

VCI-Leitfaden  
Löschwasserrückhaltung  
Juli 2017



Responsible Care – ein Beitrag zur  
Nachhaltigkeitsinitiative Chemie<sup>3</sup>

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Thilo Höchst,  
Telefon: +49 (69) 2556-1507  
E-Mail: [hoechst@vci.de](mailto:hoechst@vci.de)

Verband der Chemischen Industrie e.V.  
Mainzer Landstraße 55, 60329 Frankfurt

Dieser VCI-Leitfaden „Löschwasserrückhaltung“ entbindet in keinem Fall von der Verpflichtung zur Beachtung der gesetzlichen Vorschriften. Der Leitfaden wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernehmen die Verfasser und der VCI keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise, Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können deswegen keine Ansprüche, weder gegen den Verfasser noch gegen den VCI, geltend gemacht werden. Dies gilt nicht, wenn die Schäden vom VCI oder seinen Erfüllungsgehilfen vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht wurden.

## Inhaltsverzeichnis

0	<b>Vorwort</b> .....	4
1	<b>Ziel des Leitfadens</b> .....	5
2	<b>Anwendungsbereich</b> .....	5
3	<b>Begriffsbestimmungen</b> .....	6
4	<b>Ablaufschema zur Erstellung des Löschwasserrückhaltekonzeptes</b> .....	8
5	<b>Regelungen für baulichen Anlagen mit bestimmten Nutzungen</b> .....	10
6	<b>Risikoermittlung</b> .....	10
6.1	<b>Durchführung der Risikoermittlung</b> .....	10
6.2	<b>Eintrittswahrscheinlichkeit (P)</b> .....	11
6.3	<b>Schadenspotenzial (S)</b> .....	12
6.3.1	<b>Gefahrenpotenzial (Q)</b> .....	12
6.3.2	<b>Vorhandene Infrastruktur (I)</b> .....	14
6.3.3	<b>Ermittlung des Schadenpotenzials (S)</b> .....	14
6.4	<b>Ermittlung des Risikos (R)</b> .....	15
7	<b>Löschwasserrückhaltemaßnahmen (LM)</b> .....	16
8	<b>Quantitative Bemessung der Rückhaltevolumina</b> .....	17
8.1	<b>Rechtsnormenbezogene Bemessung</b> .....	17
8.1.1	<b>Musterindustriebaurichtlinie (MIndBauRL)</b> .....	17
8.1.2	<b>DVGW Arbeitsblatt W 405</b> .....	18
8.2	<b>Pauschalierter Berechnungsansatz</b> .....	18
8.3	<b>Szenarien basierte Bemessung</b> .....	20
<b>Anhang Bemessungsbeispiele/Löschwasserrückhaltekonzept</b> .....		21
	<b>Beispiel 1: Laborgebäude</b> .....	21
	<b>Beispiel 2: Gewerbebetrieb</b> .....	23
	<b>Beispiel 3: Industrieanlage (Großchemie)</b> .....	25

## o **Vorwort**

Mit dem VCI-Leitfaden Löschwasserrückhaltung möchte die chemische Industrie ein hohes und einheitliches Niveau für die Rückhaltung von Löschwasser gewährleisten. Dieser Leitfaden wurde von Fachleuten aus Werkfeuerwehren und aus dem Gewässerschutz geschrieben. Damit sind feuerwehrtechnische und umweltrechtliche Sichtweisen gleichermaßen in den Leitfaden eingegangen.

Im Leitfaden wird dargelegt, wie zunächst eine Risikobewertung der erforderlichen Maßnahmen zur Rückhaltung von Löschwasser erfolgen sollte, um anschließend das erforderliche Volumen für die Rückhaltung von Löschwasser zu ermitteln. Durch diesen zweistufigen Prozess wird qualitativen und quantitativen Erfordernissen bei der Löschwasserrückhaltung genügt.

Den umweltrechtlichen Anforderungen wurde durch die Berücksichtigung der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) in der Fassung vom 21. April 2017 entsprochen.

Die chemische Industrie leistet mit diesem Leitfaden zur Löschwasserrückhaltung einen Beitrag im Rahmen ihrer gesellschaftlichen Verantwortung und im Sinne verantwortlichen Handelns.

## 1 Ziel des Leitfadens

Ziel dieses Leitfadens ist das Verhindern einer unkontrollierten Ausbreitung von kontaminierten Löschwässern. Dies dient dem Schutz von Gewässern vor nachteiligen Veränderungen ihrer Eigenschaften durch Freisetzung von wassergefährdenden Stoffen und/oder Löschmitteln. Die Anforderungen des Besorgnisgrundsatzes nach § 62 des *Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)* sowie des § 20 der *AwSV* sind hierdurch erfüllt.

Die Art und Ausführung der erforderlichen Löschwasserrückhaltmaßnahmen werden auf Basis einer Risikobewertung ermittelt.

Das zurückzuhaltende Volumen wird mit Hilfe verschiedener, vereinfachter Methoden praxisnah und konservativ abgeschätzt.

Die Ermittlung der Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung wird im Rahmen eines Löschwasserrückhaltekonzeptes als Bestandteil des Brandschutzkonzeptes bzw. ergänzend zum Brandschutzkonzept dargestellt.

## 2 Anwendungsbereich

(1) Dieser Leitfaden gilt für bauliche Anlagen i. S. d. Baurechts sowie Anlagen gemäß *AwSV* im Bereich der chemischen Industrie zum Lagern, Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln, Verwenden wassergefährdender Stoffe.

Er gilt insbesondere für

1. den Brandfall und die hierdurch resultierende Kontamination von Löschwässern durch beteiligte wassergefährdende Stoffe,
2. den Anfall von kontaminierten Löschwässern aufgrund der Verwendung wassergefährdender Löschmittel und/oder wassergefährdender Zusätze.

Zu den Stoffen, die eine Löschwasserrückhaltung erforderlich machen gehören insbesondere:

- flüssige und gasförmige Stoffe, die gemäß *AwSV* in Wassergefährdungsklassen (WGKs) eingestuft sind; feste Stoffe, wenn sie gemäß Anlage 1 Nr. 2.1 der *AwSV* eine Wasserlöslichkeit  $\geq 100$  mg/l haben
- Stoffe, die noch nicht eingestuft sind, werden gemäß § 3 Abs. 4 *AwSV* wie Stoffe der WGK 3 behandelt
- radioaktive Stoffe
- Biostoffe i. S. d. *BioStoffVO*
- Sprengstoffe
- organische Peroxide
- Ammoniumnitrat und ammoniumnitrat-haltige Zubereitungen
- Medikamente
- Baustoffe, die gefährliche Brandfolgeprodukte bilden können
- Löschmittel, die aufgrund ihrer Einstufung (R-, H-Sätze, WGK oder gemäß der PFOS-Verbotsverordnung zu berücksichtigen sind)

- spezielle Wirkstoffe (Pflanzenschutz)
- Stoffe mit folgenden Einstufungen nach dem Global Harmonized System (GHS):

H 300	Lebensgefahr bei Verschlucken
H 310	Lebensgefahr bei Hautkontakt
H 340	Kann genetische Defekte verursachen
H 350	Kann Krebs erzeugen
H 360D	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H 360F	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H 370	Schädigt die Organe (oder alle betroffenen Organe nennen, sofern bekannt)
H 372	Schädigt die Organe (alle betroffenen Organe nennen) bei längerer oder wiederholter Exposition
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.

- (2) Dieser Leitfaden gilt nicht für Lagerbereiche die bereits in den Regelungsbereich der Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteinrichtungen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie – LÖRÜRL) fallen.
- (3) Eine Rückhaltung ist nicht erforderlich, wenn
1. sich ausschließlich nichtbrennbare Stoffe in nichtbrennbaren Behältern oder Verpackungen befinden und die Bauteile der baulichen Anlage im Wesentlichen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.
  2. im Brandfall nicht mit Wasser, sondern ausschließlich mit nicht wassergefährdenden Sonderlöschmitteln ohne Wasserzusatz (z. B. CO<sub>2</sub>-Löschanlagen, Inertgaslöschanlagen, etc.) gelöscht wird und die Bauteile der baulichen Anlage im Wesentlichen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

### 3 **Begriffsbestimmungen**

- (1) Zurückzuhaltendes Volumen:

Das zurückzuhaltende Volumen setzt sich additiv aus dem zurückzuhaltenden Stoffvolumen und dem anfallenden Löschwasser zusammen.

(2) Stoffvolumen:

Das Stoffvolumen ist das maximale Volumen, das im Brand- oder Leckagefall realistischer Weise freigesetzt werden kann. Hierbei sind in der Ermittlung volumenbegrenzende Einrichtungen der Anlagensicherheit zu berücksichtigen.

(3) Stoff, gemäß § 2, Abs. 3, AwSV:

Ein „Stoff“ ist ein chemisches Element und seine Verbindungen in natürlicher Form oder gewonnen durch ein Herstellungsverfahren, einschließlich der zur Wahrung seiner Stabilität notwendigen Zusatzstoffe und der durch das angewandte Verfahren bedingten Verunreinigungen, aber mit Ausnahme von Lösungsmitteln, die von dem Stoff ohne Beeinträchtigung seiner Stabilität und ohne Änderung seiner Zusammensetzung abgetrennt werden können.

(4) Wassergefährdende Stoffe, gemäß § 2, Abs. 2, AwSV:

„Wassergefährdende Stoffe“ sind feste, flüssige und gasförmige Stoffe und Gemische, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen und die als wassergefährdend eingestuft sind oder als wassergefährdend gelten.

(5) Löschmittel

Löschmittel, sind die für die vorhandenen Stoffe geeigneten Löschmittel, die betrieblich und bei den zuständigen Feuerwehren, auch überörtlich, vorgehalten werden.

(6) Schutzgebiete, gemäß § 2, Abs. 32, AwSV:

1. Wasserschutzgebiete nach § 51 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 und 2 des Wasserhaushaltsgesetzes,
2. Gebiete, für die eine vorläufige Anordnung nach § 52 Absatz 2 in Verbindung mit § 51 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 oder Nummer 2 des Wasserhaushaltsgesetzes erlassen worden ist, und
3. Heilquellenschutzgebiete nach § 53 Absatz 4 des Wasserhaushaltsgesetzes.

Ist die weitere Zone eines Schutzgebietes unterteilt, so gilt als Schutzgebiet nur deren innerer Bereich; sind Zonen zum Schutz gegen qualitative und quantitative Beeinträchtigungen unterschiedlich abgegrenzt, gelten die Abgrenzungen zum Schutz gegen qualitative Beeinträchtigungen.

(7) Kommunale Infrastruktur zur Abwasserbehandlung:

Als kommunale Infrastruktur zur Abwasserbehandlung werden das Vorhandensein eines Abwassersystems für behandlungsbedürftiges Abwasser (Kanalisation), gemäß den rechtlichen Vorgaben sowie die Behandlung des Abwassers in einer Kläranlage vorausgesetzt.

#### 4 Ablaufschema zur Erstellung des Löschwasserrückhaltekonzeptes

Zur Erstellung des Löschwasserrückhaltekonzeptes ist das nachfolgende Ablaufschema in *Abbildung 1* zu verfolgen.

Zunächst ist zu ermitteln, ob die zu betrachtende bauliche Anlage in den Anwendungsbereich fällt. Anhand weiterer Merkmale ist nachfolgend zu prüfen, ob für das Objekt Löschwasserrückhaltmaßnahmen erforderlich sind, die über die kommunale Infrastruktur zur Abwasserbehandlung hinausgehen müssen.

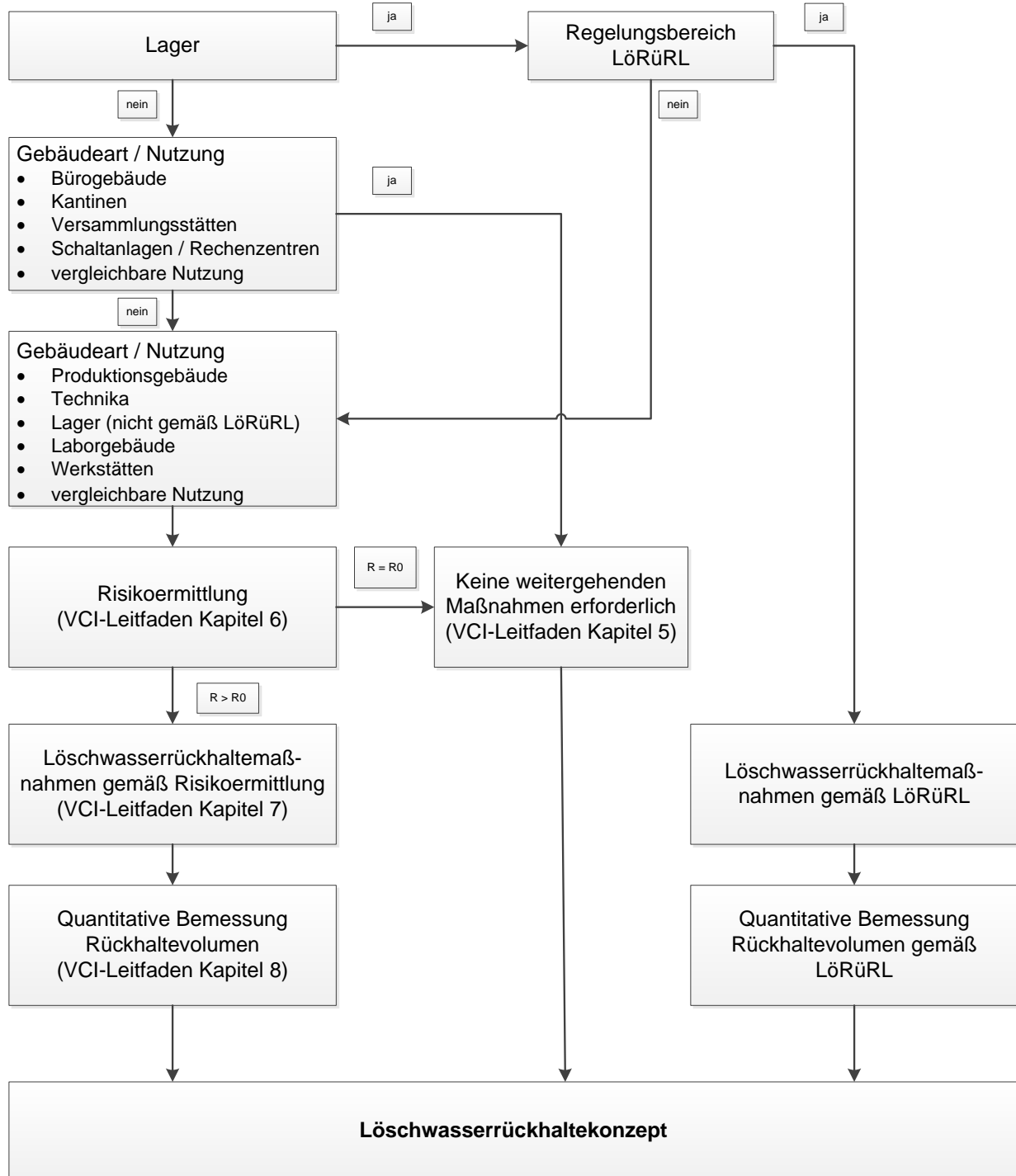
Sind für das Objekt weitergehende Löschwasserrückhaltmaßnahmen erforderlich, ist eine Risikoermittlung gemäß **Kapitel 6** durchzuführen (siehe auch Kapitelverweise in den Feldern des Ablaufschemas). Für den Fall  $R > R_0$  ergeben sich aus der Risikobewertung Notwendigkeit, Art und Qualität der Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung gemäß **Kapitel 7**.

In **Kapitel 8** sind mehrere in der Praxis bewährte Methoden zur Bestimmung des Rückhaltevolumens enthalten.

Unabhängig von *Abbildung 1* ist für den Fall, dass keine wassergefährdenden Stoffe vorhanden sind und die Gefährdung lediglich aus dem verwendeten Löschmittel resultiert, die quantitative Bemessung gemäß **Kapitel 8** vorzuziehen. Auf Basis dieses Ergebnisses ist zu beurteilen, ob die ermittelte Menge an belastenden Inhaltsstoffen des Löschmittels die Notwendigkeit eines Rückhalts begründet. Anschließend ist mit der Risikoermittlung nach **Kap. 6** fortzufahren.



VCI-Leitfaden  
Bemessungsverfahren zur Löschwasserrückhaltung im Bereich  
der chemischen Industrie auf Basis einer Risikobeurteilung



**Abbildung 1** Ablaufschema zur Erstellung des Löschwasserrückhaltekonzeptes (R 0: kein Risiko gemäß Tabelle 5)

**Abbildung 1** Ablaufschema zur Erstellung des Löschwasserrückhaltekonzeptes (R 0: kein Risiko gemäß Tabelle 5)

## 5 Regelungen für baulichen Anlagen mit bestimmten Nutzungen

Aufgrund der in Deutschland zugrunde liegenden Infrastruktur kann vorausgesetzt werden, dass Gebäude der chemischen Industrie zumindest an ein kommunales Abwasserbehandlungssystem angeschlossen sind. Für

- Büronutzung,
- Kantinen,
- Versammlungsstätten,
- Schaltanlagegebäude/Rechenzentren
- oder vergleichbare Nutzungen

wird daher davon ausgegangen, dass durch stoffliche Präsenz, Löschmittel oder Brandfolgeprodukte kein Risiko für eine Schädigung der Umwelt besteht, da diese Nutzungen mit den städtischen vergleichbar sind.

Hieraus resultiert, dass keine Maßnahmen erforderlich sind, die über die kommunale Infrastruktur zur Abwasserbehandlung hinausgehen. Sind andere Abwasserkonzepte vorhanden, ist eine Risikobewertung durchzuführen.

Liegen innerhalb eines Gebäudes oder einer baulichen Anlage verschiedene Nutzungen vor, so sind die verschiedenen Nutzungen einzeln hinsichtlich der Notwendigkeit einer Löschwasserrückhaltung zu bewerten. Sind ausschließlich Nutzungen vorhanden, die diesem Kapitel entsprechen, so sind für die gesamte bauliche Anlage keine weitergehenden Maßnahmen erforderlich.

## 6 Risikoermittlung

### 6.1 Durchführung der Risikoermittlung

Das in diesem Kapitel zu ermittelnde Risiko (R), bezieht sich auf die Schädigung von Wasser und Boden.

Das Risiko (R) setzt sich aus der Eintrittswahrscheinlichkeit (P) eines Brandereignisses und dem resultierenden Schadenspotential (S) für Wasser und Boden durch anfallendes Löschwasser zusammen.

Bei der Risikoermittlung werden keine schadensminimierenden Maßnahmen bezüglich Löschwasserrückhaltung berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Risikos sind gemäß den nachfolgenden Kapiteln die Eintrittswahrscheinlichkeit und das Schadenspotenzial zu ermitteln.

## 6.2 Eintrittswahrscheinlichkeit (P)

Die in diesem Kapitel zu ermittelnde Eintrittswahrscheinlichkeit bezieht sich auf den Eintritt eines Brandes. Hierbei sind folgende Einflussgrößen zu Grunde zu legen:

- Flammpunkt, Brennbarkeit eingesetzter Stoffe,
- Art der Handhabung (geschlossene Systeme, technisch dichte, dauerhaft technisch dichte verfahrenstechnische Anlagen), offener Umgang (Befüll-, Umfüll-, Entleervorgänge, Laborbetrieb, Werkstätten),
- Handhabung/Lagerung der Stoffe oberhalb ihres Flammpunktes,

und vor allem präventive Maßnahmen, wie:

- Betrachtung möglicher Zündquellen (Ex-Ausführung, NEx-Ausführung),
- Leckagefrüherkennung (technisch, organisatorisch, etc.),
- Maßnahmen der Anlagensicherheit (automatische Überwachung PLS (Temperatur, Druck, etc.), automatische Sicherheitsschaltungen, HAZOPS, Sicherheitsbetrachtungen, regelmäßige Nachbetrachtungen,
- Brandschutztechnische Betreuung (Begleitung von Projekten durch betriebliche Experten (Werkfeuerwehren) in der Planungsphase, in der Umsetzung, durch regelmäßige Brandschutzbegehungen während des Betriebs),
- etc.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit (P) eines Brandereignisses ist gemäß *Tabelle 1* zu ermitteln:

Eintrittswahrscheinlichkeit	Einflussgrößen
<b>P 1</b>  niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit	a) Handhabung nicht entzündbarer Stoffe  <u>oder</u> b) Handhabung entzündbarer, leicht oder extrem entzündbarer Stoffe, <u>aber</u> zusätzliche Maßnahmen im Bereich der Anlagensicherheit, wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- dauerhaft technisch dichte verfahrenstechnische Anlagen</li> <li>- automatische Überwachung PLS</li> <li>- automatische Sicherheitsschaltungen (Z-Schaltungen)</li> <li>- HAZOPS</li> <li>- regelmäßige Nachbetrachtungen</li> </ul> <u>und</u> präventivem Brandschutz, wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begleitung von Projekten durch betriebliche Experten (Werkfeuerwehren)</li> <li>- regelmäßige Brandschutzbegehungen</li> <li>- Leckagefrüherkennung (technisch, organisatorisch)</li> </ul>
<b>P 2</b>  mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit	Handhabung entzündbarer, leicht oder extrem entzündbarer Stoffe, in überwiegend geschlossenen Systemen sowie Laborbetrieb.
<b>P 3</b>  erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit	Handhabung entzündbarer, leicht oder extrem entzündbarer Stoffe, in überwiegend offenem Umgang (Befüll-, Umfüll-, Entleervorgänge, Batchbetrieb).

**Tabelle 1** Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit (P) eines Brandereignisses

### 6.3 Schadenspotenzial (S)

Bei der Ermittlung des Schadenspotenzials (S) werden das Gefahrenpotenzial (Q) von Löschwasser und die mögliche Auswirkung auf Wasser und Boden in Abhängigkeit der vorhandenen Infrastruktur (I) einer baulichen Anlage betrachtet.

#### 6.3.1 Gefahrenpotenzial (Q)

Das Gefahrenpotenzial wird im Wesentlichen durch folgende Einflussgrößen beeinflusst:

- Umweltgefährdungspotenzial der eingesetzten Stoffe,
- Menge der vorhandenen Stoffe (inklusive der einzusetzenden Löschmittel)

Das Umweltgefährdungspotenzial ergibt sich aus folgenden Eigenschaften:

- Stoffe, die als wassergefährdend eingestuft sind (WGK 1, 2, 3),
- Spezielle Wirkstoffe (Pflanzenschutz)
- Stoffe mit der GHS-Kennzeichnung:

H 300	Lebensgefahr bei Verschlucken
H 310	Lebensgefahr bei Hautkontakt
H 340	Kann genetische Defekte verursachen
H 350	Kann Krebs erzeugen
H 360D	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H 360F	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H 370	Schädigt die Organe
H 372	Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition
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

Stoffe, die noch nicht eingestuft sind, werden gemäß § 3 Abs. 4 AwSV wie Stoffe der WGK 3 behandelt.

#### Stoffmenge:

Zur Bemessung der Stoffmenge ist die Gesamtmenge der Stoffe mit zuvor genannten Eigenschaften zu ermitteln.

Die Bemessung der Stoffmenge ist für jeden Brandabschnitt / Brandbekämpfungsabschnitt / Lagerabschnitt einzeln vorzunehmen.

Löschmittel:

Bei Löschmitteln, die aufgrund ihrer Wassergefährdungsklasse, bzw. GHS-Kennzeichnung zu berücksichtigen sind, müssen aus der quantitativen Bemessung (Kapitel 8) die tatsächlich einzusetzenden Mengen ermittelt werden (bei Löschsäumen ist die Zumischrate mit einzubeziehen, um die Menge an Schaummittelkonzentrat zu ermitteln).

Entsprechend den vorhandenen Stoffmengen ist das Gefahrenpotenzial gemäß *Tabelle 2* zu ermitteln.

Gefahrenpotenzial	Stoffmengen
<b>Q 0</b> kein Gefahrenpotenzial	Hierunter fallen bauliche Anlagen, in denen keine wassergefährdenden Stoffe vorhanden sind und zu Löschzwecken keine wassergefährdenden Löschmittel eingesetzt werden müssen <sup>1)</sup> .
<b>Q 1</b> niedriges Gefahrenpotenzial	<p>0 &lt; Stoffmenge ≤ 15 kg spezielle Wirkstoffe (Pflanzenschutz)</p> <p><b>oder</b></p> <p>0 &lt; Stoffmenge ≤ 220 l (flüssige Stoffe) oder 200 kg (gasförmige/feste Stoffe) außerhalb von Schutzgebieten oder Überschwemmungsgebieten, gemäß AwSV<sup>1)</sup></p> <p><b>oder</b></p> <p>Perfluorierte Löschmittel (Menge &lt; rechtlichen Vorgaben<sup>2)</sup>)</p> <p>Brandfolgeprodukte, insbesondere aus Baustoffen finden hier Berücksichtigung, da die im Löschwasser möglichen Mengen realistischer Weise unterhalb der hier betrachteten Mengen angenommen werden können.</p>
<b>Q 2</b> mittleres Gefahrenpotenzial	<p>&gt; 220 l (flüssige Stoffe) oder 200 kg (gasförmige/feste Stoffe) Stoffmenge (≤ 1.000 kg<sup>3)</sup>) der ermittelten Stoffe</p> <p><b>oder</b></p> <p>0 &lt; Stoffmenge ≤ 220 l (flüssige Stoffe) oder 200 kg (gasförmige/feste Stoffe) innerhalb von Schutzgebieten o. Überschwemmungsgebieten, gemäß AwSV</p>
<b>Q 3</b> hohes Gefahrenpotenzial	<p>&gt; 15 kg spezielle Wirkstoffe (Pflanzenschutz)</p> <p><b>oder</b></p> <p>&gt; 1.000 kg<sup>3)</sup> der ermittelten Stoffe</p> <p><b>oder</b></p> <p>Perfluorierte Löschmittel (Menge &gt; rechtlichen Vorgaben<sup>2)</sup>),</p>

**Tabelle 2** Ermittlung des Gefahrenpotenzials (Q)

<sup>1)</sup> Diese Anlagen fallen nicht in den Anwendungsbereich der AwSV.

<sup>2)</sup> Werden Löschmittel mit PFOS eingesetzt, sind die Mengenschwellen der PFOS-Verbotsverordnung zu beachten. Weiterhin sind Regelungen einzelner Bundesländer in Bezug auf Inhaltsstoffe und Mengenschwellen sowie Einleitgrenzwerte zu berücksichtigen.

<sup>3)</sup> Sind Stoffe unterschiedlicher Wassergefährdungsklassen vorhanden, ist die maßgebliche Stoffmenge wie folgt zu ermitteln und als äquivalente Menge an Stoffen der Wassergefährdungsklasse 3 anzugeben: 1 kg WGK-3 Stoff = 10 kg WGK-2 Stoff = 100 kg WGK-1 Stoff. Diese Wichtung kann nur auf die 1.000 kg Grenzen angewendet werden.

### 6.3.2 Vorhandene Infrastruktur (I)

Die Infrastruktur beschreibt die Umgebung einer baulichen Anlage und somit Bereiche, die ohne zusätzliche Maßnahmen der Löschwasserrückhaltung durch kontaminiertes Löschwasser beaufschlagt werden können.

Die mögliche vorhandene Infrastruktur stellt sich wie folgt dar:

- I 0 Ablauf über Kanalsystem in eine Rückhaltemöglichkeit innerhalb des Betriebsgeländes/Industrieparks (Becken, Tank, Kanalsystem absperrbar, etc.) in Verbindung mit einer industriellen Kläranlage.<sup>4)</sup>
- I 1 Ablauf über Kanalsystem in eine industrielle Kläranlage
- I 2 Ablauf über Kanalsystem in eine kommunale Kläranlage
- I 3 Ablauf auf Flächen ohne besondere Anforderungen an die Dichtigkeit innerhalb eines Betriebsgeländes/Industrieparks
- I 4 Direkter Abfluss in einen Vorfluter, Schutzgebiete, Überschwemmungsgebiete gemäß AwSV, unbefestigte Flächen außerhalb eines Betriebsgeländes/Industrieparks (Bereiche gemäß § 62 WHG)

Je nach Art der ggf. betroffenen Umgebung wirkt sich auch das Gefahrenpotenzial unterschiedlich aus. Diese Wirkung wird durch das resultierende Schadenspotenzial beschrieben.

### 6.3.3 Ermittlung des Schadenpotenzials (S)

Das Schadenpotenzial für eine Schädigung von Boden und Wasser ist gemäß *Tabelle 3* zu ermitteln.

---

<sup>4)</sup> Sofern die Rückhaltemöglichkeit ausreichend dimensioniert ist (siehe Kapitel 8), kann I 0 auch ohne industrielle Kläranlage angesetzt werden.

	I 0	I 1	I 2	I 3	I 4
Q 0	S 0	S 0	S 0	S 0	S 0
Q 1	S 0 <sup>5</sup> /S 2	S 0 <sup>5</sup> /S 3	S 0 <sup>5</sup> /S 3	S 1	S 3
Q 2	S 0 <sup>5</sup> /S 2	S 0 <sup>5</sup> /S 3	S 3	S 2	S 3
Q 3	S 2	S 3	S 3	S 3	S 3

**Tabelle 3** Ermittlung des Schadenpotenzials (S)

**S 0** Kein Schadenspotenzial (hierunter fallen z.B. die in Kapitel 5 genannten Nutzungen)

**S 1** Geringes Schadenspotenzial

**S 2** Mittleres Schadenspotenzial

**S 3** Hohes Schadenspotenzial

#### 6.4 Ermittlung des Risikos (R)

Das resultierende Risiko ist gemäß *Tabelle 4* zu ermitteln und wird direkt in die erforderlichen Löschwasserrückhaltemaßnahmen (LM) übertragen.

	S 0	S 1	S 2	S 3
P 1	R 0	R 1	R 2	R 2
P 2	R 0	R 1	R 2	R 3
P 3	R 0	R 2	R 3	R 3

**Tabelle 4** Ermittlung des Risikos (R)

---

<sup>5)</sup> Die Stoffverträglichkeit der Kläranlage für die ermittelte Stoffmenge im Brandfall ist mit dem Betreiber der Kläranlage zu klären. Die Stoffmengen im Bereich Q 1 liegen außerhalb des Geltungsbereiches der AwSV, weswegen eine Löschwasserrückhaltung nicht notwendigerweise erforderlich ist. Die Beaufschlagung eines Schutzgebietes, bzw. die Lage innerhalb eines Überschwemmungsgebietes ist in den genannten Spalten ausgeschlossen, da die vorhandene Infrastruktur angegeben ist. Die Rückhaltung in betriebseigener Kanalisation ist zulässig.

- R 0** Kein Risiko (hierunter fallen z. B. die in Kapitel 5 genannten Nutzungen)
- R 1** Geringes Risiko
- R 2** Mittleres Risiko
- R 3** Hohes Risiko

## 7 Löschwasserrückhaltemaßnahmen (LM)

Es sind mindestens die Löschwasserrückhaltemaßnahmen gemäß *Tabelle 5* erforderlich, um das in **Kapitel 8** ermittelte Volumen zurückzuhalten

Risiko	Löschwasserrückhaltemaßnahmen (LM)
<b>R 0</b>	Es sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich, die über die Qualität einer kommunalen Infrastruktur zur Abwasserbehandlung hinausgehen. Hierunter fallen z.B. die in Kapitel 5 genannten Nutzungen.
<b>R 1</b>	Das Löschwasser muss innerhalb des Betriebsgeländes/Industrieparks zurückgehalten werden. Betrieb oder Gefahrenabwehreinheiten müssen durch organisatorische Maßnahmen Rückhalteeinrichtungen erst schaffen oder mobil bereitstellen.
<b>R 2</b>	Das Löschwasser muss innerhalb des Betriebsgeländes/Industrieparks zurückgehalten werden. Hierzu kann die Rückhaltung über vorhandene Abwassersysteme in zentralen Rückhalteeinrichtungen realisiert werden, die nicht ausschließlich nur zur Löschwasserrückhaltung vorgesehen sind (z.B. Rückhaltebecken/-tanks in Kläranlagen). Weiterhin können auch Einrichtungen oder befestigte Bereiche eines Betriebes genutzt werden, an die keine besonderen Anforderungen an die Dichtigkeit gestellt werden (z.B. geschottete Bereiche, gepflasterte Bereiche, etc.). Sofern eine Gefährdung des Grundwassers ausgeschlossen werden kann.
<b>R 3</b>	Das Löschwasser muss innerhalb des Betriebsgeländes/Industrieparks zurückgehalten werden. Die bauliche Anlage selbst oder zentrale nur zur Löschwasserrückhaltung vorgesehene Einrichtungen sind zu nutzen. Die Rückhalteeinrichtung muss für die Dauer bis zum Entfernen des Löschwassers undurchlässig sein (z. B. Beton gem. DIN 1045, Asphalt in Straßenbauweise, etc.).

**Tabelle 5** Ermittlung der Löschwasserrückhaltemaßnahmen



## 8 Quantitative Bemessung der Rückhaltevolumina

Die quantitative Bemessung ist immer als Bestandteil des Brandschutzkonzeptes darzustellen.

Es muss zwischen pauschalisierten Berechnungsverfahren und individuell Szenarien basierten Bemessungsverfahren unterschieden werden. Die Anwendbarkeit des jeweiligen Verfahrens ist in erster Linie von der Brandlast und der brandschutztechnischen Infrastruktur abhängig.

Die Anwendbarkeit der verschiedenen Modelle ist abhängig von den jeweiligen Rahmenbedingungen des zu beurteilenden Projektes. Die zugrunde gelegten Annahmen sind plausibel darzustellen.

Das zurückzuhaltende Volumen setzt sich additiv aus dem zurückzuhaltenden Stoffvolumen und dem anfallenden Löschwasserrückhaltevolumen zusammen.

### 8.1 Rechtsnormenbezogene Bemessung

Voraussetzung zur Bemessung nach diesem Verfahren ist der Ausschluss weiterer Wasserzuführungsmöglichkeiten (z.B. Wasserförderung über lange Wegstrecken, etc.), bzw. deren Berücksichtigung entsprechend den örtlichen Gegebenheiten bei der Bemessung. Weiterhin dürfen diese Ansätze nur herangezogen werden, wenn gemäß dem Brandschutzkonzept keine größeren Löschwassermengen erforderlich sind.

Sofern mit einem erhöhten Löschwasseranfall durch einen höheren Objektschutz zu rechnen ist, muss durch einen Szenarien basierten Ansatz das zurückzuhaltende Volumen bemessen werden. Es darf eine Verdampfungsrate von 50 % angesetzt werden.

#### 8.1.1 Musterindustriebaurichtlinie (MIndBauRL)

Es ist flächenabhängig folgende Bemessung möglich:

Brandabschnittsfläche  $A \leq 2.500 \text{ m}^2$ :

Die Löschwasserversorgung sind mindestens  $96 \text{ m}^3/\text{h}$  für eine angenommene Löschdauer von 2 Stunden.

Daraus resultiert ein erforderliches Löschwasserrückhaltevolumen von  $192 \text{ m}^3 \times 0,5 = \underline{\underline{96 \text{ m}^3}}$ .

Brandabschnittsfläche  $A > 4.000 \text{ m}^2$ :

Die Löschwasserversorgung sind mindestens  $192 \text{ m}^3/\text{h}$  für eine angenommene Löschdauer von 2 Stunden.

Daraus resultiert ein erforderliches Löschwasserrückhaltevolumen von  $384 \text{ m}^3 \times 0,5 = \underline{\underline{192 \text{ m}^3}}$ .

Dazwischen kann interpoliert werden.

Ist eine selbsttätige Löschanlage vorhanden:

Die Löschwasserversorgung sind  $96 \text{ m}^3/\text{h}$  für eine angenommene Löschdauer von 1 Stunde.

Daraus resultiert ein erforderliches Löschwasserrückhaltevolumen von  **$96 \text{ m}^3 \times 0,5 + \text{Volumen}$**   
**in Abhängigkeit der Auslegung der Löschanlage**

### 8.1.2 DVGW Arbeitsblatt W 405

Gemäß Tabelle 1 des Arbeitsblattes wird eine Löschdauer von 2 Stunden angesetzt.

Die Löschwasserversorgung für den Grundschutz beträgt z.B.  $96 \text{ m}^3/\text{h}$  bis  $192 \text{ m}^3/\text{h}$  für eine angenommene Löschdauer von 2 Stunden.

Daraus resultiert ein erforderliches Löschwasserrückhaltevolumen von max.  $384 \text{ m}^3 \times 0,5 =$   
 **$192 \text{ m}^3$** .

Es ist zu beachten, dass bei höheren Brandrisiken größere Löschwassermengen festgelegt sein können (Objektschutz). Diese sind entsprechend zu berücksichtigen.

## 8.2 Pauschalierter Berechnungsansatz

(Dieser Ansatz erfolgt in Anlehnung an den „*Vollzug des Gebotes zur Rückhaltung verunreinigter Löschmittel im Brandfall, Hessen*“).

Es ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um ein stark vereinfachtes Berechnungsverfahren handelt, welches besondere Risikofaktoren, wie z.B. hohe Brandlasten nicht berücksichtigt. Sollten hohe Brandlasten und / oder spezielle Infrastrukturen vorliegen, wird das detaillierte Bemessungsverfahren gem. Absatz 8.3 empfohlen.

### Löschmittelraten

Es werden flächenabhängig folgende Löschmittelraten zugrunde gelegt:

Brandabschnittsfläche  $A = 200 \text{ m}^2$  bis  $2400 \text{ m}^2$ :

Löschmittelrate  $3 \text{ l/min/m}^2$

Es wird pauschal eine Verdampfungsrate von 50 % des Löschmittels angenommen.

## Löschdauer

Es werden flächenabhängig folgende Löschdauern zugrunde gelegt:

Brandabschnittsfläche:  $A \leq 600 \text{ m}^2$ :

Löschdauer: 90 Minuten

Brandabschnittsfläche:  $A > 600 \text{ m}^2$ :

Löschdauer: 120 Minuten

## Vereinfachte Berechnungsformel

Aus der Brandabschnittsfläche, der Löschmittelrate, der Löschdauer und der Verdampfungsrate ergeben sich folgende vereinfachte Berechnungsgleichungen

Brandabschnittsfläche  $A = 200 \text{ m}^2$  bis  $600 \text{ m}^2$ :

Löschwasserrückhaltevolumen  $[\text{m}^3] = \text{Brandabschnittsfläche} [\text{m}^2] \times 0,135$  (berechnet aus Löschrates, Löschdauer, Verdampfungsrate)

Brandabschnittsfläche  $A = 600 \text{ m}^2$  bis  $2400 \text{ m}^2$ :

Löschwasserrückhaltevolumen  $[\text{m}^3] = \text{Brandabschnittsfläche} [\text{m}^2] \times 0,18$  (aus Löschrates, Löschdauer, Verdampfungsrate)

Bei Vorhandensein einer Werkfeuerwehr mit Einrichtungen zur Leckage- bzw. Brandfrüherkennung oder Löschanlage darf die Brandfläche auf maximal  $400 \text{ m}^2$  festgesetzt werden, d.h. statt mit der tatsächlichen Fläche, darf mit  $400 \text{ m}^2$  gerechnet werden.

Zur Ermittlung des gesamten zurückzuhaltenden Volumens sind das Löschwasserrückhaltevolumen und das individuell ermittelte Volumen der Produktrückhaltung zu addieren.

### 8.3 Szenarien basierte Bemessung

Bei der Bewertung der erforderlichen Brandschutzmaßnahmen für eine bauliche Anlage ist ein realitätsnahes Brandszenario zu identifizieren und zugrunde zu legen. Vor dem Hintergrund der definierten, zu erreichenden Schutzziele ergibt sich daraus ein bestimmter Umfang der Brandbekämpfungsmaßnahmen. Der ermittelte Umfang der Brandbekämpfungsmaßnahmen bedingt eine bestimmte Löschwassermenge, die gemäß den ermittelten Maßnahmen zurückzuhalten ist.

Zur Bemessung der anfallenden Löschwassermengen anhand eines szenarienbasierten Ansatzes sind folgende Basisparameter zu betrachten, die die Löschwassermenge beeinflussen:

- Art der Feuerwehr (Werkfeuerwehr, öffentliche Feuerwehr)
- Brandabschnitts-/Anlagengröße
- Hilfsfrist (Alarmierung bis Einleiten erster Maßnahmen)
- Maximal austretendes Stoffvolumen
- Löschdauer
- Maximale Ausbreitungsfläche/Brandabschnittsfläche (brennende Oberfläche)
- Wasserleistung die von der Feuerwehr eingesetzt wird bzw. werden kann
- Wasseranfall durch darin noch nicht enthaltene Löschanlagen
- Verdampfungsrate 50 %

Es wird grundsätzlich vorausgesetzt, dass beim Vorhandensein einer Werkfeuerwehr in Verbindung mit Früherkennungssystemen oder einer automatischen Löschanlage ein schnelles Einleiten von Löschmaßnahmen gewährleistet ist. Hierdurch kann eine geringere Ausbreitung (Fläche) angesetzt werden. Aufgrund dieser Annahmen ist von einer kürzeren Löschdauer auszugehen.

Im Fall einer öffentlichen Feuerwehr muss in der Regel ein späteres Einleiten von Löschmaßnahmen vorausgesetzt werden. Hierdurch ergibt sich eine größere Ausbreitung (Fläche). Aufgrund dieser Annahmen ist von einer längeren Löschdauer auszugehen.

## Anhang Bemessungsbeispiele/Löschwasserrückhaltekonzept

### Beispiel 1: Laborgebäude

#### Anlagenbeschreibung

Es soll ein viergeschossiges Laborgebäude (mit Kellergeschoss) beurteilt werden. Die Geschossfläche des Gebäudes beträgt 2400 m<sup>2</sup>. Gemäß Muster-Bauordnung (MBO) wird das Gebäude als Sonderbau eingestuft.

Die Geschosse sind in Nutzungseinheiten von ca. 600 m<sup>2</sup> Fläche (maximale Brandabschnittsgröße) unterteilt, die Nutzungseinheiten sind feuerbeständig voneinander abgetrennt. Lager Räume für die Lagerung von entzündbaren Laborchemikalien, Technikräume sowie Aufenthaltsräume sind ebenfalls feuerbeständig von den Labornutzungseinheiten getrennt.

#### Infrastruktur

Das Gebäude befindet sich in einem Industriegebiet einer Stadt, mit Anschluss an eine kommunale Kläranlage.

In dem Industriegebiet steht eine (Lösch-) Wasserversorgung mit 96 m<sup>3</sup>/h zur Verfügung.

#### Brandschutztechnische Infrastruktur

In der Stadt ist eine Freiwillige Feuerwehr vorhanden, die mindestens mit einer Löschgruppe innerhalb von acht Minuten nach der Alarmierung an der Einsatzstelle mit Löschmaßnahmen beginnt.

Das Gebäude ist flächendeckend mit einer Brandfrüherkennung ausgestattet. Die Brandmeldeanlage ist auf die ständig besetzte Leitstelle der Feuerwehr angeschaltet.

#### Stoffe die eine Löschwasserrückhaltung erforderlich machen

In den Laboren werden unterschiedliche, entzündbare und brennbare Stoffe in Gebinden bis zu 200 l gelagert. In den Laboren selbst befinden sich nur Chemikalienmengen für den Tagesbedarf in Kleinstgebinden bzw. in Laborapparaten. Die gehandhabten Stoffe sind den Wassergefährdungsklassen 1 bis 3 zugeordnet. Die Gesamtchemikalienmenge von ca. 900 kg verteilt sich variabel auf alle Nutzungseinheiten.

### Risikoermittlung

#### Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit P (Kapitel 6.2, Tabelle 1)

Die entzündbaren Stoffe werden wie in Laboratorien üblich gehandhabt.

Aus Tabelle 1 ergibt sich daraus eine **mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Brand (P 2)**.

### Ermittlung des Gefahrenpotentials Q (Kapitel 6.3.1, Tabelle 2)

Zur Ermittlung des Gefahrenpotentials wird davon ausgegangen (konservative Annahme, die in der Praxis sehr unwahrscheinlich ist), dass die Gesamtmenge der Chemikalien am Brandgeschehen beteiligt ist. Da sich die Stoffe in ihren Wassergefährdungsklassen unterscheiden, aber keine Obergrenzen für die einzelnen Gefährdungsklassen festgelegt wurden, wird für die Bestimmung des Gefahrenpotentials eine Stoffmenge von 900 kg und eine Wassergefährdungsklasse WGK 3 angenommen.

Gemäß Tabelle 2 ergibt sich somit ein **Gefahrenpotential Q 2, mittleres Gefahrenpotential**.

### Vorhandene Infrastruktur I (Kapitel 6.3.2)

Das Industriegebiet ist an eine kommunale Kläranlage angeschlossen.

### Ermittlung des Schadenpotentials S (Kapitel 6.3.3, Tabelle 3)

Aufgrund des ermittelten Gefahrenpotentials **Q 2** und der vorhandenen Infrastruktur – kommunale Kläranlage **I 2** – muss gemäß Tabelle 3 von einem **hohen Schadenpotential S 3** ausgegangen werden.

### Ermittlung des Risikos R (Kapitel 6.4, Tabelle 4)

Aus der Eintrittswahrscheinlichkeit **P 2** (mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit) und dem Schadenpotential **S 3** (hohes Schadenpotential), ergibt sich aus Tabelle 4 ein **hohes Risiko R 3** für das Laborgebäude.

### **Qualität der Löschwasserrückhaltemaßnahme (Kapitel 7, Tabelle 5)**

Bei einem hohen Risiko für Boden und Wasser werden gemäß Tabelle 5 folgende Rückhaltemaßnahmen empfohlen:

Das Löschwasser muss innerhalb des Laborgebäudes zurückgehalten werden und kann nicht in die kommunale Kläranlage eingeleitet werden. Es ist zu prüfen ob u.U. der Keller – bei definierten Zulaufbedingungen und sicherer Abtrennung des Gebäudeabwassersystems zum öffentlichen Abwassersystem im Brandfall - als Auffangraum genutzt werden kann. Der Keller muss für die Dauer bis zum Entsorgen des Löschwassers undurchlässig ausgeführt sein. In der weiteren Betrachtung ist zu prüfen, ob das Kellervolumen für die anfallende Löschwassermenge ausreichend bemessen ist.

### **Quantitative Bemessung des Rückhaltevermögens**

Pauschalierter Berechnungsansatz (Kap. 8.2 bzw. Handlungsempfehlung: Vollzug des Gebotes zur Rückhaltung verunreinigter Löschmittel im Brandfall, Hessen)

Für die Berechnung werden folgende Annahmen getroffen:

Aufgrund der flächendeckenden Brandfrüherkennung, der brandschutztechnischen Unterteilung des Gebäudes und der Ausrückstärke der Feuerwehr, kann angenommen werden, dass sich das Brandereignis nicht über eine Nutzungseinheit hinaus ausbreitet. Es wird daher von einer maximalen Brandfläche von 600 m<sup>2</sup> ausgegangen.

#### Berechnung gemäß Kap. 8.2

Brandabschnittsfläche:  $A < 600 \text{ m}^2$ :

Löschdauer: 90 Minuten

Löschwasserrückhaltevolumen [m<sup>3</sup>] = Brandfläche [m<sup>2</sup>] x 0,135 (Beiwert berechnet aus Löschrates, Löschdauer, Verdampfungsrate)

Löschwasserrückhaltevolumen [m<sup>3</sup>] = 600 m<sup>2</sup> x 0,135 = **81 m<sup>3</sup>**

Zur zurückzuhaltenden Löschwassermenge sind noch 0,9 m<sup>3</sup> Produktvolumen (Dichte 1kg/l) hinzuzuaddieren (auch hier wurde ein sehr konservativer Ansatz gewählt, da die 900 kg Chemikalien in der Praxis über alle Nutzungseinheiten verteilt sind).

Es ergibt sich somit eine **Gesamtrückhaltmenge von ca. 82 m<sup>3</sup>**.

### **Beispiel 2: Gewerbebetrieb**

#### Anlagenbeschreibung

Es handelt sich um ein eingeschossiges Gewerbegebäude (Halle) ohne Keller. Die Fläche des Gesamtgebäudes beträgt 1600 m<sup>2</sup>, die brandschutztechnisch nicht weiter unterteilt ist.

#### Infrastruktur

Das Gebäude befindet sich in einem Industriegebiet einer Stadt, mit Anschluss an eine kommunale Kläranlage.

In dem Gebiet steht eine (Lösch-) Wasserversorgung mit 96 m<sup>3</sup>/h zur Verfügung.

#### Brandschutztechnische Infrastruktur

In der Stadt ist eine Freiwillige Feuerwehr vorhanden.

#### Stoffe die eine Löschwasserrückhaltung erforderlich machen

Auf dem Gelände befinden sich drei Behälter mit je 3 m<sup>3</sup> Inhalt. In allen Behältern befinden sich entzündbare Flüssigkeiten. Zwei der Behälter sind aus Kunststoff gefertigt, in diesen werden Flüssigkeiten der Wassergefährdungsklasse 1 gelagert. Der dritte Behälter besteht aus Stahl, in diesem befindet sich eine Flüssigkeit der Wassergefährdungsklasse 2.

## Risikoermittlung

### Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit P (Kapitel 6.2, Tabelle 1)

Die entzündbaren Stoffe werden in einem überwiegend geschlossenen System gehandhabt. Die Anlage besteht aus mehreren Komponenten, die nicht von einem gemeinsamen PLS gesteuert werden. Automatische Sicherheitseinrichtungen sind in geringem Umfang vorhanden. Leckageüberwachungseinrichtungen sind nicht vorhanden.

Aufgrund der anlagentechnischen Ausstattung kann eine Einstufung in die Kategorie **P 2, mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit**, erfolgen

### Ermittlung der Gefahrenpotentials Q (Kapitel 6.3.1, Tabelle 2)

Umrechnung der Mengen mit WGK 1 und WGK 2 in WGK 3 Äquivalente (Annahme: Dichte der Flüssigkeiten = 1 kg/l):

2 x 30 kg WGK 3 Äquivalent in Kunststoffbehältern

300 kg WGK 3 Äquivalent in Stahlbehälter

Aus den umgerechneten Werten ergibt sich eine **Gefahrenpotential Q 2** (360 kg WGK 3- äquivalent; 220 l < Stoffmenge < 1000 l)

### Vorhandene Infrastruktur I (Kapitel 6.3.2)

Das Industriegebiet ist an eine kommunale Kläranlage angeschlossen. Somit ist die Infrastruktur in **I 2** einzuordnen.

### Ermittlung des Schadenpotentials S (Kapitel 6.3.3, Tabelle 3)

Aufgrund des ermittelten Schadenspotentials Q 2 und der vorhandenen Infrastruktur – kommunale Kläranlage **I 2** – muss gemäß Tabelle 3 von einem **hohen Schadenspotential S 3** ausgegangen werden.

### Ermittlung des Risikos R (Kapitel 6.4, Tabelle 4)

Aus der Eintrittswahrscheinlichkeit **P 2** (mittlere Eintrittswahrscheinlichkeit) und dem Schadenspotential **S 3** (hohes Schadenspotential), ergibt sich aus Tabelle 4 ein **hohes Risiko R 3**.



## Qualität der Löschwasserrückhaltemaßnahme (Kapitel 7, Tabelle 5)

Bei einem hohen Risiko für Boden und Wasser werden gemäß Tabelle 5 folgende Rückhaltemaßnahmen empfohlen:

Das Löschwasser muss innerhalb des Betriebsgeländes zurückgehalten werden und darf nicht in die kommunale Kläranlage eingeleitet werden. Das Gebäude selbst oder spezielle Einrichtungen zur Löschwasserrückhaltung – wie Becken, Gruben, Tankbehälter etc. – sind zu nutzen. Die Rückhalteteinrichtungen müssen für die Dauer bis zum Entfernen des Löschwassers dicht sein.

## Quantitative Bemessung des Rückhaltevermögens

Ermittlung des Rückhaltevolumens (nach DVGW Kap. 8.1.2):

Es wird von einer Löschdauer von maximalen zwei Stunden ausgegangen. Gemäß DVGW stehen 96 m<sup>3</sup>/h Löschwasser zur Verfügung. In der Literatur wird üblicherweise von einer Verdampfungsrate von 50% ausgegangen.

Aus den Annahmen lässt sich damit folgende Löschwassermenge ableiten:

$$\text{Löschwassermenge} = 96 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ h} \times 0,5 = 96 \text{ m}^3$$

Zur zurückzuhaltenden Löschwassermenge sind noch 6 m<sup>3</sup> Produktvolumen hinzuzuaddieren (zwei Kunststoffbehälter mit jeweils 3 m<sup>3</sup> Inhalt).

Es ergibt sich somit eine **Gesamtrückhaltmenge von 102 m<sup>3</sup>**.

## Beispiel 3: Industrieanlage (Großchemie)

### Anlagenbeschreibung:

Betrachtet wird eine Freianlage zur Erzeugung eines Zwischenproduktes. Die Abmessungen der Produktionsanlage betragen 25 m x 60 m (1500 m<sup>2</sup>). In der kontinuierlich arbeitenden Anlage werden größere Mengen an entzündlichen und wassergefährdenden Stoffen in dauerhaft technisch dichten Systemen gehandhabt. Die Prozesssteuerung erfolgt mittels eines Prozessleitsystems. Kritische Prozessschritte werden durch automatische Sicherheitsschaltungen abgesichert. Die Anlage ist an mehreren Stellen mit Leckagemeldern zur Detektion von entzündlichen Stoffen ausgestattet (UEG-Überwachung). Das Sicherheitskonzept wird in regelmäßigen Abständen systematisch überprüft.

### Infrastruktur:

Die Freianlage befindet sich auf einem Werksgelände der Großchemie und ist an die werkseigene Kläranlage angeschlossen. In der Kläranlage kann Löschwasser, als Gemisch mit Produktionsabwasser, in einem eigens zu diesem Zweck bestimmten Rückhaltebecken zurückgehalten werden (zentrale Löschwasserrückhaltung). Die Aufnahmekapazität dieses Rückhaltebeckens beträgt im Mittel etwa sechs Stunden.

Auf dem Werksgelände steht eine Löschwasserversorgung von 20.000 l/min, für mehr als zwei Stunden zur Verfügung.

### Brandschutztechnische Infrastruktur:

Am Standort ist eine hauptberufliche Werkfeuerwehr mit mindestens vier Staffeln und Spezialgerät vorhanden.

### Stoffe die eine Löschwasserrückhaltung erforderlich machen:

In der Freianlage befinden sich mehrere metallische verfahrenstechnische Apparate und Behälter, die mit entzündbaren Flüssigkeiten gefüllt sind. Das Volumen des größten Behälters beträgt 80 m<sup>3</sup>. Rohrleitungssysteme die mit dem Behälter verbunden sind, beinhalten bis zu den nächsten Absperrarmaturen nochmals 10 m<sup>3</sup> Flüssigkeit. Alle brennbaren Flüssigkeiten sind in die Wassergefährdungsklasse 2 eingestuft.

## **Risikoermittlung**

### Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit P (Kapitel 6.2, Tabelle 1)

Die entzündbaren Stoffe werden in einem überwiegend geschlossenen System gehandhabt (Konti-Anlage). Aufgrund der Fahrweise, der anlagentechnischen Ausstattung und der organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen kann eine Einstufung in die Kategorie **P 1, niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit**, erfolgen.

### Ermittlung des Gefahrenpotentials Q (Kapitel 6.3.1, Tabelle 2)

Zur Ermittlung des Gefahrenpotentials wird davon ausgegangen, dass maximal das Stoffvolumen des größten Behälters bis zu den Erstabsperrarmaturen bei einem Brand freigesetzt werden kann (z.B. durch das Versagen von Flanschdichtungen im Brandfall). In dem Beispiel beträgt somit die maximal auslaufende Stoffmenge  $80 \text{ m}^3 + 10 \text{ m}^3 = 90 \text{ m}^3$ . Der Stoff ist in die Wassergefährdungsklasse 2 eingestuft.

Gemäß Tabelle 2 ergibt sich somit ein **Gefahrenpotential Q 3, hohes Gefahrenpotential**.

### Vorhandene Infrastruktur I (Kapitel 6.3.2)

Am Standort ist eine Industriekläranlage vorhanden, die mit einem Rückhaltebecken für eine zentrale Löschwasserrückhaltung ausgestattet ist **I 0** (Mix aus Produktionsabwasser und Löschwasser).

### Ermittlung des Schadenpotentials S (Kapitel 6.3.3, Tabelle 3)

Aufgrund des ermittelten Gefahrenpotentials **Q 3** und der vorhandenen Infrastruktur – Industriekläranlage mit Rückhaltebecken – wird gemäß Tabelle 3 von einem **mittleren Schadenspotential S 2** ausgegangen.

### **Ermittlung des Risikos R (Kapitel 6.4, Tabelle 4)**

Aus der Eintrittswahrscheinlichkeit P1 (niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit) und dem Schadenspotential S2 (mittleres Schadenspotential), ergibt sich aus Tabelle 4 ein **mittleres Risiko R 2**.

### **Qualität der Löschwasserrückhaltemaßnahme (Kapitel 7, Tabelle 5)**

Bei einem mittleren Risiko für Boden und Wasser werden gemäß Tabelle 5 folgende Rückhaltemaßnahmen empfohlen:

Die Rückhaltung sollte auf dem Werksgelände erfolgen. Eine zentrale Rückhaltung in Abwassersystemen, die nicht ausschließlich der Löschwasserrückhaltung dienen, ist möglich.

### Schlussfolgerung

Die vorhandenen Löschwasserrückhalteeinrichtung (Rückhaltebecken in der Kläranlage) ist aufgrund der Risikoeinstufung qualitativ ausreichend.

### **Quantitative Bemessung des Rückhaltevermögens**

Aufgrund der Komplexität des Gesamtsystems ist eine Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach einfachen Berechnungsgleichungen nicht praktikabel. Aus diesem Grund erfolgt die Bemessung des Rückhaltevolumens in diesem Beispiel auf Basis von Szenarien.

#### Löschwasseranfall

Die Werkfeuerwehr ist bei einem größeren Brandereignis in der Lage bis zu 20 m<sup>3</sup>/min. Löschwasser einzusetzen. Die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, dass 90% aller Brände auf dem Werksgelände innerhalb von 30 min. gelöscht werden konnten. Für die Mengenbemessung wird daher von einer Löschdauer von 30 min ausgegangen. In der Literatur wird üblicherweise eine Verdampfungsrate von 50 % angesetzt.

Aus den Annahmen lässt sich damit folgende Löschwassermenge ableiten:

$$\text{Löschwassermenge} = 20\text{m}^3/\text{min} \times 30 \text{ min} \times 0,5 = 300 \text{ m}^3$$

Zur zurückzuhaltenden Löschwassermenge sind noch 90 m<sup>3</sup> Produktvolumen zu addieren (größter Behälter incl. Rohrleitungen bis zu den Erstabsperrearmaturen).

**Es ergibt sich somit eine Gesamtrückhaltmenge von 390 m<sup>3</sup>.**

Bemerkung: Die ermittelte Rückhaltmenge ist gegenüber der Abwasserzulaufmenge des Standorts vernachlässigbar und hat keinen signifikanten Einfluss auf Aufnahmekapazität des Rückhaltebeckens.