



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR UMWELT,  
ENERGIE, ERNÄHRUNG  
UND FORSTEN

# LEITFADEN BRANDSCHADENSFÄLLE

Vorsorge – Bewältigung – Nachsorge





# INHALT

<b>Vorwort</b>	<b>6</b>
Zur Handhabung des Leitfadens	8
Anwendungsbereich	9
<b>1 Das Problem und die Akteure</b>	<b>11</b>
1.1 Wer sind die Akteure und was muss sich bei ihnen grundlegend ändern?	11
<b>2 Vorbeugende Maßnahmen</b>	<b>15</b>
2.1 Mit welchen Schadstofffreisetzungen ist im Brandfall zu rechnen?	17
2.2 Welche Löschmittel werden im Brandfall eingesetzt?	20
2.3 Wie hoch ist der Löschwasserbedarf?	27
2.4 Wie kann die eigentlich erforderliche Löschwassermenge bereitgestellt werden?	30
2.5 Muss verunreinigtes Löschwasser zurückgehalten werden und wie hoch kann die Menge sein?	31
2.6 Wohin kann sich verunreinigtes Löschwasser ausbreiten?	38
2.7 Gibt es ein besonders sensibles Umfeld (z. B. Wohnbebauung, sensible Betriebe, Wassergewinnungsanlagen etc.)?	39
2.8 Welche gesetzlichen Regelungen sind bei der Rückhaltung von verunreinigtem Löschwasser zu beachten?	40
2.9 Wie kann die Rückhaltung erfolgen?	42
2.10 Wie wird ein ausreichender Schutz des Bodens und des Grundwassers sichergestellt?	44
2.11 Wie wird der Schutz der öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen sichergestellt?	45
2.12 Wie wird der Schutz der Oberflächengewässer sichergestellt?	46

2.13	Ist die Entwässerung des Gewerbe- oder Industriegebiets konzeptionell in Ordnung?	46
2.14	Besteht ein Anpassungsbedarf hinsichtlich der schadensverhütenden Einrichtungen?	47
2.15	Ist die Wartung und Instandhaltung der schadensverhütenden Einrichtungen sichergestellt?	47
2.16	Wer muss im Schadensfall welche Informationen bekommen?	47
2.17	Welche Planungen für die Bewältigung eines Schadensfalls sind zu erstellen?	48
2.18	Welche Szenarien sollten betriebsintern geübt werden?	50
2.19	Welche Abstimmungen und gemeinsamen Übungen mit den Beteiligten sind zweckmäßig?	51
2.20	Welche Überprüfungen durch betriebsexterne Stellen sollten erwogen werden?	51
<b>3</b>	<b>Maßnahmen im Schadensfall</b>	<b>53</b>
3.1	Wer ist zu verständigen?	56
3.2	Welche Information muss die Meldung des Betreibers enthalten?	57
3.3	Wie wird die betriebsinterne Aufgabenteilung und Kommunikation sichergestellt?	57
3.4	Welche Sofortmaßnahmen sind bis zum Eintreffen der Feuerwehr zu ergreifen?	57
3.5	Wie ist die Gefahrenlage zu beurteilen?	58
3.6	Welche unmittelbaren Gefahrenabwehrmaßnahmen sind erforderlich?	58
3.7	Welche Maßnahmen zur Minimierung des Anfalls verunreinigten Löschwassers sind realisierbar?	59
3.8	Welche Maßnahmen zur Rückhaltung des verunreinigten Löschwassers sind zu treffen?	60
3.9	Gelangen Schadstoffe in die Umwelt? Welche Gefahren gehen davon aus? Welche Gefahrenabwehrmaßnahmen sind erforderlich?	61
<b>4</b>	<b>NachsorgeMaßnahmen</b>	<b>63</b>
4.1	Umgang mit angefallenem Löschwasser	68
4.2	Erforderliche Umweltuntersuchungen und Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen	72
4.3	Entsorgung des Brandschutts	75
4.4	Anforderungen an den Weiterbetrieb von Anlagen	79
4.5	Einschalten externer Gutachter	81
4.6	Kostentragung für die Beseitigung der Umweltschäden	81
4.7	Welche Konsequenzen sind aus dem Brandereignis zu ziehen?	82

<b>5</b>	<b>Anhänge</b>	<b>84</b>
5.1	Abkürzungen	84
5.2	Literaturverzeichnis	86
5.3	Bildnachweis	91
5.4	Endnoten	91



# VORWORT

Eine hohe Anzahl von bedeutenden Brandschadensereignissen in gewerblichen und industriellen Anlagen – allein in den letzten fünf Jahren mehr als 12 Ereignisse in Rheinland-Pfalz – führten in den vergangenen Jahren zu einem erheblichen Verlust von Sachwerten, zu Existenzgefährdungen, großem menschlichen Leid und schwerwiegenden Umweltschäden. Die Behebung der Schäden belastet in hohem Maße Anlagenbetreiber, öffentliche Hand sowie Sachversicherer.

Nachbetrachtungen und Untersuchungen zu Schadensursachen, Schadensverlauf und den getroffenen Gefahrenabwehrmaßnahmen machen deutlich, dass viele Schäden und teure Nachsorgemaßnahmen hätten durchaus vermieden werden können. Dabei könnten Löschwasser-Rückhaltmaßnahmen bei Neubauten bereits mit geringen Mehrkosten realisiert werden. Auch bei bestehenden Anlagen kann Löschwasser sehr oft bereits mit einfachen Mitteln und Maßnahmen zurückgehalten werden.

Es ist unsere gemeinsame Aufgabe, aus den Schadensfällen der Vergangenheit zu lernen und es künftig besser zu machen entsprechend der alten Volksweisheit „Aus Schaden wird man klug“ und „Der kluge Mann baut vor“.

Die Schwachstellenanalyse zeigt uns deutlich:

- Das Gefährdungspotenzial von Anlagen wird vielfach unterschätzt. Das Szenario „Brand“ ist nicht oder nicht konsequent und umfassend betrachtet.
- Die getroffenen Vorsorgemaßnahmen sind verbesserungswürdig. Insbesondere bei Anlagen, die zwar keine gefährlichen Stoffe handhaben, aber große Brandlasten beinhalten, die bei einem Brand und den Löscharbeiten gravierende Umweltgefährdungen auslösen können, muss konsequente Vorsorge betrieben werden.
- Im Zusammenspiel der Akteure insbesondere bei der Festlegung der Vorsorgemaßnahmen und der Abstimmung der Gefahrenabwehrmaßnahmen gibt es häufig Optimierungspotenzial.
- Die Gefahrenabwehrmaßnahmen sind im Hinblick auf die Umweltauswirkungen nicht immer effizient. Hier konkurrieren die Schutzziele „wirksame Löschrmaßnahmen“, „Umweltschutz“ und „Gewässerschutz“.
- Die erforderlichen Nachsorgemaßnahmen setzen zu spät ein, so dass sich Umweltschäden vermeidbar ausdehnen können.

Die vorliegende Broschüre richtet sich daher an die Betreiber von gewerblichen und industriellen Anlagen sowie generell an alle, die für Vorsorge, Gefahrenabwehr und Nachsorge bei Schadensfällen Verantwortung tragen. Den für die Anlagenzulassung verantwortlichen und beteiligten Behörden und Dienststellen dient sie zur Hilfestellung im Verfahren.

Das Ziel der Broschüre ist es, große Brandschadensfälle möglichst zu vermeiden und das Schadensmaß bei „Dennoch Schadensfällen“ so gering wie möglich zu halten. Dazu soll die Broschüre:

- Bewusstsein schaffen für die Gefahren und die Möglichkeiten sie zu beherrschen
- die dafür erforderliche Wissensbasis verbreitern
- die Beteiligten im Erkennen von Schwachstellen unterstützen
- den Beteiligten helfen, die Verantwortlichkeiten und die damit verbundenen Aufgaben und Möglichkeiten der Akteure besser zu verstehen, um durch gemeinsames, abgestimmtes Verhalten ein hohes Schutzniveau sicherzustellen.



**Ulrike Höfken**

Ministerin für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten  
des Landes Rheinland-Pfalz

## Zur Handhabung des Leitfadens

Der Leitfaden ist in seinen wichtigsten Kapiteln chronologisch aufgebaut. Das Kapitel „Vorsorgende Maßnahmen“ beschreibt alle erforderlichen organisatorischen, technischen und administrativen Maßnahmen zur Schadensverhütung und -begrenzung. Das Kapitel „Maßnahmen im Schadensfall“ beschreibt die im Dennoch-Fall bei der Gefahrenabwehr und der Schadensbegrenzung zu beachtenden Aspekte. Das Kapitel „Nachsorge“ beschäftigt sich mit den notwendigen Untersuchungen und Maßnahmen zur Erfassung und Beseitigung der Schäden.

Jedes Kapitel beginnt mit einer Übersicht. Sie enthält die wesentlichen fachlichen Fragestellungen, Aufgaben und Aspekte und zeigt auf, wer welche Aufgaben hat. Im Anschluss an die Übersicht werden die Fragestellungen im Detail abgearbeitet. Diese Form der Darstellung soll dem Leser die Verantwortlichkeiten und Betroffenheiten der einzelnen Akteure übersichtlich vermitteln und eine schnelle Antwort auf einzelne Fragestellungen erleichtern.

Übersichten über grundlegende und weiterführende Literatur sowie ein Abkürzungsverzeichnis runden den Leitfaden ab.

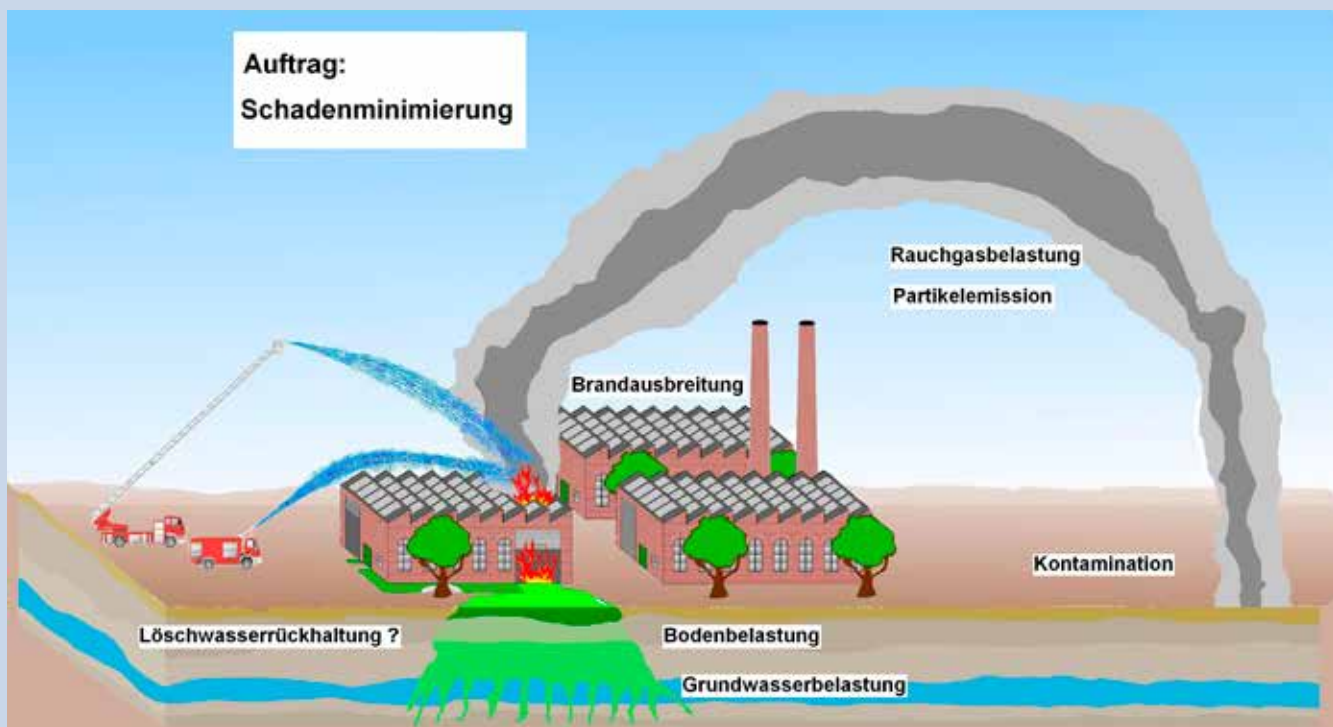


Abbildung: Großbrände und ihre möglichen Umweltfolgen



## Anwendungsbereich

Dieser Leitfaden ist in erster Linie für Betriebe und Anlagen konzipiert, bei denen im Brandfall erhebliche Umweltgefährdungen, insbesondere für Boden und Wasser, zu besorgen sind und bei denen die in der folgenden Tabelle 1 genannten Mengengrenzen überschritten werden. Unabhängig von den Mengengrenzen soll dieser Leitfaden als Erkenntnisquelle und Hilfestellung für alle in Kapitel 1 genannte Akteure dienen.

Besonderer Fokus wird auf Einrichtungen und Betriebe gelegt, bei denen hohe Brandlasten oder größere Mengen wassergefährdender Stoffe vorhanden sind bzw. bei denen erst aufgrund notwendiger Löschmaßnahmen eine Umweltgefährdung auftreten kann.

Erhebliche Umweltgefährdungen können insbesondere bei größeren Einrichtungen und Betrieben folgender Sparten bestehen:

**Lager für Pflanzenschutzmittel und Handelsdünger, Reifenlagerung, Altfahrzeugbehandlung, Schrottplätze, Kunststoffproduktion und -lagerung, Galvanikbetriebe, Möbelproduktion und -lagerung, Lagerung belasteter Hölzer, Elektronikschrottlager, Recyclingbetriebe, Wertstoffhöfe, Müllbunker, Baumärkte und ähnliche Betriebe/Anlagen.**

Gravierende Gefährdungen/Umweltschäden sind insbesondere innerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Standorte zu besorgen.

**Wasserwirtschaftlich sensible Standorte** im Sinne dieses Leitfadens sind Standorte in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten, in Einzugsbereichen von Mineralwassergewinnungsanlagen, in Überschwemmungsgebieten sowie in Bereichen oberirdischer Gewässer im Sinne des § 31 Absatz 1 Landeswassergesetz (LWG).

Der Leitfaden berücksichtigt infolge dessen auch brennbare Stoffe, Gemische und Erzeugnisse ohne Einstufung in eine Wassergefährdungsklasse (WGK), da das bei der Brandbekämpfung dann anfallende Löschwasser Gewässerverunreinigungen verursachen kann (z. B. Fischsterben oder Beeinträchtigung der Trinkwassergewinnung). Für Materialien, deren ökotoxikologisches Gefahrenpotenzial im Brandfall höher ist, wird eine um den Faktor 10 strengere Mengengrenze festgelegt. Für den Fall einer gemischten Lagerung dient eine Mischungsregel (Umrechnung in Äquivalentwerte).

Bei Unterschreitung der in der Tabelle 1 genannten Mengengrenzen sind eine Gefahren- und Risikoanalyse oder eine Löschwasserrückhaltung im Regelfall nicht erforderlich. In begründeten Einzelfällen (z. B. hoher Grundwasserstand) können aus Besorgnisgründen abweichende Anforderungen gestellt werden.

Stoffe und Gemische mit WGK sollten aus Wirtschaftlichkeitsgründen grundsätzlich separat von anderen brennbaren Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen gelagert werden.

Tabelle 1: Anwendungsbereich

Bezeichnung	Mengengrenze je Brandabschnitt [Masse in t]	
	Außerhalb	Innerhalb
	wasserwirtschaftlich sensibler Standorte	
<b>Stoffe und Gemische mit WGK</b>		
WGK 1	100	10
WGK 2	10	1
WGK 3	1	0,1
<b>Brennbare Stoffe, Gemische und Erzeugnisse ohne WGK</b>		
Aliphatische Kunststoffe (sortenrein), die nur aus C, H und O bestehen (PC, PE, PP u. a.) sowie PET	500	50
Sonstige Kunststoffe und Kunststoffabfälle (PVC, PA, PS, PUR, EPS, Nitril-Kautschuk, Gummi, Latex u. a.) sowie Reifen (ohne Felge)	50	5
Spanplatten/Möbel, Altholz (A I und A II) und Vergleichbares	500	50
Imprägniertes Bauholz und Altholz (A III, A IV und PCB-Altholz)	50	5
Textilien	500	50

#### UMRECHNUNG IN ÄQUIVALENTE:

Bei einer gemischten Lagerung innerhalb eines Brandabschnitts sind die Mengen wie folgt in Äquivalente umzurechnen und diese zu addieren:

##### Lagerung verschiedener Stoffe und Gemische mit WGK

100 t WGK 1 = 10 t WGK 2 = 1 t WGK 3

##### Lagerung verschiedener brennbarer Stoffe, Gemische und Erzeugnisse ohne WGK

10 t Material der Mengengrenze 500 t = 1 t Material der Mengengrenze 50 t

z. B. 10 t PE sind äquivalent zu 1 t Reifen

##### Lagerung verschiedener Stoffe, Gemische und Erzeugnisse mit und ohne WGK

Dies sollte möglichst vermieden werden. Sofern unvermeidbar:

5 t Material der Mengengrenze 500 t = 1 t Stoffe der WGK 1 bzw.

5 t Material der Mengengrenze 50 t = 1 t Stoffe der WGK 2

z. B. 5 t Altholz A I sind äquivalent zu 1 t WGK 1

# 1 DAS PROBLEM UND DIE AKTEURE

Brandereignisse in gewerblichen und industriellen Anlagen können auch bei hohen Sicherheitsstandards nie gänzlich ausgeschlossen werden. Da die Eintrittswahrscheinlichkeit gering ist, sind die Gefahren nicht ausreichend im Bewusstsein der Akteure verankert. Eine grundlegende und wiederkehrende Befassung mit dem Ereignisfall findet nicht immer statt. In einzelnen Fällen mangelt es an notwendigen Vorsorgemaßnahmen und -einrichtungen und/oder dem Aufbau effizienter organisatorischer Strukturen. Schadensszenarien werden nicht immer durchgespielt bzw. konsequent eingeübt. Abstimmungen zwischen den Beteiligten finden nicht immer ausreichend statt. Im Brandfall sind die Akteure zwangsläufig hohem Stress ausgesetzt und können leicht an ihre Grenzen stoßen. Schadensbegrenzende Maßnahmen werden dann häufig nicht oder nicht zur rechten Zeit getroffen. Eine unnötige Eskalation der Schäden ist die Folge.

## 1.1 Wer sind die Akteure und was muss sich bei ihnen grundlegend ändern?

### Der Anlagenbetreiber

Die betrieblichen Fertigungs- und Produktionsprozesse werden exakt durchgeplant, gesteuert und permanent überwacht. Sie werden laufend den aktuellen Gegebenheiten angepasst und optimiert.

In ähnlich konsequenter Weise müssen auch die Sicherheitskonzepte zur Vermeidung und Beherrschung von Brandschadensfällen entwickelt und gelebt werden.

Ein Brand ist keine höhere Gewalt! Der Brandschadensfall muss als realistisches Szenario und als außergewöhnlicher Betriebszustand in die Sicherheitskonzepte einbezogen werden. Leider sind in dieser Hinsicht häufig erhebliche Defizite festzustellen.

Der Anlagenbetreiber hat daher planmäßig umfassende Vorsorge zur Vermeidung und Beherrschung von Bränden und deren Folgen zu treffen und die notwendigen Gefahrenabwehrmaßnahmen vorzubereiten und mit der Kommune abzustimmen.

Nur so kann der Anlagenbetreiber seiner umfassenden Verantwortung

- für den Schutz der Mitarbeiter und der Nachbarschaft,
- für den Schutz der Umwelt,
- in strafrechtlicher Hinsicht,
- in umwelthaftungsrechtlicher Hinsicht sowie
- im Verhältnis zu seinem Versicherer gerecht werden.



Großbrand eines Zwischenlagers für Autowracks

Ein grundlegendes Problem in der Praxis ist nach wie vor die unzureichende Rückhaltung von verunreinigtem Löschwasser, so dass es immer wieder zu immensen Umweltschäden kommt.

Insbesondere Betriebe, die im allgemeinen keine wassergefährdenden Stoffe handhaben, aber hohe Brandlasten beherbergen, welche im Brandfall dann zusammen mit den eingesetzten Löschmitteln die Umwelt belasten, haben oft keine oder keine ausreichenden Rückhalteeinrichtungen. Vielfach wehren sich die betroffenen Betriebe, weil ihrer Ansicht nach verbindliche gesetzliche Grundlagen für die Forderung nach Löschwasserrückhaltung fehlen würden. Dabei wird verkannt, dass die Aufwendungen für Löschwasserrückhaltungseinrichtungen im Verhältnis zu den damit verhütbaren Schäden äußerst gering sind und entsprechende

Vorsorgemaßnahmen sich zudem in vielen Fällen günstig auf die Versicherungsprämien auswirken.

#### **Die Kommune (Verbandsgemeinde/verbandsfreie Gemeinde/kreisangehörige Stadt)**

Sie ist als Ordnungsbehörde und als Träger der Abwasserbeseitigung, Wasserversorgung, Gewässerunterhaltung und der Feuerwehr ein wichtiger Akteur. Die Erfahrungen aus großen Brandschadensfällen lassen Schwachpunkte in folgenden Bereichen erkennen:

Eine rasche Bereitstellung von ausreichenden Löschwassermengen kann nicht immer gewährleistet werden. Meist werden nur die gesetzlich vorgegebenen Mindestlöschwassermengen (Grundsatz) zur Verhinderung einer Brandausbreitung bereitgestellt. Bei Großbränden können jedoch größere Wassermengen für eine effektive Brandbekämpfung notwendig werden.

Die Anlagenkenntnisse und Gefährdungsabschätzungen sowie die darauf aufbauenden Alarm- und Einsatzpläne sind nicht immer aktuell. Eine regelmäßige Überprüfung sowie Abstimmungen und gemeinsame Übungen sind anzustreben.

Die Auswirkungen auf die Entwässerungssysteme sollten umfassend bedacht und die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Abwasseranlagen und Gewässer systematisch vorbereitet werden.

Im Rahmen der Entwässerungssatzung wird meist nicht auf eine konsequente Schadstoffrückhaltung auf dem Betriebsgelände hingewirkt. Erfolgt der Rückhalt nicht vor Ort, müssen Rückhaltemöglichkeiten gegebenenfalls im öffentlichen Entwässerungsnetz vorgesehen werden.

Für Gewerbe- und Industriegebiete fehlt häufig eine Gesamtbetrachtung der Rückhaltemöglichkeiten. In vielen Fällen könnte in diesen Gebieten mit dem Einbau von Abschieberungen im öffentlichen Kanalnetz zusätzlicher Rückhalteraum aktiviert und damit der Schutz der Abwasseranlagen und Gewässer wesentlich verbessert werden. Bei Trennkanalisation besteht eine erhebliche Gefahr, dass abfließendes verunreinigtes Löschwasser über öffentliche Regenkanäle unmittelbar in die Gewässer gelangt. Diesbezüglich sollten weitergehende Überlegungen angestellt werden.

### **Feuerwehr**

Sie hat die Aufgabe der Gefahrenabwehr. Die Rettung und der Schutz der Menschen, die Verhinderung der Brandausbreitung, das Löschen und der Schutz wesentlicher materieller Güter stehen bei den Gefahrenabwehrmaßnahmen im Fokus.

Eine sachgerechte und effiziente Gefahrenabwehr setzt gründliche und aktuelle Kenntnisse der Betriebe, deren Gefahrenpotenziale und deren infrastruktureller Basiseinrichtungen voraus, die sich in aktuellen Einsatzplänen niederschlagen muss. Diesbezüglich werden Verbesserungsmaßnahmen angestrebt.

Gemeinsame Abstimmungen und Übungen mit den Anlagenbetreibern und den kommunalen Entwässerungsbetrieben tragen dazu bei, dass im Einsatzfall die richtigen Entscheidungen rasch und sicher getroffen werden können. Auch diesbezüglich sind teilweise Verbesserungen erforderlich.

Die Löscharbeiten beeinflussen in hohem Maße die Schadstoffausbreitung in die Umwelt. Durch einsatztaktisch optimales Vorgehen und die richtige Wahl der Löschmittel kann der Anfall verunreinigten Löschwassers erheblich reduziert werden. Durch rechtzeitige Schaffung bzw. Aktivierung ausreichender Rückhaltevolumina in Zusammenarbeit mit dem Anlagenbetreiber und der Kommune als Träger der Abwasserbeseitigung kann einer Ausbreitung der Schadstoffe mit dem abfließenden Löschwasser wirksam verhindert werden.

Das Wissen um die Rückhaltemöglichkeiten und deren Handhabung ist von zentraler Bedeutung, um Umweltgefährdungen soweit wie möglich auszuschließen. Dem „Wasser- und Löschmittelmanagement“ kommt deshalb in der Einsatzleitung ein hoher Stellenwert zu. Daher ist bereits bei der Einsatzplanung besonderes Augenmerk auf die Löschwasserversorgung und ggf. auf eine erforderliche Löschwasserrückhaltung zu legen. Im Einsatzfall müssen der Einsatzleitung alle wesentlichen Informationen und Unterstützungen von Betreiberseite und Kommune zur Verfügung gestellt werden. Bei Bedarf sollte durch die Einsatzleitung eine externe Beratung (für Boden- und Gewässerschutz) bei der zuständigen unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde bzw. der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) angefordert werden.

Darüber hinaus ist es wichtig, dass die Aspekte des Umweltschutzes bei der Aus- und Fortbildung von Feuerwehrführungskräften, wie in den Kapiteln 2, 3 und 4: „Vorbeugende Maßnahmen“, „Maßnahmen im Schadensfall“ und „Nachsorgemaßnahmen“ erläutert, besondere Berücksichtigung finden.





Großbrand eines Reifenlagers

### **Kreisverwaltung/kreisfreie Stadt (UVB – Untere Verwaltungsbehörde)**

Sie ist Ordnungsbehörde und umfassende Genehmigungsbehörde sowie untere Katastrophenschutzbehörde. Bei Schadensereignissen ab Alarmstufe 4 liegt die Einsatzleitung auf der Führungsebene der Unteren Katastrophenschutzbehörde.

Als untere Bauaufsichtsbehörde, untere Wasser-, Abfall und Bodenschutzbehörde sowie untere Immissionsschutzbehörde ist sie für nahezu alle wesentlichen anlagenbezogenen und umweltrechtlichen Genehmigungen und Anordnungen zuständig. Die Bauaufsichtsbehörde legt im Benehmen mit der Brandschutzdienststelle in den Genehmigungsverfahren den erforderlichen Umfang des vorbeugenden Brandschutzes fest.

Aufgrund der großen Anzahl von Anlagen und der teilweise hohen Komplexität einerseits und der knappen Personalausstattung der Behörden andererseits muss sich die Überwachung der Anlagen auf das gesetzlich geforderte Mindestmaß beschränken. Für viele Anlagen gibt es zudem keine Sachverständigen-Prüfpflichten, so dass Missstände und Versäumnisse den Behörden i. d. R. nicht bekannt werden.

### **Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD)**

Im Zusammenhang mit Brandschadensfällen tritt sie in ihrer Funktion als obere Wasser-, Abfall und Bodenschutzbehörde sowie als Gewerbeaufsichtsbehörde auf. Ihr obliegen unter anderem alle wesentlichen wasserrechtlichen Zulassungen von Gewässerbenutzungen. Die SGD unterstützt als fachtechnische Instanz die UVB in allen umweltrechtlichen Genehmigungsverfahren und bei der Anlagenüberwachung sowie bei der Gefahrenabwehr.

Wie bei der UVB besteht auch hier das Problem, dass der Überwachung der Betriebe und der Überprüfung der Zulassungsbescheide auf erforderlichen Anpassungsbedarf enge Grenzen gesetzt sind.

## 2 VORBEUGENDE MASSNAHMEN

Brände in Industrie- und Gewerbegebieten sind plötzlich hereinbrechende gefährliche Ereignisse. Sie stellen die Beteiligten vor große Herausforderungen und verlangen ihnen unter erheblichem Zeitdruck weitreichende Entscheidungen ab, die das letztendliche Schadensausmaß maßgeblich beeinflussen. Schnelle, zweckmäßige und sichere Entscheidungen setzen bei den Beteiligten umfassende Kenntnisse über eine Vielzahl von relevanten Aspekten voraus, die ad hoc verfügbar sein müssen.

Ein Brandereignis in einem Gewerbe- oder Industriegebiet muss daher als realistisches Szenario angesehen und vorausschauend durchgespielt werden. Schwachstellen müssen systematisch identifiziert und so weit wie möglich beseitigt werden. Im unvermeidbaren Schadensfall kann auf diese Weise über die Gefahrenlage und die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen rasch Klarheit herbeigeführt werden.

Eine regelmäßige Beschäftigung und Auseinandersetzung mit den Brandgefahren, den betriebsinternen und externen Auswirkungen eines Brandes, der notwendigen Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen und die in einem unvermeidbaren Brandschadensfall zu ergreifenden

Gefahrenabwehrmaßnahmen sind unerlässlich und gehören zu einem ordnungsgemäßen und verantwortungsbewussten Anlagenbetrieb. Frühzeitige Abstimmung und regelmäßiger Austausch zwischen den Beteiligten schaffen die notwendige Wissensbasis für eine erfolgreiche Bewältigung von Schadensereignissen.

Die vorbeugenden Maßnahmen sind der Schlüssel, um Brände zu vermeiden und die Auswirkungen von Dennoch-Ereignissen wesentlich zu begrenzen. Die Checkliste (Tabelle 2.1) gibt einen Überblick über die abzuarbeitenden Fragestellungen und dem davon betroffenen Kreis der Beteiligten. Daran anschließend werden die Fragestellungen und die Aufgaben der Beteiligten näher erläutert.

Tabelle 2.1 Vorbeugende Maßnahmen – Beteiligte und deren Aufgaben

Nr.	Vorbeugende Maßnahmen	Beteiligte und deren Aufgaben				
		Anlagenbetreiber	Feuerwehr	Kommune (Verbandsgemeinde/verbandsfreie Gemeinde/kreisangeh. Stadt)	Untere Verwaltungsbehörde (UVB) (KV/Kreisfreie Stadt)	SGD
2.1	Mit welchen Schadstofffreisetzungen ist im Brandfall zu rechnen? - Aus dem Stoffinventar der Anlage (Art, Menge, Eigenschaften, Lagerort, Lagerart) - Durch die einzusetzenden Löschmittel - Aus Brandfolgeprodukten	Erstellung/ Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung	Erstellung/ Aktualisierung der Einsatzunterlagen	Sammeln von Informationen Entwässerungsplanung	Bewertung im Rahmen der Bau- und Anlagengenehmigung, Überprüfung der Genehmigung bei Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.2	Welche Löschmittel werden im Brandfall eingesetzt?	Systematische Bewertung	Einsatzplan	Sammeln von Informationen	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	—
2.3	Wie hoch ist der Löschwasserbedarf?	Systematische Bewertung	Einsatzplan	Sammeln von Informationen	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.4	Wie kann die eigentlich erforderliche Löschwassermenge bereitgestellt werden?	Systematische Bewertung	Einsatzplan	Abklärung mit dem Wasserversorgungsunternehmen	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.5	Muss verunreinigtes Löschwasser zurückgehalten werden und wie hoch kann die Menge sein?	Systematische Bewertung	Einsatzplan	Sammeln von Informationen	Empfehlung; Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.6	Wohin kann sich verunreinigtes Löschwasser ausbreiten?	Systematische Bewertung	Einsatzplan	Abklärung mit den Entwässerungsbetrieben	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.7	Gibt es ein besonders sensibles Umfeld (z. B. Wohnbebauung, sensible Betriebe, Wassergewinnungsanlagen etc.)?	Systematische Bewertung	Einsatzplan	Bauleitplanung, Abklärung, ob ausreichend berücksichtigt	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.8	Welche gesetzlichen Regelungen sind bei der Rückhaltung von verunreinigtem Löschwasser zu beachten?	Wasserrecht, Baurecht, Gefahrstoffrecht, Immissionsschutzrecht und Technisches Regelwerk (z. B. TRwS und TRGS)				
2.9	Wie kann die Rückhaltung erfolgen?	Löschwasser-rückhaltekonzept	Einsatzplan	Abstimmung mit den Entwässerungsbetrieben	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.10	Wie wird ein ausreichender Schutz des Bodens und des Grundwassers sichergestellt?	Systematische Bewertung, Schwachstellenanalyse	einsatztaktische Ausbildung	Sammeln von Informationen	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.11	Wie wird der Schutz der öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen sichergestellt?	Systematische Bewertung, Schwachstellenanalyse	—	Vorsorgekonzept, Vorgaben in der Entwässerungsgenehmigung	—	—
2.12	Wie wird der Schutz der Oberflächengewässer sichergestellt?	Systematische Bewertung, Schwachstellenanalyse	einsatztaktische Ausbildung	Sammeln von Informationen	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.13	Ist die Entwässerung des Gewerbe- oder Industriegebiets konzeptionell in Ordnung?	—	—	Bauleitplanung, Entwässerungspläne, Überprüfung durch die Entwässerungsbetriebe	—	fachtechnische Beratung



Nr.	Vorbeugende Maßnahmen	Beteiligte und deren Aufgaben				
		Anlagenbetreiber	Feuerwehr	Kommune (Verbandsgemeinde/verbandsfreie Gemeinde/kreisangeh. Stadt)	Untere Verwaltungsbehörde (UVB) (KV/Kreisfreie Stadt)	SGD
2.14	Besteht ein Anpassungsbedarf hinsichtlich der schadensverhütenden Einrichtungen?	Systematische Bewertung, Schwachstellenanalyse	—	—	Prüfung bei Genehmigung und Änderungen an der Anlage	fachtechnische Beratung
2.15	Ist die Wartung und Instandhaltung der schadensverhütenden Einrichtungen sichergestellt?	Wartungs- und Instandhaltungsplan	—	—	Ggf. Überwachung	Überwachung
2.16	Wer muss im Schadensfall welche Informationen bekommen?	Erstellung, Pflege des Alarmierungsplans	Pflege des Einsatzplans	Abgleich des Meldplans	Abgleich des Meldplans	—
2.17	Welche Planungen für die Bewältigung eines Schadensfalls sind zu erstellen?	Betriebsanweisung, Feuerwehrplan, Abwasserplan, Gefahrenabwehrplan	Einsatzplan, Nutzung des Abwasserplans der VG/ des Betreibers	Konzeptionelle Überlegungen, Feuerwehr-einsatzplan, Abwasserplan	Beteiligung im Bereich Katastrophenschutz	—
2.18	Welche Szenarien sollten betriebintern geübt werden?	Schulungen, Schadensfallübungsplan	Abstimmung	—	—	—
2.19	Welche Abstimmungen und gemeinsamen Übungen mit den Beteiligten sind zweckmäßig?	Abstimmung, Übungen	Abstimmung, Übungen	Abstimmung, Übungen	Beteiligung im Bereich Katastrophenschutz	—
2.20	Welche Überprüfungen durch betriebsexterne Stellen sollten erwogen werden?	—	—	Mitwirkung	behördliche Überwachung, Umweltinspektionen	behördliche Überwachung, Umweltinspektionen

## 2.1 Mit welchen Schadstofffreisetzungen ist im Brandfall zu rechnen?

Diese Frage richtet sich in erster Linie an den Betreiber der Anlage (Betreiberverantwortung) und nachfolgend auch an die Feuerwehr.

Der Betreiber hat den arbeitsschutzrechtlichen und den gefahrstoffrechtlichen Bestimmungen zufolge eine **Gefährdungsbeurteilung** seiner Arbeitsmittel und Gefahrstoffe durchzuführen. Nach Maßgabe der TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“ ist für Tätigkeiten mit brennbaren und oxidierenden Gefahrstoffen – und dazu zählen unter anderem auch Feststoffe, die erfahrungsgemäß brennbar sind (hierzu zählen auch Papier, Holz, Polyethylen, Polystyrol) – im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung auch eine **Beurteilung der Brandgefährdung** durchzuführen. In dieser systematischen Beurteilung von Gefahren sind diesbezüglich alle für die Entstehung, Ausbreitung und Auswirkung eines Brandes

relevanten Faktoren zu berücksichtigen und Gefährdungen für Beschäftigte und andere Personen (z. B. Feuerwehr) durch Rauch, weitere (toxische) Brandfolgeprodukte, Wärme sowie das Versagen von Bauteilen zu beurteilen.

Soweit ein erhöhtes Brandrisiko ermittelt wurde, sind über die Maßnahmen nach Arbeitsstättenverordnung, Betriebssicherheitsverordnung und Bauordnungsrecht hinausgehende Brandschutzmaßnahmen abzuleiten und zu dokumentieren.

Die Informationen zum erhöhten bzw. hohen Brandrisiko können als wesentliche Information für die Einsatzplanung der Feuerwehr dienen und sind daher der Feuerwehr zugänglich zu machen.

## Stoffinventar der Anlage

Grundlegend sind Angaben zu Art, Menge und Eigenschaften der Stoffe, Güter und Abfälle, mit denen umgegangen wird. Ob es sich dabei lediglich um „Brandlasten“ (brennbare Stoffe) handelt, oder ob die Stoffe zusätzliche gefährdende Eigenschaften aufweisen, wie beispielsweise giftig, ätzend, klebend, fettend, Glätte bildend, tiefkalt, unter Druck stehend radioaktiv usw. – für eine genaue Gefährdungsbeurteilung sind alle Informationen bedeutsam. Hier können auch schon geringe Mengen eines gefährlichen Stoffes für die Einsatzplanung der Feuerwehr relevant sein, wenn sie über gefährdende Eigenschaften verfügen. Dabei sind ebenso Angaben zu Hilfsstoffen oder Reinigungsmitteln wichtig, auch wenn diese mit der eigentlichen Produktion bzw. Lagerung nichts zu tun haben oder am Ende des Produktionsprozesses zurück gewonnen werden.

Neben der Menge eingesetzter Stoffe sind auch deren Lagerart und Lagerort entscheidend. Im Brandfall ist es wichtig zu wissen, ob und wie die genutzte Fläche unterteilt ist. Beispielsweise können vorhandene Stoffe und Güter zwar in geringer Höhe ( $\leq 4\text{m}$ ), aber auf einer größeren Fläche verteilt lagern. Würde die gleiche Menge dagegen auf einer wesentlich kleineren Fläche in die Höhe gestapelt, aufgetürmt oder in Regale verbracht, so tritt bei einem Brand in der Regel eine rasante Ausbreitung von unten nach oben ein und es folgt häufig ein Einstürzen bzw. Abrutschen.

Eine Lagerung als Halde in loser Schüttung, mit dem Luftsauerstoff schon im Gemenge, ist ungleich problematischer, als eine Aufbewahrung in Behältnissen oder dicht gepresst. Erfolgt die Lagerung unter freiem Himmel, unter einem Schleppdach, in einer Halle oder einem Silo? Ist der Untergrund befestigt und wohin wird die Fläche entwässert?

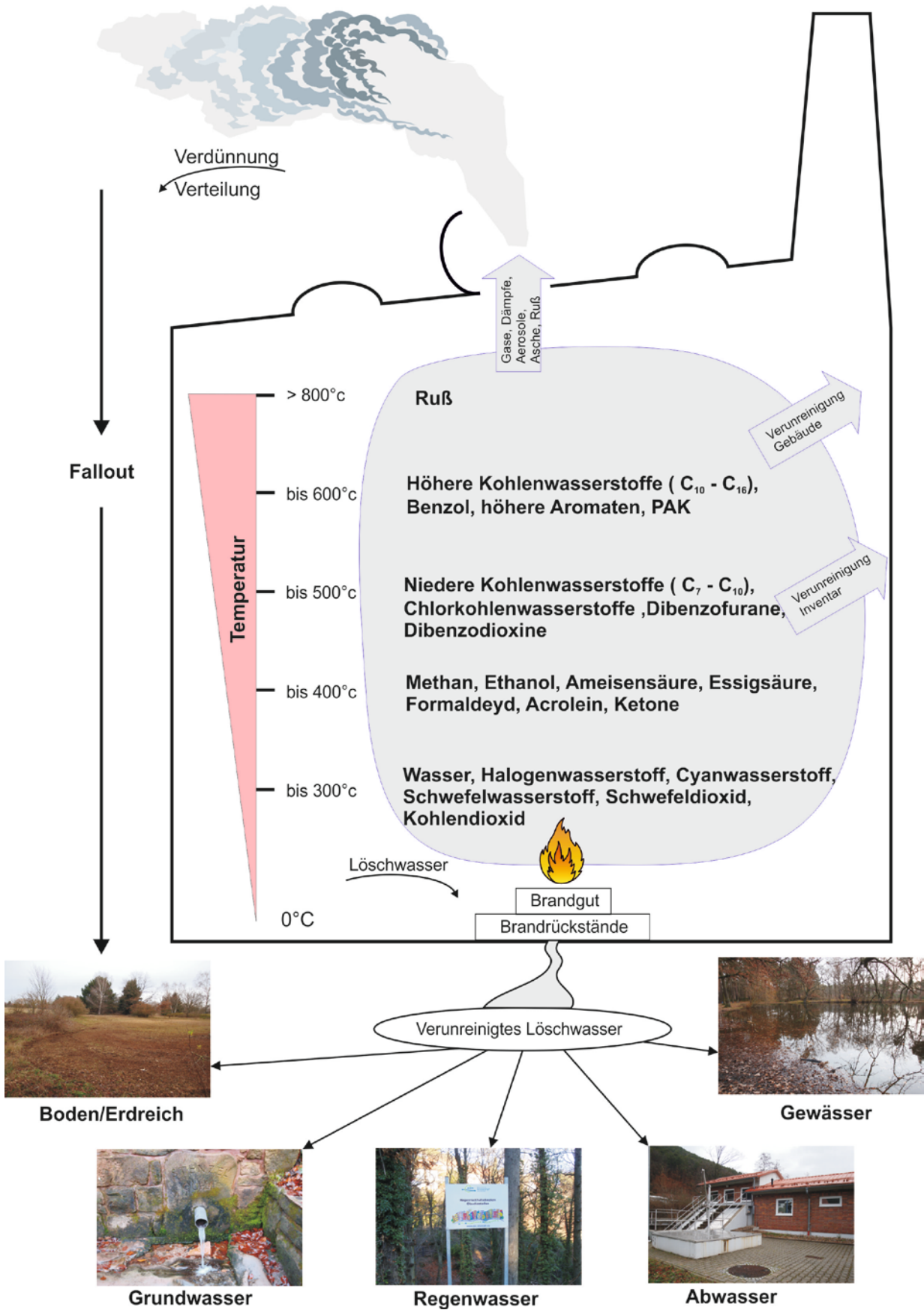
Dies alles sind wichtige Aspekte für die Abschätzung der Folgen eines Schadensereignisses.

## Schadstofffreisetzung durch die einzusetzenden Löschmittel

Auch durch die eingesetzten Löschmittel selbst können Schadstoffe freigesetzt oder verbreitet werden und dadurch Gefährdungen der Umwelt (insbesondere Gewässer und Boden) entstehen. In erster Linie wären zu nennen:

- Lösen oder Auswaschen von Schadstoffen aus der Brandstelle durch das Löschwasser
- Austragen von Schadstoffen infolge Einkapselung bzw. Bindung der Schadstoffe durch den Löschmittelzusatz
- unzureichende biologische Abbaubarkeit einiger Konzentrate (Abbauzeit, Abbaugrad, Sauerstoffzehrung)
- gewollte Verringerung bzw. Brechung der Oberflächenspannung durch im Löschmittelzusatz enthaltene Kohlenwasserstofftenside
- Schädigende Eigenschaften eingesetzter Fluorortenside, wie z. B. Persistenz, Bioakkumulierbarkeit, Toxizität (PBT) sowie deren Verbreitung aufgrund unzureichender Elimination in den Kläranlagen
- hohe Zumischraten führen zu vergleichsweise hohem Gesamtchemikalieneinsatz
- Einsatz von eigenschaftsverbessernden Zusätzen, Stabilisatoren oder Frostschutzmitteln in Löschmittelkonzentraten (z. B. Nanomizellen, Polymere, Fungizide, Glykole)

Die genannten Risiken und Gefährdungen, die von Löschmitteln bzw. Löschmittelzusätzen ausgehen, steigen mit deren Konzentration. Deshalb ist es immens wichtig, dass insbesondere Löschmittelzusätze in ihrer konzentrierten Form nicht nur sachgerecht verarbeitet (z. B. dosiert) und taktisch richtig eingesetzt werden (z. B. ausgebrachte Menge und Abgabeart des Löschmittels), sondern auch unbedingt entsprechend der Herstellerangaben zu lagern, transportieren und entsorgen sind. Die Angaben dazu finden sich sowohl in den Sicherheitsdatenblättern, als auch in den technischen Beschreibungen zu den Produkten.



In jedem Fall müssen auch bei den notwendigen Übungen diese Vorgaben Beachtung finden und die anerkannten Regeln der Technik, wie beispielsweise das Merkblatt DWA-M 718 „Üben mit und Erproben von Feuerlöschmitteln (Pulver, Schaum, flüssige Löschmittel und Löschwasserzusätze) (Mai 2013)“<sup>1</sup>, eingehalten werden.

### **Brandfolgeprodukte in der Luft/ auf dem Boden**

Unter idealen Abbrandbedingungen entstehen als Brandfolgeprodukte hauptsächlich Wasser und Kohlendioxid. Schadenfeuer verhalten sich allerdings nicht optimal; schlechter Temperaturverlauf oder mangelnde Sauerstoffzufuhr führen zu einer unvollkommenen Verbrennung. Daraus ergibt sich eine unüberschaubare Zahl von stofflich nur bedingt bekannten Umwandlungsprodukten. Sie können giftig, ätzend, umwelt- oder wassergefährdend sein und in relevanten Mengen auftreten.

Der Verbrennungsprozess bei einem Schadenfeuer liefert demzufolge unterschiedlichste Reaktionsprodukte aus der Verbrennung, Verschmelzung

(bei Sauerstoffmangel), Zersetzung und Pyrolyse. Im Wesentlichen werden die entstehenden Stoffe in der heißen Phase eines Schadenfeuers in Form von Brandrauch ausgetragen; hierzu zählen Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Chlorwasserstoff, Cyanwasserstoff. Hauptverteilungsweg dieser Stoffe ist zunächst der Luftpfad; die Verbrennungsprodukte können sowohl gasförmig, flüssig oder fest aus der Brandstelle ausgetragen werden. In der Folge können gasförmige Stoffe an kalten Flächen kondensieren. Mit Abnahme der Thermik werden Rußpartikel und Asche abregnen. Je größer der brandbedingte Auftrieb ist, umso weiter kann – abhängig von den Wetterbedingungen – die Stofffracht in die Umgebung verteilt werden.

Weitergehende Informationen zur Entstehung, zu möglichen Folgen bzw. gesundheitlichen Risiken dieser Leitparameter sowie die Definition der bei einem Brandereignis zu erwartenden Gefahrenbereiche finden sich detailliert in der Richtlinie VdS 2357 „Richtlinien zur Brandschadensanierung“ des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)<sup>23, 32</sup>.

## **2.2 Welche Löschmittel werden im Brandfall eingesetzt?**

Die wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Schadensminimierung im Brandfall ist die fach- und sachgerechte Anwendung der vorhandenen Löschmittel. Das beginnt beim Löschen mit dem Entzug von Brandgut durch Entfernen und endet beim einfachen Abdecken mit Erde oder Sand. Dazwischen liegt die ganze Bandbreite der zur Verfügung stehenden Löschmittel. Bei Großbränden reduziert sich dies in der Hauptsache auf eine Verbesserung der Eigenschaften des eingesetzten Löschwassers, mit dem Ziel, so schnell als möglich die Brandfläche und somit die Brandintensität zu verkleinern.

### **Das Löschmittel Wasser – eine kurze Bilanzbetrachtung**

Wasser läuft in den meisten Einsatzfällen zum überwiegenden Teil vom Brandgut ab, ohne seine wichtigste Eigenschaft, die kühlende Wirkung, zu entfalten. Grund hierfür ist die wasserabweisende Eigenschaft der vom Brand betroffenen Oberflächen bei Bränden der Brandklasse A (Brände fester, glutbildender Stoffe). Diese Eigenschaft liegt im hohen Kunststoffanteil des Brandgutes sowie dem sich bildenden und niederschlagenden Ruß begründet.

Die meisten Brände lassen sich nicht allein mit Wasser umweltgerecht ablöschen (Stichworte: Einsatzaufwand/-dauer, Effektivität, Schadstoffausstoß, Schadensausmaß...). Deshalb wurde bereits vor über 100 Jahren begonnen, die Löschwirkung des Wassers durch Löschmittelzusätze zu verbessern bzw. eine Löschwirkung überhaupt erst zu ermöglichen. Die Umweltbelastung durch komplexe Schadenfeuer (Brandrauch, Trinkwassergebrauch, verunreinigtes



Schaumberg auf einem Löschwasserteich

Löschwasser, Wasser- und Bodenaufbereitung, Immissionen) ist im Regelfall deutlich höher, als durch einen Einsatz von Löschmittelzusätzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei Großbränden eine Wasserlieferleistung benötigt wird, die über den bereit gestellten Grundschutz hinausgeht oder/und in der unmittelbaren Umgebung des Objektes nicht zur Verfügung steht. Die Entnahme großer Wassermengen aus dem Trinkwassernetz kann aus Sicht des Trinkwasserschutzes problematisch sein.

Ziel muss es daher sein, die Löschwirkung des Wassers zu verbessern und seinen Verbrauch bei größeren Bränden insgesamt zu reduzieren. Dadurch wird der Anfall an verunreinigtem Löschwasser wesentlich reduziert. Eine verbesserte Löschwirkung unterbindet auch eine weitere Schadstofffreisetzung in die Luft. Ein tiefes Eindringen des Löschmittels und/oder eine Abdecken des Brandgutes tragen dabei wesentlich zur Verhinderung einer weiteren Luftverschmutzung bei. Bei gleichzeitig verringerten Ablaufverlusten, sorgt dies für eine effizientere, vor allem auch schnellere Brandbekämpfung und reduziert dadurch wiederum Einsatzzeit und Ressourceneinsatz (z. B. Anzahl, Laufzeit von Motoren...).

Ein starkes Argument für den Einsatz von Löschmittelzusätzen ist auch die Kostenbilanz. Durch die bei richtiger Einsatztaktik (Ausbildung!) drastisch reduzierte Einsatzzeit und Ressourcenbindung, verbunden mit den geringer ausfallenden Nachsorgekosten verbessert die Bilanz erheblich.

#### **Einsatz moderner „Klasse-A“-Schaummittel**

Den rheinland-pfälzischen Feuerwehren wird bereits seit 2006 ein Einsatz der schwermetallfreien, biologisch leicht abbaubaren, preiswerten Klasse-A-Schaummittel (Class-A Foam) „bei jedem Brand“ empfohlen – zur Verbesserung der Umweltbilanz gegenüber dem Einsatz von Wasser.

Werden Konzentrate eingesetzt, die gleichzeitig auch für die Brandklasse B (brennbare flüssige bzw. flüssig werdende Stoffe) geeignet sind, können somit bis zu 95% der Brände im Bereich kommunaler Feuerwehren sehr effektiv und vor allem umweltgerechter bekämpft werden.

Die äußerst geringen Zumischraten (0,1 – 0,4% zur Netzwassererzeugung; 0,5 – 1% zur Schaumerzeugung) reduzieren die Löschmittelkosten, den logistischen Aufwand und den



Gesamteinsatz an ausgebrachten Chemikalien. Die Löschwirkung des Wassers steigt erheblich, ob es nun verschäumt (Erhöhung der Verweildauer auf dem Brandgut) oder in Form von Netzwasser (verbessertes Eindringen in Brandgut der Brandklasse A) ausgebracht wird. Bei richtigem Vorgehen kommt es zu einer drastischen Reduzierung des Löschwasserverbrauchs und somit der Menge an zurückzuhaltendem verunreinigten Löschwasser – wie auch der Emissionen – von bis zu 50% gegenüber dem Einsatz von Wasser.

### Sind fluorhaltige Schaummittel immer noch notwendig?

Ein Beispiel für eine Stoffgruppe mit besonderen technisch vorteilhaften Eigenschaften speziell bei der Verwendung in Feuerlöschschäumen sind die Perfluorooctansulfonate (PFOS), deren Gefährdungspotenzial für die Umwelt erst relativ spät erkannt wurde. PFOS sind umweltsensibel, bioakkumulierbar und für Säugetiere giftig. Inzwischen sind das Inverkehrbringen und die Verwendung von PFOS EU-weit untersagt. Restbestände sind als gefährlicher Abfall schadlos zu beseitigen. (Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe (POP)).

Da es bislang nicht gelungen ist, die Substanzen durch weniger umweltrelevante Stoffe zu substituieren, sind PFC-haltige AFFF-Schäume für bestimmte Einsatzbereiche weiter zugelassen. Sie werden in einigen Fällen aufgrund ihrer hervorragenden Löschwirkung noch immer benötigt. Eine Nutzung darf nur unter Beachtung des Ratgebers „Fluorhaltige Schaumlöschmittel – Umweltschonend einsetzen“<sup>2</sup> (Stand Mai 2010) erfolgen! Für den Einsatz ist immer die modernste Form dieser Konzentrate einzusetzen – niedrigviskos, hochkonzentriert und mit reduziertem Gesamtfluoranteil. Ihre Anwendung rechtfertigt sich nur bei Bränden

- größerer Mengen unbekannter oder schaumzerstörender<sup>3</sup> brennbarer Flüssigkeiten<sup>4</sup> (Brandklasse B; z. B. Transportunfälle...),

- größerer Mengen flüssig werdender Kunststoffe<sup>4</sup> (ebenfalls Brandklasse B),
- von Müll oder in der Wertstoffgewinnung<sup>4</sup>,
- in der Mineralölindustrie bzw. der chemischen Industrie<sup>5</sup> oder
- wenn ein schlagartiger Löscherfolg erzwungen werden muss (Flugzeugbrände, Brände in Tunnelanlagen...).

#### ANMERKUNG

Gummi (z. B. Reifen) ist ein klassischer Vertreter der Brandklasse A – ohne Rechtfertigung für den Einsatz eines Fluorschaummittels im Brandfall.

Ebenfalls bereits seit 2006 wird den rheinland-pfälzischen Feuerwehren empfohlen, alkoholbeständige, hochkonzentrierte (Zumischrate  $\leq 1\%$ ), niedrigviskose A3F, in Form einer übergemeindlichen, zentralen Reserve (z. B. auf Landkreisebene) vorzuhalten. Diese Reserve ist territorial so zu verteilen, dass ein ausreichender Anteil schon innerhalb von 25 Minuten (Stufe 3 nach FwVO) am Einsatzort zur Verfügung steht. Durch diese Bündelung wird einerseits ein schlagartiger Löscherfolg in den genannten Einsatzfällen ermöglicht. Andererseits werden die teilweise flächendeckend vorgehaltenen Kleinmengen abgeschafft. So wird die Gesamtmenge an A3F-Schaummitteln reduziert und ein versehentlicher Einsatz verhindert.

#### „Alternativ“-Schaummittel

Der Einsatz fluorfreier alkoholbeständiger „Alternativ“-Schaummittel sollte nur nach einer entsprechenden Umweltbilanzierung (z. B. beherrschbare Brandgröße) und bei bekanntem Brandgut erfolgen. Die momentan erhältlichen, niedrig konzentrierten (Zumischrate  $\geq 3\%$ ) und hochviskosen Mittel können die Gesamtumweltbilanz eher verschlechtern, da im kommunalen Bereich nicht immer die passende Zumischtechnik und Schaumabgabearmaturen mit großer Wurfweite vorhanden sind.

Die Nutzung dieser Schaummittel stellt außerdem eine logistische Herausforderung dar. Aufgrund der hohen Zumischraten und der geringeren Löschleistung muss ein Vielfaches an Konzentrat vorgehalten und entsprechend größere Mengen Schaum hergestellt und ausgebracht werden. Dies bedingt wiederum eine stark zu erweiternde Rückhaltekapazität für verunreinigtes Löschwasser. Der zugehörige technische Aufwand (Zumischtechnik, Motorenlaufzeit, Anzahl der Pumpen...) und die vergleichsweise erhebliche Verlängerung der Gesamteinsatzdauer verschlechtern die Bilanz weiter.

Zu klären ist auch das Ausnutzen des beträchtlichen Anteils von Zusätzen (z. B. Polymere) in den verschiedenen Konzentraten, die nur bei wenigen Einsatzfällen (polare Flüssigkeiten) tatsächlich notwendig sind. Der mit den erforderlichen hohen Einsatzmengen verbundene Gesamtchemikalieneinsatz beeinträchtigt die Umweltbilanz zusätzlich.

### Andere Löschmittel

Bei Großbränden scheiden die meisten sonst bekannten Löschmittel aus. Gründe dafür sind, neben Verfügbarkeit und Art der Löschwirkung, auch die Kosten und der Aufwand bei der Verarbeitung bzw. dem Ausbringen des Löschmittels im Einsatz.

- **Löschpulver** sind grundsätzlich für eine Großanwendung auf der Brandklasse B – in Kombination mit Löschschaum – genauso denkbar (z. B. Druck- und Fließbrände), wie in Kombination mit Wasser oder Netzwasser auf der Brandklasse A. Aufgrund des hohen Unterhaltungsaufwandes mit entsprechenden Folgekosten und der im Gegenzug vergleichsweise geringen Einsatzfrequenz, gibt es bei den kommunalen Feuerwehren nur noch im Einzelfall leistungsfähige Fahrzeug-Pulverlöschanlagen.
- **Löschgase** finden nur in Kleinlöschgeräten oder in stationären Löschanlagen ihre Anwendung. Im Freien oder bei großen Raumvolumen scheiden sie ohnehin aus.

- **Löschgele** – beispielsweise auf Natriumacrylatbasis („Superabsorber“) – binden Wasser in Form von Gel. Durch ihre hohe Kühlwirkung, die Haftfähigkeit, die Umweltverträglichkeit und den minimalen Schadwasseranteil könnte es zum Schutz der Brandumgebung, bei Einsätzen auf gepresstem Lagergut, auf flüssig werdenden Kunststoffen oder in Anlagen der Abfallwirtschaft zum Einsatz kommen.

Bei Großbränden sind Gele noch immer keine akzeptable Ergänzung oder Alternative zum Löschmittel Schaum. Die Gründe liegen in den fehlenden technischen Voraussetzungen bei Verarbeitung bzw. Ausbringung, in der vergleichsweise geringen Haltbarkeit der Gelbildner und der aufwändigen Reinigung der eingesetzten Technik nach dem Einsatz.

### Abdecken von Brandgut

Kann im Einsatzfall auf entsprechende Technik (Radlader, Raupe, Bagger o. dgl.) zurückgegriffen werden, so ist das Abdecken von Brandgut – beispielsweise mit Sand, Erde, Kies, Gesteinsmehl usw. – noch immer eine einfache Möglichkeit zur wirksamen Verkleinerung der Brandfläche auf Bränden der Klasse A. Beachtet werden muss dabei jedoch der Schutz des eingesetzten Personals (Atemschutz und ggf. Kühlung eingesetzter Fahrzeuge...).

Weiterhin ist das Abdecken mit Zement eine Option, die in Verbindung mit dem Ausblasen von Silozügen auch relativ gut nutzbar ist, nicht nur auf der Brandklasse D (Metallbrände).

### Schutz der Nachbarschaft

Neben der Wärmemitführung (Konvektion), dem Flugfeuer und dem Funkenflug liegt die Hauptgefahr einer Brandausbreitung bei großen Bränden in der erheblichen Wärmefreisetzung. Bei Auftreffen der Wärmestrahlung auf eine Oberfläche führt dies je nach Stärke der Strahlung (abhängig von Brandfläche, Brandgut und Abstand zum Brand) und Brennbarkeit der beaufschlagten Stoffe zu einem Entzünden und somit zu einer Brandausbreitung.

Riegelstellungen zwischen brennendem Objekt und Nachbarschaft, die aus Wasserschleiern bestehen, verhindern dies nicht. Wie das sichtbare Licht passiert auch die infrarote Strahlung beispielsweise die Wasserwand eines Hydroschildes zu deutlich mehr als 80%.

Da undurchsichtige Wasserdampf mit den Mitteln der Feuerwehr nicht ohne Weiteres<sup>6</sup> zu realisieren sind, bleibt in der Regel nur das direkte Kühlen betroffener Oberflächen. Vorrang hat dabei eine gleichmäßige Verteilung der Kühlleistung über die gesamte Fläche mit passenden Armaturen (Wurfweite).

Das kühlende Einschäumen oder auch Eingelen von Fassaden ist mit den derzeit verfügbaren Mitteln der Feuerwehr nicht zu leisten. Daher läuft eine wirksame und auch wirtschaftliche Kühlung dieser Flächen im Regelfall auf ein Besprühen mit Wasser hinaus, bis dieses verdampfungsfrei abläuft. Hierbei dürfen die Verteilung der Kühlleistung und die erforderliche Löschwassermenge keinesfalls unterschätzt werden.

### **Bestehende Unsicherheiten – wie umweltgerecht sind Zusätze zum Löschmittel Wasser?**

Auch wenn nur mit Wasser gelöscht wird, ist abfließendes Löschwasser grundsätzlich umweltgefährdend und daher zurückzuhalten.

Löschmittelzusätze, die die Oberflächenspannung des Wassers brechen (Netzmittel), gelten als „fischgiftig“ (Ersticken der Fische). Dies gilt für alle synthetischen Netz- und Schaummittel. Fluorhaltige Produkte befinden sich aufgrund der fehlenden Abbaubarkeit und des Verdachts weitergehender schädigender Wirkungen auf den menschlichen Organismus stark in der Kritik – seit 2011 ist beispielsweise der Einsatz von PFOS in Löschmitteln europaweit verboten, insbesondere wegen ihrer fortpflanzungsgefährdenden sowie das Wachstum von Tumoren fördernden Eigenschaften. Der weitere Einsatz dieser Mittel kann strafrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.

Von allen eingesetzten „Sonderlöschmitteln“ und Zusätzen muss deshalb der Träger der Feuerwehr die aktuellen Sicherheitsdatenblätter kennen, vorhalten und dem Abwasserbeseitigungspflichtigen (Betreiber der kommunalen Abwasseranlagen) vorlegen. Darin finden sich unter anderem der Verdünnungsgrad zum Einleiten (Schutz des Belebtschlammes) und die Abfallschlüsselnummer. Der Abwasserbeseitigungspflichtige ist außerdem bei jedem Ausbringen von Schaum oder anderen Löschmittelzusätzen zu informieren. Egal wie umweltgerecht ein eingesetztes Schaummittel ist, der erzeugte Schaum kann z. B. die Messsysteme der Abwasseranlagen empfindlich stören.

Jedoch steht bei korrekter Anwendung und Rückhaltung des Löschwassers außer Frage, dass bei einem Großbrand der überwiegende Teil dieser „Sonderlöschmittel“ die Gesamtumweltbilanz gegenüber einem herkömmlichen Wassereinsatz deutlich verbessert.

Nach Wegfall der unabhängigen amtlichen Prüfstellen und aus den Erfahrungen der letzten Jahre heraus, sollten insbesondere Produktneheiten auf dem Löschmittelmarkt sehr genau betrachtet werden. „Fluortensidfreie“ Schaummittel beispielsweise, die jedoch keineswegs frei von Fluorverbindungen sind, oder die „alkoholbeständige“ Variante eines fluorfreien Konzentrates, die dann doch wieder Fluorverbindungen zum Erreichen einer akzeptablen Löschwirkung enthält und teure „Wundermittel“ mit völlig unzureichender Löschleistung tragen sehr zur Verunsicherung der Anwender bei. Dass es Löschmittelkonzentrate gibt, die bei Wasserentzug selbst brennbar sind, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Auch das Wort „Bio“ im Produktnamen hat keinerlei Aussagekraft. Für ein Schaummittel wird dadurch eine Umweltverträglichkeit suggeriert, die beispielsweise für die Fauna der Oberflächengewässer – wie bereits erwähnt – einfach nicht besteht. Sobald ein Löschmittel gefährliche Eigenschaften hat, ist gemäß Chemikalienrecht seitens des Herstellers ein umfangreiches Sicherheitsdatenblatt zu erstellen und in der Lieferkette weiterzugeben.



Vereinzelte verweisen jedoch Hersteller in ihren Datenblättern bei bestimmten Inhaltsstoffen auf „Betriebsgeheimnis“. Solche Hinweise können in einer Gefährdungsbeurteilung oder Risikobewertung nicht bewertet werden und tragen daher zur Verunsicherung auf Seiten der Anwender bei. Hier sollte im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten darauf hingewirkt werden, dass die Hersteller klare Inhaltsangaben machen, sofern sie nicht ihre Rezepturen beim Umweltbundesamt hinterlegt haben.

Weggefallen ist in diesem Zusammenhang auch die rechtliche Vorgabe zur automatischen Überprüfung/Beurteilung der toxikologischen und ökotoxikologischen Eigenschaften von Löschmitteln am Hygieneinstitut des Ruhrgebietes in Gelsenkirchen<sup>7</sup>. Bei den angebotenen Löschmitteln gibt es große Unterschiede in der Toxizität und der biologischen Abbaubarkeit.

Zusammengenommen bleibt dem Anwender in der Frage der Umweltverträglichkeit und Leistungsfähigkeit von Löschmitteln nichts anderes übrig, als sich vom Hersteller diesbezügliche Eigenschaften, welche nicht im Sicherheitsdatenblatt angegeben sind, notfalls schriftlich zusichern zu lassen. Neben den Auswirkungen auf den menschlichen Körper sind dies vor allem:

- Auswirkungen von flüssigen oder gelösten Löschmitteln auf den biologisch arbeitenden Teil von Abwasserreinigungsanlagen,
- die ökotoxikologische Wirkungsweise von Löschmitteln in der Umwelt bei nicht vermeidbarem Eintritt in Boden, Grund- und Oberflächenwässer sowie
- die Wirkungsweise ihrer thermischen Zersetzungsprodukte.

Dem Anwender obliegt es außerdem, eigene Kleinlöschversuche zur Qualitätssicherung durchzuführen. Erst durch solche Versuche kann die Löschleistung der einzelnen Löschmittel in „einsatznahen“ Szenarien überprüft werden, da sich eine mindere Löschleistung letztlich wiederum negativ auf die Umweltbilanz auswirkt. Jeder Aufgabenträger sollte zusätzlich vor dem Kauf eines Löschmittels – mit Blick auf dessen Verbrauch (empfohlene Dosierung im Einsatz) und ggf. unter Einbeziehung der ermittelten Löschleistung – eine einfache Kosten-Nutzen-Rechnung durchführen.

#### BEISPIEL

#### FÜR DEN KOSTENMÄSSIGEN VERGLEICH VON SCHAUMMITTELN UNTEREINANDER

**Annahme:** Gleiche oder bessere Löschleistung und Umweltverträglichkeit laut Hersteller sowie gleiche Abnahmemenge

**Gegeben:** Produkt A mit Zumischrate 3% und Preis 4 €/kg  
Produkt B mit Zumischrate 1% und 7 €/kg

**Ergebnis:** Der Verbrauch von Produkt A ist dreimal so hoch wie von Produkt B, entsprechend einem vergleichenden Kilopreis von 12 € zu 7 €

Bei der Gesamt-Kosten-Nutzen-Bilanz dürfen erhebliche (Sanierungs-) Folgekosten bei weniger umweltverträglichen Mitteln nicht vernachlässigt werden.

Beachtet man die genannten Hinweise und Empfehlungen, so spricht aus ökonomischer und ökologischer Sicht grundsätzlich nichts gegen einen Einsatz von Sonderlöschmitteln. Die Entscheidung des Einsatzleiters, welches Löschmittel er einsetzt, wird unter Beachtung der im Kapitel 3.6 bis 3.8 beschriebenen technischen und taktischen Rahmenbedingungen sowie unter Berücksichtigung der jeweiligen Schadens- und Gefahrenlage zu treffen sein. Hier sind die Vor- und Nachteile der jeweils in Frage kommenden Löschmethoden und Löschmittel abzuwägen.

### **Aus- und Fortbildung der Feuerwehr zur Anwendung von Löschmitteln**

Überaus bedeutend für den sachgerechten Einsatz der Löschmittel ist die Aus- und Fortbildung der Einsatzkräfte, insbesondere zur taktisch richtigen Anwendung. Hinzu kommt das notwendige Wissen über den vorschriftsmäßigen Umgang mit den Sonderlöschmitteln/Zusätzen bei den Feuerwehren und eine genaue Erfassung und Kennzeichnung der vorhandenen Bestände. Für das notwendige praktische Üben mit Löschschaum stehen preiswerte Übungsschaummittel zur Verfügung, die weniger Chemikalien (z. B. kaum oder keine Stabilisatoren, kein Frostschutz) enthalten. Dadurch erfordern sie nur eine äußerst geringe bzw. gar keine Verdünnung vor dem Einleiten in die Kläranlage. Außerdem wird ein schneller Zerfall des Schaums begünstigt.

Die bisherigen Erfahrungen machen deutlich, dass bei der Gefahrenabwehr durch die Feuerwehren in Bezug auf die Löschwasserversorgung/-rückhaltung noch in manchen Fällen Ausbildungsbedarf besteht.

Sobald ein Abschnitt „Wasserversorgung“ gebildet wird oder mit Besetzung der Funktionen im Führungsdienst der Fachdienste und Gemeinden (spätestens ab Alarmstufe 3; gemäß Führungsdienstrichtlinie Rheinland-Pfalz, Abschnitt IV.), muss geklärt werden, wo schnellst möglich eine tatsächlich ausreichende Menge an Löschwasser herkommt, welche Löschmittelzusätze eingesetzt werden müssen und was mit dem abfließenden verunreinigten Löschwasser geschieht!

Es ist von besonderer Bedeutung, dass die vorgenannten Aspekte in der Aus- und Fortbildung der Feuerwehr vermittelt werden.

So kann im Rahmen der vorhandenen Funktionen innerhalb der Feuerwehr auf aktuelles und örtliches Expertenwissen zurückgegriffen werden um beispielsweise frühzeitig Einsatzpläne anzupassen und hierbei die örtlichen Gegebenheiten der Wasserversorgung und der Löschwasserrückhaltung sowie die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen.

Damit im Schadensfall kurzfristig insbesondere die erforderlichen Gefahrenabwehrmaßnahmen getroffen werden können, ist es für die Struktur- und Genehmigungsdirectionen dringend notwendig, dass ein Verantwortlicher der Feuerwehr dokumentiert, welche Art von Löschmitteln mit welchen umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Rahmen eines Brandschadensereignisses eingesetzt wurden.

Darüber hinaus stehen der Feuerwehr die Fachleute der Wasserwirtschaft und des weiteren Umweltschutzes – zum Beispiel im Rahmen des Erreichbarkeitsdienstes – als externe Fachberater zur Verfügung.

## 2.3 Wie hoch ist der Löschwasserbedarf?

Eine rechtliche Voraussetzung dafür, dass Anlagen/Gebäude errichtet werden dürfen, ist u. a. eine ausreichende Löschwasserversorgung, um wirksame Löscharbeiten zu ermöglichen. Aus den unterschiedlichsten Gründen klafft jedoch häufig eine deutliche Diskrepanz zwischen den bereitgestellten und tatsächlich benötigten Löschwassermengen. Insbesondere bei Großbränden wird im Regelfall, trotz der Zugabe von Sonderlöschmitteln, häufig deutlich mehr Löschwasser benötigt, als vor Ort bereitgestellt wird.

Die Löschwasserversorgung wird in der Anfangsphase eines Großeinsatzes noch immer überwiegend aus dem Trinkwassernetz sichergestellt. Die Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung ist im DVGW-Arbeitsblatt W 405 beschrieben<sup>8</sup>. Das Arbeitsblatt unterscheidet beim Löschwasserbedarf zwischen Grundschutz und Objektschutz. Der **Grundschutz**<sup>9</sup> deckt den Löschwasserbedarf für Gebiete ohne erhöhtes Sach- oder Personenrisiko ab. Zur Ermittlung dieses Bedarfes für bebauete Flächen werden im Arbeitsblatt Mindestwerte empfohlen.

Der Löschwasserbedarf bestimmt sich zunächst nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 405 als allgemein anerkannte Regel der Technik. Dabei wird nach Grundschutz und (erhöhtem) Objektschutz unterschieden. Es handelt sich dabei zwar nicht um gesetzliche Vorgaben, aber die genannten Richtwerte haben sich auf Grund jahrzehntelanger Erfahrungen für den Regelfall gefestigt. Obwohl der Träger der Wasserversorgung in vielen Fällen auch der Träger der Feuerwehr ist, so ist trotzdem eine enge Zusammenarbeit und Abstimmung der unterschiedlichen Fachbereiche innerhalb der Verwaltung erforderlich. Das



Löschwasserentnahme aus einem Schwimmbad

Gleiche gilt für die Abstimmung zwischen dem Träger der Wasserversorgung und dem Träger der Feuerwehr, wenn diese Aufgaben nicht in einer Verwaltung liegen bzw. die Entscheidungen darüber nicht von einem kommunalen Gremium getroffen werden.

Für einen großen Teil der Brandfälle reichen die Regelwerte des W 405 aus. Es sind allerdings Szenarien realistisch, die einen deutlich höheren Löschwasserbedarf erforderlich machen. Dieser Mehrbedarf ergibt sich insbesondere dann, wenn der Brand bereits vor dem Eintreffen oder während der Entwicklungszeit der Feuerwehr zum Vollbrand übergeht und dadurch der Schutz der Nachbarschaft („Riegelstellung“; „Kühlung“) eine große Rolle spielt. Die zusätzliche Löschwassermenge – deren Vorhaltung nach den baurechtlichen Bestimmungen sowie nach DVGW-Arbeitsblatt W405 nicht gefordert werden kann – ist durch den abwehrenden Brandschutz im Ereignisfall aus größerer Entfernung (ggf. über lange Wegstrecken) und möglichst über eine unabhängige Wasserversorgung heran zu führen.



Für Objekte bzw. Unternehmen, deren Gefährdungspotenzial erst im Brandfall zum Tragen kommt, besteht meist keine Forderung, Löschwassermengen bereitzustellen, die über die Richtwerte für den Löschwasserbedarf nach DVGW-Arbeitsblatt W 405 hinausgehen. Lediglich der Grundsatz für Wohn-, Gewerbe-, Misch- und Industriegebiete wird vorgesehen<sup>9</sup>.

Die Erfahrung zeigt, dass die größeren Brände in der Regel erheblich länger als 2 Stunden andauern und dabei deutlich mehr als die für den Grundsatz vorgesehene Wassermenge benötigen. Notwendige Aufbringraten (Löschintensität) bei Großbränden liegen beispielsweise zwischen 8 l/(min · m<sup>2</sup>) bei Brandklasse A bis zu 20 l/(min · m<sup>2</sup>) bei Brandklasse B (polare Flüssigkeiten)<sup>10</sup>. Die erforderliche Kühlleistung für die von der Brandwärme betroffenen Nachbarobjekte ist dabei noch nicht berücksichtigt – dafür kommen noch einmal 30 l/min auf den laufenden Meter einer Hausfront bzw. von 1 l/(min · m<sup>2</sup>) für Flachdächer bis zu 3 l/(min · m<sup>2</sup>) für Fassaden hinzu<sup>10</sup>.

Für den Bereich der Sonderbauten (§ 50 der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz) finden sich ggf. weitergehende Vorgaben für die Vorhaltung von Löschwasser:

Beispielsweise ist für Industriebauten gemäß „Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Industriebaurichtlinie – IndBauRL)“<sup>11</sup> der Löschwasserbedarf in Abhängigkeit der Flächen der Brandabschnitte bzw. Brandbekämpfungsabschnitte sowie der Brandlasten festzulegen. Hierbei ist von einem Löschwasserbedarf über einen Zeitraum von 2 Stunden

- von  $\geq 96 \text{ m}^3/\text{h}$  bei Flächen  $\leq 2.500 \text{ m}^2$  und
- von  $\geq 192 \text{ m}^3/\text{h}$  bei Flächen  $> 4.000 \text{ m}^2$

auszugehen. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Eine vergleichbare Vorhaltung findet sich auch in der „Richtlinie über den Brandschutz bei der Lagerung von Sekundärrohstoffen aus Kunststoff (Kunststofflagerrichtlinie – KLR)“<sup>12</sup>. Beide Richtlinien sind in Rheinland-Pfalz als Technische Baubestimmung eingeführt<sup>13</sup>.

Tabelle 2.2 Löschwasserbedarf bei mittlerer Brandlast

Lagerfläche oder Brandabschnittsfläche [m <sup>2</sup> ]	Theoretischer Mindest-Löschwasserbedarf [m <sup>3</sup> ] bei einer mittleren Brandlast von 300 MJ/m <sup>2</sup> und 230 l/m <sup>2</sup> Löschwassereinsatz*
50	15
100	25
300	75
600	150
1.200	300
2.400	600

\* Werte gerundet

Darüber hinaus hat auch die VdS in ihrer Richtlinie 2517 „Sortierung, Aufbereitung und Lagerung von Siedlungsabfällen und brennbaren Sekundärrohstoffen“<sup>25</sup> Hinweise zur Löschmittelversorgung formuliert, die sich im Wesentlichen mit den Werten nach der IndBauRL decken.

Zusätzlich zu dem zuvor erwähnten Grundschutz ist nach W 405 eine objektbezogene Löschwasserversorgung (**Objektschutz**) für

- Objekte mit erhöhtem Brandrisiko (z. B. Reifenlager, Möbellagerung, Holzlagerplätze, Parkhäuser, Betriebe und Lager für brennbare Flüssigkeiten, Gebäude mit übergroßen Brandabschnitten usw.),
- Objekte mit erhöhtem Personenrisiko (Versammlungsstätten, Krankenhäuser, Hotels, Hochhäuser) und
- sonstige Einzelobjekte (Raststätten, Kleinsiedlungen usw.)

vorzusehen.

Der zum Objektschutz benötigte Löschwasserbedarf wird gemäß DVGW-Arbeitsblatt W405 von der für den Brandschutz zuständigen Stelle festgestellt. Mit ihr sollte auch die Höhe des objektbezogenen Mehrbedarfs abgestimmt werden.

Beispielhaft sei hier bei Objekten mit erhöhtem Brandrisiko die Bemessung des Löschwasserbedarfs nach der Brandlast dargestellt:

Wasser hat ein Wärmebindungsvermögen von 2.600 kJ/l. Bei einer mittleren Brandlast von 300 MJ/m<sup>2</sup> für industrielle Fertigung (vgl. die

„Empfehlungen für den Brandschutz in Lagern mit gefährlichen Stoffen“ der CEA<sup>14</sup> sowie die Erläuterung „Bewertung Brandabschnittsgrößen“ der Schweizer VKF<sup>15</sup>) errechnet sich ein Löschwasserbedarf von 115 l/m<sup>2</sup>. Bei Auswahl des richtigen Löschmittels und unter Beachtung der zugehörigen taktisch richtigen Applikation (Ausbringung), kann man davon ausgehen, dass bis zu 50% des eingesetzten Wassers löschtechnisch wirksam werden.

So ist hier von einem Löschwasserbedarf von 230 l/m<sup>2</sup> auszugehen. Dies entspräche bei einer Lagerfläche von 1.200 m<sup>2</sup> (Lagerabschnitt innerhalb eines Brandabschnittes gemäß IndBauRL) einem Löschwasserbedarf von 276 m<sup>3</sup>. Könnte diese Wassermenge unverzüglich aufgebracht werden, so ergäben sich rund 8 l/(min · m<sup>2</sup>) für 30 Minuten.

Die Tabelle 2.2 berücksichtigt den reinen Löscheinsatz. Legt man eine Löschzeit von 30 Minuten zu Grunde, so wird wiederum eine Aufbringrate von rund 8 l/(min · m<sup>2</sup>) bezogen auf die Brandklasse A erreicht. Der eventuell notwendige Schutz benachbarter Objekte ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Die im Beispiel verwendete mittlere Brandlast von 300 MJ/m<sup>2</sup> stellt in der Praxis oft nur einen Minimalwert dar. Nicht selten werden bei bestimmten Objekten deutlich höhere Brandlasten erreicht (bis in den vier- und fünfstelligen Bereich).



## 2.4 Wie kann die eigentlich erforderliche Löschwassermenge bereitgestellt werden?

Dieser Abschnitt richtet sich im Wesentlichen an die Träger der Feuerwehren.

Die nach DVGW W-405 erforderliche – oder die ggf. darüber hinausgehende – Löschwassermenge steht nicht selten aus unterschiedlichen Gründen tatsächlich nicht zur Verfügung. Der häufigste Grund ist die Sicherstellung der hygienischen Anforderungen gemäß der Trinkwasserverordnung, die wegen der Verkeimungsgefahr bei geringen Fließgeschwindigkeiten keine größere Dimensionierung einer Trinkwasserleitung zulässt. In Einzelfällen – z. B. aufgrund des demografischen Wandels mit Rückgang des Wasserverbrauchs – kann es deswegen sogar zu einem Rückbau zu kleineren Leitungsdurchmessern kommen.

Welcher Grund im Einzelfall auch immer maßgeblich sein mag, im Hinblick auf den möglichen Brandfall kommt es darauf an, dass die Feuerwehren die tatsächlich aus dem Leitungsnetz zu Verfügung stehenden Löschwassermengen genau kennen, um die richtigen Entscheidungen für die Brandbekämpfung treffen zu können. Darüber hinaus muss der Träger des Brandschutzes alle Restriktionen der leitungsgebundenen Löschwasserversorgung kennen. So kann die Löschwasserversorgung durch nicht-leitungsgebundene Entnahmemöglichkeiten (z. B. Löschteiche oder -zisternen, Entnahme aus einem Gewässer usw.) ergänzt werden. Voraussetzung dafür ist, dass Feuerwehren bzw. der Träger des Brandschutzes und das Wasserversorgungsunternehmen in stetigem Informationsaustausch stehen, die fachspezifischen Anforderungen des jeweils anderen kennen und respektieren und gemeinsam nach Lösungen suchen.

Die Bewältigung eines Großbrandes mit möglichst geringem Schadensausmaß – letztendlich auch mit möglichst geringem Anfall an Emissionen und verunreinigtem Löschwasser – gelingt nur, wenn schon in einem sehr frühen Stadium des Einsatzes (Stufe 3, Feuerwehrverordnung Rheinland-Pfalz) ausreichend Löschmittel zur Brandbekämpfung (z. B.  $\geq 8 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ) für

mindestens 30 Minuten) und genügend Kühlleistung zum Schutz der „Nachbarschaft“ zur Verfügung stehen. Dies zu gewährleisten ist im Regelfall nur mit übergemeindlichen Konzepten der Träger der Feuerwehren möglich, die für die zeitnahe Verfügbarkeit größerer Löschwassermengen sorgen (Größenordnung 5.000 – 8.000 l/min).

### BEISPIEL

Bereits der Vollbrand eines Supermarktes mit nur 600 Quadratmeter Fläche würde zum Ablöschen eine Aufbringrate von 4.800 l/min ( $\geq 8 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ) verlangen. Die notwendige Kühlung von Nachbarobjekten ist nicht berücksichtigt!

Ein solches Konzept sollte, neben der entsprechenden Wasserfördertechnik, auch leistungsfähige Abgabearmaturen (z. B. Schaumrohre S8/M8 oder Schaum-/Wasserwerfer (incl. Monitore/Wenderohre  $> 1.000 \text{ l}/\text{min}$ ) mit ihren Stationierungsorten und beispielsweise auch eine Schaummittelreserve auf Landkreisebene enthalten. Flächenmäßig kleine Landkreise können sich bei Beschaffung, Stationierung und Unterhalt zusammen tun (Synergie). Ziel sollte es sein, innerhalb von 30 Minuten eine stabile Wasserversorgung am Einsatzort zu haben. Je länger der Einsatz mit unzureichender Löschmittelversorgung dauert, umso größer ist das tatsächliche Schadensausmaß.

Fehlen übergemeindliche „Wasserversorgungskonzepte“ oder gibt es lediglich Insellösungen, dann bleibt nur eine zeitaufwändige, mit hohem Personal- und Materialeinsatz verbundene Wasserförderung über lange Wegestrecken. Wenn damit die geförderten Wassermengen an der Brandstelle nicht ausreichend oder nicht rechtzeitig zur Verfügung stehen, können beispielsweise konzentrierte, schlagkräftige Schaumangriffe oder ein ausreichender Schutz benachbarter Objekte scheitern.

## HINWEIS

Es gibt technische Lösungen, wie beispielsweise das Wasserfördersystem HFS<sup>16</sup>, mit denen – je nach Ausführung – Wasser in der Größenordnung von mehreren Tausend Litern pro Minute ohne Verstärkerpumpen über Kilometer gefördert werden kann. Mit geringstem Personalaufwand wird die zugehörige Förderstrecke auf- und abgebaut (2 bis 4 Personen). Einzige Voraussetzung ist hier eine befahrbare Strecke. Kann jetzt noch auf die vergleichbare Technik der Nachbarregion zurückgegriffen werden, so ist sehr schnell eine stabile Wasserversorgung aufgebaut und das Trinkwassernetz entlastet. Derartige Wasserfördersysteme kosten nicht viel mehr als moderne Großfahrzeuge der Feuerwehr. Und es rechnet sich – sowohl aus Sicht der Umwelt als auch aus Sicht der Einsatz- bzw. Folgekosten.

## 2.5 Muss verunreinigtes Löschwasser zurückgehalten werden und wie hoch kann die Menge sein?

### Erfordernis einer Löschwasserrückhaltung

Das Erfordernis einer Löschwasserrückhaltung ergibt sich für den Anlagenbetreiber entweder bereits aus konkreten rechtlichen Bestimmungen auf Gesetzes- bzw. Verordnungsebene, aufgrund von Forderungen des Sachversicherers oder im Einzelfall aufgrund der besonderen Umstände durch Anordnung bzw. mittels Auflage der zuständigen Behörde.

Aufgrund der wasserrechtlichen Anforderungen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist eine Löschwasserrückhaltung grundsätzlich dann erforderlich, wenn in einem Brandabschnitt die Mengenschwellen nach Abschnitt 1 der LÖRüRL überschritten werden. Dies gilt sowohl für Anlagen zum Lagern als auch für Anlagen zum Abfüllen, Umschlagen, Herstellen und Behandeln sowie im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und öffentlicher Einrichtungen auch für Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe.

Bei Unterschreitung dieser Mengenschwellen ist bei Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen eine Löschwasserrückhaltung in der Regel nicht erforderlich. In Einzelfällen – insbesondere bei Zusammenlagerung mit anderen Stoffen von hoher Brandlast oder bei wasserwirtschaftlich sensiblen Standorten – hat die

untere Wasserbehörde aus Besorgnisgründen das Erfordernis einer Löschwasserrückhaltung zu prüfen und kann hierfür vom Anlagenbetreiber die Erstellung einer Gefahren- und Risikoanalyse fordern.

Aufgrund der wasserrechtlichen Bestimmungen zur Reinhaltung der Gewässer ist bei der Lagerung brennbarer Stoffe ohne Wassergefährdungsklasse im Einzelfall – insbesondere bei hohen Brandlasten oder bei wasserwirtschaftlich sensiblen Standorten – aus Besorgnisgründen das Erfordernis einer Löschwasserrückhaltung anhand einer Gefahren- und Risikoanalyse zu prüfen.

Eine Gefahren- und Risikoanalyse sollte in der Regel dann durchgeführt werden, wenn die in Tabelle 1 genannten Mengengrenzen überschritten werden. Je nach Ergebnis der Gefahren- und Risikoanalyse kann sich das Erfordernis zur Löschwasserrückhaltung ergeben. Die Bestimmungen der LÖRüRL bleiben unberührt.

Zur Durchführung einer **Gefahren- und Risikoanalyse** werden die in der VdS 2557 „Planung und Einbau von Löschwasser-Rückhalteeinrichtungen“<sup>26</sup> oder im VCI-Leitfaden „Löschwasserrückhaltung“<sup>28</sup> enthaltenen Verfahren vorgeschlagen.

#### BEISPIEL FÜR DIE LAGERUNG VON ALTREIFEN:

In fünf aneinander grenzenden 40 Fuß-Containern sollen Altreifen gelagert werden (nicht dupliert oder tripliert). In einen Container passen etwa 1.200 Reifen, dies entspricht 10,2 t. Bei einem mittleren Heizwert der Reifen von 31 MJ/kg und einem Abbrandfaktor von 0,8 beträgt die Brandlast für die Container insgesamt rund 1265 GJ bzw. rund 9,0 GJ/m<sup>2</sup>, die Gesamtlagermenge beträgt 51,0 t.

Die empfohlene Mengengrenze der Tabelle 1 wird knapp überschritten. In der Regel wird allerdings auf Maßnahmen zum Löschwasserrückhalt verzichtet werden können, sofern keine besonderen Umstände – wie z. B. die Lage in einem wasserwirtschaftlich sensiblen Standort – vorliegen.

Falls mehr solcher Container aufgestellt werden sollen, kann in der Regel auf Maßnahmen zum Löschwasserrückhalt verzichtet werden, wenn zwischen den Containern und zu benachbarten Brandlasten 5 m breite Freistreifen vorgesehen werden, um die Brandausbreitung einzuschränken.

Maßnahmen zum Löschwasserrückhalt können durch Verminderung der Lagermengen bzw. durch Aufteilung in kleinere, baulich getrennte Brandabschnitte vermieden werden.

#### Allgemeines zur Löschwassermenge

Das bei der Brandbekämpfung eingesetzte Löschwasser verdampft nicht vollständig. Die Menge des anfallenden verunreinigten Löschwassers hängt von vielen Faktoren ab.

#### GRUNDSÄTZLICH GILT:

Je kleiner der Brandherd und je früher der Feuerwehreinsatz mit einer ausreichenden oder kurzfristig höheren Wassermenge, desto geringer die Gesamtlöschwassermenge!

Dies wird in Abbildung 2.4 veranschaulicht.

Die AGBF (Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland) untersuchte 1988 insgesamt 312 Brände hinsichtlich der benötigten Löschwassermenge. Bei den betrachteten Bränden war keine automatische Löschanlage installiert. Wesentliche Ergebnisse dieser Studie sind:

- 70% der Brände bei Brandflächen > 200 m<sup>2</sup> und < 600 m<sup>2</sup> sind nach 90 Minuten gelöscht
- 65% der Brände bei Brandflächen > 600 m<sup>2</sup> benötigen mehr als 90 Minuten; (Ansatz 2 Stunden)

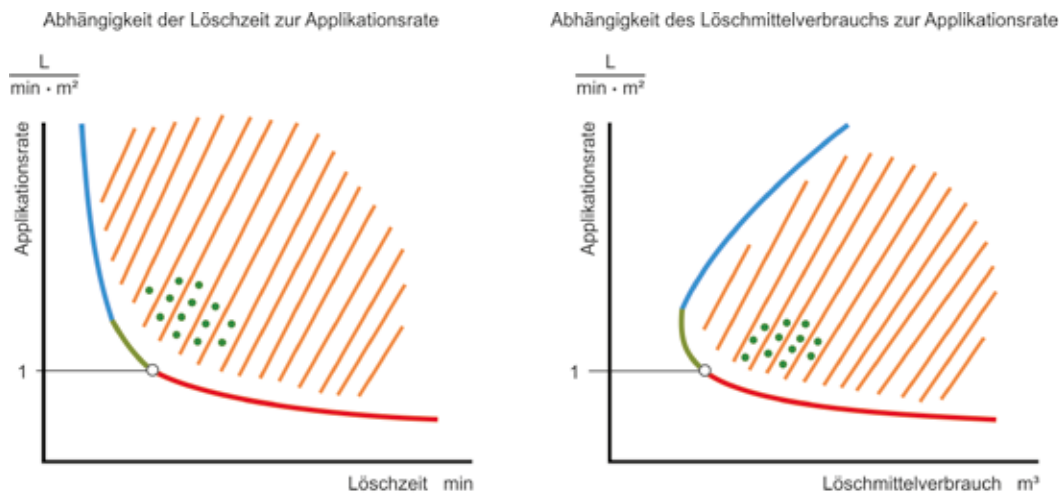
Aus dieser Studie leitete die AGBF folgende empirische Formeln her<sup>17</sup>:

**Verunreinigtes LW-Volumen (m<sup>3</sup>) =  
Brandfläche (m<sup>2</sup>) × 0,135  
(für eine Brandfläche 200 – 600 m<sup>2</sup>)**

**Verunreinigtes LW-Volumen (m<sup>3</sup>) =  
Brandfläche (m<sup>2</sup>) × 0,18  
(für eine Brandfläche > 600 m<sup>2</sup>)**

Als maximale Brandfläche kann die Größe des Brandabschnittes oder des Brandbekämpfungsabschnittes angenommen werden, sofern Teillagerflächen nicht so ausgebildet sind, dass ein Brandereignis auf diese beschränkt bleibt.





Verbrauchs- u. Zeitabhängigkeit unter der Voraussetzung der optimal wirksamen Löschmittelapplikation

- 1 Mindestapplikationsrate
- optimales Verhältnis Löschmittelverbrauch zur Löschzeit
- kürzere Löschzeit bei höherem Löschmittelverbrauch
- keine oder nur geringe Löschwirkung
- /// keine optimal wirksame Löschmittelapplikation
- realistischer Bereich (in der Realität keine theoretisch optimale Applikation möglich)

Abbildung 2.4: Einfluss der Aufbringrate

### Kalkulation der Menge für die Löschwasserrückhaltung bei Anlagen zum Lagern wassergefährdender Stoffe

Für die Lagerung wassergefährdender Stoffe gilt grundsätzlich die Löschwasserrückhalte-Richtlinie (LÖRüRL)<sup>18</sup>. Sie ist als Technische Baubestimmung eingeführt und enthält unter anderem Vorgaben für Rückhaltevolumina.

### Kalkulation der Menge für die Löschwasserrückhaltung bei Anlagen zum Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln oder Verwenden wassergefährdender Stoffe

Für Anlagen zum Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln oder Verwenden wassergefährdender Stoffe sind Maßnahmen zum Löschwasserrückhalt zu ergreifen, wenn die Mengenschwellen des Abschnittes 2.1 LÖRüRL überschritten werden. Die Bemessung kann unter Heranziehung der LÖRüRL oder durch eine Sonderbemessung erfolgen.

### Kalkulation der Rückhaltmenge bei Anlagen und Einrichtungen, deren Gefährdungspotenzial erst im Brandfall zum Tragen kommt und die nicht der LÖRüRL unterliegen

Viele brennbare Stoffe, z. B. Kunststoffe, sind derzeit als nicht wassergefährdend eingestuft, können aber im Brandfall – aus sich selbst heraus oder aufgrund der Notwendigkeit des Einsatzes von Sonderlöschmitteln – nachteilige Veränderungen von Gewässereigenschaften verursachen. Der Löschwasserrückhalt von Anlagen zur Lagerung oder Verarbeitung von Kunststoffen, Reifen/Altreifen oder anderer Einrichtungen zur Lagerung oder Weiterverarbeitung von Stoffen, deren Gefährdungspotenzial erst im Brandfall zum Tragen kommt (z. B. Abfälle, Wertstoffe, Altfahrzeuge...), ist in Rheinland-Pfalz nicht speziell geregelt.

Die Ermittlung des erforderlichen Löschwasserrückhaltevolumens sollte unter Berücksichtigung der Tabelle 2 der LÖRüRL in Verbindung mit der Größenbeschränkung von Teillagerflächen nach

der als Technische Baubestimmung<sup>13</sup> eingeführten „Richtlinie über den Brandschutz bei der Lagerung von Sekundärrohstoffen aus Kunststoff (Kunststofflagerrichtlinie – KLR)<sup>12</sup> bzw. nach der VdS 2517 „Sortierung, Aufbereitung und Lagerung von Siedlungsabfällen und brennbaren

Sekundärrohstoffen<sup>25</sup> erfolgen. Entsprechend der KLR – wie auch der VdS 2517 – sind die Teillaagerflächen auf 300 m<sup>2</sup> im Gebäude und auf 400 m<sup>2</sup> im Freien zu beschränken. Die Lagerhöhen sind auf 4 m bei Blocklagerung und 5 m bei loser Schüttung zu begrenzen.

Tabelle 2.3 Klassifizierung der Stoffe und Waren

Brandschutztechnische Eigenschaften	Aggregatzustand	Brandgefährlichkeitsgrad nach CEA /VKF	Brandgefahrenklasse nach VdS
Leicht entzündlich und äußerst schnell abbrennend	Fest	F1	F1
Flammpunkt < 21°C	Flüssig		
Entzündlich und schnell abbrennend	Fest	F2	F2
Flammpunkt ≥ 21 °C bis 55 °C	Flüssig		
Leichtbrennbar	Fest	F3	F2
Flammpunkt > 55 °C bis 100 °C	Flüssig		
Mittelbrennbar	Fest	F4	F2
Flammpunkt > 100 °C	Flüssig		
Schwerbrennbar	Fest	F5	F3
Schwerbrennbar (ohne Stützfeuer nicht brennbar)	Flüssig		
Nichtbrennbar	Fest	F6	F3
	Flüssig		

#### BEISPIEL FÜR DIE LAGERUNG VON REIFEN:

Innerhalb eines Brandbekämpfungsabschnittes sollen auf einer Fläche von 200 m<sup>2</sup> Reifen gestapelt gelagert werden. Bei 4 Pkw-Reifen je Quadratmeter und Lage, einer mittleren Reifenstärke von 20 cm und einer Lagerhöhe von 4 m könnten bis zu 80 Pkw-Reifen je Quadratmeter gelagert werden.

Bei einem durchschnittlichen Reifengewicht von 8,5 kg (ohne Felge) entspricht dies einer Lagerdichte von 0,68 t/m<sup>2</sup>. Es könnten 16.000 PKW-Reifen mit einem Gesamtgewicht von ca. 136 t gelagert werden. Bei einem mittleren Heizwert der Reifen von 31 MJ/kg und einem Abbrandfaktor von 0,8 ergibt sich allein für das Reifenlager eine Brandlast von 3.372,8 GJ bzw. 16,8 GJ/m<sup>2</sup>.

Die empfohlene Mengengrenze der Tabelle 1 wird deutlich überschritten. Für ein Lager der Sicherheitskategorie K1 ergäbe sich bei Anwendung der Tabelle 2.4 unter Berücksichtigung des Abminderungsfaktors von 0,7 (da Lagerdichte < 0,7 t/m<sup>2</sup>) ein Löschwasser-Rückhaltevolumen von 42 m<sup>3</sup>.



Löscharbeiten beim Großbrand eines Reifenlagers

Die VdS 2557 „Planung und Einbau von Löschwasser-Rückhalteinrichtungen“<sup>26</sup> sowie die Richtlinien der Europäischen Versicherungsvereinigung CEA<sup>14</sup> bzw. die Erläuterungen der Schweizer Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF)<sup>15</sup> liefern Hilfestellungen für die Ermittlung des erforderlichen Löschwasserrückhaltes. Die vorgenannten Papiere klassifizieren Stoffe und Waren nach ihren brandschutztechnischen Eigenschaften in Brandgefährlichkeitsgrade bzw. in Brandgefahrenklassen (siehe Tabelle 2.3). Auch der VCI-Leitfaden „Löschwasserrückhaltung“<sup>28</sup> enthält Hinweise zur Bemessung der Rückhaltevolumina.

Sofern im Einzelfall keine detaillierte Gefahren- und Risikoanalyse durchgeführt wurde, wird empfohlen, für Stoffe, Gemische und Erzeugnisse ohne WGK bei Überschreitung der in Tabelle 1 aufgeführten Mengengrenzen Maßnahmen zum Löschwasserrückhalt vorzusehen. Die dort aufgeführten Materialien (ohne WGK) können

alle gemäß VdS-Klassifizierung der Brandgefahrenklasse F2 zugeordnet werden (bzw. nach CEA- bzw. VKF-Klassifizierung dem Brandgefährlichkeitsgrad F3 oder F4).

Falls das Erfordernis zur Löschwasserrückhaltung besteht, kann die nachfolgende Tabelle 2.4 als Hilfestellung zur Ermittlung des notwendigen Rückhaltevolumens herangezogen werden. Alternativ dazu kann selbstverständlich auch eine auf den jeweiligen Einzelfall bezogene Sonderbemessung durch eine sachverständige Person erfolgen.

Die Werte der Tabelle 2.4 berücksichtigen die in einem Brandbekämpfungsabschnitt vorhandenen brennbaren Stoffe/Brandlasten insgesamt. Den Volumina liegen eine Aufbringrate von 10 l/(min · m<sup>2</sup>) für Lager der Sicherheitskategorie K1 bis K3 und 8 l/(min · m<sup>2</sup>) für Lager der Sicherheitskategorie K4 sowie einer angenommenen Verdampfungsrate von 50 % (einschließlich einer Rückhaltung von Löschwasser im Brandgut/Brandobjekt selbst) zugrunde.

Tabelle 2.4 Empfohlenes Löschwasserrückhaltevolumen

Lagerfläche innerhalb eines Brandabschnitts bzw. Brandbekämpfungsabschnitts [m <sup>2</sup> ]	Empfohlenes Löschwasserrückhaltevolumen [m <sup>3</sup> ] für Lager der VdS-Brandgefahrenklasse F2 bei Lagerdichten von 0,7 bis 1,2 t/m <sup>2</sup>			
	K1	K2	K3	K4
50	15	15	12	10
100	30	30	25	20
200	60	60	50	40
300	135	135	90	80
400	180	180	120	100
500	225	225	150	130
600	360	360	270	150
900	540	540	270	150
1.200	540	540	270	150
1.600	540	540	270	150
1.800	540	540	270	150
2.400	540	540	270	150
3.000	540	540	270	150
3.600	540*	540	270	150
4.000	540*	540	270	150

#### HINWEISE:

Bei einer Lagerdichte unter 0,7 t/m<sup>2</sup> sind die angegebenen Werte für den Löschwasserrückhalt mit dem Faktor 0,7 zu multiplizieren.

Bei einer Lagerdichte von mehr als 1,2 t/m<sup>2</sup> sind die angegebenen Werte für den Löschwasserrückhalt mit dem Faktor 2 zu multiplizieren.

Die Tabelle ist als Hilfestellung zu verstehen. Auf den Einzelfall bezogene Sonderbemessungen sachverständiger Personen können zu abweichenden Volumina führen.

(Zwischenwerte können linear interpoliert werden)

#### ERLÄUTERUNGEN:

K1 = öffentliche Feuerwehr ohne autom. Brandmeldeanlage (BMA);

K2 = öffentliche Feuerwehr und BMA;

K3 = Werkfeuerwehr und BMA;

K4 = öffentliche Feuerwehr oder Werkfeuerwehr und BMA mit automatischer Löschanlage

\* = gemäß Abschnitt 6 der IndBauRL nicht zulässig (nur im Einzelfall nach Abschnitt 7)

Folgende Faktoren können den Wert des Rückhaltebedarfs stark beeinflussen:

- Die Art der Lagerung wirkt sich – neben dem erwähnten Einfluss auf die Brandausbreitung – erheblich auf die Brandintensität aus. Eine lose Schüttung mit Lufteinschluss benötigt eine größere Löschwassermenge und damit einen höheren Rückhaltebedarf als dicht gepacktes Lagergut. Der Bedarf an Löschwasser und somit an Rückhaltevolumen steigt in der Regel auch bei einer Stapel- oder Regallagerung. Durch den guten Luftzutritt (z. B. Fahrbahnen für Flurförderfahrzeuge) und die Lagerhöhe entsteht ein dreidimensionales Brandereignis mit

erheblicher Brandflächenvergrößerung und einer hohen Ausbreitungsdynamik von unten nach oben.

- Eine Verdampfungsrate von 50% (Faktor 0,5) ergibt sich nur bei frühzeitigem Einsatz von Sonderlöschmitteln in Verbindung mit einer ausreichenden oder erhöhten Wassermenge und einer taktisch einwandfreien Ausbringung (z. B. dynamische Brandbekämpfung auf der Brandklasse A, Flächenabdeckung, Aufstauen des Schaums ...). Wird ein Parameter nicht erreicht, erhöhen sich die benötigte Löschmittelmenge und somit der Rückhaltebedarf.



Löschschaum in einem Regenrückhaltebecken



## 2.6 Wohin kann sich verunreinigtes Löschwasser ausbreiten?

Im Brandfall kommt es entscheidend darauf an, die Ausbreitung von Schadstoffen wirksam zu unterbinden, um Umweltschäden auf das unvermeidbare Ausmaß zu beschränken. Die möglichen Ausbreitungswege sind abzuklären und

vorbeugende Maßnahmen zu treffen, um Kontaminationen der Umwelt möglichst auszuschließen und teure Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen zu vermeiden.

Tabelle 2.5 Ausbreitungspfade von Löschwasser

Ausbreitungsgefahr über	Gefährdung von	Vorbeugende Maßnahmen
Unbefestigtes Gelände - Absickern in den Untergrund - oberirdisches Abfließen	Boden, Grundwasser, Oberflächengewässer, Ackerflächen	Abdichten der Flächen, Fernhalten durch Erdwälle etc.
Befestigtes Gelände - Durchsickerung des Belages - Entwässerungseinrichtungen - oberirdisches Abfließen	Boden, Grundwasser, Oberflächengewässer, öffentliche Abwasseranlagen	Abdichten der Flächen, Rückhaltemaßnahmen
Dränleitungen	Oberflächengewässer, öffentliche Abwasseranlagen	Kontrolleinrichtung, Absperreinrichtung, Abdichten relevanter Oberflächen
Kabelkanaltrassen	Boden, Grundwasser	Abdichten
Versickerungseinrichtungen für Niederschlagswasser	Boden, Grundwasser	Absperreinrichtungen, Fernhalten durch Erdwälle etc.
Regenwasserkanalisation - betriebseigene Kanäle - öffentl. Kanal (Trennsystem)	Oberflächengewässer	Absperren durch Schieber, Kanalblasen, etc. Abstimmung mit dem kommunalen Entwässerungsbetrieb!
Schmutzwasserkanalisation - Grundstücksentwässerung	Betrieb und Reinigungsleistung der öffentlichen Kläranlage, Oberflächengewässer	Absperren durch Schieber, Kanalblasen, etc. Abstimmung mit dem kommunalen Entwässerungsbetrieb!
Mischwasserkanalisation - Grundstücksentwässerung - öffentl. Kanal (Mischsystem)	Betrieb und Reinigungsleistung der öffentlichen Kläranlage, Mischwasserentlastungsanlagen, Oberflächengewässer	Absperren durch Schieber, Kanalblasen, etc. Abstimmung mit dem kommunalen Entwässerungsbetrieb!

## 2.7 Gibt es ein besonders sensibles Umfeld (z. B. Wohnbebauung, sensible Betriebe, Wassergewinnungsanlagen etc.)?

Sensible Umgebungsnutzungen vergrößern das Schadenspotenzial erheblich und verpflichten daher zu einer besonderen Sorgfalt. Nachstehend einige Beispiele:

Eine natürliche Oberflächenentwässerung in Richtung sensibler Bereiche oder eine Bebauung in unmittelbarer Nachbarschaft erfordern im Brandfall zusätzliche Schutzmaßnahmen:

- Eine Brandausbreitung auf benachbarte Gebäude muss verhindert werden. Dazu können erhebliche Wassermengen zur Fassadenkühlung benötigt werden.
- Die Schadstoffemission in Richtung einer nahe gelegenen Wohnbebauung muss minimiert werden. Das Niederschlagen der Brandgase erfordert zusätzliche Wassermengen. Mit dem abfließenden Wasser können Boden und Gewässer beeinträchtigt werden.
- Verunreinigtes Löschwasser darf nicht auf benachbarte Grundstücke oder Flächen bzw. in Richtung von Schutzgebieten oder Oberflächengewässer abfließen.
- Eine Kontamination von Gärten und Spielflächen, von Wohnungen, Gebäudefassaden etc. durch Brandfolgeprodukte erfordert hohe Sanierungsaufwendungen.

- Das Aufstellen eines Gefahrenabwehrplans durch den Betreiber kann erforderlich werden. Darin sollen die erforderlichen Warn- und Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung niedergelegt werden. Der Plan enthält u.a. Verhaltensregeln für die Bevölkerung und Regelungen für eine evtl. notwendige Evakuierung.

Ein Einsickern von Schadstoffen in den Untergrund gefährdet in der Regel Boden und Grundwasser. Erfolgt der Eintrag innerhalb des Einzugsgebietes einer Wassergewinnungsanlage, werden in der Regel sehr hohe Aufwendungen zur Sicherung der Gewinnungsanlage und zur Aufrechterhaltung der Wasserversorgung erforderlich. Eine ähnlich schwerwiegende Gefährdung kann eintreten, wenn größere Schadstoffmengen über Oberflächengewässer in das Einzugsgebiet von Wassergewinnungsanlagen verfrachtet werden.

Bei Schadstofftransport über Gewässer können Wassernutzungen der Unterlieger empfindlich beeinträchtigt werden. Werden Fischteiche verunreinigt, kann es zu Bestandsverlusten kommen oder zu Unverkäuflichkeit infolge notwendiger Verzehverbote. Wird aus dem Gewässer Wasser für Verarbeitungs- oder Herstellungsprozesse genutzt, kann es zu Produktionsausfällen und Schadensersatzforderungen kommen.

## 2.8 Welche gesetzlichen Regelungen sind bei der Rückhaltung von verunreinigtem Löschwasser zu beachten?

Als Essenz aus den gesetzlichen Regelungen ergibt sich:

**Verunreinigte Löschwässer gefährden die Umwelt und sollen nicht in die Kanalisation, ein Gewässer oder in den Boden gelangen.**

### Wasserrechtliche Anforderungen

Nach § 62 WHG gilt, dass Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen und Behandeln wassergefährdender Stoffe sowie Anlagen zum Verwenden wassergefährdender Stoffe im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und im Bereich öffentlicher Einrichtungen so beschaffen und so errichtet sein müssen oder unterhalten, betrieben und stillgelegt werden, dass eine nachteilige Veränderung der Eigenschaften von Gewässern **nicht zu besorgen** ist.

**Besorgnis bedeutet**, dass eine nachteilige Veränderung der Eigenschaften der Gewässer nach menschlicher Erfahrung unwahrscheinlich ist. Die Anforderungen an die Unwahrscheinlichkeit eines Schadeneintritts sind je nach dem Grade der Gewässergefährdung höher oder niedriger. Das heißt, eine Anlage muss umso sicherer und ihre Überprüfung umso intensiver sein, je höher der sich aus den tatsächlichen Umständen (Bedeutung des Gewässers, Menge des wassergefährdenden Stoffes, Beschaffenheit des Bodens) gegebene Gefährdungsgrad ist. An die Unwahrscheinlichkeit des Schadeneintritts sind umso höhere Anforderungen zu stellen, je größer und folgenschwerer der möglicherweise eintretende Schaden sein kann.

Die Bundesanlagenverordnung (AwSV) besagt unter § 20, dass das bei Brandereignissen austretende Löschwasser nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zurückgehalten werden muss.

Die Rückhaltung ist nicht nur bei Anlagen zum Lagern, sondern auch bei Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden (HBV) sowie Abfüllen und Umschlagen (AU) wassergefährdender Stoffe erforderlich und wird im Einzelfall von

der zuständigen Fachbehörde festgelegt (siehe hierzu auch das Arbeitsblatt DWA-A 779 „Allgemeine Technische Regelungen“, Abschnitt 8.2, Löschwasserrückhaltung<sup>19</sup>).

Auf Grundlage des § 62 WHG in Verbindung mit der AwSV können allerdings nur Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen berücksichtigt werden, auch wenn bekannt ist, dass das Löschwasser anderer baulicher Anlagen stark verunreinigt sein kann (insbesondere z. B. Reifenlager- oder Kunststofflager).

Der Besorgnisgrundsatz nach den §§ 32 Absatz 2 und 48 Absatz 2 WHG normiert ein bestimmtes Niveau des Gewässerschutzes, ohne näher zu regeln, welche Maßnahmen zur Einhaltung des Besorgnisgrundsatzes zu treffen sind. Im Rahmen der Spielräume, die der zuständigen Behörde hierdurch eröffnet sind, kann es jedenfalls in besonders gelagerten Einzelfällen – z. B. Nähe zu einem Oberflächengewässer oder Lager in einem Wasserschutzgebiet, Größe des Lagers, bereits in der Vergangenheit aufgetretene Brandfälle – in Betracht kommen, Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung in Anlehnung an die Vorgaben der LÖRüRL anzuordnen.

### Bodenschutzrechtliche Anforderungen

Werden durch einen Schadensfall die im § 2 Abs. 2 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) definierten Bodenfunktionen so beeinträchtigt, dass Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeigeführt werden können, liegt eine schädliche Bodenveränderung (SBV) vor. Diese ist gemäß § 4 BBodSchG so zu sanieren, dass festgestellte Gefahren in Bezug auf die Bodenfunktionen wieder beseitigt werden.



Einzelheiten zum Vorliegen einer SBV und zum Erfordernis und dem Umfang einer Sanierung sind in dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) geregelt. Im Landesbodenschutzgesetz (LBodSchG) sind die Zuständigkeiten für den diesbezüglichen Vollzug geregelt.

### Baurechtliche Anforderungen

Nach § 50 Landesbauordnung (LBauO) können für bauliche Anlagen und Räume besonderer Art oder Nutzung (beispielsweise solche mit erhöhtem Brandrisiko) im Einzelfall besondere Anforderungen gestellt werden. Die besonderen Anforderungen können sich unter anderem auf Brandschutzeinrichtungen und Brandschutzvorkehrungen, die Löschwasserversorgung sowie Auffangvorrichtungen für Löschwasser erstrecken.

Im Baurecht ist die Rückhaltung von Löschwasser beim Lagern wassergefährdender Stoffe geregelt, und zwar durch die „Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LÖRüRL)“<sup>18</sup>. Sie ist als technische Baubestimmung eingeführt.

Demnach sind Maßnahmen zum Löschwasserrückhalt grundsätzlich dann erforderlich, wenn je Lagerabschnitt eine Lagermenge von 100 t WGK 1-Äquivalent überschritten werden. Dieses kann wie folgt ermittelt werden:

**Masse WGK 1 [t] × 1 +**

**Masse WGK 2 [t] × 10 +**

**Masse WGK 3 [t] × 100 =**

**Masse WGK 1-Äquivalent [t]**

Weiter sind als technische Baubestimmung die Industriebau-Richtlinie – IndBauRL<sup>11</sup> und die Kunststofflagerrichtlinie – KLR<sup>12</sup> eingeführt. Die darin enthaltenen Regelungen tragen zur Reduzierung des Löschwasseranfalls bei.

### Arbeitsschutzrechtliche Anforderungen

Auf Basis der Gefahrstoffverordnung und der Betriebssicherheitsverordnung wurden und werden die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) und die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) erlassen. Diese enthalten neben Regelungen zum Schutze von Beschäftigten auch Regelungen zur Anlagensicherheit. Vereinzelt finden sich Verweise auf die LÖRüRL.

Bei der Lagerung brennbarer Flüssigkeiten oder anderen Gefahrstoffen sind die Anforderungen der TRGS 509 bzw. der 510 zu beachten<sup>20, 21</sup>.

Bei der Lagerung von Ammoniumnitrat und ammoniumnitrat-haltigen Zubereitungen sind die Anforderungen der TRGS 511 zu beachten<sup>22</sup>.

### Anlagen außerhalb des Geltungsbereiches der LÖRüRL

Es gibt Anlagen, für die bislang keine verbindlichen Regelungen zur Löschwasserrückhaltung formuliert wurden. Eine Reihe von Brandereignissen in der jüngsten Vergangenheit hat gezeigt, dass sich erhebliche Schadstofffrachten aus zunächst unbedenklichen Stoffen bilden und folgenschwere Luft-, Gewässer- und Grundwasser-Verunreinigungen hervorrufen können.

#### ACHTUNG:

Bei betrieblichen Anlagen mit hohen Brandlasten und den damit ggf. verbundenen erheblichen Umweltgefährdungen sollten die Betreiber von allen im Rahmen der erforderlichen Zulassungsverfahren beteiligten Verwaltungsbereichen – insbesondere Bau-, Brandschutz- und Umweltverwaltung – auf die besonderen Gefahren sowie ihre Eigenverantwortung zur Vermeidung von Brandschäden hingewiesen werden.

Bei Anlagen mit hohen Brandlasten ist der Anlagenbetreiber schon aus Gründen der Vorsorge und der Verkehrssicherungspflicht gut beraten, mittels einer detaillierten Gefahren- und

Risikoanalyse – beispielsweise nach VDS 2557 oder nach dem VCI-Leitfaden „Löschwasserrückhaltung“ – zu ermitteln, ob Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung vorgesehen werden müssen<sup>26, 28</sup>.

Hohe Brandlasten und damit ggf. verbundene erhebliche Umweltgefährdungen können insbesondere bei größeren Einrichtungen/Betrieben der auf Seite 9 genannten Sparten bestehen.

Zu diesem Themenbereich existieren folgende Empfehlungen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) und des Verbandes der chemischen Industrie e. V. (VCI). Der VCI-Leitfaden wurde ausgearbeitet, um ein hohes und einheitliches Niveau für die Rückhaltung von Löschwasser zu gewährleisten.

#### GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (GDV)

herausgegeben von der VdS Schadenverhütung GmbH<sup>23</sup>:

VdS 2516	„Kunststoffe: Eigenschaften, Brandverhalten, Brandgefahren“ <sup>24</sup>
VdS 2517	„Sortierung, Aufbereitung und Lagerung von Siedlungsabfällen und brennbaren Sekundärrohstoffen“ <sup>25</sup>
VdS 2557	„Planung und Einbau von Löschwasser-Rückhalteeinrichtungen“ <sup>26</sup>
VdS 2564-1	„Bauteile und Systeme, Anforderungen und Prüfmethoden, Teil 1: Stationäre Löschwasserbarrieren“ <sup>27</sup>

#### VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE E. V. (VCI):

VCI-Leitfaden „Löschwasserrückhaltung“<sup>28</sup>

## 2.9 Wie kann die Rückhaltung erfolgen?

Im Zusammenhang mit der Schaffung von Rückhaltungsmöglichkeiten bzw. Rückhaltevolumen sollte neben dem Beachten und Umsetzen der gesetzlichen Anforderungen auch an die Eigenverantwortung des Anlagenbetreibers/Unternehmers appelliert werden.

Dies gilt insbesondere auch für die Schaffung baulicher Gegebenheiten bzw. eine Bereitstellung von Mitteln und Geräten, die zur Ableitung oder Rückhaltung verunreinigten Löschwassers dienen. Das beginnt bei einfachen Dingen (Bretter, Paletten, Sandsäcke), geht weiter über die Installation oder Bereitstellung von Barrieren, Pumpen, Schläuchen, Schachtabdeckungen, Kanalblasen oder Abdeckfolie, hin zur Schaffung von Aufkantungen, Schwellen, Ableitrinnen, Durchbrüchen, Versiegelungen und Pumpensümpfen. Die Bereitstellung geeigneter Fahrzeugtechnik (Radlader, Raupen, Bagger, Saugfahrzeuge o. ä.) rundet die Vorsorge ab.

Die genannten technischen Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung müssen einfach in ihrer Handhabung sein und witterungsunabhängig funktionieren. Sie müssen auch, genau wie organisatorische Sicherheitsmaßnahmen, regelmäßig überprüft bzw. in technischer Hinsicht gewartet werden.

Für die Rückhalteräume kommen verschiedene Möglichkeiten in Frage:

#### **Bauliche Maßnahmen:**

Der Lager- oder Produktionsraum ist als Auffangwanne ohne Ablauf ausgebildet oder Abläufe führen in ein vorhandenes dichtes Becken.

### Technische Lösungen:

- Selbsttätige Auslösung der Löschwasserbarrieren bei Rauch/Wärme mit unabhängiger Energieversorgung.
- Handauslösung z. B. Löschwasserbarrieren, Rohrblasen, Schieber oder Pumpen.
- Mobile Einrichtungen (z. B. Abdeckkissen für Kanalisationseinläufe, mobile Barrieren, Faltschalen, Dichtungsplatten, Planen, mobile Aufkantsysteme (Dammbohlen), Sandsäcke, Bereitstellung von Container, Tankwagen, Kesselwagen).

Der Betrieb der Löschwasserrückhalteinrichtung ist in einer Betriebsanweisung zu regeln. Die Funktionsfähigkeit der Systeme ist zu testen. Hierzu gehört, dass die Löschwasserrückhalteinrichtung bis zum Zeitpunkt der Entsorgung des verunreinigten Wassers dicht sein muss. Sie ist so anzuordnen oder auszurüsten, dass eine Überfüllung rechtzeitig erkannt werden kann.

Für die Erstellung eines Vorsorgekonzeptes kann über eine Objektbegehung geklärt werden, welche weiteren Möglichkeiten vor Ort für eine Löschwasserrückhaltung im Brandfall bestehen. Hierzu können sowohl die Gelände- und

Bodenbeschaffenheit (Ausbilden einer Senke), wie das Vorhandensein eines Kellergeschosses (ggf. nutzbar als Auffangbecken) in der Frage der Rückhaltung verunreinigten Löschwassers im Brandfall eine wichtige Rolle spielen. Ebenso sind Kenntnisse der Entwässerungsinfrastruktur wichtig, um die Frage zu klären, ob und in welchem Umfang das betriebliche Abwassersystem (Kanäle, Regenbecken) zur Rückhaltung/Zwischenlagerung mit herangezogen werden kann und geeignete Absperrmöglichkeiten geschaffen werden können.

Bereits in die vorbeugenden Überlegungen sind in jedem Fall auch das Auffangen und die Zwischenlagerung von verunreinigtem Löschwasser einzubeziehen und vom Betreiber zu planen sowie danach in der Einsatzplanung der Feuerwehr zu berücksichtigen. Dabei spielt die zeitnahe Verfügbarkeit/Erreichbarkeit von entsprechenden Einsatzmitteln eine wichtige Rolle. Neben nutzbarem Volumen zur Zwischenlagerung – wie IBC, Tankwagen, Tankauflieger, Güllewagen, Kesselwagen, Schwimmbecken, Tankschiffe oder dergleichen – sind auch die Geräte zur Aufnahme und Abgabe der Löschwässer (Pumpen, Saugfahrzeuge ...) im Vorfeld zu berücksichtigen und in der Einsatzplanung zu erfassen.



Löschschaum in einem Löschwasserteich

## 2.10 Wie wird ein ausreichender Schutz des Bodens und des Grundwassers sichergestellt?

### GRUNDSÄTZLICHES

Die gründliche Befassung mit den vorgenannten Fragestellungen bezüglich

- des Verhaltens der Anlage und des Stoffinventars im Brandfall,
- der zum Einsatz vorgesehenen Löschmittel und des anfallenden Löschwassers (Menge und Eigenschaften),
- der möglichen Schadstoffausbreitungswege,
- der gesetzlich vorgegebenen Rückhalteverpflichtungen und
- der technischen Möglichkeiten der Rückhaltung

ist Voraussetzung für die Festlegung effizienter, d. h. ausreichender, zweckmäßiger und wirtschaftlicher Schutzmaßnahmen für den Boden und das Grundwasser.

Die Einbeziehung von externem Sachverstand kann zur Findung geeigneter Maßnahmen wesentlich beitragen, ebenso die Einbindung des Versicherers. Bei Kostenüberlegungen zu den Schutzmaßnahmen sollte beachtet werden, dass die Sanierungskosten für die im Schadensfall entstehenden Umweltschäden um ein Vielfaches höher sind (nicht sparen an der falschen Stelle!).

### Schutzmaßnahmen

Die grundlegenden Maßnahmen ergeben sich aus der Tabelle 2.5 in Kapitel 2.6 dieses Leitfadens.

Wassergefährdende Stoffe dürfen bei der brandbedingten Beschädigung oder Zerstörung der Anlage nicht in den Boden und über die Bodenpassage in das Grundwasser gelangen.

Die im Brandfall mit Schadstoffen beaufschlagten Flächen sind möglichst klein zu halten und abzudichten.

Sofern mobile Barrieren (wie z. B. Dammbalken, Erdwälle, Folien, Sandsäcke etc.) in das Schutzkonzept einbezogen werden, müssen die Materialien sowie die Arbeits- und Hilfsmittel bereitgestellt und die sichere Handhabung gewährleistet sein.

Besonderes Augenmerk ist auf Wegsamkeiten über unterirdische Ver- und Entsorgungseinrichtungen zu richten. Es muss verhindert werden, dass Schadstoffe über Dräeinrichtungen, unterirdische Kabeltrassen und Kanäle, die zu Niederschlagswasserversickerungsanlagen führen, in den Untergrund eindringen können.

## 2.11 Wie wird der Schutz der öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen sichergestellt?

### GRUNDSÄTZLICHES

Zusätzlich zu den bisherigen Ausführungen gilt:

Die Kenntnis und Funktion der entwässerungstechnischen Einrichtungen ist Grundvoraussetzung zur Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen. Dazu müssen der Grundstücksentwässerungsplan sowie der kommunale Entwässerungsplan für das betroffene Gewerbe- oder Industriegebiet verinnerlicht und auf aktuellem Stand vorgehalten werden.

Die Schnittstellen zur öffentlichen Kanalisation und die eventuelle Einbeziehung der Kanalisation in die Rückhaltestrategie sind von besonderer Bedeutung. Die Schutzmaßnahmen sind daher mit der VG/Stadt als abwasserbeseitigungspflichtige Gebietskörperschaft und Träger der Feuerwehr zu erörtern und abzustimmen.

### Schutzmaßnahmen

Die grundlegenden Maßnahmen ergeben sich aus der Tabelle 2.5 in Kapitel 2.6 dieses Leitfadens.

Der Anlagenbetreiber und die VG/Stadt müssen sicherstellen, dass im Brandfall über die Entwässerungssysteme keine zusätzlichen Gefährdungen und Schäden entstehen. Ausgeschlossen werden müssen insbesondere:

- Gefährdungen des abwassertechnischen Betriebspersonals
- Austritte von Schadstoffen in die Oberflächengewässer (über Regenkanäle, Mischwasserentlastungsanlagen und den Kläranlagenauslauf)
- Beeinträchtigungen des Kläranlagenbetriebs und der Reinigungsleistung der Abwasserbehandlungsanlage

Sofern öffentliche Kanäle in die Rückhaltekonzeption eingebunden werden, sind klare Regelungen für den Schadensfall zu treffen. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu regeln:

- die Festlegung des für die Rückhaltung vorgesehenen Kanalabschnittes bzw. Rückhaltebeckens, die Dichtheit der Einrichtungen muss gewährleistet werden;
- die Festlegung der verfügbaren Rückhaltekapazität,
- die Festlegung der Art der Rückhaltung (Kanalblase, Schieber etc.),
- die Festlegung, wer welche Kosten trägt,
- die Voraussetzungen und Zuständigkeiten für die Aktivierung der Rückhaltung,
- die im Einzelnen zu ergreifenden Maßnahmen,
- die Vorhaltung der erforderlichen Materialien und Hilfsmitteln und die Wartung der notwendigen Einrichtungen,
- die Zugänglichkeit zu den schadensverhütenden Einrichtungen sowie
- die notwendigen Überwachungsmaßnahmen bei der Inanspruchnahme der öffentlichen Einrichtungen. Es muss sichergestellt sein, dass kein schädlicher Rückstau oder eine Überstauung des verfügbaren Rückhalteräumens erfolgen kann. Gegebenenfalls müssen die aktivierten Stauräume gezielt entlastet werden, z. B. durch Aufnahme mittels Saugfahrzeuge und der Verbringung zu geeigneten Speichereinrichtungen.

## 2.12 Wie wird der Schutz der Oberflächengewässer sichergestellt?

### GRUNDSÄTZLICHES

Zusätzlich zu den bisherigen Ausführungen gilt:

Oberflächengewässer können im Brandfall über unterschiedlichste Wege belastet werden:

- durch direktes Abfließen aus dem Schadensbereich,
- über die Kanalisation (Grundstückentwässerungseinrichtungen und öffentliche Kanalisation),
- über Dränleitungen oder
- zeitverzögert über den Boden und das Grundwasser in Abhängigkeit von Untergrundaufbau und Entfernung der Schadensstelle zum Gewässer

### Schutzmaßnahmen

Die grundlegenden Maßnahmen ergeben sich aus der Tabelle 2.5 in Kapitel 2.6 dieses Leitfadens.

Die Maßnahmen müssen gewährleisten, dass im Brandschadensfall ein oberirdisches Abfließen, ein Eindringen in den Untergrund und ein leitungsgebundener Eintrag in das Gewässer nicht eintreten können.

Bei Betrieben, die sich über viele Jahrzehnte entwickelt haben, sind die unterirdischen Entwässerungs- und Dränleitungen oft nicht hinreichend bekannt. Gegebenenfalls sind entsprechende Untersuchungen und die Erstellung von aktuellen Entwässerungsplänen erforderlich.

## 2.13 Ist die Entwässerung des Gewerbe- oder Industriegebiets konzeptionell in Ordnung?

Wie in den vorigen Kapiteln dargelegt wird, ist die Kenntnis der Entwässerungseinrichtungen, ihrer Funktionsweise, ihrer Dichtheit sowie der Steuerungsmöglichkeiten eine Grundvoraussetzung, um im Brandfall Boden- und Gewässerverunreinigungen zu vermeiden.

### Primäres Ziel der Prävention muss immer ein funktionierender und möglichst vollständiger Schadstoffrückhalt auf dem Betriebsgrundstück selbst sein!

Da ein Austreten aus dem Betriebsgrundstück in den meisten Fällen aber nie gänzlich ausgeschlossen werden kann, muss die Entwässerungskonzeption des Gewerbe- und Industriegebietes mit in den Fokus genommen werden. Betriebe **und** VG/Stadt (als abwasserbeseitigungspflichtige Gebietskörperschaft und Träger der Feuerwehr) müssen gemeinsam klären, inwieweit im Bedarfsfall eine zusätzliche Rückhaltung im öffentlichen Bereich generiert werden kann. Bei der Neuausweisung oder der Weiterentwicklung von Gewerbe- und Industrieflächen sollte unbedingt geprüft werden, ob und wie ggf.

das Schutzniveau erhöht und verbessert werden kann. Als geeignete Maßnahmen sollte der Einbau von Schieberbauwerken, Rückhaltebecken, Kanalstauräumen etc. in die Kanalisation, in die Überlegungen einbezogen werden.

Die Funktionalitäten der schadensverhütenden und -begrenzenden Maßnahmen im Betrieb und im öffentlichen Bereich und ihr Zusammenspiel sowie die Verantwortlichkeiten und Pflichten hinsichtlich ihres Einsatzes müssen zwischen den Beteiligten ausreichend und auf aktuellem Stand kommuniziert sein. Ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch, gemeinsame Begehungen und Übungen sind unbedingt zu empfehlen.



## 2.14 Besteht ein Anpassungsbedarf hinsichtlich der schadensverhütenden Einrichtungen?

Der Betreiber hat wiederkehrend zu prüfen, ob die eingesetzte Brandschutztechnik noch den aktuellen Anforderungen entspricht. Für diese Aufgabe ist das Personal regelmäßig zu schulen. Das bedeutet zu prüfen, in wieweit diese Technik sich fortentwickelt hat und ob sie noch den aktuellen Produktions- bzw. Dienstleistungsgegebenheiten entspricht.

Dabei ist zu differenzieren zwischen

- dem baulichen Brandschutz (Einteilung des Objektes in Brandabschnitte, Gestaltung und Kennzeichnung der Rettungswege und Notausgänge, Lagerung von Produkten, Roh- und Hilfsstoffen) und
- dem technischen Brandschutz (Brandmelder, Löschwasserrückhalteeinrichtungen, Löschanlagen wie z. B. Sprinkler- und Inertisierungsanlagen).

## 2.15 Ist die Wartung und Instandhaltung der schadensverhütenden Einrichtungen sichergestellt?

Eine dauerhafte Funktionsfähigkeit dieser Einrichtungen setzt einen festen Wartungs- und Instandhaltungsplan für alle relevanten Anlagen (-teile) voraus. Der Betrieb muss qualifiziertes Personal mit der Erstellung und Pflege eines solchen Planes beauftragen. Falls er nicht über entsprechendes Personal verfügt, sollten sachverständige/sachkundige Dritte hinzugezogen werden.

Die Funktionsfähigkeit und die Einsatzbereitschaft dieser Einrichtungen sind regelmäßig zu testen und das Testergebnis zusammen mit den Kontroll- und Wartungsarbeiten in einem Betriebstagebuch zu dokumentieren.

## 2.16 Wer muss im Schadensfall welche Informationen bekommen?

Schadensfälle und Betriebsstörungen sind vom Betreiber unverzüglich der unteren Wasserbehörde, der nächsten allgemeinen Ordnungsbehörde oder der Polizei zu melden, sofern ausgetretene Stoffe in ein Gewässer, eine Abwasseranlage oder in den Boden einzudringen drohen.

Die Übermittlungswege sowie die entsprechenden Erreichbarkeiten sind abzustimmen und stets auf Aktualität zu überprüfen, damit die Beteiligten im Rahmen der Schadensabwehr tätig sein können.

Die Schadensmeldungen sollten folgende Informationen enthalten:

- Schadensort (Anschrift)
- Ansprechpartner des Betreibers?
- Wann ist das Schadensereignis eingetreten?
- Kurze prägnante Schilderung des Schadensereignisses (z. B. Brand der Umfüllanlage in Halle 7 durch Explosion eines Brennofens)
- Sind Menschen verletzt bzw. in Gefahr?
- Beurteilung der weiteren Gefährdungen für Menschen, Tiere, Umwelt, z. B.:
  - Ausbreitung des Schadstoffs,
  - Freisetzung von Giften,
  - durch radioaktive Stoffe,
  - durch chemische Gefahren,
  - Brand- und Explosionsgefahr,
  - betroffene Umweltmedien (Kanal, Gewässer, Boden etc.).
- Welche Sofortmaßnahmen wurden bisher veranlasst?
- Wer wurde bisher informiert?

## 2.17 Welche Planungen für die Bewältigung eines Schadensfalls sind zu erstellen?

### Betriebsanweisung zum Gewässerschutz

Betriebsanweisungen sind schriftlich verfasste verbindliche Vorgaben zu Verhaltens- und Vorgehensweisen, die dazu dienen, eine Anlage ordnungsgemäß zu betreiben. Die Sicherheitsbelange sind wesentlicher Teilaspekt. Die Anweisungen müssen daher insbesondere auch Vorgaben beinhalten, wie eine Anlage bei außergewöhnlichen Betriebszuständen (dazu gehört auch ein Brandereignis) in einen sicheren Zustand gebracht und Schäden vermieden oder begrenzt werden können.

Die Notwendigkeit zur Erstellung von Betriebsanweisungen ergibt sich unter anderem aus den Unfallverhütungsvorschriften, dem Arbeitsschutzgesetz, aus der Betriebs sicherheitsverordnung, aus der Gefahrstoffverordnung und der Bundesanlagenverordnung (AwSV). Informationen und Arbeitshilfen zur Erstellung von Betriebsanweisungen finden sich u. a. im Internet und in den technischen Regelwerken (z. B. TRGS 555 oder TRWS 779)<sup>29,19</sup>.

Ziel von Betriebsanweisungen ist der Schutz von Mensch und Umwelt. Im Rahmen dieses Leitfadens soll der Schwerpunkt „Gewässerschutz/ Bodenschutz“ im Folgenden näher betrachtet werden; Einzelheiten dazu sind der TRWS 779, Abschnitt 6.2 zu entnehmen.

Grundlage für die Ableitung notwendiger Gewässerschutzmaßnahmen ist eine vom Anlagenbetreiber erstellte Anlagenbeschreibung mit allen für den Gewässerschutz wichtigen Informationen. Die darauf aufbauende wasserrechtliche Betriebsanweisung enthält einen Überwachungs-, Instandhaltungs- und Notfallplan und legt Sofortmaßnahmen zur Abwehr schädlicher Gewässerveränderungen fest. Sie umfasst Handlungsanweisungen für Kontrollen im normalen Betrieb und für Maßnahmen im Störfall, insbesondere über In- und Außerbetriebnahme, Instandhaltung, Verhalten bei außergewöhnlichen Vorkommnissen, Beseitigung von Störungen, **Handhabung von Leckagen und**

**verunreinigtem Löschwasser und sonstigen Löschmitteln.** Der Überwachungs-, Instandhaltungs- und Notfallplan ist mit den Stellen abzustimmen, die im Rahmen des Notfallplans und der Sofortmaßnahmen beteiligt sind.

Das an der Anlage tätige Personal ist anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen. Die Unterweisung ist vor Aufnahme der Tätigkeit und wiederkehrend in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich durchzuführen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren. Die Betriebsanweisung muss dem Bedienungspersonal jederzeit zugänglich sein.

Der Anlagenbetreiber hat die Einhaltung der Betriebsanweisung und deren Aktualisierung sicherzustellen.

### Feuerwehrplan/Abwasserplan

Feuerwehrpläne dienen aufgrund ihrer Angaben sowohl der Einsatzvorbereitung, als auch zur schnellen Orientierung der Feuerwehr im Einsatzfall. Die Erkundungszeit durch die Einsatzkräfte wird somit erheblich reduziert, so dass das Schadensereignis bzw. die Höhe des Schadens so klein wie möglich gehalten wird.

Neben den stoff- bzw. erzeugnisbezogenen Informationen des Betreibers sind für die Feuerwehr in erster Linie orts- bzw. objektkundige Ansprechpartner sehr wichtig. Ihre Erreichbarkeit und Unterstützung ist im Ernstfall von immenser Bedeutung, ob es dabei um eine sachkundige Unterstützung an der Haus- bzw. Anlagentechnik, eine Fachberatung zum Produktionsprozess, das Bedienen einer Anlage, das Fahren eines Spezialfahrzeuges oder einfach um einen schnellen, unkomplizierten Zugang geht. Die vom Betreiber hier benannten Personen sind daher in der betrieblichen Notfallplanung zu verankern und in die Einsatzpläne der Feuerwehr aufzunehmen.

Die Notwendigkeit zur Erstellung eines Feuerwehrplans ergibt sich aus der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz sowie aus verschiedenen



Zerstörtes Chemikalienlager nach einem Großbrand

Sonderbauvorschriften wie der Verwaltungsvorschrift zur Beteiligung der Brandschutzdienststellen. Der **Feuerwehrplan** ist vom Betreiber im Einvernehmen mit der Brandschutzdienststelle gemäß DIN 14095 anzufertigen, an einer jederzeit erreichbaren Stelle (z. B. Pförtner, Brandmeldezentrale) bereitzuhalten sowie der örtlichen Feuerwehr zur Verfügung zu stellen<sup>30</sup>. Weitere Anforderungen können sich aus der jeweiligen Baugenehmigung ergeben.

Feuerwehrpläne sind im Abstand von maximal 2 Jahren von einer sachkundigen Person prüfen zu lassen bzw. anlassbezogen bei relevanten baulichen/betrieblichen Änderungen anzupassen.

Sofern rechtlich eine Löschwasserrückhaltung gefordert ist, muss durch den Betreiber zusätzlich ein **Abwasserplan** (vgl. DIN 14095) erstellt werden. Wesentliche Angaben in Abwasserplänen sind z. B. Angaben über die der

Löschwasserrückhaltung dienenden Anlagen und Einrichtungen. Hierunter fallen z. B. Angaben über Abwasserkanäle auf dem Grundstück sowie Zuflüsse in das öffentliche Abwassernetz bzw. Gewässer, Rückhaltebecken und Absperrmöglichkeiten.

### **Gefahrenabwehrplan**

Betreiber, deren Anlagen besonders brand- oder explosionsgefährlich sind oder durch die im Falle eines Brandes, einer Explosion oder eines sonstigen Gefahr bringenden Ereignisses eine größere Anzahl von Menschen oder erhebliche Sachwerte gefährdet werden können, können – soweit keine andere gesetzliche Verpflichtung besteht – von der zuständigen Behörde (Verwaltung des Landkreises bzw. der kreisfreien Stadt) dazu verpflichtet werden, **Gefahrenabwehrpläne** zu erstellen (siehe § 31 Abs. 2 Landesbrand- und Katastrophenschutzgesetz – LBKG).



## Feuerwehreinsatzplan

Die Feuerwehr/der Träger der Feuerwehr erstellt auf Basis des Feuerwehrplanes den **Feuerwehreinsatzplan**. Er enthält unter anderem wichtige Informationen zur baulichen Anlage, seiner Geometrie und Nutzung, zu Anleitmöglichkeiten, zu Lagerflächen, zu eventuellen Gefahrstofflagern, zu relevanten Stoffen in der Produktion, von denen im Schadensfall Gefahren zu erwarten sind etc. und ggf. Angaben zur Löschwasserrückhaltung.

Die Feuerwehr bzw. der Träger der Feuerwehr muss einerseits die bereits vorhandenen Einsatzpläne in der Alarmplanung fortschreiben. Andererseits liegt es in ihrem Interesse, dass auch für

Unternehmen, Objekte oder Gebiete, von denen unter normalen Bedingungen keine Gefahr ausgeht, Einsatzpläne oder zumindest Vorsorgekonzepte erstellt werden, wenn für die Schadensminimierung im Brand- bzw. Havariefall eine besondere Problematik zu erwarten ist. Begründet liegt dies in den negativen Erfahrungen der jüngeren Vergangenheit, die beispielsweise bei Bränden in der Müllverarbeitung, der Wertstoffindustrie, im Bereich der Möbelherstellung, in der Kunststoffverarbeitung oder ganz allgemein der Warenlagerung (z. B. Möbel, Matratzen, Reifen ...) gesammelt wurden. Betreibern solcher Anlagen wird empfohlen, die brandschutztechnischen Belange mit der örtlichen Feuerwehr zu erörtern.

## 2.18 Welche Szenarien sollten betriebsintern geübt werden?

Für Betriebe ist es zielführend, wenn die intern Beteiligten den Brandfall und die sich aus der Schadensbekämpfung ergebenden Probleme sowohl am Tisch als auch vor Ort durchexerzieren (Szenario „Brand mit Löschwasseranfall“). Folgende Aspekte sind zu berücksichtigen:

- betriebliche Organisation im Schadensfall,
- Ausbildungsstand der Verantwortlichen,
- Erste Maßnahmen im Schadensfall,
- Inhalt einer Schadensmeldung (siehe Kapitel 2.16) sowie Stellen, an die eine Schadensmeldung zu richten ist,
- Lage, Bedienung, Kapazität und Funktionstüchtigkeit vorhandener, automatischer oder manueller Einrichtungen zur Löschwasserrückhaltung,
- Vorhandensein geforderter Löschmittel (Art und Menge) sowie Funktionstüchtigkeit der Geräte sowie
- Gefahren für Betriebspersonal und Einsatzkräfte im Schadensereignis.

Sinnvoll ist es, dass die Überlegungen und Erfahrungen schriftlich festgehalten werden und im Brandfall auch verfügbar sind, da die Konzeptsteller nicht immer an der Einsatzstelle bzw. erreichbar sind.



Einsatz der Malteser bei einem Großbrand

## 2.19 Welche Abstimmungen und gemeinsamen Übungen mit den Beteiligten sind zweckmäßig?

Regelmäßige Übungen der örtlichen Feuerwehr (Szenario „Brand mit Löschwasseranfall“) mit evtl. Unterstützung weiterer Wehren (gemäß Alarm- und Einsatzplan der Feuerwehr für das zu beübende Objekt) sind wichtig, um Ortskenntnisse zu erlangen und sich mit den Möglichkeiten der Löschwasserrückhaltung (mechanische oder automatische Anlagen) vertraut zu machen.

Eine Abstimmung zwischen Feuerwehr, Anlagenbetreiber und Entwässerungsbetrieb der Kommune in der Frage der Löschwasserrückhaltung ist unerlässlich. Nur so können die Grenzen der betrieblichen Rückhaltungsmöglichkeiten, die Risiken für die öffentlichen Abwasseranlagen und Gewässer erkannt werden und Absprachen getroffen werden, ob ein Bedarf besteht, die

betrieblichen Rückhaltungsmöglichkeiten zu verbessern und/oder ob gegebenenfalls das öffentliche Kanalnetz zur Rückhaltung genutzt werden kann. Da die Einsatzleitung der Feuerwehr (§ 25 LBKG) bei Brandereignissen oftmals vor anderen Behördenvertretern bzw. Sachverständigen an der Einsatzstelle tätig ist und im Zuge dessen die Auswahl von Sofortmaßnahmen für den Gewässerschutz selbst trifft, ist diese grundsätzliche Abstimmung zur Löschwasserrückhaltung einsatztaktisch von großer Bedeutung. Sie ermöglicht im Ereignisfall schnelles und effizientes Handeln. Aus diesem Grund ist es sinnvoll in die vorgenannten gemeinsamen Übungen auch den Entwässerungsbetrieb der Kommune mit einzubinden.

## 2.20 Welche Überprüfungen durch betriebsexterne Stellen sollten erwogen werden?

Die Errichtung, Erweiterung und wesentliche Umgestaltung von Anlagen sowie die wesentliche Änderung ihrer Betriebsweise bedürfen einer öffentlich-rechtlichen Zulassung. Die Zulassungsbescheide enthalten auch Anforderungen an die schadensverhütenden Einrichtungen sowie über organisatorische Maßnahmen und Verpflichtungen des Betreibers im Falle von Betriebsstörungen. Die Anforderungen ergeben sich aus den Unterlagen des Genehmigungsantrages sowie den in den Bescheiden getroffenen Festlegungen. Daneben sind generell die Regeln der Technik zu beachten, die sich aus den einschlägigen technischen Regelwerken, insbesondere den DIN- bzw. EN-Normen ergeben.

Anforderungen bezüglich sicherheitsrelevanter Vorsorgemaßnahmen und Gefahrenabwehr finden sich üblicherweise in:

- Baugenehmigungen
- Immissionsschutzrechtlichen Bescheiden
- Wasserrechtsbescheiden (insbesondere Einleiterlaubnis, Indirekteinleitergenehmigung

und der Bau- und Betriebsgenehmigung für abwassertechnische Anlagen)

- kommunalen satzungsrechtlichen Bescheiden (insbesondere Genehmigung der Grundstücksentwässerung)

Die zuständigen Behörden haben für ihren Bereich rechtlich verankerte Überwachungsaufgaben und zu ihrer Wahrnehmung weitreichende Befugnisse (z. B. § 52 Bundes-Immissionsschutzgesetz und §§ 100 und 101 Wasserhaushaltsgesetz). Sie können für bestimmte Aufgaben zu Lasten des Anlagenbetreibers auch Fremdgutachter bestellen (z. B. § 29 a Bundes-Immissionsschutzgesetz).

Die Behörden überwachen die Anlagen im Rahmen ihrer Möglichkeiten und entsprechend der Anlagenrelevanz. Sie überwachen insbesondere anlassbezogen bei umweltrelevanten Störungen im Anlagenbetrieb und wenn gesetzlich wiederkehrende Inspektionen vorgeschrieben sind (z. B. Störfallverordnung – 12. BImSchV oder § 52 BImSchG). Die personelle Ausstattung der Behörden erlaubt in aller Regel keine routinemäßigen Überwachungen.

Nach dem Großbrand bei der Schweizer Firma Sandoz im Jahr 1986, in dessen Folge es zu einer schwerwiegenden Verunreinigung des Rheines kam, wurden in Rheinland-Pfalz auf der Ebene der Kreise und kreisfreien Städte Kommissionen gebildet, mit dem Ziel, die Sicherheit von Anlagen zu überprüfen. Die Kommissionen wurden gebildet aus je einem Vertreter der unteren Wasserbehörde, der unteren Bauaufsichtsbehörde, der Gewerbeaufsicht, der Wasser- und Abfallwirtschaft und der Brandschutzdienststelle.

Die Kommissionen konnten bei einer Vielzahl von Anlagen erhebliche Mängel aufzeigen und auf deren zeitnahe Beseitigung hinwirken. Infolge der zunehmend knapperen Personalausstattung einerseits, aber auch durch gestiegenes Umweltbewusstsein in den Betrieben andererseits, wurde die Kommissionsarbeit in den 1990er Jahren eingestellt.

Behördliche Überwachungen und Inspektionen sind nach wie vor geeignet, größere Missstände und Sicherheitsmängel aufzudecken. Untersuchungen, insbesondere die Auseinandersetzung mit den Ursachen von Schadensfällen, belegen sehr eindringlich die Richtigkeit dieser Annahme. Es sollte daher in Hinblick auf mögliche Umweltgefährdungen überlegt werden, ob eine behördliche Überwachung von Anlagen, für die gesetzlich keine wiederkehrenden Überwachungen oder Inspektionen vorgeschrieben sind, wieder aufgenommen wird – zumindest in beschränktem Umfang. Insbesondere bei Anlagen in besonders sensiblen Gebieten, wie z. B. in Einzugsbereichen von Trinkwassergewinnungsanlagen

und bei Anlagen in überflutungsgefährdeten Flächen an Gewässern könnten solche Inspektionen von großem Nutzen sein.

Um seiner Eigenverantwortung gerecht zu werden, muss der Betrieb qualifiziertes Personal mit der Überprüfung der Anlagensicherheit beauftragen. Die Überprüfung muss regelmäßig wiederkehrend und fest eingeplant werden. Bei Änderungen der Anlagen oder deren Betriebsweise ist bei der Planung grundsätzlich auch eine umfassende Analyse der sicherheitstechnischen Belange erforderlich. Verfügt der Betrieb nicht ausreichend über eigenen Sachverstand, sind entsprechende Dienstleistungen an externe Experten zu vergeben.

Zum Schutz der öffentlichen Trinkwassergewinnung werden durch die oberen Wasserbehörden zugunsten der Wasserwerke Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Die Betreiber der Gewinnungsanlagen haben eine Mitverantwortung bei der Überwachung ihrer Trinkwassereinzugsgebiete (vgl. DVGW-Arbeitsblatt W101, Abschnitt 8). Es ist deshalb zweckmäßig, sie sowohl in den Genehmigungsverfahren als auch in die Gefahrenabwehrplanung mit einzubeziehen. Für staatlich anerkannte Heilquellen und deren Schutzgebiete gilt dies sinngemäß.

Es liegt im Interesse der Wasserwerke, den regelmäßigen Kontakt zu Anlagenbetreibern, der örtlichen Feuerwehr und den kommunalen Entwässerungsbetrieben zu suchen und sich über die Sicherheitsvorkehrungen zu informieren und Sicherheitsfragen gemeinsam zu diskutieren.



# 3 MASSNAHMEN IM SCHADENSFALL

Alle Beteiligten sind verpflichtet, alles zu tun, um Gefährdungen der Umwelt zu minimieren. Ein Zusammenwirken der Beteiligten ist unerlässlich, um das Gefährdungspotential verlässlich einschätzen zu können und um die optimalen Gefahrenabwehrmaßnahmen zu treffen. Die Kenntnis der wesentlichen Aufgaben, Funktionen und Verantwortlichkeiten der Beteiligten ist eine wichtige Voraussetzung für eine effektive Zusammenarbeit.

## ■ Anlagenbetreiber:

- Alarmieren der Feuerwehr und der Rettungskräfte
- Informieren der Kommune und der Genehmigungsbehörden (Wasser- und Bodenschutzbehörde, Immissionsschutzbehörde ...)
- Warnen und schützen der Belegschaft und der Nachbarschaft
- Unterstützen der Gefahrenabwehrkräfte
- Veranlassen und unterstützen von Schaden begrenzenden Maßnahmen

## ■ Einsatzleitung (gemäß LBKG):

- Bewerten der Gefahren
- Einschalten der Fachberater und Kontaktaufnahme zum Wasserversorgungsunternehmen und zum Abwasserentsorger
- Festlegen der Strategie zur Gefahrenabwehr
- Umsetzen der Gefahrenabwehrmaßnahmen
- Festlegen von Maßnahmen zum Umgang mit dem Löschwasser (Löschwasserbereitstellung/-rückhaltung)

- Überwachen der Effizienz und Auswirkungen der Gefahrenabwehrmaßnahmen
- Presse- und Medienarbeit
- Ggf. hinzuziehen weiterer Unterstützungs-kräfte (z. B. THW, TUIS ...)

## ■ Polizei:

- Absperren des Gefahrenbereichs
- Durchführen verkehrslenkender Maßnahmen
- Informieren/warnen der Bevölkerung
- Presse- und Medienarbeit
- Ermitteln der Brandursache

## ■ Kommune:

- Sie hat die Pflichtaufgabe der Abwasserbeseitigung sowie der Wasserversorgung und ist für die Gewässerunterhaltung zuständig. Sie ist außerdem Träger der örtlichen Feuerwehr und zugleich Ordnungsbehörde. Die wesentlichen Aufgaben sind deshalb:
- unterstützen der Einsatzleitung und der Polizei bei der Gefahrenabwehr

- unterstützen der Einsatzleitung bei der Bereitstellung von Löschwasser
- unterstützen der Einsatzleitung und des Betreibers bei der Rückhaltung von verunreinigtem Löschwasser
- ergreifen notwendiger Maßnahmen zum Schutze der öffentlichen Abwasseranlagen und der Gewässer
- warnen der unterliegenden Gewässerbenutzer bei einer Verunreinigung von Fließgewässern
- ggf. Ergreifen notwendiger Maßnahmen zum Schutze der Wassergewinnungsanlagen

#### ■ Untere Verwaltungsbehörde (UVB) des Landkreises bzw. der kreisfreien Stadt:

In der Funktion als untere Wasser-, Bodenschutz- und Abfallbehörde:

- Festlegen und Anordnen gewässeraufsichtlicher Maßnahmen zum Schutz von Boden, Grundwasser und Oberflächengewässern
- Warnen und Informieren der Unterlieger bei einer Verunreinigung von Fließgewässern

In der Funktion als untere Bauaufsichtsbehörde sowie als Brandschutzdienststelle:

- Fachberatung bei Fragen der Bauwerks-/Gebäudestatik
- Objektbezogene Fachberatung/Unterstützung der Technischen Einsatzleitung (TEL)

In der Funktion als untere Katastrophenschutzbehörde:

- Fachberatung/Unterstützung der TEL
- Ggf. Übernahme der Einsatzleitung bei übergemeindlichen Großschadenslagen durch den Landrat oder seinen Vertreter (Kreisfeuerwehrinspekteur)

In der Funktion als Gesundheitsbehörde:

- Warnen und Informieren der Bevölkerung vor Verunreinigung von Böden (Wirkungspfade Boden–Mensch, Boden–Pflanze)
- Anordnen von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (z. B. Verzehrerbote)

#### ■ Struktur- und Genehmigungsdirektion:

In der Funktion als obere Wasserbehörde, obere Bodenschutzbehörde und obere Abfallbehörde:

- Beraten der Einsatzleitung, der unteren Verwaltungsbehörde, der Kommune sowie des Anlagenbetreibers in allen Fragen des Gewässer-, Boden- und Grundwasserschutzes
- Genehmigen von Änderungen der Betriebsweise von Abwasseranlagen
- Überwachen der Gewässer im Rahmen der Gewässeraufsicht
- Festlegen und Anordnen von Maßnahmen zum Schutz von Boden, Grundwasser und der Oberflächengewässer

In der Funktion als obere Immissionsschutzbehörde:

- Beraten der Einsatzleitung, der unteren Verwaltungsbehörde und des Betreibers in Fragen des Immissionsschutzes und des Arbeitsschutzes
- Anordnen von Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und zur Gewährleistung der Anlagensicherheit
- Überwachen der immissionsschutzrechtlichen Vorgaben

Die nachstehende Liste gibt einen Überblick über die abzuarbeitenden Fragestellungen und dem davon betroffenen Kreis der Beteiligten. Daran anschließend werden die Fragestellungen und die Aufgaben der Beteiligten näher erläutert.

Tabelle 3.1 Maßnahmen im Schadensfall – Beteiligte und deren Aufgaben

Nr.	Maßnahmen im Schadensfall	Anlagenbetreiber	Einsatzleitung (nach LBKG)	Polizei	Kommune*	Untere Verwaltungsbehörde (UVB) (KV/Kreisfreie Stadt)	SGD
3.1	Wer ist zu verständigen?	Gemäß Melde- und Alarmierungsplan	Gemäß Alarmplan	Gemäß Alarmplan	Gemäß Alarmplan	Gemäß Alarmplan	Gemäß Alarmplan
3.2	Welche Informationen muss die Meldung enthalten?	Meldeformular	—	—	—	—	—
3.3	Wie wird die betriebsinterne Aufgabenteilung und Kommunikation sichergestellt?	Notfallplan; Betriebsanweisungen	—	—	—	—	—
3.4	Welche Sofortmaßnahmen werden bis zum Eintreffen der Feuerwehr ergriffen?	Gemäß Notfallplan und Betriebsanweisungen	—	—	—	—	—
3.5	Wie ist die Gefahrenlage zu beurteilen?	Bewertung und Abstimmung mit Feuerwehr	Originäre Aufgabe der Einsatzleitung	Mitwirkung	Mitwirkung	Mitwirkung	Fachberatung
3.6	Welche unmittelbaren Gefahrenabwehrmaßnahmen sind erforderlich?	Unterstützung der Einsatzleitung	Originäre Aufgabe der Einsatzleitung	Absperrung des Gefahrenbereichs, Verkehrslenkung, Warnung d. Bevölkerung	Unterstützung der Einsatzleitung	Unterstützung d. Einsatzleitung; Anordnen v. Maßnahmen zum Schutz von Boden u. Gewässern	Fachberatung
3.7	Welche Maßnahmen zur Minimierung des Anfalls verunreinigten Löschwassers sind realisierbar?	Unterstützung der Einsatzleitung	Prüfung der Möglichkeiten und Treffen der Maßnahmen	—	Mitwirkung	—	Fachberatung
3.8	Welche Maßnahmen zur Rückhaltung des verunreinigten Löschwassers sind zu treffen?	Aktivieren und Überwachen der Schutz- und Rückhalteeinrichtungen; Nutzung sonstiger Rückhaltungsmöglichkeiten	Abstimmung der Rückhaltemaßnahmen mit Betreiber und Kommune	—	Management der Rückhaltung im öffentl. Bereich, Abstimmung mit SGD	Mitwirkung / Anordnung	Fachberatung
3.9	Gelangen Schadstoffe in die Umwelt? Welche Gefahren gehen davon aus? Welche Gefahrenabwehrmaßnahmen sind erforderlich?	Prüfung, Kontrolle, Meldung an Einsatzleitung, UVB und SGD; Nutzung aller Möglichkeiten zur Schadensminimierung	Abwägung und Umsetzung weiterer Maßnahmen zur Schadensminimierung, Abstimmung mit UVB / SGD	—	Prüfen und ggf. Gefahrenabwehrmaßnahmen anordnen und umsetzen	Unterstützung der Einsatzleitung; Anordnung von Maßnahmen zum Schutz von Boden und Gewässern	Fachberatung; bei überregionalen Auswirkungen termingemäß den Meldeplänen

\* (Verbandsgemeinde/verbandsfreie Gemeinde/kreisangehörige Stadt)

### 3.1 Wer ist zu verständigen?

Schadensfälle und Betriebsstörungen sind unverzüglich der unteren Wasserbehörde, der nächsten allgemeinen Ordnungsbehörde oder der Polizei zu melden, sofern ausgetretene Stoffe in ein Gewässer, eine Abwasseranlage oder in den Boden einzudringen drohen.

Gemäß den Alarmplänen (siehe Kap. 2.17) sind durch den Betreiber i. d. R zu verständigen:

- Feuerwehr,
- Werksicherheit, ggf. Werkfeuerwehr,
- Geschäftsführer, Betreiber, Eigentümer,
- Umweltbeauftragter, ggf. Brandschutzbeauftragter,
- Wasserversorgungsunternehmen,
- abwasserbeseitigungspflichtige Gebietskörperschaft,
- Umweltbehörden sowie
- Polizei, ggf. Wasserschutzpolizei.



Einsatz der Drehleiter bei einem Großbrand

### 3.2 Welche Information muss die Meldung des Betreibers enthalten?

Kommt es zu einem Austritt von Schadstoffen, sind die mit der Schadensabwehr betrauten Personen zur Festlegung der erforderlichen Maßnahmen so umfassend wie möglich zu informieren. Siehe hierzu Kapitel 2.16.

### 3.3 Wie wird die betriebsinterne Aufgabenteilung und Kommunikation sichergestellt?

Der Ereignisfall stellt Leitung und Mitarbeiter vor eine völlig ungewohnte Situation und eine außerordentliche psychische Belastung. Viele Maßnahmen und Entscheidungen sind unter erheblichem Zeitdruck zu leisten.

Es ist daher notwendig, dass die Verantwortlichkeiten im Betrieb klar geregelt sind, d. h. die Schlüsselpersonen wissen, was sie zu tun haben, dass die Koordinierung der Arbeiten sichergestellt ist und die Kommunikation funktioniert. Wurden keine entsprechenden Strukturen durch das Management aufgebaut und die Abläufe nicht eingeübt, sind Zeitverluste und Fehlentscheidungen zu besorgen.

Es ist zweckmäßig, die zur Bewältigung des Schadensfalls erforderliche Kompetenz in einem innerbetrieblichen Krisenstab zu bündeln.

Dabei sind insbesondere folgende Aufgaben und Bereiche abzudecken:

- Schutz und Rettung von Personen (Mitarbeiter, Personal von Fremdfirmen)
- Anlagensicherheit und Gefährdungsbeurteilung
- Betrieb und Steuerung der Rückhalteeinrichtungen und Abwasseranlagen
- Kommunikation nach innen und außen (Einsatzleitung, Behörden, Nachbarn, Presse, Versicherer ...)
- Dokumentation der wesentlichen Aktivitäten und Entscheidungen
- Betreuung der Kommunikationsmittel
- Verpflegung des Stabes bei längerem Einsatz

### 3.4 Welche Sofortmaßnahmen sind bis zum Eintreffen der Feuerwehr zu ergreifen?

Allgemeine Sofortmaßnahmen sind:

- Alarmieren der Feuerwehr und ggf. vorhandener Selbsthilfekräfte.
- Warnen der Personen in betroffenen und ggf. angrenzenden Bereichen.
- Eindämmen des Schadens (z. B. Löschen, Abdichten ...) und Versorgung Verletzter im Rahmen vorhandener Möglichkeiten, aber ohne Eigengefährdung.
- Betrieblichen Ansprechpartner für die Feuerwehreininsatzleitung zur Verfügung stellen.
- Herbeiführen eines sicheren Zustandes von noch laufenden technischen Prozessen.

- Abschalten/Absperrern von elektrischer Energie und sonstiger Medien (z. B. Gas, Dampf, Druckluft) nach Maßgabe des Notfallplans.
- Aktivieren/Bereitstellen vorhandener Mittel und Möglichkeiten zum Auffangen, Eindämmen, Ableiten und Rückhalten von ausgetretenem Produkt oder des im weiteren Verlauf anfallenden verunreinigten Löschwassers.

Der Betreiber sorgt außerdem dafür, dass umgehend Personal herangeführt wird, welches eine eventuell notwendige Nutzung vorhandener Anlagen- oder Fahrzeugtechnik gewährleistet bzw. technische Prozesse steuern kann.

### 3.5 Wie ist die Gefahrenlage zu beurteilen?

Folgende Informationen des Betreibers/Ansprechpartners sind für die eintreffende Feuerwehr wichtig:

- Was ist passiert (z. B. Brand, Explosion, Produktaustritt, Unfall, ggf. abschätzbares Ausmaß ...) und welcher Bereich ist betroffen?
- Befinden sich noch Personen im betroffenen Bereich (Anzahl)?
- Wo liegt der vermutliche Aufenthaltsbereich und auf welchen Wegen gelangt man dort hin?
- Welche betrieblichen und ggf. prozesstechnischen Zusammenhänge liegen im betroffenen Bereich vor? Welche technischen Prozesse laufen noch?
- Haben ggf. vorhandene automatische Löschanlagen ausgelöst?
- Welche baulichen Gegebenheiten liegen im betroffenen Bereich vor (z. B. Zugänge, Treppen, bauliche Zusammenhänge oder Abtrennungen usw.)?
- Mit welchen besonderen Gefahren ist im Augenblick zu rechnen (z. B. Angaben zu Energiequellen, Druckgasen, Art, Menge, Lagerung brennbarer, entzündlicher oder sonstiger gefährlicher Stoffe ...)?
- Welche Mittel und Möglichkeiten zum Auffangen, Eindämmen, Ableiten und Rückhalten von ausgetretenem Produkt oder von im Verlauf anfallendem verunreinigten Löschwasser wurden aktiviert bzw. stehen wo bereit? Welche Zwischenlagerungsmöglichkeiten (z. B. nutzbares Kellergeschoss, Schwimmbecken, Tanks, Container) gibt es?

### 3.6 Welche unmittelbaren Gefahrenabwehrmaßnahmen sind erforderlich?

Neben dem umgehenden Heranziehen eines oder mehrerer Ansprechpartner des Anlagenbetreibers, sollte sich die Feuerwehr-Einsatzleitung schon zu Einsatzbeginn bei einem großen Brandschadensfall mit den nachfolgenden Fragen beschäftigen.

#### **Kann dieser Brand erfolgreich, schnell und effektiv mit Wasser gelöscht werden?**

Mit anderen Worten: es geht um die Auswahl des richtigen Löschmittels und dessen Einsatz unter Beachtung der zugehörigen Taktik. Dazu ist beispielsweise die Frage zu klären, ob das Brandgut überwiegend wasserabweisend ist (z. B. hoher Kunststoffanteil, fortgeschrittene Verkohlung ...).

Wird bei größeren Bränden als Lösch- und Kühlmittel weitgehend auf Wasser bzw. Wasser mit Zusätzen zurückgegriffen (z. B. Schaum, Netzwasser, Gel), so ist schnellst möglich eine netzunabhängige, ausreichende und unterbrechungsfreie Wasserversorgung aufzubauen.

#### **Wie schnell muss der Brand gelöscht bzw. müssen die Emissionen eingedämmt werden, um eine Schadensausweitung zu verhindern?**

Der Brand ist schnellstmöglich abzulöschen, wenn

- noch Menschenleben in Gefahr sind oder
- sich der Schaden erheblich vergrößert, falls kein schlagartiger Löscherfolg erzielt wird (z. B. Industriebrand, Tunnelbrand, Flugzeugbrand ...)

Richtung und Geschwindigkeit der Emissionsausbreitung sind dabei ebenso abzuschätzen wie die Sensibilität der betroffenen Nachbarschaft (Bevölkerung, Flora/Fauna, Boden, Wasser ...).



### Wie kann die Einsatzstelle strukturiert werden?

Bei Großbränden sind sehr zügig Abschnitte zu bilden, wie zum Beispiel:

- (Schaum-)Angriff
- Kühlung (Nachbarschaft)
- Wasserversorgung
- Löschwasserrückhaltung
- Logistik (Wasser, Löschmittelzusätze/Dokumentation, Technik, Betriebsstoffe, Verpflegung usw.)

### Wo kann austretendes Löschmittel zurückgehalten oder aufgestaut werden?

Diese Frage muss die Einsatzleitung zu Beginn des Einsatzes genauso klären, wie die Wahl des geeigneten Löschmittels. Eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Löschwasserrückhaltung, ist das Feststellen der Ausbreitungsrichtung des abfließenden Löschmittels. Nur dann kann überprüft werden, ob und wie ein gezieltes Ableiten zu vorhandenen Auffangmöglichkeiten erfolgen kann (siehe Kapitel 3.8 und 3.9).

In Bezug auf eine mögliche Löschwasserrückhaltung sollte die anfallende Menge außerdem überschlägig berechnet werden (siehe Kapitel 2.5). Dieser Überschlag ist im Verlauf des Einsatzes – entsprechend der eingesetzten Löschwassermengen – anzupassen. So kann relativ genau abgeschätzt werden, ob die anfallende Gesamtmenge aufgefangen werden kann. Dabei ist auch eine Kreislaufführung des Löschwassers zu prüfen.

### Wer sollte noch verständigt/hinzugezogen werden?

Schon bei der Alarmierung oder dem Erkennen eines größeren Brandereignisses sind die untere Wasserbehörde und der Abwasserbeseitigungspflichtige (meistens die Verbandsgemeindewerke) zu verständigen. Eine Fachberatung vor Ort zu weitergehenden Fragen der Löschwasserrückhaltung und -entsorgung (in der Regel durch die untere Wasserbehörde oder die SGD) ist ebenfalls zeitnah zu veranlassen.

## 3.7 Welche Maßnahmen zur Minimierung des Anfalls verunreinigten Löschwassers sind realisierbar?

Durch das Einhalten einer entsprechenden Grundtaktik trägt die Feuerwehr entscheidend zur Minimierung der anfallenden Menge an verunreinigtem Löschwasser bei. Dadurch kann die zurück zu haltende verunreinigte Löschwassermenge wesentlich verringert werden.

Folgende taktische Maßnahmen tragen maßgeblich zur Minimierung der anfallenden Rückhaltmenge bei:

- Eine größtmögliche Verweildauer des Löschmittels auf dem Brandgut muss erreicht werden. Beispielsweise entfaltet Löschschaum seine erstickenden Effekte nur, wenn er auf dem brennenden Stoff möglichst lange verbleibt. Ein „Aufstauen“ des Löschmittels, durch Barrieren in Gebäudeöffnungen, durch

Aufkantungungen oder im Freien in Form von Wällen aus Sand, Erde oder Ähnlichem errichtet, hilft dabei sehr. Aber auch ein ggf. mögliches Fluten (z. B. Keller, Container) bewirkt dies.

- Die Zugabe von Netzmitteln zum Löschwasser bei Bränden der Brandklasse A minimiert die Rückhaltmenge ebenfalls drastisch, denn dieses oberflächen-entspannte Netzwasser kann deutlich sparsamer eingesetzt werden als klares Wasser.

- Die eingesetzte Löschmittelmenge mit ihrem Wärmebindungsvermögen muss zur Energiefreisetzung des Brandes passen. Das erreicht man durch einen dynamischen Einsatz der Werfer und Strahlrohre (Schließen/Öffnen, Um- und Nachsetzen) und durch eine zielgenaue Löschmittelaufgabe (beispielsweise bei großer Entfernung mit einem Einweiser arbeiten). Ein rechtzeitiges Nachsetzen bei kleiner werdendem Brand, mit schnellstmöglichem Übergang zum Sprühstrahl (feinere, gleichmäßig verteilte Tropfen) oder zu geringeren Durchflussraten, ist eine weitere Möglichkeit der Anpassung an den Brand.
- Noch nicht vom Brand betroffene brennbare Stoffe und Güter bzw. abgelöschtes Brandgut sind von Beginn an auszuräumen (Entzug

von Brandlast bzw. schnelles Auffinden/Erreichen eventuell vorhandener Glutnester). Dabei soll abgelöschtes Brandgut möglichst auf dem Schadensgelände verbleiben, durch eine Brandwache gesichert werden und nachträglich austretendes Löschmittel in die Rückhaltung einbezogen werden.

- Bis zu einem gewissen Grad der Verunreinigung kann austretendes Löschwasser im Kreislauf wieder in die Brandstelle gefördert werden.

Ein Einsatz von Sonderlöschmitteln (z. B. Schaum) sollte – unter Beachtung der vorgenannten Grundsätze – möglichst von Anfang an, konzentriert und massiv vorgetragen werden. Für Schwerpunktoobjekte sind hierzu bereits im Vorfeld überschlägige Berechnungen durchzuführen.

### 3.8 Welche Maßnahmen zur Rückhaltung des verunreinigten Löschwassers sind zu treffen?

Die Einsatzleitung hat dafür Sorge zu tragen, dass neben den Löschmittel- und Technikreserven (z. B. leistungsfähige Abgabearmaturen), äußerst zügig auch Mittel zur Löschwasserrückhaltung aktiviert, genutzt oder/und geschaffen werden. Dabei ist der Abfluss des Löschmittels so zu steuern, dass vorhandene (ggf. auch natürliche) Rückhaltesysteme genutzt werden können.

Die vorhandenen baulichen oder betrieblichen Gegebenheiten sind zum Aufbau einer effektiven Löschwasserrückhaltung zu prüfen:

- Fest installierte oder mobile Rückhalteeinrichtungen vorhanden?
- Ist eine Kreislaufführung des Löschwassers möglich?
- Kellergeschoss vorhanden/nutzbar?
- Betriebliches Kanalnetz für die Rückhaltung abdichtbar oder nutzbar?
- Rückhaltebecken für das Gewerbegebiet vorhanden und absperrenbar?
- Rückhaltebecken der angeschlossenen Kläranlage nutzbar?
- Geländebeschaffenheit (ausreichend dichte Senken, Gräben) für ein Aufstauen geeignet?

Wurden Vorsorgemaßnahmen betrieben, steigt die Chance auf eine wirkliche Schadenminimierung und Folgekostenreduzierung!

#### ACHTUNG:

Gibt es für den Einsatzfall kein Löschwasserrückhaltekonzept, so ist es erforderlich, dass sich die Einsatzleitung von Anfang an und in Absprache mit dem Betreiber um das Thema Löschwasserrückhaltung kümmert, um Verunreinigungen von Boden und Grundwasser mit erheblichen Sanierungsfolgekosten unbedingt zu vermeiden.

Einsatzleitung und Betreiber müssen die betrieblichen Möglichkeiten klären (siehe auch Kapitel 2.9):

- Können vorhandene Aufkantungen, Schwellen, Auslaufsperrern, Wehre, Dichtkissen (luft-, wasser- oder sandgefüllt), Ablaufsicherheitsklappen für Gullys („Gully-Klappen“) genutzt werden?
- Stehen einfache Hilfsmittel zum Ableiten und Aufstauen, wie Bretter, Paletten, Sandsäcke, Schläuche, Folie usw. zur Verfügung?

- Ist ein zeitnahes Aufschütten von Wällen möglich? Stehen die notwendigen Einsatzmittel (Radlager, Bagger, Raupe usw.) mit dem entsprechenden Personal zur Verfügung?

Damit können die ermittelten Möglichkeiten zum Auffangen, Eindämmen, Ableiten und Rückhalten frühzeitig genutzt werden.

### 3.9 Gelangen Schadstoffe in die Umwelt? Welche Gefahren gehen davon aus? Welche Gefahrenabwehrmaßnahmen sind erforderlich?

Während des Brandereignisses ist der Fokus der Beteiligten naturgemäß auf die Menschenrettung, die Brandbekämpfung, den Schutz von Tieren sowie der Nachbarschaft gerichtet.

Leicht übersehen wird dabei, dass freigesetzte Schadstoffe sich rasch über größere Entfernungen ausbreiten und die Umwelt gefährden können. Diesen Aspekt müssen Einsatzleitung, Betreiber und sonstige Beteiligte frühzeitig in die Überlegungen zur Gefahrenabwehr einbeziehen. Hat der Betreiber im Rahmen der Vorsorge eine entsprechende Konzeption erarbeitet, können Umweltgefährdungen frühzeitig erkannt und effiziente Gefahrenabwehrmaßnahmen eingeleitet werden.

Eine Verfrachtung von Schadstoffen in die Umwelt erfolgt immer auch über den Luftpfad. Brandgase, Ruß und Asbest aus zerstörten Dach- und Eindeckungen werden nur teilweise durch das eingesetzte Löschwasser nieder geschlagen. Diese Stoffe sind für den Menschen in hohem Maße gesundheitsschädigend. Zum Schutz der Bevölkerung sind Aufrufe zum Befolgen bestimmter Verhaltensregeln und in kritischen Fällen Evakuierungsmaßnahmen angezeigt. Die Festlegung und Koordinierung der Maßnahmen erfolgen durch die Einsatzleitung, unterstützt durch die Polizei und die untere Verwaltungsbehörde.

Ein Teil der Schadstoffe findet sich im verunreinigten Löschwasser. Nicht zurück gehaltenes Löschwasser ist eine Hauptursache für gravierende Umweltschäden. Oft werden die Fließwege des Löschwassers nicht ausreichend erkannt. Über unterirdische Leitungssysteme können Schadstoffe öffentliche Abwasseranlagen gefährden und auch direkt in die Gewässer gelangen und dort gravierende ökologische Schäden nach sich ziehen. Durch Abfließen über unbefestigtes Gelände und über nicht ausreichend dicht befestigte Flächen können erhebliche Schadstoffmengen den Boden und das Grundwasser verunreinigen. Besonderes Augenmerk ist auf evtl. vorhandene Niederschlagswasserversickerungsanlagen zu legen. Eindringendes Löschwasser in solche Anlagen stellt für den Boden und das Grundwasser eine Gefahr dar.

Im Brandereignisfall müssen daher neben den Rückhaltungsmöglichkeiten für das Löschwasser auch umgehend die Lage und Funktionalitäten der Entwässerungssysteme betrachtet werden. Fehlt es an vorbereiteten aktuellen Plänen, müssen die Gewässer und Abwasseranlagen laufend und besonders sorgfältig mit überwacht werden.

Tabelle 3.2 Mögliche Ausbreitungswege und Gefahrenabwehrmaßnahmen

Mögliche Ausbreitungswege	Gefährdete Bereiche	Gefahrenabwehrmaßnahmen
Luftpfad • Gase, Partikel • Deposition	Angrenzende Bebauung, Menschen, Tiere im Freien, Boden, Gewässer, Nutzgärten, Spielplätze, Feldfutter ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warnen</li> <li>• Verhaltensregeln kommunizieren</li> <li>• Evakuieren</li> <li>• Flächen abdecken</li> </ul>
Oberflächenabfluss • Einsickern im Gelände	Boden, Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustrom unterbinden (Barrieren)</li> <li>• Zustrom umlenken in Rückhalteeinrichtungen</li> <li>• Flächen abdecken</li> <li>• verunreinigte Flächen für eine effiziente Nachsorge markieren und dokumentieren</li> </ul>
Versickerungsanlagen	Boden, Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustrom unterbinden (Barrieren)</li> <li>• Zustrom umlenken in Rückhalteeinrichtungen</li> <li>• Flächen abdecken</li> </ul>
Dränleitungen mit • Einleitung ins Gewässer	Oberflächengewässer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustrom in dränierte Fläche unterbinden</li> <li>• Kappen der Dränleitung</li> <li>• Absaugen und Zwischenspeichern des verunreinigten Grundwassers</li> </ul>
Dränleitungen mit Anschluss • an Mischwasserkanal • an Regenwasserkanal	öffentliche Abwasseranlagen Oberflächengewässer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustrom in dränierte Fläche unterbinden</li> <li>• Kappen der Dränleitung</li> <li>• Absaugen und Zwischenspeichern des verunreinigten Grundwassers</li> <li>• Rückhalten im öffentlichen Abwassersystem (Kanäle, Regenrückhaltebecken, Regenüberlaufbecken)</li> </ul>
Regenwasserkanäle	Oberflächengewässer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückhalten im öffentlichen Abwassersystem (Kanäle, Regenrückhaltebecken, Regenüberlaufbecken)</li> <li>• Abdichten der Kanaleinläufe</li> </ul>
Mischwasserkanäle	Oberflächengewässer, Abwasseranlage, Reinigungsleistung Kläranlage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückhalten im öffentlichen Abwassersystem (Kanäle, Regenrückhaltebecken, Regenüberlaufbecken)</li> <li>• Abdichten der Kanaleinläufe</li> </ul>

## 4 NACHSORGEMASSNAHMEN

Nach Abschluss der Rettungs- und Gefahrenabwehrmaßnahmen der Feuerwehr wird die Brand- und Schadensstelle wieder an den Anlagenbetreiber bzw. den Eigentümer übergeben. Ab diesem Zeitpunkt beginnt die eigentliche Nachsorge.

Die Nachsorge umfasst:

- Die Ermittlung und Bewertung der Umweltschäden und -beeinträchtigungen,
- ggf. weitere Gefahrenabwehrmaßnahmen,
- die Eindämmung und Beseitigung der Umweltschäden sowie
- die Information der betroffenen Öffentlichkeit.

Die weitere Schadensausbreitung kann umso besser vermieden werden, je schneller die Nachsorgemaßnahmen getroffen werden.

In vielen Fällen ist es sinnvoll, erforderliche Ermittlungen und erste Nachsorgemaßnahmen bereits im Verlauf des Schadensereignisses zu treffen, da dann oft die für den Informationsaustausch entscheidenden Personen zur Verfügung stehen und somit wertvolle Zeit gewonnen wird. Der Anlagenbetreiber hat gemeinsam mit den zuständigen Behörden, Sachverständigen und eventuell schon seinem Brandsachversicherer die eingetretenen Umweltbeeinträchtigungen und sonstigen Schäden zu ermitteln und zu bewerten, und zwar nach Art, Ausmaß und Umfang. Wichtig für eine erfolgreiche Krisenbewältigung ist auch, dass die betroffene Bevölkerung und die Medien zeitnah über das Schadensereignis

informiert werden und eventuell schon zu diesem Zeitpunkt Verhaltensempfehlungen von den zuständigen Stellen erhalten.

Der Verursacher hat nach der Schadensermittlung sofort Sanierungsvorschläge zu erarbeiten und diese mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Haben die zuständigen Behörden die vorgelegten Sanierungsmaßnahmen akzeptiert, kann die Sanierung unter Einhaltung der vorgesehenen gesetzlichen Arbeitsschutzmaßnahmen erfolgen. Hilfestellung kann hierzu der **Leitfaden „Nachsorge betrieblicher Schadensfälle mit Umweltbeeinträchtigungen“** geben<sup>31</sup>. Der Leitfaden besitzt einen orientierenden Charakter und beschreibt Gefahrensituationen, die durch typische betriebliche Schadensfälle ausgelöst werden und gibt auch Hinweise für eine sachgerechte Durchführung der Nachsorge. Eine weitere wertvolle Informationsquelle ist die Richtlinie **VdS 2357 „Richtlinien zur Brandschadensanierung“** des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)<sup>23,32</sup>.

Die Nachsorge ist erst dann beendet, wenn die von den Behörden und Sachverständigen vorgegebenen Sanierungsziele erreicht wurden und die zuständigen Behörden die Freigabe erteilt haben.

Bevor im Bereich der Brandstelle eine geordnete Nachsorge erfolgen kann, wird durch die Polizei

die Brandursache ermittelt. Hierfür kann es erforderlich sein, dass umfangreiche Untersuchungen notwendig sind. Damit wird bis zur abschließenden Klärung der unmittelbare Schadensort gesperrt sein. Umfangreiche Untersuchungen erfolgen in der Regel bei Personenschäden und hohen Schadenssummen. Hierzu wird sich nicht selten auch externem Sachverstand bedient. Erst nach diesen Ermittlungen kann mit der Entsorgung der Brandreste usw. begonnen werden.

Damit keine Belastungen von Luft, Boden oder Grundwasser durch eine unkontrollierte Freisetzung von Schadstoffen erfolgen, ist es zwingend erforderlich, den Schadensort bis zu dessen Sanierung wirksam zu sichern. So kann z. B. durch Abdecken mit geeigneten Dichtungsbahnen das Eindringen von Niederschlagswasser

unterbunden werden. Gegebenenfalls kann auch eine Rückhaltung der verunreinigten Oberflächenwasserabflüsse erforderlich werden. Die erforderlichen Maßnahmen sind im Einzelfall abhängig vom Schadenereignis festzulegen.

Kommt der Verantwortliche seinen Nachsorgepflichten nicht nach, müssen die zuständigen Behörden entsprechende Anordnungen erlassen. Die Anordnungen erfolgen auf der Grundlage des Fachrechts und ggf. des § 9 des Polizei- und Ordnungsbehördengesetzes (POG).

Die nachfolgende Tabelle enthält die bei der Nachsorge in der Regel zu betrachtenden Fragestellungen und den davon betroffenen Kreis der Beteiligten. Daran anschließend werden die Fragestellungen und Aufgaben der Beteiligten näher erläutert.



**Intensiver Löschmitteleinsatz beim Großbrand eines Reifenlagers**



Tabelle 4.1 Nachsorgemaßnahmen – Beteiligte und deren Aufgaben

Nr.	Nachsorgemaßnahmen	Anlagenbetreiber	Kommune*	Untere Verwaltungsbehörde (UVB) (KV/ Kreisfreie Stadt)	SGD	Sonstige
4.1	<b>Umgang mit angefallenem Löschwasser</b>					
4.1.1	Worauf muss Löschwasser untersucht werden?	Abstimmung mit UVB	Ggf. Abstimmung mit SGD	Anordnung der Untersuchung	Fachberatung; Bewertung der Umweltrelevanz	—
4.1.2	Wer kann die Untersuchungen durchführen?	Abstimmung mit UVB, Veranlassung der Untersuchung	Ggf. Anordnung der Untersuchung	Anordnung der Untersuchung	Ggf. Anordnung der Untersuchung	Akkreditierte Labore
4.1.3	Wie und wohin kann Löschwasser entsorgt werden?	Abstimmung mit UVB	Ggf. Anordnung der Untersuchung	Ggf. Anordnung der Untersuchung	Fachberatung	SAM, Betreiber von Entsorgungseinrichtungen
4.1.4	Welche Anforderungen sind bei der Entsorgung des Löschwassers zu beachten?	Abstimmung mit UVB und Kommune	Ggf. Anordnung	Abstimmung mit SGD, SAM, ggf. Anordnung	Fachberatung; Festlegung der Anforderungen	SAM
4.2	<b>Erforderliche Umweltuntersuchungen und Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen</b>					
4.2.1	Welche Auswirkungen hat das Ereignis auf die Abwasseranlagen? Was ist zu tun?	Prüfung, Mitteilung an Kommune und UVB sowie Einleiten von Maßnahmen	Prüfung, Mitteilung an Wasserbehörde und Einleiten von Maßnahmen; ggf. Anordnung	Anordnung von Untersuchungen und Maßnahmen	Fachberatung; ggf. Anordnen von Maßnahmen	—
4.2.2	Welche Auswirkungen hat das Ereignis auf oberirdische Gewässer? Was ist zu tun?	Prüfung, Mitteilung an Kommune und UVB sowie Einleiten von Maßnahmen	Mitwirkung bei Überwachung	Anordnung von Untersuchungen und Maßnahmen	Fachberatung; ggf. Anordnen von Maßnahmen	LfU; Ggf. Träger der Wasserversorgung
4.2.3	Welche Auswirkungen hat das Ereignis auf Boden und Grundwasser? Was ist zu tun?	Prüfung, Mitteilung an Kommune und UVB sowie Einleiten von Maßnahmen	—	Anordnung von Untersuchungen und Maßnahmen	Fachberatung; ggf. Anordnen von Maßnahmen	Ggf. Träger der Wasserversorgung
4.2.4	Welche sonstigen Auswirkungen hat das Ereignis auf die Umwelt?	Prüfung, Mitteilung an Kommune und UVB sowie Einleiten von Maßnahmen	Mitwirkung / Durchführung von Maßnahmen	Anordnung von Untersuchungen und Maßnahmen	—	ADD, DLR, LUA

Nr.	Nachsorgemaßnahmen	Anlagenbetreiber	Kommune*	Untere Verwaltungsbehörde (UVB) (KV/Kreisfreie Stadt)	SGD	Sonstige
4.2.5	Welche eingesetzten Gerätschaften sind zu reinigen oder zu ersetzen?	Prüfen, ggf. Ersetzen betrieblicher Geräte	Prüfen, ggf. Ersetzen öffentlicher Geräte	Prüfen, ggf. Ersetzen öffentlicher Geräte	—	—
<b>4.3</b>	<b>Entsorgung des Brandschutts</b>					
4.3.1	Wann kann die Brandstelle betreten werden?	Abklärung mit Polizei und UVB	—	Erteilung der Freigabe; Vorgabe der technischen Voraussetzungen	—	Polizei, Staatsanwaltschaft
4.3.2	Wie ist bei der Entsorgung des Brandschutts vorzugehen?	Abstimmung mit Behörden	—	Ggf. Anordnung	Fachberatung; ggf. Anordnung	SAM
<b>4.4</b>	<b>Anforderungen an den Weiterbetrieb von Anlagen</b>					
4.4.1	Anlagensicherheit; erforderliche technische Untersuchungen?	Prüfung, Abklärung mit UVB; Einleiten von Untersuchungen und Maßnahmen	—	Ggf. Anordnung von Untersuchungen und Maßnahmen	Fachberatung; Festlegung der Untersuchungen und Maßnahmen	—
4.4.2	Rechtliche Erfordernisse?	Prüfung, Abklärung mit UVB; ggf. Einholen von Zulassungen	—	Prüfung; ggf. Anordnung; Erteilen der Zulassungen	Fachberatung; Festlegung der Anforderungen	—
<b>4.5</b>	<b>Einschalten externer Gutachter</b>					
4.5.1	Sind externe Gutachter einzuschalten? Wie finde ich den richtigen?	Klärung mit UVB, Versicherer, ggf. mit SGD	—	Klärung mit Betreiber	Fachberatung	Versicherer, Verband der Brandschutzsachverständigen

Nr.	Nachsorgemaßnahmen	Anlagenbetreiber	Kommune*	Untere Verwaltungsbehörde (UVB) (KV/ Kreisfreie Stadt)	SGD	Sonstige
4.6	<b>Kostentragung für die Beseitigung der Umweltschäden</b>					
4.6.1	Welche Kosten für die Beseitigung der Umweltschäden sind zu tragen?	Kostentragung für die Schadensbeseitigung	Forderung für die entstandenen Aufwendungen	Forderung für die entstandenen Aufwendungen	—	—
4.7	<b>Welche Konsequenzen sind aus dem Brandereignis zu ziehen?</b>					
4.7.1	Verbesserungen der Anlagensicherheit?	Prüfung, Abstimmung mit Genehmigungsbehörde; Durchführung von Maßnahmen, Abstimmung mit Vds	—	Anordnen von Prüfungen; Erteilung von Zulassungen	Prüfung; Fachberatung; ggf. Anordnung	—
4.7.2	Verbesserungen des Arbeitsschutzes?	Prüfung, Abstimmung mit Genehmigungsbehörde; Durchführung von Maßnahmen, Abstimmung mit BG	Prüfung; ggf. Anordnung auf satzungrechtlicher Basis	Anordnen von Prüfungen; Erteilung von Zulassungen	Fachberatung	Berufsgenossenschaft
4.7.3	Verbesserungen der Umweltschutzmaßnahmen?	Prüfung, Abstimmung mit Genehmigungsbehörde; Durchführung von Maßnahmen	Prüfung; ggf. Anordnung auf satzungrechtlicher Basis	Anordnen von Prüfungen; Erteilung von Zulassungen	Prüfung; Fachberatung; ggf. Anordnung	—
4.7.4	Verbesserungen der Infrastruktur?	Prüfung, Abstimmung mit Genehmigungsbehörde; Durchführung von Maßnahmen	—	Anordnen von Prüfungen; Erteilung von Zulassungen	Prüfung; Fachberatung; ggf. Anordnung	—
4.7.5	Verbesserungen der innerbetrieblichen Organisation und Kommunikation?	Prüfung, Durchführung von Maßnahmen	—	Prüfung; ggf. Anordnung	Prüfung; ggf. Anordnung	—
4.7.6	Verbesserungen des Versicherungsschutzes?	Prüfung, Erörterung mit Versicherer	—	—	—	Versicherer

\* (Verbandsgemeinde/verbandsfreie Gemeinde/kreisangehörige Stadt)

## 4.1 Umgang mit angefallenem Löschwasser

### Worauf muss Löschwasser untersucht werden?

Der Untersuchungsumfang ist abhängig von:

- dem zu besorgendem Schadstoffspektrum,
- dem Untersuchungsziel und
- der betroffenen Umweltschutzgüter/Bereiche.

Das im worst case zu erwartende **Schadstoffspektrum** ist maßgeblich. Zu berücksichtigen sind:

- die freigesetzten Stoffe aus dem Inventar der Anlage bzw. des Betriebs
- die eingesetzten Löschmittel,
- die Brandfolgeprodukte sowie
- deren umweltrelevante Metaboliten.

Für die aus dem Stoffinventar der Anlage abzuleitenden Untersuchungsparameter sind die Kenntnisse des Anlagenbetreibers, die Auswertung der Sicherheitsdatenblätter und ggf. Rückfragen beim Hersteller der eingesetzten Stoffe wesentlich.

Bei den Löschmitteln sind insbesondere die eingesetzten Löschwasserzusätze (wie z. B. Schaum- und Netzmittel) näher zu betrachten.

Bei Großbränden sind i. d. R. zahlreiche Feuerwehren eingesetzt. Die Wehren bringen ihre Löschschäume mit, weitere Löschmittel werden während der Löscharbeiten herangeführt. Die Einsatzleitung muss die eingesetzten Löschmittel erfassen lassen, um für die Beurteilung des verunreinigten Löschwassers fundierte Aussagen liefern zu können.

Von besonderer Umweltrelevanz sind AFFF-Löschschäume, die per- und polyfluorierte organische Tenside (PFT) enthalten (siehe dazu Kapitel 2.2.3 und 2.2.8) Wenn der Einsatz PFC-haltiger Löschmittel nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, ist diese Substanzgruppe in die Untersuchungen einzuschließen.

In den Sicherheitsdatenblättern der Löschmittel sind zu den Inhaltsstoffen oftmals keine vollständigen Angaben enthalten. Die Hersteller verweisen dabei auf Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse. In diesen Fällen sind bei den Herstellern verbindliche Aussagen einzuholen.

Bei den Brandfolgeprodukten ist in der Regel die Stoffgruppe der PAK (polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe) von Relevanz. In Abhängigkeit vom Stoffinventar und Verbrennungstemperaturen können auch Untersuchungen auf Dioxine und Furane erforderlich werden.

### BEISPIELE

zur Auswahl der grundlegenden Untersuchungsparameter:

- Erstaussagen zu **Bodenbelastungen**: PFC, PAK und inventarspezifische Parameter
- Auswirkung auf **Oberflächengewässer**: pH, LF, CSB, DOC, BSB<sub>5</sub>, G<sub>L</sub>, G<sub>A</sub>, G<sub>D</sub>, G<sub>Er</sub>, PFC, PAK und inventar-spezifische Parameter
- Erstaussagen zu **Grundwasserbelastungen**: pH, LF, CSB, DOC, PFC, PAK und inventar-spezifische Parameter
- Auswirkungen auf die **Kläranlage**: pH, LF, CSB, DOC, BSB<sub>5</sub>, DOC-Eliminationstest, G<sub>L</sub>, PFC, PAK, und inventarspezifische Parameter

Im ALEX-Infoblatt 29 finden sich detaillierte Hinweise zu PFC.<sup>34</sup>



Intensiver Schaumeinsatz beim Großbrand eines Chemikalienlagers

Der Untersuchungsumfang bestimmt sich wesentlich nach dem **Untersuchungsziel**. Die genaue Zielstellung muss daher definiert werden. Ziele sind:

- die Bewertung der potenziellen Umweltbelastung,
- die Ersteinschätzung, ob Umweltsanierungsmaßnahmen eingeleitet werden müssen sowie
- die Bewertung der Entsorgungsmöglichkeiten und die Festlegung des Entsorgungsweges.

Wird ein bestimmter Entsorgungsweg ins Auge gefasst, empfiehlt es sich, den Untersuchungsumfang mit dem Betreiber der Entsorgungseinrichtungen abzustimmen, um zeitraubende und teure Nachuntersuchungen zu vermeiden.

Der Untersuchungsumfang hängt auch davon ab, welche **Umweltschutzgüter/Bereiche** durch das Löschwasser beaufschlagt wurden, für die erste Einschätzungen der Belastungen abgeleitet werden sollen. Ist Löschwasser z. B. in Oberflächengewässer gelangt, sind für eine Einschätzung der Auswirkungen Biotestverfahren einzubeziehen.

#### **Wer kann die Untersuchungen durchführen?**

Die Untersuchungen sind bei akkreditierten Laboren zu beauftragen. Die Akkreditierung muss auch die PFC-Analytik einschließen. Die Genauigkeit der Analysen und die Zuverlässigkeit des beauftragten Labors müssen gewährleistet sein, da von den Ergebnissen i. d. R. kostenträchtige Entscheidungen abgeleitet werden.

Um Fehler bei den Probenahmen zu vermeiden, sollte das beauftragte Labor die Proben nehmen. Die oberen Wasser- und Bodenschutzbehörden können bei Bedarf Auskunft über akkreditierte Untersuchungsstellen geben.

### **Wie und wohin kann Löschwasser entsorgt werden?**

Die Entsorgungsfrage ist im Wesentlichen beeinflusst von:

- dem Zeitfaktor,
- dem erforderlichen Reinigungsaufwand sowie
- den verfügbaren Alternativen.

Oft besteht ein erheblicher Zeitdruck, die bei der Gefahrenabwehr in Anspruch genommenen Rückhalteräume rasch zu leeren, z. B. wenn:

- die Rückhalteräume nicht ausreichend dicht sind,
- eine Verdrängung und ein Überlaufen der Speicher durch Regenwasserzufluss zu besorgen ist,
- die Funktion der gemeindlichen Kanalisation eingeschränkt ist und die Gefahr einer Gewässerverunreinigung droht oder
- die betrieblichen Rückhalteräume zur Aufrechterhaltung der Anlagensicherheit gebraucht werden.

Kann eine Entsorgung nach dem Stand der Technik nicht schnell genug festgelegt und umgesetzt

werden, muss eine geeignete weitere Zwischenspeicherung erfolgen. Aus wirtschaftlichen Erwägungen sind Speichermöglichkeiten bei der ins Auge gefassten Entsorgungsanlage zu wählen, um einen erneuten Transport des Löschwassers zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, bieten sich beispielsweise geeignete, nicht mehr benötigte Becken auf kommunalen oder industriellen Kläranlagen, Pufferbehälter von Deponiesickerwasserbehandlungsanlagen, Eisenbahnkesselwagen, Tankwagenaufleger, flüssigkeitsdichte Container usw. an. Für das schnellere Finden geeigneter Speichermöglichkeiten im Bereich von Abwasseranlagen ist es vorteilhaft, wenn die SGD als Zulassungsbehörde für diese Anlagen ein Verzeichnis für in Frage kommende Einrichtungen führt.

Der erforderliche Reinigungsaufwand hängt ab von den zu eliminierenden Inhaltsstoffen, den Frachten und den Löschwassermengen. Außerdem sind bei der Abwasserreinigung und der Einleitung in die Gewässer – aus dem Wasserrecht abgeleitete – Anforderungen nach dem Stand der Technik zu berücksichtigen.

Der in Frage kommende Entsorgungsweg hängt auch wesentlich von den verfügbaren Alternativen ab. Für das rasche Finden geeigneter Entsorgungseinrichtungen für problembehaftetes Löschwasser ist es vorteilhaft, wenn die SGD als Zulassungsbehörde über geeignete Anlagen ein Verzeichnis führt. Die Nutzung der Einrichtungen Dritter ist mit der SGD einvernehmlich abzustimmen.

#### **IN DER PRAXIS HÄUFIG BESCHRITTENE ENTSORGUNGSWEGE SIND Z. B.:**

- Insbesondere wenn keine PFC enthalten sind: Leistungsstarke kommunale oder industrielle mechanisch-biologische Kläranlagen.
- Wenn PFC enthalten sind: Reinigungsanlagen mit geeigneten Reinigungsverfahren für Problemabwässer, z. B. Aktivkohlebehandlung<sup>33</sup> oder Membranverfahren mit einer jeweils biologischen Vorbehandlung.
- Bei besonders kritischen Löschwasserbelastungen: Abwasserverbrennung in Abfallverbrennungsanlagen.



## Welche Anforderungen sind bei der Entsorgung des Löschwassers zu beachten?

Folgende Aspekte sind bei der Entsorgung des Löschwassers zu berücksichtigen:

- Die Entsorgung muss im Einklang mit den gesetzlichen Vorgaben stehen. Die aufnehmende Anlage muss zugelassen sein oder es muss die Zustimmung der Zulassungsbehörde für die Mitbehandlung des Löschwassers vorliegen. Die für die Mitbehandlung relevanten Nebenbestimmungen des Zulassungsbescheides müssen eingehalten werden.  
Der Transport von verunreinigtem Löschwasser auf öffentlichen Verkehrswegen zu einer Behandlungsanlage oder einem Zwischenlager unterliegt den Vorschriften des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Das Löschwasser gilt beim Transport als flüssiger Abfall. Die gewerblichen Beförderer müssen beim Transport gefährlicher Abfälle über eine Erlaubnis nach § 54 KrWG verfügen, bzw. wenn es sich um Entsorgungsfachbetriebe handelt, eine Anzeige nach § 53 KrWG getätigt haben. Für den Transport nicht gefährlicher Abfälle reicht immer eine Anzeige nach § 53 KrWG aus. Der Entsorgungsweg ist mit der SAM abzustimmen. Über die Entsorgung ist ein elektronisches Abfallnachweisverfahren (eANV) durchzuführen.
- Ob es sich aufgrund der Schadstoffbelastung um gefährlichen oder nicht gefährlichen flüssigen Abfall handelt, ist mit der SGD abzustimmen. Zur Beratung können auch das LfU und die SAM eingeschaltet werden. Wird auf die Analyse von Schadstoffen aus zeitlichen Gründen oder räumlichen Gegebenheiten vor Ort (vorerst) verzichtet, so ist der flüssige Abfall aus Gründen der Vorsorge als gefährlicher Abfall einzustufen. Als Abfallschlüssel ist der 16 10 01\* (wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten) zu wählen.
- Die Funktionsfähigkeit und Betriebssicherheit der aufnehmenden Anlage muss gewährleistet sein.
- Die Reinigungsleistung der aufnehmenden Kläranlage darf nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Die Einleitung von Löschwasser ist entsprechend zu dosieren.
- Die aufnehmende Anlage muss eine wirksame Elimination der maßgeblichen Schadstoffe gewährleisten (Frachtreduzierung). Eine bloße Erniedrigung der Konzentration durch Verdünnung ist unzulässig.
- Die aufnehmende Anlage ist sorgfältig zu überwachen. Die Überwachung umfasst die Reinigungsleistung, die Ablaufwerte und die Auswirkungen auf den Klärschlamm. Die Überwachungsergebnisse sind zu dokumentieren.
- Soweit der Klärschlamm aus der aufnehmenden Anlage der landwirtschaftlichen Verwertung zugeführt wird, ist zu berücksichtigen, dass durch Adsorption von Schadstoffen in Folge der Löschwassermitbehandlung eine landwirtschaftliche Verwertung ggf. ausscheiden muss.
- Bei Zuführung des Löschwassers über Mischwassersammler in die Kläranlage ist sicherzustellen, dass im Regenwetterfall kein Löschwasser über Mischwasserentlastungsanlagen in die Gewässer gelangen kann.
- Die nach der Behandlung in die Gewässer eingeleitete Restfracht muss gewässerverträglich sein. Ökologische Beeinträchtigungen und wesentliche Beeinträchtigungen der Wassernutzungen der Unterlieger müssen ausgeschlossen sein.
- Eine frühzeitige und sorgfältige Abstimmung zwischen Auftraggeber (brandgeschädigter Betrieb), Betreiber der aufnehmenden Anlage und Zulassungsbehörde (in der Regel die SGD bei aufnehmenden Anlagen innerhalb von Rheinland-Pfalz) ist für einen reibungslosen und sicheren Ablauf zwingend erforderlich.

## 4.2 Erforderliche Umweltuntersuchungen und Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen

### **Welche Auswirkungen hat das Ereignis auf die Abwasseranlagen? Was ist zu tun?**

Im Schadensfall können wassergefährdende Stoffe/verunreinigtes Löschwasser unvermeidbar und unkontrollierbar in die Abwasseranlagen gelangen. Die Auswirkungen auf die Abwasseranlagen sind von deren Betreiber sorgfältig abzuschätzen, zu überwachen und zu dokumentieren. Soweit Entwässerungssysteme verunreinigt wurden, müssen diese nach dem Brandereignis von Restanhaftungen gereinigt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass keine Schadstoffe in die Gewässer oder in den Boden gelangen.

Es ist zu berücksichtigen, dass – solange die Brandschadensstelle nicht saniert ist – über die Grundstücksentwässerungsanlagen weiterhin Schadstoffe ausgetragen werden können. Der Austrag ist durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden bzw. zu minimieren (z. B. durch Abdeckung der Brandstelle). Gegebenenfalls sind die Abflüsse aus dem Brandschadensbereich abzufangen und einer gesonderten Behandlung zu unterziehen.

Die Auswirkungen der Löschwassereinleitung auf die Kläranlage sind zu untersuchen. Weist die Anlage Schädigungen auf? Wurde die Biozönose geschädigt? Sind negative Auswirkungen auf die Reinigungsleistung festzustellen? Ist der Klärschlamm belastet? Hat dies Auswirkungen auf die Verwertung/Entsorgung? Der Kläranlagenbetreiber hat die Feststellungen im Betriebstagebuch zu dokumentieren und die Zulassungsbehörde bei Beeinträchtigungen unverzüglich zu unterrichten.

### **Welche Auswirkungen hat das Ereignis auf oberirdische Gewässer? Was ist zu tun?**

Wassergefährdende Stoffe/verunreinigtes Löschwasser können in den Gewässern Sauerstoffmangel, pH-Wertveränderungen und toxische Wirkungen auf die Wasserorganismen hervorrufen und erhebliche ökologische Schäden verursachen. Viele Stoffe adsorbieren an

Feinsedimente und können so noch lange Zeit nach dem Schadensereignis in die Wasserphase freigesetzt werden.

Die Schädigungen können zu einer Vernichtung der Fischnährtiere führen mit der Folge eines Rückganges der Fischpopulationen. In gravierenden Fällen kann es zu einem akuten Fischsterben kommen. Das Ausmaß der Gewässerbeeinträchtigung und -schädigung muss in jedem Fall festgestellt werden. Die entsprechenden Untersuchungen sind mit dem Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU) in Mainz abzustimmen<sup>34</sup>. Ein längerfristiges Monitoring und Sanierungsmaßnahmen (z. B. die Beseitigung belasteter Sedimente) können erforderlich werden. Die Untersuchungen dienen auch der Beweissicherung und zur Geltendmachung von Schadenersatzforderungen. Die Unterlieger sind über Beeinträchtigungen des Gewässers zu informieren. Gelangen ereignisbedingt größere Schadstoffmengen in Fließgewässer, die Trinkwassergewinnungsgebiete durchfließen, müssen mögliche Auswirkungen auf die Gewinnungsanlagen abgeschätzt werden. Dazu können Untersuchungen der Gewässerbelastung und eine verstärkte Grundwasserüberwachung erforderlich werden. Gegebenenfalls sind durch den Träger der Wassergewinnungsanlagen Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen.

### **Welche Auswirkungen hat das Ereignis auf Boden und Grundwasser? Was ist zu tun?**

Sind Schadstoffe in den Boden eingedrungen, müssen die räumliche Ausdehnung der schädlichen Bodenveränderung, das Ausmaß der Belastung sowie die von der Bodenverunreinigung ausgehenden Gefährdungen einschließlich der Gefährdung des Grundwassers untersucht werden (relevante Wirkungspfade Boden–Mensch, Boden–Pflanze, Boden–Grundwasser)<sup>34</sup>. Die Arbeiten müssen rasch durchgeführt werden, um eine Ausbreitung der Schadstoffe im Untergrund und negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu verhindern. Für die erforderlichen Bodenuntersuchungen sind mittels



Nach dem Großbrand eines Altautozwischenlagers

Rammkernsondierungen und/oder Schürfen repräsentative Bodenproben zu entnehmen. Liegt eine schädliche Bodenveränderung vor, ist diese gemäß BBodSchG prioritär zu beseitigen. Ist dies z.B. aus Gründen der Verhältnismäßigkeit oder aufgrund fehlender technischer Möglichkeiten nicht oder nicht vollständig möglich, sind sonstige Sanierungs-, Schutz- und/oder Beschränkungsmaßnahmen durchzuführen. Alle erforderlichen Maßnahmen einschließlich der Entsorgung des belasteten Bodens sind mit der Abfall-/Bodenschutzbehörde einvernehmlich zu klären.

Um die Auswirkungen auf das Grundwasser feststellen zu können, kann die Einrichtung von Grundwassermessstellen erforderlich sein. Werden Grundwasserverunreinigungen festgestellt,

sind Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, die im Regelfall ein Abpumpen des Grundwassers und eine Reinigung des geförderten Wassers erfordern.

Für die Boden- und Grundwasseruntersuchungen und zur Ausarbeitung von Sanierungsmaßnahmen ist ein fachkundiger Gutachter einzuschalten. Der Umfang der Untersuchungen sowie die Sanierungsmaßnahmen sind mit der zuständigen Wasser- und Bodenschutzbehörde abzustimmen. Ist der Einzugsbereich einer Trinkwassergewinnung oder einer staatlich anerkannten Heilquelle betroffen, ist unverzüglich auch der Träger der Wasserversorgung bzw. die begünstigte Person einzubinden. Gegebenenfalls sind zum Schutz der Wassergewinnungsanlagen weitergehende Nachsorge-/Gefahrenabwehrmaßnahmen zu ergreifen.



Nach dem Großbrand eines Reifenlagers

### Welche sonstigen Auswirkungen hat das Ereignis auf die Umwelt?

Als Folge eines Großbrandereignisses wird unter Umständen eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt. Als Schadstoffe werden Stoffe oder Stoffgemische sowie deren Metaboliten definiert, die bei Eintrag in Ökosysteme oder Aufnahme durch lebende Organismen oder an Sachgütern nachteilige Veränderungen hervorrufen können. Die mögliche Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette kann ein weiteres Problem sein.

Typische Brandfolgeprodukte sind polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), polychlorierte Biphenyle (PCB), polyhalogenierte Dibenzo-p-dioxine (PHDD) und Dibenzofurane (PHDF), Chlorwasserstoffe (HCL) und Bromwasserstoffe (HBR). Der Hauptverteilungsweg der Verbrennungsprodukte ist der Luftpfad. Ein Großteil dieser Schadstoffe bleibt auf der Oberfläche der Schadenstelle als Ruß- und

Rauchgaskonzentrat zurück. Thermik und Wind können aber auch vor allem die bei Großbränden ins Freie gelangten Rauchmassen mit ihrer Stofffracht unter Lufteinmischung und Verdünnung in die Umgebung transportieren. Die meteorologischen Bedingungen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Kontamination des Umfeldes.

Nachsorgemaßnahmen sind beispielweise:

- Sperrung und Reinigung verunreinigter Flächen und Objekte (z. B. Straßen und Wege, Wohnungen und Häuser, Schulen, Krankenhäuser, Kindergärten sowie Altenheime).
- Austausch verunreinigter Böden (z. B. auf Spielplätzen, auf Sportplätzen oder in Schrebergärten).
- Vernichtung von Futter- und Nahrungsmitteln, aber auch von Tieren und tierischen Erzeugnissen (z. B. Eier, Milch ...).
- Beseitigung und Entsorgung freigesetzter Asbestfasern (z. B. aus Dacheindeckungen, Wandbeschichtungen, aus Nachtstromspeichergeräten, Kabeldurchführungen, Lüftungskanälen, Kabeltrassen sowie aus Ummantelungen von Warmwasser- und Dampfheizungsleitungen).
- Angebot ärztlicher Vorsorgeuntersuchungen

Nach Durchführung der – hier beispielhaft – genannten Maßnahmen muss die Freigabe durch die zuständige Behörde erfolgen (z. B. untere Verwaltungsbehörde (UVB), Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR), Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion (ADD)).

### Welche eingesetzten Gerätschaften sind zu reinigen oder zu ersetzen?

Grundsätzlich sind alle Gerätschaften nach den Einsätzen zu reinigen. Ist dies nicht möglich oder sind sie nicht mehr gebrauchstauglich, müssen sie ersetzt werden. Einmal-Schutzanzüge und -Gebrauchsgegenstände sind einer geeigneten Entsorgung zuzuführen.



## 4.3 Entsorgung des Brandschutts

### Wann kann die Brandstelle betreten werden?

Nach dem Abschluss der Rettungs- und Gefahrenabwehrmaßnahmen sowie der polizeilichen Ermittlungen wird die Brand-/Schadensstelle nach Freigabe durch die Staatsanwaltschaft wieder an den Anlagenbetreiber übergeben. Vor einer Erstbegehung sind alle Informationen (historische Erkundung), insbesondere auch, die sich aus dem Ereignis ergebenden baulichen Gefährdungen wie z. B. Standsicherheit oder auch Absturz einzuholen. Alle Informationen sind dabei wichtig, die zu einer Einstufung in Gefahrenbereiche beitragen können. Nach Ersteinstufung wird der Schadensbereich durch den Betreiber, den Brandsachversicherer, die Behörden und eventuell den Sachverständigen begutachtet. Bei Großschadensereignissen ist die Beauftragung eines Sachverständigen zwingend erforderlich. Dieser muss praktische Erfahrungen in der Beurteilung von Brandstellen haben sowie über Kenntnisse im Arbeits- und Gesundheitsschutz zur Erstellung von Sanierungs- und Entsorgungskonzepten verfügen. Er hat einen Arbeits- und Sicherheitsplan im Sinne der VDS 2357 aufzustellen<sup>32</sup>, zu überwachen und gegebenenfalls bei neuen Erkenntnissen anzupassen. In diesem Arbeits- und Sicherheitsplan werden der Arbeitsplan, die Gefahrstoffermittlung, die Gefährdungsbeurteilung, die Festlegung der Schutzmaßnahmen für die Sanierer sowie die Vorgaben für die messtechnische Arbeitsplatzüberwachung vorgegeben.

### Wie ist bei der Entsorgung des Brandschutts vorzugehen?

Zur Klassifizierung und Entsorgung von Brandabfällen sind folgende Fragen zu klären:

Handelt es sich bei den Brandabfällen um lediglich verunreinigte oder um teilweise oder vollständig verbrannte Materialien?

- Bei lediglich verunreinigten Materialien bietet sich eine Prüfung an, ob diese noch zu reinigen sind und danach weiter genutzt werden

können. Diese Maßnahme der Abfallvermeidung reduziert Entsorgungskosten und Kosten für Neuanschaffungen. Dies kann u.a. für Mobiliar und nicht stromführende technische Geräte sinnvoll sein. Elektrische Geräte sind in der Regel aufgrund von Brandgasen und Löschmitteln unbrauchbar geworden und damit als Elektro- und Elektronikaltgeräte zu entsorgen.

- Für Mauerwerk, welches z. B. mit Rußrückständen verunreinigt ist, bietet sich eine Prüfung der Weiternutzung nach Reinigung an. Dies setzt allerdings voraus, dass eine zuvor durchgeführte statische Prüfung eine Weiternutzung zulässt. Ggf. ist auch ein Totalabriss der Gebäude und späterer Neubau aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus kostengünstiger.
- Teilweise oder vollständig verbrannte Materialien müssen ordnungsgemäß entsorgt werden. Dies schließt eine Verwertung gleichermaßen wie die ordnungsgemäße Beseitigung ein. Brandrückstände, die überwiegend aus verkohlten oder thermisch stark belasteten Materialien bestehen, sind, insbesondere wenn sie als Gemisch verschiedenster Materialien vorliegen, aus Vorsorgegründen grundsätzlich als gefährliche Abfälle unter dem Abfallschlüssel 17 09 03\* (sonstige Bau- und Abbruchabfälle einschließlich gemischter Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten) einzustufen. Als typische Schadstoffe sind erhöhte Werte für Carbonsäuren, Aldehyde, Alkohole, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, polycyclische Kohlenwasserstoffe (PAK), Dioxine (PCDD/PCDF), fluorierte Löschmittelreste (PFC) sowie Schwermetalle zu erwarten (siehe auch VdS 2357). Eine Einstufung als nicht gefährlicher Abfall wäre gutachterlich zu begründen. Dazu sind regelmäßig repräsentative Proben zu entnehmen und das Brandgut auf mögliche Schadstoffe hin zu untersuchen.

Waren Gefahrstoffe vom Brand betroffen (z. B. Asbest, künstliche Mineralfasern, PCB-haltige Materialien, Lösungsmittel, Lacke und Farben, andere gefährliche Lagergüter)?

Zur Beantwortung dieser Frage muss man zwischen Lager- und Produktionsbeständen des betroffenen Unternehmens und Aufbau von Gebäuden bzw. Hallen unterscheiden. Aber auch nicht als Gefahrstoffe vorhandene Materialien können durch den (unvollständigen) Verbrennungsprozess erst gefährliche Verbindungen ausbilden. So ist zu befürchten, dass bei der unvollständigen Verbrennung von halogenhaltigen Materialien (wie z.B. PVC-Fensterrahmen) bestimmte Schadstoffe wie polychlorierte Dibenzodioxine und -furane erst entstehen und sich als Niederschlag nach dem Löschen des Brandes auf Materialien nachweisen lassen.

Bei den Gebäuden und Hallen ist grundsätzlich anzunehmen, dass, je älter die Gebäude sind, zeittypische schadstoffhaltige Produkte verbaut/eingesetzt wurden. Dabei kann es sich u. a. um folgende Schadstoffe und Anwendungen handeln:

- **Asbest** in Form von Fassaden- und Welldachplatten, Asbestzementrohren, Fußbodenplatten, Isoliermaterialien, Spritzasbest, Brandschutzklappen ([www.bgbau-medien.de/bau/asbest/titel.ht](http://www.bgbau-medien.de/bau/asbest/titel.ht)),
- **Künstliche Mineralfasern (KMF)** als Dämmwolle (Glas- und Steinwolle),
- **Polychlorierte Biphenyle (PCB)** in Dicht- und Fugenmassen, Kabelummantelungen, Kittens, Klebstoffen, Verguss- und Spachtelmassen, Wandanstrichen, Altholz (sog. „Wilhelmi-Deckenplatten“),
- **Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)** als teerhaltige Dachbahnen, Kleber für Estrich oder Fliesen und häufig aus unvollständigen Verbrennungsprozessen,
- **gefährliches Altholz** (A IV-Holz nach Altholzverordnung) als Konstruktionshölzer, Industriefußböden, imprägnierte Bauhölzer aus dem Außenbereich etc.

Unabhängig von durch den Brand und den Löschvorgang zusätzlich entstandenen Verunreinigungen (s. o.) führt das Vorhandensein der oben genannten Schadstoffe zu einer Einstufung des Brandrückstandes als gefährlicher Abfall.

Insbesondere das Vorhandensein asbesthaltiger Baumaterialien führt bei der Entsorgung von Brandrückständen zu erheblichen Problemen. Aufgrund der enormen Hitzeentwicklung während des Brandes platzen asbesthaltige Baumaterialien auf und verteilen sich zuerst über den Luftpfad und später als Niederschlag auf das Brandgut und in der Umgebung des Brandes. In diesen Fällen ist eine Sortierung der Brandgüter technisch kaum durchführbar und aus Gründen des Arbeitsschutzes nicht zulässig. Das gesamte Brandgut ist als gefährlicher Abfall zu entsorgen, die betroffenen Grundstücke (auch benachbarte Flächen, Gehwege) ggf. von einer Fachfirma zu reinigen.

**Besteht der Brandabfall aus überwiegend organischen oder anorganischen Rückständen und liegen diese getrennt oder als Gemische vor?**

Auch für Brandrückstände gelten die abfallrechtlichen Vorgaben, dass Abfälle, die nicht vermeidbar sind und nicht durch Reinigung oder Reparatur wiederverwendet werden können, in erster Linie verwertet werden sollen. Nur wenn die Verwertung nicht möglich ist, ist eine ordnungsgemäße und schadlose Beseitigung vorzunehmen.

Für die Verwertung oder Beseitigung von überwiegend organischen und anorganischen Rückständen existieren grundsätzlich unterschiedliche Entsorgungsverfahren. Organische Brandrückstände können je nach Schadstoffbelastung im Rahmen einer energetischen Verwertung verschiedenen Verbrennungsanlagen zugeführt werden, wogegen anorganische Brandrückstände regelmäßig zu deponieren sind.





Zerstörte Lagerhalle nach dem Großbrand eines Reifenlagers

Ist eine Sortierung von Brandabfällen sinnvoll und zulässig?

Es ist davon auszugehen, dass Brandrückstände häufig aus Gemischen von organischen und anorganischen Abfällen bestehen. Ob diese Gemische an der Schadensstelle getrennt werden können, hängt in erster Linie von der Art der Inhaltsstoffe und den Bedingungen vor Ort ab. Dabei ist zuerst eine arbeitsschutzrechtliche Beurteilung erforderlich (problematisch: Asbest!). Ist eine Trennung aus arbeitsschutzrechtlichen Bestimmungen heraus möglich, ist diese aus abfall- und betriebswirtschaftlichen Überlegungen unter Berücksichtigung der räumlichen Möglichkeiten vor Ort zu beurteilen.

Bei Brandschadensfällen mit geringen Auswirkungen, wie z. B. im Bereich der privaten Lebensführung (Wohnungen, Einfamilienhäuser), steht oftmals der Aufwand zur Trennung der

Brandrückstände in keinem sinnvollen Zusammenhang zum Nutzen. Bei größeren Brandereignissen kann es sich dagegen auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht heraus lohnen, eine Trennung vor Ort vorzunehmen. Wie bereits dargelegt, kann die Trennung organischer und anorganischer Rückstände, aber auch die Trennung gefährlicher von potentiell ungefährlichen Rückständen die zielgerichtete Verwertung bestimmter Rückstände erheblich fördern. Damit werden auch die anfallenden Entsorgungskosten minimiert.

Ist es sinnvoll, ein Entsorgungskonzept zu erstellen?

Ein Entsorgungskonzept zu erstellen ist immer sinnvoll, wenn nicht sogar erforderlich, wenn es sich um einen Großbrand gehandelt hat und verschiedene zur Entsorgung anstehende Brandrückstände auf dem Betriebsgelände gelagert werden.

In einem Entsorgungskonzept sollten mindestens folgende Punkte aufgeführt sein: Beschreibung des Brandrückstandes, Angabe der jeweiligen Menge, abfallrechtliche Einstufung (gefährlich oder nicht gefährlich, Abfallschlüssel nach AVV), Anfallstelle oder Lagerort, geplanter Entsorgungsweg, Angebote zu Entsorgungskosten, Erfordernis von vorab einzuholenden Genehmigungen.

#### Wie ist der Brandabfall zu entsorgen?

Im Einzelfall lässt die Deponieverordnung eine Entsorgung als gefährlich eingestuftter Brandrückstände auf einer Sonderabfalldeponie (Deponieklasse III) zu, auch wenn organische Parameter wie der Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) oder Glühverlust (GV) überschritten sind. Erfolgt die Einstufung als gefährlicher Abfall ausschließlich aufgrund des Vorhandenseins mineralischer Fasern (Asbest oder KMF), so ist auch eine Deponierung auf einer Hausmülldeponie (Deponieklasse II) im Einzelfall möglich. Für beide Optionen muss sich der Deponiebetreiber zuvor eine Einzelzulassung von seiner zuständigen Genehmigungsbehörde einholen.

Können Holzfraktionen separiert werden, ist hinsichtlich der Schadstoffbelastung zu prüfen, ob eine Verbrennung in einem Biomasseheizkraftwerk zulässig ist.

Ansonsten sind Brandrückstände in Hausmüll- oder Sonderabfallverbrennungsanlagen zu entsorgen, wenn sich keine nennenswerten Anteile an gefährlichen Mineralfasern in ihnen befinden.

#### Wie sind Reinigungs- und Dekontaminationsmaterialien zu bewerten?

Die zur Reinigung und Dekontamination eingesetzten Arbeitsmittel können durch die Maßnahme regelmäßig ebenfalls mit Schadstoffen kontaminiert sein. Sie sind in Einmalmaterialien und Wiedergebrauchsmaterialien zu unterscheiden. Einmalmaterialien wie Wischtücher, Filter von Atemschutzmasken oder Einwegschutzkleidung sollten zentral gesammelt und entsorgt werden

(Abfallschlüssel 15 02 02\*). Wiedergebrauchsmaterialien wie Arbeitsschutzanzüge oder Arbeitsschuhe sollten gereinigt und wiederverwendet werden.

#### Welche abfallrechtlichen Vorschriften sind bei der Entsorgung einzuhalten, welche Genehmigungen sind zuvor einzuholen? Existieren Anmietungs- und Überlassungspflichten?

In Rheinland-Pfalz können für die Entsorgung gefährlicher Brandrückstände die SGD'en, die SAM oder das LfU angesprochen werden.

Nicht gefährliche Abfälle, die nicht verwertet werden können, sind grundsätzlich an den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger zu überlassen. Gegebenenfalls sind Brandrückstände per Satzung von der Überlassungspflicht ausgenommen. In diesem Fall muss sich der Entsorgungspflichtige eine Entsorgungsanlage seiner Wahl suchen; wobei empfohlen wird, eine ortsnahe Entsorgungsanlage zu bevorzugen.

Gefährliche Brandschadensrückstände sind der SAM anzudienen und es ist gemäß Nachweisverordnung das abfallrechtliche Nachweisverfahren durchzuführen. Dies hat elektronisch zu erfolgen. Wie das Verfahren durchzuführen ist und welche organisatorischen Maßnahmen vorab durchzuführen sind, kann bei der SAM angefragt werden.

Besteht aufgrund der örtlichen Umstände die Notwendigkeit einer Sofortmaßnahme, so kann die zuständige Behörde diese als eine so genannte SOG-Maßnahme („Sofortmaßnahme zur ordnungsgemäßen Entsorgung/Gefahrenabwehr“) anordnen. Der Abfall kann dann sofort aufgenommen und zu einer geeigneten Anlage transportiert werden. Der erforderliche Nachweis wird im Nachgang durchgeführt.<sup>35</sup>

Werden Abfälle vom Entstehungsort abtransportiert, so ist für die aufnehmende Stelle eine Anlagenehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erforderlich, sofern die Mengenschwellen der 4. BImSchV überschritten werden – angeordnete SOG-Maßnahmen sind hiervon ausgenommen.

## 4.4 Anforderungen an den Weiterbetrieb von Anlagen

### Anlagensicherheit – erforderliche technische Untersuchungen?

Nach Beseitigung des Brandschutts und der unbrauchbar gewordenen Anlagenteile ist eine ausführliche Überprüfung der verbliebenen Anlagenteile erforderlich. Sofern der Bauherr oder Betreiber hierzu nicht selbst in der Lage ist, hat er sich der entsprechenden Fachkompetenz Dritter zu bedienen.

In den durchzuführenden Untersuchungen sind beispielhaft die nachfolgenden Aspekte zu beachten:

- Tauglichkeit der Bausubstanz,
- Überprüfung der Umweltschutzanforderungen,
- Überprüfung der Arbeitsschutzanforderungen sowie

- Festlegen von Vorgaben zur Anlagensicherheit.

Hierzu sind insbesondere zu prüfen:

- Bau:
  - Standsicherheit der Anlagenteile
  - Brandschutz mit ausreichender Löschwasserversorgung und Löschwasserrückhaltung
  - Änderung der baulichen Anordnung, Veränderung der Abstände zu anderen Anlagen
  - Möglichkeit der baulichen Trennung von Lagerflächen
  - Änderung der Entwässerungseinrichtungen und Dichtheitsprüfungen (betriebliches Kanalsystem)



Großbrand einer Gewerbemüllsortieranlage

- Anlagensicherheit:
  - Materialprüfung der Anlagenteile
  - Neuere Mess- und Regeltechnik
  - Veränderung der eingesetzten Betriebsstoffe (Austausch gegen ungefährlichere Stoffe)
- Umwelt:
  - Änderung der Messverfahren
  - Verbesserte Alarm- und Überwachungsgeräte
  - Einsatz von Video- oder Kameraaufzeichnungen
- Arbeitsschutz:
  - Gefährdungsbeurteilungen
  - Arbeits- und Betriebsanweisungen
  - Verbesserte Schutzausrüstungen
  - erweiterte Schulungen des Personals

Werden bei den Instandsetzungsarbeiten weitere Boden- und Untergrundverunreinigungen festgestellt, sind die Sanierungsanforderungen zu beachten.

### Rechtliche Erfordernisse?

#### Baurecht

Wird eine baurechtlich genehmigte Anlage durch ein Schadensereignis zerstört, erlischt deren Errichtungsgenehmigung. Für die Errichtung bzw. den Wiederaufbau ist eine neue Baugenehmigung erforderlich.

#### Immissionsschutzrecht

Eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung beinhaltet den Bau und den Betrieb einer Anlage. Ist die Errichtungsgenehmigung durch den Schadensfall erloschen, so bleibt der Betrieb der Anlage hiervon unberührt. Die Betriebsvorschriften behalten weiterhin ihre Gültigkeit.

Wenn der Aufbau und die Funktionsweise, die Anlagenkapazität usw. beibehalten werden und keine nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten sind, ist dies als unwesentliche Änderung nach § 15 BImSchG bei der zuständigen Immissionsschutzbehörde anzuzeigen.

Sind mit der Wiederherstellung der Anlage weitergehende Änderungen verbunden (z. B. Erhöhung der genehmigten Kapazitätsgrenzen, Änderung der Betriebs- und Verfahrensweisen, Änderung der Abluftanlagen o. ä.) oder sind erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten, ist eine Änderungsgenehmigung nach § 16 BImSchG erforderlich. Aufgrund der Konzentrationswirkung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung kann die Errichtung mit beantragt werden, eine gesonderte Baugenehmigung ist nicht erforderlich.

Wird eine zerstörte Anlage innerhalb einer Frist von 3 Jahren (Festlegung im Zulassungsbescheid beachten) nicht wieder betrieben, erlischt die Genehmigung ebenfalls (siehe § 18 BImSchG).

Des Weiteren steht es im Ermessen der immissionsschutzrechtlichen Überwachungsbehörde, aufgrund des Schadensfalles weitere Auflagen an den Betreiber zustellen, um den Stand der Technik einzuhalten und durch weitergehende Anforderungen die Vorsorge gegen schädliche Umweltauswirkungen sicherzustellen.

Eine ausführliche Diskussion der baurechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Aspekte findet sich in der einschlägigen Fachliteratur.<sup>36</sup>

Weitere Anforderungen können sich auch aus anderen Rechtsvorschriften ergeben (z. B. Störfallverordnung, Betriebssicherheitsverordnung, Wasserhaushaltsgesetz, Bundes-Bodenschutzgesetz, Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Polizei- und Ordnungsbehördengesetz und andere mehr).



## 4.5 Einschalten externer Gutachter

### **Sind externe Gutachter einzuschalten? Wie finde ich den richtigen?**

Bei Großschadensereignissen ist im Regelfall durch den Betreiber für die Sanierung und die Beurteilung der künftigen Nutzung (Anlagensicherheit, Arbeitsschutz, Umweltschutz) ein externer Gutachter einzuschalten. Da oft alle Umweltmedien von einem solchen Schadensereignis betroffen sind und das Finden eines geeigneten Sachverständigen problematisch ist, haben sich die Bundesländer darauf verständigt, Sachverständige, die in den Bereichen Luft, Wasser, Boden und Abfall tätig sind, bekannt zu geben.

Diese ausgewiesenen Fachleute können bei Schadstoffmessungen und Schadensermittlungen in den oben genannten Bereichen kontaktiert werden und sind in einer gemeinsamen Datenbank veröffentlicht. Das Land Hessen bietet die **Datenbank RE-SY-ME-SA** (Recherche System Messstellen und Sachverständige) im Internet als Service an<sup>37</sup>.

In vielen Fällen stellt auch der Sachversicherer z. B. über den Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) einen Sachverständigen.

## 4.6 Kostentragung für die Beseitigung der Umweltschäden

### **Welche Kosten für die Beseitigung der Umweltschäden sind zu tragen?**

Für die Übernahme der Kosten sind in der Regel der Betreiber der Anlage (als Verhaltensstörer) oder der Grundstückseigentümer (als Zustandsstörer) verantwortlich. Die Auswahl des Störers liegt im Ermessen der anordnenden Behörde. Große Schadensfälle führen zu immensen Kostenbelastungen – häufig sogar zur Insolvenz eines ansonsten leistungsfähigen Unternehmens.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die in der Regel anfallenden Kosten:

- Gutachten, Probenahmen und Analysen:
  - Bodenuntersuchungen
  - Untersuchungen der Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser)
  - Untersuchungen an den Abwasseranlagen (Kanäle, Kläranlagenzulauf und -ablauf, Klärschlamm)
  - Untersuchungen des verunreinigten Löschwassers
  - Untersuchungen des Brandschuttes zur Erstellung eines Entsorgungskonzeptes
  - Untersuchungen von Futter- und Nahrungsmitteln
- Reinigungskosten:
  - für Reinigungsmaßnahmen an den abwassertechnischen Anlagen
  - für die Reinigung von Geräten, Material, Oberflächen und Verkehrsflächen
- Entsorgungskosten für:
  - verunreinigtes Löschwasser
  - verunreinigten Boden
  - Brandschutt
  - verbrauchte Geräte und Materialien
  - Sonstiges (z. B. Futter- und Nahrungsmittel, Tiere ...)
- Sanierungskosten für die Beseitigung/ Sicherung von:
  - Gewässerschäden
  - langjährige Gewässerüberwachung
  - Bodenverunreinigungen
- Kosten zur Begleichung von Schadensersatzforderungen Dritter.

Die Höhe des Schadens ergibt sich aus seinem Umfang, den anfallenden Sanierungs- und Folgekosten. Eine Abschätzung im Vorfeld ist nicht möglich. Durch Vorsorgemaßnahmen wird das Kostenrisiko im Schadensfall minimiert.

## 4.7 Welche Konsequenzen sind aus dem Brandereignis zu ziehen?

Nach einem Schadensfall müssen Konsequenzen gezogen werden. Betreiber und Beteiligte müssen die Ursachen des Ereignisses und den Schadensverlauf betrachten, um künftige Risiken zu minimieren bzw. auszuschließen. Die Behörden haben dabei die Zulassungen zu überprüfen und ggf. anzupassen.

### Verbesserungen der Anlagensicherheit?

Sollten aufgrund des Brandereignisses Defizite in der Anlagensicherheit eingetreten sein, sind diese nach dem Stand der Technik und der Sicherheitstechnik nachzurüsten. Unter Umständen kann dies für die Anlagensicherheit, die Substitution des Stoffinventars, die Überarbeitung des Verfahrensablaufs bzw. die Prüfung von Alternativverfahren, die Verbesserung der Mess-, Steuer- und Regeltechnik sowie der Überwachungstechnik, aber auch die Überarbeitung des eventuell vorhandenen Sicherheitsberichtes bedeuten.

### Verbesserungen des Arbeitsschutzes?

Im Arbeitsschutz ist aufgrund des Schadensereignisses zu prüfen, ob die Arbeits- und Betriebsanweisungen und die Unterweisungen der Mitarbeiter überarbeitet, die persönlichen Schutzausrüstungen angepasst/ergänzt und ob die Gefährdungsbeurteilung aktualisiert werden müssen.

### Verbesserungen der Umweltschutzmaßnahmen?

Um Umweltgefahren zu verhindern bzw. zu minimieren sind eventuell Nachrüstmaßnahmen an Lager- und Produktionsanlagen notwendig. Dies könnten z. B. Verbesserungen der eingesetzten Messverfahren, der Löschwasserrückhaltung oder der zusätzliche Einbau von Abscheider- oder Filteranlagen sowie Absperreinrichtungen sein.

### Verbesserungen der Infrastruktur?

Im baulichen Bereich ist zu überdenken, ob die Anlage aufgrund ihres vorhandenen Stoffinventars überhaupt wieder an diesem Standort in Betrieb gehen soll. Wenn ja, ist zu prüfen, ob brandschutztechnische Verbesserungen oder bauliche Veränderungen notwendig sind. Dazu

gehören unter anderem die bauliche Abtrennung von Tätigkeitsbereichen, der Einsatz von Sprinkleranlagen, die Verbesserung der statischen Belastbarkeit und eventuell die Installation zusätzlicher Bodenbefestigungen. Des Weiteren sollte überprüft werden, inwieweit ausreichende Löschwasserbevorratung und -rückhaltung gewährleistet sind. Auch die Verbesserung der Wirksamkeit der Brandbekämpfung sollte überprüft werden. Ein Aspekt ist die ausreichende Zugänglichkeit zum Objekt (z. B. Feuerwehrumfahrt).

### Verbesserungen der innerbetrieblichen Organisation und Kommunikation?

Ergibt die nachträgliche Analyse des Schadensereignisses Defizite in der Organisation und Kommunikation, sind diese zu verbessern. Insbesondere sind nachfolgende Fragestellungen zu überprüfen:

- Sind die Überwachung der Anlage und wiederkehrende Kontrollen ausreichend gegeben?
- Wird die Geschäftsleitung ausreichend und schnell informiert?
- Wird die Einhaltung der Auflagen und sonstigen Vorgaben regelmäßig überprüft?
- Sind die Mitarbeiter ausreichend aus- und fortgebildet?
- Sind die Betriebsanweisungen auf dem aktuellen Stand?
- Ist die Risikobewertung der Anlage auf dem aktuellen Stand?
- Sind Notfallkonzepte zu erarbeiten oder zu aktualisieren?
- Sind die Verantwortlichkeiten (Zuständigkeiten und Vertretungen) klar geregelt?



- Besteht Verbesserungsbedarf hinsichtlich der innerbetrieblichen Kommunikation?
- Sind die Meldewege korrekt?
- Sind die Adressen aktuell? Ist die Adressenpflege verantwortlich geregelt?

Daneben ist zu prüfen, ob der Stellenwert der Anlagensicherheit in der Geschäftsleitung geändert werden muss. Werden durch die Geschäftsleitung ausreichend Kontrollen durchgeführt?

### **Verbesserungen des Versicherungsschutzes?**

Schadensfälle ziehen i. d. R. höhere Versicherungsprämien oder den Verlust des Versicherungsschutzes nach sich. Der Kontakt des Anlagenbetreibers zum Versicherer sollte daher so früh als möglich gesucht werden. Dabei ist zu klären, in welchem Umfang aus Sicht des Versicherers die Anlagensicherheit verbessert werden muss und wie ein ausreichender Versicherungsschutz für die Zukunft erreicht werden kann.

# 5 ANHÄNGE

## 5.1 Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung
ADD	Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion
AFFF	Aqueous Film Forming Foam (wasserfilmbildendes Schaummittel)
AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (Zusammenschluss aller Berufsfeuerwehren)
AU	Abfüllen, Umschlagen
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis)
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BG	Berufsgenossenschaft
BMA	Brandmeldeanlage
BSB5	Biologischer Sauerstoffverbrauch in 5 Tagen
CEA	Comité Européen Assurances – inzwischen umbenannt in Insurance Europe (Dachverband der nationalen Verbände der Versicherungsunternehmen Europas)
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DLR	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz
DOC	Dissolved Organic Carbon (gelöster organischer Kohlenstoff)
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
eANV	elektronisches Nachweisverfahren
FwVO	Feuerwehrverordnung Rheinland-Pfalz
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
GA	Giftigkeitswert Algen
GD	Giftigkeitswert Daphnien

Abkürzung	Bezeichnung
GEi	Giftigkeitswert Fischeier/Fischembryonen
GL	Giftigkeitswert Leuchtbakterien
GV	Glühverlust
HBR	Bromwasserstoffe
HBV	Herstellen, Behandeln, Verwenden
HCL	Chlorwasserstoffe
HFS	Hytrans Fire System (ein Hochleistungspumpensystem)
IBC	Intermediate Bulk Container
IED	Industrieemissions-Richtlinie
IndBauRL	Industriebaurichtlinie
KLR	Kunststofflagerrichtlinie
KMF	Künstliche Mineralfasern
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KV	Kreisverwaltung
LBauO	Landesbauordnung Rheinland-Pfalz
LBodSchG	Landesbodenschutzgesetz Rheinland-Pfalz
LBKG	Landesbrand- und Katastrophenschutzgesetz Rheinland-Pfalz
LF	Elektrische Leitfähigkeit
LöRüRL	Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie
LfU	Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Mainz
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PE	Polyethylen
PFC	Per- und polyfluorierte Chemikalien
PFOS	Perfluorooctansulfonat
PFT	Perfluorierte Tenside
pH	potentia Hydrogenii (Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung)
PHDF	Polyhalogenierte Dibenzofurane
PHDD	Polyhalogenierte Dibenzo-p-dioxine
POG	Polizei- und Ordnungsbehördengesetz Rheinland-Pfalz
PP	Polypropylen
SAM	Sonderabfall-Management-Gesellschaft Rheinland-Pfalz
SBV	Schädliche Bodenveränderung

Abkürzung	Bezeichnung
SGD	Struktur- und Genehmigungsdirektion
TEL	Technische Einsatzleitung
THW	Technisches Hilfswerk
TOC	Total Organic Carbon (gesamter organischer Kohlenstoff)
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TRwS	Technische Regeln für wassergefährdende Stoffe
TUIS	Transport-Unfall-Informationen- und Hilfsleistungssystem
UVB	Untere Verwaltungsbehörde (keine offizielle Bezeichnung; der Begriff wird in diesem Leitfaden zur Vereinfachung verwendet anstelle offizieller Bezeichnungen wie z. B. „untere Bauaufsichtsbehörde“, „untere Wasserbehörde“, „untere Immissionsschutzbehörde“ etc.)
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen Rheinland-Pfalz
VdS	VdS Schadenverhütung (ein Unternehmen des GDV)
VdTÜV	Verband der TÜV e. V.
VG	Verbandsgemeinde
VKF	Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Dachorganisation der kantonalen Brandschutzbehörden und der 19 Kantonalen Gebäudeversicherungen in der Schweiz)
WGK	Wassergefährdungsklasse

## 5.2 Literaturverzeichnis

Die nachfolgende Tabelle enthält grundlegende und weiterführende Literatur zu dem hier behandelten Themenkomplex. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Herausgeber	Titel	Stand	Bezugsquelle	www.awel.zh.ch
Baudirektion Zürich	„Löschwasser-Rückhaltung – Leitfaden für die Praxis“	08/2015	AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Walcheplatz 2, 8090 Zürich, Schweiz	www.awel.zh.ch
Bayerisches Landesamt für Umwelt	Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden	01/2015	Bayerisches Landesamt für Umwelt, 86177 Augsburg	http://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/loeschschaume/rechtliches/index.htm
Bundesamt für Zivildschutz	K.Buff und H.Greim: „Abschätzung der gesundheitlichen Folgen von Großbränden“, Literaturstudie, Teilbereich Toxikologie	1997	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Provinzialstraße 93, 53127 Bonn	www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenForschung/Band25.html
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)	Materialien und Links zu perfluorierten Verbindungen	—	Bundesinstitut für Risikobewertung, Max-Dohrn-Str. 8-10, 10589 Berlin	www.bfr.bund.de/de/materialien_und_links_zu_perfluorierten_verbindungen-70307.html
Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)	TRGS 524 Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen	02/2010	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund	www.baua.de
Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)	TRGS 555 Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten	01/2013	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund	www.baua.de
Bundestag	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31.07.2009	31.08.2015	Bundesministerium für Justiz, Mohrenstraße 37, 10117 Berlin	www.gesetze-im-internet.de/
Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW)	Arbeitsblatt W 405 Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung	02/2008	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Josef-Wirmer-Straße 1-3, 53123 Bonn	www.dvgw.de/angebote-leistungen/regelwerk/
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.	DIN 14095 Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen	05/2007	Beuth Verlag GmbH, Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin	www.beuth.de

Herausgeber	Titel	Stand	Bezugsquelle
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.	DIN 14096 Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen	05/2014	Beuth Verlag GmbH, Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin <a href="http://www.beuth.de">www.beuth.de</a>
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.	Arbeitsblatt DWA-A 779 Technische Regel wassergefährdende Stoffe (TRwS), Allgemeine Technische Regelungen	04/2006	DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef <a href="http://de.dwa.de/">http://de.dwa.de/</a>
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.	Merkblatt DWA-M 718 Üben mit und Erproben von Feuerlöschmitteln (Pulver, Schaum, flüssige Löschmittel und Löschwasserzusätze)	05/2013	DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef <a href="http://de.dwa.de/">http://de.dwa.de/</a>
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)	VdS 2149 Stoffe und Waren - Klassierung zur Risikobewertung	1994-01	VdS Schadenverhütung GmbH, Amsterdamer Str. 174, 50735 Köln <a href="http://vds.de/">http://vds.de/</a>
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)	VdS 2357 Richtlinien zur Brandschadensanierung	2007-05	VdS Schadenverhütung GmbH, Amsterdamer Str. 174, 50735 Köln <a href="http://vds.de/">http://vds.de/</a>
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)	VdS 2557 Planung und Einbau von Löschwasserrückhalteeinrichtungen	2013-03	VdS Schadenverhütung GmbH, Amsterdamer Str. 174, 50735 Köln <a href="http://vds.de/">http://vds.de/</a>
Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	Handlungsempfehlung „Vollzug des Gebotes zur Rückhaltung von verunreinigtem Löschmittel im Brandfall“	31.07.2008	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden <a href="https://umweltministerium.hessen.de/umwelt-natur/wasser/gewaesserschutz/rueckhalt-von-verunreinigtem-loeschwasser">https://umweltministerium.hessen.de/umwelt-natur/wasser/gewaesserschutz/rueckhalt-von-verunreinigtem-loeschwasser</a>
Ingenieurtechnischer Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling e. V. (IT VA)	Daniela Lud, Heinz Peter Thelen, Hermann H. Dieter: „Bewertung von Wasserbelastungen durch „kurzkettige“ Perfluorionside anhand neuer Bewertungskriterien“ In: Altlasten Spektrum 01/2010, Seite 5	01/2010	Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Genthiner Straße 30 G, 10785 Berlin-Tiergarten <a href="http://www.altlastendigital.de/ce/bewertung-von-wasserbelastungen-durch-kurzkettige-perfluorionside-anhand-neuer-bewertungskriterien/detail.html">www.altlastendigital.de/ce/bewertung-von-wasserbelastungen-durch-kurzkettige-perfluorionside-anhand-neuer-bewertungskriterien/detail.html</a>
Kanton Luzern	Merkblatt „Richtiger Umgang mit Löschwasser“	11/2013	Umwelt und Energie (uwe), Postfach 3439, 6002 Luzern/Schweiz <a href="https://uwe.lu.ch/">https://uwe.lu.ch/</a>



Herausgeber	Titel	Stand	Bezugsquelle	http://landesrecht.rlp.de
Land Rheinland-Pfalz	Landesgesetz über den Brandschutz, die allgemeine Hilfe und den Katastrophenschutz (Brand- und Katastrophenschutzgesetz - LBKG -) vom 02.11.1981	19.12.2014	Ministerium der Justiz, Ernst-Ludwig-Str. 3, 55116 Mainz	http://landesrecht.rlp.de
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)	Bewertungsmaßstäbe für PFT-Konzentrationen in NRW	10/2009	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Leibnizstr. 10, 45659 Recklinghausen	http://www.lanuv.nrw.de/umwelt/verkehrsmittel/pft/bewertungsmaassstaebe/
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)	Perfluorierte Tenside in Feuerlöschmitteln	23.10.2009	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Leibnizstr. 10, 45659 Recklinghausen	www.idf.nrw.de/technik/pdf/anla-ge_2.pdf
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) [jetzt LfU]	ALEX-Informationsblatt 29 „Umweltrelevanz von PFT aus Sicht des Boden-, Oberflächengewässer- und Grundwasserschutzes“	05/2017	Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Kaiser-Friedrich-Straße 7, 55116 Mainz	https://mueef.rlp.de/de/themen/klima-und-ressourcenschutz/bodenschutz/rund-schreiben-und-arbeitshilfen/arbeitshilfen/
LFKS Rheinland-Pfalz	Feuerwehr-Magazin, Sonderheft „Brandbekämpfung mit Schaum“	2010	Ebner Verlag, Karlstraße 3, 89073 Ulm	http://shop.feuerwehrmagazin.de/brandbekaeufung-mit-schaum
Bundesanzeiger im Auftrag des Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwsV) vom 18.04.2017	18.04.2017	Bundesanzeiger Verlag GmbH, Amsterdamer Str. 192, 50735 Köln	
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz	Leitfaden „Nachsorge betrieblicher Schadensfälle mit Umweltbeeinträchtigungen“ Zweite überarbeitete Auflage	2013	Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Kaiser-Friedrich-Straße 1, 55116 Mainz	https://mueef.rlp.de/de/service/publikationen/
Regierungspräsidien Baden-Württemberg	Erfahrungsaustausch Gewässerschutz bei Bränden in Industrie- und Gewerbegebieten; Abschlusspapier	10/2011	Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg, Postfach 1943, 76609 Bruchsal	www.lfs-bw.de/Fachthemen/ab-nehmensschutz/Gewaesserschutz/bei_Braenden.pdf

Herausgeber	Titel	Stand	Bezugsquelle	
Regierungspräsidien Baden-Württemberg	Merkblatt für Maßnahmen nach Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen	10/2006	Regierungspräsidium Karlsruhe, 76247 Karlsruhe	<a href="https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/Umwelt/Documents/Wassergefaehrdung.pdf">https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/Umwelt/Documents/Wassergefaehrdung.pdf</a>
Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf	Informationsblatt zur Stoffgruppe der PFT und zu deren toxikologischer Bewertung	05/2013	Landeshauptstadt Düsseldorf, Marktplatz 2, 40213 Düsseldorf	<a href="https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt19/umweltamt/altlasten/pdf/pft_infopapier_allg.pdf">https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt19/umweltamt/altlasten/pdf/pft_infopapier_allg.pdf</a>
Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf	Anlage 1 – PFT- Informationsblatt	05/2015	Landeshauptstadt Düsseldorf, Marktplatz 2, 40213 Düsseldorf	<a href="https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt19/umweltamt/altlasten/pdf/pft_infopapier_hb118.pdf">https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt19/umweltamt/altlasten/pdf/pft_infopapier_hb118.pdf</a>
Umweltbundesamt (UBA)	Per- und polyfluorierte Chemikalien: Einträge vermeiden – Umwelt schützen	07/2009	Umweltbundesamt, Postfach 1406, 06813 Dessau-Roßlau	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/per-polyfluorierte-chemikalien">www.umweltbundesamt.de/publikationen/per-polyfluorierte-chemikalien</a>
Umweltbundesamt (UBA); Deutscher Feuerwehrverband e.V. (DFV); Bundesverband Technischer Brandschutz e.V. (bvfa); Verlag C. H. Beck oHG	Ratgeber „Fluorhaltige Schaumlöschmittel umweltschonend einsetzen“  Dr. Christian Kahle: „Genehmigerrechtliche Folgen der Wiedererrichtung von beschädigten oder zerstörten immissions-schutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen“ In: NVwZ 19/2011, Seite 1159	04/2013  19/2011	Umweltbundesamt, Postfach 1406, 06813 Dessau-Roßlau  Verlag C. H. Beck oHG, Postfach 40 03 40, 80703 München	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ratgeber-fluorhaltige-schaumloeschmittel">www.umweltbundesamt.de/publikationen/ratgeber-fluorhaltige-schaumloeschmittel</a>  <a href="http://rsw.beck.de/">http://rsw.beck.de/</a>
VGB PowerTech	Merkblatt VBG-M115, Konsequenzen für die Löschwasserrückhaltung aus VAWS und LÖRÜRL beim Lagern von wassergefährdenden Stoffen	1997 (Nachdruck 2002)	VGB PowerTech e.V., Postfach 10 39 32, 45039 Essen	<a href="http://www.vgb.org/home.html">www.vgb.org/home.html</a>
VKF/AEAI	Brandschutzerläuterung Bewertung Brandabschnittsgrößen	19.12.2007	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen, Bundesgasse 20, 3001 Bern/Schweiz	<a href="http://www.vkf.ch/">www.vkf.ch/</a>

### 5.3 Bildnachweis

Titelbild: Lagerhausbrand auf der Ludwigshafener Parkinsel am 22. Juni 2013; Urheber: Immanuel Giel (Eigenes Werk)

URL der Seite: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ALagerhausbrand-Parkinsel-05.JPG>

Lizenz: Wikimedia Commons, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz CC BY-SA 3.0,

URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

Abbildungen 1-1 und 3-4: Norbert Diekmann (†)

Abbildungen 2-1 und 5-1: Verbandsgemeinde Schönenberg-Kübelberg

Abbildungen 2-2, 3-3, 3-5, 3-9, 4-1, 4-2, 5-2, 5-4: Landkreis Kaiserslautern

Abbildung 3-1: Eckhard Borutzki

Abbildung 3-2: Freiwillige Feuerwehr Rodenbach

Abbildungen 3-6 und 5-3: Umweltbetriebe Zweibrücken

Abbildung 3-7: Freiwillige Feuerwehr Kollweiler

Abbildungen 3-8 und 4-3: Berufsfeuerwehr Iserlohn

### 5.4 Endnoten

- 1 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
- 2 Herausgeber: Umweltbundesamt, Deutscher Feuerwehrverband e.V. und Bundesverband Technischer Brandschutz e.V., Download unter [www.umweltbundesamt.de/publikationen/ratgeber-fluorhaltige-schaumloeschmittel](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ratgeber-fluorhaltige-schaumloeschmittel)
- 3 Polare Flüssigkeiten; mit Wasser mischbare brennbare Flüssigkeiten (z. B. Alkohole, Lösemittel)
- 4 Ein Löscherfolg mit fluorfreen Produkten oder Löschgelen ist momentan nicht oder nur mit einem nicht vertretbaren Aufwand erzielbar.
- 5 Fluorhaltige Schäume werden hier in der Regel nur noch produktbezogen durch Werkfeuerwehren eingesetzt.
- 6 Lageabhängig ist hier ggf. der Einsatz von Düsensschläuchen unter Zugabe eines Klasse-A-Schaummittels eine technische Option.
- 7 Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Ansprechpartner Sebastian Bien, Tel.: 0209 9242-350, Fax: 0209 9242-333, E-Mail: [s.bien@hyg.de](mailto:s.bien@hyg.de)
- 8 Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Arbeitsblatt W 405 „Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung“, Ausgabe 2008-02
- 9 Das sind minimal 48 m<sup>3</sup>/h (800 l/min) für Wohn-/Mischgebiete und 96 m<sup>3</sup>/h (1.600 l/min) für Industriegebiete über einen Zeitraum von jeweils 2 Stunden.

- 10 Weitere Angaben zu Löschintensitäten (Aufbringraten) finden sich in der Lehrunterlage der LFKS Rheinland-Pfalz, veröffentlicht als Feuerwehr-Magazin Sonderheft „Brandbekämpfung mit Schaum“, Ebner Verlag. Zu bestellen unter <http://shop.feuerwehrmagazin.de/brandbekaempfung-mit-schaum>
- 11 Siehe Ministerialblatt der Landesregierung von Rheinland-Pfalz, 8/2015, S. 154
- 12 Siehe Ministerialblatt der Landesregierung von Rheinland-Pfalz, 8/1998, S. 257
- 13 Die aktuelle Liste der Technischen Baubestimmungen findet sich unter <http://fm.rlp.de/de/themen/bauen-und-wohnen/baurecht-und-bautechnik/bauprodukte-und-bauarten/liste-der-technischen-baubestimmungen/>
- 14 Comité Européen des Assurances (CEA), jetzt: Insurance Europe
- 15 Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen; die letzte Ausgabe der bis 31.12.2014 gültigen Brandschutzerläuterung „Bewertung Brandabschnittsgrößen“ findet sich unter <http://www.praever.ch/de/bs/bsv2003/Seiten/Erlaeuterungen.aspx>
- 16 HFS – Hytrans Fire System. In Rheinland-Pfalz bei den Berufsfeuerwehren Koblenz, Ludwigshafen und Trier sowie bei der BASF-Werksfeuerwehr Ludwigshafen stationiert.
- 17 Siehe Handlungsempfehlung „Vollzug des Gebotes zur Rückhaltung verunreinigter Löschmittel im Brandfall“ des Landes Hessen, Stand 17.11.2011; <https://umweltministerium.hessen.de/umwelt-natur/wasser/gewaesserschutz/rueckhalt-von-verunreinigtem-loeschwasser>
- 18 Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie – LÖRüRL), Mitteilungen IfBt 5/1992 in Verbindung mit der Liste der Technischen Baubestimmungen vom 01.10.2015, veröffentlicht im Ministerialblatt der Landesregierung von Rheinland-Pfalz, 8/2015, S. 154
- 19 DWA-A 779: Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS): Allgemeine Technische Regelungen (April 2006)
- 20 Technische Regel für Gefahrstoffe 509 „Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter“; siehe <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-509.html>
- 21 Technische Regel für Gefahrstoffe 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“; siehe <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-510.html>
- 22 Technische Regel für Gefahrstoffe 511 „Ammoniumnitrat“; siehe [www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-511.html](http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-511.html)
- 23 Siehe [www.gdv.de](http://www.gdv.de) und [www.vds.de](http://www.vds.de)
- 24 Siehe [http://vds.de/fileadmin/vds\\_publikationen/vds\\_2516\\_web.pdf](http://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2516_web.pdf)
- 25 Siehe [http://vds.de/fileadmin/vds\\_publikationen/vds\\_2517\\_web.pdf](http://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2517_web.pdf)
- 26 Siehe [http://vds.de/fileadmin/vds\\_publikationen/vds\\_2557\\_web.pdf](http://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2557_web.pdf) sowie das zugehörige Berechnungsblatt [http://vds.de/fileadmin/vds\\_publikationen/vds\\_2557a\\_web.pdf](http://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2557a_web.pdf)
- 27 Siehe [http://vds.de/fileadmin/vds\\_publikationen/vds\\_2564-1\\_web.pdf](http://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2564-1_web.pdf)

- 28 Verband der chemischen Industrie e. V. (VCI), VCI-Leitfaden „Löschwasserrückhaltung“ (Dezember 2014), siehe <https://www.vci.de/services/leitfaeden/vci-leitfaden-loeschwasserrueckhaltung.jsp>
- 29 Technische Regel für Gefahrstoffe 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“, siehe [www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-555.html](http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-555.html)
- 30 DIN 14095 „Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen“
- 31 Leitfaden „Nachsorge betrieblicher Schadensfälle mit Umweltbeeinträchtigungen“, Zweite überarbeitete Auflage 2013; Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz des Landes Rheinland-Pfalz; Download unter <https://mueef.rlp.de/de/service/publikationen/> oder unter <https://www.edoweb-rlp.de/resource/edoweb:5516643/data>
- 32 Siehe [http://vds.de/fileadmin/vds\\_publikationen/vds\\_2357\\_web.pdf](http://vds.de/fileadmin/vds_publikationen/vds_2357_web.pdf)
- 33 Derzeit sind effizientere Adsorptionsmaterialien in der Entwicklung („PerfluorAd“), siehe: [www.cornelsen-umwelt.de/News-Presse.6.0.html](http://www.cornelsen-umwelt.de/News-Presse.6.0.html)
- 34 Sofern Feuerlöschschaummittel verwendet wurden und das Löschwasser nicht oder nicht vollständig zurückgehalten wurde, wird hinsichtlich der PFT-Problematik auf das ALEX-Informationsblatt 29 verwiesen <https://mueef.rlp.de/de/themen/klima-und-ressourcenschutz/bodenschutz/rundschreiben-und-arbeitshilfen/arbeitshilfen/>
- 35 Siehe hierzu das Merkblatt 7 „Nachweisführung und Andienung bei Sofortmaßnahme zur ordnungsgemäßen Entsorgung/Gefahrenabwehr (SOG-Maßnahmen)“ der SAM, [www.sam-rlp.de/fileadmin/pdf/merkblaetter/merkblatt7.pdf](http://www.sam-rlp.de/fileadmin/pdf/merkblaetter/merkblatt7.pdf)
- 36 Beispielsweise Fachaufsatz „Genehmigungsrechtliche Folgen der Wiedererrichtung von beschädigten oder zerstörten immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen“ von Rechtsanwalt Dr. Christian Kahle, LL.M. in NVwZ 19/2011, Seite 1159 bis 1165.
- 37 Siehe [www.resymesa.de/](http://www.resymesa.de/)

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Rheinland-Pfalz herausgegeben. Sie darf weder von Parteien, noch Wahlbewerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

## Impressum

**Herausgeber:** Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF)  
Kaiser-Friedrich-Str. 1, 55116 Mainz, [www.mueef.rlp.de](http://www.mueef.rlp.de)

**Verfasser:** Dieser Leitfaden wurde von einer ad-hoc Arbeitsgruppe ausgearbeitet, die aus Fachleuten verschiedener rheinland-pfälzischer Behörden gebildet wurde. Der Arbeitsgruppe gehören an: Borutzki, Eckhard (SGD Süd, Neustadt an der Weinstraße); Dolezych, Wolfgang (SGD Süd, Neustadt an der Weinstraße); Faulstich, Silvio (KV Ahrweiler, Ahrweiler); Jaeger, Erich (SGD Nord, Trier); Knittel, Ernst – Leiter der AG (SGD Süd, Kaiserslautern); Dr. Koenemann, Hans-Joachim (LfU, Mainz); Ludwig, Alfred (ADD, Trier); Rihlmann, Hans-Jürgen (SGD Süd, Neustadt an der Weinstraße); Zimmer, Matthias (SGD Nord, Trier)

**Layout:** Tatjana Schollmayer (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz)

3. Auflage Februar 2019

© MUEEF, 2019 Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers.







Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR UMWELT,  
ENERGIE, ERNÄHRUNG  
UND FORSTEN

Kaiser-Friedrich-Straße 1  
55116 Mainz

Poststelle@mueef.rlp.de  
[www.mueef.rlp.de](http://www.mueef.rlp.de)