

# Löschwasser- Rückhaltung

Leitfaden für die Praxis



# Inhalt

|       |                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------|
| S. 3  | 1. Einleitung                                               |
| S. 5  | 2. Wer muss Rückhaltmassnahmen treffen?                     |
| S. 7  | 3. Rückhalt von Löschwasser: korrektes Vorgehen             |
| S. 10 | 4. Möchten Sie noch mehr wissen?                            |
| S. 11 | 5. Abkürzungen                                              |
| S. 12 | 6. Glossar                                                  |
| A1    | Anhang A – Wie viel Löschwasser muss zurückgehalten werden? |
| B1    | Anhang B – Wie wird Löschwasser zurückgehalten?             |

# 1. Einleitung

## 1.1 Worum es geht

Löschwasser-Rückhaltemassnahmen sind in jedem Betrieb sinnvoll, wo Flüssigkeiten oder Feststoffe verwendet oder gelagert werden, die direkt wassergefährdend sind oder im Brandfall wassergefährdend werden. Der Betrieb kann sich damit hohe Folgekosten ersparen (für Bodensanierung, Kanalisationsreinigung und –instandstellung, Schäden an der kommunalen Abwasserreinigungsanlage (ARA) u. a.), die unter Umständen nicht von den Versicherungen bezahlt werden.

Bei Neubauten können Löschwasser-Rückhaltemassnahmen beinahe ohne Mehrkosten realisiert werden. Auch bei bestehenden Bauten kann Löschwasser oft mit einfachen Mitteln zurückgehalten werden.

Diese Vollzugshilfe richtet sich an Betriebe sowie an Fachplaner und informiert über die Planung und Umsetzung von vorbeugenden Löschwasser-Rückhaltemassnahmen.

## 1.2 Warum sind Löschwasser-Rückhaltemassnahmen nötig?

Durch den Kontakt mit Lagergütern, Brandschutt und Verbrennungsprodukten wird das Löschwasser mit verschiedenen Schadstoffen belastet. Im Brandfall können sogar robuste Verpackungen beschädigt werden, was zu einer Freisetzung der darin enthaltenen Lagergüter führt. Gelangt kontaminiertes Löschwasser in die Umwelt, kann das gravierende Folgen haben:

- Fische und andere Lebewesen in Gewässern werden vergiftet.
- Schadstoffe lagern sich in den Sedimenten von Gewässern ab und belasten diese über lange Zeit.
- Löschwasser gelangt ins Grundwasser und gefährdet dort das Trinkwasser.
- Mit Löschwasser kontaminierte Böden können zu Altlasten werden.
- Die Reinigungsleistung der ARA nimmt ab und ihr Betrieb wird erschwert, was Gewässerverschmutzungen zur Folge haben kann.

Solche Umweltschäden können nur mit grossem Aufwand beseitigt werden. Darum sind Betriebe gesetzlich verpflichtet, belastetes Löschwasser zurückzuhalten. Das schützt nicht nur Gewässer und Abwasserreinigungsanlagen, sondern reduziert auch die durch den Brand verursachten Kosten im Betrieb sowie in der Umwelt, die durch den Verursacher getragen werden müssen.

## 1.3 Gesetzliche Grundlagen

- Das eidgenössische Gewässerschutzgesetz (GSchG) verpflichtet jedermann, die nötige Sorgfalt walten zu lassen, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden (Art. 3) und verbietet das Verunreinigen der Gewässer (Art. 6).
- Die Gewässerschutzverordnung (GSchV) verpflichtet Betriebe, dem Risiko einer Gewässerverunreinigung durch ausserordentliche Ereignisse vorzubeugen (Art. 16, Abs. 1).
- Die Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) verpflichtet Betriebe, die dieser Verordnung unterstellt sind, ihre Risiken mit geeigneten Massnahmen gemäss dem Stand der Sicherheitstechnik zu vermindern (Art. 3 sowie Anhänge 2.1 und 2.2).



## 1.4 Vorbeugender Brandschutz

Ohne Brände kein Löschwasser: Mit vorbeugenden Brandschutzmassnahmen sorgt der Betrieb dafür, dass die Wahrscheinlichkeit eines Brandes reduziert und im Brandfall die Ausbreitung des Feuers eingedämmt wird. Massnahmen zum vorbeugenden Brandschutz sind:

- Brandschutzkonzepte erstellen, regelmässig aktualisieren und einhalten
- Brandgefährliche Stoffe und Prozesse vermeiden oder reduzieren

Brandschutzkonzepte orientieren sich am Gefährdungspotenzial des Lagerguts, an der Aktivierungsgefahr und an den Brandschutzvorschriften der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF). In Bezug auf den Löschwasseranfall interessieren vor allem Angaben zur Brandabschnittsbildung sowie zu Brandmelde- und Löschanlagen. Verfügt der Betrieb beispielsweise über eine Sprinkleranlage, so wird das erforderliche Löschwasser-Rückhaltolumen erheblich reduziert.

Brandschutz kann auch erreicht werden, indem brandgefährliche Stoffe im Betrieb mengenmässig reduziert oder ganz vermieden werden. Der Betrieb sollte sich dabei die folgenden Fragen stellen:

- Kann die Menge der brandgefährlichen Stoffe durch angepasste Betriebsprozesse, optimierten Einkauf und/oder das Entfernen solcher Stoffe reduziert werden?
- Können brandgefährliche Stoffe durch weniger problematische Stoffe ersetzt werden?
- Kann durch sichere Prozessführung (z. B. Inertisierung, Zündquellen vermeiden) das Brandrisiko reduziert werden?



Brandschutz beginnt bei der Planung.

## 2. Wer muss Rückhalte-massnahmen treffen?

Ein Löschwasser-Rückhalt (LWR) ist ab einer gewissen Menge wassergefährdender Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände pro Brandabschnitt (Mengengrenze) zwingend notwendig. Grundlage für die Ermittlung der Rückhaltepflcht bilden Angaben zur Art (Wassergefährdung) und Menge der gelagerten gefährlichen Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände (Lagerliste) sowie Informationen zur Brandabschnittsbildung («Stoffe und Zubereitungen» bzw. «Gegenstände», siehe Glossar Seite 12).

Der vorliegende Leitfaden stützt sich zur Beurteilung der Wassergefährdung auf die deutsche «Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)». Sie klassiert Stoffe und Zubereitungen nach ihrer Wassergefährdung aufgrund von toxikologischen und ökotoxikologischen Stoffeigenschaften in Wassergefährdungsklassen (WGK). Die Einstufung in WGK erfolgt über die H-Sätze gemäss GHS (Globally Harmonized System). Das genaue Vorgehen ist in der AwSV beschrieben:

Dabei werden je nach H-Satz Bewertungspunkte zugeordnet. Eine Klassierung in WGK 1, 2 oder 3 erfolgt je nach Gesamtpunktzahl.

Eine grosse Anzahl an Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen sind im «Webrigoletto» im Internet zu finden (siehe Publikationen und Datenbanken, Seite 10).

### Anmerkung:

Die AwSV ersetzt künftig die deutsche Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS).

Folgende Klassen werden unterschieden:

**WGK 3:** stark wassergefährdend (z. B. Chromsäure, Blausäure, Kaliumcyanid)

**WGK 2:** deutlich wassergefährdend (z. B. Chloressigsäure, Ammoniaklösung, Toluol)

**WGK 1:** schwach wassergefährdend (z. B. Natronlauge, Salzsäure, Kunstdünger)

**awg:** allgemein wassergefährdend (z. B. Wirtschaftsdünger, Jauche, Silagesickersaft)

**nwg:** nicht wassergefährdend (z. B. Calciumcarbonat, Propan, Bitumen)

Die Schweiz kennt nur zwei Klassen für wassergefährdende Flüssigkeiten. Die Einstufung ist weniger detailliert und es sind deutlich weniger Stoffe und Zubereitungen klassiert im Vergleich zur deutschen Verordnung. Deshalb wird von der Klassierung gemäss Schweizerischem Recht abgesehen.

Die Angaben zur Wassergefährdung eines Stoffes oder einer Zubereitung sind im Sicherheitsdatenblatt (SDB) des Produktes in den Abschnitten 2, 12 und 15 zu finden. Das SDB wird vom Händler mitgeliefert und ist dann vom Anwender aufzubewahren. Falls es nicht vorliegt, kann es beim Händler angefordert oder in der Regel auf dessen Webseite heruntergeladen werden. Für Gegenstände (z. B. Pneus) finden sich im Normalfall keine Angaben zur Wassergefährdung. Beispiele von Gegenständen, für welche Rückhaltmassnahmen verlangt werden, finden sich in Tabelle B (Seite 6).

Sind die Brandabschnitte und die darin gelagerten Stoffe und Zubereitungen mit ihren Wassergefährdungen sowie allfällige Gegenstände bekannt, so kann den Tabellen A bis C (Seite 6) entnommen werden, ob im Betrieb zwingend Rückhaltmassnahmen zu treffen sind:

- Werden die in Tabelle A angegebenen Mengengrenzen in einem Brandabschnitt überschritten, sind Vorkehrungen notwendig.
- Lagern Stoffe und Zubereitungen unterschiedlicher Wassergefährdungsklassen sowie Gegenstände in einem gemeinsamen Brandabschnitt, so werden die jeweiligen Stoffmengen – in Äquivalenten umgerechnet – miteinander addiert (siehe Tabelle C, Seite 6).

Auch wenn die Mengengrenze nicht erreicht wird, kann die Vollzugsbehörde in besonderen Situationen Massnahmen zum Löschwasser-Rückhalt verlangen. Insbesondere bei:

- Betrieben, die in den Geltungsbereich der Störfallverordnung fallen
- Explosionsgefahr durch Dämpfe leichtbrennbarer Flüssigkeiten in Kanalisationsleitungen (z. B. Betrieb hat ein Lager mit leichtbrennbaren Stoffen)
- fehlenden technischen Brandschutzeinrichtungen (z. B. Betrieb hat keine Löschanlagen)
- problematischer Bauweise und/oder Bausubstanz mit hoher Brandlast (z. B. Holzbau)
- problematischen Abflusswegen des Löschwassers

Labors, die mit Mikroorganismen der Gruppen 3 und 4 gemäss Einschliessungsverordnung umgehen (Biolabors), sind unabhängig der gelagerten Mengen verpflichtet, Rückhaltmassnahmen zu treffen.

Bei Unklarheiten gibt die zuständige kantonale Vollzugsbehörde Auskunft (siehe kantonales Einlageblatt).

**Tabelle A: Mengengrenzen für Stoffe und Zubereitungen mit WGK**

| Allgemein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mineralölprodukte<br>(z. B. Heizöl, Diesel, Benzin, Altöl, Schmier- und sonstige mineralische Öle)                            | Nicht brennbare Flüssigkeiten in Tanks ohne Brandlast                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WGK 3: 500 kg<br>WGK 2: 5'000 kg<br>WGK 1: 50'000 kg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Lagerung in Tanks und Gebinden: Mengengrenze entsprechend der WGK (Ausnahmen siehe unten)                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| awg: Mengengrenzen mit der zuständigen Vollzugsbehörde abklären.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| nwg: keine Mengengrenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Lagerung in Tankräumen oder erdverlegt: keine LWR-Massnahmen<br><br>Tankraum = Betoniertes Schutzbauwerk mit Tankraumeinstieg | Lagerung von Säuren (z. B. Salzsäure, Schwefelsäure) und Laugen (z. B. Natronlauge) in separaten Auffangwannen oder von Fällmitteln (z. B. Eisenchlorid) mit einem Auffangvolumen von 100% der Lagermenge, in einem separaten Brandabschnitt <b>ohne</b> Brandlast (keine brennbaren Materialien mit Ausnahme der Tanks im selben Raum): keine LWR-Massnahmen |
| Für stark wassergefährdende Stoffe und Zubereitungen (z. B. bestimmte Pestizide) mit einem LC <sub>50</sub> - bzw. EC <sub>50</sub> -Wert von ≤ 0.1 mg/l gilt eine Mengengrenze von 50 kg.<br>Es gilt der tiefste LC <sub>50</sub> - bzw. EC <sub>50</sub> - Wert für Daphnien oder Fische gemäss Sicherheitsdatenblatt (LC <sub>50</sub> bzw. EC <sub>50</sub> , siehe Glossar, Seite 12). |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Wussten Sie, dass...**

Hersteller verpflichtet sind, Angaben zur Ökotoxikologie zu ermitteln und im Sicherheitsdatenblatt aufzuführen, bevor das Produkt auf den Markt gebracht wird.

**Tabelle B: Mengengrenzen für Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände ohne WGK**

| Holz                                   | Lebensmittel                                                                                                               | Kunststoffe, Pneus und Bitumen                                                                                                                                            | Abfälle                                                                             |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Imprägniertes Holz: 50'000 kg          | Zucker, Sirup, Stärke, Proteine, Öle, Fette: 50'000 kg                                                                     | Kunststoffe mit Halogenen, Stickstoff, Schwefel oder aromatischen Verbindungen (PVC, PA, PS, PUR, EPS, Nitril-Kautschuk, Gummi/Latex/Pneu u. a.) sowie Bitumen: 50'000 kg | Altholz/Altpneu/Bausperrgut: 50'000 kg                                              |
| Spanplatten/Möbel: 500'000 kg          |                                                                                                                            | Aliphatische Kunststoffe, ausschliesslich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehend (PC, PE, PP u. a.) sowie PET: 500'000 kg                                  | Hauskehricht/Altpapier: 500'000 kg                                                  |
| Naturlasches Holz: keine Mengengrenzen | Flüssige, zuckerhaltige Lebensmittel (z. B. Süssgetränke) und fetthaltige Flüssigkeiten (z. B. Milch): keine Mengengrenzen |                                                                                                                                                                           | Bauschutt: keine Mengengrenzen                                                      |
|                                        | Fachmärkte/Einkaufszentren: Bei Verkaufsflächen ≥ 5'000 m <sup>2</sup> : LWR-Massnahmen zwingend                           |                                                                                                                                                                           | Sonderabfälle: Mengengrenze entsprechend der WGK ihrer Inhalts- oder Ausgangsstoffe |

**Tabelle C: Umrechnung in Äquivalente**

Lagerung verschiedener Stoffe und Zubereitungen mit WGK:  
100 kg WGK 1 = 10 kg WGK 2 = 1 kg WGK 3

Lagerung verschiedener Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände ohne WGK:  
100 kg der Mengengrenze 500'000 kg = 10 kg der Mengengrenze 50'000 kg

# 3. Rückhalt von Löschwasser: korrektes Vorgehen

Grundsätzlich liegt es in der Verantwortung jedes Betriebs, dass auch im Brandfall die Umwelt nicht geschädigt wird. Auch wenn der Betrieb nicht rückhaltepflichtig ist, lohnt es sich, freiwillig aktiv zu werden.

Stellt der Betriebsverantwortliche fest, dass die zulässigen Mengengrenzen für Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände überschritten werden (vgl. Kapitel 2), müssen Vorkehrungen zum Löschwasser-Rückhalt getroffen und in einem Konzept festgehalten werden. Ist das Löschwasser-Rückhaltekonzept erstellt und sind die Massnahmen umgesetzt, muss der Betrieb gewährleisten, dass die Massnahmen im Ereignisfall jederzeit funktionstüchtig bleiben. Ein korrektes Vorgehen umfasst daher die folgenden drei Phasen:

## Planungsphase (siehe Kapitel 3.1)

- a. Planungsgrundlagen zusammenstellen
- b. Erforderliches Rückhaltevolumen berechnen
- c. Löschwasser-Rückhalt planen
- d. Unterlagen für die Prüfung zusammenstellen
- e. Prüfung und Zustimmung durch die zuständige Vollzugsbehörde

### Nicht vergessen:

Bei Bau-, Umbau-, Umnutzungs- oder Sanierungsvorhaben immer auch die Rückhaltepflicht überprüfen.

## Umsetzungsphase (siehe Kapitel 3.2)

- a. Rückhaltmassnahmen umsetzen
- b. Einsatzpläne erstellen/Mitarbeitende und Ereignisdienste informieren
- c. Ausführungskontrolle durch die zuständige Vollzugsbehörde

## Betriebsphase (siehe Kapitel 3.3)

- a. Wartung, Unterhalt, Übungen
- b. Entsorgung des Löschwassers

## 3.1 Planungsphase

### a. Planungsgrundlagen zusammenstellen

Für die Planung werden folgende Grundlagen benötigt:

- Vollständige Stoffliste mit Angaben zur Wassergefährdung (vgl. Kapitel 2), den maximalen Stoffmengen (in kg) pro Brandabschnitt und deren Brandgefährlichkeit (vgl. Anhang A)
- Angaben zum Brand- und Explosionsschutz (baulicher Brandschutz, Sprinkleranlagen sowie weitere Schutzmassnahmen)
- Gebäudeplan mit Brandabschnitten, Brandabschnittsflächen und deren Nutzung/Unterteilung. Bei Lagern: Angaben über die Lagerart (Blocklager, Regallager) und Lager-/Stapelhöhe
- Angaben über bestehende Löschwasser-Rückhalteinrichtungen
- Aktueller und vollständiger Kanalisationsplan

Die Vorgaben der Zusammenlagerung aus dem Leitfaden «Lagerung gefährlicher Stoffe» sind einzuhalten.

### b. Erforderliches Rückhaltevolumen berechnen

Aufgrund der Planungsgrundlagen kann nun anhand von Anhang A das erforderliche Rückhaltevolumen ermittelt werden. In speziellen Fällen kann die kantonale Vollzugsbehörde beigezogen werden (siehe kantonales Einlageblatt).

### c. Löschwasser-Rückhalt planen

Nun kann die Planung der Auffangvorrichtungen sowie der aktiven und passiven Massnahmen in Angriff genommen werden. Anhang B vermittelt die notwendigen Grundlagen.

Weil die Anforderungen an zuverlässige, praxistaugliche und kostengünstige Rückhaltmassnahmen komplex sind, empfiehlt es sich, einen erfahrenen Fachplaner beizuziehen und die geplanten Massnahmen nach Möglichkeit mit der zuständigen Feuerwehr abzusprechen (siehe kantonales Einlageblatt).

#### **d. Unterlagen für die Prüfung zusammenstellen**

Aus der Planung müssen mindestens folgende Angaben hervorgehen und für die Prüfung vorliegen:

- Liste mit den für den Löschwasser-Rückhalt massgebenden Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen sowie die daraus abgeleitete Volumenberechnung
- Technischer Bericht über die geplanten Vorkehrungen. Insbesondere sind folgende Angaben zu machen:
  - Auffangmöglichkeiten mit Volumenangaben
  - Massnahmen, um das Löschwasser in die Rückhaltevorrichtung zu leiten und das Wegfliessen daraus zu verhindern
  - Sofortmassnahmen und Arbeitsanweisungen, um ausserhalb der Arbeitszeit und im Brandfall das Rückhaltevolumen bereitzustellen und die Massnahmen umzusetzen
- Planunterlagen mit folgenden Informationen:
  - Gesamte Liegenschaftsentwässerung (Anlagen der Regen-, Misch- und Schmutzwasserkanalisation sowie Dach-, Fassaden- und Platzentwässerung u. a.)
  - Anlagen (Versickerungs- und Abscheideanlagen, Retentionsbecken, Abwasserpumpen mit Schächten)
  - Fliesswege des Löschwassers
  - Standorte der technischen Einrichtungen und organisatorischen Mittel (Schieber mit Angaben zur Steuerung, z. B. Not-Aus-Schalter; mobile Abdicht- und Leitungsvorrichtungen u. a.)
  - Feuerwehreinsatzpläne (je nach Projekt, allenfalls im Entwurf)

Bei der Wahl von Rückhaltmassnahmen ist auf deren Wartungsbedarf, die Betriebssicherheit und Praxistauglichkeit zu achten. Im Grundsatz sind geplante aktive Massnahmen zusammen mit der zuständigen Feuerwehr auf ihre Praxistauglichkeit zu prüfen. Bei Fragen kann die kantonale Vollzugsbehörde kontaktiert werden (siehe kantonales Einlageblatt).

#### **e. Prüfung und Zustimmung durch die zuständige Vollzugsbehörde**

Geplante Rückhaltmassnahmen müssen vor der Erstellung geprüft und beurteilt werden. Die Prüfung erfolgt durch die kantonale Vollzugsbehörde (siehe kantonales Einlageblatt). Dabei wird kontrolliert, ob das Projekt den technischen und rechtlichen Anforderungen genügt oder ob es vor der Projekteingabe verbessert werden muss. Kommen organisatorische Massnahmen zum Einsatz, sind diese mit der zuständigen Feuerwehr abzusprechen.

Die rechtsgültige Zustimmung zu den Massnahmen erfolgt durch die kantonale Vollzugsbehörde (siehe kantonales Einlageblatt).

### **3.2 Umsetzungsphase**

#### **a. Rückhaltmassnahmen umsetzen**

Für die Umsetzung der Rückhaltmassnahmen ist der Betrieb gemäss der behördlichen Zustimmung selbst verantwortlich. Bei der Umsetzung sollte der Support von Baumeistern, Installateuren oder auch Fachunternehmen, die sich auf Löschwasser-Rückhaltevorrichtungen spezialisiert haben, beigezogen werden.

#### **b. Einsatzpläne erstellen / Mitarbeitende und Ereignisdienste informieren**

Alle Betriebe müssen das Rückhaltekzept nach den Vorgaben der Ereignisdienste in den Einsatzakten festhalten. Für Betriebe, die unter die Störfallverordnung fallen, gelten höhere Anforderungen an die Einsatzakten.

Die besten Rückhaltmassnahmen nützen bei einem Brand nichts, wenn sie den Mitarbeitenden und der Feuerwehr nicht bekannt sind. Darum ist es wichtig, dass der Betriebsverantwortliche diese über die Rückhaltmassnahmen informiert. Das gilt auch dann, wenn erst beim Eintreffen der Feuerwehr Löschwasser anfällt.

#### **c. Ausführungskontrolle durch die zuständige Vollzugsbehörde**

Die Ausführung der fertiggestellten Rückhaltmassnahmen wird durch die kantonale Vollzugsbehörde abgenommen (siehe kantonales Einlageblatt).



### 3.3 Betriebsphase

#### a. Wartung, Unterhalt, Übungen

Alle Auffangvorrichtungen, Leitungssysteme sowie technischen und organisatorischen Mittel sind regelmässig zu prüfen und in Stand zu halten. Zudem müssen die geplanten Sofortmassnahmen im Betrieb regelmässig geübt werden.

#### b. Entsorgung des Löschwassers

Das in der Auffangvorrichtung aufgefangene Löschwasser wird nach Absprache mit der zuständigen kantonalen Vollzugsbehörde fachgerecht entsorgt (siehe kantonales Einlageblatt).

### 3.4 Löschwasser-Rückhalt mit Absicherungsmassnahmen von Güterumschlagplätzen kombinieren

Betriebe, die Löschwasser-Rückhaltmassnahmen treffen müssen, betreiben meist auch einen Güterumschlagplatz für wassergefährdende Stoffe und Zubereitungen. Für diese Güterumschlagplätze sind oft vorsorgliche Absicherungsmassnahmen nötig. Das Vorgehen und die erforderlichen Massnahmen bei Güterumschlagplätzen sind im interkantonalen Leitfaden «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen» beschrieben.

Möglicherweise lassen sich Auffangmöglichkeiten und Massnahmen bei Güterumschlagplätzen kombinieren:

- Ein Rückhaltebecken für Löschwasser kann auch zur Absicherung von Güterumschlagplätzen genutzt werden.
- Ein Notfallschieber, mit dem die Kanalisation vor Löschwasser geschützt wird, kann auch ausgelaufenes Umschlaggut auf betriebsinternen Verkehrswegen zurückhalten.

# 4. Möchten Sie noch mehr wissen?

## Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20) vom 24. Januar 1991; Bezug: [www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html) > SR 814.20
- Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201) vom 28. Oktober 1998; Bezug: [www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html) > SR 814.201
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV, SR 814.012) vom 27. Februar 1991; Bezug: [www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html) > SR 814.012
- Deutsche Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) vom 17. Mai 1999 mit Ergänzungen vom 27. Juli 2005; Bezug: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) (wird nach Inkrafttreten der AwSV durch diese ersetzt)
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), Beschluss des deutschen Bundesrates vom 23.05.2014, Drucksache Beschluss Drs. 77/14, Bezug: [www.bundesrat.de](http://www.bundesrat.de) > Dokumente (ersetzt VwVwS)
- Verordnung über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen (Einschliessungsverordnung, ESV, SR 814.912) vom 9. Mai 2012; Bezug: [www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html) > SR 814.912
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, ABl. L 353 vom 31. Dezember 2008 (Stand konsolidierte Fassung vom 01.06.2015); Bezug: <http://eur-lex.europa.eu>

## Publikationen und Datenbanken

- Umweltfachstellen der Kantone Nordwestschweiz und der Kantone Thurgau und Zürich sowie der Gebäudeversicherung Kanton Zürich: Leitfaden für die Praxis «Lagerung gefährlicher Stoffe», überarbeitete Auflage 2011 mit GHS/CLP, korrigierter Nachdruck 2014; Bezug: [www.kvu.ch](http://www.kvu.ch) > Themen > Stoffe und Produkte > Arbeitsgruppen > Lagerung gefährlicher Stoffe > Dokumente (d, f, i)
- Interkantonales Merkblatt «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen», 2013; Bezug: [www.kvu.ch](http://www.kvu.ch) > Themen > Stoffe und Produkte > Arbeitsgruppen > Güterumschlagplätze > Dokumente (d, f, i)
- Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF): Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe», 2015; Bezug: Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Bundesgasse 20, Postfach, 3001 Bern, [www.vkf.ch](http://www.vkf.ch) > Brandschutzvorschriften > Richtlinien
- Gebäudeversicherung des Kantons Zürich: «Anleitung zur Brandschutz und Feuerwehreinsatzplanung (BS-FW-PL)», 2006; Bezug: Gebäudeversicherung des Kantons Zürich (GVZ), Kantonale Feuerwehr, Thurgauerstrasse 56, 8050 Zürich, Tel. 044 308 21 11 oder [info@gvz.ch](mailto:info@gvz.ch)
- Richtlinien für Tankanlagen des Schweizerischen Zentralstelle für die Einfuhr flüssiger Treib- und Brennstoffe, CARBURA-Richtlinien, Teil I – Gewässerschutz vom 1. Januar 2009; Bezug: CARBURA, Badenerstrasse 47, Postfach 3825, 8021 Zürich, [www.carbura.ch](http://www.carbura.ch) > Pflichtlagerhaltung > Richtlinien und Dokumente
- Tanklager-Richtlinie für die Chemische Industrie, TRCI, 2009; Bezug: [www.bafu.admin.ch/tankanlagen](http://www.bafu.admin.ch/tankanlagen) > Information für Tankinhaber
- Comité Européen des Assurances (CEA): «Lager mit gefährlichen Stoffen», Empfehlungen für den Brandschutz, 1994; Bezug: Swissi AG, Richtistrasse 15, 8304 Wallisellen, [www.swissi.ch](http://www.swissi.ch)

- Comité Européen des Assurances (CEA): Stoffe und Waren, Klassierung zur Risikobewertung, 1994; Bezug: Swissi AG, Richtistrasse 15, 8304 Wallisellen, [www.swissi.ch](http://www.swissi.ch); Stoffklassierungen abrufbar unter: <https://app.naz.ch/igsmain> > Datenbank Mengenschwellen und Brandschutz
- Umweltbundesamt Deutschland, «Webrigoletto»; WGK-Suche/Stoffliste unter: <http://webrigoletto.uba.de/rigoletto/public/welcome.do>

## 5. Abkürzungen

|              |                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>ARA</b>   | Abwasserreinigungsanlage                                          |
| <b>AwSV</b>  | Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen |
| <b>CEA</b>   | Comité Européen des Assurances                                    |
| <b>ChemV</b> | Chemikalienverordnung                                             |
| <b>EPS</b>   | Expandiertes Polystyrol                                           |
| <b>ESV</b>   | Einschliessungsverordnung                                         |
| <b>GSchG</b> | Gewässerschutzgesetz                                              |
| <b>GSchV</b> | Gewässerschutzverordnung                                          |
| <b>LWR</b>   | Löschwasser-Rückhalt                                              |
| <b>PA</b>    | Polyamid                                                          |
| <b>PC</b>    | Polycarbonat                                                      |
| <b>PE</b>    | Polyethylen                                                       |
| <b>PET</b>   | Polyethylenterephthalat                                           |
| <b>PP</b>    | Polypropylen                                                      |
| <b>PS</b>    | Polystyrol                                                        |
| <b>PUR</b>   | Polyurethan                                                       |
| <b>PVC</b>   | Polyvinylchlorid                                                  |
| <b>SDB</b>   | Sicherheitsdatenblatt                                             |
| <b>StFV</b>  | Störfallverordnung                                                |
| <b>VKF</b>   | Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen                        |
| <b>VwVwS</b> | Deutsche Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe           |
| <b>WGK</b>   | Wassergefährdungsklasse                                           |

## 6. Glossar

### **EC<sub>50</sub>**

Konzentration, bei der sich bei 50% der Individuen ein Effekt beobachten lässt (engl. effect concentration).

### **Gegenstände**

Angelehnt an die Chemikalienverordnung (ChemV) umfasst der Begriff Erzeugnisse, die aus einem oder mehreren Stoffen oder Zubereitungen bestehen und bei der Herstellung eine spezifische Form, Oberfläche oder Gestalt erhalten. Diese bestimmt in grösserer Masse als die chemische Zusammensetzung deren Endfunktion. Im Zusammenhang mit der Löschwasserproblematik geht es nicht um einzelne Gegenstände im Betrieb, sondern um Gegenstände im Warenlager.

### **GHS**

Weltweit gültiges System, das gefährliche Stoffe entsprechend ihrer Gefährlichkeit einstuft und kennzeichnet (engl. globally harmonized system).

### **LC<sub>50</sub>**

Konzentration, bei der 50% der Individuen sterben (engl. lethal concentration).

### **Stoffe und Zubereitungen**

Angelehnt an die Chemikalienverordnung (ChemV) umfasst der Begriff alle natürlichen oder künstlich hergestellten chemischen Elemente und deren Verbindungen in flüssiger oder fester Form sowie daraus bestehende Gemenge, Gemische oder Lösungen.



## Anhang A

# Wie viel Löschwasser muss zurückgehalten werden?

## A.1 Grundlagen zur Ermittlung des theoretischen Rückhaltevolumens

Das theoretische Rückhaltevolumen ist abhängig vom Brandschutzkonzept und der Lagerhaltung, der Brandgefährlichkeit der gelagerten Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände sowie den Brandabschnittsgrössen (siehe Tabelle 4, Seite A3).

### Brandschutzkonzepte und Lagerhaltung

Im Brandschutz werden drei Brandschutzkonzepte unterschieden:

- bauliches Brandschutzkonzept (ohne Brandmelde- oder Sprinkleranlage)
- Brandschutzkonzept mit Brandmeldeanlage
- Brandschutzkonzept mit Sprinkleranlage

Bei Brandschutzkonzepten mit Sprinkleranlage ist zusätzlich die Lagerart (Block- oder Regallager, Stapelhöhen) zu berücksichtigen. Bei Lagern mit sauerstoffreduzierten Atmosphären sowie bei geprüften Brandschutz-Containern mit im Brandfall automatisch schliessenden Türen fällt in der Regel kein Löschwasser an. Demzufolge ist ein Löschwasser-Rückhalt hinfällig.

### Brandgefährlichkeit

Die verschiedenen Gefährdungen, die von Stoffen und Zubereitungen ausgehen können, werden gemäss GHS (Globally Harmonized System) je nach Eigenschaften durch so genannte H-Sätze gekennzeichnet (H = hazard). Die Einstufung für die Festlegung der Brandgefährlichkeit von Stoffen und Zubereitungen erfolgt anhand verschiedener Kriterien.

**Tabelle 1: Brandgefährlichkeit für entzündbare und brennbare Flüssigkeiten**

| Eigenschaften der Stoffe und Zubereitungen           | Klassierung (Kurzform) | Kriterien <sup>1</sup><br>Flp.: Flammpunkt<br>Sdp.: Siedepunkt | H-Satz | Klassierung für Volumenbestimmung <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|
| Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar <sup>3</sup> | Flam. Liq. 1           | Flp. < 23°C, Sdp. ≤ 35°C                                       | H224   | F1/F2                                          |
| Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar <sup>3</sup> | Flam. Liq. 2           | Flp. < 23°C, Sdp. > 35°C                                       | H225   | F1/F2                                          |
| Flüssigkeit und Dampf entzündbar <sup>3</sup>        | Flam. Liq. 3           | Flp. ≥ 23°C – ≤ 60°C                                           | H226   | F1/F2                                          |
| Brennbare Stoffe (ohne GHS-Klassierung)              | –                      | Flp. > 60°C – 100°C                                            | –      | F3/F4                                          |
|                                                      | –                      | Flp. > 100°C                                                   | –      | F3/F4                                          |
|                                                      | –                      | Flp. nicht bestimmbar schwer/nicht brennbar                    | –      | F5/F6                                          |

<sup>1</sup> gemäss Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, 2008

<sup>2</sup> gemäss Stoffe und Waren, Klassierung zur Risikobewertung, 1994

<sup>3</sup> Lagerklasse 3 gemäss Leitfaden «Lagerung gefährlicher Stoffe», 2011, Nachdruck 2014

**Tabelle 2: Brandgefährlichkeit für entzündbare Feststoffe und oxidierende Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe**

| Eigenschaften der Stoffe und Zubereitungen | Klassierung (Kurzform) | H-Satz | Klassierung für Volumenbestimmung <sup>1</sup> |
|--------------------------------------------|------------------------|--------|------------------------------------------------|
| Entzündbare Feststoffe                     | Flam. Sol. 1           | H228   | F1/F2                                          |
|                                            | Flam. Sol. 2           | H228   | F1/F2                                          |
| Oxidierende Gase                           | Ox. Gas 1              | H270   | F1/F2                                          |
| Oxidierende Flüssigkeiten                  | Ox. Liq. 1             | H271   | F1/F2                                          |
|                                            | Ox. Liq. 2             | H272   | F3/F4                                          |
|                                            | Ox. Liq. 3             | H272   | F3/F4                                          |
| Oxidierende Feststoffe                     | Ox. Sol. 1             | H271   | F1/F2                                          |
|                                            | Ox. Sol. 2             | H272   | F3/F4                                          |
|                                            | Ox. Sol. 3             | H272   | F3/F4                                          |

<sup>1</sup> gemäss Stoffe und Waren, Klassierung zur Risikobewertung, 1994

Die Angaben zur Brandgefährlichkeit eines Stoffes oder einer Zubereitung finden Sie im Sicherheitsdatenblatt des Produktes. Bei festen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen ohne Sicherheitsdatenblatt richtet sich die Brandgefährlichkeit nach der Klassierung zur Risikobewertung «Stoffe und Waren» (siehe Seite 10).  
Bei Biolabors wird die Brandgefährlichkeit anhand der übrigen Brandlast (alle brennbaren Materialien) im selben Brandabschnitt eingestuft. Es ist mit einer Brandgefährlichkeit F3/F4 zu rechnen.

Brandabschnittsgrösse

Lagerräume für gefährliche Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände müssen als Brandabschnitte erstellt werden. Sie sind durch geeignete Einrichtungen zu schützen oder zu überwachen, wo es die Verhältnisse erfordern. Die zuständige Brandschutzbehörde (siehe kantonales Einlageblatt) legt die für ein Lager maximal zulässigen Brandabschnittsgrössen fest. Dabei orientiert sie sich an den jeweiligen Stoffklassen.

Als wichtiges Arbeitsmittel für die Beurteilung der brandschutzrelevanten Belange ist die Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe (26-15)» der VKF beizuziehen.

A.2 Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

1. Lagerdichte pro Brandabschnitt bestimmen

Die in einem Brandabschnitt gelagerte Gesamtmenge an Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (= Lagerdichte) kann das effektive Löschwasservolumen massgebend beeinflussen. Sie muss daher bei der Berechnung berücksichtigt werden.

Die Lagerdichte pro Brandabschnitt ergibt sich, indem die Gesamtmenge der in einem gemeinsamen Brandabschnitt gelagerten Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände (in Kilogramm) durch die Fläche des entsprechenden Brandabschnittes dividiert wird. Je nach Lagerdichte ergibt sich ein anderer Faktor (Tabelle 3).

Aussnahmeregelungen

- 1. Rückhaltevolumen bei Stehtankanlagen: Die Berechnung des Rückhaltevolumens erfolgt gemäss den Carbura- bzw. TRCI-Richtlinien.
- 2. Feststoffsilos mit brennbaren Materialien: Das Rückhaltevolumen ist mit der zuständigen Vollzugsbehörde zu ermitteln.
- 3. Fachmärkte/Einkaufszentren: Bei Fachmärkten und Einkaufszentren ist generell mit einem Rückhaltevolumen von 390 m³ zu rechnen.

| Tabelle 3: Lagerdichten pro Brandabschnitt und dazugehörige Faktoren |        |                      |
|----------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|
| Lagerdichte pro Brandabschnitt                                       | Faktor | Typische Nutzungsart |
| ≤ 100 kg/m²                                                          | 0.5    | Produktion           |
| ≤ 500 kg/m²                                                          | 0.8    | Lagerung             |
| ≤ 1'000 kg/m²                                                        | 1      | Lagerung             |
| > 1'000 kg/m²                                                        | 1.2    | Lagerung             |

Die Faktoren stützen sich auf empirische Berechnungen und Erfahrungswerte konkreter Brandereignisse.

Für Biolabors kann in der Regel mit einer Lagerdichte ≤ 100 kg/m² gerechnet werden.

2. Theoretisches Rückhaltevolumen eruieren

In Tabelle 4 sind die theoretischen Rückhaltevolumina aufgeführt in Abhängigkeit von der Brandabschnittsfläche, der Brandgefährlichkeit und den Brandschutzeinrichtungen. Sie basieren auf der CEA-Richtlinie «Lager mit gefährlichen Stoffen». Zwischenwerte sind entsprechend abzuleiten.

Bei Mischlagern mit einer Gesamtmenge von >1'000 kg lässt sich das theoretische Rückhaltevolumen wie folgt ermitteln: Man nehme die Lagergüter mit dem niedrigsten Brandgefährlichkeitsgrad (z. B. F1/F2). Liegen diese in einer Menge von über 100 kg vor, so ist dieser Brandgefährlichkeitsgrad massgebend für das Ermitteln des theoretischen Rückhaltevolumens. Wenn diese Güter ein Gewicht von weniger als 100 kg aufweisen, so gilt der nächst höhere Brandgefährlichkeitsgrad (z. B. F3/F4) für das gesamte Mischlager.

Bei Mischlagern mit einer Gesamtmenge von <1'000 kg gilt: Liegen die Lagergüter mit dem niedrigsten Brandgefährlichkeitsgrad in einer Menge von mehr als 10% der gesamten Lagermenge vor, so ist dieser Brandgefährlichkeitsgrad massgebend für das Ermitteln des theoretischen Rückhaltevolumens. Wenn diese Güter weniger als 10% zur Gesamtmenge beitragen, so gilt der nächst höhere Brandgefährlichkeitsgrad für das gesamte Mischlager.

Die Auflagen aus der Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe (26-15)» der VKF sind in beiden Fällen einzuhalten.

Bei Brandabschnittsflächen > 4'800 m² wird das minimale Rückhaltevolumen durch die zuständige kantonale Vollzugsbehörde bestimmt (siehe kantonales Einlageblatt).

**Tabelle 4: Theoretische Löschwasser-Rückhaltevolumina in m³**

| Brandab-<br>schnittsfläche | Bauliche Brandschutz-<br>konzepte<br><br>Brandschutzkonzepte<br>mit Brandmeldeanlage |       |       | Brandschutzkonzepte mit Sprinkleranlage |                           |       |                   |       |                   |       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------------|---------------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
|                            |                                                                                      |       |       | Stapelhöhe < 6 m                        |                           |       | Stapelhöhe < 12 m |       | Stapelhöhe > 12 m |       |
|                            |                                                                                      |       |       | Block-<br>lager                         | Regallager/Hochregallager |       |                   |       |                   |       |
| in m²                      | F1/F2                                                                                | F3/F4 | F5/F6 | F1-F4                                   | F1-F4                     | F5/F6 | F1-F4             | F5/F6 | F1-F4             | F5/F6 |
| 50                         | 50                                                                                   | 25    | 10    | 25                                      | 15                        | 5     | 15                | 5     | 25                | 10    |
| 100                        | 100                                                                                  | 50    | 20    | 45                                      | 30                        | 10    | 35                | 15    | 50                | 20    |
| 150                        | 180                                                                                  | 90    | 40    | 70                                      | 50                        | 20    | 60                | 20    | 80                | 30    |
| 200                        | 290                                                                                  | 140   | 60    | 90                                      | 60                        | 20    | 90                | 40    | 120               | 50    |
| 250                        | 390                                                                                  | 200   | 80    | 110                                     | 80                        | 30    | 130               | 50    | 170               | 70    |
| 300                        | 530                                                                                  | 270   | 110   | 160                                     | 110                       | 50    | 210               | 90    | 260               | 110   |
| 400                        | 790                                                                                  | 400   | 160   | 180                                     | 120                       | 50    | 230               | 100   | 280               | 120   |
| 500                        | 990                                                                                  | 500   | 200   | 210                                     | 140                       | 60    | 250               | 110   | 300               | 130   |
| 600                        | 1190                                                                                 | 590   | 240   | 240                                     | 160                       | 70    | 260               | 110   | 320               | 140   |
| 700                        |                                                                                      | 690   | 280   | 260                                     | 180                       | 80    | 280               | 120   | 320               | 140   |
| 800                        |                                                                                      | 790   | 320   | 290                                     | 190                       | 80    | 300               | 130   | 320               | 140   |
| 900                        |                                                                                      | 890   | 360   | 320                                     | 210                       | 90    | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'000                      |                                                                                      | 990   | 400   | 340                                     | 230                       | 100   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'100                      |                                                                                      | 1'090 | 440   | 370                                     | 250                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'200                      |                                                                                      | 1'190 | 480   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'300                      |                                                                                      | 1'290 | 510   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'400                      |                                                                                      | 1'390 | 550   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'500                      |                                                                                      | 1'490 | 590   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'600                      |                                                                                      | 1'580 | 630   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'700                      |                                                                                      | 1'680 | 670   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'800                      |                                                                                      | 1'780 | 710   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 1'900                      |                                                                                      | 1'880 | 750   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 2'000                      |                                                                                      | 1'980 | 790   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 2'100                      |                                                                                      | 2'080 | 830   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 2'200                      |                                                                                      | 2'180 | 870   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 2'300                      |                                                                                      | 2'280 | 910   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 2'400                      |                                                                                      | 2'380 | 950   | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
|                            |                                                                                      |       |       |                                         |                           |       |                   |       |                   |       |
| 3'600                      |                                                                                      | 3'560 | 1'430 | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 3'700                      |                                                                                      | 3'660 | 1'470 | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
|                            |                                                                                      |       |       |                                         |                           |       |                   |       |                   |       |
| 4'800                      |                                                                                      |       |       | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |
| 4'900                      |                                                                                      |       |       | 390                                     | 260                       | 110   | 320               | 140   | 320               | 140   |

Brandabschnittsgrösse entspricht der Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe (26-15)» der VKF (zwingend für Neubauten)

Zusätzlich mögliche Brandabschnittsgrössen bei Brandschutzkonzepten mit Brandmeldeanlage

Brandabschnittsgrösse entspricht nicht der Brandschutzrichtlinie «Gefährliche Stoffe (26-15)» der VKF (als Orientierung für bestehende Bauten)

### 3. Erforderliches Rückhaltevolumen berechnen

Das erforderliche Löschwasser-Rückhaltevolumen ergibt sich, indem das theoretische Volumen mit dem ermittelten Faktor multipliziert wird:

$$\text{Erforderliches Löschwasser-Rückhaltevolumen} = \text{Faktor Tabelle 3} \times \text{Wert Tabelle 4}$$

Das ausfliessende, mitgeschwemmte Brandgut ist in den Berechnungen berücksichtigt.  
Die Volumenverdrängung durch grossflächige dichte Einrichtungen und Anlagen ist angemessen anzurechnen.

### A.3 Berechnungsbeispiele

#### Beispiel 1 Lack- und Farbenfabrik

- Produktion mit einem baulichen Brandschutzkonzept (Fläche 100 m<sup>2</sup>)
- Vorhandene Stoffmengen: 9'000 kg F1/F2-Stoffe

a. Berechnung der Lagerdichte und Ermittlung des entsprechenden Faktors:

|                                                                                 |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Gesamtmenge Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände in gemeinsamem Brandabschnitt | 9'000 kg                                             |
| Fläche Brandabschnitt                                                           | 100 m <sup>2</sup>                                   |
| Lagerdichte für diesen Brandabschnitt                                           | 9'000 kg / 100 m <sup>2</sup> = 90 kg/m <sup>2</sup> |

gemäss Tabelle 3: Lagerdichte pro Brandabschnitt  $\leq 100 \text{ kg/m}^2$  = **Faktor 0.5**

- b. Theoretisches Löschwasser-Rückhaltevolumen gemäss Tabelle 4: **100 m<sup>3</sup>**  
c. Berechnung des erforderlichen Löschwasser-Rückhaltevolumens:  $0.5 \times 100 \text{ m}^3 = \underline{\underline{50 \text{ m}^3}}$

#### Beispiel 2 Pneulager

- Lagerung von maximal 300'000 kg Altpneus (F4) als Blocklager in einem separaten Brandabschnitt (Fläche 1'000 m<sup>2</sup>)
- Sprinklergeschützt

a. Berechnung der Lagerdichte und Ermittlung des entsprechenden Faktors:

|                                                                                 |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Gesamtmenge Stoffe, Zubereitungen und Gegenstände in gemeinsamem Brandabschnitt | 300'000 kg                                                |
| Fläche Brandabschnitt                                                           | 1'000 m <sup>2</sup>                                      |
| Lagerdichte für diesen Brandabschnitt                                           | 300'000 kg / 1'000 m <sup>2</sup> = 300 kg/m <sup>2</sup> |

gemäss Tabelle 3: Lagerdichte pro Brandabschnitt  $\leq 500 \text{ kg/m}^2$  = **Faktor 0.8**

- b. Theoretisches Löschwasser-Rückhaltevolumen gemäss Tabelle 4: **340 m<sup>3</sup>**  
c. Berechnung des erforderlichen Löschwasser-Rückhaltevolumens:  $0.8 \times 340 \text{ m}^3 = \underline{\underline{272 \text{ m}^3}}$

## Anhang B

# Wie wird Löschwasser zurückgehalten?

## B.1 Generelle Anforderungen

### Kennzeichnung von Anlagen und Einrichtungen

Die Auffangmöglichkeiten, Anlagen und Bedienstellen sind optisch zu kennzeichnen. Die Bedienstellen sind zusätzlich gut erkennbar zu beschriften. Der Zugang zu den Anlagen und Bedienstellen muss jederzeit (z. B. bei Schnee) gewährleistet sein.

### Unterhalt und Wartung von Anlagen und Einrichtungen

- Alle Auffangbecken, Leitungssysteme sowie andere technische Rückhalteinrichtungen sind regelmässig auf ihre Dichtheit zu prüfen. Die Dichtheit der Kanalisationsrohre ist dabei vorgängig mit einer umfassenden Kanalinspektion sicherzustellen. Zudem dürfen hier keine Drainageleitungen oder anderen Fehlan schlüsse bestehen.
- Die technischen und organisatorischen Massnahmen sind regelmässig zu prüfen. Insbesondere müssen die Massnahmen aufeinander abgestimmt sein:  
Ein manuell bedienter Absperrschieber nützt beispielsweise nur unzureichend, wenn die Sprinkleranlage automatisch ausgelöst wird.

Alle durchgeführten Prüfungen sind durch den Betrieb zu dokumentieren.

### Brände in Explosions-(ex-)geschützten Räumen

Fällt bei einem Brand in ex-geschützten Räumen (bei Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt < 30°C) Löschwasser an, ist dieses im gleichen Raum zurückzuhalten oder direkt aus dem Gebäude zu führen. Auf keinen Fall darf es in andere nicht ex-geschützte Räume geleitet werden.

## B.2 Erforderliches Rückhaltevolumen bereitstellen

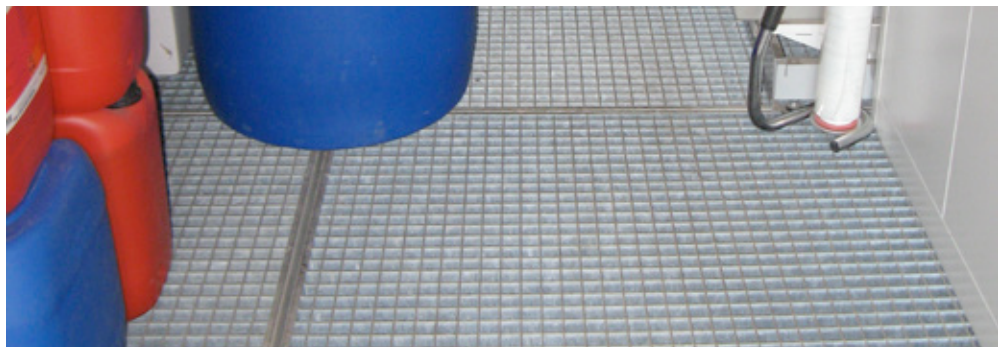
Damit Löschwasser zurückgehalten werden kann, braucht es eine Auffangmöglichkeit (Rückhaltevolumen), in der das Löschwasser aufgefangen wird. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass das Löschwasser nicht wieder aus der Auffangvorrichtung wegfließen kann.

Es gibt permanente und mobile Auffangmöglichkeiten:

- **Permanente Auffangmöglichkeiten** stehen zu jeder Zeit bereit.
- **Mobile Behälter** müssen im Brandfall zuerst bereitgestellt und aufgebaut werden. Sie dürfen daher nur als letzte oder ergänzende Möglichkeit zum Auffangen von Löschwasser hinzugezogen werden.

### Permanente (bauliche) Auffangmöglichkeiten

- **Auffangen im selben Brandabschnitt:** Das Löschwasser kann innerhalb des Brandabschnittes, in dem das Löschwasser anfällt, aufgefangen werden.
- **Auffangen im Gebäude:** Das Gebäude wird als dichte Wanne gebaut, so dass das Löschwasser innerhalb des Gebäudes aufgefangen wird. In der Regel dienen Keller bzw. Tiefgaragen als Auffangwanne.
- **Auffangen in permanenten externen Behältern:** Das Löschwasser wird in einem fest installierten externen Behälter (z. B. in einem zentralen Becken auf der Liegenschaft oder in einem Nachbargebäude) aufgefangen.



Dank der mit Gitterrost ausgerüsteten Wanne kann das Löschwasser im selben Lagerraum zurückgehalten werden.



**Achtung:**

Die öffentliche Kanalisation darf nicht für den Löschwasser-Rückhalt vorgesehen werden.

**Bauliche Auffangmöglichkeiten, die zusätzliche Massnahmen erfordern:**

- **Rückstau in der betriebseigenen Kanalisation:** Auch die Kanalisation kann für den Rückhalt genutzt werden. Das Abfließen des Löschwassers in die öffentlichen Kanalisationsleitungen muss dabei mit zusätzlichen Massnahmen verhindert werden.
- **Aufstau auf Vorplätzen:** Ein als dichte Wanne gebauter Vorplatz kann als Rückhaltevorrückung verwendet werden, falls er nicht als Feuerwehrrückfahrt oder Stellfläche vorgesehen ist. Verfügen Vorplätze über eine Entwässerung, muss das Abfließen des Löschwassers mit zusätzlichen Massnahmen verhindert werden. In diesem Fall ist das zusätzliche Volumen bei einem 1-jährigen Tagesniederschlag im Mittelland von 30 l/m<sup>2</sup> zu berücksichtigen (Quelle: MeteoSchweiz, [www.meteoschweiz.admin.ch](http://www.meteoschweiz.admin.ch))

**Mobile Auffangmöglichkeiten**

- **Auffangen in mobilen Behältern:** Für den Einsatz von mobilen Behältern braucht es zwingend organisatorische Massnahmen, damit der Behälter im Brandfall verfügbar ist und zeitgerecht aufgestellt wird. Mobile Behälter sollten immer nur als ergänzende Massnahme zu bestehenden Löschwasser-Rückhaltmassnahmen angewendet werden.



Beispiel eines mobilen Auffangbehälters

**B.3 Löschwasser leiten und stauen**

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um das Löschwasser in die Auffangvorrichtung zu führen und das Wegfliessen daraus zu verhindern. Sie können einzeln oder in Kombination eingesetzt werden.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen passiven und aktiven Massnahmen:

- Bei **passiven Massnahmen** fliesst das Löschwasser aufgrund des natürlichen Gefälles zur Auffangvorrichtung bzw. wird das Wegfliessen des Löschwassers daraus verhindert, ohne dass ein Eingreifen nötig ist.
- **Aktive Massnahmen** umfassen technische Einrichtungen und/oder organisatorische Mittel, damit das Löschwasser in die Auffangvorrichtung gelangt und von dort nicht wegfliessen kann.

### Passive Massnahmen

- **Fest eingebaute Installationen:** Sie leiten im Brandfall das Löschwasser in die Auffangvorrichtung und/oder verhindern das Wegfliessen. Solche Installationen sind sehr zuverlässig und oft günstig zu realisieren. Beispiele sind:
  - Rinnen, Entwässerungsleitungen
  - Schwellen, Betonaufbordungen, Anrampungen
  - Stapelschächte mit Überlaufrohr in die Auffangvorrichtung



Durch geeignete Übergänge kann bei fest eingebauten Installationen ein hindernisfreier Betrieb sichergestellt werden.

- **Ausserbetriebnahme von Einlaufschächten:** Nicht mehr benötigte Kanalisations-einlaufschächte im Rückhalte- und Fliessbereich von Löschwasser sind permanent zu verschliessen. So kann verhindert werden, dass Löschwasser in die Kanalisation gelangt.

#### Achtung:

Beim Einbau von Installationen für das Ableiten des Löschwassers in die Rückhaltevorrichtung sind Durchbrüche bei Brandabschnitten zu verhindern. Im Zweifelsfall ist die kantonale Brandschutzbehörde in die Planung einzubeziehen!

### Aktive Massnahmen

Werden aktive Massnahmen eingesetzt, so muss das reibungslose Funktionieren der technischen Einrichtungen und der organisatorischen Mittel gewährleistet sein.

#### Beim Einsatz von aktiven Massnahmen gilt zwingend:

Die im Brandfall zu treffenden Sofortmassnahmen und Handlungsanweisungen sind mit den Ereignisdiensten (Feuerwehr) abzusprechen und in einem Rückhaltekonzept festzuhalten. Vor Ort müssen die Rückhaltevorrichtungen, Schalter und anderen Anlagen zum Löschwasser-Rückhalt als solche gekennzeichnet sein. Die Betreiber müssen Handlungsanweisungen für die zweckmässige Bedienung und regelmässige Wartung erstellen. Die Sofortmassnahmen sind auch im Feuerwehr-Einsatzplan festzuhalten.

### Technische Einrichtungen

- **Schieber/Barrieren:** Korrekt gestellte Schieber und Barrieren verhindern, dass das Löschwasser aus der Auffangvorrichtung abfließt oder sorgen dafür, dass es in eine solche gelangen kann, indem ein anderer Fließweg verschlossen wird.

Schieber und Barrieren können mittels Antrieb (z. B. elektrisch, pneumatisch, hydraulisch) oder manuell gestellt werden. Während automatisch ausgelöste Systeme im Brandfall ohne Eingreifen funktionieren (Steuerung über Brandmelde- oder Sprinkleranlage), bedarf es bei manuell bedienbaren Systemen (z. B. Handrad, Notausschalter) zusätzlich organisatorischer Mittel, damit der Schieber oder die Barriere im Brandfall richtig gestellt wird.

Die Energieversorgung im Brandfall muss beachtet werden. Der Schieber/die Barriere sollte im Brandfall selbsttätig in die korrekte Position gehen. Ideal sind strom- bzw. drucklos schliessende Systeme (z. B. durch Feder- oder Schwerkraft).

Die Art der technischen Einrichtung wird meist durch die Vollzugsbehörden aufgrund der entsprechenden Sicherheitsanforderungen festgelegt. Schieberschächte müssen jederzeit zugänglich sein, z. B. durch Freihaltung mittels Absperrpfosten.



Handbetriebener Absperrschieber



Manuelle Löschwasserbarrieren bei Laderampen

- **Ausserbetriebnahme der Abwasserpumpen:** Ist im Rückhaltevolumen eine Abwasserpumpe installiert, kann durch gezieltes Abschalten im Brandfall das Abpumpen von Löschwasser in die Kanalisation verhindert werden. Die Abwasserpumpe kann an die Brandmeldeanlage gekoppelt werden, sodass die Pumpe bei Auslösung der Anlage automatisch ausser Betrieb gesetzt wird.



### Organisatorische Mittel

- **Mobile Abdichtvorrichtungen:** Mit mobilen Abdichtvorrichtungen werden bei einem Brand Türen, Tore oder Einlaufschächte abgedichtet. Beispiele sind:
  - Barrieren, H-Profile
  - Abdichtmatten, (Rohr-) Dichtkissen oder Absperrblasen
 Diese Abdichtvorrichtungen müssen jederzeit griffbereit und einfach zu bedienen sein.



Manuelle Löschwasserbarriere



Halbautomatische Löschwasserbarriere

- **Mobile Leitungsvorrichtungen:** Der Betrieb kann mobile Leitungsvorrichtungen wie Pumpen oder Schlauchleitungen bereithalten, um das Löschwasser vom Anfall- zum Auffangort zu führen. Dieses Material muss schnell und einfach bedient werden können.
- **Löschwasser-Abpumpstellen:** Für das Abpumpen des Löschwassers können – unter Umständen mit entsprechenden Rohrleitungen – Abpumpstellen eingerichtet werden.

#### Achtung:

Bei problematischem Löschwasser gelten für die Saugfahrzeuge spezielle Anforderungen.

Passive Massnahmen sind im Ernstfall am Zuverlässigsten.

Bei aktiven Massnahmen sind die technischen den organisatorischen vorzuziehen, weil für die Feuerwehr die Personenrettung und die Brandbekämpfung im Vordergrund stehen.

Fällt bereits vor Eintreffen der Feuerwehr Löschwasser an oder wassergefährdende Flüssigkeiten laufen aus, sind passive oder entsprechend automatische technische Massnahmen zwingend.

## B.4 Richtige Wahl von Rückhaltemassnahmen

### Neubauten

Bei Neubauten wird das Löschwasser am besten in einem permanenten Auffangbecken aufgefangen und die Zuleitung durch bauliche oder automatische technische Massnahmen realisiert. Organisatorische Massnahmen erscheinen bei Neubauten unzweckmässig. Die Behörde akzeptiert bei Neubauten solche nur in Ausnahmefällen.

#### Fallbeispiel: Löschwasser separat ableiten

Beim Neubau eines Logistikcenters soll im 2. Obergeschoss und im Untergeschoss je ein ex-geschütztes Lager (Brandabschnittsflächen: 240 m<sup>2</sup> und 28 m<sup>2</sup>) für leicht entzündliche Stoffe eingerichtet werden. Es ist ein Brandschutzkonzept mit Brandmeldeanlage vorgesehen.

Bei einem Brand fällt im Lager 2. OG maximal 370 m<sup>3</sup> Löschwasser an, im Lager UG maximal 30 m<sup>3</sup>. Im Untergeschoss könnten in der Tiefgarage und den Liftgruben insgesamt 682 m<sup>3</sup> Löschwasser zurückgehalten werden. Der Betrieb plante, das Löschwasser über die Liftschächte ins Untergeschoss zu leiten und dort zurückzuhalten.

Das Projekt war durch die Umweltschutzbehörde nicht bewilligungsfähig: Fällt bei einem Brand in ex-geschützten Räumen Löschwasser an, ist dieses im gleichen Raum zurückzuhalten oder direkt aus dem Gebäude zu führen. Auf keinen Fall darf es in andere nicht ex-geschützte Räume geleitet werden. Wird das Löschwasser über die Liftschächte ins Untergeschoss geführt, besteht die Gefahr, dass das Löschwasser in andere, nicht ex-geschützte Räume gelangt und sich der Brand im gesamten Gebäude ausbreitet.

Die Vollzugsbehörde verlangte den Bau von Fallrohren, durch die das Löschwasser direkt von den beiden Lagern aus dem Gebäude in ein externes Becken geleitet werden kann. Der Betrieb realisierte unter dem Umschlagplatz ein entsprechend grosses Auffangbecken, in welches die Fallrohre münden.

### Bestehende Bauten

Fällt Löschwasser vor Eintreffen der Feuerwehr an (z. B. Auslöser Sprinkleranlage), sind passive oder automatische technische Massnahmen zwingend. Fällt Löschwasser erst durch den Feuerwehr-Einsatz an, sind auch technische und/oder organisatorische Massnahmen möglich. Werden stark umweltgefährdende Stoffe gelagert, sind passive Massnahmen anzustreben.

#### Fallbeispiel: Löschwasservolumen reduzieren

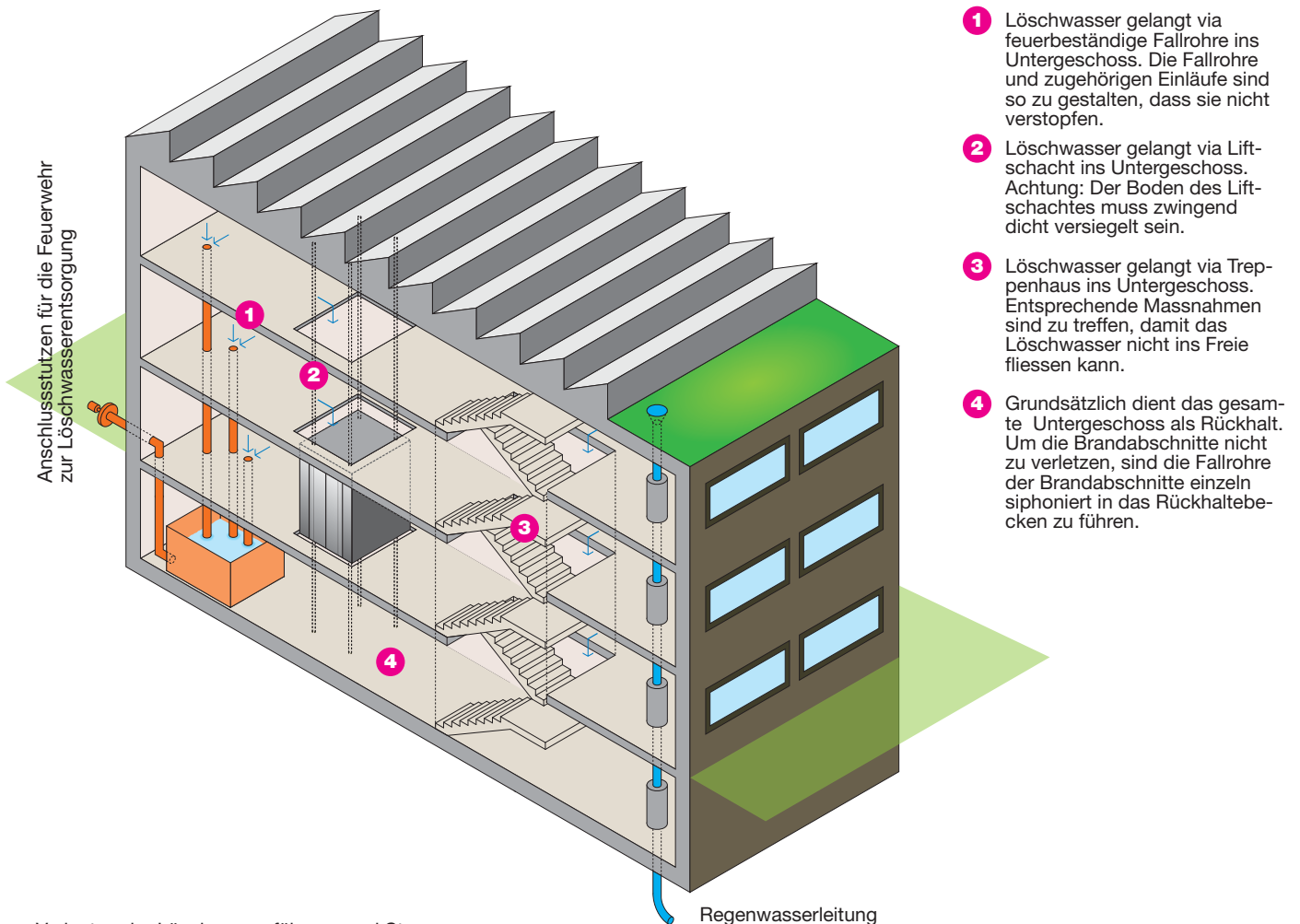
Im Untergeschoss eines bestehenden Gewerbehauses war geplant, zwei Gefahrgutlager zu errichten. Vorgesehen war, die leichtentzündlichen Stoffe separat von den oxidierenden, ätzenden und umweltgefährdenden Stoffen zu lagern. Im Lager für oxidierende, ätzende und umweltgefährdende Stoffe (Brandabschnittsfläche: 2'000 m<sup>2</sup>) sollte ein Regallager (< 6 m) mit Sprinkler installiert werden. Aufgrund des ermittelten Löschwasservolumens (260 m<sup>3</sup>) wären bei den verschiedenen Lagerausgängen rund 13 cm hohe Rückhaltevorrichtungen notwendig gewesen, die aus arbeitsrechtlicher Sicht (Fluchtwege) problematisch sind.

Das Projekt wurde durch die Umweltschutzbehörde nach Rücksprache mit dem Arbeitnehmerschutz nicht bewilligt und dem Betrieb nahegelegt, das Lagerkonzept zu überarbeiten. Um die Zusammenlagerungsgebote einzuhalten und das Löschwasservolumen zu reduzieren, mussten die oxidierenden Stoffe in einem dritten, separaten Brandabschnitt platziert werden. Dadurch konnte die maximale Menge Löschwasser im zweiten Lager auf 110 m<sup>3</sup> reduziert werden. Bei allen Türdurchgängen wurden 6 cm hohe Bodenschwellen fix installiert. Das Zugangstor wurde mit einer automatischen Löschwasser-Barriere ausgerüstet, welche durch die Sprinkleranlage ausgelöst wird.

### Mehrgeschossige Gebäude

Falls in höher gelegenen Stockwerken Stoffe, Zubereitungen oder Gegenstände gelagert werden, die gemäss Tabellen A bis C (Seite 6) relevant sind, muss sichergestellt werden, dass das Löschwasser im Brandfall aus den Obergeschossen auch in die vorgesehene Auffangvorrichtung fliesst (z. B. in den Keller).

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie dies realisiert werden kann:



Varianten der Löschwasserführung und Stauung in mehrgeschossigen Gebäuden – Schematische Darstellung

Insbesondere muss bei mehrgeschossigen Gebäuden sichergestellt werden, dass Löschwasser nicht über Dachwasserableitungen oder Sanitärabgänge abfließen kann. Beispielsweise müssen Kunststoffleitungen durch eine feuerbeständige Ummantelung abgesichert werden. So bleibt das Rückhaltevolumen gewährleistet, auch wenn die Kunststoffleitung defekt ist. Im Geschoss, in dem das Löschwasser aufgefangen wird, muss die Höhe der Rohrummantelung mindestens die maximale Löschwasser-Anstauhöhe plus 20 cm betragen.

Anlagen und Leitungen, die sich über mehrere Stockwerke ziehen, müssen geschossweise über eine Brandabschottung verfügen, damit das Feuer im Brandfall nicht in das nächste Geschoss übergreifen kann.

Bei einem Neubau kann ein Stutzen an einem gut zugänglichen, sicheren Ort an der Aussen-seite des Gebäudes zum Absaugen des Löschwassers angebracht werden.

### Biolabors

Für Biolabors der Stufe 3 und 4 sind Löschwasser-Rückhaltmassnahmen – unabhängig von der Menge der gelagerten Stoffe – zwingend notwendig (keine Mengengrenze).

Die Rückhaltmassnahmen sollen so ausgelegt werden, dass möglichst wenige Flächen, Leitungen oder Auffangbecken kontaminiert werden können, weil diese im Rahmen der Schadenbeseitigung aufwändig wieder dekontaminiert werden müssen. Die betroffenen Flächen sind daher möglichst klein zu halten.

Daraus ergibt sich, dass bei Neubauten von Biolabors das Löschwasser innerhalb des Labors bzw. der zugehörigen Schleusen zurückgehalten werden muss. In der Regel kann das mit massiven Schwellen einfach bewerkstelligt werden.

In bestehenden Biolabors kann eine Nachrüstung mit mobilen Barrieren tolerierbar sein, so dass das Löschwasser ebenfalls im Labor zurückgehalten werden kann. Nach einem Brand muss das Löschwasser in jedem Fall dekontaminiert werden.

Für weitere Fragen ist die kantonale Vollzugsbehörde (siehe kantonales Einlageblatt) beizuziehen.



1. Auflage Oktober 2015 (Juni 2016: Ergänzt mit Kanton BL)

© Kantone ZH, BE, LU, UR, SZ, NW, OW, GL, ZG, FR, SO, BL, SH,  
AR, GR, AG, TG, TI, VD, VS, NE, GE, JU, FL

#### **Projektteam**

Heinz Stahel, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kanton Zürich (Projektleitung)  
Bruno Hertzog, Amt für Umwelt Kanton Thurgau  
Dr. Peter Dell'Ava, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kanton Zürich  
Marcel Gabriel, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kanton Zürich  
Dr. Jesper Hansen, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kanton Zürich  
Ernst Butscher, Umwelt und Energie, Kanton Luzern  
Remo Kuster, Amt für Umwelt, Kanton Nidwalden  
Thomas Keller, Gebäudeversicherung Kanton Zürich  
Martina Hagenbuch, GEO Partner AG, Zürich

#### **Satz**

Signito GmbH, Zürich

#### **Redaktionsanschrift und Bestellung**

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Betrieblicher Umweltschutz und Störfallvorsorge  
Walcheplatz 2, 8090 Zürich  
E-Mail: betriebe@bd.zh.ch

Einzelexemplare gratis

#### **Quellen der Abbildungen und Grafiken**

Alle Bilder stammen vom AWEL, ausser:

**Titelbild:** Brand in einem Industriebetrieb in Ludwigshafen  
(Feuerwehr Ludwigshafen)

**Einleitung:** Seite 4: GVZ

**Anhang B:** B4 oben: SISTAG, B4 unten: © CGK,  
B5 unten: NeoVac, B7: Signito GmbH