerräume, in denen mehr als 5 gefüllte Druckgasflaschen oder auch nur ein Druckgasfass mit akut toxischen 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.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind um Druckgasbehälter für akut toxische Gase Gefahrenbereiche festzulegen (siehe auch TRGS 407). Die Gefahrenbereiche sind räumliche Bereiche, in denen infolge von Undichtigkeiten an Anschlüssen und Armaturen oder infolge von Fehlbedienungen die Freisetzung von Gasen nicht ausgeschlossen werden kann. (25)

Zusätzlich zum Ventilschutz sind bei akut toxischen Gasen, Kat. 1 oder 2 (H330), sowie bei pyrophoren Gasen, Kat. 1A (H232), die Ventile mit einer Verschlussmutter zu versehen.

Bei Lagerung im Sicherheitsschrank sind der gesamte Sicherheitsschrank und die Lüftungsleitungen als Gefahrenbereich vorzusehen.

12.15 Gibt es auch Gefahren bei der Lagerung inerter Gase, wie z. B. Argon und Stickstoff?

Auch bei der Lagerung inerter Gase sind Gefahren zu berücksichtigen: Einerseits besteht eine Druckgefährdung, da es sich bei den Verpackungen um unter Druck stehende ortsbewegliche Druckgeräte handelt. Andererseits besteht im Falle einer Leckage oder eines unbemerkten Stoffauftritts auch eine stoffliche Gefährdung in Form sauerstoffverdrängender Eigenschaften.

Sofern eine Lagerung im Freien nicht möglich ist, sollte im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Wirksamkeit der Lüftung betrachtet werden. Gegebenenfalls empfiehlt es sich, die Sauerstoffkonzentration zu überwachen und eine zu niedrige Sauerstoffkonzentration durch Alarmierung anzuzeigen. Informationen dazu siehe DGUV Information 213-056 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (Merkblatt T 021 der BG RCI). (91)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Siehe auch Frage 12.8.

12.16 Wie lagert man entleerte Druckgasbehälter korrekt und sicher?

Nach den Vorgaben der TRBS 3145/TRGS 745 „Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren“ dürfen Druckgasbehälter nur so entleert werden, dass ein Rückströmen von Fremdstoffen in die Druckgasbehälter verhindert wird. Das Eindringen von Fremdstoffen kann z. B. dadurch verhindert werden, dass noch ein Überdruck (Restdruck) im entleerten Druckgasbehälter verbleibt. Infolgedessen enthalten auch entleerte Gefäße eine undefinierte Produktmenge und stehen unter Druck. Mithin liegen weiterhin vergleichbare Gefährdungen zu befüllten Druckgasbehältern vor. Deshalb sollten bei einer Gefährdungsbeurteilung für die Lagerung entleerter Druckgasbehälter die gleichen Schutzmaßnahmen als bei vollen Gebinden betrachtet werden. Ausnahmen gibt es bei den Begrenzungen für Lagerung entleerter ungereinigter ortsbeweglicher Druckgasbehälter unter Erdgleiche und von entleerten ungereinigten ortsbeweglichen Druckgasbehälter von akut toxischen und entzündbaren Gase in Räumen, die unter oder über Räumen liegen, die dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen. Hier ist verglichen mit den Vorgaben der TRGS 510 für die gefüllten Druckgasbehälter die doppelte Anzahl erlaubt. (20)

Siehe auch Frage 12.8.

12.17 Dürfen im Lager Gase umgefüllt oder Druckgasbehälter Instand gesetzt werden?

Im Lager dürfen Gase nicht umgefüllt werden, desgleichen dürfen keine Instandsetzungsarbeiten von Druckgasbehältern durchgeführt werden. Hierfür sind spezielle Räume bereit zu stellen.

Erfolgen neben der Lagerung und den zugehörigen Tätigkeiten weitere Tätigkeiten, wie z. B. Bereitstellung und Bereithalten, Umfüllen und Entnehmen, Reinigen von Behältern, Probenahme oder Instandhaltungsarbeiten, sind diese aufgrund der möglichen zusätzlichen Gefährdungen separat in der Gefährdungsbeurteilung zu bewerten und die notwendigen Schutzmaßnahmen zusätzlich zu ergreifen.

13 Lagerung von Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

13.1 Wie sind Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H222 Extrem entzündbares Aerosol H229 Behälter steht unter Druck: Kann bei Erwärmung bersten
	H223 Entzündbares Aerosol H229 Behälter steht unter Druck: Kann bei Erwärmung bersten
Kein Piktogramm	H229 Behälter steht unter Druck: Kann bei Erwärmung bersten
	Druckgaspackungen oder Gaspatronen der Klasse 2, abhängig davon ob der Inhalt entzündbar, nicht entzündbar oder giftig ist, sofern eine Kennzeichnung mit Gefahrzetteln erforderlich ist

13.2 Was sind Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen? (125)

Aerosolpackungen sind nicht nachfüllbare Behälter aus Metall, Glas oder Kunststoff, einschließlich des darin enthaltenen verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gases mit oder ohne Flüssigkeit, Paste oder Pulver, die mit einer Entnahmevorrichtung versehen sind, die es ermöglicht, ihren Inhalt in Form von in Gas suspendierten festen oder flüssigen Partikeln als Schaum, Paste, Pulver oder in flüssigem oder gasförmigem Zustand austreten zu lassen.

Druckgaskartuschen sind Einwegbehälter ohne eigene Entnahmevorrichtung. Jede Kartusche besteht aus dem Behälter und einem Verschluss der Einfüllöffnung. Kartuschen werden mittels einer besonderen Entnahmevorrichtung entleert.

13.3 Was sind die besonderen Gefahren von Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen?

Als besondere Gefährdung dieser beiden Verpackungsarten können die Berstgefahr bei einem Überschreiten unzulässiger Temperaturen von über 50 °C oder einer Überfüllung der Behälter sowie die Gefährdung im Falle einer Leckage angesehen werden. Da Inhaltsstoffe häufig entzündbar sind und aufgrund ihrer physikalischen

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Eigenschaften sich gut in der Luft verteilen, ist bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen der Explosionsschutz zu beachten. Zudem können akut oder chronisch gesundheitsschädliche Stoffe enthalten sein. (106)

13.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung von Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen außerhalb eines Lagers zulässig?

Pro Brand(bekämpfungs)abschnitt/Gebäude oder baurechtlicher Nutzungseinheit dürfen Aerosole in Aerosolpackungen sowie entzündbare Gase der Kat. 1A, 1B, 2 in Druckgaskartuschen bis 20 kg oder bis 50 Stück (die Unternehmerin oder der Unternehmer darf über die Anwendung der Mengeneinheit entscheiden) unter Einhaltung der allgemeinen Maßnahmen nach Kapitel 5 auch außerhalb von Lagern gelagert werden (Kleinmengen). Die Gesamtmenge aller Gefahrstoffe, die als Kleinmenge außerhalb von Lagern gelagert wird, darf 1500 kg nicht überschreiten.

13.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen über 20 kg oder über 50 Stück[10)] zu beachten?

Lagerräume für Mengen über 20 kg oder 50 Stück

- dürfen nicht in bewohnten Gebäuden liegen,
- sind gegenüber anderen Räumen feuerbeständig abzutrennen,
- müssen Fußböden aus nichtbrennbaren Baustoffen haben und
- müssen eine ausreichende Lüftung besitzen und den Anforderungen an den Explosionsschutz genügen.

Flächen von mehr als 500 m^2 sind nur zulässig, wenn ein Brandschutzkonzept vorhanden ist, Lagerräume mit einer Fläche von mehr als 1600 m^2 sind voneinander durch Brandwände zu trennen.

Entleerte oder teilentleerte Aerosolpackungen sind hinsichtlich der Schutzmaßnahmen wie gefüllte Behälter zu betrachten.

In einem Lagerraum dürfen Druckgaskartuschen und Aerosolpackungen ohne über die genannten hinausgehenden Schutzmaßnahmen mit einer Gesamtlagermenge von höchstens 100 t gelagert werden. Dabei sind auch die Nettolagermengen von entzündbaren Flüssigkeiten zu berücksichtigen.

Werden Druckgaskartuschen oder Aerosolpackungen in Sicherheitsschränken gelagert, gelten die Anforderungen als erfüllt. Alternativ können Druckgaskartuschen oder Aerosolpackungen auch in Sicherheitsschränken für Druckgasflaschen gelagert werden. Dabei sind auch die Anforderungen an die Lüftung sowie die vom Hersteller mitzuliefernden Informationen zu beachten. Für weitere Hinweise siehe Kapitel 6 dieser Schrift.

13.6 Wie sind angebrochene Druckgaskartuschen zu lagern?

Müssen Druckgaskartuschen mit brennbaren Inhaltsstoffen mit angeschlossener Entnahmeeinrichtung gelagert werden, dürfen diese wegen möglicher Undichtigkeiten an den Anschlüssen nur mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre gelagert werden, z. B. wirksame Lüftungsöffnungen von mindestens 100 cm^2 bei Lagerung in einem Schrank.

10) Bei mit einem „oder“ verknüpften Mengen entscheidet die Unternehmerin bzw. der Unternehmer, welche Mengeneinheit angewendet wird (kg oder Stück).

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Angebrochene Druckgaskartuschen dürfen, insbesondere in Arbeitsräumen, nur in Sicherheitsschränken gelagert werden.

13.7 Dürfen Aerosole mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Aerosole werden gemäß Anhang 2 der TRGS 510 unter Lagerklasse 2B subsumiert. Stoffe dieser Lagerklasse dürfen ab einer Gesamtlagermenge aller Gefahrstoffe ab 200 kg mit Stoffen anderer Lagerklassen wie folgt zusammengelagert werden:

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13
2B		+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+

Getrenntlagerung in Räumen (statt Separatlagerung) ist zulässig, wenn

- maximal 50 gefüllte Druckgasbehälter gelagert werden, darunter nicht mehr als 25 Druckgasbehälter mit akut toxischen Gasen, Kat. 3 (H331)oder Kat. 4 (H332) – nicht aber Kat. 1 oder Kat. 2 (H330) –, entzündbaren Gasen oder oxidierenden Gasen und
- die Druckgasbehälter durch eine mindestens 2 m hohe Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen abgetrennt sind und zwischen Wand und den anderen brennbaren Lagergütern ein Abstand von mindestens 5 m eingehalten wird.

14 Lagerung akut toxischer Flüssigkeiten und Feststoffe

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

14.1 Wie sind akut toxische Stoffe gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H300, H310 oder H330 Lebensgefahr bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen H301, H311 oder 331 Giftig bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen
	Stoffe der Klasse 6.1 nach Gefahrgutrecht

14.2 Was sind die besonderen Gefahren?

Akut toxische Stoffe können durch Einatmen, Hautkontakt oder durch Verschlucken in den Körper gelangen und zu Vergiftungen führen. Welche Symptome sich genau zeigen und wie schnell sie sich entwickeln, hängt von der jeweiligen Substanz, dem Aufnahmeweg in den Körper und der Menge ab.

14.3 Wie muss der Zugang zu akut toxischen Gefahrstoffe gesichert werden?

Akut toxische Gefahrstoffe sind unabhängig von der Menge unter Verschluss oder so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur fachkundige und zuverlässige Personen Zugang haben[11)]. Siehe dazu auch Frage 5.8. (21)

Gefahrstoffe, die in der „Liste nach § 8 Absatz 7 GefStoffV“ (verfügbar unter www.baua.de/dok/8847526) aufgeführt sind, brauchen nicht unter Verschluss gelagert zu werden (siehe auch Frage 5.8). (129)

11) Empfohlen wird dies auch für Gefahrstoffe, die mit dem Sicherheitshinweis P405 „Unter Verschluss aufbewahren“ gekennzeichnet sind.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

14.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung akut toxischer Stoffe außerhalb eines Lagers zulässig?

Bei einer Lagerung von weniger als 50 kg akut toxischer Stoffe ist kein besonderes Lager erforderlich, es sind allerdings die Grundpflichten der sicheren Lagerung (siehe Kapitel 5 dieser Schrift) einzuhalten. Insbesondere gilt die Aufbewahrungspflicht unter Verschluss.

14.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen zwischen 50 kg und 200 kg zu beachten?

Eine Lagerung von mehr als 50 kg akut toxischer Stoffe ist außerhalb eines Lagers nicht zulässig. Die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) sind einzuhalten. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank möglich (siehe Kapitel 6 dieser Schrift). Weitergehende Maßnahmen sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

14.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg akut toxischer Stoffe zu beachten?

Bei einer Lagerung von mehr als 200 kg akut toxischer Stoffe sind die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) einzuhalten.

Darüber hinaus ist der Lagerabschnitt gegenüber anderen Lagerabschnitten, Räumen oder Gebäuden durch feuerbeständige Bauteile aus nichtbrennbaren Baustoffen abzutrennen.

Lagerabschnitte mit einer Fläche von mehr als 1600 m^2 sind voneinander durch Brandwände abzutrennen.

Hat das Lager eine Ausdehnung von mehr als 800 m^2, so sind zur Warnung von Personen, die sich im Lager oder in dessen unmittelbarer Nähe befinden, Alarmierungseinrichtungen vorzusehen (z. B. eine Lautsprecheranlage).

Fluchtwege müssen folgende Anforderungen erfüllen:

1. Von jeder Stelle eines Lagerraums muss mindestens ein Ausgang in höchstens 35 m Entfernung erreichbar sein, der entweder ins Freie, in einen notwendigen Treppenraum oder einen anderen Brandabschnitt führt (siehe auch ASR A2.3). Längere Fluchtwege sind zulässig, wenn die Bedingungen für Rettungswege der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL) erfüllt sind. (16)
2. In Abhängigkeit vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung sind erforderlichenfalls kürzere Fluchtweglängen zu veranschlagen. Insbesondere in Lagern für gasförmige oder flüssige akut toxische Gefahrstoffe, Kat. 1 und 2 (gekennzeichnet mit H300, H310, H330), soll die Fluchtweglänge nicht mehr als 20 m betragen.

Die tatsächliche Laufweglänge darf nicht mehr als das 1,5-fache der Fluchtweglänge betragen.

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 in Gebäuden überschritten werden:

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- 5 t akut toxischer Gefahrstoffe, Kat. 1 (H300, H310, H330),
- 20 t akut toxischer Gefahrstoffe, Kat. 2 (H300, H310, H330),
- 200 t akut toxischer Gefahrstoffe, Kat. 3 (H301, H311, H331).

Erforderliche Brandschutzmaßnahmen sind auch in den Fragen 9.5 und 9.6 beschrieben.

14.7 Was ist zu beachten, wenn die in einem Gebäude gelagerten akut toxischen Stoffe zusätzlich auch brennbar sind oder zusammen mit brennbaren gelagert werden?

Sind die gelagerten Stoffe nicht nur akut toxisch, sondern auch brennbar, so sind bei Lagermengen über 10 t pro Brand(bekämpfungs)abschnitt die Gebäude mit einer automatischen Brandmeldeanlagen auszurüsten, sofern besondere örtliche oder betriebliche Gegebenheiten (z. B. nahe Wohnbebauung) dies erfordern. Bei Lagermengen oberhalb 20 t pro Brand(bekämpfungs)abschnitt ist diese Brandmeldeanlage zwingend erforderlich.

14.8 Was ist zu beachten, wenn die im Freien gelagerten akut toxischen Stoffe zusätzlich auch brennbar sind oder zusammen mit brennbaren gelagert werden?

Bei der Lagerung im Freien sind die Lagerabschnitte gegenüber anderen Lagerabschnitten oder Gebäuden feuerbeständig durch Bauteile aus nichtbrennbaren Baustoffen abzutrennen. Dabei müssen die Wände die Lagerhöhe um mindestens 1 m und die Lagertiefe an der offenen Seite um mindestens 0,5 m überschreiten.

Alternativ reicht zur Trennung der Lagerabschnitte – sofern sich aus anderen Rechtsgebieten keine anderen Anforderungen ergeben – ein Abstand von 5 m aus, wenn

- in benachbarten Lagerabschnitten Stoffe in nicht brennbaren Behältern mit einem Volumen über 200 l und einer maximalen Lagerhöhe von 4 m gelagert werden,
- eine automatische Brandmeldeanlage und eine Werkfeuerwehr oder
- eine automatische Feuerlöschanlage vorhanden ist.

In allen anderen Fällen ist ein Abstand von mindestens 10 m erforderlich.

14.9 Dürfen akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Zuordnungsleitfaden in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe der Kategorie 1 und 2 formal in die Lagerklasse 6.1A (wenn sie brennbar sind) und 6.1B (wenn sie nicht brennbar sind). Akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe der Kategorie 3 sowie chronisch toxische Stoffe fallen formal in die Lagerklasse 6.1C (wenn sie brennbar sind) und 6.1D (wenn sie nicht brennbar sind).

Sollen akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden, so sind ab einer Gesamtmenge von 400 kg (maximal 200 kg pro Lagerklasse) die Regelungen des Kapitels 8 zu beachten.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe dürfen zusammengelagert werden mit

- anderen akut toxischen Stoffen (LGK 6.1A–D)
- Aerosolen (LGK 2B),
- ätzenden Stoffen (LGK 8A oder 8B),
- brennbare Flüssigkeiten sowie nicht brennbare Feststoffe und Flüssigkeiten (LGK 10, 12 oder 13).

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13	10*	11*	12*	13*
6.1A	–	+	+		–	–	–		–	+	+	+	+	+	+		+		+	+
6.2B	–	+	–	–	–	–	–		–	+	+	+	+	+	+		+		+	+
6.1C	–	+	+	+			–		–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.1D	–	+					–		–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Brennbare akut toxische Stoffe (LGK 6.1A und 6.1C) dürfen mit entzündbaren Flüssigkeiten (LGK 3) zusammengelagert werden, nichtbrennbare akut toxische Stoffe, Kat. 3, nur, wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann.

Akut toxische Stoffe, Kat. 1 und 2, (LGK 6.1A und 6.1B) dürfen darüber hinaus mit oxidierenden Stoffen (LGK 5.1B) bis 1000 kg ohne Einschränkung gelagert werden. Größere Mengen bis 20 t in Gebäuden nur, wenn

- eine automatische Feuerlöschanlage
  oder
- eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und einer anerkannten Werkfeuerwehr vorhanden ist

Materialien, die ihrer Art und Menge nach geeignet sind, zur Entstehung oder schnellen Ausbreitung von Bränden beizutragen (LGK 11), wie z. B. Papier, Textilien, Holz, Holzwolle, Heu, Stroh, Kartonagen, brennbare Verpackungsfüllstoffe, dürfen zusammen mit akut toxischen Stoffen, Kat. 3, (LGK 6.1C oder 6.1D) gelagert werden; zusammen mit akut toxischen Stoffen, Kat. 1 und 2, (LGK 6.1A oder 6.1B) nur dann, wenn sie zur Lagerung und dem Transport eine Einheit mit den ortsbeweglichen Behältern bilden.

Akut toxische Stoffe, Kat. 3, (LGK 6.1C und 6.1D) mit pyrophore oder selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe (LGK 4.2) sowie mit Gefahrstoffen, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln (LGK 4.3) nur zusammen gelagert werden, wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann.

Brennbare akut toxische Stoffe, Kat. 1 und 2, (LGK 6.1A) dürfen unter folgenden Bedingungen mit entzündbaren festen Stoffen (LGK 4.1B) zusammengelagert werden:

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 15: Zusammenlagerung von Stoffen der LGK 4.1B mit Stoffen der LGK 6.1A

Gesamtmenge	Bedingungen
bis 10 t	Keine Einschränkungen
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 • die Feuerwehr erreicht die Brandstelle innerhalb von zehn 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.

Nicht brennbare akut toxische Stoffe, Kat. 3, dürfen mit entzündbaren festen Stoffen (LGK 4.1B) zusammengelagert werden, wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann.

15 Lagerung krebserzeugender, keimzellmutagener und reproduktionstoxischer Stoffe sowie von Stoffen mit spezifischer Zielorgan-Toxizität

15.1 Wie sind diese Stoffe gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-, Gefahrgut-Klasse
	H340 Kann genetische Defekte verursachen H350 Kann Krebs erzeugen H360 Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen. H370 Schädigt die Organe H372 Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition
	Stoffe mit chronischer Wirkung sind im Gefahrgutrecht nicht erfasst (mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. Asbest)

15.2 Was sind die besonderen Gefahren?

Krebserzeugende, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe sowie Stoffe mit spezifischer Zielorgan-Toxizität wirken in der Regel chronisch. Die Gesundheitsschäden können auch erst nach einer längeren Latenzzeit auftreten. Es kann ein oder mehrere Organe betreffen. (71)

15.3 Bestehen Zugangsbeschränkungen?

Stoffe, die mit den H-Sätzen H340, H350, H360, H370 oder H372 gekennzeichnet sind, müssen unter Verschluss oder so aufbewahrt oder gelagert werden, dass nur fachkundige und zuverlässige Personen Zugang haben. Siehe auch Frage 5.8.

15.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung außerhalb eines Lagers zulässig?

Bei einer Lagerung von weniger als 50 kg krebserzeugender, keimzellmutagener und reproduktionstoxischer Stoffe sowie von Stoffen mit spezifischer Zielorgan-Toxizität ist kein besonderes Lager erforderlich, es sind allerdings die Grundpflichten der sicheren Lagerung (siehe Kapitel 5 dieser Schrift) einzuhalten.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

15.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen zwischen 50 kg und 200 kg zu beachten?

Eine Lagerung von mehr als 50 kg krebserzeugender, keimzellmutagener und reproduktionstoxischer Stoffe sowie von Stoffen mit spezifischer Zielorgan-Toxizität ist außerhalb eines Lagers nicht zulässig. Die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) sind einzuhalten. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank möglich (siehe Kapitel 6 dieser Schrift). Weitergehende Maßnahmen sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

15.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg zu beachten?

Eine Lagerung von mehr als 200 kg krebserzeugender, keimzellmutagener und reproduktionstoxischer Stoffe sowie von Stoffen mit spezifischer Zielorgan-Toxizität darf nur in einem Gefahrstofflager erfolgen. Dabei sind die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) einzuhalten.

Darüber hinaus muss der Lagerraum von angrenzenden Räumen mindestens feuerhemmend (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 Minuten) abgetrennt sein.

Der Lagerraum darf keine Bodenabläufe haben, wenn dies zu einer Gefährdung von Personen oder der Umwelt führen kann. Dies kann z. B. bei direkter Verbindung zur öffentlichen Kanalisation oder zu einem Vorfluter gegeben sein.

Die Rückhalteeinrichtung muss für das Lagergut undurchlässig sein und sollte ohne zusätzliche Maßnahmen mindestens den Rauminhalt des größten Behälters fassen können. Die Baustoffe dürfen nicht brennbar sein und dürfen beim Austreten der gelagerten Flüssigkeiten keine Gefährdung hervorrufen. Materielle Anforderungen an die Beschaffenheit und Größe der Rückhalteeinrichtung sind in den wasserrechtlichen Bestimmungen geregelt. (59)

Es ist ein Plan für Notfallmaßnahmen zu erstellen und an mehreren gut zugänglichen Stellen im Lager auszuhängen – Details siehe Frage 9.3.

Feuerwehrpläne sind in Abstimmung mit der Feuerwehr zu erstellen und aktuell zu halten – Details zu erforderlichen Brandschutzmaßnahmen sind in den Fragen 9.5 und 9.6 beschrieben.

15.7 Dürfen diese Stoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Vorgehensschema in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen krebserzeugende, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe sowie Stoffen mit spezifischer Zielorgan-Toxizität formal in die Lagerklasse 6.1C (brennbar) oder 6.1D (nicht brennbar).

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13
6.1C	–	+	+	+			–		–	+	+	+	+	+	+	+
6.1D	–	+					–		–	+	+	+	+	+	+	+

Sollen Stoffe der Lagerklasse 6.1C oder 6.1D mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden, so sind ab einer Gesamtmenge von 400 kg (maximal 200 kg pro Lagerklasse) die Regelungen des Kapitel 8 zu beachten. Sie dürfen uneingeschränkt zusammengelagert werden mit

- Aerosolen (LGK 2B),
- akut oder chronisch toxischen Stoffen (LGK 6.1A, B, C oder D),
- ätzenden Stoffen (LGK 8A oder 8B) und
- brennbaren und nicht brennbaren Feststoffen und Flüssigkeiten ohne weitere LGK-Zuordnung (LGK 10, 11, 12 oder 13).

Die Lagerklasse 6.1C zudem mit entzündbaren Flüssigkeiten und Feststoffen (LGK 3 und 4.1B) – LGK 6.1D nur, wenn keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann.

Sofern keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann, kann auch mit

- pyrophoren oder selbsterhitzungsfähigen Gefahrstoffen (LGK 4.2)
- Gefahrstoffen, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln (LGK 4.3)
- oxidierenden Stoffen (LGK 5.1B)

uneingeschränkt zusammengelagert werden.

Andere Gefahrstoffe dürfen in Mengen bis zu 200 kg entsprechend der Gefährdungsbeurteilung hinzugelagert werden.

16 Lagerung entzündbarer Feststoffe

16.1 Wie sind entzündbare Feststoffe gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H228 Entzündbarer Feststoff
	Stoffe der Klasse 4.1 nach Gefahrgutrecht mit Ausnahme der selbstzersetzlichen bzw. desensiblisierten explosiven Stoffe

16.2 Was sind die besonderen Gefahren?

Entzündbare Feststoffe mit entsprechender Einstufung haben ein gefährliches Abbrandverhalten. Stäube brennbarer Feststoffe können beim Aufwirbeln eine explosionsfähige Atmosphäre bilden.(106)

16.3 Was ist bei der Lagerung entzündbarer Feststoffe bis 200 kg zu beachten?

Entzündbare Feststoffe bis 200 kg dürfen außerhalb von Lager gelagert werden. Dabei sind die Grundpflichten der sicheren Lagerung (siehe Kapitel 5 dieser Schrift) einzuhalten.

Die erforderlichen Maßnahmen müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden.

16.4 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg zu beachten?

Die Lagerung von mehr als 200 kg entzündbarer Feststoffe muss in einem Lager erfolgen. Die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) sind einzuhalten. Darüber hinaus sind weitergehende Brandschutzmaßnahmen (siehe Frage 9.5 dieser Schrift) erforderlich.

16.5 Dürfen entzündbare Feststoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Zuordnungsleitfaden in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen entzündbare Feststoffe formal in die Lagerklasse 4.1B. Sollen entzündbare Feststoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden, so sind ab einer Gesamtmenge von 400 kg (maximal 200 kg pro Lagerklasse) die Regelungen des Kapitel 8 zu beachten.

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13
4.1B	–	–	–	+			–				–	+		+	+	+

Entzündbare Feststoffe dürfen uneingeschränkt zusammengelagert werden mit:

- brennbaren akut toxischen Stoffen, Kat. 1 und 2, der LGK 6.1A bis 10 t (darüber hinaus siehe Frage 14.9),
- brennbaren akut toxischen Stoffen, Kat. 3, und KMR-Stoffen (LGK 6.1C),
- ätzenden Stoffen (LGK 8A oder 8B),
- Feststoffen und Flüssigkeiten ohne weitere LGK-Zuordnung (LGK 10, 11, 12 oder 13).

Sofern keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann, kann auch mit

- pyrophoren oder selbsterhitzungsfähigen Gefahrstoffen (LGK 4.2)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Gefahrstoffen, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln (LGK 4.3)
- nicht brennbaren akut toxischen Stoffen, Kat. 3, und KMR-Stoffen (LGK 6.1C),

uneingeschränkt zusammengelagert werden.

Die Zusammenlagerung mit Organischen Peroxiden (LGK 5.2) wird in der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ geregelt. (62) (98)

Mit oxidierenden Gefahrstoffen (LGK 5.1B) darf bis 1 t ohne Einschränkungen zusammengelagert werden. Bis 20 t in Gebäuden nur, wenn

- eine automatische Feuerlöschanlage oder
- eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und eine anerkannte Werkfeuerwehr

vorhanden ist.

16.6 Wird ein Explosionsschutzdokument benötigt, wenn verpackte staubförmige brennbare Feststoffe gelagert werden?

Nein. Solange die Gebinde verschlossen sind, unbeschädigt sind, keine Gefahrstoffe austreten und bei der Lagerung die Prüffallhöhe (Transportverpackungen werden nach ADR auf ihre Stabilität bei einem Sturz geprüft) eingehalten ist, wird kein Explosionsschutzdokument benötigt. (125) (117)

17 Lagerung selbstentzündlicher und selbsterhitzungsfähiger Stoffe

17.1 Wie sind pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe sowie selbsterhitzungsfähige Stoffe gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H250 Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst H251 Selbsterhitzungsfähig; kann in Brand geraten H252 In großen Mengen selbsterhitzungsfähig; kann in Brand geraten
	Stoffe der Klasse 4.2 nach Gefahrgutrecht

17.2 Was sind die besonderen Gefahren?

Selbstentzündliche (pyrophore) Flüssigkeiten und Feststoffe können mit Luftsauerstoff so heftig reagieren, dass sie sich dabei entzünden können. Selbsterhitzungsfähige Stoffe können sich mit Luftsauerstoff auch ohne weitere Energiezufuhr selbst erhitzen und nach einem längeren Zeitraum (Stunden oder Tage) in Brand geraten.

17.3 Was ist bei der Lagerung selbstentzündlicher Stoffe bis 100 kg und selbsterhitzungsfähiger Stoffe bis 200 kg zu beachten?

Die erforderlichen Maßnahmen müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank möglich (siehe Kapitel 6 dieser Schrift). In Sicherheitsschränken dürfen pyrophore Stoffe nicht mit entzündbaren Flüssigkeiten zusammengelagert werden.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

17.4 Was ist bei der Lagerung von mehr als 100 kg selbstentzündlicher Stoffe zu beachten?

Bei einer Lagerung von mehr als 100 kg selbstentzündlicher Stoffe sind die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) einzuhalten.

17.5 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg selbstentzündlicher Stoffe zu beachten?

Bei einer Lagerung von mehr als 200 kg selbstentzündlicher Stoffe sind neben den baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) Maßnahmen der Notfallvorsorge (siehe Kapitel 9) und weitergehende Brandschutzmaßnahmen (siehe Fragen 9.5 und 9.6) einzuhalten. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank möglich (siehe Kapitel 6 dieser Schrift).

Darüber hinaus sind weitere bauliche Maßnahmen und Vorbereitungen für den Brand- und Leckagefall zu treffen. Der Lagerraum muss von angrenzenden Räumen mindestens feuerhemmend (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 Minuten) abgetrennt sein. Er darf keine Bodenabläufe haben, wenn dies zu einer Gefährdung von Personen oder der Umwelt führen kann. Dies kann z. B. bei direkter Verbindung zur öffentlichen Kanalisation oder zu einem Vorfluter gegeben sein.

Der Auffangraum muss für das Lagergut undurchlässig sein und sollte ohne zusätzliche Maßnahmen mindestens den Rauminhalt des größten Behälters fassen können. Die Baustoffe dürfen nicht brennbar sein und beim Austreten der gelagerten Flüssigkeiten keine Gefährdung hervorrufen.

17.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg selbsterhitzungsfähiger Stoffe zu beachten?

Bei einer Lagerung von mehr als 200 kg selbsterhitzungsfähiger Stoffe sind die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) einzuhalten und darüber hinaus sind weitergehende Brandschutzmaßnahmen (siehe Frage 9.6) erforderlich. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank möglich (siehe Kapitel 6).

17.7 Dürfen pyrophore oder selbsterhitzungsfähige Stoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Zuordnungsleitfaden in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen pyrophore und selbsterhitzungsfähige Stoffe formal in die Lagerklasse 4.2. Sie sollten aufgrund ihres hohen Brandauslösungspotenzials möglichst separat (in einem eigenen Brandabschnitt) oder nur zusammen mit nichtbrennbaren Gefahrstoffen der LGK 12 oder 13 gelagert werden.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13	10*	11*	12*	13*
4.2	–	–	–		+		–	–	–	–	–								+	+

Mit

- entzündbaren festen Gefahrstoffen (LGK 4.1B),
- Gefahrstoffen, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln (LGK 4.3),
- brennbaren und nicht brennbaren akut toxischen, Kat. 3, oder chronisch wirkenden Gefahrstoffen (LGK 6.1C und 6.1D)
- brennbaren und nicht brennbaren ätzenden Gefahrstoffen (LGK 8A und 8B),
- brennbaren Flüssigkeiten und Feststoffen (LGK 10 und 11)

dürfen pyrophore und selbsterhitzungsfähige Stoffe nur zusammengelagert werden, wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann.

18 Lagerung von Stoffen, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln

18.1 Wie sind Stoffe gekennzeichnet, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H260 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können H261 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase
	Stoffe der Klasse 4.3 nach Gefahrgutrecht

18.2 Was sind die besonderen Gefahren?

Solche Gefahrstoffe reagieren sehr heftig mit Wasser und bilden dabei brennbare Gase, die sich selbst entzünden können.

18.3 Was ist bei der Lagerung zu beachten?

Das Lagergut ist vor Nässe zu schützen. Darauf muss insbesondere auch bei Brandschutzmaßnahmen (z. B. Verwendung von Sprinkleranlagen, Anordnung Notduschen) geachtet werden. Um mit Luftfeuchtigkeit entstehende Gase abzuführen, muss der Lagerraum gelüftet werden. (110)

18.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung außerhalb eines Lagers zulässig?

Bei einer Lagerung von weniger als 200 kg Gefahrstoffe mit der Kennzeichnung H260 oder H261 ist kein besonderes Lager erforderlich, es sind allerdings die Grundpflichten der sicheren Lagerung (siehe Kapitel 5 dieser Schrift) einzuhalten. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank möglich (siehe Kapitel 6 dieser Schrift).

18.5 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg zu beachten?

Eine Lagerung von mehr als 200 kg ist außerhalb eines Lagers nicht zulässig. Die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) sind einzuhalten. Erforderliche weitergehende Brandschutzmaßnahmen sind in Frage 9.5 dieser Schrift beschrieben.

18.6 Dürfen Stoffe, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Zuordnungsleitfaden in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen Stoffe, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, formal in die Lagerklasse 4.3. Sie sind in der Regel separat (in einem eigenen Brandabschnitt) oder nur zusammen mit nichtbrennbaren Feststoffen (LGK 13) zu lagern. Ein Hinweis auf die besondere Gefährdung ist anzubringen. Geeignete Löschmittel sind bereitzuhalten. (101)

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13	10*	11*	12*	13*
4.3	–	–	–			+	–	–	–	–	–									+

Stoffe, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, dürfen

- mit entzündbaren festen Gefahrstoffen (LGK 4.1B),
- pyrophoren oder selbsterhitzungsfähigen Gefahrstoffen (LGK 4.2),
- brennbaren und nicht brennbaren akut toxischen, Kat. 3, oder chronisch wirkenden Gefahrstoffe (LGK 6.1C und 6.1D),
- brennbaren und nicht brennbaren ätzenden Gefahrstoffe (LGK 8A und 8B),
- brennbaren und nicht brennbaren Flüssigkeiten (LGK 10 und 12) und
- brennbaren Feststoffe (LGK 13)

nur zusammen gelagert werden, wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann. Eine wesentliche Gefährdungserhöhung kann durch eine Getrenntlagerung vermieden werden.

19 Lagerung oxidierender Flüssigkeiten und Feststoffe

19.1 Wie sind oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H271 Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel H272 Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
	Stoffe der Klasse 5.1 nach Gefahrgutrecht

19.2 Was sind die besonderen Gefahren?

Oxidierende Stoffe sind Gefahrstoffe, die einen Brand auch ohne Luftzufuhr unterhalten können. Sie erhöhen bei einem Brand die Heftigkeit der Reaktion und sorgen für eine sehr schnelle Verbreitung des Brandes. Sie können sowohl mit anderen gelagerten gefährlichen Stoffen als auch mit Verpackungsmaterial sehr heftig reagieren und Brände auslösen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

19.3 Was muss bei Leckagen getan werden?

Ausgelaufene oder verschüttete Stoffe müssen unmittelbar gefahrlos beseitigt werden. Dabei dürfen sie nicht mit brennbaren Materialien wie z. B. Putzlappen aufgenommen werden. Eine gefahrlose Beseitigung ist in der Regel durch Lösen in reichlich Wasser oder Aufnehmen mit geeigneten Bindemitteln nach Sicherheitsdatenblatt, wie z. B. Kieselgur, Sand, möglich.

Aufgenommene Produkte müssen unmittelbar beseitigt werden. Verunreinigtes Spül- oder Löschwasser ist ordnungsgemäß zu entsorgen.

19.4 Bis zu welchen Mengen ist die Lagerung oxidierender Stoffe außerhalb eines Lagers zulässig?

Bei einer Lagerung

- von weniger als 1 kg Gefahrstoffe mit der Kennzeichnung H271,
- von weniger als 50 kg Gefahrstoffe mit der Kennzeichnung H272

ist kein besonderes Lager erforderlich, es sind allerdings die Grundpflichten der sicheren Lagerung (siehe Kapitel 5 dieser Schrift) einzuhalten.

19.5 Was ist bei der Lagerung von Mengen zwischen 50 kg und 200 kg oxidierender Stoffe sowie zwischen 1 kg und 5 kg stark oxidierender Stoffe zu beachten?

Eine Lagerung von mehr als 50 kg (mehr als 1 kg bei stark oxidierenden Stoffen) ist außerhalb eines Lagers nicht zulässig. Die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) sind einzuhalten, weitergehende Maßnahmen sind im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Alternativ ist die Lagerung in einem Sicherheitsschrank möglich (siehe Kapitel 6 dieser Schrift).

19.6 Was ist bei der Lagerung von mehr als 200 kg oxidierender Stoffe bzw. mehr als 5 kg stark oxidierender Stoffe zu beachten?

Die baulichen und organisatorischen Schutzmaßnahmen eines Gefahrstofflagers (siehe Kapitel 7 dieser Schrift) sind einzuhalten.

Mit der zuständigen Brandschutzdienststelle ist eine Abstimmung über Feuerwehrpläne erforderlich.

Brennbare Materialien, die zur Entstehung oder schnellen Ausbreitung von Bränden beitragen können (z. B. Verpackungen, Füllstoffe, Paletten, Sägemehl), sollten nicht zusammen mit brandfördernden Stoffen gelagert werden, sofern sie nicht zur Lagerung und dem Transport eine Einheit mit den ortsbeweglichen Behältern bilden.

Im Lagerraum dürfen keine mit Verbrennungsmotoren betriebenen Geräte oder Kraftfahrzeuge abgestellt werden. Ausgetretener Kraftstoff oder Schmierstoff ist sofort zu beseitigen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Es ist ein Plan für Notfallmaßnahmen zu erstellen und an mehreren gut zugänglichen Stellen im Lager auszuhängen – Details siehe Frage 9.3.

Feuerwehrpläne sind in Abstimmung mit der Feuerwehr zu erstellen und aktuell zu halten – Details zu erforderlichen Brandschutzmaßnahmen sind in den Fragen 9.5 und 9.6 beschrieben.

19.7 Welche baulichen Anforderungen werden an Lager mit einer Lagermenge von mehr als 200 kg oxidierender Stoffe gestellt?

Die Lagerabschnitte sind gegenüber anderen Lagerabschnitten, anderen Räumen oder Gebäuden durch feuerbeständige Wände aus nicht brennbaren Baustoffen (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) abzutrennen. Bei Lagerabschnitten mit einer Fläche von mehr als 1600 m^2 sind diese in Gebäuden voneinander durch Brandwände abzutrennen.

Der Lagerraum darf keine Bodenabläufe haben, wenn dies zu einer Gefährdung von Personen oder der Umwelt führen kann. Dies kann z. B. bei direkter Verbindung zur öffentlichen Kanalisation oder zu einem Vorfluter gegeben sein.

Lagergebäude, in denen ausschließlich oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe gelagert werden und die mindestens 10 m von anderen Gebäuden entfernt stehen, dürfen auch aus nichtbrennbaren Baustoffen errichtet sein, wenn diese keine definierte Feuerwiderstandsdauer besitzen, wie z. B. (Fertig-)Garagen, soweit die geänderte Nutzung baurechtlich zugelassen ist. Der Abstand kann in Abstimmung mit der Feuerwehr unter Berücksichtigung der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse verringert werden. Die Gefahrstoffe dürfen auch in Containern gelagert werden, wenn diese mindestens 10 m von Gebäuden entfernt stehen.

Bei der Lagerung im Freien sind die Lagerabschnitte gegenüber anderen Lagerabschnitten oder Gebäuden feuerbeständig durch Bauteile aus nichtbrennbaren Baustoffen abzutrennen. Dabei müssen die Wände die Lagerhöhe um mindestens 1 m und die Lagertiefe an der offenen Seite um mindestens 0,5 m überschreiten. Alternativ kann ein Mindestabstand von 5 m gewählt werden.

Die Rückhalteeinrichtung muss für das Lagergut undurchlässig sein und sollte ohne zusätzliche Maßnahmen mindestens den Rauminhalt des größten Behälters fassen können. Die Baustoffe dürfen nicht brennbar sein und beim Austreten der gelagerten Flüssigkeiten keine Gefährdung hervorrufen.

Abweichungen sind als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und in Abstimmung mit der Feuerwehr zulässig.

19.8 Welche baulichen Anforderungen werden an Lager mit einer Lagermenge von mehr als 5 kg stark oxidierender Stoffe zusätzlich gestellt?

Zusätzlich zu den Anforderungen aus Frage 19.7 dürfen stark oxidierende Stoffe (H271) nur in eingeschossigen Gebäuden gelagert werden.

Bei der Lagerung im Freien ist – sofern keine feuerbeständige Abtrennung (siehe Frage 19.7) vorliegt – ein Mindestabstand von 10 m einzuhalten. Abweichungen sind als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und in Abstimmung mit der Feuerwehr zulässig.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

19.9 Dürfen oxidierende Stoffe mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Vorgehensschema in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen oxidierende Stoffe formal in die Lagerklasse 5.1A (bei stark oxidierenden Stoffen) oder 5.1B.

Stoffe der Lagerklasse 5.1A sind in der Regel separat (in einem eigenen Brandabschnitt) oder nur zusammen mit oxidierenden (5.1B) oder nicht brennbaren Stoffen (LGK 12 oder 13) zu lagern.

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13	10*	11*	12*	13*
5.1A	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
5.1B	–	–			–	–	+	+	–						+				+	+

Sollen oxidierende Stoffe (LGK 5.1B) mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden, so sind ab einer Gesamtmenge von 400 kg (maximal 200 kg pro Lagerklasse) die Regelungen des Kapitels 8 zu beachten. Diese Stoffe dürfen zusammengelagert werden mit

- brennbaren Flüssigkeiten (LGK 3), entzündbaren festen Gefahrstoffen (4.1B), brennbaren ätzenden Gefahrstoffen (LGK 8A), akut toxischen Stoffen, Kat. 1 und 2, (LGK 6.1A oder 6.1B) oder brennbaren Flüssigkeiten (LGK 10 und 11), bis 1000 kg ohne Einschränkung, darüber hinaus bis 20 t in Gebäuden nur,
  - wenn eine automatische Feuerlöschanlage vorhanden ist,
  - alternativ eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und einer anerkannten Werkfeuerwehr,
- akut toxischen Stoffen, Kat. 3, oder Stoffen mit chronischer Gesundheitsgefahr (LGK 6.1C und 6.1D), wenn dadurch keine wesentliche Gefährdungserhöhung eintreten kann.
- nichtbrennbaren ätzenden Stoffen (LGK 8B),
- nichtbrennbaren Feststoffen und Flüssigkeiten der LGK 12 oder 13.

20 Lagerung organischer Peroxide (62) (98)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

20.1 Wie sind organische Peroxide gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H240 Erwärmung kann Explosion verursachen
	H241 Erwärmung kann Brand oder Explosion verursachen
	H242 Erwärmung kann Brand verursachen
	Stoffe der Klasse 5.2 nach Gefahrgutrecht

20.2 Was sind die besonderen Gefahren?(72) (81)

Organische Peroxide sind verhältnismäßig instabile, temperaturempfindliche Verbindungen. Die meisten sind explosionsfähig, manche sogar explosionsgefährlich. Schon schwache Reibung mit einer Schaufel kann hier zur spontanen Zersetzung führen. Durch Verdünnung mit geeigneten inerten Stoffen (Phlegmatisierung) lassen sie sich jedoch in eine sicherheitstechnisch günstigere Form überführen. Die meisten handelsüblichen organischen

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Peroxide sowie Gemische mit ihnen sind als brennbar einzustufen, manche sind leicht entzündbar, andere lediglich schwer entflammbar.

Organische Peroxide können als oxidierende Stoffe einen Brand auch ohne Luftzufuhr unterhalten. Sie erhöhen bei einem Brand die Heftigkeit der Reaktion und sorgen für eine sehr schnelle Verbreitung des Brandes. Sie können sowohl mit anderen gelagerten gefährlichen Stoffen als auch mit Verpackungsmaterial sehr heftig reagieren und Brände auslösen.

20.3 Was ist bei der Lagerung zu beachten?

Geregelt ist die Lagerung in der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“[12)]. Bei organischen Peroxiden der Gefahrgruppen OP I–OP III sind insbesondere folgende Punkte zu beachten: (62) (98)

- Die höchstzulässige Aufbewahrungstemperatur ist einzuhalten,
- Lager sind in der Regel in eingeschossiger Bauweise zu errichten,
- Sicherheitsabstände (gegebenenfalls auch Schutzabstände) sind einzuhalten,
- Druckentlastungsflächen sind ausreichend zu dimensionieren,
- Kühltruhen dürfen keine arretierenden Verschlüsse aufweisen (Verdämmungsgefahr!),
- für flüssige organische Peroxide müssen ausreichend dimensionierte Auffangvolumina vorhanden sein.

Für organische Peroxide der Gefahrgruppe OP IV bestehen keine besonderen Anforderungen an Lager. Es sind keine Sicherheitsabstände und keine Druckentlastungsflächen erforderlich.

Weitere Hinweise finden sich in den DGUV Informationen 213-069 „Organische Peroxide“ und 213-096 „Organische Peroxide – Antworten auf häufig gestellte Fragen“ (Merkblätter M 001 und M 058 der BG RCI). (72) (81)

20.4 Dürfen organische Peroxide mit anderen Gefahrstoffen zusammengelagert werden?

Sofern nach dem Vorgehensschema in Anhang 1 keine anderen Eigenschaften vorrangig zu berücksichtigen sind, fallen organische Peroxide formal in die Lagerklasse 5.2. Sie sollten auf Grund ihres hohen Brandauslösungspotenzials möglichst separat (in einem eigenen Brandabschnitt) oder nach den Vorgaben der DGUV Vorschrift 13 nur zusammen mit nichtbrennbaren Gefahrstoffen der LGK 12 oder 13 gelagert werden. (62) (98)

LGK	2A	2B	3	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	8A	8B	10-13	10*	11*	12*	13*
5.2	–	–	–		–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–				+	+

21 Lagerung umweltgefährlicher Stoffe

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

21.1 Wie sind umweltgefährliche Stoffe gekennzeichnet?

Grafische Kennzeichnung	H-Sätze, Gefahrgut-Klasse
	H400 Sehr giftig für Wasserorganismen H410 Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
	H420 Schädigt die öffentliche Gesundheit und die Umwelt durch Ozonabbau in der äußeren Atmosphäre
Ohne Piktogramm	H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung H413 Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung
	Gefahrgüter mit Kennzeichen für umweltgefährdende Stoffe

Stoffe oder Gemische werden nach den Kriterien der CLP-Verordnung eingestuft als kurzfristig (akut) oder langfristig (chronisch) gewässergefährdend oder als die Ozonschicht schädigend. (1)

Gefahrgüter mit akut oder chronisch gewässergefährdenden Eigenschaften werden für den Transport als umweltgefährdende Stoffe gelabelt. Die Gefahrgutklasse 9 beinhaltet verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände, in dieser Klasse sind auch die Kriterien für gewässergefährdende flüssige oder feste Stoffe festgelegt.

21.2 In welchen weiteren Vorschriften gibt es Anforderungen zur Lagerung umweltgefährlicher Stoffe?

In vielen Rechtsbereichen gibt es zusätzliche Anforderungen an das Lagern. Das sind im Wesentlichen:

- Baurecht,

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), (19)
- Immissionsschutzrecht (hier insbesondere die 4. und 12. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. und 12. BImSchV)), (48) (49) (50)
- Abfallrecht, (60)
- Wasserrecht (nicht nur in der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), siehe Abschnitt 22 dieser Schrift) und (58) (59)
- Bodenschutzrecht.

Eine Umweltverträglichkeitsprüfung kann ab bestimmten Lagermengen nötig werden. Viele der Anforderungen sind mengenabhängig.

22 Lagerung wassergefährdender Stoffe

22.1 Wo sind die Anforderungen an Lager für wassergefährdende Stoffen geregelt?

Die grundsätzlichen Anforderungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen enthält das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG). Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, also auch Lager, dürfen nur entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik beschaffen sein sowie errichtet, unterhalten, betrieben und stillgelegt werden. (58)

Bestimmte Anlagen und deren Teile dürfen nur von Fachbetrieben errichtet, von innen gereinigt, instandgesetzt und stillgelegt werden.

Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) regelt: (59)

- die technischen und organisatorischen Anforderungen (z. B. Rückhalteflächen und Rückhaltevolumen oder Prüfpflichten),
- Anforderungen an Fachbetriebe, Sachverständige und Sachverständigenorganisationen sowie an Güte- und Überwachungsgemeinschaften, sowie
- die Einstufung von Stoffen und Gemischen in Wassergefährdungsklassen (WGK).

22.2 Was sind Wassergefährdungsklassen (WGK)?

Nach der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) werden Stoffe und Gemische, mit denen in Anlagen umgegangen wird, entsprechend ihrer Gefährlichkeit eingestuft: (59)

- nicht wassergefährdend
- Wassergefährdungsklasse 1: schwach wassergefährdend,
- Wassergefährdungsklasse 2: deutlich wassergefährdend,
- Wassergefährdungsklasse 3: stark wassergefährdend,
- allgemein wassergefährdend.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Für diese Einstufung werden neben den Angaben zur Schädlichkeit für Wasserorganismen auch andere Gefahrenhinweise zu akuten und chronischen Gesundheitsgefahren herangezogen.

Diese in Deutschland zusätzlich gültige Einstufung in WGK ist im Sicherheitsdatenblatt im Abschnitt 15 zu finden.

Das Umweltbundesamt veröffentlicht Wassergefährdungsklassen für bereits eingestufte Stoffe auf folgender Internetseite: (130) https://webrigoletto.uba.de/rigoletto/

22.3 Wer ist zuständig für die Umsetzung im Betrieb?

Der Betreiber einer Anlage ist zuständig. Zu seinen Aufgaben gehören:

- die Anlagenabgrenzung,
- die korrekte Einstufung der wassergefährdenden Stoffe und Gemische,
- die Zuweisung einer Gefährdungsstufe,
- die Anlagendokumentation,
- die Erstellung einer Betriebsanweisung mit Überwachungs-, Instandhaltungs- und Notfallplänen,
- die jährliche Aktualisierung und mindestens jährlich dokumentierte Unterweisung,
- die Anzeige bei der zuständigen Behörde,
- die Einhaltung der baurechtlichen Bestimmungen,
- die Einhaltung der Prüfintervalle, denn die Anlagen sind vor Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen, wiederkehrend in festgelegten Zeitabständen und bei Stilllegung zu prüfen,
- die Beauftragung von Gutachterinnen, Gutachtern, Sachverständigen und Fachbetrieben, z. B. zur Eignungsfeststellung oder zur Dichtheitsprüfung,
- die Prüfung der Funktionsfähigkeit der Anlage durch sachkundiges Personal oder Fachbetriebe.

22.4 Welche Behörde trifft Anordnungen und Festlegungen und wo werden Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen angezeigt?

Zuständig für konkrete Einzelfragen zum Wasserrecht, insbesondere zu Prüf- und Erlaubnispflichten oder zur Anlagenabgrenzung, sind die unteren Wasserbehörden, in der Regel die Verwaltungen der Landkreise und kreisfreien Städte.

Die Formulare zur Neu- und Ummeldung von Anlagen an die Wasserbehörden und weitere Hinweise sind oft bei den Umweltämtern der Bundesländer im Internet herunterzuladen. Die zuständige Behörde kann gemäß dem Besorgnisgrundsatz weitere Anordnungen treffen.

22.5 Gibt es Mengengrenzen in der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)? (59)

Die AwSV gilt nicht für oberirdische Anlagen mit weniger als 220 l oder 200 kg. Im Geltungsbereich der AwSV gibt es von der Anlagendokumentation keine Ausnahmen, d. h. sozusagen ab einem Fass über der Erde.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen werden in die Gefährdungsstufen A bis D eingeteilt. Abhängig vom Rauminhalt und der WGK gelten Anforderungen wie die Pflicht zur Anzeige bei der unteren Wasserbehörde, Fachbetriebspflichten oder die Prüfung durch Sachverständige. Die Gefährdungsstufen bestimmen auch die Prüfzeitpunkte und Prüfintervalle.

Zusätzlich ist die Lage der Anlagen zu berücksichtigen – innerhalb oder außerhalb von Schutz- und Überschwemmungsgebieten.

Unterirdische Anlagen, egal welcher Größe, dürfen nur von zertifizierten Fachbetrieben errichtet, instandgesetzt und stillgelegt werden und müssen regelmäßig durch Sachverständige geprüft werden.

Unabhängig von Mengengrenzen gilt zum Schutz der Umwelt vor wassergefährdenden Stoffen der Besorgnisgrundsatz.

22.6 Welche Vereinfachungen gelten für die Gefährdungsstufe A?

Tabelle 16: Wassergefährdungsklassen

Gefährdungsstufe A	
WGK 1	Volumen bis 100 m3 oder Massen bis 100 t
WGK 2	Volumen bis 1 m3 oder Massen bis 1 t
WGK 3	Volumen bis 0,22 m^3 oder Massen bis 0,2 t

Bei Gefährdungsstufe A entfällt die wasserrechtliche Anzeigepflicht, dennoch sind die Anlagen innerbetrieblich zu dokumentieren.

Die Pflicht zur Erstellung eines Überwachungs-, Instandhaltungs- und Notfallplans entfällt. Ein Merkblatt zu Betriebs- und Verhaltensvorschriften beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen muss ausgehängt werden. Diese Informationen können z. B. auch in einer Gefahrstoffbetriebsanweisung in der Nähe der Anlage gut sichtbar dokumentiert werden.

Oberirdische Anlagen außerhalb von Schutzgebieten zum Lagern von flüssigen und gasförmigen Stoffen der Gefährdungsstufe A unterliegen nicht den Prüfpflichten durch Sachverständige.

22.7 Muss immer ein wasserrechtlicher Überwachungs-, Instandhaltungs- und Notfallplan erstellt werden?

Dies Pflicht gilt nicht für:

- Anlagen der Gefährdungsstufe A,
- Eigenverbrauchstankstellen,
- Anlagen zum Umgang mit aufschwimmenden flüssigen Stoffen mit einem Volumen bis zu 100 m^3 und

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Anlagen mit festen Gemischen bis zu 1 000 t.
- Für diese Anlagen genügt ein Merkblatt zu Betriebs- und Verhaltensvorschriften beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen oder die Dokumentation auf andere Weise, z. B. in einer vor Ort ausgehängten Gefahrstoffbetriebsanweisung.

Diese Pflicht gilt auch nicht für

- Heizölverbraucheranlagen, hier ist das Merkblatt zu Betriebs- und Verhaltensvorschriften beim Betrieb von Heizölverbraucheranlagen auszuhängen.

22.8 Welche Anforderungen stellt die AwSV an das Rückhaltevermögen, die Flächen und die Infrastruktur?

Das Rückhaltevolumen muss so groß sein, dass auslaufende Flüssigkeiten bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen (z. B. Abdichten des Lecks oder Absperren von Betriebsteilen) aufgefangen werden können.

Rückhalteflächen müssen flüssigkeitsundurchlässig sein.

Befüllen und Entleeren sind zu überwachen, der ordnungsgemäße Zustand vorhandener Sicherheitseinrichtungen muss vorher geprüft werden.

22.9 Welche Anforderungen werden an die Rückhaltung bei Fass- und Gebindelagern wassergefährdender Stoffe gestellt?

Bei Fass- und Gebindelagern müssen die wassergefährdenden Stoffe in dicht verschlossenen Behältern oder Verpackungen gelagert werden, die gefahrgutrechtlich zugelassen sind oder gegen die Flüssigkeiten beständig und gegen Beschädigung, im Freien auch gegen Witterungseinflüsse, geschützt sind.

Fass- und Gebindelager müssen über eine Rückhalteeinrichtung mit folgendem Rückhaltevolumen verfügen:

Tabelle 17: Rückhaltevolumen

Maßgebendes Volumen (V_{ges}) der Anlage in m^3	Rückhaltevolumen
≤ 100	10 % von V_{ges}, wenigstens jedoch der Rauminhalt des größten Behältnisses
100 < V_{ges} ≤ 1000	3 % von V_{ges}, wenigstens jedoch 10 m^3
> 1000	2 % von V_{ges}, wenigstens jedoch 30 m^3

Bei Fass- und Gebindelagern für ortsbewegliche Behälter und Verpackungen mit einem Einzelvolumen von bis zu 20 l oder für restentleerte Behälter und Verpackungen ist abweichend eine flüssigkeitsundurchlässige Fläche ohne definiertes Rückhaltevolumen ausreichend, sofern ausgetretene wassergefährdende Stoffe schnell

aufgenommen werden können und die Schadenbeseitigung mit einfachen betrieblichen Mitteln gefahrlos möglich ist.

22.10 Kann beim Lagern fester wassergefährdender Stoffe auf eine Rückhaltung verzichtet werden?

Beim Lagern fester wassergefährdender Stoffe wird nur dann keine Rückhaltung benötigt, wenn sich diese Stoffe

- in dicht verschlossenen Behältern oder Verpackungen befinden, die gegen Beschädigung und vor Witterungseinflüssen geschützt und gegen die Stoffe beständig sind, oder
- in geschlossenen oder vor Witterungseinflüssen geschützten Räumen befinden, die eine Verwehung verhindern,

und die Bodenfläche den betriebstechnischen Anforderungen genügt.

Wenn der Zutritt von Niederschlagswasser oder anderem Wasser zu diesen Stoffen nicht unter allen Betriebsbedingungen verhindert werden kann, kann nur auf die Rückhaltung verzichtet werden, wenn

- die Löslichkeit der wassergefährdenden Stoffe in Wasser unter 10 g/l liegt,
- mit den festen wassergefährdenden Stoffen so umgegangen wird, dass eine nachteilige Veränderung der Eigenschaften von Gewässern durch ein Verwehen, Abschwemmen, Auswaschen oder sonstiges Austreten dieser Stoffe oder von mit diesen Stoffen verunreinigtem Niederschlagswasser verhindert wird, und
- die Flächen, auf denen mit den festen wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, so befestigt sind, dass das dort anfallende Niederschlagswasser auf der Unterseite der Befestigung nicht austritt und ordnungsgemäß als Abwasser beseitigt oder ordnungsgemäß als Abfall entsorgt wird.

22.11 Was gilt für die Rückhaltung bei festen Stoffen, denen flüssige wassergefährdende Stoffe anhaften?

Für die Bemessung des Volumens der Rückhalteeinrichtungen ist das Volumen flüssiger wassergefährdender Stoffe maßgeblich, das sich ansammeln kann. Ist dieses nicht bekannt, ist ein Volumen von 5 % des Anlagenvolumens anzusetzen. Typische Beispiele sind nicht tropffreie Metallspäne oder ölverschmutzte Betriebsmittel.

22.12 Was gilt für die Rückhaltung bei gasförmigen Stoffen?

Oberirdische Anlagen zum Umgang mit gasförmigen wassergefährdenden Stoffen bedürfen keiner Rückhaltung, sofern sie nicht bei einer Betriebsstörung flüssig austreten können und bei einer Schadensbekämpfung Stoffe anfallen können, die mit den ausgetretenen wassergefährdenden Stoffen verunreinigt werden können.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

22.13 Benötigt das Lager eine Löschwasserrückhaltung?

Anlagen müssen so geplant, errichtet und betrieben werden, dass die bei Brandereignissen austretenden wassergefährdenden Stoffe, Lösch-, Berieselungs- und Kühlwasser sowie die entstehenden Verbrennungsprodukte mit wassergefährdenden Eigenschaften nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zurückgehalten werden. Dies gilt nicht für Anlagen, bei denen eine Brandentstehung nicht zu erwarten ist und nicht für Heizölverbraucheranlagen.

23 Lagerung von Abfällen im Betrieb (60)

23.1 Was sind Abfälle?

Abfälle sind alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer oder ihre Besitzerin entledigt, entledigen will oder entledigen muss.

23.2 Welche allgemeinen Grundsätze sind zu beachten?

Bei der Entsorgung gilt das Kreislaufwirtschaftsgesetz mit den nachgeordneten Verordnungen. Für bestimmte Anlagen kann eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung nötig sein. (60) (48)

Für Abfallerzeuger und -erzeugerinnen gilt immer die abfallrechtliche Sorgfaltspflicht. Allgemein dürfen Abfälle nicht vermischt werden. Gemäß dem Verursacherprinzip bleibt die Verantwortung bei der Abfallerzeugerin oder beim -erzeuger, bis die Entsorgung endgültig und ordnungsgemäß abgeschlossen ist.

Innerbetriebliche Tätigkeiten mit gefährlichen Abfällen unterliegen der Gefahrstoffverordnung. (21) (32)

Fragen zur sicheren Entsorgung, zu den Registerpflichten und zum Ablauf des Nachweisverfahrens im Einzelnen beantwortet die Abfallberatung der Kommune. Auch zertifizierte Entsorgungsfachbetriebe können weiterhelfen. Seit 2018 sind diese Betriebe in einem Entsorgungsfachbetrieberegister ständig aktuell abrufbar. (133)

23.3 Was ist bei Abfällen besonders zu beachten? (60) (32)

Ein Grundsatz des Kreislaufwirtschaftsgesetzes ist das Vermischungsverbot.

Von Abfällen können Gefahren aufgrund der physikalisch-chemischen Eigenschaften, Gesundheits- und Umweltgefahren ausgehen.

Zu beurteilen sind z. B. die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre, elektrostatische Aufladung, exotherme Reaktionen oder eine mögliche Zersetzung. Hierzu müssen die relevanten physikalisch-chemischen Eigenschaften bekannt sein. Die in den entsprechenden Kapiteln dieser Schrift genannten Maßnahmen sind umzusetzen. (84)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Viele Gefahrstoffabfälle sind Gemische. Laborabfälle sind häufig Lösemittel, die noch andere Gefahrstoffe enthalten. Für die Abfallsammlung empfehlen sich kleinere Gebinde, da diese besser zu handhaben sind als große Fässer und die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Reaktionen durch Vermischung unverträglicher Stoffe erheblich verringert werden kann. Daher werden aus Gründen der Elektrostatik oft Kunststoffgebinde bis maximal 5 kg verwendet. Außerdem ist zu beachten, dass viele Lösemittel gerade beim Umfüllen mit Luft explosionsfähige Atmosphäre bilden und bedingt durch die elektrostatische Entladung eine Entzündung erfolgen kann. Ab 5 kg müssen deshalb solche Kunststoffgebinde elektrostatisch ableitfähig sein. (41)

Bei anderen gefährlichen Abfällen wie z. B. ölverschmutzten Betriebsmitteln oder nicht tropffreien Metallspänen muss neben den Brand- und Explosionsgefahren auch die Auswirkung auf die Umwelt bei der Lagerung berücksichtigt werden, zu den hierzu zu ergreifenden Maßnahmen siehe Kapitel 22.

Es müssen transportrechtlich zugelassene und gekennzeichnete Behälter verwendet werden.

Um das Ziel zu erreichen, die schädlichen Auswirkungen von Abfällen auf Menschen und Umwelt nicht zu verstärken, muss allgemein immer der Stand der Technik angewendet werden.

23.4 Wie sind Abfälle zu kennzeichnen?

Auch bei Abfällen gefährlicher Stoffe beruht die Kennzeichnung auf der Einstufung. Die Kennzeichnungsvorschriften der Gefahrstoffverordnung sind innerbetrieblich auch auf Abfälle anzuwenden, soweit es sich um Gefahrstoffe handelt und Tätigkeiten mit ihnen ausgeübt werden. (21)

Bei Gefahrstoffen, die beispielsweise wegen Überschreitung der Mindesthaltbarkeit ungebraucht als Abfall entsorgt werden, ist die Kennzeichnung des Gefahrstoffs beizubehalten. Der Produktidentifikator kann durch den Zusatz „Abfall“ ergänzt werden.

Eine vorhandene Kennzeichnung auf einer (entleerten) Verpackung, die als Abfall entsorgt werden soll, gilt weiter, solange die Verpackung nicht gereinigt worden ist.

Ein vereinfachtes Vorgehen bei der Festlegung der innerbetrieblichen Kennzeichnung von Abfällen ist in der TRGS 201 beschrieben. (22)

Wenn vorgesehen ist, dass Abfälle das Betriebsgelände verlassen und daher in Behältern gesammelt werden, die bereits den transportrechtlichen Vorschriften für den entsprechenden Abfall genügen, so reicht diese Kennzeichnung aus. Die durch die transportrechtlichen Gefahrzettel nicht erfassten Gesundheitsgefahren sind durch GHS-Piktogramme zu ergänzen.

Zusätzlich gelten abfallrechtliche Vorschriften, wie z. B. Pflichten zur Kennzeichnung der Fahrzeuge beim Abfalltransport, Registerpflichten oder die Pflicht zur Führung von Vorab- und Verbleibsnachweisen.

23.5 Gibt es besondere Anforderungen an Sammelstellen oder Zwischenlager für Kleinmengen gefährlicher Abfälle?

Die Anforderungen sind in der TRGS 520 „Errichtung und Betrieb von Sammelstellen und Zwischenlagern für Kleinmengen gefährlicher Abfälle“ beschrieben. Sie gelten für stationäre und mobile Sammelstellen sowie für Zwischenlager. (32)

Anforderungen an den Standort, die bauliche Ausführung, betriebliche Ausstattung, an den Brand- und Explosionsschutz, die Benennung fachkundiger Personen und weitere Anforderungen an das Personal werden ebenfalls in der TRGS 520 aufgeführt.

Die gefährlichen Abfälle sind nach Abfallgruppen/Sortiergruppen in verschiedenen Lagerabschnitten zu lagern.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Zusätzliche und anderen Anforderungen gelten für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen. (48) (49)

Anhang 1: Zuordnung der Lagerklassen

Teil 1: Lagerklassen

Zur Festlegung der Zusammenlagerungsmöglichkeiten können Gefahrstoffen Lagerklassen (LGK) zugeordnet werden. Sie dienen ausschließlich der Steuerung der Zusammenlagerung, siehe dazu Kapitel 8.

Die Beschreibung der Lagerklassen basiert primär auf der Einstufung nach der CLP-Verordnung sowie nach Gefahrgutrecht. Zusätzlich werden weitere Eigenschaften, z. B. nach weiteren rechtlichen Vorschriften, dem Technischen Regelwerk für Gefahrstoffe (TRGS) und allgemeine Produkteigenschaften berücksichtigt. (1) (46) (47) (125) (21) ff

Die Zuordnung einer Lagerklasse zu einem Gefahrstoff erfolgt anhand verfügbarer Informationen. Quellen hierzu sind insbesondere Angaben im Sicherheitsdatenblatt und die gefahrstoff- sowie gefahrgutrechtlichen Kennzeichnungen. Bei nicht als gefährlich zu kennzeichnenden Gefahrstoffen können Informationen des Lieferanten oder Erkenntnisse aufgrund praktischer Erfahrungen herangezogen werden.

Bei der Kennzeichnung nach Gefahrgutrecht sind sowohl die Hauptgefahr als auch Nebengefahren zu berücksichtigen.

In einer Lagerklasse werden Gefahrstoffe mit solchen Eigenschaften zusammengefasst, die als gleichartig angesehen werden und folglich gleichartige Schutzmaßnahmen erfordern.

Der Zuordnungsleitfaden (Teil 2 dieses Anhangs) führt die Einstufungen/ Kennzeichnungen und gefährlichen Eigenschaften auf, die für die Lagerklassenzuordnung bestimmend sind.

Die Lagerklasse ergibt sich aus der Einstufung/Kennzeichnung und gefährlichen Eigenschaft, die im Fließschema in Teil 2 dieses Anhangs als erstes zutrifft.

Jedem Gefahrstoff wird nur eine Lagerklasse zugeordnet.

Selbstzersetzliche Stoffe der Gefahrgutklasse 4.1 sind (wegen ihrer den organischen Peroxiden vergleichbaren Eigenschaften genau wie diese) LGK 4.1A oder LGK 5.2 und nicht LGK 4.1B zuzuordnen. Andere Gefahrstoffe, die nach Gefahrgutrecht der Klasse 4.1 angehören, aber z. B. keine entzündbaren Feststoffe, Kat. 1 oder 2 (H228) sind, bedürfen einer Einzelfallbetrachtung (z. B. Paraformaldehyd, polymerisierende Stoffe).

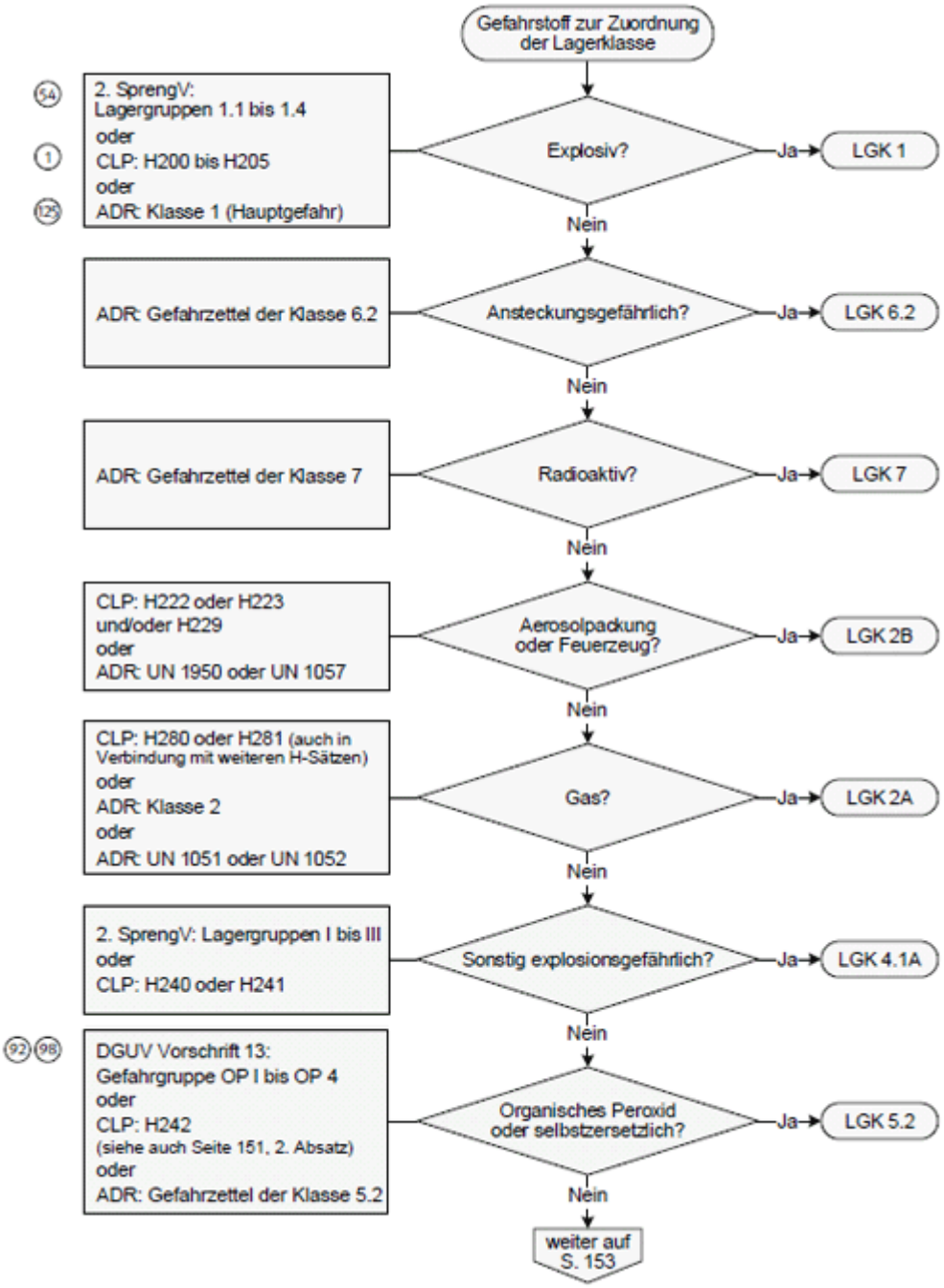
LGK 9 ist nicht besetzt.

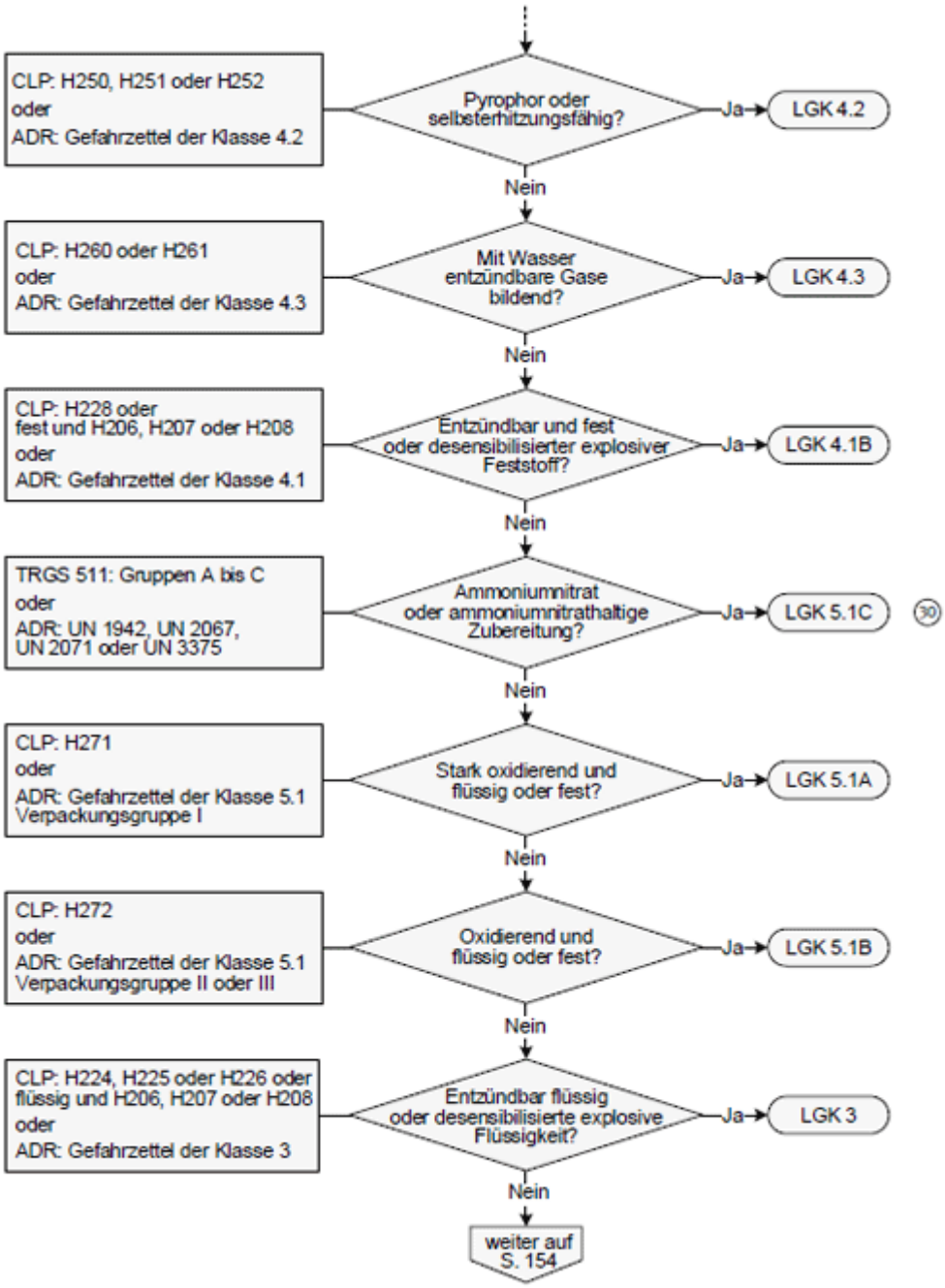
LGK 10 werden alle brennbaren Flüssigkeiten und LGK 11 alle brennbaren Feststoffe zugeordnet, die nicht einer der LGKn 1 bis 8 zugeordnet sind. Davon abweichend dürfen Flüssigkeiten, die gemäß L.2-Prüfung nach den UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III Abschnitt 32, nicht selbstunterhaltend verbrennen, für die Festlegung der Zusammenlagerungsmöglichkeiten gemäß Abschnitt 13 der LGK 12 zugeordnet werden. (131)

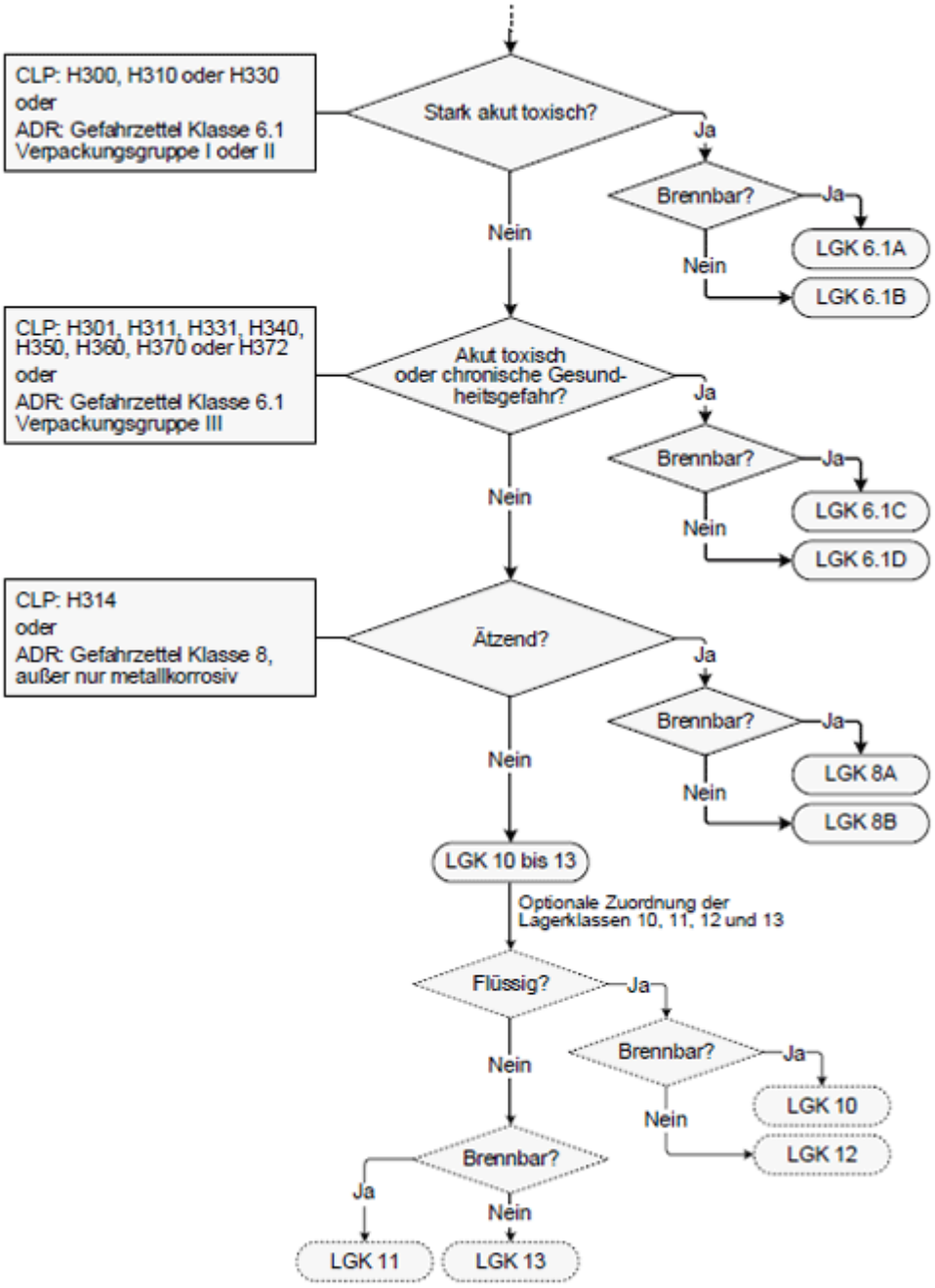
Sofern bei der Getrenntlagerung Barrieren aus nicht brennbaren Stoffen/ Produkten gebildet werden, ist ihre Einstufung in die LGK 12 oder 13 erforderlich.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Teil 2: Zuordnungsleitfaden




CLP: H250, H251 oder H252
oder
ADR: Gefahrzettel der Klasse 4.2
Pyrophor oder selbsterhitzungsfähig?
Ja
LGK 4.2
Nein
CLP: H260 oder H261
oder
ADR: Gefahrzettel der Klasse 4.3
Mit Wasser entzündbare Gase bildend?
Ja
LGK 4.3
Nein
CLP: H228 oder fest und H206, H207 oder H208
oder
ADR: Gefahrzettel der Klasse 4.1
Entzündbar und fest oder desensibilisierter explosiver Feststoff?
Ja
LGK 4.1B
Nein
TRGS 511: Gruppen A bis C
oder
ADR: UN 1942, UN 2067, UN 2071 oder UN 3375
Ammoniumnitrat oder ammoniumnitrathaltige Zubereitung?
Ja
LGK 5.1C
30
Nein
CLP: H271
oder
ADR: Gefahrzettel der Klasse 5.1 Verpackungsgruppe I
Stark oxidierend und flüssig oder fest?
Ja
LGK 5.1A
Nein
CLP: H272
oder
ADR: Gefahrzettel der Klasse 5.1 Verpackungsgruppe II oder III
Oxidierend und flüssig oder fest?
Ja
LGK 5.1B
Nein
CLP: H224, H225 oder H226 oder flüssig und H206, H207 oder H208
oder
ADR: Gefahrzettel der Klasse 3
Entzündbar flüssig oder desensibilisierte explosive Flüssigkeit?
Ja
LGK 3
Nein
weiter auf S. 154



Anhang 2: 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 bzw. der Unternehmer, welche Mengeneinheit anwendet wird (bei Gasen kg oder l und bei Druckgaskartuschen und Aerosolpackungen kg oder Stück). Bei Erreichen der gewählten Menge gilt der entsprechende Abschnitt.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

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

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 18: Mengenschwellen bei der Lagerung

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 8[13] dieser Schrift (bzw. Abschnitte 5 und 13 der TRGS 510)	**Zusätzliche/besondere Schutzmaßnahmen** siehe auch Kapitel 11–23 dieser Schrift (bzw. Abschnitt 6 bis 12 der TRGS 510)	
		Menge	**Menge**	Kapitel dieser Schrift (bzw. Abschnitt der TRGS 510)
akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1, 2, 3[14]	H300, H310, H330 H301, H311, H331	> 50 kg	> 200 kg	14 (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	12, insbesondere 12.14 (10)
			> 200 kg oder > 400 l	12 (7, 8)
keimzellmutagene, krebserzeugende (karzinogene) und reproduktionstoxische Gefahrstoffe, Kat. 1A, 1B	H340 H350, H350i H360, H360F, H360D, H360FD	> 50 kg	> 200 kg	15 (7)
zielorgantoxische Gefahrstoffe (einmalige und wiederholte Exposition), Kat. 1	H370, H372	> 50 kg	> 200 kg	15 (7)
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2	H220, H221	> 50 kg und > 1 Flasche	> 50 kg und > 1 Flasche	
			> 200 kg oder > 400 l	12 (6, 7)
entzündbare Gase, Kat. 1A, 1B, 2 in Druckgaskartuschen	H220, H221	> 20 kg oder > 50 Stück	> 20 kg oder > 50 Stück	13 (11)
			> 200 kg oder > 500 Stück	13 (6)
Aerosole, Kat. 1, 2 in Aerosolpackungen	H222, H223	> 20 kg oder	> 20 kg oder	13 (11)

13) Die Maßnahmen nach Kapitel 8 bzw. Anhang 3 dieser Schrift (Abschnitt 13 der TRGS 510) sind erst ab einer Gesamtmenge aller Gefahrstoffe von mehr als 200 kg anzuwenden.

14) 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 Kapitel 14 (Abschnitt 7 und 8 der TRGS 510) verzichtet werden.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

		> 50 Stück	> 50 Stück	
			> 200 kg oder > 500 Stück	13 (6)
Aerosole, Kat. 3 in Aerosolpackungen	H229	> 20 kg oder > 50 Stück	> 20 kg oder > 50 Stück	13 (11)
oxidierende Gase, Kat. 1	H270	> 50 kg und > 1 Flasche	> 50 kg und > 1 Flasche	12, insbesondere 12.13 (10)
			> 200 kg und > 400 l	12, insbesondere 12.13 (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	12 (10)
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 1, 2	H224, H225	H224 > 10 kg	> 200 kg	11 (6, 7, 12)
		Σ H224/H225 > 20 kg		
entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 3	H226[15)]	> 100 kg	> 1000 kg	11 (6, 7, 12)
entzündbare Feststoffe, Kat. 1, 2	H228	> 200 kg	> 200 kg	16 (6)
pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H250	> 100 kg	> 200 kg	17 (6, 7)
selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe, Kat. 1, 2	H251, H252	> 200 kg	> 200 kg	17 (6)
Gefahrstoffe, die mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kat. 1, 2, 3	H260, H261	> 200 kg	> 200 kg	18 (6)
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 1	H271	> 1 kg	> 5 kg	19 (7)
			> 200 kg	19 (9)
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe, Kat. 2, 3	H272	> 50 kg	> 200 kg	19 (7, 9)
brennbare Flüssigkeiten	ohne Einstufung als entzündbar	> 1000 kg	> 1000 kg	9 (6)

15) 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 Kapitel 11 dieser Schrift (Abschnitt 7 und 12 der TRGS 510) verzichtet werden. Das trifft insbesondere auf Dieselkraftstoff und Heizöl zu.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

brennbare Feststoffe	ohne Einstufung als entzündbar	Von der Unternehmerin bzw. vom Unternehmer festzulegen, in der Regel im Tonnenbereich		9 (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): Σ > 1500 kg		

Anhang 3: Zusammenlagerungstabelle

Zur Festlegung der Zusammenlagerungsmöglichkeiten können den Gefahrstoffen/Lagergütern Lagerklassen (LGK) zugeordnet werden. Die Zuordnung der Lagerklasse hat gemäß dem in Anhang 1 dieser Schrift (Anhang 2 der TRGS 510) beschriebenen Verfahren zu erfolgen. Falls der Lieferant eine Lagerklassenzuordnung vorgenommen hat, können diese dem Sicherheitsdatenblatt Unterabschnitt 7.2 oder Abschnitt 15 entnommen werden.

In der Zusammenlagerungstabelle (Tabelle 19) wird für jede Lagerklassenkombination angezeigt, ob

1. eine Zusammenlagerung erlaubt ist (+ und grün),
2. eine Separatlagerung erforderlich ist (– und rot) oder
3. Einschränkungen zu beachten sind, wie z. B. Getrenntlagerung (Nr. und gelb).

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 19: Zusammenlagerungstabelle (einschließlich Gefahrstoffe/Lagergüter, die nicht im Anwendungsbereich dieser Schrift sind, z. B. LGK 1, LGK 6.2, LGK 7)

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	+	+
4.3	–	–	–	–	–	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	+	+
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 Seiten 162–164

\+ Zusammenlagerung erlaubt

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

Erläuterungen der Nummern in der Zusammenlagerungstabelle (Tabelle 19); sie gelten jeweils nur für die Kombinationen, die in Tabelle 19 mit der entsprechenden Nummer gekennzeichnet sind:

1. Erläuterung der Nr. 1 in Tabelle 19:
   Für Gefahrstoffe der folgenden Lagerklassen sind die spezifischen gesetzlichen Vorschriften mit darin enthaltenen Anforderungen an die Zusammenlagerung zu beachten:

a. LGK 1 und LGK 4.1A: 2. SprengV; (54)

b. LGK 5.1C: GefStoffV Anhang I Nummer 5 sowie TRGS 511; (21) (30)

c. LGK 5.2: DGUV Vorschrift 13; Hinweis: Die hier genannten Regelungen für die Zusammenlagerung können grundsätzlich auch für selbstzersetzliche Gefahrstoffe angewendet werden soweit dies ohne Zuordnung zu einer Gefahrgruppe möglich ist; (62) (98)

d. LGK 7: AtG, StrlSchG und StrlSchV. (55) (56) (57)

2. Erläuterung der Nr. 2 in Tabelle 19:
Getrenntlagerung in Räumen (statt Separatlagerung) ist zulässig, wenn

a. maximal 50 gefüllte Druckgasbehälter gelagert werden, darunter nicht mehr als 25 Druckgasbehälter mit akut toxischen Gasen, Kat. 3 (H331) oder Kat. 4 (H332) – nicht aber Kat. 1 oder Kat. 2 (H330) –, entzündbaren Gasen oder oxidierenden Gasen und

b. die Druckgasbehälter durch eine mindestens 2 m hohe Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen abgetrennt sind und zwischen Wand und den anderen brennbaren Lagergütern ein Abstand von mindestens 5 m eingehalten wird.

3. Erläuterung der Nr. 3 in Tabelle 19:
Mit verschiedenen Gasen gefüllte Druckgasbehälter dürfen unter folgenden Bedingungen gemeinsam in einem Lagerraum gelagert werden:

a. Druckgasbehälter mit entzündbaren Gasen, oxidierenden Gasen und akut toxischen Gasen, Kat. 3 (H331), wenn dabei die Gesamtzahl 150 Druckgasbehälter oder 15 Druckfässer nicht übersteigt. Zusätzlich dürfen Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge gelagert werden.

b. Druckgasbehälter mit entzündbaren Gasen und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.

c. Druckgasbehälter mit oxidierenden Gasen und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.

d. Druckgasbehälter mit akut toxischen Gefahrstoffen und Druckgasbehälter mit inerten Gasen in beliebiger Menge.

e. In den Fällen a) bis c) dürfen zusätzlich 15 Druckgasbehälter oder ein Druckfass mit akut toxischen Gasen, Kat. 1 und 2 (H330) gelagert werden. Größere Mengen von Druckgasbehältern mit akut toxischen Gasen sind separat zu lagern.

f. Zwischen Druckgasbehältern mit entzündbaren Gasen und Druckgasbehältern mit oxidierenden Gasen muss ein Abstand von mindestens 2 m eingehalten werden.

Für die Lagerung im Freien bestehen keine Einschränkungen.

4. Erläuterung der Nr. 4 in Tabelle 19:
Zusammenlagerung darf unter den Bedingungen nach Tabelle 20 erfolgen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 20: Zusammenlagerung von Lagerklassenkombinationen mit Nr. 4

Gesamtmenge	Bedingung
bis 1 t	Keine Einschränkungen
bis 20 t	In Gebäuden ist: • eine automatische Feuerlöschanlage vorhanden oder • eine automatische Brandmeldeanlage in Verbindung mit einer nicht automatischen Feuerlöschanlage und eine anerkannte Werkfeuerwehr.

5. Erläuterung von Nr. 5 in Tabelle 19:
Im selben Lagerabschnitt dürfen 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, nicht gelagert werden, sofern sie nicht für Lagerung und Transport eine Einheit mit den ortsbeweglichen Behältern bilden.

6. Erläuterung der Nr. 6 in Tabelle 19:
Die Gefahrstoffe dürfen mit Gefahrstoffen anderer Lagerklassen, denen in Tabelle 19 die Nr. 6 zugeordnet ist und mit anderen Materialien nur zusammen gelagert werden, wenn dadurch eine wesentliche Gefährdungserhöhung nicht eintreten kann. Eine wesentliche Gefährdungserhöhung kann durch eine Getrenntlagerung vermieden werden.

7. Erläuterung der Nr. 7 in Tabelle 19:
Zusammenlagerung mit brennbaren Lagergütern darf unter den Bedingungen nach Tabelle 20 und Erläuterung Nr. 5 erfolgen.

8. Erläuterung von Nr. 8 in Tabelle 19:
Zusammenlagerung darf unter den Bedingungen nach Tabelle 21 erfolgen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Tabelle 21: Zusammenlagerung von Lagerklassenkombinationen mit Nr. 8bis 10 t

Gesamtmenge	Bedingung
bis 10 t	Keine Einschränkungen
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 die Feuerwehr erreicht die Brandstelle innerhalb von zehn 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.

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 siehe medienshop.bgrci.de.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

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

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, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2021/1962

(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, zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/21/EU

(3) Richtlinie 1999/45/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 1999 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen, zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/21/EU

(4) 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, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2022/586

(5) Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können, zuletzt geändert durch Richtlinie 2007/30/EG

(6) 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

(7) 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

(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

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

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) Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

(10) Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) mit Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR), insbesondere:

(11) ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

(12) ASR A1.5: Fußböden

(13) ASR A1.7: Türen und Tore

(14) ASR A1.8: Verkehrswege

(15) ASR A2.2: Maßnahmen gegen Brände

(16) ASR A2.3: Fluchtwege und Notausgänge

(17) ASR A3.4: Beleuchtung

(18) ASR A3.6: Lüftung

(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 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition

(25) TRGS 407: Tätigkeiten mit Gasen – Gefährdungsbeurteilung

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(26) TRGS 500: Schutzmaßnahmen

(27) TRGS 507: Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern

(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 512: Begasungen

(32) TRGS 520: Errichtung und Betrieb von Sammelstellen und Zwischenlagern für Kleinmengen gefährlicher Abfälle

(33) TRGS 528: Schweißtechnische Arbeiten

(34) TRGS 555: Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten

(35) TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines

(36) TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung

(37) TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

(38) TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische

(39) TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes

(40) TRGS 725: Gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen

(41) TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

(42) TRGS 800: Brandschutzmaßnahmen

(43) Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)

(44) Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens und über die Abgabe bestimmter Stoffe, Gemische und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung – ChemVerbotsV)

(45) Gesetz zum Schutz von Müttern bei der Arbeit, in der Ausbildung und im Studium (Mutterschutzgesetz – MuSchG)

(46) Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutbeförderungsgesetz – GGBefG)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(47) Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt – GGVSEB)

(48) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) mit hierzu erlassenen Verordnungen, insbesondere

(49) Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV)

(50) Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV)

(51) Ortsbewegliche Druckgeräte-Verordnung (ODV)

(52) Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)

(53) Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG)

(54) Zweite Verordnung zum Sprengstoffgesetz (2. SprengV)

(55) Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (AtG – Atomgesetz)

(56) Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG)

(57) Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV)

(58) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)

(59) Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)

(60) Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG)

(61) Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Muster- Industriebau-Richtlinie – MIndBauRL)

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

Bezugsquellen: 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.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(62) DGUV Vorschrift 13: Organische Peroxide[16)]

(63) DGUV Information 213-850: Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen; www.laborrichtlinien.de

(64) DGUV Information 213-051: Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt A 010)

(65) DGUV Information 213-052: Beförderung gefährlicher Güter (Merkblatt A 013)

(66) DGUV Information 213-012: Gefahrgutbeförderung in Pkw und in Kleintransportern (Merkblatt A 014)

(67) Merkblatt A 016: Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel

(68) Merkblatt A 017: Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog

(69) Merkblatt A 026: Unterweisung – Gefährdungsorientierte Handlungshilfe

(70) kurz & bündig KB 023: Tätigkeiten mit Gefahrstoffen – Einführung, Grundpflichten, Gefährdungsbeurteilung

(71) kurz & bündig KB 024-1: Krebserzeugende, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe – Grundlagen

(72) DGUV Information 213-069: Organische Peroxide (Merkblatt M 001)

(73) DGUV Information 213-070: Säuren & Laugen (Merkblatt M 004)

(74) DGUV Information 213-071: Fluorwasserstoff, Flusssäure und anorganische Fluoride (Merkblatt M 005)

(75) DGUV Information 213-072: Lösemittel (Merkblatt M 017)

(76) Merkblatt M 020: Chlor

(77) DGUV Information 213-073: Sauerstoff (Merkblatt M 034)

(78) Merkblatt M 040: Chlorkohlenwasserstoffe

(79) DGUV Information 213-079: Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt M 050)

(80) DGUV Information 213-080: Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt M 053)

(81) DGUV Information 213-096: Organische Peroxide – Antworten auf häufig gestellte Fragen (Merkblatt M 058)

(82) DGUV Information 213-082: Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – Was ist zu tun? (Merkblatt M 060)

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

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(83) DGUV Information 213-084: Lagerung von Gefahrstoffen (Merkblatt M 062)

(84) DGUV Information 213-063: Exotherme chemische Reaktionen – Grundlagen (Merkblatt R 001)

(85) DGUV Information 213-065: Sicherheitstechnische Kenngrößen – Ermitteln und bewerten (Merkblatt R 003)

(86) DGUV Information 213-067: Thermische Sicherheit chemischer Prozesse (Merkblatt R 004)

(87) DGUV Information 213-053: Schlauchleitungen – Sicherer Einsatz (Merkblatt T 002)

(88) DGUV Information 213-054: Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen (Merkblatt T 008)

(89) DGUV Information 213-055: Retten aus Behältern, Silos und engen Räumen (Merkblatt T 010)

(90) Merkblatt T 015: Befüllen und Entleeren von Transporttanks für Flüssigkeiten – Eisenbahnkesselwagen, Tankfahrzeuge, Tankcontainer und Aufsetztanks

(91) DGUV Information 213-056: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (Merkblatt T 021)

(92) DGUV Information 213-057: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (Merkblatt T 023)

(93) Merkblatt T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen

(94) Merkblatt T 053: Entzündbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen

(95) Praxishilfe-Ordner: Arbeitsschutz mit System

(96) Praxishilfe-Ordner: Gerüstet für den Notfall

(97) Sicherheitskurzgespräche (SKG), z. B.
SKG 002: GHS – Global Harmonisiertes System
SKG 003: Lagerung von Gefahrstoffen
SKG 006: Umgang mit Druckgasflaschen in Betriebsläger

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

(98) DGUV Vorschrift 13: Organische Peroxide[17)]

(99) DGUV Regel 108-007: Lagereinrichtungen und -geräte

(100) DGUV Regel 109-002: Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen

(101) DGUV Regel 112-189: Benutzung von Schutzkleidung

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

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(102) DGUV Regel 112-190: Benutzung von Atemschutzgeräten

(103) DGUV Regel 112-191: Benutzung von Fuß- und Knieschutz

(104) DGUV Regel 112-192: Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz

(105) DGUV Regel 112-195: Benutzung von Schutzhandschuhen

(106) DGUV Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)

(107) DGUV Regel 113-004: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen

(108) DGUV Regel 113-006: Einsatz von Fahrzeugen in Explosivstoffbetrieben

(109) DGUV Information 205-001: Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz

(110) DGUV Information 205-026: Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Einsatz von Feuerlöschanlagen mit Löschgasen

(111) DGUV Information 208-043: Sicherheit von Regalen

(112) DGUV Information 208-004: Gabelstapler

(113) DGUV Information 208-031: Einsatz von Arbeitsbühnen an Flurförderzeugen mit Hubmast

(114) DGUV Information 208-050: Notfallmanagement beim Umschlag und innerbetrieblichen Transport von Gefahrgütern und gefährlichen Stoffen – Eine Planungshilfe für Betriebe

(115) DGUV Information 208-051: Gefahren beim Öffnen und Entladen von Frachtcontainern

(116) DGUV Information 213-033: Gefahrstoffe in Werkstätten

(117) DGUV Information 213-106: Explosionsschutzdokument

(118) 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

(119) DIN 12925-1: Laboreinrichtungen; Schränke für feuergefährliche flüssige und feste Stoffe; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen *zurückgezogen*

(120) DIN EN 14470-1:2004-07: Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(121) DIN EN 14470-2:2006-11: Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen

(122) DIN EN 14986:2017-04: Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

(123) DIN EN 15635:2009-08: Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Anwendung und Wartung von Lagereinrichtungen

(124) DIN EN ISO/IEC 80079-20-1:2020-09: Explosionsfähige Atmosphären – Teil 20-1: Stoffliche Eigenschaften zur Klassifizierung von Gasen und Dämpfen – Prüfverfahren und Daten

5. Andere Schriften und Medien

Bezugsquelle: z. B. Buchhandel

(125) 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

6. Online-Datenbanken und Informationen im Internet

(126) Gefahrstoffinformationssystem GisChem der BG RCI und BGHM: www.gischem.de

(127) GESTIS-Stoffdatenbank: Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank/

(128) KomNet-Wissensdatenbank des Landesinstituts für Arbeitsgestaltung des Landes Nordrhein-Westfalen (LIA.NRW): www.komnet.nrw.de

(129) Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), insbesondere Liste nach § 8 Absatz 7 GefStoffV; verfügbar unter www.baua.de/dok/8847526)

(130) Rigoletto; online-Datenbank des Umweltbundesamtes mit alle bisher in eine Wassergefährdungsklasse oder als nicht-wassergefährdend eingestuften Stoffen; webrigoletto.uba.de/rigoletto/

(131) UN manual of tests and criteria, in deutscher Sprache: www.bam.de (über das Suchfeld)

(132) Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) www.dibt.de

- allgemeine bauaufsichtliche Zulassung DIBt
- Richtlinie über die Anforderungen an Auffangwannen aus Stahl mit einem Rauminhalt bis 1000 Liter (Stahlwannenrichtlinie – StawaR)

(133) Entsorgungsfachbetrieberegister; https://fachbetrieberegister.zks-abfall.de/fachbetrieberegister/Entsorgungsfachbetriebe

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(134) IFA Praxishilfen „Gefahrenschwerpunkt Frachtcontainer“, www.dguv.de/ifa/praxishilfen/gefahrenschwerpunkt-frachtcontainer/index.jsp

(135) Verband der Sachversicherer (VdS), www.vds.de, insbesondere die Informationen VdS 2199:1998-09 (02) „Brandschutz im Lager" und VdS 3103:2019-06 (03) „Lithium-Batterien"

Bildnachweis

Die im Merkblatt verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI oder DGUV wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Titelseite Abbildung 23
Denios AG
Dehmer Straße 58–66
32549 Bad Oeyenhausen

Abbildungen 4 und 12:
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe

Abbildung 5:
GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH
Ruhrstraße 113
22761 Hamburg

Abbildungen 7–9:
asecos GmbH
Weiherfeldsiedlung 16–18
63584 Gründau

Abbildung 10:
Dyrba, Praxishandbuch Zoneneinteilung

Abbildung 20:
© topae – fotolia.com

Ausgabe 12/2022
Diese Schrift können Sie über den Medienshop unter **medienshop.bgrci.de** beziehen.
Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?
Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,
  Prävention, Grundsatzfragen und Information, Medien
  Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- E-Mail: medien@bgrci.de
- Kontaktformular: www.bgrci.de/kontakt-schriften

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.