Lagerung gefährlicher Stoffe

Leitfaden für die Praxis

Überarbeitete Auflage 2018



swiss safety center

VSA



Lagerung gefährlicher Stoffe

Leitfaden für die Praxis

Herausgegeben von den Umweltfachstellen der Kantone der Nordwestschweiz (Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern, Solothurn), der Kantone Thurgau und Zürich sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ).

Frauenfeld, Januar 2018



Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation

Der vorliegende Leitfaden ist ursprünglich auf Initiative der Umweltschutzkommission Nordwestschweiz entstanden. Er ist das Resultat einer fachübergreifenden Zusammenarbeit mehrerer kantonaler Umweltfachstellen (AG, BE, BL, BS, SO, TG, ZH), der Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ), der Swiss Safety Center AG (vormals Swissi AG) und des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Der Leitfaden soll einen umfassenden Überblick über die wichtigsten sicherheitsrelevanten Aspekte bei der Lagerung gefährlicher Stoffe geben und damit ermöglichen, gefährliche Stoffe besser zu erkennen, deren Lagerung zu optimieren und die nötigen Sicherheitsmassnahmen zu ergreifen. Im Leitfaden werden die heute geltenden rechtlichen Bestimmungen und der aktuelle Stand der Sicherheitstechnik berücksichtigt. Die Informationen und Empfehlungen beruhen auf sorgfältiger Recherche. Es kann jedoch keine Gewähr für deren Richtigkeit und Vollständigkeit übernommen werden. Jede Haftung wird ausdrücklich ausgeschlossen. Insbesondere entbindet dieser Leitfaden die Inhaber und Betreiber von Lagern mit gefährlichen Stoffen keinesfalls von weiteren Abklärungen, die im Rahmen der Eigenverantwortung zu treffen sind.
Der Leitfaden ersetzt keine gesetzlichen Regelungen, er ist lediglich eine Zusammenstellung von bestehenden Vorschriften und Empfehlungen für die Praxis. Durch die Anwendung dieser Empfehlungen ergibt sich eine gewisse Rechtssicherheit zu gesetzeskonformem Verhalten. Den Vollzugsbehörden soll dieser Leitfaden zudem einen, über die Kantonsgrenzen hinweg, harmonisierten Vollzug ermöglichen. Abkürzungen werden im Kapitel 11.2 erklärt.

Impressum

Ausgabe
3. überarbeitete und aktualisierte Auflage 2018

Herausgeber
Umweltfachstellen der Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL, BS, SO), der Kantone TG und ZH sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ)

Autoren (Projektteam)
Hans-Peter Beutler, Amt für Umwelt (SO), Projektleitung
Harold Bouchex-Bellomie, Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Andreas Buchmann, Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ)
Stephan Bürki, Amt für Wasser und Abfall (BE)
Raymond Dumont, Amt für Verbraucherschutz (AG)
Werner Friedli, Amt für Umwelt (SO)
Bruno Hertzog, Amt für Umwelt (TG)
Philippe Kindler, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (ZH)
Axel Schefer, Swiss Safety Center AG
Markus Sommer, Amt für Umwelt und Energie (BS)
Lukas Wegmann, Amt für Umweltschutz und Energie (BL)

Bearbeitung
Swiss Safety Center AG, Richtistrasse 15, Postfach, 8304 Wallisellen (vormals Swissi AG – Sicherheitsinstitut)

Grafische Gestaltung
werbeschmid.ch, Egon Schmid, Bächlitrotte Dietingen, 8524 Uesslingen

Vernehmlassung/Dank
Ein ganz besonderer Dank gebührt den verschiedenen kantonalen Fachstellen, sowie den diversen KMU, die sich im Rahmen einer Vernehmlassung zum Aufbau und zu den Inhalten des Leitfadens kritisch und konstruktiv geäussert haben und damit wesentlich zur qualitativen Verbesserung und Praxistauglichkeit beigetragen haben.
Ein Dank geht auch an die einzelnen Institutionen, welche die Nutzung des Bildmaterials ermöglicht haben.

Redaktionsanschrift
Amt für Umwelt Kanton Thurgau, Bahnhofstrasse 55, 8510 Frauenfeld, E-Mail: umwelt.afu@tg.ch

©Umweltfachstellen der Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL, BS, SO), der Kantone TG und ZH sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ)

Inhalt

1	**Geltungsbereich und Verwendung**	Seite 6
2	**Einführung**	Seite 7
2.1	Beispiele für gefährliche Reaktionen	Seite 8
3	**Errichtung eines Lagers**	Seite 9
3.1	Lagerkonzept	Seite 9
3.2	Baugesuch und Baubewilligung	Seite 9
3.3	Umgebung des Lagers	Seite 10
3.4	Lagerräume	Seite 11
3.5	Lagerung im Freien	Seite 11
3.6	Lagerart	Seite 12
3.7	Behälterart und Behältergrösse	Seite 13
3.8	Lagerung von Sonderabfällen	Seite 13
4	**Identifikation gefährlicher Stoffe**	Seite 14
4.1	Klassierungssysteme	Seite 14
4.2	Kennzeichnung (Etiketten)	Seite 15
4.3	Wassergefährdende Stoffe, brennbare Flüssigkeiten, Sonderabfälle	Seite 16
5	**Lagerklassen**	Seite 17
5.1	Definition	Seite 17
5.2	Vom Stoff zur Lagerklasse	Seite 17
6	**Lagermengen an gefährlichen Stoffen**	Seite 20
7	**Zusammenlagern von gefährlichen Stoffen**	Seite 20
8	**Lageranforderungen für die Lagerklassen**	Seite 22
8.1	Verflüssigte oder unter Druck stehende Gase/Lagerklasse 2	Seite 23
8.2	Entzündbare Flüssigkeiten/Lagerklasse 3	Seite 24
8.3	Entzündbare Feststoffe/Lagerklasse 4.1	Seite 25
8.4	Selbstentzündliche Stoffe/Lagerklasse 4.2	Seite 26
8.5	Mit Wasser brennbare Gase bildende Stoffe/Lagerklasse 4.3	Seite 27
8.6	Brandfördernde Stoffe/Lagerklasse 5	Seite 28
8.7	Giftige Stoffe/Lagerklasse 6.1	Seite 29
8.8	Ätzende und korrosive Stoffe/Lagerklasse 8	Seite 30
8.9	Flüssige Stoffe/Lagerklasse 10/12	Seite 31
8.10	Feste Stoffe/Lagerklasse 11/13	Seite 32
9	**Organisation und Betrieb des Lagers**	Seite 33
9.1	Organisatorische Massnahmen, Diebstahl, Schulung/Fachkenntnisse, Verkehrswege in Lagern,	Seite 33
	Wartungs- und Unterhaltsarbeiten, Warnhinweise, Umgang mit gefährlichen Stoffen und persönliche Schutzmassnahmen	Seite 34
9.2	Warenanlieferung, Spedition und Umschlagplatz	Seite 34
10	**Vorschriften**	Seite 35
10.1	Wichtigste Gesetze und Verordnungen	Seite 35
10.2	Richtlinien, Wegleitungen und Checklisten	Seite 36
11	**Erläuterungen**	Seite 37
11.1	Begriffe	Seite 37
11.2	Abkürzungen	Seite 43
11.3	Internet	Seite 44
12	**In sieben Schritten zum Lagerkonzept**	Seite 45
13	**Checkliste**	Seite 49
14	**Beilagen zum Leitfaden**	Seite 54
	Beilage 1: Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung	beigefügt
	Beilage 2: Zusammenlagerungstabellen	beigefügt
	Beilage 3: Kantonsspezifisches Beiblatt (falls vorliegend)	beigefügt

1 Geltungsbereich und Verwendung

Dieser Leitfaden orientiert über relevante Punkte (rechtliche, bauliche, sicherheitstechnische und organisatorische) für die Konzeption und den Betrieb eines Lagers von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Gemische). Er behandelt die Lagerung von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (fest, flüssig und gasförmig) in Verpackungen wie z. B. Fässern, Flaschen und Säcken (siehe auch Kapitel 3.7).



(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. TG)





(Bildquelle: Carbagas AG, Gümligen BE)

Bei einzelnen Branchen und kleinen Lagern ist oft nur ein Teil der in diesem Leitfaden aufgeführten Lagerklassen anzutreffen. Trotzdem wird dem Betreiber eines Lagers empfohlen, den ganzen Leitfaden zu studieren, da je nach Art und Menge der Lagergüter unterschiedliche Massnahmen nötig sind.

Definition gefährliche Stoffe

Als **gefährliche Stoffe** im Sinne dieses Leitfadens gelten Stoffe, Zubereitungen (Gemische) und Gegenstände (fest, flüssig oder gasförmig), die eine oder mehrere gefährliche Eigenschaften aufweisen und damit das Leben oder die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden, die Umwelt belasten oder Sachwerte beschädigen können.
Leider führt die Vielzahl an nationalen und internationalen Regelungen und Normen häufig zu Unklarheiten bezüglich der verwendeten Begriffe. Während im Chemikalienrecht von Stoffen und Zubereitungen mit gefährlichen Eigenschaften die Rede ist, wird im Bereich Arbeitnehmerschutz häufig von Gefahrstoffen gesprochen. Beim Begriff Gefahrgüter handelt es sich um die Terminologie aus dem Transportwesen (Strasse, Schiene, Schifffahrt, Luftfahrt). Grundsätzlich wird aber immer die Gefährlichkeit eines Stoffes, einer Zubereitung oder eines Gegenstandes umschrieben.
Zur Vereinfachung wird im Folgenden generell nur noch der Begriff «gefährliche Stoffe» verwendet!

Definition Lagerung

Als **Lagerung** im Sinne dieses Leitfadens gilt das Aufbewahren von gefährlichen Stoffen in geschlossenen Verpackungen und Behältern für die Verwendung im eigenen Betrieb oder für den Abtransport resp. die Abgabe an Dritte. Die Aufbewahrungsdauer in einem Lager beträgt in der Regel mehr als 8 Stunden.
Das kurzzeitige Bereitstellen für einen Produktionsprozess resp. für die Auslieferung oder ein kurzzeitiges Abstellen nach einer Anlieferung gilt nicht als Lagerung. Aber auch in diesen Fällen sind analoge, angemessene Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

Geltungsbereich

Der Leitfaden gilt nicht für die Verwendung bzw. die Verarbeitung von gefährlichen Stoffen und auch nicht für die Lagerung in ortsfesten Tanks und Silos sowie in Verkaufsräumen. Für spezielle Lager mit gefährlichen Stoffen sowie für Betriebe der chemischen Industrie und des Chemikaliengrosshandels gelten weitergehende Bestimmungen, die mit diesem Leitfaden nicht oder nur teilweise abgedeckt sind. Bezüglich der Lagerung von speziellen Substanzen wie Sprengstoffe, ansteckungsgefährliche Stoffe und radioaktive Stoffe (Lagerklassen 1, 6.2 und 7) gelten besondere gesetzliche Lagervorschriften. Diese werden in diesem Leitfaden nicht behandelt. Bei grösseren Lagermengen sind möglicherweise zusätzliche Aspekte der Störfallverordnung zu berücksichtigen.

2 Einführung

In vielen Bereichen des täglichen Lebens sind wir von gefährlichen Stoffen umgeben. Als Roh- oder Hilfsstoffe für die Produktion von Gütern und bei der Anwendung in Industrie- und Gewerbebetrieben müssen häufig gefährliche Stoffe gelagert werden. Die unsachgemässe Lagerung solcher Stoffe birgt verschiedene Gefahren für Mensch, Umwelt und Sachwerte.

Mögliche Gefahren	Auswirkungen
Brand/Explosion	Bildung von toxischen Gasen und Dämpfen, Explosionen, Sekundärreaktionen, Verschmutzung von Boden, Grundwasser und Oberflächengewässern durch verunreinigtes Löschwasser
Überschwemmungen	Umweltverschmutzung durch verunreinigtes Wasser
Leckagen oder unsachgemässe Entsorgung	Ausbreitung von giftigen und umweltgefährdenden Stoffen

Wer Lager und Umschlagsplätze für gefährliche Stoffe betreibt, ist dafür verantwortlich, dass die notwendigen baulichen, technischen und organisatorischen Massnahmen gemäss dem Stand der Technik getroffen werden.
Teilweise treten Gefahren erst beim Kontakt mit anderen Stoffen auf. Deshalb muss auch der Zusammenlagerung verschiedener gefährlicher Stoffe die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die korrekte Lagerung von gefährlichen Stoffen hat sich immer an folgenden Punkten zu orientieren:

Grundsatz der Risikominimierung	Lager für gefährliche Stoffe sind so zu planen, zu bauen und zu betreiben, dass die Risiken für Personen, Umwelt und Sachwerte minimiert werden.
Rechtliche Vorschriften	Die gesetzlichen Vorgaben und Forderungen müssen erfüllt sein.
Stand der Technik	Der Stand der Technik bezüglich Arbeitssicherheit, Brandschutz, Gewässerschutz, Lufthygiene, Störfallvorsorge sowie Sicherung und Werkschutz ist zu berücksichtigen.

Ein grosses Problem besteht darin, dass viele Mitarbeitende nicht wissen, welche Stoffe «gefährlich» sind, was «lagern» eigentlich bedeutet und welche Vorschriften im Einzelnen zu beachten sind. Daraus erwächst für die Verantwortlichen ein beachtliches Haftungsrisiko.

Die Problematik wird dadurch erschwert, dass es keine ganzheitliche gesetzliche Regelung betreffend Lagerung, Klassierung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und dem Umgang mit diesen gibt. Vielmehr besteht eine sich teilweise überlappende Vielfalt an Vorschriften mit lagerrelevanten Inhalten, die sich über die Bereiche Gewässerschutz, Brandschutz, Chemikalienrecht, Arbeitnehmerschutz, Störfallvorsorge, Abfälle bis hin zu baurechtlichen Bestimmungen oder Transportvorschriften im Rahmen der Strassenverkehrs-, der Eisenbahn- sowie der Schiff- und Luftfahrtsgesetzgebung erstrecken und damit nur schwer zu überblicken sind.
Mit diesem Leitfaden wird auf die wichtigsten rechtlichen Bestimmungen zusammenfassend hingewiesen und darauf eingegangen. Die Autoren weisen mit Nachdruck darauf hin, dass die Detailvorschriften aus den einzelnen Fachbereichen den Rahmen dieses Leitfadens sprengen würden. In diesem Zusammenhang wird ganz klar auf die einzelnen Originalvorschriften verwiesen (siehe Kapitel 10).

2 Einführung

2.1 Beispiele für gefährliche Reaktionen

- **Wasserstoff** ist ein hoch entzündbares Gas, das mit Luft bzw. Sauerstoff oder Chlor explosionsfähige Gemische bildet. Es entsteht bei der Einwirkung von **Säuren** auf **unedle Metalle** (z. B. Aluminium, Zink, Nickel, Eisen) oder bei Kontakt von **Wasser** bzw. Luftfeuchtigkeit mit **Alkalimetallen** (z. B. Natrium, Kalium) oder **Laugen** mit z. B. Aluminium.

- Kommt **Salpetersäure** in Kontakt mit Sägespänen, Holzwolle, Putzwolle, Papier, Baumwollresten, Cellulose oder anderen fein verteilten organischen Materialien, bilden sich giftige nitrose Gase. Je nach Randbedingungen sind Brände, Selbstentzündungen oder sogar Explosionen möglich.

- **Starke Oxidationsmittel** wie z. B. konzentriertes **Wasserstoffperoxid** können durch Kontakt mit **organischen Materialien** wie Holz, Papier, Karton etc. zu Bränden führen. Mit organischen Chemikalien (z. B. Ameisensäure) kann Wasserstoffperoxid zu heftigen, bis explosionsartigen Zersetzungsreaktionen führen.

- **Cyanwasserstoff** (Blausäure) ist als Gas hoch entzündbar und sehr giftig beim Einatmen. Es entsteht beispielsweise, wenn **Cyanidverbindungen** mit **Säure** in Kontakt kommen.

- **Schwefelwasserstoff** ist ein äusserst giftiges, hoch entzündbares Gas, das zusammen mit Luft ein explosives Gemisch ergibt. Giftige Gasgemische entstehen überwiegend bei der Einwirkung von **Säure** auf **Sulfide**.

- **Konzentrierte Schwefelsäure** führt beim Mischen mit **konzentrierter Natronlauge** zu einer derart starken Erhitzung (exotherme Reaktion), dass es zum Überkochen oder Herausschleudern von ätzender Flüssigkeit kommen kann.

- Durch Kontakt von **Javelwasser** (Desinfektionsmittel bei der Wasseraufbereitung) mit **Säuren** entsteht giftiges Chlorgas.

Überblick über häufig auftretende, gefährliche Reaktionen

Stoff A	+	Stoff B	=	Gefahr
Säuren	+	Metalle	=	**Selbstentzündung (Wasserstoffgas)**
Oxidationsmittel	+	Organische Stoffe	=	**Brand, Explosion**
Cyanide	+	Säuren	=	**giftiges Cyanwasserstoffgas**
Sulfide	+	Säuren	=	**giftiges Schwefelwasserstoffgas**
Alkalimetalle	+	Wasser	=	**Selbstentzündung (Wasserstoffgas)**
Carbide	+	Wasser	=	**leicht entzündbar (Acetylengas)**
Säuren	+	Laugen	=	**exotherme Reaktion (setzt Wärme frei)**
Metallpulver	+	Wässrige Lösungen	=	**Selbstentzündung (Wasserstoffgas)**
Metallpulver	+	Luft	=	**Selbstentzündung**
Salpetersäure	+	Organische Stoffe oder Metalle	=	**giftige nitrose Gase**
Javelwasser	+	Säuren	=	**giftiges Chlorgas**

3 Errichtung eines Lagers

3.1 Lagerkonzept

Die Erstellung eines umfassenden Lagerkonzeptes erfordert das gewissenhafte Studium des gesamten Leitfadens. Bei einfachen Lagerverhältnissen (z. B. Lagerung eines Ölfasses) sind gewisse Kapitel von untergeordneter Bedeutung.

Ein Lagerkonzept enthält alle relevanten Angaben für die sichere und regelkonforme Lagerung von gefährlichen Stoffen. Es ermöglicht dem Inhaber eine Gesamtschau der örtlichen Verhältnisse und der geplanten Massnahmen. Mit der Erstellung eines Lagerkonzeptes lassen sich die nachfolgenden Ziele erreichen:

- Die örtlichen Verhältnisse und die Massnahmen sind optimal auf die Gefährlichkeit der zu lagernden Stoffe abgestimmt.
- Durch die Gesamtbetrachtung der geplanten Vorgehensweise sind sich widersprechende Massnahmen erkennbar und können, wo nötig, angepasst werden.
- Die gesetzlichen Bestimmungen werden eingehalten.
- Die kantonale Behörde erhält eine gute Beurteilungsgrundlage für die Erteilung einer Bau- oder Betriebsbewilligung (siehe Kapitel 3.2).

Um diese Ziele zu erreichen, muss ein Lagerkonzept die nachfolgend aufgeführten Informationen enthalten (in Klammern sind die betreffenden Kapitel des vorliegenden Leitfadens aufgeführt):

- Eine Beschreibung der örtlichen Verhältnisse wie Umgebung des Lagers, Lagerräume, Lagerart sowie die Definition der zu lagernden Behälterarten (Kapitel 3).
- Die Art und die Menge der zu lagernden gefährlichen Stoffe (Kapitel 4, 5 und 6).
- Die baulichen, technischen und organisatorischen Massnahmen (Kapitel 7, 8 und 9).

Das schrittweise Vorgehen zur Erstellung eines Lagerkonzeptes ist in Kapitel 12 beschrieben.
Als Hilfsmittel für die Überprüfung eines Lagerkonzepts dient die Checkliste im Kapitel 13.

3.2 Baugesuch und Baubewilligung

Bauten und Anlagen dürfen nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde errichtet oder geändert werden. Auch Nutzungsänderungen, d. h. die Umnutzungen von bestehenden Räumen oder gar eines ganzen Gebäudes für die Lagerung von Chemikalien, sind bewilligungspflichtig.

Für das Erlangen der Baubewilligung muss der Bauherr bei der zuständigen Behörde ein Baugesuch mit den notwendigen Unterlagen (ersichtlich auf den Formularen des Baubewilligungsgesuches) einreichen. Die Bewilligung wird erteilt, wenn das Vorhaben die geltenden eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Bestimmungen erfüllt. Dazu gehören die je nach Standortgemeinde unterschiedlichen Bauvorschriften.

Je nach Art und Menge des Lagergutes sind folgende Regelungsbereiche und Behörden unbedingt in die Überlegungen mit einzubeziehen:

Brandschutz

Die Chemie- und Brandschutzfachleute der zuständigen Brandschutzfachstelle beurteilen aufgrund der VKF Brandschutzvorschriften die geplanten Brandschutzmassnahmen eines Bauprojektes. Sie legen aufgrund von Art und Menge der gelagerten gefährlichen Stoffe die nötigen baulichen, technischen und organisatorischen Brandschutzmassnahmen und üblicherweise auch die maximal zulässigen Lagermengen fest.

3.2 Baugesuch und Baubewilligung

Gewässerschutz
Im Bereich Gewässerschutz bestehen eidgenössische, kantonale und kommunale Regelwerke. Das Hauptaugenmerk der zuständigen Fachstellen im Rahmen von Baubewilligungsverfahren wird in der Regel auf die Massnahmen zur Verhinderung von Gewässerverschmutzungen (z. B. Rückhalte- und Auffangvorrichtungen, Löschwasserrückhalt) gelegt. Für Lagermengen über 450 Liter gilt eine Meldepflicht. Die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in den Grundwasserschutzzonen S1 und S2 ist nicht erlaubt. Die Lagerung in der Grundwasserschutzzone S3 bedarf in jedem Fall einer Bewilligung der kantonalen Behörde.

Arbeitnehmerschutz/Umweltschutz
In Abhängigkeit von Art und Menge der gelagerten, gefährlichen Stoffe legen die Behörden im Rahmen der Bau- und/oder einer eventuell notwendigen Betriebsbewilligung weitere Auflagen aus den Bereichen Arbeitssicherheit, Störfallvorsorge, Umweltverträglichkeitsprüfung, Luftreinhaltung und Chemikaliensicherheit fest.

3.3 Umgebung des Lagers

Die Umgebung kann einen grossen Einfluss auf das Lagerrisiko haben. Folgende Punkte sind dabei zu beachten und zu beurteilen:

Vorräte in Arbeits- und Verkaufsräumen
Die Mengen an gefährlichen Stoffen in Arbeits- und Verkaufsräumen sind auf den Tagesbedarf zu beschränken. Sie sind auf einen ungestörten und sicheren Betriebs-/Arbeitsablauf auszurichten.

Angrenzende Räume
Um Brandübergriffe in angrenzende Räume bzw. aus angrenzenden Räumen in den Lagerraum zu verhindern, ist dieser als Brandabschnitt zu erstellen (Details siehe VKF Brandschutzrichtlinien).

Schutz- und Sicherheitsabstände
Schutz- und Sicherheitsabstände verhindern bei einem Brandausbruch ein Übergreifen auf benachbarte Gebäude oder Teillagerflächen. Voraussetzung dafür ist, dass in diesen Bereichen keine brennbaren Stoffe gelagert oder abgestellt werden (Details siehe VKF Brandschutzrichtlinien).

Nachbarbetriebe
Ein Ereignis in einem Nachbarbetrieb darf keine negativen Auswirkungen auf die eigenen Lager nach sich ziehen (z. B. Abstände und Konstruktion berücksichtigen).

Bodenabläufe
Bodenabläufe in der Umgebung sind zu verschliessen oder mit anderen geeigneten Massnahmen so zu sichern, dass im Ereignisfall weder Stoffe noch verunreinigtes Löschwasser unkontrolliert abfliessen kann.

Zutritt Unbefugter
Der Zutritt von Unbefugten zu einem Lager mit gefährlichen Stoffen ist mit geeigneten Vorkehrungen (abschliessbare Räume, Umzäunung usw.) zu verhindern resp. einzuschränken.

Naturgefahren
Blitzschläge können zu Brandausbrüchen führen, deshalb sind Blitzschutzsysteme für viele Nutzungen vorgeschrieben. Damit kann verhindert werden, dass bei einem Blitzeinschlag in eine Lagerräumlichkeit Brände entstehen. Beispielsweise müssen im Freien stehende Lagercontainer mit leicht brennbaren Flüssigkeiten mit einem Blitzschutzsystem versehen sein. Über die Pflicht zur Erstellung eines Blitzschutzsystems sowie die Planung, Ausführung und Kontrolle einer solchen gibt die zuständige Brandschutzfachstelle Auskunft.
Hochwasser, welches in Lagerbereiche eindringt, kann unter anderem Behälter zerstören oder gefährliche Stoffe lösen. Abfliessendes Lagergut und kontaminiertes Wasser können zu erheblichen Umweltschäden führen. Dem Schutz vor Hochwasser kommt aus diesem Grund eine grosse Bedeutung zu.

3 Errichtung eines Lagers

3.4 Lagerräume

Es wird empfohlen, Lagerräume wenn möglich in Randbereichen betrieblicher Aktivitäten anzusiedeln. Die Standorte von Lagern mit gefährlichen Stoffen müssen oberhalb des höchsten Grundwasserspiegels liegen und hochwassersicher sein. Die Ausbreitung von Flüssigkeiten in den Untergrund, in andere Räume und in die Kanalisation muss verhindert werden. Alle Räume sind deshalb flüssigkeitsdicht und mit Rückhalteeinrichtungen (Schwellen, Wannen usw.) auszurüsten. Bestehende Bodenabläufe sind fachgerecht zu verschliessen. Je nach Art und Menge der gefährlichen Stoffe ist der Anschluss an ein Löschwasserrückhaltesystem zu prüfen (ausser bei wasserunlöslichen Gasen).



Hochwasserschutz für Chemikalienlager
(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. TG)



Leckage-/Löschwasserrückhalt
(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. TG)

In der Regel sind Lager als Brandabschnitte zu erstellen und nach Möglichkeit so zu gestalten, dass sie für die Feuerwehr von zwei Seiten zugänglich sind.

Lager- und Arbeitsräume sind klar voneinander zu trennen. Werden in einem Lagerraum gefährliche Stoffe auch ab- oder umgefüllt, wird der Lagerraum zu einem Arbeitsraum. In diesem Fall muss ein solcher Raum neben den Anforderungen an ein Lager zusätzlich die Anforderungen an einen Arbeitsraum erfüllen. Abhängig von der Art der gefährlichen Stoffe sind evtl. weitere Massnahmen (z.B. im Explosionsschutzbereich) erforderlich.
Verpackungen, Umverpackungen und Paletten sind notwendig für den sicheren Transport von Gefahrgütern. Werden diese Hilfsmittel für den Transport und die Stabilität der Lagerung jedoch nicht benötigt, sind sie aus dem Lagerraum zu entfernen.

3.5 Lagerung im Freien

Für die Lagerung im Freien gelten besondere Vorschriften. Grundanforderungen sind in der Regel ein dichter, standfester Bodenbelag als Lagerfläche, ausreichende Rückhaltemöglichkeiten für auslaufendes Lagergut, die Einhaltung der notwendigen Sicherheitsabstände und eine Überdachung.
Ab einer gewissen Menge gefährlicher Stoffe ist zudem der Anschluss an einen Löschwasserrückhalt erforderlich. Detaillierte Auskünfte erteilen die zuständigen Umweltfachstellen.
Bei der Lagerung im Freien ist insbesondere der Schutz vor unbefugtem Zutritt (Umzäunung, Zutrittsregelung) und der Gewässerschutz (Entwässerung der Verkehrs- bzw. Umschlagfläche) zu berücksichtigen.

Generell müssen Lager von ungereinigten Leergebinden gleich behandelt werden wie die Lager von vollen Gebinden (siehe Kabitel 3.7 «Behälterart und Behältergrösse» unter «Leere Behälter»). Jedoch kann auf das Rückhaltevolumen verzichtet werden.

3 Errichtung eines Lagers

3.6 Lagerart

Gefährliche Stoffe werden auf verschiedenste Arten gelagert, meistens als Regal- oder Blocklager. Solange die Lager klein sind, hat dies keinen wesentlichen Einfluss auf Brand- und Störfälle. Je grösser die Lagermengen jedoch werden, desto mehr wirkt sich die Lagerart auf ein Ereignis aus.
Die Art der Lagerung hat einen direkten Einfluss auf mögliche Sicherheitsmassnahmen. In der nachfolgenden Übersicht sind in Abhängigkeit von der Lagerart folgende spezielle Massnahmen aufgeführt:

Lagerart	Spezielle Gefahren	Spezielle Massnahmen
Regallager	• Sehr grosser Einfluss der Verpackung (Holzpaletten, Karton, Folien) • Einzelner Lagerplatz ist nicht einfach erreichbar • Kaminwirkung bewirkt schnelle Brandausbreitung	• Ab einer Lagerhöhe von 7.5 m (Hochregallager) gelten erhöhte Anforderungen (evtentuell Löschanlage notwendig)
Blocklager	• Brandherd ist meistens nicht zugänglich • Einsturzgefahr bei hohen Blöcken	• Bildung von Teillagerflächen von max. 100 m^2 • Minimalabstände zwischen den Blöcken 2.5 m • Blocklagerbreite max. 4 Paletten • Blocklagerhöhe max. 6 m
Flaschenlager (Gase, Aerosole)	• Berstgefahr der Druckbehälter, vor allem bei Erhitzung • Brandausbreitung durch herumfliegende Flaschen oder Dosen • Gasausbreitung	• Lagerung im Freien oder in separatem Brandabschnitt • Lüftungskonzept • Eventuell Gaswarnanlage • Eventuell Löschanlage • Explosionsschutz
Tiefkalte Lagerung (Gase)	• Erfrierungsgefahr • Erstickungsgefahr • Gasausbreitung • Explosionsgefahr • Wärmeisolation	• Temperaturüberwachung • Lagerung in separatem Brandabschnitt • Lüftungskonzept • Explosionsschutz • Eventuell Gaswarnanlage

Regallager



(Bildquelle: ehemals BREVO AG, Horgen)

Blocklager



(Bildquelle: Amt für Wasser und Abfall, Kt. BE)

3.7 Behälterart und Behältergrösse

Behälterart

Behälter und Verpackungen für gefährliche Stoffe müssen eine den betrieblichen Beanspruchungen genügende mechanische, thermische und chemische Widerstandsfähigkeit aufweisen. Sie haben die sichere Aufbewahrung und den sicheren innerbetrieblichen Transport der Stoffe zu gewährleisten.
Für den Transport ausserhalb des Betriebsareals, auf öffentlichen Strassen oder per Bahn, dürfen nur gemäss ADR/RID zugelassene und geprüfte Gebinde und Behälter verwendet werden. Zusätzlich ist die Produktverträglichkeit (chemische Widerstandsfähigkeit) abzuklären. Kunststoffbehälter für den Transport unterliegen einer maximalen Gebrauchsdauer. Für die meisten dieser Produkte beträgt diese 5 Jahre.

Behältergrösse

Die Inhalte der Behälter für feste, flüssige und gasförmige Stoffe bewegen sich zwischen einigen Millilitern und drei Kubikmetern. Die Behälter werden gemäss Transportvorschriften für gefährliche Güter (ADR) bezeichnet als:

Verpackung, bis max. 450 Liter/Behälter



Grosspackmittel (IBC) bis max. 3 m³/Behälter



(Bildquelle: Amt für Wasser und Abfall, Kt. BE)

Leere Behälter

Fässer und Kanister, die noch Restmengen gefährlicher Stoffe enthalten, bergen grosse Gefahren. Zum Beispiel bilden sich bei leicht entzündbaren Flüssigkeiten explosionsfähige Luft-Dampfgemische. Kontaminierte oder ungereinigte leere Behälter sind deshalb wie volle Behälter zu behandeln. Sie sollen jedoch von nicht leeren Behältern getrennt gelagert und deutlich als «leer» bezeichnet werden. Bei leeren, vorschriftsgemäss gereinigten Behältern sind Kennzeichnungen (Etiketten) und Warnhinweise zu entfernen oder klar unkenntlich zu machen!

3.8 Lagerung von Sonderabfällen

Gefährliche Stoffe, welche nicht mehr verwendet werden, gelten in der Regel als Sonderabfälle. Diese sind bis zu ihrer Entsorgung gleich zu behandeln wie die anderen gefährlichen Stoffe. Sie sind einer Gefahrenklasse zuzuordnen, dürfen nicht vermischt werden und sind entsprechend zu lagern.

Bei Sammelstellen von Kleinmengen an Sonderabfällen aus Haushaltungen und kleineren Gewerbebetrieben ist die Zusammensetzung oft nicht mehr feststellbar und es sind auch keine Sicherheitsdatenblätter verfügbar. Dementsprechend ist eine Zuordnung zu den Gefahrenklassen bzw. zu einer Lagerklasse schwierig. Die kurzzeitige Lagerung von Sonderabfällen bei Sammelstellen kann deshalb unter Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen erfolgen (siehe nachfolgende Seite 14).

3 Errichtung eines Lagers

3.8 Lagerung von Sonderabfällen

Minimalanforderungen für das kurzzeitige Lagern von Sonderabfällen in Sammelstellen

Die nachstehenden Anforderungen genügen nur für eine Lagerung von weniger als einer Woche vor der Separatsammlung von Sonderabfällen aus Haushaltungen. Längere Lagerung ist nur nach Absprache mit der zuständigen Behörde möglich.

Standort und Sicherheit

- Originalgebinde in nicht brennbare Auffangwanne stellen
- Witterungsschutz gewährleisten
- Sichern vor dem Zutritt Unbefugter
- Notwendige Vorsichtsmassnahmen im Umgang mit potenziell gefährlichen Stoffen einhalten

Anforderungen für das Lagern von Sonderabfällen in Sammelstellen

Die nachstehenden Anforderungen sind bei einer Lagerung von mehr als einer Woche vor der Separatsammlung von Sonderabfällen aus Haushaltungen einzuhalten.

Standort

- Separater Raum als Brandabschnitt (mind. EI 30)
- Frostgeschützt
- Versiegelter Boden (Beton/Asphalt)
- Kein Abfluss
- Schwelle/Auffangwanne (minimaler Leckagerückhalt im Raum)
- Sichern vor dem Zutritt Unbefugter (Schloss, Schild)
- Raum beschriftet mit «Sonderabfälle» und Warnhinweisen
- Abfälle müssen gut zugänglich sein (Belichtung, Ordnung)
- Querlüftung (unten-oben, nach aussen)
- Ordnungsgemässe Elektroinstallationen
- Warnzeichen

Sicherheit

- In den Originalgebinden lagern, nicht umfüllen
- Die Gebinde in chemikalienbeständigen Boxen lagern
- Vorsichtiges Hineinstellen der Gebinde in die Boxen, nicht werfen oder fallen lassen
- Hinweisschild «Rauchen verboten» angebracht
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen
- Augenduschen und Erste Hilfe Set vor Ort
- Telefon in erreichbarer Nähe, Notfallnummer angebracht
- Öl-Chemikalienbinder und Schaufel
- Handfeuerlöscher, Füllgewicht mindestens 6 kg
- Zutritt nur für autorisiertes Personal
- Autorisiertes Personal im Umgang mit gefährlichen Stoffen geschult
- Lagerkonzept

4 Identifikation gefährlicher Stoffe

4.1 Klassierungssysteme

Gefährliche Stoffe (gemäss Definition dieses Leitfadens) können auf verschiedene Arten erkannt werden. In Klassierungssystemen sind die gefährlichen Eigenschaften von Stoffen bewertet und dargestellt. Aufgrund der Angaben in diesen Systemen bzw. den dazugehörenden Datenbanken sollte die Zuteilung dieser Stoffe zu der entsprechenden Lagerklasse (siehe Kapitel 5) ohne weiteres möglich sein. In den meisten Fällen genügt indessen bereits ein Blick auf die Kennzeichnung (Etikette), die in der Regel alle notwendigen Angaben über die Gefährlichkeit eines Stoffes enthält.

Die wichtigsten und bekanntesten Klassierungssysteme für gefährliche Stoffe in der Schweiz sind

- die Klassierung gemäss Transportvorschriften (ADR/RID),
- die Klassierung nach Chemikalienrecht (GHS/CLP).

Das Global Harmonisierte System (GHS) hat das bisherige europäische und schweizerische System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien abgelöst. Darüber hinaus dürften aber in Industrie- und Gewerbebetrieben noch über Jahre chemische Stoffe gelagert und verwendet werden, die noch nach den alten Vorschriften klassiert und gekennzeichnet sind.
Bei Fragen zur früheren Kennzeichnung wird auf die Ausgabe 2011 des Leitfadens «Lagerung gefährlicher Stoffe» verwiesen. Auf diesen kann unter der Internetadresse **http://www.kvu.ch** → Themen → Stoffe und Produkte zugegriffen werden.

4 Identifikation gefährlicher Stoffe

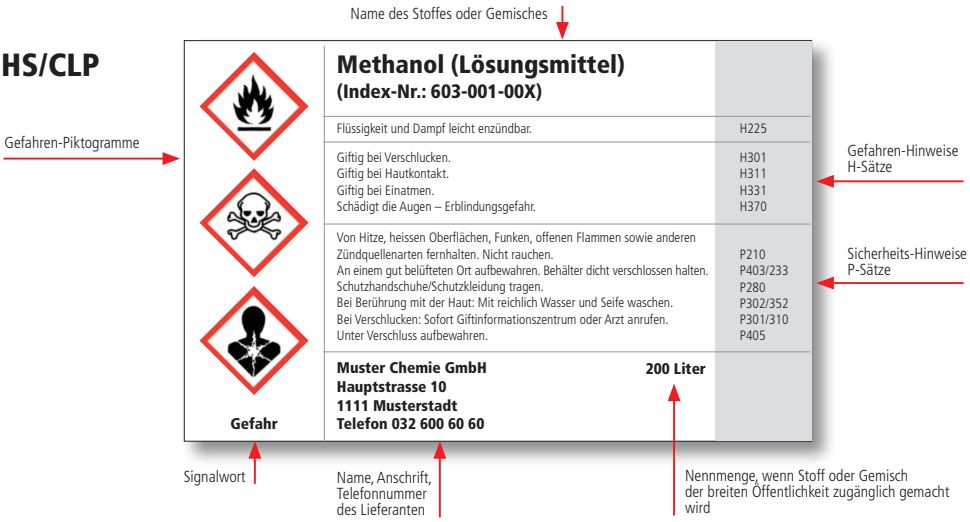
4.2 Kennzeichnung (Etiketten)

Die Behälter mit gefährlichen Stoffen weisen Kennzeichnungen gemäss der Schweizerischen Chemikaliengesetzgebung (basierend auf GHS/CLP), den transportrechtlichen Bestimmungen (ADR/RID), der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen oder der Strahlenschutzgesetzgebung auf. Es ist ein Sicherheitsdatenblatt vorhanden. Bei einigen Stoffen ist die Frage «Gefährlicher Stoff: ja oder nein?» nur durch weitergehende Abklärungen zu beantworten. In solchen Fällen ist der Beizug von Fachleuten dringend zu empfehlen.

Piktogramme GHS/CLP

Jedes GHS/CLP Gefahren-Piktogramm muss in der Regel zur Beschreibung des potenziellen Gefährdungsgrades mit dem Signalwort «GEFAHR» oder «ACHTUNG» ergänzt werden. Dazu kommen die Gefahrenhinweise (H-Sätze) und Sicherheitshinweise (P-Sätze).

Beispiel: Kennzeichnung nach GHS/CLP



Beispiel: Kennzeichnung nach ADR/SDR

Auf dem Gebinde sind zwingend nebeneinander die UN-Nummer aufzuführen und die Gefahrenzettel anzubringen.

Von Vorteil ist es auch, den Namen gemäss ADR aufzuführen: In diesem Fall Methanol.



Beispiel: Kennzeichnung nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA)

Die Abgeberbetriebe müssen Verpackungen für den Transport von Sonderabfällen mit folgenden Angaben kennzeichnen:

- Mit den Aufschriften «Sonderabfälle», «déchets spéciaux» und «rifiuti speciali»;
- mit dem Abfallcode oder der Bezeichnung der Abfälle nach dem Abfallverzeichnis;
- mit der Nummer des Begleitscheins.



4 Identifikation gefährlicher Stoffe

4.3 Wassergefährdende Stoffe, brennbare Flüssigkeiten, Sonderabfälle

Wassergefährdende Stoffe

Als wassergefährdend gelten sehr viele Flüssigkeiten, aber auch Stoffe, die vermischt mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten zu wassergefährdenden Flüssigkeiten werden. Als stark wassergefährdende Stoffe gelten in der Regel solche, die bereits in kleinen Mengen Wasser verunreinigen können. Die **wassergefährdenden Stoffe** sind gemäss GHS/CLP mit den H-Sätzen H400, H410, H411, H412, H413 versehen.

Eine wichtige Informationsquelle bezüglich Wassergefährdung ist die Einteilung in Wassergefährdungsklassen.

- In der Schweiz ist dies in der Liste «Klassierung wassergefährdender Flüssigkeiten» dokumentiert, **www.tankportal.ch** → Informationen sowie **www.kvu.ch** → Arbeitsgruppen → Tank Schweiz (nur für Vollzugsbehörde zugänglich).
- In Deutschland sind dies die Wassergefährdungsklassen (WGK), **http://www.umweltbundesamt.de** → Themen → Chemikalien → Wassergefährdende Stoffe sowie **http://webrigoletto.uba.de/rigoletto**.

Brennbare Flüssigkeiten

Für alle brennbaren Flüssigkeiten gelten spezielle Brandschutzanforderungen. Sie werden nach dem Flammpunkt in die verschiedenen Gefahrenklassen eingeteilt:

- Flüssigkeiten bis Flammpunkt 23 °C → Entzündbare Flüssigkeit 1 und Entzündbare Flüssigkeit 2.
- Flüssigkeiten mit Flammpunkt 23 °C bis 60 °C → Entzündbare Flüssigkeit 3.
- Flüssigkeiten mit Flammpunkt über 60 °C → Entzündbare Flüssigkeit ohne Klassierung.

Heizöl, resp. Diesel, werden unabhängig vom Flammpunkt in die Klasse «Entzündbare Flüssigkeit ohne Klassierung» eingestuft.

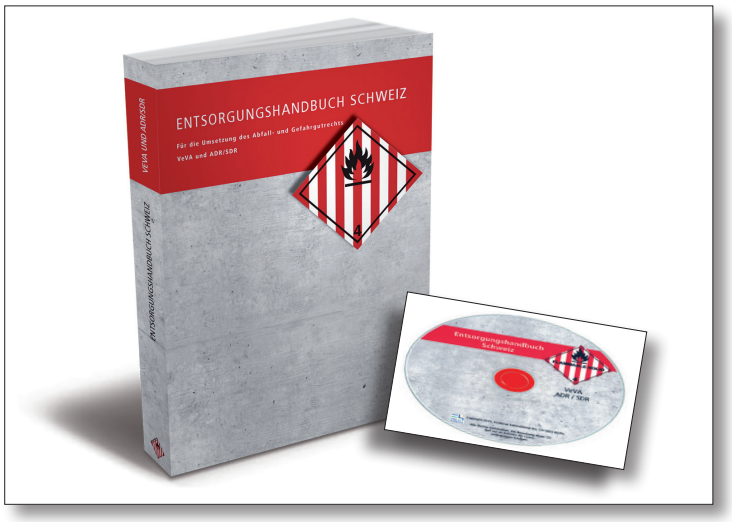
Übersteigt die Umgebungstemperatur den Flammpunkt eines Stoffes, bilden dessen brennbare Dämpfe zusammen mit der Umgebungsluft eine explosionsfähige Atmosphäre. Aus diesem Grund müssen für alle Stoffe mit einem Flammpunkt unter 30 °C weitergehende Massnahmen getroffen werden.

Sonderabfälle

Sonderabfälle werden aufgrund ihrer Inhaltsstoffe beurteilt und einer Lagerklasse zugeteilt. Sie müssen entsprechend ihren Gefahreneigenschaften gelagert werden. Falls Sonderabfälle nicht zusammen mit anderen Stoffen gelagert werden dürfen, müssen innerhalb der Lagerklasse zwei Lagerabschnitte gebildet werden.



Sonderabfälle
(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. SO)



Entsorgungshandbuch Schweiz
(Bildquelle: EcoServe International AG, Buchs AG)

Entsorgungshandbuch

Eine gute Möglichkeit zur Einstufung von Sonderabfällen in eine Lagerklasse bietet das aktuelle «Entsorgungshandbuch Schweiz» (erhältlich bei EcoServe International AG, 5033 Buchs, **www.ecoserve.ch**, E-Mail: **info@ecoserve.ch**). In diesem Handbuch sind den Sonderabfällen entsprechende Gefahrenkennzeichnungen nach ADR/RID zugeordnet. Es ist möglich, dass es für einen Sonderabfall mehrere Klassierungen nach ADR/RID gibt. In diesem Fall sind zusätzliche Abklärungen erforderlich.

5 Lagerklassen

5.1 Definition

In einer Lagerklasse werden Stoffe mit Gefahrenmerkmalen zusammengefasst, die als gleichartig angesehen werden und folglich auch gleichartige Sicherheitsmassnahmen erfordern. Viele Stoffe gelten als potenziell wassergefährdend. Aus diesem Grund sind Leckage- und Löschwasserrückhalt bei allen Lagerklassen in angemessener Form zu berücksichtigen.

Die in diesem Leitfaden vorgeschlagenen Lagerklassen (LK) sind in Anlehnung an das Konzept für die Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern (TRGS 510) gebildet worden. Die Lagerklassennummerierung ist abgeleitet von der Klassifizierung des internationalen Transportrechts (ADR/RID).

In der Praxis gibt es Stoffgruppen für bestimmte Verwendungszwecke, z. B. Farben, Dünger, Pflanzenschutzmittel. Je nach Zusammensetzung weisen diese unterschiedliche Stoffeigenschaften auf und werden demzufolge auch unterschiedlichen Lagerklassen zugeteilt. Weist ein Stoff mehrere gefährliche Eigenschaften auf, sind bei der Massnahmenplanung alle diese Eigenschaften zu berücksichtigen. Priorität hat diejenige Eigenschaft, von der die Hauptgefahr ausgeht.
Für Lagerklassen mit sehr hoher Gefährdung – ansteckungsgefährliche Stoffe (LK 6.2), radioaktive Stoffe (LK 7), explosive Stoffe (LK 1) – sind weitergehende Massnahmen notwendig und besondere gesetzliche Bestimmungen zu beachten, welche im Rahmen dieses Leitfadens nicht behandelt werden.

Im Ablaufschema (Doppelseite 18/19 sowie Beilage 1) sind in der Lagerklasse (LK) 10/12 die brennbaren Flüssigkeiten (nach TRGS 510 LK 10) und die nicht brennbaren Flüssigkeiten (nach TRGS 510 LK 12) zusammengefasst. Analog dazu fasst die Lagerklasse 11/13 die brennbaren Feststoffe (nach TRGS 510 LK 11) und die nicht brennbaren Feststoffe (nach TRGS 510 LK 13) zusammen.

5.2 Vom Stoff zur Lagerklasse

Bei der Zuordnung von Stoffen zu Lagerklassen gemäss Ablaufschema auf der Doppelseite 18/19 sowie Beilage 1 gelten folgende Regeln:

Anwendung des Ablaufschemas
Gestützt auf die Lagerliste sind zu den einzelnen gefährlichen Stoffen die Klassierungskennzeichnung nach Chemikalien- und Transportrecht sowie das Sicherheitsdatenblatt und allfällige weitere wichtige Stoffdaten zu beschaffen, resp. bereitzuhalten. Für die richtige Anwendung des Ablaufschemas ist die Kenntnis der H-Sätze unerlässlich.
Gestützt auf diese Angaben wird das Ablaufschema zwingend von oben nach unten durchlaufen und der gefährliche Stoff aufgrund seiner Eigenschaften und Gefahrenmerkmale (z. B. Kennzeichnung) einer Lagerklasse zugeordnet.
Die erste in dieser Reihenfolge festgestellte Eigenschaft (Gefahrenmerkmal) des Stoffes führt direkt zu der entsprechenden Lagerklasse.
Jeder Stoff wird nur einer, und zwar der ersten Lagerklasse im Ablaufschema zugeordnet, die für ihn zutrifft, auch wenn er noch weitere Gefahrenmerkmale aufweist.
Weist ein Stoff keine der Eigenschaften (Gefahrenmerkmale) gemäss Ablaufschema auf, so ist er in der Regel kein gefährlicher Stoff (Nicht-Gefahrstoff, NG). Im Zweifelsfall sind weiterführende Abklärungen durch eine Fachperson notwendig.

Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher

Stoffeigenschaften	Merkmale von (Kennzeichnung,
Lagerliste	**ADR/SDR**
	Kennzeichnung / Klasse
Explosive Stoffe	 1.1 1.2 1.3 1.4
Ansteckungsgefährliche Stoffe	 6.2
Radioaktive Stoffe	 7
Verflüssigte und unter Druck stehende Gase	 2.1 2.2 2.3
Brandfördernde Stoffe/Organische Peroxide	 5.1 5.2
Selbstentzündliche Stoffe	 4.2
Mit Wasser entzündbare Gase bildend	 4.3
Entzündbare Feststoffe	 4.1
Entzündbare Flüssigkeiten	 3
Giftige Stoffe	 6.1
Ätzende und korrosive Stoffe	 8
Übrige Flüssigkeiten	 9
Übrige Feststoffe mit Gefahrenkennzeichen	 9
Übrige Feststoffe ohne Gefahrenkennzeichen	------

Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung

gefährlichen Stoffen
Sicherheitsdatenblätter, Stoffdatenbanken)

GHS/CLP		Lagerklassen LK	
Kennzeichnung	H-Sätze		
	H200, H201, H202, H203, H204, H205 H240, H241	LK 1	In diesem Leitfaden nicht behandelt
------	------	LK 6.2	In diesem Leitfaden nicht behandelt
------	------	LK 7	In diesem Leitfaden nicht behandelt
	H220, H221, H222, H223 H270 H280, H281	LK 2	Seite 23
	H242 H271, H272	LK 5	Seite 28
	H250, H251, H252	LK 4.2	Seite 26
	H260, H261	LK 4.3	Seite 27
	H228	LK 4.1	Seite 25
	H224, H225, H226	LK 3	Seite 24
	H300, H301, H304, H310, H311 H330, H331, H334, H340, H341 H350, H351, H360, H361, H370, H371, H372, H373	LK 6.1	Seite 29
	H290 H314, H318 (falls ein Stoff ausschliesslich mit H318 gekennzeichnet ist, kann dieser auch der LK 10/12 bzw. der LK 11/13 zugeordnet werden).	LK 8	Seite 30
	H302, H312, H315, H317, H319 H332, H335, H336, H362 H400, H410, H411, H412, H413 inkl. alle Flüssigkeiten mit und ohne WGK Einteilung	LK 10/12	Seite 31
	H302, H312, H315, H317, H319 H332, H335, H336, H362 H400, H410, H411, H412, H413 inkl. alle Feststoffe mit WGK Einteilung	LK 11/13	Seite 32
------	------	**In der Regel nicht Gefahrenstoffe (NG)** (z.B. Textilien, Transport- und Verpackungsmaterial) → **abklären**	

5

6 Lagermengen an gefährlichen Stoffen

Die gelagerten Mengen an gefährlichen Stoffen bestimmen u. a. welche Anforderungen ein Lager erfüllen muss. Selbst Stoffe mit geringem Gefahrenpotenzial können in grossen Mengen ein erhebliches Risiko darstellen. So kann zum Beispiel Speiseöl, Kochsalz oder sogar eine Zuckerlösung in grosser Menge für Gewässer problematisch sein.

Das nachfolgende Mengenraster zeigt eine praxisgerechte Aufteilung in verschiedene Lagergrössen. Bei der Einteilung in die drei Mengenkategorien handelt es sich um Grössenbereiche, welche lediglich orientierenden Charakter haben. Insbesondere bezüglich Sicherheitsanforderungen hat diese Einteilung keine abschliessende Gültigkeit und muss von Fall zu Fall geprüft werden.

Mengenraster für die Lagergestaltung

Stoffmengen (Grössenbereiche)	Auswirkung auf die Lagerung
Gramm-/Kilogrammbereich (bis ca. 100 kg)	• Klassierungsunabhängig in einem Schrank oder Raum • Zusammenlagerungsgebote beachten
Kilogramm-/Tonnenbereich (ca. 100 kg bis ca. 1000 kg)	• Klassierungsabhängig in separaten Schränken oder Brandabschnitten • Zusammenlagerungsgebote beachten • Leckage- und Löschwasserrückhalt • Eventuell Kurzbericht gemäss Störfallverordnung*
ab Tonnenbereich (mehr als ca. 1000 kg)	• Klassierungsabhängig in separaten Brandabschnitten • Beschränkung der Lagermengen pro Brandabschnitt • Zusammenlagerungsgebote beachten • Leckage- und Löschwasserrückhalt • Eventuell Kurzbericht gemäss Störfallverordnung*

* Falls die im Betrieb vorhandenen Stoffmengen die Mengenschwellen nach Störfallverordnung (StFV) überschreiten, muss ein Kurzbericht nach StFV erstellt werden. Auskünfte erteilt die zuständige behördliche Fachstelle.

7 Zusammenlagern von gefährlichen Stoffen

In Beilage 2 (Generelle Zusammenlagerung von gefährlichen Stoffen) ist ersichtlich, welche gefährlichen Stoffgruppen (Lagerklassen) problemlos zusammen gelagert werden können und welche nicht. Ebenso zeigt Beilage 2, ob und unter welchen Bedingungen häufig verwendete Grundchemikalien (Säuren, Laugen und wässrige Lösungen) zusammen gelagert werden dürfen.

Bei der Beurteilung der Zusammenlagerung gelten die folgenden Grundsätze:

→ Gefährliche Stoffe sind in Abhängigkeit von ihren Eigenschaften (Gefahrenkennzeichnung, Sicherheitsdatenblatt) und den Lagermengen, separat zu lagern. Eine ungeordnete Lagerung von gefährlichen Stoffen unterschiedlicher Gefahrenklassen ist nicht zulässig.

→ Das Lagern von brennbaren leeren Verpackungsmaterialien (Holz, Karton, Papier, Kunststoff etc.) ist in Lagerräumen mit gefährlichen Stoffen nicht zulässig.

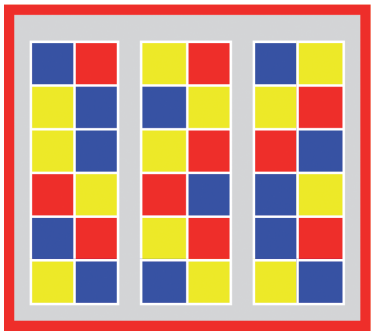
7 Zusammenlagern von gefährlichen Stoffen

Gefährliche Stoffe verschiedener Lagerklassen dürfen nur dann zusammen gelagert werden, wenn die Massnahmenkonzepte den gefährlichsten Stoffeigenschaften angepasst und für alle Stoffe geeignet sind. Die für das gefährlichste Produkt gemäss VKF Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe», 26–15de definierten Randbedingungen (Lagermengen, Brandabschnittsgrösse) dürfen insgesamt nicht überschritten werden. Zu beachten ist dabei, dass die VKF Brandschutzrichtlinie in diesem Zusammenhang von der Stoffseparierung und nicht von der Zusammenlagerung spricht.

Auch Stoffe gleicher Lagerklassen können gefährlich miteinander reagieren. In solchen Fällen sind die Stoffe separat in getrennten Brandabschnitten oder unter Einhaltung bestimmter Schutzbedingungen (Abstände, Schirmmauern, separate Auffangwannen) im gleichen Brandabschnitt zu lagern. Die Beurteilung ist durch eine Fachperson vorzunehmen.

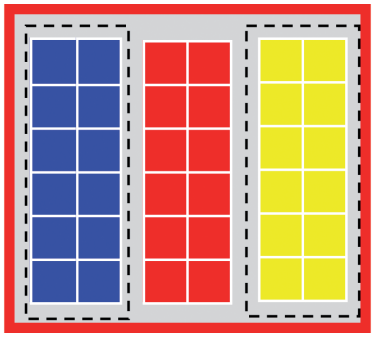
Bei der Prüfung für eine Zusammenlagerung sind die Gefahrenhinweise (H-Sätze) und die Kennzeichnungen auf den Verpackungen und Behältern sowie die **Informationen in den Sicherheitsdatenblättern** zu beachten.

In Abhängigkeit von den Lagerklassen sind die nachfolgend beschriebenen Formen der Lagerung möglich:



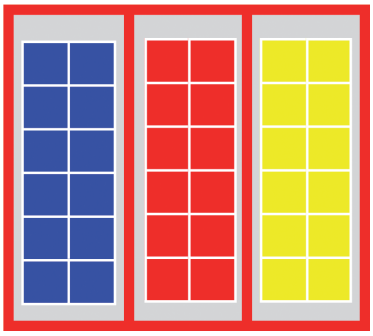
Zusammenlagerung

Lagerung verschiedener Lagergüter im **gleichen Brandabschnitt**, ohne besondere Trennung.



Getrenntlagerung

Lagerung verschiedener Lagergüter im **gleichen Brandabschnitt**, unter Einhaltung **spezieller Anforderungen und Schutzbedingungen** wie Abstände (mind. 2.5 m), Schirmmauern oder separate Auffangwannen.



Separatlagerung

Lagerung verschiedener Lagergüter in klar **getrennten Brandabschnitten**.



Getrenntlagerung
(Schirmmauer und getrennte Auffangwannen)
im gleichen Brandabschnitt

(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. SO)

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Anforderungen gelten unabhängig von der Lagerklasse für alle Lager mit gefährlichen Stoffen. Bei Widersprüchen zwischen den allgemeinen und den lagerklassenspezifischen Anforderungen (Kapitel 8.1 und folgende) gehen diejenigen der spezifischen Lagerklasse vor.

Allgemeine Sicherheitsanforderungen für alle Lagerklassen (LK)

Die detaillierten Lageranforderungen für die einzelnen Lagerklassen werden in den Kapiteln 8.1 bis 8.10 beschrieben.

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Getrenntlagerung nötig (im gleichen Brandabschnitt mit speziellen Anforderungen)	Separatlagerung nötig (separater Brandabschnitt)
Identifikation gefährlicher Stoffe	Eindeutige Beschriftung der Gebinde		
Sicherheitsdatenblatt	Aktuelle Sicherheitsdatenblätter im Betrieb vorhanden und jederzeit zugänglich		
Allgemeine Sicherheits-anforderungen	• Ausreichende Bewegungsfläche vorhanden, um sichere Handhabung zu gewährleisten (u. a. Anfahr- und Rammschutz) • Ausreichende Beleuchtung vorhanden • Fussboden für das Lagergut undurchlässig und aus nicht brennbarem Material • Keine Lagerung gefährlicher Stoffe in Treppenhäusern, allgemein zugänglichen Fluren und auf innerbetrieblichen Verkehrswegen • Einrichtungsgegenstände im Lager nur aus schwer entflammbaren Materialien • Kennzeichnung der Lagerabschnitte entsprechend ihrer Lagerklasse • Getrenntlagerung gefährlicher Stoffe und anderer Materialien • Ein Defekt an Gebinden kann leicht festgestellt und umgehend behoben werden • Instruktion des Personals bezüglich Brandschutz, Arbeitssicherheit und Rauchverbot		
Brandschutz Allgemein	Lagermengenbeschränkungen gemäss VKF Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe»		Lagermengen- und Brandabschnitts-beschränkungen sowie technische Brandschutzeinrichtungen gemäss VKF Richtlinie «Gefährliche Stoffe»
Brandschutz im Gebäude	Nicht- oder schwer brennbarer Schrank	Mind. EI 30 Raum oder EI 30 Schrank	Mind. EI 60 Raum
Brandschutz im Freien	Keine Schutzabstände nötig	Schutzabstände in Abhängigkeit von der Nachbarschaft nötig (VKF Brandschutz-vorschriften), durch Schirmmauern können Abstände verringert werden	
Gewässerschutz	• Bei der Lagerung von gefährlichen Stoffen (fest oder flüssig) sowie von Stoffen, die mit Wasser eine gefährliche chemische Reaktion verursachen können, müssen geeignete Massnahmen getroffen werden (z. B. Auffangwannen), die bei einem Unfall eventuelle Leckagen aufnehmen können. • Eine Verunreinigung von Gewässern (Grund- und Oberflächenwasser), der öffentlichen Kanalisation sowie des Bodens/Untergrundes muss generell verhindert werden. • In Gebieten der Grundwasserschutzzonen S1 und S2 ist die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten nicht zulässig!		
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt gemäss dem Leitfaden für die Praxis «Löschwasser-Rückhaltung»		
	Bei sehr toxischen Stoffen	Bei stark wassergefährdenden Stoffen (Klasse A)	Auch bei den übrigen wassergefährden-den Stoffen in grossen Mengen
Umweltschutz	Gebinde sind dicht verschlossen		
Arbeitssicherheit	• Spezifische Gefahrenhinweise und Warnzeichen (siehe Seite 41, Warnzeichen) anbringen • Persönliche Schutzausrüstung (PSA) für Notfälle ist vorhanden		
Chemikaliensicherheit	• Chemikalienansprechperson ist bestimmt und falls notwendig der Behörde gemeldet • Behälter sind vor gefährlichen Einwirkungen, insbesondere mechanischer Art geschützt • Behälter sind mechanisch, thermisch und chemisch widerstandsfähig • Gefährliche Stoffe sind für Unbefugte unzugänglich aufbewahrt • Gefährliche Stoffe sind getrennt von Lebensmitteln, Futtermitteln und Heilmitteln aufbewahrt • Stoffe, die miteinander gefährliche Reaktionen eingehen können, sind getrennt aufbewahrt • Behälter sind gemäss gesetzlichen Vorgaben gekennzeichnet und beschriftet		
Störfallvorsorge	Bei Überschreiten einer Mengenschwelle wird ein Kurzbericht gemäss Störfallverordnung erstellt		
		Eine aktuelle, schnell greifbare Lagerliste ist vorhanden Eventuell ist die Erstellung eines Feuerwehr-Einsatzplanes erforderlich	
ADR/SDR und RID	Gefahrgutbeauftragte sind, falls notwendig, bestimmt und der zuständigen Behörde gemeldet		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.1 Verflüssigte oder unter Druck stehende Gase/Lagerklasse 2



Gefahr

Bei Zerstörung der Gebinde durch Brand oder Unfall können diese zu Geschossen werden. Gasflaschen können einige hundert Meter weit fliegen und dabei auch Gebäude oder Gebäudeteile zerstören. Herumfliegende Druckgaspackungen sind vor allem für die Mitarbeitenden und die Einsatzkräfte problematisch.
Bei Leckagen können sich schnell hohe Konzentrationen von Gasen bilden. Sie können toxisch, erstickend oder explosionsfähig sein. Insbesondere bei der Lagerung von **Propangas**, **Ammoniak** und **Chlorgas** sind spezielle Vorschriften zu beachten. Für Fragen bezüglich der Lagerung dieser Gase ist die zuständige Fachstelle zu kontaktieren.

Lagerräume

- Das Lager ist so zu wählen, dass ein gefahrloser An- und Abtransport der Gasflaschen gewährleistet ist.
- Als Lager sind am besten nicht unterkellerte freistehende Gebäude oder Gitterverschläge geeignet. Innerhalb von Gebäuden sind die Lager nach Möglichkeit an einer Aussenwand des Erdgeschosses anzuordnen. Bei der Lagerung müssen die Schutzkappen aufgesetzt und die Gasflaschen gegen Umfallen gesichert sein.
- Druckgaspackungen (Spraydosen, Aerosoldosen) müssen hinter einem Drahtgitter gelagert werden, welches das Entweichen von Gasen ermöglicht und herumfliegende Packungen zurückhält.
- Bei allen Gasen ist eine ausreichende Lüftung zu gewährleisten. Wo eine natürliche Lüftung nicht möglich ist (z. B. Kellerräume), muss zwingend eine künstliche Lüftung installiert werden. Von Vorteil ist eine Lagerung in einem Gitterverschlag im Freien, da in diesem Fall die Lüftung wegfällt.
- Gasflaschen dürfen nicht in der Umgebung brennbarer Stoffe gelagert werden.



(Bildquelle: Carbagas AG, Gümligen BE)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 2

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Allg. Bemerkungen	• Gase können erstickend, oxidierend, entzündbar, giftig und ätzend wirken • Eine Reserveflasche, welche in der Nähe von angeschlossenen Flaschen steht, gilt nicht als Lager • Für toxische Gase sind spezielle Lagerkonzepte zu erstellen		
Zusammenlagerung allgemein	Zusammenlagerung mit LK 11/13 und Nicht-Gefahrstoffen (NG) möglich unter Einhaltung spezieller Anforderungen	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)	
Zusammenlagerung innerhalb LK 2	Keine Einschränkung	Lagerung von Gasen mit unterschiedlichen Eigenschaften im gleichen Brandabschnitt unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrenntlagerung) möglich	
Zusammenlagerung Aerosoldosen	Lagerung mit LK 11/13 und Nicht-Gefahrstoffen (NG) im gleichen Brandabschnitt unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrenntlagerung) möglich		
Brandschutz allgemein	• Falls Gas brennbar und schwerer als Luft, dann Ex-Zone 2, bis 1 m ab Boden • Falls Gas brennbar und gleich schwer oder leichter als Luft, dann Ex-Zone 2, ganzer Raum • Mit der Festlegung der Ex-Zone ist ein geeignetes Blitzschutzsystem zu installieren • Bei Kompositflaschen sind spezielle Anforderungen zu beachten (EI 60)		
Brandschutz im Gebäude	Natürliche oder künstliche Lüftung (3- bis 5fach), Absaugung je nach Gas oben oder unten		
Arbeitssicherheit	• Gasflaschen sind gegen das Umfallen zu sichern • Warnzeichen «Gasflaschen» anbringen Falls entzündbar den zusätzlichen Gefahrenhinweis in Form des «Ex-Warnzeichens» anbringen • Für verflüssigte Gase: Innerhalb von 5 m möglicher Gasaustrittsstellen keine Bodenabläufe, Lichtschächte und dergleichen		
ADR/SDR und RID	Für Gase mit den ADR-Klassifizierungscodes T, TF, TC, TO, TFC, TOC ist eine Risikobewertung mit einem Sicherungsplan notwendig (Ausnahme Druckgaspackungen)		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.2 Entzündbare Flüssigkeiten/Lagerklasse 3



Gefahr

Im Brandfall brennen diese Stoffe sehr schnell bis explosionsartig ab. Sie beschleunigen die Brandausbreitung durch Ausfliessen. Da sie im Allgemeinen leichter als Wasser sind und sich häufig nicht mit Wasser vermischen, schwimmen sie auf dem Löschwasser und brennen weiter.
Viele dieser Stoffe sind gesundheitsschädigend und wassergefährdend. Dämpfe entzündbarer Flüssigkeiten sind im Allgemeinen explosionsgefährlich. Der Funke eines Lichtschalters oder einer elektrostatischen Entladung kann diese Dämpfe entzünden. Leere Gebinde, die nicht gereinigt wurden, enthalten oft explosionsfähige Luft-Dampfgemische.

Lagerräume

- Entzündbare Flüssigkeiten sind in separaten Brandabschnitten zu lagern. Auslaufende Flüssigkeiten müssen in Auffangwannen oder im Raum (Schwellen ohne Ablauf) zurückgehalten werden können. Bei einem Flammpunkt < 30 °C (leichtbrennbare Flüssigkeiten gemäss Suva) sind Ex-Massnahmen zum Schutz gegen Explosionen vorzukehren. Diese beinhalten vor allem Lüftungsmassnahmen und entsprechend geeignete elektrische Installationen und Geräte (siehe Erläuterungen, Kapitel 11).
- Die meisten entzündbaren Flüssigkeiten stellen zudem eine Gefährdung von Boden, Untergrund und Gewässer dar. Deshalb sind bei der Lagerung die im Handel erhältlichen Sicherheitseinrichtungen zu verwenden.



(Bildquelle:
Gebäudeversicherung Kanton Zürich, GVZ)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 3

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung insbesondere auch von Nicht-Gefahrstoffen Lagerung mit LK 10/12 im gleichen Brandabschnitt unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrenntlagerung) möglich	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)
Brandschutz Allgemein	Angemessener Ex-Schutz	Ex-Zone 2, bis 1 m ab Boden Erdung oder Potenzialausgleich ab 450 Liter	Ex-Zone 2, bis Lagerhöhe mind. 1 m ab Boden (Erfahrungswert) Erdung oder Potenzialausgleich bis 2000 Liter. Blitzschutzsystem ab 2000 Liter
Brandschutz im Gebäude	Nichtbrennbarer Schrank RF 1 Ausreichende Lüftung	Weniger als 450 Liter entzündbare Flüssigkeiten (H224, H225, H226) in EI 30 Raum mit geringem Brandrisiko oder in EI 30 Schrank	Mehr als 450 Liter entzündbare Flüssigkeiten (H224, H225, H226) in EI 60 Raum, mehr als 2000 Liter in EI 90 Raum, evtl. Mengenbeschränkung erforderlich
		Natürliche oder künstliche Lüftung (3- bis 5fach), Absaugung unten	
Brandschutz im Freien		Schutzabstände in Abhängigkeit von der Nachbarschaft (VKF Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe»)	
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen		
		Gesamter Lagerbereich/Raum bildet abflusslose Wanne, bei Lagerung im Freien ist eine Überdachung zu errichten	
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		
Bewilligungs-/Meldepflicht (kantonale Behörde)	Bis 450 Liter Gesamtvolumen nicht bewilligungs- oder meldepflichtig	Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen bewilligungspflichtig	
		Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig	Behälter grösser 2000 Liter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Klasse A, in Gewässerschutzbereichen A_o/A_u und Zuströmbereichen Z_o/Z_i bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig
Arbeitssicherheit	Warnzeichen «Feuergefährliche Stoffe» anbringen	Warnzeichen «Feuergefährliche Stoffe» und «EX» (explosionsfähige Atmosphäre) anbringen	
ADR/SDR und RID	Für Stoffe mit dem ADR-Klassifizierungscode D ist eine Risikobewertung mit einem Sicherungsplan notwendig		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.3 Entzündbare Feststoffe/Lagerklasse 4.1



Gefahr

Feststoffe haben ein anderes Abbrandverhalten als Flüssigkeiten. Dieses kann von einem Glimmen bis zu einem sehr heftigen Abbrand reichen. Im Speziellen sind folgende Punkte zu beachten:

- Stäube von brennbaren Festkörpern können explosionsfähig sein, auch wenn es sich nicht um gefährliche Stoffe handelt.
- Festkörper können über längere Zeit (Tage bis Wochen) unbemerkt glimmen, was zu einer Selbsterwärmung und einem plötzlichen Brandausbruch führen kann.
- Viele dieser Stoffe sind gesundheitsschädigend und wassergefährdend.

Lagerräume

- Ausrieseln von Pulvern auf den Fussboden oder auf andere Gebinde muss verhindert werden.
- Der Staubfreiheit im Raum bzw. der Beseitigung von eventuell vorhandenen Staubablagerungen kommt oberste Priorität zu.



(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. TG)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 4.1

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung insbesondere auch von Nicht-Gefahrstoffen Lagerung mit LK 10/12 und 11/13 im gleichen Brandabschnitt unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrenntlagerung) möglich	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)
Brandschutz Allgemein	Staubablagerungen sind immer sofort zu entfernen		
Gewässerschutz **Löschwasserrückhalt** Falls Vermischung mit Wasser möglich (Sprinkler, Löschwasser)	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		
Arbeitssicherheit	Warnzeichen «Feuergefährliche Stoffe» anbringen		
ADR/SDR und RID	Für Stoffe mit dem ADR-Klassifizierungscode D und DT ist eine Risikobewertung mit einem Sicherungsplan notwendig Für Stoffe mit dem ADR-Klassifizierungscode SR2 ist eine permanente Temperaturüberwachung beim Transport nötig, die auch bei der Lagerung empfohlen wird		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.4 Selbstentzündliche Stoffe/Lagerklasse 4.2



Gefahr

Selbstentzündliche Stoffe einschliesslich Mischungen und Lösungen (fest oder flüssig) können sich bei Berührung mit Luft schon in geringen Mengen innert kurzer Zeit entzünden.
Beispiele: Phosphor (weiss oder gelb), frisch hergestellte Metallpulver.

Im Gegensatz dazu können sich selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gegenstände, einschliesslich Mischungen und Lösungen, bei Berührung mit Luft und ohne Energiezufuhr, nur in grösseren Mengen (mehrere Kilogramm) und nach längeren Zeiträumen (Stunden oder Tage) entzünden.
Beispiele: Fischmehl (nicht stabilisiert), Abfälle in selbsterhitzungsfähiger Form.

Lagerräume

- Es muss vermieden werden, dass diese Stoffe höheren Temperaturen z. B. durch Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Bei der Lagerung und dem Umgang muss beachtet werden, dass durch innere Reibung ein problematischer Temperaturanstieg möglichst ausgeschlossen wird.
- Die Lagerung im Freien ist nicht zu empfehlen, weil dadurch die Einhaltung der Lagertemperatur kaum mehr möglich ist.
- An oder in der Nähe von Arbeitsplätzen dürfen selbstentzündliche Stoffe nur in einer Menge gelagert werden, die für den Fortgang der Arbeit zwingend erforderlich ist.
- Selbstentzündliche Stoffe sind getrennt von anderen explosionsgefährlichen, brandfördernden und entzündbaren Stoffen sowie gegen Brandübertragung geschützt aufzubewahren.



(Bildquelle: Main-Taurus-Gymnasium, Hofheim, Deutschland)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 4.2

<table>
<tr><th>Menge pro Brandabschnitt</th><th>bis ca. 100 kg</th><th>ca. 100 bis ca. 1000 kg</th><th>mehr als ca. 1000 kg</th></tr>
<tr><td>Zusammenlagerung</td><td>Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!</td><td colspan="2">Separatlagerung (separater Brandabschnitt)</td></tr>
<tr><td>Brandschutz Allgemein</td><td colspan="3">• Aufbewahrung nur in Originalgebinden
• Regelmässige Temperaturkontrolle</td></tr>
<tr><td>Gewässerschutz</td><td colspan="3">Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen</td></tr>
<tr><td>Löschwasserrückhalt</td><td colspan="3">Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Bewilligungs-/Meldepflicht (kantonale Behörde) Nur bei Flüssigkeiten</td><td rowspan="2">Bis 450 Liter Gesamtvolumen nicht bewilligungs- oder meldepflichtig</td><td colspan="2">Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen bewilligungspflichtig</td></tr>
<tr><td>Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig</td><td>Behälter grösser 2000 Liter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Klasse A, in Gewässerschutzbereichen A_o/A_u und Zuströmbereichen Z_o/Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig</td></tr>
<tr><td>Arbeitssicherheit</td><td colspan="3">Gefahrenhinweis «Selbstentzündliche Stoffe» anbringen</td></tr>
</table>

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.5 Mit Wasser brennbare Gase bildende Stoffe/Lagerklasse 4.3

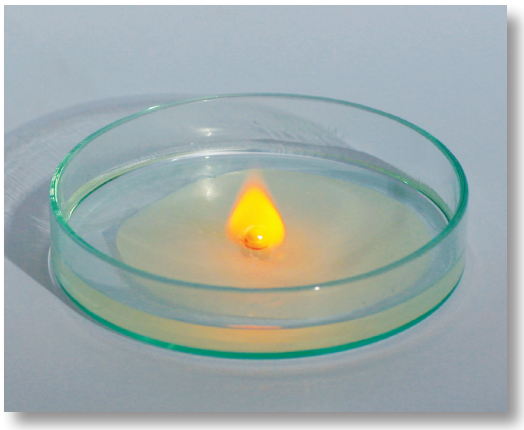


Gefahr

Stoffe dieser Klasse reagieren mit Wasser und bilden dabei brennbare oder explosive Gase. Eine solche Reaktion setzt im Allgemeinen so viel Wärme frei, dass sich das entstehende Gas selbstständig entzündet.
Beispiele: Calcium, Zinkpulver, Zinkstaub, Calciumcarbid, Aluminiumcarbid, Natriumbatterien oder -zellen, Nebenprodukte der Aluminiumherstellung

Lagerräume

- Diese Stoffe sind getrennt von anderen gefährlichen Stoffen und möglichst nicht im Freien zu lagern.
- Eine Querlüftung des Lagerraumes ist empfehlenswert. Die Stoffe sind in dicht verschlossenen Behältern, trocken und kühl zu lagern.
- Besondere Gefahr droht bei der Zusammenlagerung mit Halogenen (Fluor, Chlor, Brom), Säuren, Wasser und Oxidationsmitteln (z. B. Peroxide).



(Bildquelle: Natrium in Wasser, Thomas Seilnacht, Deutschland www.seilnacht.com)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 4.3

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)	
Brandschutz Allgemein	• Aufbewahrung nur in Originalgebinden • Geeigneter Feuerlöscher (nicht wasserbasiert)		
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen		
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		
Bewilligungs-/Meldepflicht (kantonale Behörde) Nur bei Flüssigkeiten	Bis 450 Liter Gesamtvolumen nicht bewilligungs- oder meldepflichtig	Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen bewilligungspflichtig Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig	Behälter grösser 2000 Liter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Klasse A, in Gewässerschutzbereichen A_o/A_u und Zuströmbereichen Z_o/Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig.
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis «Mit Wasser entzündbare Gase entwickelnd» und «Nicht mit Wasser löschen» anbringen Vor Nässe schützen		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.6 Brandfördernde Stoffe/Lagerklasse 5



Gefahr

Diese Stoffe bilden zusammen mit brennbaren Stoffen gut brennbare oder explosive Gemische. Bei einem brennbaren Stoff muss es sich nicht immer um einen als gefährlich klassierten Stoff handeln. Es genügt ein Stoff, welcher grundsätzlich brennbar ist wie z. B. Zucker, Papier oder Holzspäne. Speziell zu erwähnen sind **organische Peroxide**. Diese haben die Eigenschaften von brandfördernden und brennbaren Stoffen. Sie brennen im Allgemeinen sehr heftig bis explosionsartig ab. Organische Peroxide, die gemäss Klassierung und Kennzeichnung explosive Eigenschaften aufweisen (H-Sätze: H240, H241), sind im Lagerkonzept speziell zu behandeln.

Lagerräume

- Diese Stoffe müssen von brennbaren und ätzenden Stoffen getrennt gelagert werden, auch wenn es sich bei den brennbaren Stoffen nicht um eigentliche gefährliche Stoffe handelt (Holz, Papier etc.).
- Bei der Lagerung von **organischen Peroxiden** ist zudem, je nach Stoffeigenschaften, eine gekühlte Lagerung der Behälter notwendig.
- Entzündend wirkende (brandfördernde) Stoffe und organische Peroxide sind getrennt voneinander zu lagern. Dabei ist eine Raumaufteilung möglich (mit separatem Schrank für die Peroxide) wie im untenstehenden Bild dargestellt.



(Bildquelle: Ammoniumdichromat Jan Hartmann, www.illumina-chemie.de)



(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. SO)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 5

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung (separater Brandabschnitt) Starke Oxidationsmittel (H271) nicht auf Holzpaletten lagern	
Brandschutz Allgemein	• Aufbewahrung nur in Originalgebinden • Regelmässige Temperaturkontrolle bei organischen Peroxiden		
Brandschutz im Gebäude	2.5 m Abstand zu brennbaren Materialien	Separatlagerung in EI 60-RF1 Raum oder EI 60-RF1 Schrank	
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen		
		Gesamter Lagerbereich/Raum bildet abflusslose Wanne, bei Lagerung im Freien ist eine Überdachung zu errichten	
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		
Bewilligungs-/Meldepflicht (kantonale Behörde) Nur bei Flüssigkeiten	Bis 450 Liter Gesamtvolumen nicht bewilligungs- oder meldepflichtig	Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen bewilligungspflichtig	
		Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig	Behälter grösser 2000 Liter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Klasse A, in Gewässerschutzbereichen A_o/A_u und Zuströmbereichen Z_o/Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig
Arbeitssicherheit	Warnzeichen «Brandfördernde Stoffe» anbringen		
ADR/SDR und RID	Für organische Peroxide mit dem ADR-Klassifizierungscode P2 ist eine permanente Temperaturkontrolle beim Transport nötig, die auch bei der Lagerung empfohlen wird		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.7 Giftige Stoffe/Lagerklasse 6.1



Gefahr

Schon in sehr geringen Mengen (einige Milligramm bis Gramm) können diese Stoffe eine stark gesundheitsschädigende Wirkung oder gar tödliche Folgen für Mensch und Tier haben. Aufgenommen werden diese Stoffe über den Verdauungstrakt, die Atemwege oder über die Haut.

Lagerräume

Bei der Lagerung von giftigen Stoffen ist Folgendes zu beachten:

- Sie sind getrennt von Lebensmitteln, Futtermitteln und Heilmitteln aufzubewahren.
- Sie sind so zu lagern, dass sie für Unbefugte nicht zugänglich sind.
- Bei der Handhabung von giftigen Stoffen steht immer der persönliche Schutz und der Schutz von anderen im Vordergrund.
- Die Schulung der Mitarbeitenden bezüglich Umgang, Handhabung, Gefahren, Sicherheits- und Notfallmassnahmen hat periodisch zu erfolgen.



(Bildquelle: Growag Feuerwehrtechnik AG Grosswangen)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 6.1

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung insbesondere auch von Nicht-Gefahrstoffen. Lagerung mit LK 8, 10/12 und 11/13 im gleichen Brandabschnitt unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrenntlagerung) möglich	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen		
		Gesamter Lagerbereich/Raum bildet abflusslose Wanne, bei Lagerung im Freien ist eine Überdachung zu errichten	
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		
Bewilligungs-/Meldepflicht (kantonale Behörde) Nur bei Flüssigkeiten	Bis 450 Liter Gesamtvolumen nicht bewilligungs- oder meldepflichtig	Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen bewilligungspflichtig.	
		Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig.	Behälter grösser 2000 Liter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Klasse A, in Gewässerschutzbereichen A_o/A_u und Zuströmbereichen Z_o/Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig
Chemikaliensicherheit	Getrennt von Lebensmitteln, Futtermitteln oder Heilmitteln aufbewahren		
Arbeitssicherheit	• Warnzeichen «Giftige Stoffe» anbringen • Wenn die Stoffe giftige Dämpfe entwickeln können: Ausreichende Lüftung, Angaben im Sicherheitsdatenblatt beachten		
ADR/SDR und RID	Für Stoffe der Verpackungsgruppe I ist eine Risikobewertung mit einem Sicherungsplan notwendig		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.8 Ätzende und korrosive Stoffe/Lagerklasse 8



Gefahr

Bei diesen Stoffen ist zu beachten, dass

- diese beim Kontakt mit der Haut, den Augen oder beim Verschlucken zu schweren gesundheitlichen Schäden oder gar zum Tod führen können;
- diese Stoffe Metalle angreifen und zersetzen können.

Lagerräume

- Diese Stoffe sind von den folgenden Stoffen zu separieren: Stoffe, welche mit Säuren giftige Gase bilden, brandfördernde Stoffe, Lebens-, Futter- und Heilmittel.
- Auffangwannen oder Überfässer müssen aus mediumbeständigem Material (spezielle Kunststoffe) sein.
- Säuren und Laugen reagieren miteinander unter teilweise starker Wärmeentwicklung. Sie müssen deshalb räumlich getrennt gelagert werden. Dies kann auch in demselben Brandabschnitt sein, falls vermieden werden kann, dass im Falle eines Brandes oder einer Leckage eine Vermischung stattfindet (getrennte Auffangwannen).

  Siehe Beilage 2 «Generelle Zusammenlagerung von gefährlichen Stoffen».



(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. SO)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 8

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung insbesondere auch von Nicht-Gefahrstoffen. Lagerung mit LK 6.1, 8 (bedingt), 10/12 und 11/13 im gleichen Brandabschnitt unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrenntlagerung) möglich	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen		
		Gesamter Lagerbereich/Raum bildet abflusslose Wanne, bei Lagerung im Freien ist eine Überdachung zu errichten	
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		
Bewilligungs-/Meldepflicht (kantonale Behörde) Nur bei Flüssigkeiten	Bis 450 Liter Gesamtvolumen nicht bewilligungs- oder meldepflichtig	Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen bewilligungspflichtig	
		Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig	Behälter grösser 2000 Liter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Klasse A, in Gewässerschutzbereichen A_o/A_u und Zuströmbereichen Z_o/Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig
Chemikaliensicherheit	Getrennt von Lebensmitteln, Futtermitteln oder Heilmitteln aufbewahren		
Arbeitssicherheit	Warnzeichen «Ätzende Stoffe» anbringen		
		Ausreichende natürliche oder künstliche Lüftung	

8.9 Flüssigkeiten/Lagerklasse 10/12



Gefahr

Gesundheitsschädliche oder reizende Stoffe können beim Kontakt oder bei der Einnahme zu Gesundheitsschäden führen.
Im Weiteren kommen hier die umweltgefährdenden Stoffe vor, die keine anderen gefährlichen Eigenschaften aufweisen.
Da sämtliche Stoffe dieser Gruppe flüssig sind, muss bei Leckagen und Störfällen mit dem Eindringen dieser Stoffe in den Boden und Untergrund bzw. in Oberflächen- und Grundwasser gerechnet werden.

Lagerräume

- Bei der Lagerung dieser Stoffe ist insbesondere darauf zu achten, dass sie weder in den Untergrund noch in Oberflächen- oder Grundwasser gelangen. Die Lager müssen mit Rückhaltemassnahmen (Auffangwannen etc.) versehen sein.
- Umschlag und Handhabung dürfen nicht auf unbefestigtem Terrain erfolgen, und es muss sichergestellt sein, dass keine Stoffe in die Kanalisation oder in den Boden gelangen können (Abdeckung der Ablaufschächte, Schieber in der Kanalisation oder Auffangbecken).
- Eine spezielle Gruppe bilden die **halogenierten Kohlenwasserstoffe**. Die meisten Baustoffe, vor allem Beton, sind für diese Stoffgruppe (Perchlorethylen, Chloroform, Methylenchlorid etc.) durchlässig. Aus diesem Grund muss diese Stoffgruppe in Auffangwannen aus Stahl mit 100 % Auffangvolumen gelagert werden.



(Bildquelle: Growag Feuerwehrtechnik AG, Grosswangen)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 10/12

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	LK 4.2, 4.3 und 5 sind separat von LK 10/12 zu lagern. Zusammenlagerung mit übrigen Lagerklassen unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrennt-lagerung) möglich	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)
Brandschutz im Gebäude	Ab 25 Liter brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 60 °C in einem Schrank RF1	Bei mehr als 450 Liter brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 60 °C in einem EI 30 Raum	Bei mehr als 2000 Liter brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 60 °C in einem EI 60 Raum
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen		
		Gesamter Lagerbereich/Raum bildet abflusslose Wanne, bei Lagerung im Freien ist eine Überdachung zu errichten	
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		
Bewilligungs-/Meldepflicht (kantonale Behörde)	Bis 450 Liter Gesamtvolumen nicht bewilligungs- oder meldepflichtig	Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen innerhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen bewilligungspflichtig	
		Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig	Behälter grösser 2000 Liter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten Klasse A, in Gewässerschutzbereichen A_o/A_u und Zuströmbereichen Z_o/Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.10 Feststoffe/Lagerklasse 11/13



Gefahr

Gesundheitsschädliche oder reizende Stoffe können beim Kontakt oder bei der Einnahme zu Gesundheitsschäden führen.
Im Weiteren kommen hier die umweltgefährdenden Stoffe vor, die keine andere gefährliche Eigenschaft aufweisen. Im Gegensatz zur Lagerklasse 10/12 sind diese Stoffe fest. Leckagen und Störfälle führen hier nur zu einem Umweltproblem, wenn diese Stoffe mit Lösch- oder Regenwasser weggespült oder mit dem Wind verfrachtet werden.

Lagerräume

- Bei der Lagerung dieser Stoffe ist vor allem auf eine trockene Lagerung und Sauberkeit zu achten. Die Lager sollten mit Auffangwannen versehen sein. Umschlag und Handhabung dürfen nicht auf unbefestigtem Terrain erfolgen.
- Es muss sichergestellt sein, dass im Fall einer unbeabsichtigten Freisetzung keine Stoffe in die Kanalisation oder in den Boden/Untergrund gelangen können (Abdeckung der Ablaufschächte, Schieber in der Kanalisation oder in einem Auffangbecken).
- **Lagerung von Lithiumbatterien:** Je nach Lagermenge und Leistungsklasse der Lithiumbatterien sind Separierung, Mengenbegrenzung, Lagerung in feuerbeständig abgetrennten Bereichen oder mit Einhaltung eines Sicherheitsabstandes, evtl. automatische Löschanlage etc. erforderlich. Brandschutzfachstelle konsultieren. **www.vds.de** Publikation der deutschen Versicherer zur Schadenverhütung, Lithiumbatterien, VdS 3103:2016-05 (02).



(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. TG)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 11/13

Menge pro Brandabschnitt	bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	LK 3, 4.2, 4.3 und 5 sind separat von LK 11/13 zu lagern Zusammenlagerung mit LK 2, 4.1, 6, 8, 10/12 und Nicht-Gefahrstoffen unter Einhaltung spezieller Anforderungen (Getrenntlagerung) möglich	Separatlagerung (separater Brandabschnitt)
Brandschutz allgemein	Staubablagerungen regelmässig entfernen		
Gewässerschutz **Löschwasserrückhalt** Falls Vermischung mit Wasser möglich (Sprinkler, Löschwasser).	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22		

9 Organisation und Betrieb des Lagers

9.1 Organisatorische Massnahmen

Betriebe, die gefährliche Stoffe lagern oder transportieren, haben angemessene Sicherheitsmassnahmen zu treffen. Die Anforderungen für die Lagerung und den Transport sind nicht gleich, sie weisen jedoch in den Grundsätzen die gleichen Punkte auf.

- **Das Personal** ist über das Verhalten bei Notfällen (Unfall, Brand, Leckagen etc.) zu **instruieren**.
- Die Schutzeinrichtungen in Lagern mit gefährlichen Stoffen sind periodisch zu überprüfen.
- Wird ein Chemikalienlager betrieben, muss eine **Chemikalien-Ansprechperson** gemäss Chemikalienrecht und eventuell eine **Gefahrgutbeauftragte Person (GGB)** gemäss Gefahrgutbeauftragtenverordnung bezeichnet werden. Gefahrgutbeauftragte haben eine entsprechende Ausbildung zu absolvieren und sind der Behörde in jedem Fall zu melden.
- Für sämtliche im Betrieb vorhandenen gefährlichen Stoffe müssen **Sicherheitsdatenblätter** vorhanden sein; diese sind auf einem aktuellen Stand zu halten und dem Personal zugänglich zu machen. Die Aufbewahrung weiterer Dokumentationen in Form von Gebrauchsanweisungen, Unfallmerkblättern etc. wird empfohlen.
- Es muss eine **Lagerliste** erstellt werden aus welcher Art, Mengen und Lagerort der gefährlichen Stoffe ersichtlich sind, damit im Falle einer Störung (z.B. Leckage) oder bei einem Brand ein Überblick über das Gefahrenpotenzial möglich ist.
  Die Lagerliste und deren Standort im Betrieb ist der Feuerwehr bekannt zu geben.
  Inhalt der Lagerliste:
  - Maximale Stoffmenge je Lagerklasse (LK).
  - Lagerabschnitte, in denen sich die verschiedenen Lagerklassen befinden.
  - Möglichst aktueller Stand der Stoffmengen pro Lagerklasse.
- Mittels **Zugangsregelung** darf nur Personal, welches entsprechend ausgebildet und instruiert ist sowie die nötigen Schutz- und Notfallmassnahmen kennt, Zutritt zum Chemikalienlager haben.
- Für den Betrieb einer **Alarm- und Notfallorganisation** sind folgende Angaben von grosser Wichtigkeit: **Liste mit Telefonnummern** von Spital, Arzt, Tox-Zentrum, Betriebsverantwortlichen und kantonalen Notfalldiensten (z.B. Feuerwehr und Polizei).
- Für die Beseitigung kleiner Leckagen muss die entsprechende **persönliche Schutzausrüstung (PSA)** zur Verfügung stehen. Angaben über die benötigte PSA sind den Sicherheitsdatenblättern zu entnehmen.
- Mindestens eine **Augendusche** ist notwendig, evtl. ist eine Ganzkörpernotdusche zu installieren.
- Bezüglich der spezifischen Anforderungen an die Arbeitssicherheit wird auf die **EKAS- und Suva-Richtlinien** und deren branchenspezifische Umsetzung verwiesen.
- Die Notwendigkeit einer **Einsatzplanung** ist mit den Vollzugsorganen der Störfallvorsorge und der Feuer- und Chemiewehr abzusprechen. Sinnvollerweise sind Feuerwehrübungen auf dem Betriebsareal durchzuführen, um die Einsatzorgane mit den Örtlichkeiten und Gefahren vertraut zu machen.

Diebstahl

Je gefährlicher und spezieller die Eigenschaften der gelagerten Stoffe sind, desto grösser ist die Gefahr einer widerrechtlichen Aneignung (Diebstahl). Geeignete Vorsorgemassnahmen sind zu treffen.

Schulung/Fachkenntnisse

Sobald ein Lager gebaut und in Betrieb ist, beeinflusst vor allem das Personal die Aufrechterhaltung der Sicherheit. Der Personalschulung kommt daher eine entscheidende und zentrale Bedeutung zu.

9 Organisation und Betrieb des Lagers

9.1 Organisatorische Massnahmen

Verkehrswege in Lagern

Verkehrswege in Lagern sollten für den Personenverkehr eine Minimalbreite von 0.8 m (besser 1.2 m) und für den Staplerverkehr die Breite des Staplers zuzüglich 0.5 m auf jeder Seite des Staplers aufweisen.

Lagereinrichtungen, deren mechanische Beschädigung zu einer Gefahr führen, sind ausreichend zu schützen, unter anderem mit Einrichtungen zum Anfahr- und Rammschutz.





(Bildquelle: Kaiser+Kraft AG, Cham)

Wartungs- und Unterhaltsarbeiten

Bei Wartungs- und Unterhaltsarbeiten können Sicherheitsvorkehrungen, die für den Normalbetrieb gelten, unterlaufen werden, wenn Zündquellen (z. B. beim Schweissen, Fräsen, Schneiden usw.) eingesetzt werden. Eine sorgfältige Planung dieser Arbeiten ist deshalb eine zwingende Notwendigkeit.

Warnhinweise

Im Lager ist an geeigneten Stellen und gut sichtbar, durch Piktogramme oder Ähnliches, auf die spezifischen Gefahren hinzuweisen. Insbesondere sind bei den jeweiligen Zugängen Rauchverbotsschilder zu montieren.

Umgang mit gefährlichen Stoffen und persönliche Schutzmassnahmen

In einem Lager wird normalerweise nicht direkt mit gefährlichen Stoffen umgegangen, bzw. gearbeitet. Es können jedoch Situationen eintreten, z. B. Zwischenfälle mit Leckagen, Aufräumarbeiten oder Musterentnahmen, bei denen man direkt mit den Stoffen in Kontakt kommen kann. Aus diesen Gründen ist immer auch an den Selbstschutz zu denken. Deshalb sind die dem jeweiligen Risiko angemessenen, persönlichen Schutzmittel (Schutzkleidung, Schutzbrille, chemikalienbeständige Handschuhe, Stiefel etc.) zu verwenden. Unter Umständen kann auch ein zusätzlicher Atemschutz angebracht sein.
Durch eine saubere Arbeitsweise und die Vermeidung von Zeitdruck kann die Wahrscheinlichkeit von Zwischenfällen deutlich vermindert werden. Stress erhöht das Sicherheitsrisiko!
Regelmässiges Händewaschen nach dem Umgang mit gefährlichen Stoffen, allenfalls Duschen und Kleiderwechsel sowie ein vorbeugender Hautschutz runden die persönlichen Massnahmen ab.
Es muss sichergestellt sein, dass die Mitarbeitenden jederzeit über die nötigen persönlichen Schutzmittel verfügen und diese auch korrekt benutzen.

9.2 Warenanlieferung, Spedition und Umschlagplatz

Im Bereich der Warenanlieferung und der Spedition ist die Stoffseparierung, wie sie für das Lager gilt, oft schlecht oder gar nicht durchführbar. Aus diesem Grund sind an diese Bereiche situationsbedingte, angemessene, erhöhte Anforderungen zu stellen:

- Separater Brandabschnitt für solche Bereiche
- Definierte Zwischenlagerbereiche und Freistreifen
- Über Nacht und Wochenenden möglichst frei lassen
- Anschluss dieser Bereiche an Auffang- und Löschwasserrückhaltebecken
- Betriebliche Zutrittsregelung gilt auch für Chauffeure
- Ausbildung des Personals bezüglich dieser speziellen Problematik ergänzen
- Sicherheitsmassnahmen müssen auf alle möglichen Gefahren und deren Kombinationen abgestimmt sein. Insbesondere beim **Umschlag von wassergefährdenden Stoffen** ist ein dem Lagergut entsprechend beständiger, dichter Boden notwendig. Zudem ist darauf zu achten, dass in unmittelbarer Nähe kein Bodenablauf in die Kanalisation vorhanden ist. Sollten Bodenabläufe vorhanden sein, sind zusätzliche Massnahmen zu treffen (z. B. Schieber, schliessbare Deckel).

10 Vorschriften

10.1 Wichtigste Gesetze und Verordnungen

Rechtliche Konsequenzen

Wer es unterlässt, rechtliche Vorschriften entsprechend umzusetzen, muss bei daraus resultierenden Ereignisfällen mit einem Strafverfahren rechnen und zudem die Kosten tragen. Zusätzlich ist mit Kürzungen von Versicherungsleistungen zu rechnen.

Regelungen	SR-Nr.[1]	Geltungsbereich
Bundesgesetze/Internationales Recht	www.admin.ch → Bundesrecht → Systematische Rechtssammlung	
• Umweltschutzgesetz (USG)	814.01	• Schutz der Umwelt, Haftung bei Schäden
• Gewässerschutzgesetz (GSchG)	814.20	• Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen • Lagerung wassergefährdender Stoffe
• Chemikaliengesetz (ChemG)	813.1	• Schutz des Lebens und der Gesundheit vor schädlichen Einwirkungen durch Stoffe und Zubereitungen
• Arbeitsgesetz (ArG) • Unfallversicherungsgesetz (UVG)	822.11 832.20	• Schutz der Arbeitnehmer vor Unfällen und Gesundheitsschäden durch gefährliche Stoffe
• Sprengstoffgesetz (SprstG)	941.41	• Regelt den Verkehr mit Sprengmitteln
• Strahlenschutzgesetz (StSG)	814.50	• Schutz des Menschen und der Umwelt vor ionisierenden Strahlen
• Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR)	0.741.621	• Schutz des Menschen und der Umwelt beim Transport gefährlicher Güter
Bundesrechtliche Verordnungen	www.admin.ch → Bundesrecht → Systematische Rechtssammlung	
• Gewässerschutzverordnung (GSchV)	814.201	• Lagerung und Rückhaltung wassergefährdender Stoffe
• Störfallverordnung (StFV)	814.012	• Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor schweren Schädigungen
• Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) • Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GGBV)	741.621 741.622	• Beförderung und Handhabung gefährlicher Güter
• Luftreinhalteverordnung (LRV)	814.318.142.1	• Emissionsbegrenzungen
• Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)	814.600	• Abfallverordnung
• Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) • Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA)	814.610 814.610.1	• Abfälle/Sonderabfälle
• Verordnung über die Unfallverhütung (VUV)	832.30	• Handhabung und Lagerung brandgefährlicher Flüssigkeiten
• Chemikalienverordnung (ChemV)	813.11	• Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen, Handhabung, Lagerung, Sicherheitsdatenblatt usw.
• Chemikalien-Ansprechperson (Verordnung des Eidg. Departement des Innern, EDI)	813.113.11	• Kenntnisse zum Umgang mit Chemikalien, Auskunftserteilung gegenüber Behörden
• Verordnungen 1 bis 5 zum Arbeitsgesetz (ArG, V1 bis V5)	822.111 ff	• Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Plangenehmigung
• Sprengstoffverordnung	941.411	• Verkehr mit Sprengmitteln
Kantonale Gesetze und Verordnungen		
• zum Abfallrecht • zum Arbeitsrecht • zum Brandschutz • zum Chemikalienrecht • zum Gewässerschutz • zur Störfallvorsorge		• Kantonale Gesetze und Verordnungen sind in der Regel über das Internetportal des jeweiligen Kantons greifbar. • Im Weiteren wird auf die kantonsspezifische Beilage dieses Leitfadens verwiesen!

[1] Nummer der systematischen Sammlung des Bundesrechts der Schweizerischen Eidgenossenschaft

10 Vorschriften

10.2 Richtlinien, Wegleitungen und Checklisten

Richtlinien und Checklisten	Inhalt / Themen
VKF Brandschutznorm (BSN 1 bis 15)	Begriffe, Klassierung, Schutzmassnahmen, Stoffseparierung, besondere Räume und Zonen, Gebinde, Alarmierung, Einsatzkonzept
VKF Brandschutzrichtlinien (BSR) • 15–15 → • 16–15 → • 18–15 → • 19–15 → • 20–15 → • 22–15 → • 26–15 →	Brandschutz in der Schweiz, Rechtliche Grundlagen und Haftung • Brandschutzabstände, Tragwerke, Brandabschnitte • Flucht- und Rettungswege • Löscheinrichtungen • Sprinkleranlagen • Brandmeldeanlagen (Anforderungen, Notwendigkeit) • Blitzschutzsysteme • Gefährliche Stoffe (Definition, Klassierung, Grundsätze, Anforderungen) sowie weitere, einzeln nicht aufgeführte Brandschutzrichtlinien
EKAS Richtlinien • 1825 → • 6517 → • 6501 → • 6507 → • 6508 →	 • Brennbare Flüssigkeiten – Lagern und Umgang • Flüssiggas • Säuren und Laugen • Ammoniak • Beizug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit
Suva Checklisten • 44007 → • 67013 → • 67068 → • 67071 → • 67084 → • 67132 → **Suva Merkblatt** • 2153 → **Suva Publikationen** • 66122 →	 • Sicherheitskennzeichnung • Umgang mit Lösemitteln (Brandschutz, Explosionsschutz, Vergiftung) • Gasflaschen, Lagerung und Umgang • Lagern von leichtbrennbaren Flüssigkeiten • Säuren und Laugen • Explosionsrisiken (Explosionsschutzdokument für KMU) • Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen • Gasflaschen (Lager, Rampen, Gasverteilsysteme)
KVU Vollzugsordner für Tankanalagen	• Richtlinien, Merk- und Schemablätter für Tankanlagen • Unterlagen und Informationen zum Vollzug, Regeln der Technik etc.
IVSS Publikationen (Internationale Vereinigung für soziale Sicherheit, Genf)	• Lagern von Chemikalien (2012, ISBN 92-843-7036-1) • Praxishilfen zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes (2006)
Basler Chemische Industrie (BCI)	• Tanklager-Richtlinien für die Chemische Industrie, TRCI (Ausgabe 2009)
Leitfaden «Löschwasser-Rückhaltung»	• Auffangmöglichkeiten, technische, bauliche und organisatorische Massnahmen, Regelung für Stoffe, die im Brandfall wassergefährdend werden
Leitfaden «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen»	• Anforderungen an die Absicherung und Lösungsmöglichkeiten
Leitfaden «Lagerung Agrarhilfsmittel»	• Lagerung und Umschlag von Agrarhilfsmitteln
SVS Richtlinien (Schweiz. Verein für Schweisstechnik)	• RL 210.1, Richtlinien über die Lagerung und die Handhabung von Calciumcarbid • Regel der Technik Gase RG 450, «Anlagen mit ortsfesten vakuumisolierten Kryobehältern für nicht brennbare Gase
SVTI Schweiz. Verein für technische Inspektionen	Kessel- und Rohrleitungsinspektorat

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Auffangwannen
Auffangwannen müssen dicht und gegen das Lagergut beständig sein. Sie dienen dazu, auslaufende Flüssigkeiten zu erkennen und aufzufangen. Kombiniert mit einem Lagergestell helfen sie, Ordnung am Lagerplatz zu halten. Es sind verschiedene Systeme auf dem Markt erhältlich.

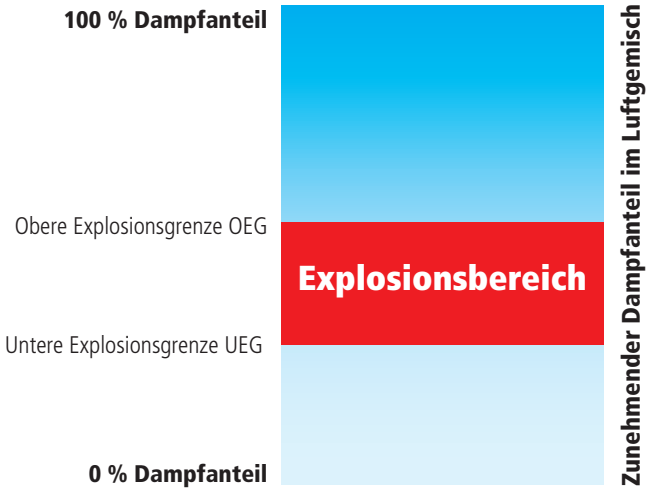


(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. SO)

Brandabschnitt (Separatlagerung)
Ein Brandabschnitt bezeichnet den Bereich eines Gebäudes, der von brandabschnittsbildenden Bauteilen (feuerwiderstandsfähigen Wänden, Decken und Türen sowie Abschottungen) umschlossen ist, um die Ausbreitung von Feuer und Rauch in andere Brandabschnitte zu verhindern. Die Brandabschnittsbildung in Gebäuden ist nutzungsabhängig auf Brandgefahr und Brandbelastung auszurichten. Lagerräume für gefährliche Stoffe sind immer als Brandabschnitte auszubilden.

Brand- und Explosionsgefahr
Voraussetzung für einen Brand oder eine Explosion ist immer die gleichzeitige Anwesenheit von Sauerstoff, Energie (Zündquelle) und brennbarem Stoff. Zu beachten ist, dass nicht die Flüssigkeit brennt, sondern deren Dämpfe.

Explosionsgrenzen
In Gemischen von brennbaren Gasen und Dämpfen mit Luft kann eine selbstständige Verbrennung oder Explosion nur innerhalb eines gewissen Konzentrationsbereiches ablaufen, d.h. zwischen der unteren und der oberen Explosionsgrenze.



Explosionsschutz
Übersteigt die Umgebungstemperatur den Flammpunkt eines Stoffes, bilden deren brennbare Dämpfe zusammen mit der Umgebungsluft eine explosionsfähige Atmosphäre. Aus diesem Grund müssen für alle Stoffe mit einem **Flammpunkt unter 30 °C** weitergehende Massnahmen getroffen werden.

- Elektrische Installationen (Verteiler, Steckdosen etc.) und Geräte (z.B. Lampen, Stapler) müssen entsprechend der definierten Ex-Zone ausgelegt sein und der geforderten Temperaturklasse genügen.
- Das Lager ist ausreichend natürlich oder künstlich zu lüften.
  Natürlich: Bei über dem Erdboden liegenden Räumen sind mindestens zwei einander gegenüberliegende, nicht verschliessbare, ins Freie führende Öffnungen anzubringen. Dabei muss eine der beiden Öffnungen unmittelbar, höchstens aber 0.1 m über Boden angeordnet sein. Jede Lüftungsöffnung muss pro m^2 Bodenfläche mindestens 20 cm^2 gross sein.
  Künstlich: Zu- und Abluft vom Freien her (mindestens 3-fach pro Stunde). Die Lüftung hat dauernd oder intermittierend (z.B. 3- bis 4 mal; mindestens 10 min pro Stunde) und zusätzlich beim Betreten des Lagerraumes zwangsweise in Betrieb zu sein. Alternativ kann eine Lüftung (10-fach) angesteuert durch eine Gasmeldeanlage eingesetzt werden.
- In einem Explosionsschutzdokument werden die Ermittlung der Risiken, die Zoneneinteilung und die umgesetzten Massnahmen festgehalten. Bei der Lagerung von leichtbrennbaren Flüssigkeiten kann bei einfachen Verhältnissen die Checkliste Suva 67071 verwendet werden.

11 Erläuterungen

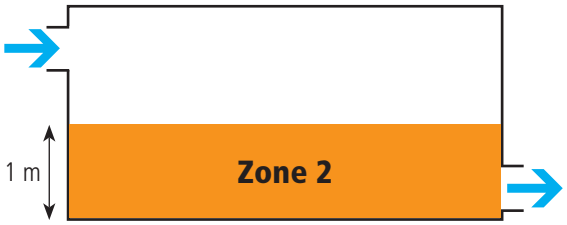
11.1 Begriffe

Ex-Zonen

Ex-Zonen (explosionsgefährdete Zonen) sind Bereiche, in denen sich auf Grund der gelagerten Stoffe explosionsfähige Atmosphären bilden können. Solche Atmosphären sind zu verhindern. In diesen Bereichen dürfen keine Zündquellen sein. Lüftung, Inertisierung, Konzentrationsüberwachung, das Verwenden von geschlossenen Systemen sowie das Erden aller leitfähigen Teile, sind dafür geeignete Massnahmen. Bei der Lagerung gefährlicher Stoffe ist in der Regel nur die Ex-Zone 2 relevant.

Zone 2
Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Nebenstehende Abbildung zeigt die Ex-Zone 2 bei der Lagerung von leichtbrennbaren Flüssigkeiten in normal hohen Räumen.



Feuerwiderstand

Bauteile werden nach ihrem Brandverhalten, insbesondere nach der Dauer ihres Feuerwiderstands beurteilt. Er ist die Mindestdauer in Minuten, während der ein Bauteil die an ihn gestellten Anforderungen erfüllen muss. Massgebende Anforderungen sind:

Tragfähigkeit	**R**
Raumabschluss	**E**
Wärmedämmung	**I**
Feuerwiderstandsdauer bezüglich der einzelnen Anforderungen R, E oder I	**in Minuten**

Ein tragendes Bauteil der Feuerwiderstandsklasse R 60 muss den Flammen 60 Minuten widerstehen können.
Brandabschnitt EI 30 bedeutet somit: Brandabschnitt mit der Anforderung «Wärmedämmender Raumabschluss» mit einem Feuerwiderstand von 30 Minuten.

Neben der Dauer des Feuerwiderstandes wird auch das Brandverhalten beurteilt. Massgebende Anforderungen dabei sind:

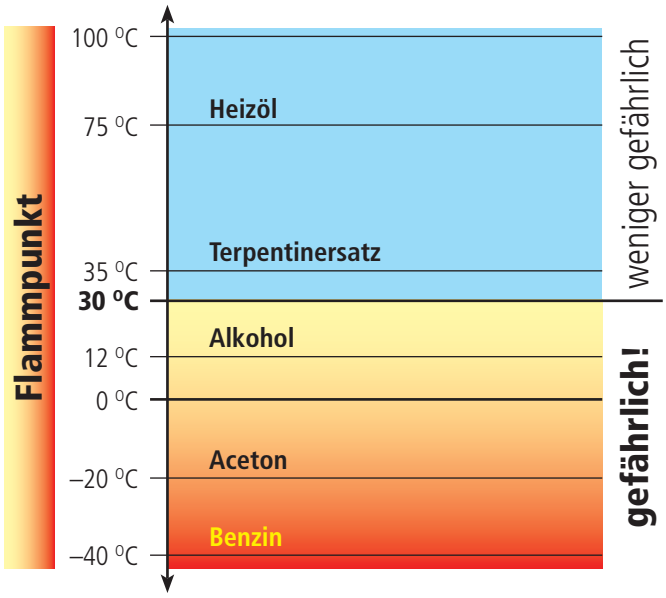
- Kein Brandbeitrag RF1
- Geringer Brandbeitrag RF2
- Zulässiger Brandbeitrag RF3
- Unzulässiger Brandbeitrag RF4

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Flammpunkt
Der Flammpunkt ist die tiefste Temperatur, bei der eine Flüssigkeit Dämpfe in solcher Menge entwickelt, dass sie mit der Luft über der Flüssigkeit ein entflammbares Gemisch ergeben. Bei Anwesenheit einer Zündquelle entzündet sich das Gemisch.

Achtung!
Kleinste Verunreinigungen durch leichtbrennbare Flüssigkeiten können den Flammpunkt einer eher schwer brennbaren Flüssigkeit in einen gefährlichen Bereich (unter 30 °C) senken.
Schon 3 % Benzin in Heizöl reichen aus, um dessen Flammpunkt auf unter 20 °C zu senken. Vorsicht bei der Mischung von Lösungsmitteln mit verschiedenen Flammpunkten!



Fluchtwege
Der Fluchtweg ist der kürzeste sichere Weg, der Personen zur Verfügung steht, um von einer beliebigen Stelle im Gebäude ins Freie zu gelangen. Der Fluchtweg ist auch Einsatzweg der Feuerwehr. Fluchtwege sind zu bezeichnen und müssen jederzeit begehbar sein. Gefährliche Stoffe dürfen weder in Fluchtwegen, Durchgängen, Durchfahrten noch im Bereich von Ein- und Ausgängen aufbewahrt werden.

Globally Harmonized System (GHS)
GHS, das von den Vereinten Nationen (UN) angeregte System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien, steht als Abkürzung für «Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals». Die angestrebte Einstufung nach harmonisierten Kriterien soll ermöglichen, dass man die Gefahren von Chemikalien weltweit mit denselben Symbolen, Gefahren- und Sicherheitshinweisen auf Etiketten und in Sicherheitsdatenblättern kommunizieren kann.

Grundwasserschutzzonen, -areale und Gewässerschutzbereiche
Grundwasserschutzzonen dienen dem Schutz von Grundwasserfassungs- und Grundwasseranreicherungsanlagen. Es sind die drei Zonen S1 (Fassungsbereich), S2 (Engere Schutzzone) und S3 (Weitere Schutzzone) festgelegt.

Der Gewässerschutzbereich A_u umfasst die nutzbaren unterirdischen Gewässer und die Randgebiete, der Gewässerschutzbereich A_o das oberirdische Gewässer und dessen Uferbereiche, soweit dies zur Gewährleistung einer vorhandenen Nutzung notwendig ist.

Der Zuströmbereich Z_u umfasst das Gebiet aus dem etwa 90 Prozent des Grundwassers stammen, der Zuströmbereich Z_o das Einzugsgebiet, aus dem der grösste Teil der Verunreinigung des oberirdischen Gewässers stammt.

H- und P-Sätze
Neben den Gefahrensymbolen verlangt die CLP-Verordnung (GHS) auch Standardaufschriften, die Angaben zu besonderen Gefahren (H-Sätze, «Hazard Statements») sowie Sicherheitshinweise in Form von Vorsichtsmassnahmen (P-Sätze, «Precautionary Statements») beim Umgang mit dem jeweiligen Stoff beinhalten.
Beispiele:
H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar;
P210 Von Hitze, heissen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen.

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Klassierung nach GHS (CLP-Verordnung)

Das GHS (Globally Harmonized System) ist ein Klassierungs- und Kennzeichnungssystem, welches erlaubt, gefährliche Chemikalien weltweit vergleichbar einzustufen und zu kennzeichnen.
In Europa wird das GHS gemäss Verordnung EG 1272/2008 (CLP-Verordnung, Classification, Labelling and Packaging) umgesetzt.
Auch in der Schweiz werden Produkte gemäss dem Schweizerischen Chemikalienrecht nach GHS gekennzeichnet. Die verschiedenen Arten von Gefährdungen, die von Stoffen, Zubereitungen/Gemischen oder Erzeugnissen (Gegenständen) ausgehen können, werden in Gefahrenklassen eingeteilt.
Dabei wird zwischen **Physikalischen Gefahren**, **Gesundheitsgefahren** und **Umweltgefahren** unterschieden.

Klassifizierungscodes nach ADR/RID

Gefährliche Stoffe und Gegenstände werden im ADR mit einem Klassifizierungscode versehen. Dieser umschreibt in Form von Buchstaben die gefährlichen Eigenschaften.

Beispiele:
- **F** entzündbar
- **T** giftig
- **D** desensibilisierte explosive Stoffe
- **SR** selbstzersetzliche Stoffe

Rückhaltemassnahmen

Auslaufende Flüssigkeiten (Leckagen) und kontaminiertes Löschwasser, welche zu einer Beeinträchtigung von ober- resp. unterirdischen Gewässern führen können, dürfen nicht in die Kanalisation, in ein Gewässer oder ins Erdreich gelangen. Sie müssen zurückgehalten werden. Dabei wird zwischen Leckagerückhalt und Löschwasserrückhalt unterschieden.

Leckagenrückhalt

Zum Zurückhalten von Leckageflüssigkeiten eignen sich Auffangwannen und Räume, welche als Wannen ausgebildet sind, z. B. Türschwellen, mit Stahlwannen ausgekleidet oder starkes Gefälle von der Türe weg. Die Auffangwanne oder das Rückhaltevolumen des Raumes sollte mindestens das grösste Gebinde aufnehmen können. Das primäre Ziel dieser Massnahme ist die Verhinderung der Ausbreitung von Leckageflüssigkeit in andere Räume oder Lagerbereiche.

Löschwasserrückhalt

Für das Zurückhalten von Löschwasser eignen sich die Lagerräume selber, das entsprechende Stockwerk, das Kellergeschoss, abgedichtete vertiefte Vorplätze oder separate Löschwasserbecken. Die beste Lösung ist mit Hilfe einer Analyse und einem Löschwasserrückhaltekonzept zu ermitteln.

Schutzabstände

Als Schutzabstand versteht man den Abstand zwischen Gebäuden und/oder Anlagen (z. B. des öffentlichen Verkehrs, Tankanlagen usw.), der mindestens erforderlich ist, damit diese nicht durch direkte Brandübertragung gefährdet sind.

Sicherungsplan

Für die Lagerung von gefährlichen Stoffen (hohes Gefahrenpotenzial), bei denen die Gefahr einer missbräuchlichen Verwendung (z. B. zu kriminellen oder terroristischen Zwecken) besteht, ist ein entsprechender Sicherungsplan (gemäss ADR Kapitel 1.10) zu erstellen. Damit soll ein Missbrauch verhindert werden.

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Sonderabfälle
Als Sonderabfälle gelten gemäss Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) Abfälle, deren umweltverträgliche Entsorgung auf Grund ihrer Zusammensetzung, ihrer chemisch-physikalischen oder ihrer biologischen Eigenschaften auch im Inlandverkehr besondere technische und organisatorische Massnahmen erfordern. Sonderabfälle sind im Anhang 1 der Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen aufgeführt und mit einem S gekennzeichnet.
Sonderabfälle werden aufgrund ihrer Inhaltsstoffe beurteilt und einer Lagerklasse zugeteilt.
Sie müssen entsprechend ihren gefährlichen Eigenschaften gelagert werden.

Teillagerflächen
Eine Teillagerfläche ist eine mit Lagergut zusammenhängend belegte Bodenfläche, die durch Freistreifen (mehr als 2.50 m) oder Wände von anderen Teillagerflächen getrennt ist. Regale gelten ebenfalls als Teillagerflächen.

Warnzeichen
Die Suva hat Warnzeichen definiert, welche an den entsprechenden Orten anzubringen sind. Die nachfolgenden Warnzeichen stehen im Zusammenhang mit gefährlichen Stoffen. Sie entsprechen der EN-Norm 7010.


Warnung vor giftigen Stoffen


Warnung vor ätzenden Stoffen


Warnung vor feuergefährlichen Stoffen


Warnung vor brandfördernden Stoffen


Warnung vor Gasflaschen



Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre

Wassergefährdung
Viele Flüssigkeiten gelten als potenziell gewässergefährdend. Darunter fallen auch alle Stoffe, die vermischt mit Wasser zu wassergefährdenden Flüssigkeiten werden. Die stärker wassergefährdenden Stoffe sind erkennbar aufgrund Ihrer Klassierung nach dem Chemikaliengesetz.

Nach dem GHS/CLP-Klassierungs- und Kennzeichnungssystem sind wassergefährdende Flüssigkeiten mit folgenden H-Sätzen beschrieben:

H-Sätze	Bedeutung
H400	Sehr giftig für Wasserorganismen
H410	Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H411	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H413	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung

Wassergefährdungsklassen Schweiz:
In der Schweiz wird im Gewässerschutzrecht zwischen Flüssigkeiten, die Wasser in kleinen Mengen verunreinigen können und anderen wassergefährdenden Flüssigkeiten unterschieden. Die Vorschriften über wassergefährdende Flüssigkeiten gelten sinngemäss für Stoffe, die vermischt mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten zu wassergefährdenden Flüssigkeiten werden. Wassergefährdende Flüssigkeiten werden in zwei Klassen A und B eingeteilt. Die Klassierung stützt sich auf das mit der EU harmonisierte Einstufungssystem für Chemikalien (CLP).
Beispielsweise sind stärker wassergefährdende Stoffe gemäss CLP mit den H-Sätzen H400, H410 oder H411 in die Klasse A eingestuft.
www.tankportal.ch → Informationen sowie **www.kvu.ch** → Arbeitsgruppen → Tank Schweiz (nur für Vollzugsbehörde zugänglich).

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Wassergefährdungsklassen Deutschland:
In Deutschland werden die wassergefährdenden Stoffe in Wassergefährdungsklassen (WGK) eingeteilt.
http://www.umweltbundesamt.de → Themen → Chemikalien → Wassergefährdende Stoffe
sowie **http://webrigoletto.uba.de/rigoletto**.

WGK	Beschreibung	Beispiele
WGK 3	stark wassergefährdend	Chromsäure, Blausäure, Kaliumcyanid
WGK 2	deutlich wassergefährdend	Chloressigsäure, Ammoniaklösung, Toloul
WGK 1	schwach wassergefährdend	Natronlauge, Salzsäure, Kunstdünger
awg	allgemein wassergefährdend	Wirtschaftsdünger, Jauche, Silagesickersaft
nwg	nicht wassergefährdend	Calciumcarbonat, Propan, Bitumen

Es existiert ein detaillierter **Online-Katalog von klassierten Stoffen** (siehe Kapitel 11.3 Internet).

11.2 Abkürzungen

ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (**A**ccord européen relatif au transport international des marchandises **D**angereuses par **R**oute)
A_o/A_u	Gewässerschutzbereich **A**, **o**berirdisch und **u**nterirdisch
ArG	**Ar**beits**g**esetz (SR 822.11)
ASA	Richtlinie über den Beizug von **A**rbeitsärzten und anderen **S**pezialisten der **A**rbeitssicherheit (EKAS Richtlinie Nr. 6508)
BAFU	**B**undes**a**mt **f**ür **U**mwelt
BAG	**B**undes**a**mt für **G**esundheit
BCI	**B**asler **C**hemische **I**ndustrie
ChemG	**Chem**ikalien**g**esetz (SR 813.1)
ChemV	**Chem**ikalien**v**erordnung (SR 813.11)
CLP	EU-Chemikalienverordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (**C**lassification, **L**abelling, **P**ackaging) (1272/2008)
EKAS	**E**idgenössische **K**oordinationskommission für **A**rbeits**s**icherheit
Flp.	**Fl**amm**p**unkt
GGB	**G**efahr**g**ut**b**eauftragte/r
GGBV	**G**efahr**g**ut**b**eauftragten**v**erordnung (SR 741.622)
GHS	**G**lobally **H**armonized **S**ystem for the Classification and Labelling of Chemicals (Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien)
GSchG	**G**ewässer**sch**utz**g**esetz (SR 814.20)

11 Erläuterungen

11.2 Abkürzungen

GSchV	**G**ewässer**sch**utz**v**erordnung (SR 814.201)
IBC	**I**ntermediate **B**ulk **C**ontainer (Grossgebinde für flüssige und rieselfähige Stoffe)
IVSS/issa	**I**nternationale **V**ereinigung für **s**oziale **S**icherheit/**i**nternational **s**ocial **s**ecurity **a**ssociation
KVU	**K**onferenz der **V**orsteher der **U**mweltschutzämter der Schweiz
LK	**L**ager**k**lasse
LRV	**L**uft**r**einhalte**v**erordnung (SR 814.318.142.1)
LVA	Verordnung des UVEK über **L**isten zum **V**erkehr mit **A**bfällen (SR 814.610.1)
LWR	**L**ösch**w**asser**r**ückhalt
NG	**N**icht **G**efahrenstoffe
PSA	**P**ersönliche **S**chutz**a**usrüstung
REACH	**R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation and Restriction of **Ch**emicals
RID	Regelung zur Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (**R**èglement concernant le transport **i**nternational ferroviaire de marchandises **d**angereuses)
S1/S2/S3	Grundwasserschutzzonen und -areale **S1**, **S2** und **S3** (Zonen S)
SDR	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SR 741.621) (Ordonnance relative au transport des marchandises **d**angereuses par **r**oute)
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SprstG	**Spr**eng**st**off**g**esetz (SR 941.41)
SR	**S**ystematische **R**echtssammlung der Schweiz
StFV	**St**ör**f**all**v**erordnung (SR 814.012)
StSG	**St**rahlen**s**chutz**g**esetz (SR 814.50)
Suva	**S**chweizerische **U**nfall**v**ersicherungs**a**nstalt
SVS/ASS	**S**chweizerischer **V**erein für **S**chweisstechnik/**A**ssociation **s**uisse pour la technique du **s**oudage
SVTI/ASIT	**S**chweizerischer **V**erein für **t**echnische **I**nspektionen/**A**ssociation **s**uisse d'**i**nspection **t**echnique contrôle
TRGS	**T**echnische **R**egeln für **G**efahr**s**toffe (Deutschland)
USG	**U**mwelt**s**chutz**g**esetz (SR 814.01)
UVEK	Eidgenössisches Departement für **U**mwelt, **V**erkehr, **E**nergie und **K**ommunikation
UVG	**U**nfall**v**ersicherungs**g**esetz (SR 832.20)
VCI	**V**erband der **C**hemischen **I**ndustrie (Deutschland)
VeVA	**Ve**rordnung über den **V**erkehr mit **A**bfällen (SR 814.610)
VKF	**V**ereinigung **K**antonaler **F**euerversicherungen
VSA	**V**erband **S**chweizer **A**bwasser- und Gewässerschutzfachleute
VUV	**V**erordnung über die **U**nfall**v**erhütung (SR 832.30)
VVEA	**V**erordnung über die **V**ermeidung und die **E**ntsorgung von **A**bfällen (Abfallverordnung) (SR 814.600)
WGK	**W**asser**g**efährdungs**k**lasse
Z_o/Z_u	Grundwasserschutz **Z**uströmbereich **o**berirdisch und **u**nterirdisch

11 Erläuterungen

11.3 Internet

Thema/Institution	Links
Abfälle und Sonderabfälle/Abfallcodierung und Betriebsadressen	**www.veva-online.ch**
Anmeldestelle Chemikalien des Bundes	**www.anmeldestelle.admin.ch**
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (Deutschland)	**www.gisbau.de**
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie (Deutschland)	**www.gischem.de**
Bundesamt für Gesundheit (BAG)	**www.bag.admin.ch**
Bundesamt für Umwelt (BAFU)	**www.bafu.admin.ch**
Brandschutzvorschriften des VKF	**www.vkf.ch**
Deutsches Umwelt-Bundesamt	**www.umweltbundesamt.de**
EcoServe International AG	**www.ecoserve.ch**
Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS)	**www.ekas.ch**
Expertenkommission für Sicherheit in der chemischen Industrie (ESCIS)	**www.escis.ch**
Informationssystem Gefährliche Stoffe (IGS)	**http://igs.naz.ch**
Internationale Vereinigung für soziale Sicherheit	**www.issa.int/prevention-chemistry**
Kantonale Fachstellen für Chemikalien	**www.chemsuisse.ch**
Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU)	**www.kvu.ch**
Online-Katalog von WGK-klassierten Stoffen	**http://webrigoletto.uba.de/rigoletto**
Plattform Abfall.ch, Infos zum Thema Abfälle	**www.abfall.ch**
REACH-CLP Helpdesk (Deutschland)	**www.reach-clp-helpdesk.de**
REACH-Compliance GmbH	**www.reach-compliance.ch**
Schweizerischer Verein für technische Inspektionen (SVTI)	**www.svti.ch**
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva)	**www.suva.ch**
Schweizerischer Verein für Schweisstechnik (SVS)	**www.svsxass.ch**
Sicherheitsdatenblätter	**www.eusdb.de**
Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO)	**https://www.seco.admin.ch**
Swiss Safety Center AG	**www.safetycenter.ch**
Tox Info Suisse	**www.toxi.ch**
Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute	**www.vsa.ch**

12 In sieben Schritten zum Lagerkonzept

Schritt 1: Erstellen einer vollständigen Lagerliste

Welche Stoffe und Erzeugnisse (Produktebezeichnung) werden gelagert?

Schritt 2: Ergänzen der Liste mit Klassierungen und gefährlichen Eigenschaften

Wie sind die gelagerten Stoffe und Erzeugnisse klassiert und welche gefährlichen Eigenschaften weisen sie auf? GHS-Kennzeichnung und H-Sätze, Wassergefährdungsklasse WGK (siehe Kapitel 11.1, Seite 41/42) und Flammpunkt Flp. (siehe Kapitel 11.1, Seite 39).

Schritt 3: Ergänzen der Liste mit maximalen Lagermengen

Wie gross sind die maximal gelagerten Mengen an Stoffen und Erzeugnissen?

Schritt 4: Ermitteln der entsprechenden Lagerklassen (anhand des Ablaufschemas Seiten 18/19)

Produkte-bezeichnung	GHS									Flp.	✱	WGK	max. Lagermenge		LK
	H-Sätze									°C			Gebinde	kg	
Stoff A	300, 330, 410				X				X	140	A	3	10 Kartons	24	**6.1**
Stoff B	226		X							42	B	1	84 Kanister	400	**3**
Stoff C	314							X		---	B	1	72 Kanister	720	**8**
Stoff D	319, 410						X		X	78	A	3	64 Kanister	640	**10/12**
Stoff E	317						X			---	B	nwg	130 Kartons	740	**11/13**
Stoff F	318							X		---	B	1	80 Eimer	800	**8**
Stoff G	225, 319, 336		X				X			-22	B	1	2 IBC	1800	**3**
Stoff H	---									160	B	1	10 Fässer	1600	**10/12**
Stoff I	220, 280	X	X							-104	B	nwg	10 Flaschen	120	**2**

✱ = Schweizer Klassierung für wassergefährdende Flüssigkeiten

Schritt 5: Zuordnen der Lagermenge zu den entsprechenden Lagerklassen

Produktebezeichnung	LK 2 (kg)	LK 3 (kg)	LK 6.1 (kg)	LK 8 (kg)	LK 10/12 (kg)	LK 11/13 (kg)
Stoff A			**24**			
Stoff B		**400**				
Stoff C				**720**		
Stoff D					**640**	
Stoff E						**740**
Stoff F				**800**		
Stoff G		**1800**				
Stoff H					**1600**	
Stoff I	**120**					
Gesamt	**120**	**2200**	**24**	**1520**	**2240**	**740**

Schritt 6: Ermitteln der Anforderungen an die Lagerräume

Brandabschnitte, Lüftung, Leckagenrückhalt, Löschwasserrückhalt LWR, Ex-Schutz etc. (gemäss Kapitel 8, Seiten 22 bis 32)

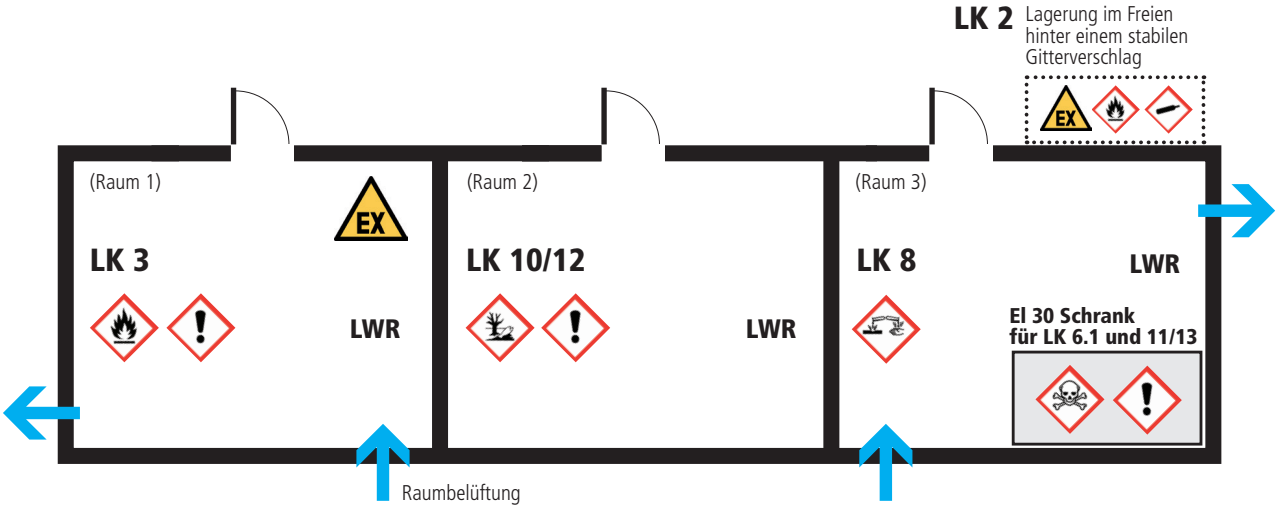
Lagerklasse	Lagermenge (kg)	Beurteilung Zusammenlagerung	sonstige Anforderungen
2	120	**Separatlagerung**	• **Gitterverschlag im Freien** • **Ex-Schutz**
3	2200	**Separatlagerung**	• **Ex-Schutz** • **Lüftung** • **Leckagenrückhalt** • **Löschwasserrückhalt ***
6.1	24	**Getrenntlagerung mit LK 8, 10/12 oder 11/13 (abklären)**	• **Lüftung *** • **Leckagenrückhalt**
8	1520	**Separatlagerung**	• **Lüftung *** • **Leckagenrückhalt** • **Löschwasserrückhalt ***
10/12	2240	**Separatlagerung**	• **Leckagenrückhalt** • **Löschwasserrückhalt**
11/13	740	**Separatlagerung, eventuell getrennt mit LK 8 oder 10/12**	

*Im Einzelfall abklären

Schritt 7: Umsetzen der Ergebnisse in die Gebäudeplanung

Die aufgelisteten Produkte können folgendermassen gelagert werden (Aktualität periodisch überprüfen):

- Die Produkte der LK 2 werden in einem Gitterverschlag im Freien gelagert.
- Für die LK 3 ist ein separater Brandabschnitt EI 90 notwendig (Raum 1), da die Lagermenge über 2000 Liter liegt.
- Für die LK 10/12 ist ein separater Brandabschnitt EI 60 notwendig (Raum 2).
- Für die LK 8 ist ebenfalls ein Brandabschnitt, mind. EI 60 (da mehr als 1000 kg) notwendig (Raum 3).
- Die kleinen Mengen der LK 6.1 und 11/13 können in einem Gefahrstoffschrank (mind. EI 30) im Raum 3 aufbewahrt werden. Die Produkte der LK 6.1 sind auf einer separaten Auffangwanne im Schrank zu lagern, die mindestens das Volumen des grössten Gebindes aufnimmt.



Umsetzung siehe auch Lagerkonzeptliste 1, Seite 48

12 In sieben Schritten zum Lagerkonzept

Möglichkeit der Stoffmengenreduktion (Lagervariante zur Umsetzung von Schritt 7)

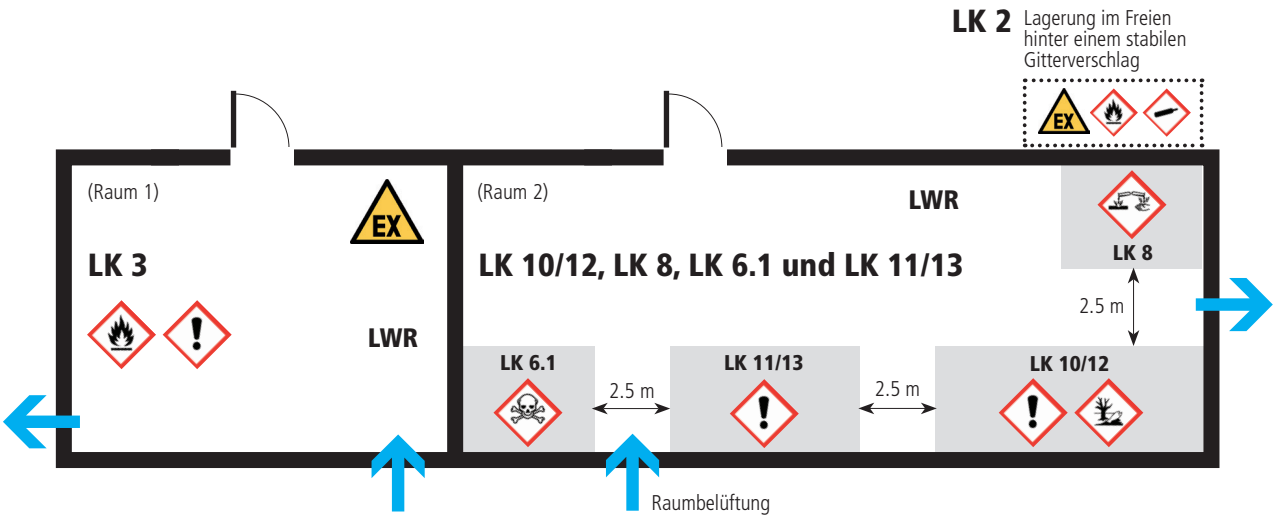
Welche Auswirkungen die Reduktion der Stoffmengen auf die Umsetzung haben kann zeigt die nachfolgende Situation, in der ausgehend vom vorliegenden Beispiel die Mengen an Lagerklasse 8, 10/12 und 11/13 reduziert wurden.

Lagerklasse	Lagermenge (kg)	Beurteilung Zusammenlagerung	sonstige Anforderungen
2	120	**Separatlagerung**	• **Gitterverschlag im Freien** • **Ex-Schutz**
3	2200	**Separatlagerung**	• **Ex-Schutz** • **Lüftung** • **Leckagenrückhalt** • **Löschwasserrückhalt ***
6.1	24	**Getrenntlagerung mit LK 8, 10/12 oder 11/13 (abklären)**	• **Lüftung *** • **Leckagenrückhalt**
8	200	**Getrenntlagerung mit LK 6.1, 10/12 oder 11/13**	• **Lüftung *** • **Leckagenrückhalt**
10/12	500	**Getrenntlagerung mit LK 6.1, 8 oder 11/13**	• **Leckagenrückhalt** • **Löschwasserrückhalt**
11/13	250	**Getrenntlagerung mit LK 6.1, 8 oder 10/12**	

*Im Einzelfall abklären

Die oben beschriebenen Produkte können folgendermassen gelagert werden:

- Die Produkte der LK 2 werden in einem Gitterverschlag im Freien gelagert.
- Für die LK 3 ist ein separater Brandabschnitt EI90 notwendig (Raum 1), da die Lagermenge über 2000 Liter liegt.
- Für die Produkte der übrigen Lagerklassen ist ein Brandabschnitt, mind. EI 30 notwendig (Raum 2). In diesem Raum ist eine Getrenntlagerung der LK 6.1, 8, 10/12 und 11/13 möglich, da die gesamte Lagermenge unter 1000 kg liegt. Vorbehalten bleiben stoffspezifische Zusammenlagerungsverbote. Die Produkte sind pro LK in definierten Lagerbereichen auf **separaten Auffangwannen (grau skizziert)** zu lagern. Zwischen den Lagerbereichen sind Sicherheitsabstände einzuhalten (2.5 m) oder Schirmmauern zu erstellen.



Umsetzung siehe auch Lagerkonzeptliste 2, Seite 48

12 In sieben Schritten zum Lagerkonzept

Lagerkonzeptliste 1

Lagerraum	LK	Lager-menge	Gefahren-symbole	Massnahmen	Bemerkung
Raum 1	LK 3	2200 kg		• Separater Brandabschnitt EI 90 • Lüftung • Blitzschutzsystem	Lagermenge über 2000 Liter
Raum 2	LK 10/12	2240 kg		• Separater Brandabschnitt EI 60	--------
Raum 3	LK 8	1520 kg		• Separater Brandabschnitt EI 60	--------
Schrank im Raum 3	LK 6.1 LK 11/13	24 kg 740 kg		• Schrank EI 30 • Separate Auffangwanne	Zusammenlagerung mit LK 6.1 und 11/13 möglich, da Kleinmenge LK 6.1 (24 kg)
Gitterverschlag im Aussenbereich	LK 2	120 kg		• Gitterverschlag im Freien	Lüftung sichergestellt durch Vergitterung

Lagerkonzeptliste 2 (Stoffmengenreduktion)

Lagerraum	LK	Lager-menge	Gefahren-symbole	Massnahmen	Bemerkung
Raum 1	LK 3	2200 kg		• Separater Brandabschnitt EI 90 • Lüftung • Blitzschutzsystem	Lagermenge über 2000 Liter
Raum 2 Achtung! Sicherheitsabstand von 2,5 m einhalten oder Schirmmauern erstellen	LK 10/12	500 kg		• Separater Brandabschnitt EI 60 • Separate Auffangwanne	--------
	LK 8	200 kg		• Separate Auffangwannen (getrennt nach Säuren/Laugen) im selben Brandabschnitt EI 60	--------
	LK 6.1 LK 11/13	24 kg 250 kg		• Separate Auffangwannen im selben Brandabschnitt EI 60	Getrenntlagerung von LK 6.1 und 11/13 möglich, da Klein-menge LK 6.1 (24 kg)
Gitterverschlag im Aussenbereich	LK 2	120 kg		• Gitterverschlag im Freien	Lüftung sichergestellt durch Vergitterung

13 Checkliste

Für alle Lagerklassen

Die folgenden Checklisten dienen der Vervollständigung technischer und betrieblicher Massnahmen für einen ordnungsgemässen Lagerbetrieb. Dort, wo eine Frage mit «**NEIN**» beantwortet wird, ist eventuell mit der zuständigen Fachstelle oder einem anderen Sicherheitsspezialisten abzuklären, welche Massnahmen zu treffen sind.

bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	über ca. 1000 kg	**Checkliste für alle Lagerklassen** (leer) nicht erforderlich, jedoch empfehlenswert (x) eventuell notwendige Massnahmen unter Beizug einer Fachperson abklären x erforderliche Massnahmen	JA	NEIN
x	x	x	Sind Ihnen die Gefahren und sicherheitsrelevanten Eigenschaften der in Ihrem Betrieb gelagerten Stoffe bekannt (Flammpunkt usw.)?	❑	❑
x	x	x	Sind zu jedem Stoff die Sicherheitsdatenblätter verfügbar?	❑	❑
(x)	x	x	Werden die Zusammenlagerungsverbote eingehalten?	❑	❑
(x)	x	x	Haben Sie ein Lagerkonzept erstellt?	❑	❑
x	x	x	Ist die Lagerung übersichtlich?	❑	❑
x	x	x	Wird das Lagergut von anderen Waren getrennt aufbewahrt? Hinweis: Nicht in der Nähe von Lebensmitteln, Futtermitteln und Heilmitteln aufbewahren.	❑	❑
x	x	x	Sind alle Lagerbehälter korrekt beschriftet und gekennzeichnet?	❑	❑
x	x	x	Weisen alle Lagerbehälter eine genügende mechanische, thermische und chemische Widerstandsfähigkeit auf?	❑	❑
x	x	x	Sind alle Lagerbehälter unbeschädigt und dicht verschlossen?	❑	❑
x	x	x	Sind die Lagerschränke und -räume mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen versehen?	❑	❑
x			Ist der Lagerschrank eine nicht- oder schwerbrennbare Ausführung mit Auffangwannen?	❑	❑
	(x)	x	Bildet der Lagerraum einen separaten Brandabschnitt von mindestens EI 60?	❑	❑
x	x	x	Sind die Einrichtungsgegenstände im Lager (z. B. Regale) aus geeignetem Material?	❑	❑
	x	x	Weisen alle Lager versiegelte Fussböden auf? Hinweis: Auf unbefestigten Böden ist die Lagerung von gefährlichen Stoffen nicht zulässig.	❑	❑
(x)	x	x	Ist die Leckageerkennung/Rückhaltemöglichkeit gewährleistet? Hinweis: Wenn kein abflussloser Boden, dann Auffangwanne zwingend notwendig.	❑	❑
	x	x	Sind Lagereinrichtungen, deren mechanische Beschädigung zu einer Gefahr führen, ausreichend geschützt?	❑	❑
x	x	x	Sind Fluchtwege und Notausgänge gekennzeichnet und jederzeit sicher begehbar?	❑	❑
(x)	x	x	Ist bei der Lagerung im Freien eine Überdachung vorhanden und werden die vorgeschriebenen Schutzabstände eingehalten?	❑	❑
x	x	x	Sind die Verantwortlichkeiten klar geregelt?	❑	❑

13 Checkliste

Für alle Lagerklassen

bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	über ca. 1000 kg	**Checkliste für alle Lagerklassen** (leer) nicht erforderlich, jedoch empfehlenswert (x) eventuell notwendige Massnahmen unter Beizug einer Fachperson abklären x erforderliche Massnahmen	JA	NEIN
x	x	x	Wurde ein Sicherheitsbeauftragter bestimmt?	❑	❑
	x	x	Sind Verhaltensregeln und Betriebsanweisungen schriftlich festgehalten?	❑	❑
(x)	x	x	Führen Sie eine aktuelle, schnell greifbare Lagerliste?	❑	❑
x	x	x	Sind alle Lager- und Gefahrenbereiche gekennzeichnet?	❑	❑
x	x	x	Halten Sie die regelmässigen Lagerkontrollen schriftlich fest?	❑	❑
	(x)	x	Existiert ein Einsatzplan für die Einsatzkräfte?	❑	❑
x	x	x	Sind die gelagerten Produkte nur für Befugte zugänglich?	❑	❑
x	x	x	Ist das Lager gegen Brandstiftung gesichert?	❑	❑
(x)	x	x	Ist ein Rauchverbot erlassen?	❑	❑
(x)	x	x	Stehen Bindemittel und Entsorgungsbehälter für allfällig verschüttete gefährliche Stoffe bereit?	❑	❑
x	x	x	Werden allfällige Leckagen sofort aufgenommen und fachgerecht entsorgt?	❑	❑
x	x	x	Sind in Ihrem Lager die geeigneten Löschmittel vorhanden? Hinweis: Nicht alle gefährlichen Stoffe dürfen/können im Brandfall mit Wasser gelöscht werden!	❑	❑
	x	x	Sind dem Lagergut angemessene persönliche Schutzausrüstungen (PSA) jederzeit verfügbar?	❑	❑
x	x	x	Sind die Notfall-Telefonummern sowie die Erste-Hilfe-Massnahmen bei Vergiftungen und Verätzungen gut sichtbar angeschlagen?	❑	❑
x	x	x	Ist ein Erste-Hilfe-Schrank vorhanden?	❑	❑
(x)	x	x	Ist eine Augendusche oder eine gleichwertige Einrichtung jederzeit verfügbar?	❑	❑
x	x	x	Werden die Mitarbeiter regelmässig geschult und instruiert?	❑	❑
	x	x	Eine Lagerung in der Grundwasserschutzzone S3 und in Grundwasserschutzarealen ist nur mit behördlicher Bewilligung zulässig, wurde diese eingeholt?	❑	❑
	x	x	Eine Lagerung in den Gewässerschutzbereichen A und Z ist den Behörden zu melden bzw. von diesen bewilligen zu lassen. Wurde dies gemacht?	❑	❑
	(x)	x	Wurden die Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung abgeklärt?	❑	❑
	(x)	x	Wurde bei Überschreitung der Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung ein Kurzbericht erstellt?	❑	❑
		x	Haben Sie bei der Lagerbeurteilung die Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe 26-15» und den «Leitfaden für die Praxis Löschwasser-Rückhaltung» berücksichtigt?	❑	❑

13 Checkliste

Lagerklassenspezifisch

bis ca. 100 kg	ca. 100 bis ca. 1000 kg	über ca. 1000 kg	**Checkliste für spezifische Lagerklassen** (leer) nicht erforderlich, jedoch empfehlenswert (x) eventuell notwendige Massnahmen unter Beizug einer Fachperson abklären x erforderliche Massnahmen	JA	NEIN
	x	x	Sind im Lager Ex-Zonen abgeklärt und gegebenenfalls eingeteilt? → **LK 2 (brennbare Gase), (5), 3**	❑	❑
	x	x	Wurde wo nötig ein Ex-Schutz-Dokument erstellt? → **LK 2 (brennbare Gase), (5), 3**	❑	❑
x	x	x	Sind für die toxischen Gase die speziellen Lagerkonzepte erstellt und eingehalten? → **LK 2 (toxische Gase)**	❑	❑
	x	x	Wurden ausreichende Löschwasserrückhaltemassnahmen wo nötig realisiert? → **LK 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 6.1, 8, 10/12, 11/13**	❑	❑
	x	x	Wurden die Lüftungsmassnahmen ausgeführt? → **LK 2, 3, (6.1), 8**	❑	❑
	x	x	Weisen die Fussböden eine den gelagerten Stoffen angemessene chemische Widerstandsfähigkeit auf? → **LK 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5, 6.1, 8, 10/12, 11/13**	❑	❑
	x	x	Bilden die Lagerräume abflusslose Wannen mit einem minimalen Rückhaltevolumen, das dem Inhalt des grössten Lagerbehälters entspricht? Hinweis: Ablauf in ein betriebliches Havarie- oder Löschwasserrückhaltebecken ist gleichwertig. → **LK 2 (Gase schwerer als Luft), 3, 4.2, 4.3, 5, 6.1, 8, 10/12**	❑	❑
x	x	x	Werden die Produkte nur in den Originalgebinden aufbewahrt? → **LK 4.2, 4.3, 5**	❑	❑
x	x	x	Ist eine regelmässige Temperaturkontrolle eingeführt? → **LK 4.2, (5)**	❑	❑
x	x	x	Sind die Gebinde vor Nässe geschützt? → **LK 4.3**	❑	❑
	x	x	Ist der Gefahrenhinweis «Nicht mit Wasser löschen» angebracht? → **LK 4.3**	❑	❑

Notizen, Lagerskizze

Notizen, Lagerskizze

14 Beilagen

Beilage 1: Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung

Beilage 2: Zusammenlagerungstabellen «Generelle Zusammenlagerung von gefährlichen Stoffen»

Beilage 3: Kantonsspezifisches Beiblatt (falls vorliegend)

Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung

Stoffeigenschaften	Merkmale von gefährlichen Stoffe (Kennzeichnung, Sicherheitsdatenblätter, Stoffdatenbanken)				Lagerklassen LK	
	ADR/SDR		GHS/CLP			
Lagerliste	Kennzeichnung	Klasse	Kennzeichnung	H-Sätze		
Explosive Stoffe		1.1 1.2 1.3 1.4		H200, H201, H202, H203, H204, H205 H240, H241	**LK 1**	In diesem Leitfaden nicht behandelt
Ansteckungsgefährliche Stoffe		6.2	------	------	**LK 6.2**	In diesem Leitfaden nicht behandelt
Radioaktive Stoffe		7	------	------	**LK 7**	In diesem Leitfaden nicht behandelt
Verflüssigte und unter Druck stehende Gase		2.1 2.2 2.3		H220, H221, H222, H223 H270 H280, H281	**LK 2**	Seite 23
Brandfördernde Stoffe/Organische Peroxide		5.1 5.2		H242 H271, H272	**LK 5**	Seite 28
Selbstentzündliche Stoffe		4.2		H250, H251, H252	**LK 4.2**	Seite 26
Mit Wasser entzündbare Gase bildend		4.3		H260, H261	**LK 4.3**	Seite 27
Entzündbare Feststoffe		4.1		H228	**LK 4.1**	Seite 25
Entzündbare Flüssigkeiten		3		H224, H225, H226	**LK 3**	Seite 24
Giftige Stoffe		6.1		H300, H301, H304, H310, H311 H330, H331, H334, H340, H341 H350, H351, H360, H361, H370, H371, H372, H373	**LK 6.1**	Seite 29
Ätzende und korrosive Stoffe		8		H290 H314, H318 (falls ein Stoff ausschliesslich mit H318 gekennzeichnet ist, kann dieser auch der LK 10/12 bzw. der LK 11/13 zugeordnet werden).	**LK 8**	Seite 30
Übrige Flüssigkeiten		9		H302, H312, H315, H317, H319 H332, H335, H336, H362 H400, H410, H411, H412, H413 inkl. alle Flüssigkeiten mit und ohne WGK Einteilung	**LK 10/12**	Seite 31
Übrige Feststoffe <u>mit</u> Gefahrenkennzeichen		9		H302, H312, H315, H317, H319 H332, H335, H336, H362 H400, H410, H411, H412, H413 inkl. alle Feststoffe mit WGK Einteilung	**LK 11/13**	Seite 32
Übrige Feststoffe <u>ohne</u> Gefahrenkennzeichen		------	------	------	**In der Regel nicht Gefahrenstoffe (NG)** (z.B. Textilien, Transport- und Verpackungsmaterial) → **abklären**	

Generelle Zusammenlagerung von gefährlichen Stoffen

Grundsätze:

- Die Schutzmassnahmen bei der Lagerung von Gefahrstoffen sind auf den gefährlichsten Stoff auszurichten.
- Die Zusammenlagerung von Stoffen, die in gefährlicher Weise miteinander reagieren können, ist nicht erlaubt.
- Eine Voraussetzung für die sichere Lagerung von Stoffen ist die Kenntnis und die Erkennung von gefährlichen Stoffen. Dazu dienen einerseits die Gefahrensymbole (Transportklassierung, Gefahrstoffklassierung) und andererseits die Gefahrenhinweise (H-Sätze).
- Sind die Symbole und Warnhinweise auf der **Verpackung** oder dem **Sicherheitsdatenblatt** unklar oder geben keinen klaren Hinweis auf die Gefahren, die von diesem Stoff ausgehen können, so wenden Sie sich an eine Fachperson oder an die zuständige behördliche Fachstelle.

Stoffeigenschaften	ADR/SDR Transport-Kennzeichnung	GHS/CLP-Kennzeichnung	Lagerklasse	1	2	3	4.1	4.2	4.3	5	6.1	6.2	7	8	10/12	11/13	NG
Explosive Stoffe			1														
Verflüssigte und unter Druck stehende Gase			2														
Entzündbare Flüssigkeiten			3							*	*			*	*		
Entzündbare Feststoffe			4.1														
Selbstentzündliche Stoffe			4.2														
Mit Wasser entzündbare Gase bildende Stoffe			4.3														
Brandfördernde Stoffe, organische Peroxide			5			*				*	*			*	*		
Giftige Stoffe			6.1			*				*				*	*		
Ansteckungsgefährliche Stoffe			6.2														
Radioaktive Stoffe			7														
Ätzende und korrosive Stoffe			8			*				*	*			*	*		
Übrige Flüssigkeiten			10/12			*				*	*			*			
Übrige Feststoffe			11/13														
Nichtgefahrenstoffe (NG)	(z.B. Textilien, Verpackungsmaterial)		NG														

Legende:

	Zusammenlagerung grundsätzlich erlaubt.
	Zusammenlagerung nur unter bestimmten Bedingungen erlaubt. Konsultieren Sie bitte die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter oder lassen Sie sich von einer Fachperson beraten.
	Separatlagerung resp. mindestens Getrenntlagerung im gleichen Brandabschnitt erforderlich! Siehe auch Kapitel 7 im Leitfaden.
*	Häufig vorkommende Stoffe der Lagerklassen 3, 5, 6.1, 8 und 10/12 sind in der nebenstehenden Matrix «Zusammenlagerung von häufig verwendeten Grundchemikalien» aufgeführt.

Gefährliche Reaktionen zwischen Chemikalien können zum Teil auch innerhalb der gleichen Lagerklasse auftreten.

Bitte beachten Sie deshalb die Gefahrenhinweise (H-Sätze) sowie zusätzliche Angaben zu allfälligen Chemikalienunverträglichkeiten in den jeweiligen Sicherheitsdatenblättern!

Zusammenlagerung von häufig verwendeten Grundchemikalien (LK 3, 5, 6.1, 8, 10/12)

*		Ameisensäure	Ammoniak-Lösung	Eisen-(III)-chlorid-Lösung	Eisen-(III)-chloridsulfat-Lösung	Essigsäure	Flusssäure	Kaliumhydroxid-Lösung (Kalilauge)	Natriumhydroxid-Lösung (Natronlauge)	Natriumhydrogensulfit-Lösung	Natriumhypochlorit-Lösung (Javelwasser)	Peressigsäure	Phosphorsäure	Salpetersäure	Salzsäure	Schwefelsäure	Wasserstoffperoxid
	Lagerklasse	**8**	**8**	**8**	**8**	**3**	**6.1**	**8**	**8**	**10/12**	**5**	**5**	**8**	**5**	**8**	**8**	**5**
Ameisensäure	**8**																
Ammoniak-Lösung	**8**																
Eisen-(III)-chlorid-Lösung	**8**																
Eisen-(III)-chloridsulfat-Lösung	**8**																
Essigsäure	**3**																
Flusssäure	**6.1**																
Kaliumhydroxid-Lösung (Kalilauge)	**8**																
Natriumhydroxid-Lösung (Natronlauge)	**8**																
Natriumhydrogensulfit-Lösung	**10/12**																
Natriumhypochlorit-Lösung (Javelwasser)	**5**																
Peressigsäure	**5**																
Phosphorsäure	**8**																
Salpetersäure	**5**																
Salzsäure	**8**																
Schwefelsäure	**8**																
Wasserstoffperoxid	**5**																

KANTON AARGAU

Beilage 3: Kantonsspezifisches Beiblatt
(Leitfaden Lagerung von gefährlichen Stoffen)

Fachstellen des Kantons Aargau

Fachstelle	Zuständigkeit
Gefahrstoffe und Gefahrgut AVS Chemiesicherheit Obere Vorstadt 14 5000 Aarau Tel. 062 835 30 90 E-Mail: chemiesicherheit@ag.ch	Chemikaliengesetzgebung und Gefahrgutbeauftragten-Verordnung.
Gewässerschutz Abteilung für Umwelt Entfelderstrasse 22 5001 Aarau Tel. 062 835 33 60 E-Mail: umwelt.aargau@ag.ch	Eidgenössische und kantonale Gewässerschutzvorschriften.
Abfälle Abteilung für Umwelt Entfelderstrasse 22 5001 Aarau Tel. 062 835 33 60 E-Mail: umwelt.aargau@ag.ch	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) und der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).
Brandschutz Aargauische Gebäudeversicherung (AGV) Bleichemattstrasse 12/14 Postfach, 5001 Aarau Tel. 0848 836 800 E-Mail:	Vorbeugender Brandschutz und Brandschutzvorschriften
Störfallvorsorge AVS Chemiesicherheit Obere Vorstadt 14 5000 Aarau Tel. 062 835 30 90 E-Mail: chemiesicherheit@ag.ch	Störfallverordnung
Arbeitsinspektorat Amt für Wirtschaft und Arbeit Rain 53, Postfach 5001 Aarau Tel. 062 835 16 60 E-Mail: arbeitsinspektorat@ag.ch	Arbeitnehmerschutz, Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit (ArG, ArGV 3 und 4, UVG, VUV)