Lagerung gefährlicher Stoffe

Leitfaden für die Praxis

Überarbeitete Auflage 2011 mit GHS/CLP

Sicherheitsinstitut

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

Frauenfeld, Mai 2011

Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation

Der vorliegende Leitfaden ist 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 und des Schweizerischen Instituts zur Förderung der Sicherheit (Sicherheitsinstitut). 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 die Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen 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.

Impressum

Ausgabe
2. Auflage, überarbeitet (ergänzt mit GHS/CLP), Mai 2011

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

Autoren (Projektteam)
H. P. Beutler, Amt für Umwelt (SO) (Projektleitung)
A. Buchmann, Gebäudeversicherung GVZ (ZH)
R. Dumont, Amt für Verbraucherschutz (AG)
W. Friedli, Amt für Umwelt (SO)
M. Gabriel, AWEL – Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (ZH)
B. Gassmann, Amt für Wasser und Abfall (BE)
B. Hertzog, Amt für Umwelt (TG)
B. Kuny, Amt für Umweltschutz und Energie (BL)
A. Schefer, Schweiz. Institut zur Förderung der Sicherheit
M. Sommer, Amt für Umwelt und Energie (BS)

Bearbeitung
Schweizerisches Institut zur Förderung der Sicherheit (Sicherheitsinstitut), Nüschelerstrasse 45, 8001 Zürich

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

Inhalt

1	**Geltungsbereich und Verwendung**	Seite 06
2	**Einführung**	Seite 07
2.1	Beispiele für Gefahren	Seite 08
3	**Errichtung eines Lagers**	Seite 09
3.1	Lagerkonzept	Seite 09
3.2	Baugesuch und Baubewilligung	Seite 09
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
4	**Identifikation gefährlicher Stoffe**	Seite 13
4.1	Klassierungssysteme	Seite 13
4.2	Kennzeichnung (Etiketten)	Seite 14
4.3	Identifikation wassergefährdender Stoffe, brennbarer Flüssigkeiten und 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	Entzündliche Flüssigkeiten / Lagerklasse 3	Seite 24
8.3	Entzündliche 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, Personal, Verkehrswege in Lagern, Wartungs- und Unterhaltsarbeiten	Seite 33
	Gefahrenhinweise, Umgang mit gefährlichen Stoffen und persönliche Schutzmassnahmen	und 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	**Checkliste**	Seite 45
13	**Beilagen zum Leitfaden**	Seite 50
	Beilage 1: Gefahrenklassen und Symbole im Systemvergleich (Sicherheitsinstitut)	
	Beilage 2: Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung	
	Beilage 3: Zusammenlagerungstabellen	
	Beilage 4: Kantonsspezifisches Beiblatt (falls vorliegend)	

1 Geltungsbereich und Verwendung

01

Dieser Leitfaden orientiert über relevante Punkte (rechtliche, bauliche, sicherheitstechnische und organisatorische) für die Konzeption und den Betrieb eines Lagers von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen/Gemischen. 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 24 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, ansteckende Stoffe und radioaktive Stoffe (Lagerklassen 1, 6.2 und 7) gelten besondere gesetzliche Lagervorschriften. Diese werden in diesem Leitfaden nicht behandelt. Bei grösseren Lagern 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 Lageranlagen und Umschlagsplätze für gefährliche Stoffe betreibt, ist dafür verantwortlich, dass die notwendigen 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, Störfälle, 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 versucht, auf die wichtigsten rechtlichen Bestimmungen zusammenfassend hinzuweisen und darauf einzugehen. Es ist aber mit Nachdruck darauf hinzuweisen, dass die Detailvorschriften aus den einzelnen Fachbereichen den Rahmen dieses Leitfadens sprengen würden. In diesem Zusammenhang muss ganz klar auf die einzelnen Originalvorschriften verwiesen werden (siehe Kapitel 10).

2 Einführung

2.1 Beispiele für Gefahren

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

- 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 oder Selbstentzündungen oder sogar Explosionen möglich.

- **Starke Oxidationsmittel** wie z.B. **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 entzündlich und sehr giftig beim Einatmen. Es entsteht beispielsweise, wenn **Cyanidverbindungen** mit **Säure** in Kontakt kommen.

- **Schwefelwasserstoff** ist ein äusserst giftiges, hoch entzündliches 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 (Wasserstoff-Gas)**
Oxidationsmittel	+	Organische Stoffe	=	**Brand, Explosion**
Cyanide	+	Säuren	=	**giftiges Cyanwasserstoff-Gas**
Sulfide	+	Säuren	=	**giftiges Schwefelwasserstoff-Gas**
Alkalimetalle	+	Wasser	=	**Selbstentzündung (Wasserstoff-Gas)**
Carbide	+	Wasser	=	**leicht entzündlich (Acetylen-Gas)**
Säuren	+	Laugen	=	**exotherme Reaktion (setzt Wärme frei)**
Metallpulver	+	Wässrige Lösungen	=	**Selbstentzündung (Wasserstoff-Gas)**
Metallpulver	+	Luft	=	**Selbstentzündung**
Salpetersäure	+	Org. Stoffe oder Metalle	=	**giftige nitrose Gase**
Javelwasser	+	Säuren	=	**giftiges Chlor-Gas**

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. Als Hilfsmittel für die Erarbeitung und Überprüfung eines Lagerkonzeptes dient die Checkliste in Kapitel 12 dieses Leitfadens.

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).

3.2 Baugesuch und Baubewilligung

Bauten und Anlagen dürfen nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde errichtet oder geändert werden. Auch Nutzungsänderungen, d. h. die Umnutzung 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 Brandschutzbehörde beurteilen aufgrund der Brandschutzvorschriften der VKF 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 grundsätzlich 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 ausüben. 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 etc.) zu verhindern resp. einzuschränken.

Naturgefahren
Blitzschläge können zu Brandausbrüchen führen, deshalb sind Blitzschutzanlagen 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 einer Blitzschutzanlage versehen sein. Über die Pflicht zur Erstellung einer Blitzschutzanlage sowie die Planung, Ausführung und Kontrolle einer solchen gibt die zuständige Brandschutzbehörde Auskunft. Hochwasser, welches in Lagerbereiche eindringt, kann u.a. 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

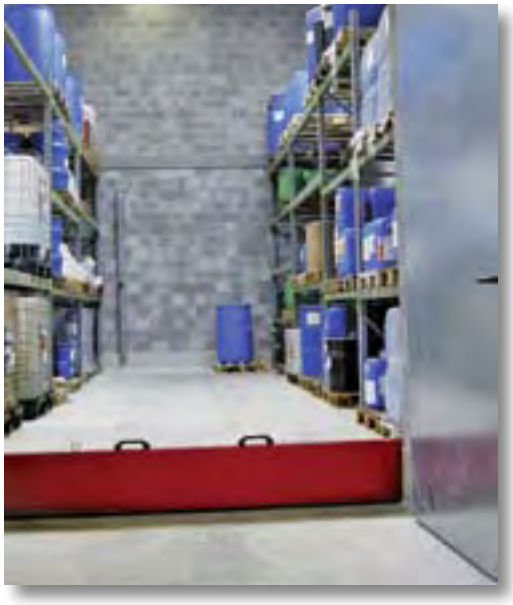
3.4 Lagerräume

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).

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.

Grundsätzlich sind Lager- und Arbeitsräume 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.

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



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

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 Fachstellen (Brandschutz, Störfallvorsorge).
Bei der Lagerung im Freien ist insbesondere auch dem Schutz vor unbefugtem Zutritt (Umzäunung, Zutrittsregelung) und dem Gewässerschutz (Entwässerung der Verkehrs- bzw. Umschlagfläche) die nötige Aufmerksamkeit zu schenken.

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 **CEA Brandschutzempfehlung «Lager mit gefährlichen Stoffen»** sind in Abhängigkeit von der Lagerart folgende spezielle Massnahmen aufgeführt:

Lagerart	Spezielle Gefahren	Spezielle Massnahmen (CEA)
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. 5 bis 6 m.
Flaschenlager (Gase, Aerosole)	• Berstgefahr der Druckbehälter, vor allem bei Erhitzung. • Brandausbreitung durch herumfliegende Flaschen oder Dosen. • Gasausbreitung.	• Lagerung im Freien oder in eigenem Brandabschnitt. • Lüftungskonzept. • Eventuell Gaswarnanlage. • Eventuell Löschanlage. • Explosionsschutz.
Tiefkalte Lagerung (Gase)	• Erfrierungsgefahr. • Erstickungsgefahr. • Gasausbreitung. • Explosionsgefahr. • Wärmeisolation.	• Temperaturüberwachung. • Lagerung in eigenem Brandabschnitt. • Lüftungskonzept. • Explosionsschutz. • Eventuell Gaswarnanlage.

Regallager

(Bildquelle: ehemals BREVO AG, Horgen)

Blocklager

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

3 Errichtung eines Lagers

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 m^3 / 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 entzündlichen Flüssigkeiten explosionsfähige Luft-Gasgemische. 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, gereinigten Behältern sind Kennzeichnungen (Etiketten) und Warnhinweise zu entfernen oder klar unkenntlich zu machen!

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 (siehe Beilage 1 «Gefahrenklassen und Symbole im Systemvergleich»). 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 (z.B. Gefahrensymbole) enthält.

4 Identifikation gefährlicher Stoffe

4.1 Klassierungssysteme

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

- die Klassierung gemäss Transportvorschriften (ADR/SDR/RID);
- die Klassierung nach dem CEA/VKF-System;
- die Klassierung nach dem mit der EU harmonisierten, schweizerischen Chemikalienrecht;
- die Klassierung nach GHS/CLP.

In den nächsten Jahren sollen chemische Stoffe und Gemische weltweit nach identischen Kriterien eingestuft und gekennzeichnet werden. Das Global Harmonisierte System (GHS) der Vereinten Nationen (UN) löst bis zum Jahr 2015 die bisherigen europäischen und auch schweizerischen Regelungen zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien ab.
Verbindlich ist diese Einstufung und Kennzeichnung in der EU für Stoffe ab dem 1. Dezember 2010 und für Gemische ab dem 1. Juni 2015. Darüber hinaus dürften aber in Industrie- und Gewerbebetrieben nach wie vor noch während Jahren chemische Stoffe gelagert und verwendet werden, die noch nach alten Vorschriften klassiert und gekennzeichnet sind.
In der Schweiz wird GHS schrittweise und bestmöglich abgestimmt auf die Entwicklung in der EU eingeführt.

Stoffe, die nicht gemäss einem der oben genannten Systeme klassiert und gekennzeichnet sind, sind keine gefährlichen Stoffe oder wurden (noch) nicht klassiert. Solche Stoffe sind vor der Einlagerung in jedem Fall einer seriösen Abklärung zu unterziehen.

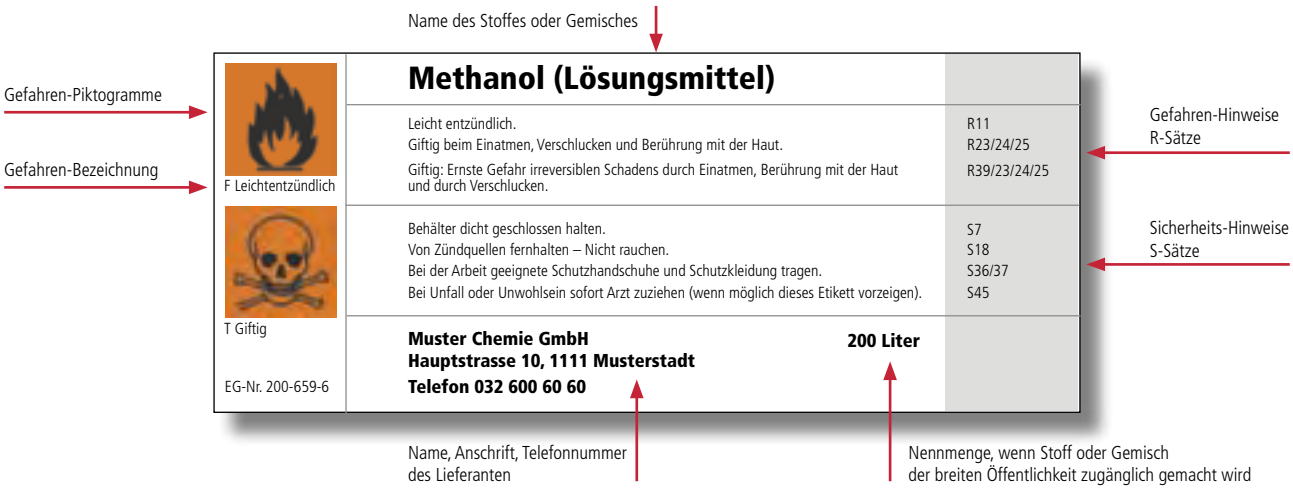
Gefahrenkategorie

Eine vergleichende Beschreibung der verschiedenen Gefahrenkategorien, deren Bezeichnung und Etikettierung befindet sich in Beilage 1 (Gefahrenklassen und Symbole im Systemvergleich) zu diesem Leitfaden.

4.2 Kennzeichnung (Etiketten)

Die Behälter mit gefährlichen Stoffen weisen eine Kennzeichnung gemäss der schweizerischen Chemikaliengesetzgebung (oder eventuell noch nach der ehemaligen schweizerischen Giftgesetzgebung), den transportrechtlichen Bestimmungen (ADR / SDR / RID) oder der Strahlenschutzgesetzgebung auf und 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.

Beispiel: Kennzeichnung nach bisherigem Chemikalienrecht (Schweiz und EU)



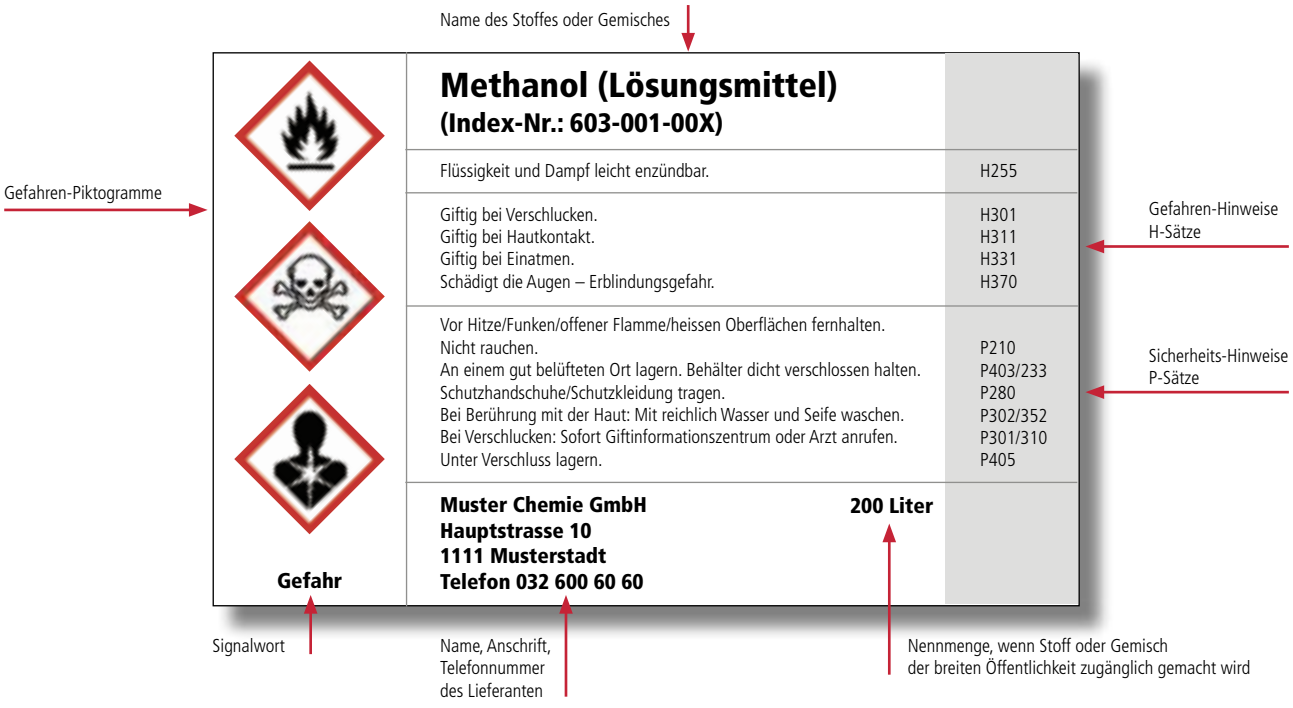
4 Identifikation gefährlicher Stoffe

4.2 Kennzeichnung (Etiketten)

Neue Piktogramme nach GHS / CLP

GHS / CLP führt neue Gefahren-Piktogramme ein:
Auf der Spitze stehende, rot umrandete Rauten mit schwarzem Gefahrensymbol auf weissem Grund lösen die bisherigen orangefarbenen Vierecke mit Kennbuchstaben (z.B. F, C od. T) und Gefahrenbezeichnungen (z.B. leicht entzündlich, ätzend oder giftig) ab. Jedes GHS / CLP Gefahren-Piktogramm muss in der Regel zur Beschreibung des potenziellen Gefährdungsgrades mit dem Signalwort «GEFAHR» oder «ACHTUNG» ergänzt werden. Im Weiteren ersetzen Gefahrenhinweise (H-Sätze) und Sicherheitshinweise (P-Sätze) die bisherigen R- und S-Sätze.

Beispiel: Zukünftige Kennzeichnung nach GHS/CLP



4 Identifikation gefährlicher Stoffe

4.3 Identifikation (wassergefährdender Stoffe, brennbarer Flüssigkeiten und 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 stärker wassergefährdenden Stoffe sind gemäss Chemikalienrecht mit den R-Sätzen R50, R51, R52 und R53 bzw. nach GHS/CLP mit den H-Sätzen H400, H410, H411, H412 und H413 versehen.
Eine wichtige Informationsquelle bezüglich Wassergefährdung ist auch die Einteilung in die Wassergefährdungsklassen (WGK) aus Deutschland. **www.umweltbundesamt.de** ➛ Wasser, Trinkwasser und Gewässerschutz ➛ Wassergefährdende Stoffe
In der Schweiz ist die Liste des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) «Klassierung wassergefährdender Flüssigkeiten» ebenfalls zu berücksichtigen. **www.bafu.admin.ch** ➛ Thema ➛ Tankanlagen

Brennbare Flüssigkeiten

Für alle brennbaren Flüssigkeiten, die gemäss der Klassierung nach CEA/VKF-System den Gefahrenklassen F1 bis F5 zugeordnet sind, gelten spezielle Brandschutzanforderungen.
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 (angenommene Maximal-Umgebungstemperatur, z.B. Sommerhitze) 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 sollen, müssen innerhalb der Lagerklasse zwei Lagerabschnitte gebildet werden.

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

Entsorgungshandbuch
(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. TG)

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 die Sonderabfälle nach ADR/SDR-Gefahrgutkennzeichnung klassiert. Es ist möglich, dass es für einen Sonderabfall mehrere Klassierungen nach ADR/SDR gibt. In diesen Fällen 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 Zusammenlagerung von Chemikalien des deutschen Verbandes der chemischen Industrie e.V. (VCI) 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.

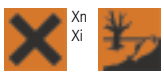
Im Ablaufschema (Doppelseite 18/19 sowie Beilage 2) sind in der Lagerklasse (LK) 10/12 die brennbaren Flüssigkeiten (nach VCI LK 10) und die nicht brennbaren Flüssigkeiten (nach VCI LK 12) zusammengefasst. Analog dazu fasst die Lagerklasse 11/13 die brennbaren Feststoffe (nach VCI LK 11) und die nicht brennbaren Feststoffe (nach VCI 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 2 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. bereit zu halten. Für die richtige Anwendung des Ablaufschemas ist die Kenntnis der R- bzw. 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 Zweifelsfalle sind weiterführende Abklärungen durch eine Fachperson notwendig.

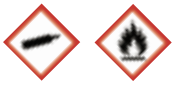
Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher

Stoffeigenschaften	Merkmale von gefährlichen Stoffen (Kennzeichnung,			
Lagerliste	**ADR / SDR**		**Chemikaliengesetz** (bisher)	
	Kennzeichnung	Kl.	Kennzeichnung	R-Sätze
Ansteckungsgefährliche Stoffe		6.2	------	------
Radioaktive Stoffe		7	------	------
Explosive Stoffe		1.1 1.2 1.3 1.4	E	R2, R3
Verflüssigte und unter Druck stehende Gase		2.1 2.2 2.3	------	------
Selbstentzündliche Stoffe		4.2	F	R12, R17
Mit Wasser entzündliche Gase bildend		4.3	F	R15
Brandfördernde Stoffe Organische Peroxide		5.1 5.2	O	R8, R9
Entzündliche feste Stoffe		4.1	F	R11, R12
Entzündliche Flüssigkeiten		3	F, F+	R10, R11, R12
Giftige Stoffe		6.1	T, T+	R23, R24, R25, R26 R27, R28 R39, R45, R48, R49 R60, R61, R64
Ätzende und korrosive Stoffe		8	C	R34, R35
Alle übrigen flüssigen Stoffe		9	Xn Xi N	R20, R21, R22, R36 R37, R43, R50 R50/53, R51/53
übrige feste Stoffe <u>mit</u> Gefahrenkennzeichen		9	 Xn Xi N	R20, R21, R22, R36 R37, R43, R50 R50/53, R51/53
übrige feste Stoffe <u>ohne</u> Gefahrenkennzeichen		------	------	------

05

Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung

Sicherheitsdatenblätter, Stoffdatenbanken)

GHS / CLP		VKF / CEA	Lagerklassen LK	
Kennzeichnung	H-Sätze	Klassierung		
------	------	------	**LK 6.2**	nicht behandelt
------	------	**Ra** (Zusatzeigenschaft)	**LK 7**	nicht behandelt
	H200, H201, H202, H203 H204, H240, H241	**E1** **E2**	**LK 1**	nicht behandelt
	H220, H221, H222, H223 H270 H280, H281	**g** (gasförmig)	**LK 2**	Seite 23
	H250, H251, H252	**AF1** **AF2**	**LK 4.2**	Seite 26
	H260, H261	**HF2**	**LK 4.3**	Seite 27
	H242 H270, H271, H272	**O1** **O2** **O3**	**LK 5**	Seite 28
	H228	**F1 s** (solid, fest) **F2 s** (solid, fest)	**LK 4.1**	Seite 25
	H224, H225, H226	**F1 l** (liquid, flüssig) **F2 l** (liquid, flüssig)	**LK 3**	Seite 24
	H300, H301, H310, H311 H330, H331, H334, H340 H350, H360, H370, H371 H372, H373	**T**	**LK 6.1**	Seite 29
	H290, H314, H318	**C**	**LK8**	Seite 30
	H302, H312, H315, H317 H319, H332, H335, H400 H410, H411, H412, H413	**l** (liquid, flüssig)	**LK 10/12**	Seite 31
	H302, H312, H315, H317 H319, H332, H335, H400 H410, H411, H412, H413	**s** (solid, fest) **und WGK-Einstufung**	**LK 11/13**	Seite 32
------	------	------		

In der Regel nicht Gefahrenstoffe (NG)
(z.B. Textilien, Transport- und Verpackungsmaterial)
→ **abklären**

05

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, wie dies in einem Lager vorkommen kann, ein erhebliches Risiko darstellen. So kann zum Beispiel Speiseöl, Kochsalz oder sogar eine Zuckerlösung in grosser Menge für Gewässer problematisch sein.

Das nachfolgende Mengenraster ist der Versuch einer praxisgerechten 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 Lagerung

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 1 (Gefahrenklassen und Symbole im Systemvergleich) dieses Leitfadens befindet sich eine Übersicht über die Gefahrenklassen und deren Kennzeichnung in den verschiedenen Klassierungssystemen. In Beilage 3 (Zusammenlagerungstabellen) ist ersichtlich, welche gefährlichen Stoffgruppen (Lagerklassen) problemlos zusammen gelagert werden können und welche nicht. Ebenso zeigt Beilage 3, 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.

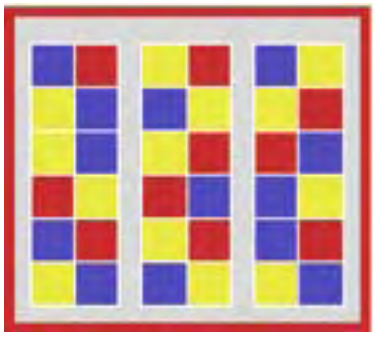
7 Zusammenlagern von gefährlichen Stoffen

- 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 CEA Brandschutzempfehlungen «Lager mit gefährlichen Stoffen» definierten Randbedingungen (Lagermengen, Brandabschnittsgrösse) dürfen insgesamt nicht überschritten werden.

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

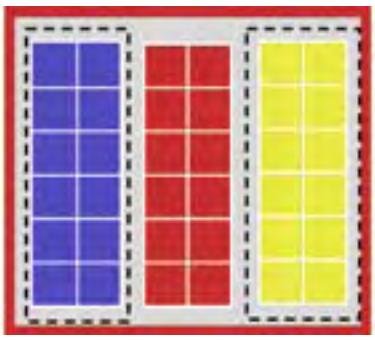
- Bei der Prüfung für eine Zusammenlagerung sind die Gefahrenhinweise (R- bzw. H-Sätze etc.) und die Kennzeichnungen auf den Verpackungen und Behältern sowie die **Informationen in den Sicherheitsdatenblättern** zu beachten.

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



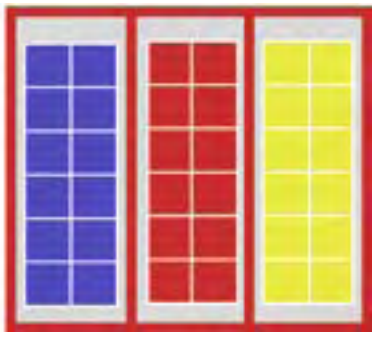
Zusammenlagerung

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



Getrenntlagerung

Lagerung verschiedener Lagergüter im **gleichen Brandabschnitt**, unter Einhaltung **spezieller Anforderungen und Schutzbedingungen** wie Abstände, Trennwände oder separate Auffangwannen.



Separatlagerung

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

Getrenntlagerung
(Trennwand 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.

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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	–––	–––	Lagermengen- und Brandabschnittsbeschränkungen, technische Brandschutzeinrichtungen und Löschwasserrückhalt gemäss der CEA Brandschutzempfehlung «Lager mit gefährlichen Stoffen».
Brandschutz im Gebäude	Nicht- oder schwer brennbarer Schrank.	Min. EI 30 (nbb) Raum oder EI 30 (nbb) Schrank.	Min. EI 60 (nbb) Raum.
Brandschutz im Freien	Keine Schutzabstände nötig.	Schutzabstände in Abhängigkeit von der Nachbarschaft nötig (VKF Brandschutzvorschriften). 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 CEA Empfehlungen für den Brandschutz «Lager mit gefährlichen Stoffen».		
	Bei sehr toxischen Stoffen.	Bei stark wassergefährdenden Stoffen.	Auch bei schwach wassergefährdenden Stoffen in grossen Mengen.
Umweltschutz	Gebinde sind dicht verschlossen.		
Arbeitssicherheit	• Spezifische Gefahrenhinweise 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.		
		Aktuelle, schnell greifbare Lagerliste ist vorhanden. Eventuell ist die Erstellung eines Feuerwehr-Einsatzplanes erforderlich.	
ADR / SDR / RID	Falls notwendig ist der Gefahrgutbeauftragte 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. Druckflaschen und Druckgaspackungen können einige hundert Meter weit fliegen und dabei auch Gebäude oder Gebäudeteile zerstören. Herumfliegende Kleinpackungen sind vor allem für die Mitarbeitenden und die Einsatzkräfte problematisch.
Zusätzliche Gefahren wie Brennbarkeit und Giftigkeit müssen entsprechend berücksichtigt werden. Insbesondere bei der Lagerung von **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 (Aerosoldosen) müssen hinter einem Drahtgitter gelagert werden, welches das Entweichen von Gasen ermöglicht und herumfliegende Packungen zurückhält.
- Bei allen Gasen (ausser bei Druckluft) sind Lüftungen zwingend zu installieren. Von Vorteil ist eine Lagerung 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

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Allg. Bemerkungen	• Gase können erstickend, oxidierend, entzündbar, giftig und ätzend wirken. • Reserveflaschen, welche in der Nähe von angeschlossenen Flaschen stehen, gelten 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 eine geeignete Blitzschutzanlage zu installieren. • Bei Kompositflaschen sind spezielle Anforderungen zu beachten (EI 60 nbb).		
Brandschutz im Gebäude	Natürliche oder künstliche Lüftung (3 bis 5-fach), Absaugung je nach Gas oben oder unten.		
Arbeitssicherheit	• Gasflaschen sind gegen das Umfallen zu sichern. • Spezifische Gefahrenhinweise anbringen: «Gase» (entzündbar, oxidierend, giftig, erstickend, ätzend). Falls entzündbar zusätzlich «Ex-Tafel». • Für verflüssigte Gase: Innerhalb von 5 m möglicher Gasaustrittsstellen keine Bodenabläufe, Lichtschächte und dergleichen.		
ADR / SDR / 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 Entzündliche 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 entzündlicher Flüssigkeiten sind im Allgemeinen explosiv. Der Funke eines Lichtschalters oder einer elektrostatischen Entladung kann diese Dämpfe entzünden. Leere Gebinde, die nicht gereinigt wurden, enthalten oft explosive Luft-Gasgemische.

Lagerräume

- Entzündliche Flüssigkeiten sind in eigenen Brandabschnitten zu lagern. Auslaufende Flüssigkeiten müssen in Auffangwannen oder im Raum (Schwellen, ohne Ablauf) zurückgehalten werden können. Es ist eine Lüftung zu installieren und der Ex-Schutz ist zu berücksichtigen (siehe Erläuterungen, Kap. 11).
- Die meisten entzündlichen 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 Zürich, GVZ)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 3

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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 minus 1 m (Erfahrungswert). Erdung oder Potenzialausgleich bis 2000 Liter. Blitzschutzanlage ab 2000 Liter.
Brandschutz im Gebäude	Nicht- oder schwerbrennbarer Schrank. Ausreichende Lüftung.	Weniger als 450 Liter F1- und F2-Stoffe in EI 30 (nbb) Raum mit geringem Brandrisiko oder in EI 30 (nbb) Schrank.	Mehr als 450 Liter F1- und F2-Stoffe in EI 90 (nbb) Raum; Mengenbeschränkung durch Behörde möglich.
		Natürliche oder künstliche Lüftung (3 bis 5-fach), Absaugung unten.	
Brandschutz im Freien		Schutzabstände in Abhängigkeit von der Nachbarschaft (VKF Brandschutzrichtlinie «Brennbare Flüssigkeiten»).	
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen.		
Löschwasserrückhalt	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22.		
		Gesamter Lagerbereich / Raum bildet abflusslose Wanne. Bei Lagerung im Freien ist eine Überdachung zu errichten.	
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 stark wassergefährdenden Flüssigkeiten, in Gewässerschutzbereichen A_o / A_u und Zuströmbereichen Z_o / Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig.
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis anbringen: «Brennbare Flüssigkeit».	Gefahrenhinweis anbringen: «Brennbare Flüssigkeit» und «Ex-Tafel».	
ADR / SDR / RID	Für Stoffe mit dem ADR-Klassifizierungscode D ist eine Risikobewertung mit einem Sicherungsplan notwendig.		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.3 Entzündliche 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 explosiv 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

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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 Falls Vermischung mit Wasser möglich (Sprinkler, Löschwasser)	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22.		
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis anbringen: «Entzündbare feste Stoffe».		
ADR / SDR / 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. Beim Umgang muss beachtet werden, dass durch innere Reibung kein problematischer Temperaturanstieg möglich ist.
- 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, hoch entzündlichen, leicht entzündlichen und entzündlichen Stoffen sowie gegen Brandübertragung geschützt aufzubewahren.

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

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 4.2

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung (separater Brandabschnitt).	
Brandschutz Allgemein	• Aufbewahrung nur in Originalgebinden. • Regelmässige Temperaturkontrolle.		
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 stark wassergefährdenden Flüssigkeiten, in Gewässerschutzbereichen A_o / A_u und Zuströmbereichen Z_o / Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig.
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis anbringen: «Selbstentzündliche Stoffe».		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

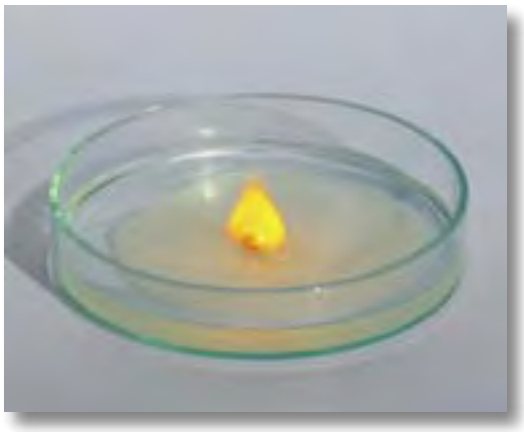
8.5 Mit Wasser brennbare Gase bildende Stoffe / Lagerklasse 4.3

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 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

<table>
<tr><th></th><th>bis ca. 100 kg</th><th>ca. 100 – 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.
• Geeigneter Feuerlöscher (nicht wasserbasiert).</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>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></td><td>Mehr als 450 Liter Gesamtvolumen ausserhalb der Grundwasserschutzzone S3 und Grundwasserschutzarealen meldepflichtig.</td><td>Behälter grösser 2000 Liter mit stark wassergefährdenden Flüssigkeiten, 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 anbringen: «Mit Wasser entzündbare Gase entwickelnd»; «Nicht mit Wasser löschen».
• Vor Nässe schützen.</td></tr>
</table>

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

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – ca. 1000 kg	mehr als ca. 1000 kg
Zusammenlagerung	Keine speziellen Einschränkungen, jedoch Zusammenlagerungsgebote beachten!	Separatlagerung (separater Brandabschnitt).	
Brandschutz Allgemein	• Aufbewahrung nur in Originalgebinden. • Regelmässige Temperaturkontrolle.		
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 stark wassergefährdenden Flüssigkeiten, in Gewässerschutzbereichen A_o / A_u und Zuströmbereichen Z_o / Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig.
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis anbringen: «Oxidationsmittel» bzw. «organische Peroxide».		
ADR / SDR / 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 Milligramme bis Gramme) 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.
Giftige Stoffe werden in der Schweiz nach der Chemikaliengesetzgebung klassiert und gekennzeichnet. Diese ist weitgehend identisch mit den rechtlichen Regelungen der EU. In der Praxis sind immer noch Stoffe anzutreffen, die nach der ehemaligen schweizerischen Giftgesetzgebung in eine der fünf Giftklassen (1 bis 5) eingeteilt wurden und entsprechend gekennzeichnet sind.

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 Giften steht immer der persönliche Schutz und der Schutz von anderen im Vordergrund.
- Die Schulung der Mitarbeitenden hat periodisch zu erfolgen.

(Bildquelle: Growag Feuerwehrtechnik GmbH, Grosswangen)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 6.1

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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.		
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 stark wassergefährdenden Flüssigkeiten, in Gewässerschutzbereichen A_o / A_u und Zuströmbereichen Z_o / Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig.
Chemikaliensicherheit	Getrennt von Lebensmitteln, Futtermitteln oder Heilmitteln aufbewahren.		
Arbeitssicherheit	• Gefahrenhinweis anbringen: «Giftige Stoffe». • Bei giftigen, flüssigen und brennbaren Stoffen: Künstliche Lüftung (3 bis 5-fach), Absaugung unten.		
ADR / SDR / 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;
- in dieser Lagerklasse möglicherweise immer noch Stoffe anzutreffen sind, welche gemäss der ehemaligen schweizerischen Giftgesetzgebung in die Giftklasse 2 eingeteilt wurden.

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 3 «Zusammenlagerungstabellen».

(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. SO)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 8

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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.		
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 stark wassergefährdenden Flüssigkeiten, in Gewässerschutzbereichen A_o / A_u und Zuströmbereichen Z_o / Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig.
Chemikaliensicherheit	Getrennt von Lebensmitteln, Futtermitteln oder Heilmitteln aufbewahren.		
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis anbringen: «Ätzende Stoffe».	Natürliche oder künstliche Lüftung (3 bis 5-fach), Absaugung unten.	

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.9 Flüssige Stoffe / Lagerklasse 10/12

Gefahr

Gesundheitsschädliche oder reizende Stoffe können beim Kontakt oder bei der Einnahme zu Gesundheitsschäden führen. In dieser Lagerklasse sind möglicherweise noch gefährliche flüssige Stoffe der Giftklassen 3 bis 5 gemäss Klassierung der ehemaligen schweizerischen Giftgesetzgebung anzutreffen.
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: Amt für Umwelt, Kt. SO)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 10/12

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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 30 Liter F3-F5 in einem Schrank (nbb).	Bei mehr als 450 Liter F3-F5 in einem EI 30 (nbb) Raum.	Bei mehr als 2000 Liter flüssige Stoffe F3-F5 in EI 60 (nbb) Raum. Mengenbeschränkung durch Behörde möglich.
Gewässerschutz	Auffangwanne muss chemisch beständig sein und mindestens das Nutzvolumen des grössten Gebindes aufweisen.		
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 stark wassergefährdenden Flüssigkeiten, in Gewässerschutzbereichen A_o / A_u und Zuströmbereichen Z_o / Z_u bewilligungspflichtig, sonst meldepflichtig.
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis anbringen.		

8 Lageranforderung für die Lagerklassen

8.10 Feste Stoffe / Lagerklasse 11/13

Gefahr

Gesundheitsschädliche oder reizende Stoffe können beim Kontakt oder bei der Einnahme zu Gesundheitsschäden führen. In dieser Lagerklasse sind möglicherweise noch gefährliche feste Stoffe der Giftklassen 3 bis 5 gemäss Klassierung der ehemaligen schweizerischen Giftgesetzgebung anzutreffen.
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).

(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. TG)

Besondere Sicherheitsanforderungen für LK 11/13

	bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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 Falls Vermischung mit Wasser möglich (Sprinkler, Löschwasser)	Löschwasserrückhalt siehe Tabelle Seite 22.		
Arbeitssicherheit	Gefahrenhinweis anbringen.		

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 usw.) 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 ein **Gefahrgutbeauftragter (GGB)** gemäss Gefahrgutbeauftragtenverordnung bezeichnet werden. Der Gefahrgutbeauftragte (GGB) hat eine entsprechende Ausbildung zu absolvieren und ist 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 Lagermenge je Stoffklasse.
  - Lagerabschnitte, in denen sich die verschiedenen Stoffklassen befinden.
  - Möglichst aktueller Stand der Lagermengen, nach Stoffen und Stoffklassen aufgeteilt.
- 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).
- Eine angemessene und gut gewartete, **persönliche Schutzausrüstung** (Schutzkleidung, Schutzbrille, chemikalienbeständige Handschuhe, Stiefel etc.) muss vorhanden sein. Weitere spezielle Schutzausrüstungen sind von der Art der gelagerten gefährlichen Stoffe abhängig.
- Mindestens eine **Augendusche** ist notwendig, evtl. ist eine Ganzkörpernotdusche zu installieren.
- Bezüglich der spezifischen Anforderungen an die Arbeitssicherheit wird auf die **ASA-, 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.

Personal

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, u.a. 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.

Sicherheitshinweise

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

Beim Umgang mit gefährlichen Stoffen ist immer an den Selbstschutz zu denken. Deshalb sind die dem jeweiligen Risiko angemessenen persönlichen Schutzmittel (Schutzkleidung, Schutzbrille, chemikalienbeständige Handschuhe, Stiefel etc.) anzuwenden. Unter Umständen kann auch ein zusätzlicher Atemschutz angebracht sein.
Durch eine saubere Arbeitsweise und die Vermeidung von Zeitdruck sind die Gefahren von vornherein auszuschalten. 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:

- Eigener 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	www.admin.ch/ch/d/sr	
• 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
• 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
• Unfallversicherungsgesetz (UVG) • Arbeitsgesetz (ArG)	832.20 822.11	• 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
Bundesrechtliche Verordungen	www.admin.ch/ch/d/sr	
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 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 – V5)	822.111 ff	• Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Plangenehmigung
• Sprengstoffverordnung	941.411	• Verkehr mit Sprengmitteln

Kantonale Gesetze und Verordnungen		
• 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 1-03)	Begriffe, Klassierung, Schutzmassnahmen, Stoffseparierung, besondere Räume und Zonen, Gebinde, Alarmierung, Einsatzkonzept.
VKF Brandschutzrichtlinien (BSR) • 15-03 → • 16-03 → • 18-03 → • 19-03 → • 20-03 → • 21-03 → • 23-03 → • 27-03 → • 28-03 →	Brandschutz in der Schweiz, Rechtliche Grundlagen und Haftung. • Schutzabstände / Brandabschnitte (Bauten mit gefährlichen Stoffen) • Flucht- und Rettungswege. • Löscheinrichtungen. • Sprinkleranlagen. • Brandmeldeanlagen (Anforderungen, Notwendigkeit). • Gasmeldeanlagen (Anforderungen, Notwendigkeit, Wartung). • Blitzschutzanlagen. • Gefährliche Stoffe (Definition, Klassierung, Grundsätze). • Brennbare Flüssigkeiten (Geltungsbereich, Umgang, Anforderungen) sowie weitere, einzeln nicht aufgeführte Brandschutzrichtlinien.
CEA Empfehlungen für den Brandschutz «Lager mit gefährlichen Stoffen» (zu beziehen beim Sicherheitsinstitut Zürich)	• Lager mit gefährlichen Stoffen (Klassierung gefährlicher Stoffe nach Brand- und Umweltgefährdung, Festlegung akzeptabler Risiken und der Schutzziele, Beschränkung von Lagermengen, Bemessung von Löschwasserauffangbecken).
EKAS Richtlinien • 1825 → • 1941 → • 1942 → • 6501 → • 6507 →	 • Brennbare Flüssigkeiten – Lagern und Umgang. • Flüssiggas, Teil 1. • Flüssiggas, Teil 2. • Säuren und Laugen. • Ammoniak.
SUVA Checklisten • 44007 → • 67013 → • 67068 → • 67071 → • 67084 → • 67132 →	 • Sicherheitskennzeichnung. • Umgang mit Lösemitteln (Brandschutz, Explosionsschutz, Vergiftung). • Gasflaschen, Lagerung und Umgang. • Lagern von leichtbrennbaren Flüssigkeiten. • Säuren und Laugen. • Explosionsrisiken (Explosionsschutzdokument für KMU).
SUVA Merkblatt • 2153 →	 • Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen.
SUVA Publikationen • 66122 →	 • Gasflaschen (Lager, Rampen, Gasverteilsysteme).
KVU Vollzugsordner für Tankanalagen	• Richtlinien, Merk- und Schemablätter für Tankanlagen. • Unterlagen und Informationen zum Vollzug, Regeln der Technik usw.
ESCIS Publikationen • Heft Nr. 14 → • Bulletin Nr. 6 → • Bulletin Nr. 9 →	(Expertenkommission für Sicherheit in der chemischen Industrie der Schweiz). • Explosionsschutz. • Chemikalienlager. • Explosionsschutz-Richtlinie ATEX – Umsetzung in der Schweiz.
IVSS Publikationen (Internationale Vereinigung für soziale Sicherheit, Genf)	• Lagern von gefährlichen Stoffen (1998, ISBN 92-843-7036-1). • Praxishilfen zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes (2006).
Basler Chemische Industrie (BCI)	• Tanklager-Richtlinien für die Chemische Industrie, TRCI (Ausgabe 2009).
Wegleitungen • Richtiger Umgang mit Löschwasser	• Auffangmöglichkeiten, technische, bauliche und organisatorische Massnahmen, Regelung für Stoffe, die im Brandfall wassergefährdend werden (Broschüre der Kantone ZH, AG, LU und TG).
SVS Richtlinien (Schweiz. Verein für Schweisstechnik)	• Regeln der Technik, Gasentnahmestellen und Sicherheitseinrichtungen für Schweissen, Schneiden und verwandte Verfahren. • Gasflaschen: Lager, Rampen, Gasverteilsysteme.
SVTI (Schweiz. Verein für technische Inspektionen)	Gefahrgut-, Kessel- und Rohrleitungsinspektorat. Der SVTI ist die von der KVU anerkannte Prüfstelle für Anlagen für wassergefährdende Flüssigkeiten.

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

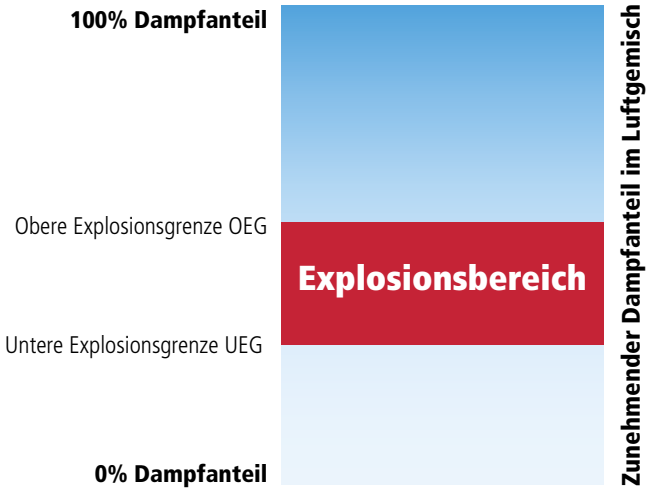
Auffangwannen
Auffangwannen müssen dicht und gegen das Lagergut beständig sein. Sie dienen dazu, auslaufende Flüssigkeiten zu erkennen und aufzufangen. Kombiniert mit einem Lagergestell helfen sie, Ordnung am Lagerplatz zu halten. Es sind verschiedene Systeme auf dem Markt erhältlich.

(Bildquelle: Amt für Umwelt, Kt. SO)

Brandabschnitt (Separatlagerung)
Ein Brandabschnitt bezeichnet den Bereich eines Gebäudes, der von brandabschnittsbildenden Bauteilen (feuerwiderstandsfähigen Wänden und Decken 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 brennbaren Dämpfe zusammen mit der Umgebungsluft eine explosionsfähige Atmosphäre. Aus diesem Grund müssen für alle Stoffe mit einem **Flammpunkt unter 30°C** (angenommene Maximal-Umgebungstemperatur) weitergehende Massnahmen getroffen werden.

- Das Lager muss mit mindestens einer Seite an einer Aussenwand von Bauten und Anlagen liegen.
- Der Raum darf keine Elektrosteckdose haben. Elektrische Geräte (z.B. Lampe, 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.

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

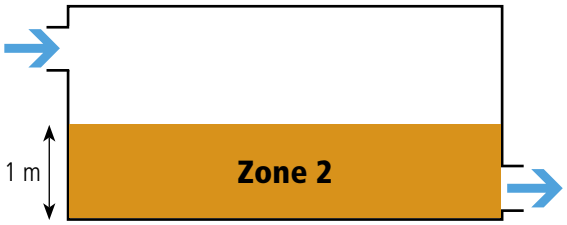
Ex-Zonen

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 (nbb) bedeutet somit: Brandabschnitt mit der Anforderung «Wärmedämmender Raumabschluss mit einem Feuerwiderstand von 30 Minuten in nicht brennbarer Ausführung».

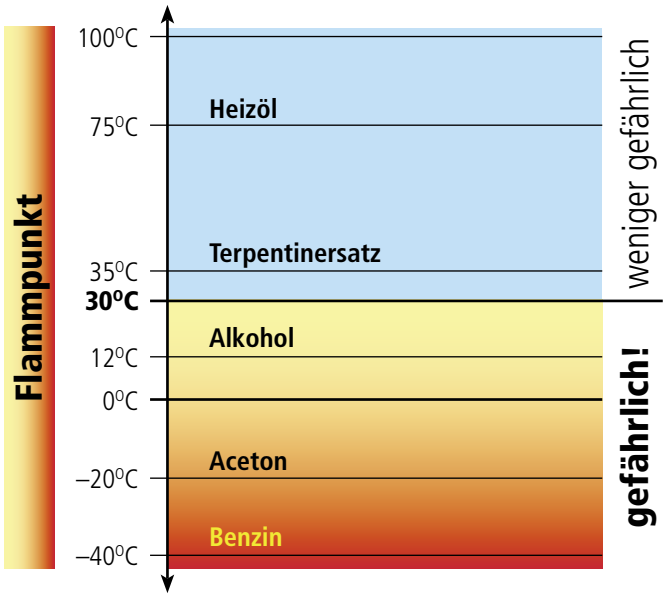
Flammpunkt

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. Nach der Zündung erlischt die Flamme wieder.

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 von 75°C auf unter 20°C zu senken. Vorsicht bei der Mischung von Lösungsmitteln mit verschiedenen Flammpunkten!



11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

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 (H-Sätze siehe Beilage 1)
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;
P260 Von Hitze/Funken/offener Flamme/heissen Oberflächen fernhalten. Nicht Rauchen.

Klassierung nach dem CEA / VKF-System (siehe Beilage 1)
Dieses im Bereich der Brandschutzgesetzgebung gültige Klassierungssystem ist in der VKF Brandschutzrichtlinie 27-03 «Gefährliche Stoffe» detailliert beschrieben. Das zentrale Element bildet dabei die Klassierung nach brand- und explosionstechnischen Eigenschaften:

Gefahrenkategorie	**F**	Stoffe, die nicht in den Kategorien AF, HF, O oder E zugeordnet sind.
	AF	selbstentzündliche Stoffe.
	HF	Stoffe, die bei Berührung mit Wasser brennbare Gase entwickeln.
	O	Oxidationsmittel.
	E	explosive Stoffe.
Gefährlichkeitsgrad	**1 bis 6**	in Gefährlichkeitsgrad 1 sind die gefährlichsten Stoffe eingestuft.
Aggregatzustand bei 20°C und 1 bar	**s**	fest (solid).
	l	flüssig (liquid).
	g	gasförmig (gaseous).
Gefahrenklassen	Gefahrenkategorie und Gefährlichkeitsgrad eines Stoffes ergeben die Gefahrenklasse (z.B. **E1, O2, F4**).	

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Zum Beispiel werden Flüssigkeiten nach ihrem Flammpunkt in die folgenden Gefahrenklassen eingeteilt:

Gefahrenklassen (Flüssigkeiten)	Beispiele
F1 Flüssigkeiten mit Flammpunkt bis 21°C	Benzin, Aceton, Nitroverdünner
F2 Flüssigkeiten mit Flammpunkt über 21 bis 55°C	Petrol, Lackbenzin
F3 Flüssigkeiten mit Flammpunkt über 55 bis 100°C	Heizöl extra leicht, Dieselöl
F4 Flüssigkeiten mit Flammpunkt über 100°C	Schmieröle, Speiseöle
F5 Flüssigkeiten, die schwer brennbar sind	Halogenierte Kohlenwasserstoffe
F6 nicht brennbare Flüssigkeiten	Wasser

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 30°C werden als leicht brennbare Flüssigkeiten bezeichnet.

Klassierung nach der Chemikaliengesetzgebung (siehe Beilage 1)

Gefährliche Stoffe müssen gemäss Chemikaliengesetz klassiert und mit Gefahrensymbolen gekennzeichnet werden. Die Gefahrensymbole sind in schwarzem Aufdruck auf orangegelbem Grund anzubringen. Das Gefahrensymbol wird mit Buchstaben (E, O, F^+, F, T^+, T, C, Xi, Xn, N) ergänzt, welche die Gefahrenmerkmale bezeichnen, gefolgt von den dazugehörigen R-Sätzen, welche auf die besonderen Gefahren aufmerksam machen.

Gefahrencharakteristik	Gefahrenbezeichnung	Bedeutung
Gefährliche chemisch-physikalische Eigenschaften	**E**	explosionsgefährlich
	O	brandfördernd
	F^+	hoch entzündlich
	F	leicht entzündlich
	R-Satz R10	entzündlich
Gesundheitsgefährdende Eigenschaften	**T^+**	sehr giftig
	T	giftig
	C	ätzend
	Xi	reizend
	Xn	gesundheitsschädlich
Umweltgefährdende Eigenschaften	**N**	umweltgefährlich

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 dürfen Produkte bereits nach GHS gekennzeichnet sein. Die verschiedenen Arten von Gefährdungen, die von Stoffen, Zubereitungen/Gemischen oder Erzeugnissen (Gegenständen) ausgehen können, werden in Gefahrenklassen eingeteilt:

Physikalische Gefahren 16 Gefahrenklassen
Gesundheitsgefahren 10 Gefahrenklassen
Umweltgefahren 2 Gefahrenklassen

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Das Gefahrensymbol ist ergänzt mit den dazugehörigen H-Sätzen, welche auf die besonderen Gefahren aufmerksam machen.

Gefahrencharakteristik	Gefahrenklassen
Physikalische Gefahren (H200 bis H290)	Explosivstoffe, explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoffen.
	entzündbare Gase.
	entzündbare Aerosole.
	entzündend (oxidierend) wirkende Gase.
	unter Druck stehende Gase.
	entzündbare Flüssigkeiten.
	entzündbare Feststoffe.
	selbstzersetzliche Stoffe und Gemische.
	selbstentzündliche (pyrophore) Flüssigkeiten.
	selbstentzündliche (pyrophore) Feststoffe.
	selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische.
	Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.
	entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten.
	entzündend (oxidierend) wirkende Feststoffe.
	organische Peroxide.
	auf Metalle korrosiv wirkend (siehe Korrosion).
Gesundheitsgefahren (H300 bis H336)	akute Toxizität.
	Ätzung/Reizung der Haut.
	schwere Augenschädigung/-reizung.
	Sensibilisierung (Sensibilisation) von Atemwegen oder Haut.
	Keimzell-Mutagenität (siehe erbgutverändernd).
	Carcinogenität (siehe Carcinogene).
	Reproduktionstoxizität (siehe fortpflanzungsgefährdend).
	spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition).
	spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition).
	Aspirationsgefahr.
Umweltgefahren (H400 bis H411)	gewässergefährdend.
	schädigt die Ozonschicht.

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** entzündlich
T giftig
D desensibilisierte explosive Stoffe
SR selbstzersetzliche Stoffe

R- und S-Sätze (R-Sätze siehe Beilage 1)

Neben den Gefahrensymbolen verlangt das Chemikaliengesetz auch Standardaufschriften, die Angaben zu besonderen Risiken (R-Sätze) und Sicherheitsratschläge (S-Sätze) beim Umgang mit dem jeweiligen Stoff beinhalten.

Beispiele: **R10** entzündlich
S16 von Zündquellen fernhalten – nicht rauchen

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

Rückhaltemassnahmen (inkl. Löschwasserrückhalt)
Auslaufende Flüssigkeiten 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. Dafür eignen sich Auffangwannen, Rückhaltebecken, Schieber und Absperrvorrichtungen, Schwellen, Abdeckmatten für Kanalisationsschächte oder Bodenabläufe. Als Auffangvorrichtung können auch Räume ohne Bodenabläufe, die eine erhöhte Türschwelle aufweisen, genutzt werden.

Schutzabstände
Als Schutzabstand versteht man den Abstand zwischen Gebäuden und / oder Anlagen (z.B. des öffentlichen Verkehrs, Tankanlagen etc.), 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.

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.

Wassergefährdung
Viele Flüssigkeiten gelten als potenziell wassergefährdend. 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. Die R-Sätze 50 bis 53 beschreiben diese Eigenschaft folgendermassen:

R-Sätze	Bedeutung
R50	Sehr giftig für Wasserorganismen.
R51	Giftig für Wasserorganismen.
R52	Schädlich für Wasserorganismen.
R53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.

Die R-Sätze 50 bis 52 wurden als PN1 bis PN3 direkt in die CEA / VKF-Klassierung übernommen. In der Datenbank Stoffe und Waren (IGS) der nationalen Alarmzentrale (NAZ) sind rund 1200 Stoffe mit ihrer Klassierung aufgeführt. **http://igs.naz.ch**

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, Langzeitwirkung.
H411	Giftig für Wasserorganismen, Langzeitwirkung.
H412	Schädlich für Wasserorganismen, Langzeitwirkung.
H413	Kann für Wasserorganismen schädlich sein, Langzeitwirkung.

11 Erläuterungen

11.1 Begriffe

In Deutschland werden die wassergefährdenden Stoffe in Wassergefährdungsklassen (WGK) eingeteilt.
www.umweltbundesamt.de ➛ Wasser, Trinkwasser und Gewässerschutz ➛ Wassergefährdende Stoffe

WGK	Beschreibung	Beispiele
nwg	nicht wassergefährdend	Eisen, Kohlenstoff, Siliciumdioxid.
1	schwach wassergefährdend	Aceton, Ameisensäure, Essigsäure, Isopropanol, Methanol.
2	wassergefährdend	Ammoniak, Dieselkraftstoff, Nitrobenzol, Toluol, Vinylchlorid.
3	stark wassergefährdend	Benzin, Benzol, Chromtrioxid, Trichlorethen, Trichloressigsäure.

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

In der Schweiz hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) wassergefährdende Flüssigkeiten in die Klassen A und B eingeteilt.
www.bafu.admin.ch ➛ Themen ➛ Tankanlagen ➛ Informationen für Tankinhaber

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
ASA	Richtlinie über den Beizug von **A**rbeitsärzten und anderen **S**pezialisten der **A**rbeitssicherheit (ASA-Richtlinie)
CEA	Europäischer Versicherungsverband (**C**omité **E**uropéen des **A**ssurances)
CLP	Verordnung der EU über die Klassierung, Kennzeichnung und Verpackung von Chemikalien (**C**lassification, **L**abelling, **P**ackaging)
EKAS	**E**idgenössische **K**oordinationskommission für **A**rbeits**s**icherheit
GGB	**G**efahr**g**ut**b**eauftragte/r
GHS	**G**lobally **H**armonized **S**ystem (Global harmonisiertes Kennzeichnungssystem für gefährliche Stoffe)
IBC	**I**ntermediate **B**ulk **C**ontainer (Grosspackmittel)
KVU	**K**onfernz der **V**orsteher der **U**mweltschutzämter der Schweiz
LVA	**L**isten zum **V**erkehr mit Sonder**a**bfällen
nbb	**n**icht **b**renn**b**ar
PSA	**P**ersönliche **S**chutz**a**usrüstung
RID	Internationale Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (**R**èglement **I**nternational Concernant le Transport des Marchandises **D**angereuses par Chemins de Fer)
SDR	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (Ordonnance **S**uisse relative au transport des marchandises **d**angereuses par **r**oute)
SI	**S**icherheits**i**nstitut (Schweiz. Institut zur Förderung der Sicherheit)
StFV	**St**ör**f**all**v**erordnung
SUVA	**S**chweizerische **U**nfall**v**ersicherungs**a**nstalt
S1 / S2 / S3	Grundwasserschutzzonen S1, S2 und S3
VeVA	**Ve**rordnung über den **V**erkehr mit **A**bfällen
VKF	**V**ereinigung **K**antonaler **F**euerversicherungen
VCI	**V**erband der **C**hemischen **I**ndustrie (Deutschland)
WGK	**W**asser**g**efährdungs**k**lasse
Z_o / Z_u	**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 Bundesamtes für Gesundheit (BAG)	**www.cheminfo.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 im Internet	**http://bsvonline.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**
Plattform Abfall.ch, Infos zum Thema Abfälle	**www.abfall.ch**
REACH-CLP Helpdesk (Deutschland)	**www.reach-clp-helpdesk.de**
Schweizerisches Institut zur Förderung der Sicherheit (Si-Institut)	**www.swissi.ch**
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA)	**www.suva.ch**
Schweizerischer Verein für Schweisstechnik (SVS)	**www.svsxass.ch**
Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum (Tox-Zentrum)	**www.toxi.ch**
Sicherheitsdatenblätter	**www.eusdb.de**
Swissreach, Dienstleistungsanbieter im Bereich REACH/GHS	**www.swissreach.ch**
Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF)	**www.vkf.ch**
Online-Katalog von WGK-klassierten Stoffen	**http://webrigoletto.uba.de/rigoletto**
Schweizerischer Verein Technisches Inspektorat (SVTI)	**www.svti.ch**

12 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 – 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 eigenen Brandabschnitt von mindestens EI 60 (nbb)?	❑	❑
	(x)	x	Bildet der Lagerraum einen eigenen Brandabschnitt EI 30 (nbb)?	❑	❑
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	Werden bei der Lagerung im Freien die vorgeschriebenen Schutzabstände eingehalten?	❑	❑
x	x	x	Sind die Verantwortlichkeiten klar geregelt?	❑	❑

12 Checkliste

Für alle Lagerklassen

bis ca. 100 kg	ca. 100 – ca. 1000 kg	über ca. 1000 kg	**Checkliste für alle Lagerklassen** ( ) nicht erforderlich, jedoch empfehlenswert (x) eventuell notwendige Massnahmen unter Beizug einer Fachperson abklären x erforderliche Massnahmen	JA	NEIN
x	x	x	Wurde ein Sicherheitsverantwortlicher 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 Brandschutzempfehlung «Lager mit gefährlichen Stoffen» der CEA berücksichtigt?	❑	❑

12 Checkliste

Lagerklassenspezifisch

bis ca. 100 kg	ca. 100 – 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 4.2, 4.3, 5, 4.1, 3, 6, 8, 10/12, 11/13**	❑	❑
	x	x	Wurden die Lüftungsmassnahmen ausgeführt? → **LK 2, 3, (6), 8**	❑	❑
	x	x	Weisen die Fussböden eine den gelagerten Stoffen angemessene chemische Widerstandsfähigkeit auf? → **LK 4.2, 4.3, 5, 4.1, 3, 6, 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), 4.2, 4.3, 5, 3, 6, 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

13 Beilagen

Beilage 1: Gefahrenklassen und Symbole im Systemvergleich (Sicherheitsinstitut)

Beilage 2: Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung

Beilage 3: Zusammenlagerungstabellen

Beilage 4: Kantonsspezifisches Beiblatt (falls vorliegend)

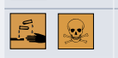
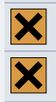
Gefahrenklassen und Symbole im Systemvergleich

Die vier Klassierungssysteme basieren auf unterschiedlichen Kriterien und sind deshalb nicht vollkommen identisch. Die Gegenüberstellung dient dem orientierenden Vergleich.

1 Gefahrgut / Transport
(RID, RSD, ADR, SDR, IATA, IMDG usw.)

	Gefahrzettel	Gefahr-klasse	Umschreibung	Gefahrnummer auf Warntafel
explosible Stoffe		Inst./expl. 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6	explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff, mit explosiven Stoffen geladene Gegenstände Zündwaren, Feuerwerkskörper und ähnliche Güter	Spezialwarntafeln
Gase		2	entzündbare Gase	23
		2	nicht entzündbare, nicht giftige Gase	20 22
		2	giftige Gase	26
		2	oxidierende Gase	25
		2	giftige, ätzende Gase	268
brennbare Flüssigkeiten		3	entzündbare, flüssige Stoffe	30, 33
brennbare Feststoffe		4.1	entzündbare feste Stoffe, selbstzersetzliche Stoffe Typ C-G und desensibilisierende explosive Stoffe	40
		4.1	selbstzersetzliche Stoffe Typ B	–
selbstentzündliche Stoffe		4.2	Pyrophore Stoffe	43 333
		4.2	selbstentzündliche Stoffe	40 43
Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase entwickeln		4.3	Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase entwickeln	X 323 X 423 X 362 X 382
entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe		5.1	entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe	50, 55
organische Peroxide		5.2	organische Peroxide Typ B	–
		5.2	organische Peroxide Typ C – F	–
giftige und gesundheitsschädliche Stoffe		6.1	giftige Stoffe	60, 66
Stoffe, die in Berührung mit Wasser giftige, ätzende oder übelriechende Gase entwickeln	–	–	–	–
ansteckungsgefährliche Stoffe		6.2	ansteckungs-gefährliche Stoffe	–
radioaktive stoffe		7	radioaktive Stoffe	70
ätzende & reizende Stoffe		8	ätzende Stoffe	80, 88
andere, oben nicht erwähnte gefährliche Eigenschaften (inkl. Umwelt gefährdende Stoffe)		9	verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände	90
		9	wasserverunreinigende Stoffe	90
	–	–	–	–

2 Kennzeichnung nach Chemikaliengesetz

Gefahrensymbole Piktogramme	Gefahrenbezeichnung wichtigste infrage kommende R-Sätze	Umschreibung	Grenzwerte
	E R1, 2,3	explosionsgefährlich	–
	F+ R12	hoch entzündlich	–
–	–	–	–
	T+ R26 T R23, 49	sehr giftig giftig	–
	O R8	oxidierend	–
	C R34, 35 T R23, 26, 49	ätzend, giftig	–
	F+ R12	hoch entzündlich	Flp. < 0°C
	F R11	leicht entzündlich	Flp. bis <21°C
	R10	entzündlich	Flp. 21 bis 55°C
	F R11	leicht entzündlich	–
	R10	entzündlich	–
–	–	–	–
	F R17	selbstentzündlich	–
–	–	–	–
	F R15	entwickelt in Berührung mit Wasser entzündliche Gase	–
	O R8, 9	brandfördernd	–
	E R1, 2, 3	explosions-gefährlich	–
	O R7	brandfördernd	–
	T+ R26, 27, 28 T R23, 24, 25	sehr giftig giftig	LD_{50}=25mg/kg $LD_{50-25bis}$=200mg/kg
	Xn R20, 21, 22	gesundheits-schädlich	LD_{50} 200 bis 2000mg/kg
	T R46	giftig	–
	Xn R68	gesundheits-schädlich	
	T R45, 49	giftig	
	Xn R40	gesundheits-schädlich	
	T R60, 61	giftig	–
	Xn R62, 63	gesundheits-schädlich	
	R64		
	T+ R39, 48 T R39, 48	sehr giftig giftig	–
	Xn R48, 68	gesundheits-schädlich	
	R67		
	T+ R48	giftig	–
	Xn R48	gesundheits-schädlich	
	Xn R42	gesundheits-schädlich	–
	Xn R65	gesundheits-schädlich	–
–	T R29	entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase	–
–	–	–	–
	C R34, 35	ätzend	–
	Xi R38	reizend	
	Xi R41	–	–
	Xi R36	–	
	Xi R43	reizend	–
	Xi R37	reizend	–
	N R50	wassergefährdend	–
	N R50/53		
	N R51/53		
	R51,052, 53, R52/53		
	N R54–58	umweltgefährlich nicht aquatisch	–
	N R59	Ozonschicht-schädigend	

3 SI / VKF / CEA-Klassierung

Gefahrensymbole Piktogramme	Klassierungen	Umschreibung	Grenzwerte
–	E1 s, l, g E2 s, l, g	hochexplosibel hochexplosibel, inkl. Pyrotechnischer Artikel	–
–	F1 g	brennbar	–
–	F6 g	nicht brennbar	–
–	… T	sehr giftig giftig	–
–	…C	oxidierend	–
–	…C T	ätzend giftig	–
–	F1 l	leicht entzündlich	Flp. < 21°C
	F2 l	entzündlich	Flp. 21 bis 55°C
	F3 l	leicht brennbar	Flp. > 55 bis 100°C
	F4 l	mittel brennbar	Flp. > 100°C
–	F1 s	leicht entzündlich und äusserst rasch abbrennend	
	F2 s	entzündlich und rasch abbrennend	
	F3 s	leicht brennbar	
	F4 s	mittelbrennbar	
–	–	–	–
–	AF1	leicht selbstentzündliche	–
–	AF2	unter besonderen Umständen selbstentzündlich	–
–	HF 2	entwickelt in Berührung mit Wasser brennbare Gase, ausgenommen, wenn gleichzeitig AF	–
–	O1 O2 O3	Oxidationsmittel: sehr stark stark schwach	–
–	EO1	organische Peroxide	–
–	O1 Ex	organische Peroxide	–
–	…T	sehr giftig und giftig	–
			–
–	…T	giftig	–
	–	–	
–	…T	giftig	–
	–	–	
–	–	–	–
–	…T	giftig	–
	–	–	
–	–	–	–
–	…HT	Stoffe, die in Berührung mit Wasser giftige, ätzende oder stark übelriechende Gase entwickeln	–
–	–	–	–
–	…Ra (Zusatzeigenschaft)	radioaktiv	–
–	–	–	–
–	…C	ätzend	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	…PN1 …PN2 …PN3	stark wassergefährdend wassergefährdend schwachwassergefährdend	D: WGK 3 2 1
–	–	–	–
–	…Z1 …Z2	stark luftgefährdend luftgefährdend	–

4 GHS / CLP

Gefahrensymbole	Signalwort	Code	Gefahrenkategorie	Umschreibung	Grenzwerte
GHS01	Gefahr	H200	Instabil, explosiv	Instabil, explosiv	–
		H201	Unterklasse 1.1	Explosiv; Gefahr der Massenexplosion	
		H202	Unterklasse 1.2	Explosiv; grosse Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke	
		H203	Unterklasse 1.3	Explosiv, Gefahr durch Feuer, Luftdruck oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke	
	Achtung	H204	Unterklasse 1.4	Gefahr durch Feuer oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke	
	Gefahr	H205	Unterklasse 1.5	Gefahr durch Massenexplosion bei Feuer	
	–	–	Unterklasse 1.6	–	
GHS02	Gefahr	H220	Kat. 1	Extrem entzündbares Gas	–
	Achtung	H221	Kat. 2	Entzündbares Gas	–
GHS02	Gefahr	H222	Kat. 1	Aerosol / Extrem entzündbares Gas	–
	Achtung	H223	Kat. 2	Aerosol / Entzündbares Gas	–
GHS04	Achtung	H280	verdichtetes Gas	Gase unter Druck	–
	Achtung	H280	verflüssigtes Gas		
	Achtung	H281	tiefgekühlt verflüssigtes Gas		
	Achtung	H280	gelöstes Gas		
–	–	–	–	–	–
GHS03	Gefahr	H270	Kat. 1	oxidierende Gase	–
–	–	–	–	–	–
GHS02	Gefahr	H224	Kat. 1	Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar	Flammpunkt < 23°C, Siedebeginn ≤ 35°C
		H225	Kat. 2	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar	Flammpunkt < 23°C, Siedebeginn > 35°C
	Achung	H226	Kat. 3	Flüssigkeit und Dampf entzündbar	Flammpunkt ≥ 23°C und ≤ 60°C
GHS02	Gefahr	H228	Kat. 1	entzündbare Feststoffe	–
	Achtung	H228	Kat. 2		
	Gefahr	H242	Typ C + D	selbstzersetzliche Stoffe	–
	Achtung	H242	Typ E + F		
GHS01	Gefahr	H240	Typ A	selbstzersetzliche Stoffe	–
	Gefahr	H241	Typ B		
GHS02	Gefahr	H250	Kat. 1	pyrophore Stoffe: Feststoffe, flüssige Stoffe entzünden sich in Berührung mit Luft innerhalb von fünf Minuten	–
	Gefahr	H251	Kat. 1	selbsterhitzungsfähige Stoffe	–
	Achtung	H252	Kat. 2		
GHS02	Gefahr	H260	Kat. 1	entwickelt in Berührung mit Wasser entzündliche Gase	–
	Gefahr	H261	Kat. 2		
	Achtung	H261	Kat. 3		
GHS03	Gefahr	H271	Kat. 1	Brandfördernd Flüssig / Fest	–
	Gefahr	H272	Kat. 2		
	Achtung	H272	Kat. 3		
GHS01	Gefahr	H240	Typ A	Organische Peroxide	–
	Gefahr	H241	Typ B		
GHS02	Gefahr	H242	Typ C + D		
	Achtung	H242	Typ E + F		
GHS06	Gefahr	H300 H310 H330	Kat. 1 Kat. 2	Akute Toxizität	Kat. 1: LD_{50}oral ≤ 5 [mg/kg] Kat. 2: LD_{50}oral 5 bis ≤ 50 [mg/kg]
		H301 H311 H331	Kat. 3		Kat. 3: LD_{50}oral 50 bis ≤ 300 [mg/kg]
GHS07	Achtung	H302 H312 H322	Kat. 4		Kat. 4: LD_{50}oral 300 bis ≤ 2000 [mg/kg]
GHS08	Gefahr	H340	Kat. 1A, 1B	Keimzellmutagenität	–
	Achtung	H341	Kat. 2		
GHS08	Gefahr	H350	Kat. 1A, 1B	Karzinogenität	–
	Achtung	H351	Kat. 2		
GHS08	Gefahr	H360	Kat. 1A, 1B	Reproduktionstoxizität	–
	Achtung	H311	Kat. 2		
		H362	Zusatzkategorie		
GHS08	Gefahr	H370	Kat. 1	spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)	–
	Achtung	H371	Kat. 2		
GHS07	Achtung	H336	Kat. 3		
GHS08	Gefahr	H372	Kat. 1	spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition)	–
	Achtung	H373	Kat. 2		
GHS08	Gefahr	H334	Kat. 1	Sensibilisierung der Atemwege	–
GHS08	Gefahr	H304	Kat. 1	Aspirationsgefahr	–
–	–	EUH029	–		
–	–	–	–	–	–
GHS05	Achtung	H290	Kat. 1	korrosiv gegenüber Metallen	–
GHS05	Gefahr	H314	Kat. 1A , 1B, 1C	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	–
GHS07	Achtung	H315	Kat. 2		
GHS05	Gefahr	H318	Kat. 1	Schwere Augenschädigung/ Augenreizung	–
GHS07	Achtung	H319	Kat. 2		
GHS07	Achtung	H317	Kat. 1	Sensibilisierung der Haut	–
GHS07	Achtung	H335	Kat. 3	spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)	–
GHS09	Achtung	H400	Kat. 1	akut gewässergefährdend	–
	Achtung	H410	Kat. 1	chronisch gewässergefährdend	
		H411	Kat. 2		
		H412 H413	Kat. 3 Kat. 4		
–	–	–	–	–	–
GHS07 *)	Gefahr Achtung *)	EUH059 H420 *)	Kat. 1	Ozonschicht-schädigend	

*) bei UN beschlossen

1 Gefahrgut / Transport

Warntafeln an den Fahrzeugen
Die Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr besteht für Stoffe der Klassen
2 bis 9 aus zwei oder drei Ziffern.

Die Ziffern weisen im Allgemeinen auf folgende Gefahren hin:

2 = Entweichen von Gas durch Druck oder durch chemische Reaktion
3 = Entzündbarkeit von flüssigen Stoffen (Dämpfen) und Gasen oder selbsterhitzungsfähiger flüssiger Stoff
4 = Entzündbarkeit von festen Stoffen oder selbsterhitzungsfähiger fester Stoff
5 = oxidierende (brandfördernde) Wirkung
6 = Giftigkeit oder Ansteckungsgefahr
7 = Radioaktivität
8 = Ätzwirkung
9 = Gefahr einer spontanen heftigen Reaktion

Die Verdoppelung einer Ziffer weist auf die Zunahme der entsprechenden Gefahr hin.
Wenn die Gefahr eines Stoffes ausreichend durch eine einzige Ziffer angegeben werden kann, wird dieser Ziffer eine Null angefügt.
Folgende Zifferkombinationen haben jedoch eine besondere Bedeutung: 22, 323, 333, 362, 382, 423, 44, 446, 462, 482, 539, 606, 623, 642, 823, 842, 90 und 99.

Wenn der Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr der Buchstabe «X» vorangestellt ist, bedeutet dies, dass der Stoff in gefährlicher Weise mit Wasser reagiert.
Bei solchen Stoffen darf Wasser nur im Einverständnis mit Sachverständigen verwendet werden.

2 EU – Kennzeichnungen

Die EU-Symbole können mit oder ohne Buchstaben für die Gefahrenkennzeichnung gedruckt werden. In der Regel ist das Symbol ebenfalls noch durch die aussagekräftigen R-Sätze gekennzeichnet. EU-Symbole werden in erster Linie zur Orientierung der Anwender im EU- und EU-nahen Raum verwendet. Im aussereuropäischen Verkehr sind sie unüblich, zum Teil sogar untersagt.

R-Sätze
Die R-Sätze mit den Nummern 13 und 47 sind nicht belegt. Einzelne R-Sätze werden zu Kombinationen zusammengefasst.

R1 in trockenem Zustand explosionsgefährlich
R2 durch Schlag, Reibung, Feuer oder ähnliche Zündquellen explosionsgefährlich
R3 durch Schlag, Reibung, Feuer oder ähnliche Zündquellen besonders explosionsgefährlich
R4 bildet hoch empfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen
R5 beim Erwärmen explosionsfähig
R6 mit und ohne Luft explosionsfähig
R7 kann Brand verursachen
R8 Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen
R9 Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen
R10 entzündlich
R11 leicht entzündlich
R12 hoch entzündlich
R14 reagiert heftig mit Wasser
R15 reagiert mit Wasser unter Bildung hoch entzündlicher Gase
R16 explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen
R17 selbstentzündlich an der Luft
R18 bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leicht entzündlicher Dampf/Luft-Gemische möglich
R19 kann explosionsfähige Peroxide bilden
R20 gesundheitsschädlich beim Einatmen
R21 gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
R22 gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R23 giftig beim Einatmen
R24 giftig bei Berührung mit der Haut
R25 giftig beim Verschlucken
R26 sehr giftig beim Einatmen
R27 sehr giftig bei Berührung mit der Haut
R28 sehr giftig beim Verschlucken
R29 entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase
R30 kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden
R31 entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase
R32 entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase
R33 Gefahr kumulativer Wirkung
R34 verursacht Verätzungen
R35 verursacht schwere Verätzungen
R36 reizt die Augen
R37 reizt die Atmungsorgane
R38 reizt die Haut
R39 ernste Gefahr irreversiblen Schadens
R40 Verdacht auf Krebs erzeugende Wirkung
R41 Gefahr ernster Augenschäden
R42 Sensibilisierung durch Einatmen möglich
R43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
R44 Explosionsgefahr bei Erhitzung unter Einschluss
R45 kann Krebs erzeugen
R46 kann vererbbare Schäden verursachen
R48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
R49 kann Krebs erzeugen beim Einatmen
R50 sehr giftig für Wasserorganismen
R51 giftig für Wasserorganismen
R52 schädlich für Wasserorganismen
R53 kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben
R54 giftig für Pflanzen
R55 giftig für Tiere
R56 giftig für Bodenorganismen
R57 giftig für Bienen
R58 kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben
R59 gefährlich für die Ozonschicht
R60 kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
R61 kann das Kind im Mutterleib schädigen
R62 kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
R63 kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen
R64 kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
R65 gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen
R66 Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.
R67 Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.
R68 irreversibler Schaden möglich

3 SI / VKF / CEA – Klassierung

Die SI/VKF-Klassierung ist gesetzlich verankert in der Störfallverordnung (StFV) auf Bundesebene und in den Feuerpolizeivorschriften der Kantone. Daneben wird dieses System von den europäischen Sachversicherern (CEA) verwendet.

Basierend auf dem Umweltschutzgesetz und dem neuen Chemikaliengesetz wurden verschiedene Verordnungen ausgearbeitet, die auf den 1.8.2005 in Kraft getreten sind. Somit wird die EU-Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen in das Schweizer Recht übergeführt.

Abkürzungen:
s fest
l flüssig
g gasförmig

4 GHS / CLP Kennzeichnung

Das GHS / CLP-Klassierungs- und Kennzeichnungssystem ist das neue, weltweit angewandte System zur Klassierung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Gemischen. Es löst das heute noch gültige Kennzeichnungssystem nach Chemikaliengesetz ab.

Die Kennzeichnung besteht aus dem Gefahrensymbol, dem Signalwort und den aussagekräftigen H-Sätzen. Neben den international gültigen H-Sätzen gibt es noch die ergänzenden EUH-Sätze, welche nur in der EU Anwendung finden.

H-Sätze

Die jeweils erste Ziffer nach dem «H» weist auf die Gefahrengruppe hin:

2: Physikalische Gefahren
3: Gesundheitsgefahren
4: Umweltgefahren

H200 Instabil, explosiv
H201 Explosiv, Gefahr der Massenexplosion
H202 Explosiv; grosse Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke
H203 Explosiv; Gefahr durch Feuer, Luftdruck oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke
H204 Gefahr durch Feuer oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke
H205 Gefahr der Massenexplosion bei Feuer
H220 Extrem entzündbares Gas
H221 Entzündbares Gas
H222 Extrem entzündbares Aerosol
H223 Entzündbares Aerosol
H224 Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar
H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
H228 Entzündbarer Feststoff
H240 Erwärmung kann Explosion verursachen
H241 Erwärmung kann Brand oder Explosion verursachen
H242 Erwärmung kann Brand verursachen
H250 Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst
H251 Selbsterhitzungsfähig; kann in Brand geraten
H252 In grossen Mengen selbsterhitzungsfähig; kann in Brand geraten
H260 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können
H261 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase
H270 Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel
H271 Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel
H272 Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren
H281 Enthält tiefkaltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder -Verletzungen verursachen
H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein

H300 Lebensgefahr bei Verschlucken
H301 Giftig bei Verschlucken
H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
H304 Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein
H310 Lebensgefahr bei Hautkontakt
H311 Giftig bei Hautkontakt
H312 Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt
H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
H315 Verursacht Hautreizungen
H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen
H318 Verursacht schwere Augenschäden
H319 Verursacht schwere Augenreizung
H330 Lebensgefahr bei Einatmen
H331 Giftig bei Einatmen
H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen
H334 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen
H335 Kann die Atemwege reizen
H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
H340 Kann genetische Defekte verursachen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H341 Kann vermutlich genetische Defekte verursachen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H350 Kann Krebs erzeugen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H350i Kann bei Einatmen Krebs erzeugen
H351 Kann vermutlich Krebs erzeugen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H360 Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen (sofern bekannt, konkrete Wirkung angeben) (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass die Gefährdung bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H360D Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H360F Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H360FD Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H360Df Kann das Kind im Mutterleib schädigen. Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H360Fd Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen
H361 Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen (sofern bekannt, konkrete Wirkung angeben) (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass die Gefährdung bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H361d Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen
H361f Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H361fd Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen
H362 Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
H370 Schädigt die Organe (oder alle betroffenen Organe nennen, sofern bekannt) (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H371 Kann die Organe schädigen (oder alle betroffenen Organe nennen, sofern bekannt) (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H372 Schädigt die Organe (alle betroffenen Organe nennen) bei längerer oder wiederholter Exposition (Expositionsweg angeben, wenn schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H373 Kann die Organe schädigen (alle betroffenen Organe nennen) bei längerer oder wiederholter Exposition (Expositionsweg angeben, wenn schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
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

Ergänzende Gefahrenmerkmale

EUH001 In trockenem Zustand explosionsgefährlich
EUH006 Mit und ohne Luft explosionsfähig
EUH014 Reagiert heftig mit Wasser
EUH018 Kann bei Verwendung explosionsfähige/entzündbare Dampf/Luft-Gemische bilden
EUH019 Kann explosionsfähige Peroxide bilden
EUH029 Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase
EUH031 Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase
EUH032 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase
EUH044 Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss
EUH059 Die Ozonschicht schädigend
EUH066 Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen
EUH070 Giftig bei Berührung mit den Augen
EUH071 Wirkt ätzend auf die Atemwege
EUH201 Enthält Blei. Nicht für den Anstrich von Gegenständen verwenden, die von Kindern gekaut oder geleckt werden könnten
EUH201A Achtung! Enthält Blei
EUH202 Cyanacrylat. Gefahr. Klebt innerhalb von Sekunden Haut und Augenlider zusammen. Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen
EUH203 Enthält Chrom (VI). Kann allergische Reaktionen hervorrufen
EUH204 Enthält Isocyanate. Kann allergische Reaktionen hervorrufen
EUH205 Enthält epoxidhaltige Verbindungen. Kann allergische Reaktionen hervorrufen
EUH206 Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase (Chlor) freigesetzt werden können
EUH207 Achtung! Enthält Cadmium. Bei der Verwendung entstehen gefährliche Dämpfe. Hinweise des Herstellers beachten. Sicherheitsanweisungen einhalten
EUH208 Enthält «Name des sensibilisierenden Stoffes». Kann allergische Reaktionen hervorrufen
EUH209 Kann bei Verwendung leicht entzündbar werden
EUH209A Kann bei Verwendung entzündbar werden
EUH210 Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage erhältlich
EUH401 Zur Vermeidung von Risiken für Mensch und Umwelt die Gebrauchsanleitung einhalten

Eine gedruckte Version im Format 594 x 970 mm kann bestellt werden bei:

Schweizerisches Institut zur Förderung der Sicherheit
Nüschelerstrasse 45
CH-8001 Zürich
Telefon 044 217 43 33
Fax 044 211 70 30
info@swissi.ch
www.swissi.ch

© 2010 Sicherheitsinstitut

Ablaufschema zur Identifikation gefährlicher Stoffe und deren Lagerklassenzuordnung

Stoffeigenschaften	Merkmale von gefährlichen Stoffen (Kennzeichnung, Sicherheitsdatenblätter, Stoffdatenbanken)							Lagerklassen LK	
Lagerliste	**ADR / SDR**		**Chemikaliengesetz** (bisher)		**GHS / CLP**		**VKF / CEA**		
	Kennzeichnung	Kl.	Kennzeichnung	R-Sätze	Kennzeichnung	H-Sätze	Klassierung		
Ansteckungsgefährliche Stoffe		6.2	------	------	------	------	------	**LK 6.2**	nicht behandelt
Radioaktive Stoffe		7	------	------	------	------	**Ra** (Zusatzeigenschaft)	**LK 7**	nicht behandelt
Explosive Stoffe		1.1 1.2 1.3 1.4	E	R2, R3		H200, H201, H202, H203 H204, H240, H241	**E1** **E2**	**LK 1**	nicht behandelt
Verflüssigte und unter Druck stehende Gase		2.1 2.2 2.3	------	------		H220, H221, H222, H223 H270 H280, H281	**g** (gasförmig)	**LK 2**	Seite 23
Selbstentzündliche Stoffe		4.2	F	R12, R17		H250, H251, H252	**AF1** **AF2**	**LK 4.2**	Seite 26
Mit Wasser entzündliche Gase bildend		4.3	F	R15		H260, H261	**HF2**	**LK 4.3**	Seite 27
Brandfördernde Stoffe Organische Peroxide		5.1 5.2	O	R8, R9		H242 H270, H271, H272	**O1** **O2** **O3**	**LK 5**	Seite 28
Entzündliche feste Stoffe		4.1	F	R11, R12		H228	**F1 s** (solid, fest) **F2 s** (solid, fest)	**LK 4.1**	Seite 25
Entzündliche Flüssigkeiten		3	F, F+	R10, R11, R12		H224, H225, H226	**F1 l** (liquid, flüssig) **F2 l** (liquid, flüssig)	**LK 3**	Seite 24
Giftige Stoffe		6.1	T, T+	R23, R24, R25, R26 R27, R28 R39, R45, R48, R49 R60, R61, R64		H300, H301, H310, H311 H330, H331, H334, H340 H350, H360, H370, H371 H372, H373	**T**	**LK 6.1**	Seite 29
Ätzende und korrosive Stoffe		8	C	R34, R35		H290, H314, H318	**C**	**LK8**	Seite 30
Alle übrigen flüssigen Stoffe		9	Xn Xi N	R20, R21, R22, R36 R37, R43, R50 R50/53, R51/53		H302, H312, H315, H317 H319, H332, H335, H400 H410, H411, H412, H413	**l** (liquid, flüssig)	**LK 10/12**	Seite 31
übrige feste Stoffe <u>mit</u> Gefahrenkennzeichen		9	Xn Xi N	R20, R21, R22, R36 R37, R43, R50 R50/53, R51/53		H302, H312, H315, H317 H319, H332, H335, H400 H410, H411, H412, H413	**s** (solid, fest) **und WGK-Einstufung**	**LK 11/13**	Seite 32
übrige feste Stoffe <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 Risikosätze (R-Sätze, H-Sätze), welche Hinweise auf besondere Gefahren geben.*
- *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	Gefahrstoff-Kennzeich-nung	GHS / CLP-Kennzeich-nung	VKF/CEA-Klassierung	Lager-Klasse	1	2	3	4.1	4.2	4.3	5	6.1	6.2	7	8	10/12	11/13	NG
explosive Stoffe				E1 E2	1														
verflüssigte und unter Druck stehende Gase				…g, (gasförmig)	2														
entzündliche Flüssigkeiten				F1 l, F2 l,	3							*	*			*	*		
entzündliche feste Stoffe				F1 s, F2 s	4.1														
selbstentzündliche Stoffe				AF1 AF2	4.2														
mit Wasser entzündliche Gase bildende Stoffe				HF2	4.3														
brandfördernde Stoffe organische Peroxide				O1, O2, O3	5			*				*	*			*	*		
giftige Stoffe				...T	6.1			*				*				*	*		
ansteckungsgefährliche Stoffe					6.2														
radioaktive Stoffe				...Ra	7														
ätzende und korrosive Stoffe				...C	8			*				*	*			*	*		
flüssige Stoffe				(l) ...PN1, ...PN2,...PN3	10/12			*				*	*			*			
feste Stoffe				(s) ...PN1, ...PN2,...PN3	11/13														
Nichtgefahrstoffe (NG)	(z.B. Textilien, Verpackungsmaterial)				NG														

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	Natriumhydroxid-Lösung	Natriumhydrogensulfit-Lösung	Natriumhypochlorit-Lösung	Peressigsäure	Phosphorsäure	Salpetersäure	Salzsäure	Schwefelsäure	Wasserstoffperoxid
	Lager-Klasse	**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**																

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 Risikohinweise (R- bzw. H-Sätze) sowie zusätzliche Angaben zu allfälligen Chemikalienunverträglichkeiten in den jeweiligen Sicherheitsdatenblättern!