



Richtlinien zur Brandschadensanierung

Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH
Amsterdamer Str. 172-174
50735 Köln
Telefon: (0221) 77 66 0; Fax: (0221) 77 66 341

Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Richtlinien zur Brandschadensanierung

INHALT

1	Anwendungsbereich und Grundlagen der VdS 2357.....	5
1.1	Anwendungsbereich	5
1.2	Grundlagen	5
2	Entstehung, stoffliche Zusammensetzung und Verteilung der Brandfolgeprodukte	7
2.1	Brandablauf.....	7
2.2	Heiße Brandphase	7
2.3	Kalte Brandstelle.....	8
2.4	Typische Brandfolgeprodukte	8
2.5	Abfälle	9
3	Maßnahmen nach dem Brand.....	9
3.1	Schadenmeldung an den Versicherer	9
3.2	Sicherung der Schadenstelle.....	11
3.3	Beratung durch fachkundige Personen	11
3.4	Erstbegehung.....	11
3.5	Einteilung der Schadenstelle in Gefahrenbereiche	12
3.6	Einteilung der Schadenstelle in Arbeitsbereiche	12
3.7	Sofortmaßnahmen	12
3.8	Sanierungs- und Entsorgungskonzept	13
3.9	Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan).....	13
4	Gefahrenbereiche	15
4.1	Ausdehnung des kontaminierten Bereiches	17
4.2	Einfluss des Brandgutes	17
4.3	Bewertung der Brandbedingungen	18
4.4	Brandverschmutzung.....	18
4.5	Definition der Gefahrenbereiche.....	19
4.6	Zusätzliche Hinweise zur Einstufung der Gefahrenbereiche	20
4.7	Beauftragung von Sachverständigen	20
5	Arbeitsschutzmaßnahmen.....	21
5.1	Unabhängig von der Einteilung in Gefahrenbereiche durchzuführende Schutzmaßnahmen	21
5.2	Schutzmaßnahmen für die Erstbegehung	22
5.3	Schutzmaßnahmen bei Durchführung der Sofortmaßnahmen	22
5.4	Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 0.....	23

5.5	Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 1.....	23
5.6	Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 2.....	23
5.7	Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 3.....	24
6	Entsorgung	24
6.1	Gesetzliche Vorgaben	24
6.2	Durchführung	24
7	Literatur	25
Anhänge		26
A1	Verbrennungsvorgänge	26
A2	Typische Brandfolgeprodukte	27
A3	Probenahme und Schadstoffanalyse.....	32
A4	Mindestanforderungen an das Schadstoff-Gutachten.....	33
A5	Umsetzung der Anforderungen des Regelwerks zum Arbeitsschutz in den Richtlinien VdS 2357	35
A6	Koordinierungs- und Schutzpflichten des Auftraggebers	38
A7	Arbeits- und Sicherheitsplan nach BGR 128 (A+S-Plan)	41
A8	Besondere tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen (PSA)	45
A9	Fraktionierung der Brandrückstände gemäß Abfallschlüsselnummern	46
A10	Glossar: Abkürzungen und Begriffsbestimmungen	50
A11	Gesetze, Verordnungen und weiterführende Literatur	55

Einleger:

- Leitfaden zur Gefährdungsbeurteilung
Erläuterungen zum Leitfaden
- Ablaufschema
Aufgaben des Koordinators
- PSA-Matrix
Abfallschlüssel

1 Anwendungsbereich und Grundlagen der VdS 2357

1.1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinien gelten für alle Maßnahmen und Tätigkeiten auf kalten Brandstellen, die zur Beseitigung der brandbedingten Belastungen erforderlich sind. Sie konkretisieren die TRGS „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ (TRGS 524) sowie die vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften herausgegebenen BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ für die Brandschadensanierung.

Die Maßnahmen und Tätigkeiten auf kalten Brandstellen werden im weiteren unter dem Begriff Brandschadensanierung zusammengefasst. Zudem werden im Sinne dieser Richtlinien Gefahrstoffe, biologische Arbeitsstoffe und andere, z.B. korrosiv wirkende Stoffe, zusammenfassend als Schadstoffe bezeichnet.

1.2 Grundlagen

Unter Brandbedingungen kann aus unbedenklichen Stoffen, Waren, Einrichtungsgegenständen oder Bauteilen eine Vielfalt an Verbrennungsprodukten und Rückständen (= Brandfolgeprodukte) entstehen, deren Gefahrenpotenzial schwer einzuschätzen ist. Den daraus erwachsenden Herausforderungen für den Umweltschutz, für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz derjenigen, die im Auftrag des Geschädigten die Sanierungsarbeiten auf der erkalteten Brandstelle durchführen, müssen sich alle Beteiligte gleichermaßen stellen. Zu den Beteiligten gehören u. a. Versicherungsnehmer, Versicherer, Behördenvertreter, Planer, Sachverständige und Sanierungsunternehmen.

Zur Unterstützung der beteiligten Personen und Institutionen geben die Richtlinien zur Brandschadensanierung (VdS 2357) Hinweise für die Planung und zeitnahe Ausführung der erforderlichen Sanierungsarbeiten. Somit beschreiben die Richtlinien eine systematische Vorgehensweise der Planung, an deren Ende ein ganzheitliches Sanierungskonzept steht (s. Bild 1):

- Sie berücksichtigen die Vorgehensweisen und Schutzkonzepte der Gefahrstoff- und BiostoffV sowie der zugeordneten technischen Regeln zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen (s. Anhang A5).
- Sie definieren für alle Beteiligten die Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Planungs- und Ausführungsprozess, die sich insbesondere aus der BauStellV und der BGR 128 "Kontaminierte Bereiche" für die Arbeiten der Brandschadensanierung ergeben (s. Anhang A6).

Dadurch gibt die VdS 2357 den Stand der sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen sowie arbeitswissenschaftlichen Anforderungen an die Sanierung von Brandschäden wieder.

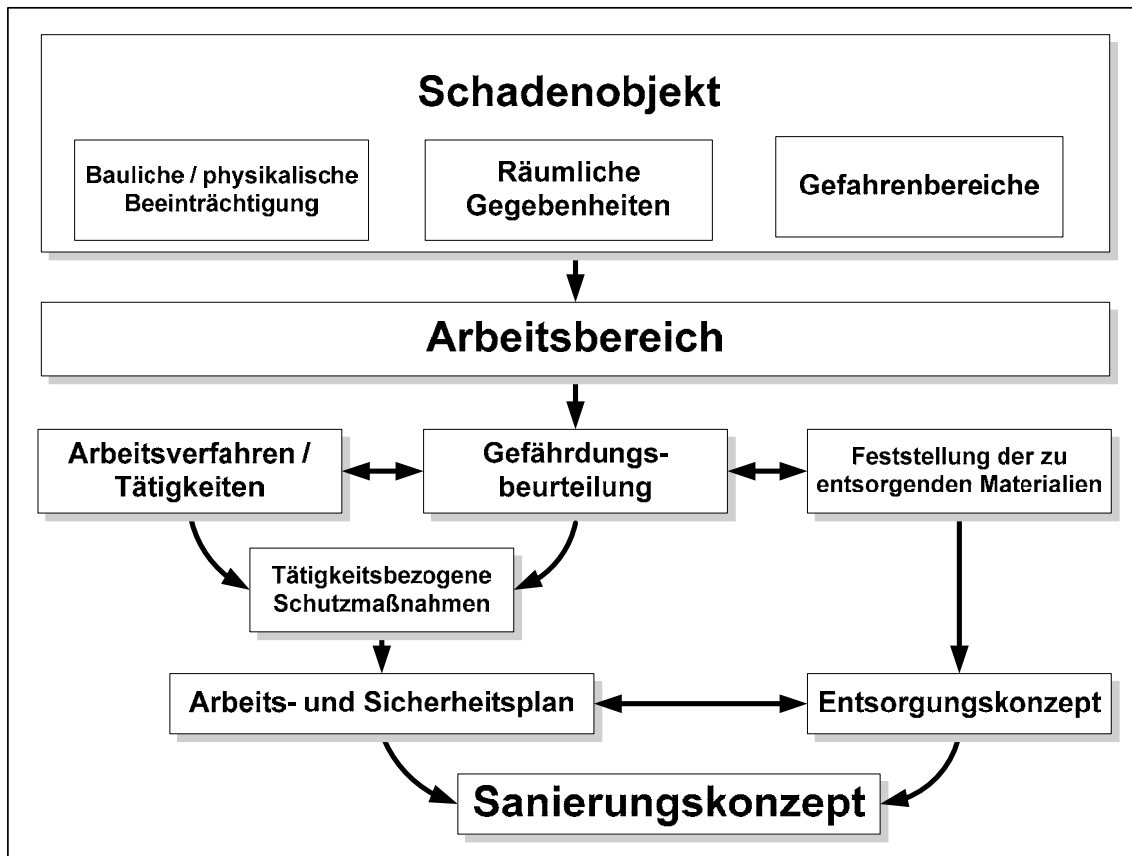


Bild 1: Planung der Brandschadensanierung nach VdS 2357

Ausgehend vom Schadenobjekt, d.h.

- den vorhandenen räumlichen Gegebenheiten,
- den physikalischen Beeinträchtigungen der Bausubstanz, insbesondere Statik, sowie
- der Art und Konzentration der Brandfolgeprodukte und deren räumlichen Verteilung (s. Gefahrenbereiche)

werden im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz die verschiedenen Arbeitsbereiche und die dort anzuwendenden Arbeitsverfahren festgelegt. Im Zusammenhang mit der Gefahrenbereichseinteilung ist es angebracht, für jede anfallende Tätigkeit eine Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen und entsprechende Maßnahmen festzulegen. Die Dokumentation der Grundlagen und Entscheidungsschritte sowie der Festlegungen zu den zu treffenden Maßnahmen erfolgt im sogenannten „Arbeits- und Sicherheitsplan“.

Zur ordnungsgemäßen Entsorgung des Brandschuttes und anderer durch das Brandereignis belasteter Materialien ist ein Entsorgungskonzept zu erarbeiten, das die grundsätzlichen Vorgaben aus dem KrW-/Abf-Gesetz, aber auch die bisweilen örtlich unterschiedlichen Bedingungen und Vorgaben berücksichtigt.

Das Sanierungs- und Entsorgungskonzept enthält die Planungsschritte und Festlegungen:

- Wiederherstellung oder Rückbau der vom Brand betroffenen Anlagen und Gebäude;
- Entsorgung der entsprechenden Abfälle;
- Arbeitsschutzmaßnahmen, dokumentiert im Arbeits- und Sicherheitsplan.

Der VdS 2357 liegen die Schaden- und Sanierungserfahrungen der Schadenversicherer ebenso zu Grunde wie die Erfahrungen der beratenden und beurteilenden Sachverständigen sowie der Sanierungsunternehmen. Die regelmäßige Anpassung der VdS 2357 an gesetzliche Vorgaben und Technische Regelwerke erfolgt in Abstimmung und Zusammenarbeit insbesondere mit Vertretern der Behörden, der Berufsgenossenschaften, der Sanierungsunternehmen, der Sachverständigen und der Versicherungswirtschaft.

Ausgewählte Fachausdrücke werden im Glossar (Anhang A10) erläutert.

2 Entstehung, stoffliche Zusammensetzung und Verteilung der Brandfolgeprodukte

2.1 Brandablauf

Ein Verbrennungsvorgang ist die Reaktion eines brennbaren Materials mit Sauerstoff (Oxidation) unter starker Wärmefreisetzung und Lichterscheinung. Die unter idealen Abbrandbedingungen entstehenden Verbrennungsprodukte bestehen hauptsächlich aus Wasser und Kohlendioxid.

Der reale Verbrennungsvorgang bei einem Schadenfeuer ist hinsichtlich des Temperaturverlaufes und der Sauerstoffversorgung nicht als optimal zu betrachten (unvollständige Verbrennung) und führt zu einer nicht überschaubaren Zahl von stofflich nur bedingt bekannten Umwandlungsprodukten. Unter diesen können sich u.a. toxische (insbesondere krebserregende), ätzende, umwelt- und wassergefährdende Substanzen befinden.

Neben einer vollständigen Verbrennung im Sinne obiger Reaktion (Oxidationsreaktion) treten bei einer unvollständigen Verbrennung auch thermische Zersetzungsprozesse (Pyrolyse und Crackvorgänge) auf, wobei die Brandmaterialien zu niedermolekularen Bruchstücken abgebaut werden. In geringerem Umfang findet dabei auch die Bildung neuer Verbindungen (De-Novo-Synthese) statt. Zusätzlich ist eine Verdampfung von Flüssigkeiten und Feststoffen mit anschließendem Niederschlag möglich.

2.2 Heiße Brandphase

2.2.1 Schadstoffentstehung und Verteilung

Die Stoffe, die sich beim Verbrennungsvorgang bilden, werden in der heißen Phase in Form von Braundrauch ausgetragen. Die gesamte Substanzfracht ist damit zunächst mobil. Die in dieser Phase in hoher Konzentration entstehenden giftigen bzw. reizenden Gase und Dämpfe, wie z.B. Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Chlorwasserstoff (HCl, kondensiert: Salzsäure), Acrolein und Cyanwasserstoff (HCN, kondensiert: Blausäure) stellen für die Rettungs- und Löschkkräfte die potenzielle Gefahr dar. In den entsprechenden Vorschriften dieser Organisationen wird speziell auf diese Gefahren hingewiesen.

Im Sinne dieser Richtlinien werden Gefahrstoffe, biologische Arbeitsstoffe und andere, z.B. korrosiv wirkende Stoffe, zusammenfassend als Schadstoffe bezeichnet.

2.2.2 Luftpfad

Hauptverteilungsweg der Stoffe, die beim Verbrennungsvorgang freigesetzt werden, ist der Luftpfad, wobei die Verbrennungsprodukte gasförmig, flüssig oder fest aus der Brandstelle ausgetragen werden. Mit Abkühlung des Brandrauches findet eine Schadstoffabscheidung statt. Gasförmige Produkte kondensieren an kälteren Oberflächen. Durch Unterkühlung der Gaswolke kommt es zur Tröpfchenbildung von Wasser und Säuren, die gasförmige Verbindungen und Feststoffe mitreißen. Rußpartikel und Ascherückstände sinken aufgrund mangelnder Thermik ab, so dass es zu einem „Abregnen“ kommt. Darüberhinaus erfolgt eine Abscheidung an umströmten Flächen und Gegenständen (Impaktion). Typischerweise sind die einzelnen Prozesse eng miteinander verknüpft und überlagern sich, so dass der niedergeschlagene Ruß als Träger für die gasförmigen und flüssigen Schadstoffe dient. Ein Großteil des Rauches bleibt auf der Schadenstelle als Ruß- und Rauchgaskondensat zurück und schlägt sich auf der Gebäudekonstruktion, den Betriebseinrichtungen und Warenvorräten nieder.

Bei Großbränden können durch den brandbedingten Auftrieb (Thermik) und den Wind die Rauchmassen samt ihrer Stofffracht weit in die Umgebung transportiert werden. Dies betrifft nicht nur die Brandfolgeprodukte, sondern auch Teile von Baustoffen, z.B. Bruchstücke von Asbestzementdächern, Teile asbest- oder KMF-haltiger Isolierungen können in die Umgebung verfrachtet werden. Dieser Tatbestand ist beim Sanierungskonzept zu berücksichtigen.

Die meteorologischen Bedingungen zum Schadenzeitpunkt können entscheidenden Einfluss auf die Kontamination des Umfeldes der Schadenstelle nehmen.

2.2.3 Boden- und Wasserpfad

Die an der Schadenstelle verbleibenden Rückstände enthalten noch eine Vielzahl von Brandfolgeprodukten und Aschebestandteilen. Durch die Wirkung von Lösch- oder Regenwasser kann ein Stofftransport möglich werden, so dass die vorhandenen Substanzen in die Kanalisation eingetragen werden oder die löslichen Bestandteile auf unbefestigtem Untergrund einfach versickern.

Auslaufende Betriebsmittel, Brennstoffe oder Chemikalien aus brandbedingt beschädigten Behältern oder Rohrleitungen stellen eine besondere Gefahr nicht nur für Boden und Grundwasser, sondern insbesondere auch für die mit der Sanierung des Brandschadens befassten Personen dar.

2.3 Kalte Brandstelle

Nach Ablöschen des Schadenfeuers und mit Abkühlung des Brandgutes auf Umgebungstemperatur sind vor allem organische Gefahrstoffe direkt an Oberflächen und insbesondere an Rußpartikel adsorptiv gebunden. Die starke adsorptive Bindung bewirkt eine deutliche Verringerung ihrer Mobilität. Die Beurteilung der Mobilität der Brandfolgeprodukte ist ein wesentlicher Parameter der Gefährdungsbeurteilung bei der Brandschadensanierung.

2.4 Typische Brandfolgeprodukte

Die stoffliche Zusammensetzung des Brandgutes und die Abbrandbedingungen sind entscheidende Faktoren für Art und Menge der entstehenden Brandfolgeprodukte. Auf der kalten Brandstelle ist mit mittel- bis schwerflüchtigen Stoffen zu rechnen. Typische Stoffgruppen sind Karbonsäuren, Aldehyde, Alkohole sowie aliphatische und aromatische und insbesondere polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) bis zum Ruß. Bei Anwesenheit halogener Brandmaterialien können diese auch in halogener Form vorliegen.

Bei der Einwirkung hoher Temperaturen auf übliche eingesetzte Schwermetalle (z.B. Kupfer, Zink) ist auch eine Verteilung schwermetallhaltiger Verbindungen möglich.

Als Leitparameter werden in den Anhängen A1 und A2 besonders toxische Substanzgruppen sowie auftretende metall- und baustoffaggressive Substanzen, ihre Entstehung, ihre Wirkung und ihre Bewertungskriterien angesprochen:

- Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Polyhalogenierte Dibenz-p-dioxine (PHDD) und Dibenzofurane (PHDF)
- Chlorwasserstoff (HCl), Bromwasserstoff (HBr)

Bei der Gefährdungsbeurteilung ist zu berücksichtigen, dass neben den oben genannten Brandfolgeprodukten auch Stoffe aus Produktions- oder Lagerbeständen vorhanden sein können, die verdampfen oder je nach Stoffen mehr oder minder thermisch verändert werden können. Diese können vermischt mit den Brandfolgeprodukten vorliegen und durch Thermik und Wind bzw. durch Lösch- bzw. Regenwasser in entfernte Bereiche verfrachtet werden.

Sind vom Brand auch Tiere, tierische Produkte oder Lebensmittel betroffen, sind bei der Gefährdungsbeurteilung weitere biologische Arbeitsstoffe u.a. Bakterien zu berücksichtigen. In seltenen Brandschadenfällen kann es infolge des Lösch- bzw. Regenwassereintrags - insbesondere wenn nicht unmittelbar nach dem Brandereignis Trocknungsmaßnahmen eingeleitet werden - sogar zu Schimmelpilzbefall kommen (weitere Hinweise hierzu s. BGI 858).

2.5 Abfälle

Bei einem Brandschaden fallen diverse Abfälle an, die entsprechend dem geltenden Abfallrecht einzustufen und zu entsorgen sind (s. Abschnitt 9). Hierzu zählen beispielsweise

- angebrannte oder pyrolysierte Materialien, die als Asche oder verkockte Rückstände zurückbleiben (Brandrückstände);
- durch den Brand unbrauchbar gewordene Einrichtungsgegenständen, Vorräte und Baustoffe, die zwar thermisch nur gering oder nicht geschädigt, dafür aber brandverschmutzt sind;
- im Zuge der Sanierungsmaßnahmen entstehende kontaminierte Betriebs- und Arbeitsmittel.

3 Maßnahmen nach dem Brand

Entsprechend dem Ablaufschema (Bild 2) werden in diesem Kapitel die zu einer sicheren und raschen Abwicklung des Schadenfalles notwendigen Schritte erläutert.

3.1 Schadenmeldung an den Versicherer

Einer der wichtigsten Schritte ist die unverzügliche Meldung des Schadenfalles an den Versicherer durch den Betroffenen gemäß seiner individuellen, im Versicherungsvertrag vereinbarten Obliegenheiten. In der Regel versetzt nur die umgehende Meldung des Schadenfalles den Versicherer in die Lage, rechtzeitig und richtig zu reagieren. Dadurch kann u.a. sichergestellt werden, dass eine rasche und qualifizierte Beurteilung der Schadensituation vor Ort durch den Versicherer veranlasst werden kann. Dies hat entscheidenden Einfluss auf die gesamte Schadenabwicklung, insbesondere für Brände mit höherem Gefahrenpotential. Etwaige behördliche Meldepflichten sind zu beachten.

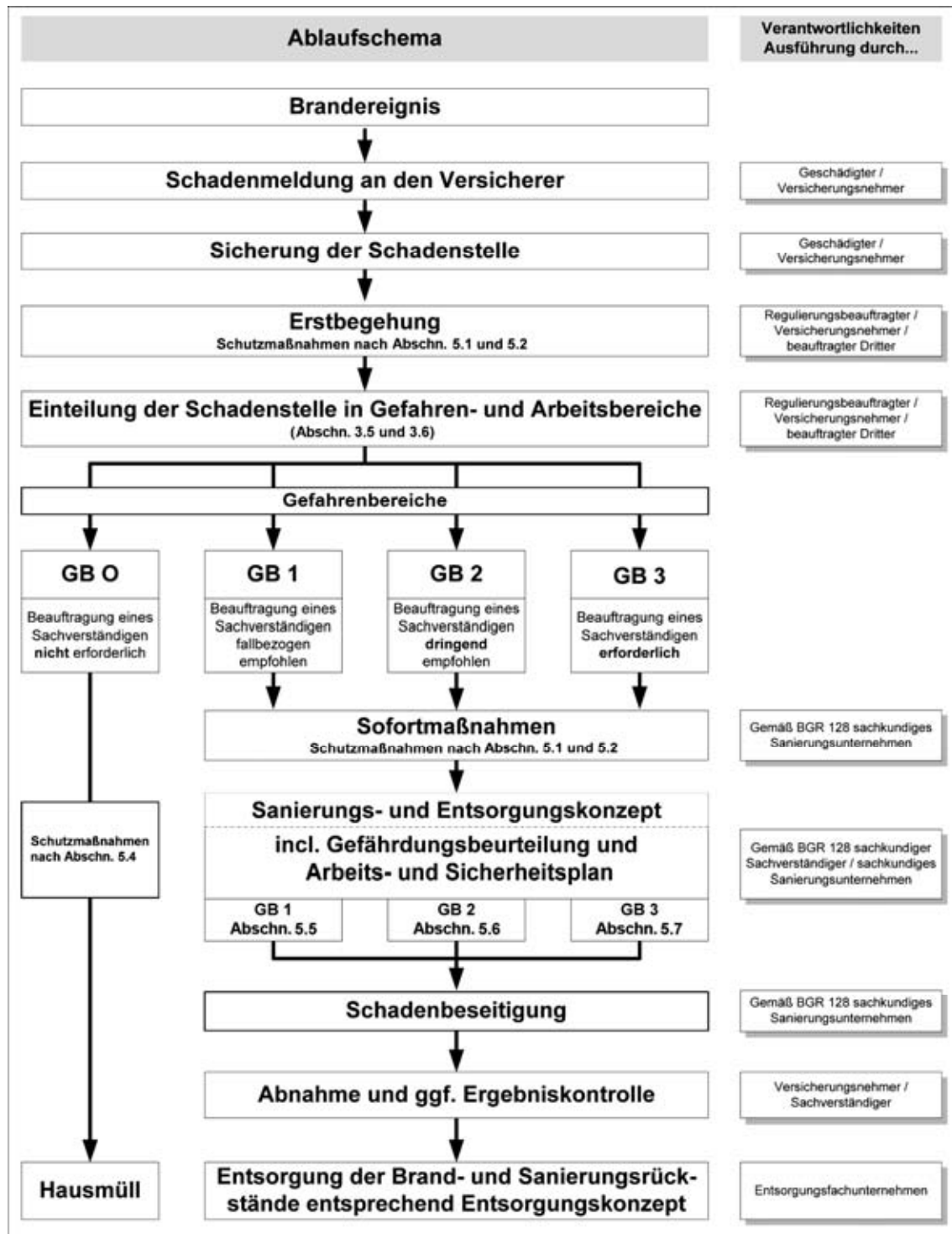


Bild 2: Ablaufschema mit Verantwortlichkeiten

3.2 Sicherung der Schadenstelle

Auf Grund der Allgemeinen Verkehrssicherungspflicht des Eigentümers bzw. Geschädigten zur Verhinderung der Gefährdung Dritter (z.B. durch Gefahren wie Gefahrstoffe, Einsturz etc.) ist die kalte Brandstelle gegen das Betreten durch unbefugte Dritte abzugrenzen und deutlich sowie dauerhaft zu kennzeichnen. Eine diesbezügliche Beratung bzw. bei umfangreicheren Maßnahmen eine organisatorische Unterstützung des Geschädigten sollte durch den Versicherer erfolgen, z.B. im Zuge der Reaktion auf die Schadenmeldung und dem daran anschließenden Schadenmanagement (s. hierzu Abschnitt 5.1).

3.3 Beratung durch fachkundige Personen

Vor Beginn der Sanierungsarbeiten sind verschiedene Bewertungen vorzunehmen und Entscheidungen zu treffen, für die der Betroffene in der Regel fachkundige Unterstützung wie etwa durch den Versicherer, durch Sachverständige oder Sanierungsunternehmen benötigt. Diese Bewertungen sind von fachkundigen Personen durchzuführen, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung in der Lage sind, das Gefahrenpotential an der Schadenstelle zu beurteilen.

Um eine objektive und zuverlässige Ermittlung und Beurteilung der stoffbedingten Gefahren zu gewährleisten, muss die zu beauftragende fachkundige Person über eine ausreichende praktische Erfahrung in der Beurteilung von Brandstellen verfügen (z.B. Probenahme, Bewertung der Analyseergebnisse durch einen Chemie-Sachverständigen). Darüber hinaus sollte sie sowohl Kenntnisse zu den durchzuführenden Arbeitsverfahren als auch im Arbeits- und Gesundheitsschutz besitzen (z.B. den Sachkundenachweis nach BGR 128), sowie über Erfahrungen mit der Erstellung von Sanierungs- und Entsorgungskonzepten verfügen (s. Abschnitt 3.8).

Bei Brandschäden im gewerblich-industriellen Bereich oder in öffentlichen Einrichtungen ist es in der Regel angebracht, Regulierungsbeauftragte aller beteiligten Versicherungssparten (Gebäude, Inhalt/Einrichtung/Vorräte, Technische Versicherung etc.) anzufordern.

3.4 Erstbegehung

Ziel der Erstbegehung ist es,

- den Schadensumfang abzuschätzen,
- die von der Schadenstelle ausgehende Gefährdung vorläufig einzuschätzen,
- darauf aufbauend eine vorläufige Einstufung in Gefahren- und Arbeitsbereiche vorzunehmen (s. Abschnitte 3.5 und 3.6), sowie
- die notwendigen Sofortmaßnahmen festzulegen.

Damit sind die Ergebnisse der Erstbegehung grundlegender Bestandteil der in einem weiteren Schritt durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung.

Vor Betreten der Schadenstelle sind zum Schutz der daran beteiligten Personen alle Informationen einzuholen, die zu einer **vorläufigen Einstufung** in die Gefahrenbereiche (siehe Abschnitt 4) notwendig sind. Dazu gehören bei Bränden im gewerblich-industriellen Bereich Informationen über Produkte, Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffe, insbesondere Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe, die im Gebäude- oder Anlagenbereich vorhanden waren. Darüber hinaus kann - sofern vorhanden - ein Übergabeprotokoll der Einsatzstelle - ausgefertigt von der Polizei oder der Feuerwehr - weitere wichtige Informationen enthalten.

Die bei der Erstbegehung zu treffenden Schutzmaßnahmen sind mittels einer Gefährdungsbeurteilung auf der Grundlage der o.g. Informationen festzulegen (s. hierzu Abschnitt 5.2).

3.5 Einteilung der Schadenstelle in Gefahrenbereiche

Als ein Ergebnis der Erstbegehung erfolgt gemäß den in den Abschnitten 3 und 4 beschriebenen Kriterien die Unterteilung der Schadenstelle in die Gefahrenbereiche GB 0 bis 3. Die Einteilung in Gefahrenbereiche bewertet den in den Brandrückständen zu erwartenden Stoffbestand sowie das Ausmaß und die räumliche Verteilung der Verschmutzung durch Rauchkondensate und ist unabhängig von der räumlichen Einteilung des Schadenobjekts.

Die Ausdehnung eines Gefahrenbereiches kann mit einzelnen räumlichen Bereichen im Schadenobjekt übereinstimmen. Es kann sich auch ergeben, dass verschiedene räumliche Bereiche einem Gefahrenbereich zugeordnet werden müssen. In anderen Fällen kann es sinnvoll sein, einen räumlichen Bereich in unterschiedliche Gefahrenbereiche aufzuteilen, z.B. ein Treppenhaus mit nach oben zunehmender Brandverschmutzung, oder eine große Fertigungshalle, in der verschiedene Arbeiten parallel durchgeführt werden, u.U. durch Folienwände oder -decken gegenseitig abgeschottet.

In den Gefahrenbereichen 1 bis 3 kann es „möglich“ bis hin zu „zwingend erforderlich“ sein, zur Überprüfung der vorgenommenen vorläufigen Einstufung (z.B. vom Regulierungsbeauftragten) Sachverständige einzuschalten, die Art und Umfang der stofflichen Gefahren umfassender bewerten können (s. Abschnitt 4.7).

Solange eine Einstufung in Gefahrenbereiche nicht erfolgt ist, sind die Arbeiten gemäß den Anforderungen des GB 3 durchzuführen.

3.6 Einteilung der Schadenstelle in Arbeitsbereiche

Ein Arbeitsbereich ist ein räumlich oder organisatorisch begrenzter Teil der Schadensstelle, in dem Tätigkeiten zur Brandschadensanierung durchgeführt werden.

Die Einteilung in Arbeitsbereiche erfolgt durch die Verknüpfung der nach Abschnitt 3.5 festgelegten Gefahrenbereiche mit der räumlichen Gliederung des Schadenobjekts.

Bei Wohnungsbränden ist die vorzufindende räumliche Gliederung z.B. „Küche“, „Treppenhaus“ und „Dachbereich“, im gewerblich-industriellen Bereich sind es eher verfahrensbezogene Gliederungen wie z.B. „Lackierhalle“, „Lösemittelager“, oder „Kühlhaus“. Bei der Planung und Arbeitsvorbereitung sind auch die Einteilungen zu berücksichtigen, die erst aufgrund der Sanierungsarbeiten entstehen, wie z.B. Bereitstellungsflächen für Brandschutt (gehören zum kontaminierten Bereich!) oder bereitgestellte Einrichtungen zur Reinigung von Anlagenteilen u.ä.

3.7 Sofortmaßnahmen

Im Hinblick auf eine Schadenbegrenzung müssen unter Berücksichtigung eventueller Zutrittsbeschränkungen, z.B. wegen Ursachenermittlung, Beweissicherung oder Einsturzgefahr, in vielen Fällen möglichst kurzfristig sogenannte „Sofortmaßnahmen“ durchgeführt werden:

- Sicherung der Schadenstelle gegen Zutritt Unbefugter (s. Abschnitt 3.2)
- Korrosionsschutz von Maschinen und Anlagen
- Statische Sicherung der Bausubstanz
- Abschottungsmaßnahmen (einschl. Notbedachung)
- Trocknungsmaßnahmen
- Maßnahmen zur Verhinderung einer Umweltgefährdung (z.B. bei wassergefährdenden Flüssigkeiten)
- Sicherung von Einrichtungsgegenständen und Waren

Vor Durchführung der Sofortmaßnahmen ist eine Gefährdungsbeurteilung für die dabei vorgesehenen Tätigkeiten durchzuführen.

Sofortmaßnahmen in GB 1 bis GB 3 sind von Unternehmen auszuführen, die mit dem Sachkundenachweis nach BGR 128 ausgestattete Mitarbeiter einsetzen oder zumindest von einem entsprechend sachkundigen Dritten begleitet werden.

3.8 Sanierungs- und Entsorgungskonzept

Unter Brandschadensanierung werden alle Maßnahmen und Tätigkeiten verstanden, die zur Beseitigung der brandbedingten Belastungen im kontaminierten Bereich erforderlich sind. Dazu zählen u.a.

- Sofortmaßnahmen (s. Abschnitt 3.7)
- Dekontamination, Reinigung
- Aufräumung
- Entschuttung der Schadenstelle
- Entsorgung des Brandschutts sowie weiterer Sanierungsabfälle

Für die Durchführung dieser Arbeiten ist ein **Sanierungs- und Entsorgungskonzept** zu erstellen, in dem festgelegt wird, in welchem Umfang und mit welchen Verfahren die brandgeschädigte Substanz zu dekontaminieren ist und in welcher Weise eine Entsorgung bzw. Verwertung der brandbedingt anfallenden Abfallfraktionen zu erfolgen hat. Das Sanierungs- und Entsorgungskonzept beinhaltet auch den von einem Sachkundigen nach BGR 128 zu erstellenden **Arbeits- und Sicherheitsplan** (s. Abschnitt 3.9; zu Anforderungen an Inhalte und Gliederungsmuster s. Anhang A7). Somit stellt das Sanierungs- und Entsorgungskonzept die Dokumentation aller Planungsschritte einschließlich der hierfür notwendigen Ermittlungen und Bewertungen dar (s. Bilder 1 und 2).

3.9 Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan)

Ausgehend von der Einteilung in Arbeitsbereiche sind die für die Brandschadensanierung vorgesehenen Arbeitsverfahren und Tätigkeiten festzulegen. Auf der Grundlage einer fachkundigen Ermittlung und Bewertung der mit den vorgesehenen Arbeiten verbundenen Gefährdungen sind tätigkeitsbezogene Arbeitsschutzmaßnahmen festzulegen. Dabei sind die allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes zu berücksichtigen. Diese umfassen u.a.:

- Die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird;
- Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen;
- bei den Maßnahmen sind der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen;
- individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen;
- den Beschäftigten sind geeignete Anweisungen zu erteilen.

Aus dem oben beschriebenen Prozess entsteht der Arbeits- und Sicherheitsplan. Aufgabe des Arbeits- und Sicherheitsplanes ist es, die Ermittlungen bzgl. der Gefahrstoffe, die Einteilung in die Gefahrenbereiche (s. Abschnitt 3.5 in Verbindung mit Bild 3), die Expositionsabschätzung bzw. Gefährdungsbeurteilung nachvollziehbar zu dokumentieren und auf der Grundlage des für die Schadensituation gängigsten Arbeitsverfahrens Schutzmaßnahmen festzulegen (zu Schutzmaßnahmen s. Anhang A8). Es ist zu berücksichtigen, dass die Anforderungen, die sich

aus dem Entsorgungskonzept (z.B. Annahmekriterien der Entsorger) ergeben, Auswirkungen auf die Arbeitsschutzmaßnahmen haben können.

Insbesondere bei Bränden in Gewerbe- oder Industriebetriebe ist darüber hinaus zu berücksichtigen, dass in den vom Brand betroffenen Bereichen bereits für den Normalbetrieb besondere Arbeitsschutzvorschriften gelten, die auch bei der Brandschadensanierung zu berücksichtigen sind.

Der Arbeits- und Sicherheitsplan ist Grundlage für das Sanierungsunternehmen, seinen Pflichten nach den verschiedenen Arbeitsschutzbestimmungen nachkommen zu können. Deshalb ist er bei Auftragsvergabe über eine Leistungsbeschreibung bzw. ein Ausschreibungsverfahren als fester Bestandteil in die Vergabebedingungen einzubinden. Unabhängig von der Art des Vergabeverfahrens sind u.a. die Bedingungen der VOB Teil C, DIN 18299, Abschnitt 4.2.5 zu beachten:

Besondere Schutzmaßnahmen, die für Arbeiten in kontaminierten Bereichen zu treffen sind, stellen keine Nebenleistungen dar, sondern besondere Leistungen. Diese sollten in qualifizierten Ausschreibungen, Angeboten und Abrechnungen als solche ausgewiesen sein.

Die Sanierungs- und Entsorgungsarbeiten sind, ggf. unter der Kontrolle durch einen Sachverständigen (s. Abschnitt 4.7 in Verbindung mit Anhang A3), auf der Grundlage dieser Planungsunterlagen durchzuführen.

Im Zusammenhang mit dem Tätigwerden verschiedener Firmen bei der Sanierung des Brandschadens sind ggf. Koordinierungspflichten durch den Auftraggeber sowie zwischen den einzelnen Arbeitgebern zu beachten (s. Anhang A6). Koordinierungspflichten ergeben sich u.a. aus ArbSchG, BetrSichV, GefStoffV, BauStellV, BGR 128. Ziel ist es, die erforderlichen Informationen über die durchzuführenden Tätigkeiten, die Gefährdungen auszutauschen und Schutzmaßnahmen aufeinander abzustimmen.

4 Gefahrenbereiche

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Erstbegehung erfolgt gemäß den in den Abschnitten 3.5 und 4 beschriebenen Kriterien die Unterteilung der Arbeitsbereiche in die Gefahrenbereiche GB 0 bis 3 (s. Bild 3). Die Einteilung in Gefahrenbereiche bewertet allein den in den Brandrückständen zu erwartenden Stoffbestand, sowie das Ausmaß und die räumliche Verteilung der Verschmutzung durch Rauchkondensate und ist grundsätzlich unabhängig von der Einteilung in Arbeitsbereiche (s. Abschnitt 3.6).

Ein Gefahrenbereich ist ein räumlich abtrennbarer Bereich, der brandbedingt mit Schadstoffen kontaminiert ist. Mit steigender Belastung werden die vom Brand und dessen Folgeprodukten (s. Abschnitt 2.4) betroffenen Bereiche in die Gefahrenbereiche GB 0 bis GB 3 eingestuft. Grundlage sind dabei die aus dem Brand resultierenden Risiken. Diese ergeben sich aus den Brandrückständen, dem Ausmaß und der räumlichen Verteilung der Verschmutzung durch Brandkondensate und basiert auf folgenden Ermittlungen:

- Ausdehnung des kontaminierten („brandverschmutzten“) Bereiches
- Art und Menge der beteiligten Brandmaterialien insbesondere von Gefahrstoffen (= Einfluss des Brandgutes)
- Brandbedingungen
- im Schadenbereich anzutreffende Brandverschmutzung

Die Einteilung in die Gefahrenbereiche 0 bis 3 beinhaltet die Gefahrenermittlung und -bewertung (s. Bild 3). Im Gefahrenbereich 3 sind über die üblichen Brandfolgeprodukte hinaus noch weitere Gefahrstoffe (z.B. Lösemittel aus Lagerbeständen, Asbest aus Baustoffen) vorhanden oder Gesundheitsgefahren durch biologische Arbeitsstoffe zu beachten.

Andere Gefahren, wie z.B. die Beeinträchtigung der Gebäudestatik durch Einfluss korrosiv wirkender Brandfolgeprodukte, sind in der Einteilung in die Gefahrenbereiche nicht berücksichtigt. Die hiervon ausgehenden Risiken sind separat zu ermitteln und zu bewerten. Sie sind bei der Erstellung des Arbeits- und Sicherheitsplans bzw. des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans zu berücksichtigen.

Innerhalb einer Schadensstelle kann es verschiedene Gefahrenbereiche geben. Die Ausdehnung eines Gefahrenbereiches kann mit dem einzelnen Arbeitsbereich übereinstimmen. Es kann sich auch ergeben, dass verschiedene Arbeitsbereiche einem Gefahrenbereich zugeordnet werden müssen. In anderen Fällen kann es sinnvoll sein, einen Arbeitsbereich in unterschiedliche Gefahrenbereiche aufzuteilen, z.B.:

- ein Treppenhaus mit nach oben zunehmender Brandverschmutzung, oder
- eine große Fertigungshalle, in der verschiedene Arbeiten parallel durchgeführt werden, u.U. durch Folienwände oder -decken gegenseitig abgeschottet.

Ebenso kann die Einstufung von Gefahrenbereichen aufgrund neuer Erkenntnisse, z.B. durch begleitende Untersuchungen, oder auch in Abhängigkeit vom Sanierungsfortschritt angepasst werden.

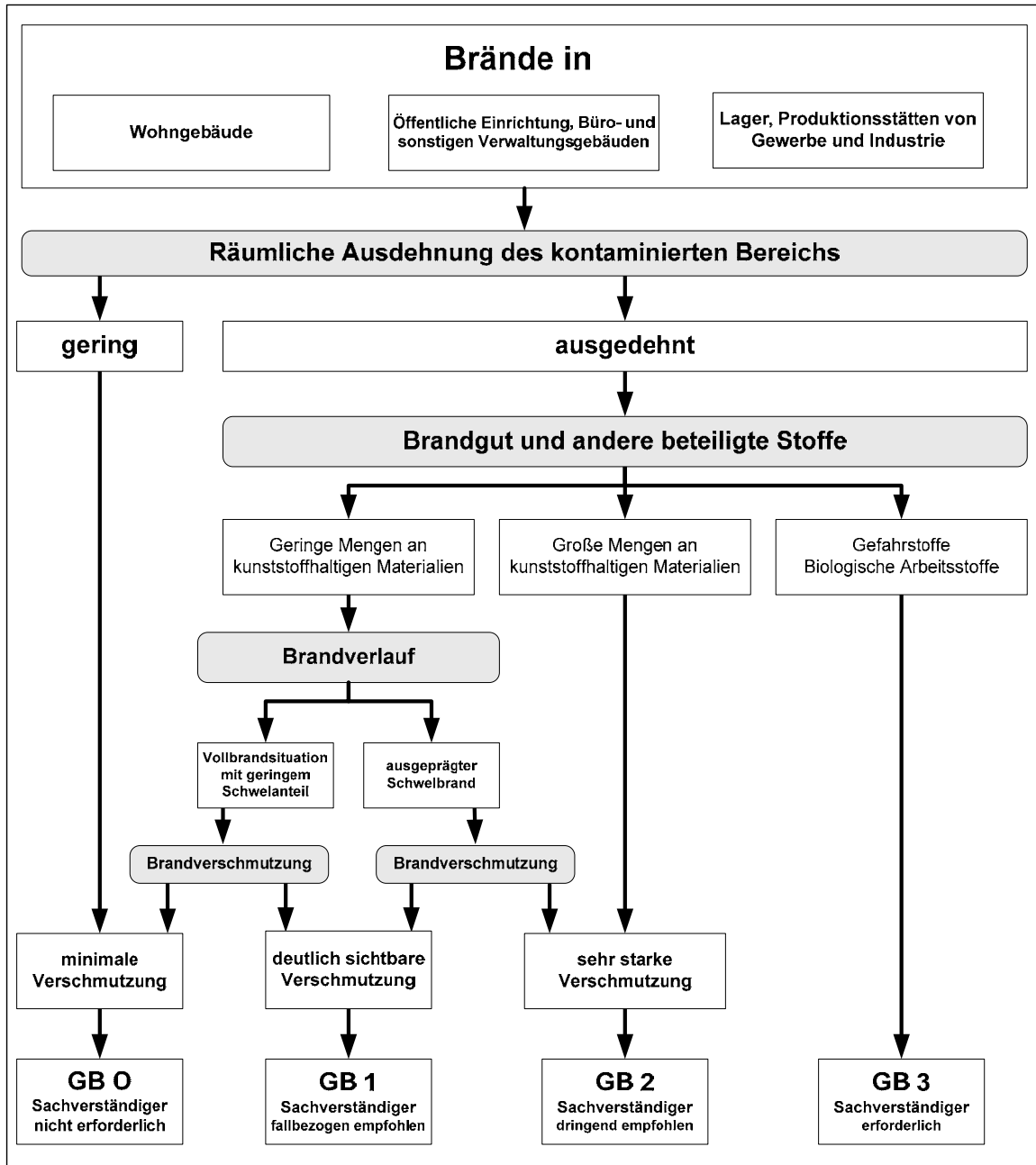


Bild 3: Leitfaden Gefahreneinschätzung
(Zur Auswahl des geeigneten Sachverständigen s. Abschnitt 4.7)

4.1 Ausdehnung des kontaminierten Bereiches

Einstieg für die Einstufung der Schadenstelle in Gefahrenbereiche ist die Betrachtung der räumlichen Verteilung der durch den Brand entstandenen oder freigesetzten Gefahrstoffe, zunächst ohne Wertung ihrer jeweiligen Konzentration. Die räumliche Verteilung läßt sich an der visuell sichtbaren Brandverschmutzung verfolgen.

Räumliche Ausdehnung des kontaminierten Bereichs

Gering:

Räumlich eng begrenzte Ausdehnung (ca. 1 m²) des brandverschmutzten Bereichs (z.B. Brand eines Papierkorbs, Kerzengestecks oder einer Kochstelle).

Ausgedehnt:

Brandverschmutzter Bereich erstreckt sich z.B. über Gewerbe-, Fertigungs- und Lagerhallen oder mehrere Räume/Etagen in Wohn- oder Bürogebäuden.

4.2 Einfluss des Brandgutes

Der Einfluss des Brandgutes ist ein wesentliches Kriterium zur Beurteilung der vorhandenen Schadstofffreisetzung. Vor allem bei großen Mengen an kunststoffhaltigen Materialien ist mit unvollständiger Verbrennung und folglich erhöhter Schadstoffkonzentrationen (insbesondere PAKs) zu rechnen. Besonders zu beachten sind Materialien, die Kunststoffe wie PVC, Polyurethan (PU), Polystyrol (PS) oder Melamin- und Phenolharze etc. enthalten. Diese können beispielsweise vorkommen in Dämmstoffen, Bodenbelägen, Verpackungen, Elektro- und Elektronikgeräten, Fensterrahmen, Deckenverkleidungen bzw. Holzverbundwerkstoffplatten (Spanplatten).

Von "**geringen Mengen an kunststoffhaltigen Materialien**" ist auszugehen, wenn beispielsweise im Wohnungsbereich lediglich haushaltsübliche Mengen der o.g. Materialien vorhanden und vom Brand betroffen sind. Das gleiche gilt für Büro- und Verwaltungsbereiche mit einer üblichen Büroausstattung.

Von "**großen Mengen an kunststoffhaltigen Materialien**" spricht man, wenn beispielsweise Produktions- und Lagerbereiche, umfangreichere Kabeltrassen, sowie Rechenzentren, EDV-Zentralen, Messwarten, größere, mit entsprechenden Materialien gedämmte Dachflächen und dergleichen vom Brand betroffen sind.

Bei der Beteiligung von halogenhaltigen Kunststoffen ist zusätzlich von der Bildung stärker toxischer Brandfolgeprodukte insbesondere halogenierten aromatischen Verbindungen wie Penta-/Hexachlorbenzol sowie polyhalogenierten Dibenzodioxinen und Dibenzofuranen (PXDD/PXDF) auszugehen. Typische Materialien sind insbesondere PVC, Kunststoffe mit Polyvinylidenanteilen, Chloropren, chlorierte/bromierte Flammschutzmittel, die auch in flammenhemmend ausgestatteten Kunststoffen vorhanden sind, PCB aus Farben, Fugendichtungsmassen, sowie mit pentachlorphenolhaltigen Holzschutzmitteln behandelte Hölzer.

Darüberhinaus sind andere Stoffe wie Gefahrstoffe und Biologische Arbeitsstoffe zu berücksichtigen, die als

- Roh-, Hilfs-, Betriebs- oder Baustoffe (u.a. Asbest, KMF) bereits vor dem Brand vorlagen und am Brandgeschehen beteiligt waren oder als Folge des Brandes freigesetzt wurden. Es können schon allein von dem unverbrannten Produkt durch Zerstörung des Vorratsgefäßes erhebliche Gefahren ausgehen (z.B. Pestizide, Lösemittel, Kunstharze).
- indirekte Folge des Brandes erst entstanden sind, z.B. Keime oder gefährliche Reaktionsprodukte durch den Ausfall von Anlagen.

Für die Einteilung der Gefahrenbereiche sind von grundlegender Bedeutung:

- Ermittlungen, Mess- und Untersuchungsergebnisse über mögliche bzw. vorhandene Gefahrstoffe seitens der Feuerwehr, Aufsichtsbehörde und/oder eines fachbezogenen Sachverständigen,
- die Auskunft des Auftraggebers, was gebrannt hat und welche Materialien oder gar Gefahrstoffe/biologische Arbeitsstoffe eventuell noch im unverbrannten, ggf. thermisch veränderten Zustand vorliegen könnten.

Diese Informationen sind in aller Regel von den genannten Institutionen bzw. vom Auftraggeber zur Verfügung zu stellen.

4.3 Bewertung der Brandbedingungen

Von entscheidender Bedeutung für die Bildung von Schadstoffen sind die Brandbedingungen. Je stärker ein Brand unter Sauerstoffmangel (Schwelbrand) abläuft, desto unvollständiger ist die Verbrennung und folglich auch die Freisetzung von Ruß und Schadstoffen, insbesondere von PAK. So muss beispielsweise unter ungünstigen Brandbedingungen auch bei als „unkritisch“ einzustufenden Holzmaterialien mit einer erheblichen Schadstofffreisetzung gerechnet werden.

Anzeichen für eine stärkere Schwelbrandsituation sind abgeschlossene Räumlichkeiten sowie verstärkte allflächige Brandverschmutzungen der Gebäudebereiche.

Im Gegensatz dazu stellen ein helles Flammenbild während des Brandes oder die Zerstörung und damit Öffnung von Gebäudeteilen wie Dächern, Wänden; Fenstern mit rascher Abführung des Brandrauches Hinweise auf eine weitgehend vollständige Verbrennung mit hohen Temperaturen und damit geringerer Schadstoffkontamination dar.

Brandverlauf

Vollbrandsituation mit geringem Schwelanteil:

- Offener Brand mit heller Flammenbildung und -Rauchabzug über Gebäudeöffnungen
- Unbehinderte Verteilung von Brandfolgeprodukten

Ausgeprägter Schwelbrand:

Brandsituation unter Sauerstoffmangel, z.B.:

- Abgeschottete Räumlichkeit
- Minimaler Abzug ins Freie
- Druckaufbau im Innenraum

4.4 Brandverschmutzung

Neben der Art und Mobilität der Brandfolgeprodukte ist zur Abgrenzung unterschiedlich stark betroffener Bereiche auch die Stärke der Brandverschmutzung zu berücksichtigen. Die Erfahrungen zeigen, dass mit abnehmender Brandverschmutzung auch mit einer abnehmenden stofflichen Belastung und somit einem geringeren Risiko zu rechnen ist.

Ein wesentliches Kriterium zur Einteilung in Gefahrenbereiche ist auch die Mobilität und die Bioverfügbarkeit der vorhandenen Gefahrstoffe. Auf kalten Brandstellen sind Schadstoffe mit geringem Dampfdruck erfahrungsgemäß so stark an Ruß gebunden, dass die Gefahr der Aufnahme dampfförmiger Stoffe über die Atemwege bzw. bei einer möglichen Beschmutzung über die Haut erfahrungsgemäß als gering angesehen werden kann. Zur Beurteilung der Aufnahmemöglichkeit über die Atemwege als Partikel ist die Konsistenz und Mobilisierbarkeit des Rußes (flockiger bzw. klebriger Ruß) und im Hinblick der Aufnahme über die Haut das Vorhandensein hautresorptiver bzw. hautschädigender Brandfolgeprodukte zu beachten.

Brandverschmutzungen

Minimale Verschmutzung:

- wenige Rußpartikel vorhanden (nicht flächendeckend)
- dünner Rauchkondensatfilm, kaum erkennbar auf den beaufschlagten Flächen, kann sich aber beim Überwischen mit einem weißen Tuch als dunkle Verschmutzung zeigen.

Deutliche Verschmutzung

- flächendeckender Belag durch Rußpartikel
- flächendeckender Rauchkondensatfilm mit deutlich wahrnehmbarer Verfärbung der verschmutzten Oberflächen

sehr starke Verschmutzung

- flächendeckende dicke Schicht an Rußpartikeln
- flächiger, starker Belag mit Rauchkondensatfilm mit intensiver Schwärzung der Oberflächen

4.5 Definition der Gefahrenbereiche

Gefahrenbereich 0 (GB 0)

- Brände mit räumlich eng begrenzter Ausdehnung (ca. 1 m²) des brandverschmutzten Bereichs, z.B. Brand eines Papierkorbs, Kerzengestecks oder einer Kochstelle, oder
- Brände mit einer größeren Ausdehnung, jedoch minimaler Brandverschmutzung.

Gefahrenbereich 1 (GB 1)

Brände mit deutlich sichtbarer Brandverschmutzung und gegenüber GB 0 größerer Ausdehnung des kontaminierten Bereiches, bei denen haushaltsübliche Mengen an kunststoffhaltigen Materialien verbrannt sind oder bei denen auf Grund der Brandbedingungen und des Brandbildes keine gravierende Schadstoffkontamination auf der Brandstelle zu erwarten ist.

Gefahrenbereich 2 (GB 2)

Brände mit einer größeren Ausdehnung des kontaminierten Bereiches und sehr starker Brandverschmutzung, an denen größere Mengen an kunststoffhaltigen Materialien, insbesondere chlor- oder bromorganischen Stoffen wie PVC beteiligt waren (z.B. stark belegte Kabeltrassen, Lagermaterialien) und bei denen auf Grund des Brandbildes und des Brandablaufes eine gravierende Schadstoffkontamination auf der Brandstelle vorliegt. Typisch für GB 2 sind Schwelbrandsituationen unter weitgehendem Bestand der Gebäudehüllen, die zu einer allflächigen Brandverschmutzung führen.

Gefahrenbereich 3 (GB 3)

Brände, bei denen neben dem Vorhandensein der Brandfolgeprodukte zusätzlich mit größeren Mengen an biologischen Arbeitsstoffen bzw. an Gefahrstoffen oder gefahrstoffhaltigen Produkten zu rechnen ist. Diese können als Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffe oder im Gebäude- und Anlagenbereich vorhanden sein. So ist insbesondere die Beteiligung von Asbest und künstlichen Mineralfasern (KMF) zu berücksichtigen. Zusätzlich können kritische biologische Arbeitsstoffe entweder direkt freigesetzt werden (z.B. biologische Laboratorien der Schutzstufe 3) oder auch durch nachfolgende Prozesse (z.B. verwesende Tiere) entstehen.

Solange eine Einstufung in die Gefahrenbereiche nicht erfolgt ist, ist der Schadenbereich analog GB 3 zu behandeln.

4.6 Zusätzliche Hinweise zur Einstufung der Gefahrenbereiche

Es ist empfehlenswert, das Schadenobjekt räumlich in verschiedene Gefahrenbereiche aufzuteilen, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- deutlich unterschiedliche Verschmutzungsstärken vorhanden
- räumliche Abtrennung der einzelnen Gefahrenbereiche möglich

Sofern weitere Erkenntnisse vorliegen kann sich die Zuordnung zu einem Gefahrenbereich sowohl zu einer höheren als auch zu einer niedrigeren Einstufung ändern, wenn z.B.

- im Zuge der Erstbegehung oder auch der Sanierungsarbeiten Brandgut und damit auch evtl. Brandfolgeprodukte mit höherem Gefahrenpotenzial angetroffen werden, die zuvor nicht bekannt oder erkannt wurden,
- sich im zeitlichen Ablauf bzw. bei Verzögerung notwendiger Aufräumungs- und Sanierungsarbeiten unkontrolliert biologische und/oder chemische Schadstoffe aus dem Brandgut bilden,
- eine analytisch nachgewiesene Schadstoffsituation eine Neubewertung erfordert,
- sich im Laufe der Sanierungsarbeiten die Gefahrensituation durch die Beseitigung von die Einstufung bestimmenden Gefahrenpunkten vermindert.

4.7 Beauftragung von Sachverständigen

Unabhängig von der wirtschaftlichen Bewertung eines Schadenbildes kann es zur Bewertung der brandbedingten Gefahren auf der Schadenstelle notwendig sein, verschiedene sachverständige Beratung einzuholen. Die Auswahl der entsprechenden Sachverständigen ist fallbezogen in Abhängigkeit von den vorhandenen Gefahren zu treffen, z.B. Einsturz, chemische oder biologische Kontaminationen durch den Brand oder Baustoffe (Asbest, HSM), Verunreinigungen von Boden oder Grundwasser.

Zur Bewertung der stofflichen Gefahren und der fallbezogenen Festlegung der Gefahrenbereiche kann es notwendig sein, einen auf die Brandschadenbeurteilung und -sanierung spezialisierten Sachverständigen heranzuziehen, der im Nachfolgenden vereinfachend als Chemie-Sachverständiger bezeichnet wird. Dieser muss aufgrund seiner Ausbildung und Erfahrung in der Lage sein, das durch Schadstoffe hervorgerufene Gefahrenpotential als Grundlage für die Sanierungsplanung und den A+S-Plan zu beurteilen. Diese Aufgabe kann z.B. von einem Chemiker, aber je nach Ausbildung und Fachkenntnis auch von anderen Sachverständigen wahrgenommen werden. Die stoffliche Bewertung wird i.d.R. in einem Schadstoffgutachten festgehalten (s. Anhang A4).

Bei einer Zuordnung in den Gefahrenbereich 0 ist die Beauftragung eines Chemie-Sachverständigen nicht erforderlich; das Gleiche gilt i.d.R. für den Gefahrenbereich GB 1.

Sollte das Brandereignis in einem "sensiblen", im öffentlichen Interesse stehenden Bereich wie z.B. Kindergärten, Schulen, Museen und dergleichen stattgefunden haben, wird auch bei Einstufung in GB 1 die Einschaltung eines Chemie-Sachverständigen empfohlen.

Führen die Kriterien gemäß Abschnitt 4 dagegen zu einer Einstufung in den Gefahrenbereich GB 2, ist die Beauftragung eines Chemie-Sachverständigen dringend zu empfehlen.

Bei Einstufung in den Gefahrenbereich GB 3 ist die Beauftragung eines Chemie-Sachverständigen erforderlich (s. Bild 3).

5 Arbeitsschutzmaßnahmen

Grundlage jeder Arbeits- und Gesundheitsschutzplanung ist der im § 4 ArbSchG genannte Grundsatz, eine Gefährdung möglichst zu verhindern oder möglichst gering zu halten. Dabei steht in der Rangfolge der Schutzmaßnahmen die Auswahl des "geeigneten" Arbeitsverfahrens an erster Stelle. Für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen oder biologischen Arbeitsstoffen bedeutet dies, dass möglichst emissions- bzw. expositionsminimierende Arbeitsverfahren anzuwenden sind. Stehen solche Arbeitsverfahren nicht zur Verfügung oder reichen zur Expositionsminimierung nicht aus, haben technische und organisatorische Maßnahmen Vorrang vor dem Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (PSA).

Die Erfahrung zeigt, dass bei Arbeiten zur Brandschadensanierung trotz Ausschöpfung technischer und organisatorischer Maßnahmen stets ein Restrisiko verbleibt, das durch den Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung weiter zu vermindern ist. Die Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung ist abhängig vom Gefahrenbereich und der tätigkeitsabhängigen Exposition der Beschäftigten gegenüber diesen Stoffen.

Für die in der Brandschadensanierung üblicherweise angewandten Verfahren und Arbeitsweisen wurde in Abhängigkeit von den Gefahrenbereichen GB 0 bis 3 exemplarisch eine Gefährdungsabschätzung vorgenommen und darauf aufbauend Vorgaben zu stofflich bedingten Arbeitsschutzmaßnahmen erarbeitet. Diese stellen Mindestanforderungen dar und sind von allen in den betroffenen Bereichen tätigen Personen einzuhalten. Sie können jederzeit durch technisch höherwertige Ausstattung bei mindestens gleicher Schutzfunktion ersetzt werden (vgl. TRGS 500 bzw. TRBA 500). Einen unter Berücksichtigung der Gefahrenbereiche und den bei den üblichen Arbeitsverfahren anfallenden Tätigkeiten erarbeiteten Vorschlag zur Auswahl der Persönlichen Schutzausrüstung enthält Anhang 8.

Im Verlauf der Sanierungstätigkeit ist ständig zu überprüfen, ob die getroffene Auswahl an Schutzmaßnahmen noch der aktuell gegebenen Gefährdungssituation gerecht wird.

In Bezug auf den Arbeitsschutz sind auch verschiedene Sachverhalte zu dokumentieren. Hinweise zu den verschiedenen Dokumentationsverpflichtungen enthält Anhang 6.

5.1 Unabhängig von der Einteilung in Gefahrenbereiche durchzuführende Schutzmaßnahmen

Die Schadensstelle ist gegen den Zutritt Unbefugter zu sichern und entsprechend den Vorgaben für Arbeiten in kontaminierten Bereichen zu kennzeichnen (s. auch BGV A 8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz"). Über Art und Umfang der Sicherung, ob z.B. Flatterband als "Kennzeichnung" der Gefahrenstelle ausreicht, oder ob eine Absperrung mittels Zaunelement oder dergleichen vorzusehen ist, ist im Rahmen der Erstbegehung (s. Abschnitt 3.4) zu entscheiden.

Die Gefahrenbereiche sind als solche zu kennzeichnen. Sind innerhalb eines Arbeitsbereiches verschiedene Gefahrenbereiche vorhanden, sollten sie zumindest optisch voneinander getrennt werden.

Von allen auf der Schadenstelle tätigen Unternehmen sind gemäß § 14 GefStoffV (sofern Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bestehen gemäß § 12 BioStoffV) tätigkeitsbezogene Betriebsanweisungen zu erstellen und die Arbeitnehmer entsprechend zu unterweisen.

Es dürfen nur Beschäftigte eingesetzt werden, deren körperliche Eignung durch entsprechende arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nachgewiesen ist. So stellt die Verwendung von

Atemschutz und Schutzkleidung eine besondere körperliche Belastung dar, für die der Beschäftigte geeignet sein muss. Zur Notwendigkeit der speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen hinsichtlich aller stoff- und tätigkeitsbedingten Gefahren, insbesondere im Hinblick auf kanzerogene Stoffe, wird auf die Vorgaben der Gefahrstoffverordnung und der BGR 128 verwiesen (zu biologischen Arbeitsstoffen siehe BioStoffV).

5.2 Schutzmaßnahmen für die Erstbegehung

Auch für die Erstbegehung ist eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Neben den stofflichen Gefahren sind insbesondere Gefährdungen durch eine beeinträchtigte Statik, nicht tragfähige Untergründe sowie entstandene Öffnungen und Absturzstellen im betroffenen Gebäude zu berücksichtigen. Erst nach dieser „Eigensicherung“ wird entschieden, ob der betreffende Bereich begangen werden kann.

Im Hinblick auf die stofflichen Gefahren sollte zur Sicherheit aller Beteiligten immer solange von einem GB 3 (s. Abschnitt 4.5) ausgegangen werden, bis weitere Erkenntnisse eine andere Gefahrenbereichseinstufung erlauben. Kritische Gefahrensituationen entsprechend GB 3 können vorliegen, wenn beispielsweise Behältnisse mit Gefahrstoffen (u.a. Biozide wie z.B. Pflanzen- oder Holzschutzmittel, Lösemittel, Säuren) zerstört worden sind, wenn asbesthaltige Materialien oder künstliche Mineralfaserstoffe (KMF) vorhanden waren bzw. brandbedingt freigesetzt wurden. Gleiches gilt auch in Bereichen, wo mit biologischen Arbeitsstoffen zu rechnen ist, z.B. hochinfektiöse Erreger in entsprechenden Labors oder Abteilungen von Krankenhäusern, in Schlachtereien oder Einrichtungen zur Tierkörperbeseitigung, in Bunkern mit Siedlungsabfällen oder dergleichen.

In den Gefahrenbereichen GB 0 bis 2 besteht zwar nach den bislang vorliegenden Erkenntnissen bei einer kurzzeitigen Begehung der kalten Brandstelle i.d.R. keine Gesundheitsgefährdung durch Brandfolgeprodukte. Dennoch wird empfohlen, bei der Erstbegehung oder anderen Untersuchungsmaßnahmen (z.B. Brandursachenermittlung) ein Mindestmaß an persönlicher Schutzausrüstung vorzuhalten bzw. bei Bedarf zu tragen (s. hierzu auch Anhang A8):

- Schutzhelm, DIN EN 397
- Sicherheitsschuhe, mindestens S3 (Stahlkappe, Durchtrittssicherheit)
- Schutzhandschuhe, mindestens EG-Kat II (gegen mechanische Gefährdungen, flüssigkeitsdicht)
- Atemschutz, mindestens Halbmaske mit Filterauswahl entsprechend der vermuteten Stoffe
- Chemikalienschutzkleidung, EG Kat III, Typ 6 (partikeldicht)

Die obige Einschätzung mit Festlegung entsprechender Maßnahmen entbindet nicht von der Pflicht zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung (s. Abschnitt 4.3). Ist bei der Erstbegehung mit einer höheren stofflich bedingten Gefährdung zu rechnen, sind die Maßnahmen in Anlehnung an die Vorgaben aus Anhang A8 auszuwählen

5.3 Schutzmaßnahmen bei Durchführung der Sofortmaßnahmen

Die aus der Erstbegehung resultierenden Ergebnisse sind Grundlage zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung der Schutzmaßnahmen für die Durchführung der Sofortmaßnahmen (s. Anhang A8).

Solange keine andere Gefahrenbereichseinstufung vorliegt, sollte zur Sicherheit aller Beteiligten immer von GB 3 ausgegangen werden. Neben der stofflichen Gefahr sind insbesondere bei der Durchführung der Sofortmaßnahmen Gefährdungen durch die beeinträchtigte Statik, nicht

tragfähige Untergründe sowie entstandene Öffnungen und Absturzstellen im betroffenen Gebäude zu berücksichtigen.

5.4 Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 0

Auf Grund der vorliegenden Erkenntnisse gehen unter Beachtung normaler Hygienestandards von diesem Gefahrenbereich keine signifikanten Risiken aus. Die erforderlichen Arbeiten können mit haushaltsüblichen Reinigungsmitteln (z.B. verdünnte Waschmittellösungen) somit auch von Laien durchgeführt werden, da die Schadstoffbelastung zu vernachlässigen ist. Es empfiehlt sich, einfache geeignete Hygienemaßnahmen zu ergreifen.

5.5 Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 1

Ab GB 1 ist die Schadenstelle als kontaminierter Bereich im Sinne der BGR 128 zu betrachten. Die Reinigungs- und Sanierungsarbeiten können von Fachfirmen, im nichtgewerblichen Bereich aber auch vom Brandgeschädigten selbst vorgenommen werden. Zur sachgerechten Durchführung der Arbeiten sind in der Regel folgende Voraussetzungen zu schaffen:

- Einsatz geeigneten Personals, insbesondere arbeitsmedizinische Betreuung
- Einsatz geeigneter Verfahren und Arbeitsmittel
- Sachkundige Begleitung (Sachkunde nach BGR 128)
- Absicherung und ggf. Abschottung des Sanierungsbereiches vom nicht betroffenen Bereich (Trennung in Schwarz- und Weiß-Bereich)
- Zutrittsverbote für Unbefugte
- persönliche Schutzausrüstung (s. Anhang A8)
- Schwarz-Weiß-Einrichtung (Definition s. Anhang A10)

Schutzhandschuhe und Einwegschutanzüge verbleiben im Schadenbereich. Nach Verlassen des Schadenbereiches ist eine gründliche Körperreinigung vorzunehmen.

5.6 Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 2

Für die Arbeiten im Gefahrenbereich GB 2 ist es auf jeden Fall angebracht, spezielle Brandschaden-Sanierungsfirmen heranzuziehen, die im Umgang mit Schadstoffen vertraut sind, über geeignetes Personal sowie die notwendigen Fachkenntnisse und Geräte verfügen. Nachstehend sind die wesentlichen Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen aufgeführt:

- Absicherung und ggf. Abschottung des Sanierungsbereiches (Schwarz-Weiß-Bereiche)
- Zutrittsverbote für Unbefugte
- persönliche Schutzausrüstung (s. Anhang A8)
- Hygiene-Einrichtungen (Schwarz-Weiß-Anlage s. Anhang A10), ggf. mit Dekontaminations- und Stiefelwaschanlage
- Bei Fahrzeugeinsatz im kontaminierten Bereich sind diese mit Anlagen zur Atemluftversorgung für den Geräteführer gemäß BGI 581 auszustatten. Werden Filteranlagen eingesetzt, ist die Festlegung der einzusetzenden Filter anhand des Gefahrstoffpotenzials in Anlehnung an die Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten (BGR 190) vorzunehmen.

Je nach Schadensituation und der Beurteilung durch den sachkundigen Koordinator oder Sachverständigen können darüber hinaus besondere Maßnahmen festgelegt werden.

5.7 Schutzmaßnahmen im Gefahrenbereich GB 3

Je nach Schadensituation und der Beurteilung durch den Sachverständigen können über die Schutzmaßnahmen des GB 2 hinaus besondere Maßnahmen festzulegen sein. Hierbei sind die weitergehenden Gefährdungsmomente des GB 3 zu berücksichtigen (definiert über die Brandfolgeprodukte hinaus vorhandenen Betriebs- und Gefahrstoffe, z.B. Asbestbelastung, infektiöse biologische Arbeitsstoffe, s. Abschnitt 4.5).

6 Entsorgung

6.1 Gesetzliche Vorgaben

Nach den Grundsätzen und Grundpflichten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sind Abfälle in erster Linie zu vermeiden und in zweiter Linie zu verwerten. Eine Beseitigung ist nur dann zulässig, wenn sie die umweltverträglichere Lösung darstellt oder wenn keine Verwertungsmöglichkeiten bestehen.

Die auftretenden Abfälle sind je nach Schadstoffgehalt in gefährliche und nicht gefährliche Abfälle einzustufen (Abfall-Verzeichnis-Verordnung - AVV § 3). Entsprechend der Abfall-Einstufung ist der Entsorgungsweg festzulegen und der Abfall kann zur Verwertung oder Beseitigung geführt werden.

Gefährliche Abfälle im Sinne des § 41 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes werden nach AVV durch Abfallschlüsselnummern mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet und sind entsprechend der länderspezifischen Regelungen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Überwachungsbehörden zu entsorgen. Aufgrund des höheren Gefahrenpotenzials dieser Abfälle werden seitens des Gesetzgebers erhöhte Anforderungen an die Nachweisführung gestellt.

Bei nicht gefährlichen Abfällen sind die kommunalen Überlassungspflichten zu berücksichtigen.

Eine rechtzeitige Abstimmung mit den zuständigen Stellen ist bereits bei der Erstellung des Entsorgungskonzepts dringend empfehlenswert.

6.2 Durchführung

Bei Brandrückständen handelt es sich um zumeist verkohlte oder thermisch stark belastete Materialien wie verbrannte Holz- und Kunststoffmaterialien etc. Weiterhin treten brandverschmutzte Vorräte, Einrichtungsgegenstände und Baustoffe sowie zu bergende Gefahrstoffe auf, die als Roh- Hilfs- und Betriebsstoffe sowie in Baustoffen eingesetzt wurden. Im Zuge der Sanierungsarbeiten fallen kontaminierte Betriebs- und Arbeitsmittel wie Waschflüssigkeiten, Strahlmittel, Schutzkleidung an.

Durch eine frühzeitige Separierung der anfallenden Abfälle wird erreicht, dass sich wesentliche Anteile einer Verwertung zuführen lassen, sich die Entsorgung einfacher gestaltet und sich die Menge der gefährlichen Abfälle reduziert.

Typische im Brandschadenfall auftretende Stoffgruppen sind im Anhang A9 aufgeführt. Diesen Gruppen werden beispielhaft einige Abfallschlüssel (AS) gem. der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) zugewiesen, die für eine Deklaration gegenüber den Betreibern der Entsorgungsanlagen und den Abfallwirtschaftsbehörden erforderlich sind.

Im Zuge von Aufräumungs- und Rückbauarbeiten sollten grundsätzlich alle anfallenden Abfälle nach mineralischen und organischen Materialien getrennt werden. Der für die Trennung der Abfälle erforderliche Aufwand ist im Wesentlichen abhängig von der Zusammensetzung der Abfälle und den Einzelmengen der verschiedenen Fraktionen. Bei kleineren Brandereignissen, wie z.B. Wohnungsbränden, ist eine Separierung vielfach nicht verhältnismäßig. Lediglich bei schadstoffhaltigen Abfallkomponenten, wie z.B. Elektronikgeräten, ist darauf zu achten, dass diese separat den kommunalen Sammelstellen zugeführt werden.

Bei industriellen und gewerblichen Bränden bedarf es in der Regel einer Einzelfallbetrachtung. Hier – wie auch bei einer besonderen Schadstoffproblematik – muss bereits vor Beginn der Sanierungsarbeiten ein Entsorgungskonzept erstellt werden. Bei Sanierungstätigkeiten in den Gefährdungsbereichen GB 2 und GB 3 sollte dies im Zusammenwirken mit dem beauftragten Chemie-Sachverständigen geschehen und die Durchführung der Arbeiten ggf. von diesem überwacht werden.

Je nach Zusammensetzung der anfallenden Abfälle können in den separierten Abfällen hohe Schadstoffgehalte vorliegen. Zur Klärung des Entsorgungsweges sind die einzelnen Abfallfraktionen sachverständigenseits zu beproben (Probenahmeprotokoll). Das Untersuchungsprogramm wird in Abstimmung mit den zuständigen Abfallbehörden und dem Betreiber der Entsorgungsanlage festgelegt. Das Untersuchungsergebnis, insbesondere die Deklarationsanalyse, ist Bestandteil des durchzuführenden Nachweisverfahrens (NachwV).

7 Literatur

Die Richtlinien zur Brandschadensanierung (VdS 2357) bieten eine umfassende Handlungsanleitung für alle an der Planung und Ausführung der erforderlichen Arbeiten beteiligten Personen und Personenkreise. Das zum Teil sehr hohe und unter Umständen nur schwer einzuschätzende Gefahrenpotential setzt die Kenntnis einer Vielzahl von gesetzlichen Vorgaben und Regeln voraus. Diese bilden die Grundlage der VdS 2357 (s. hierzu Anhang A5) und sind zusammen mit weiterführender Literatur im Anhang A11 aufgeführt.

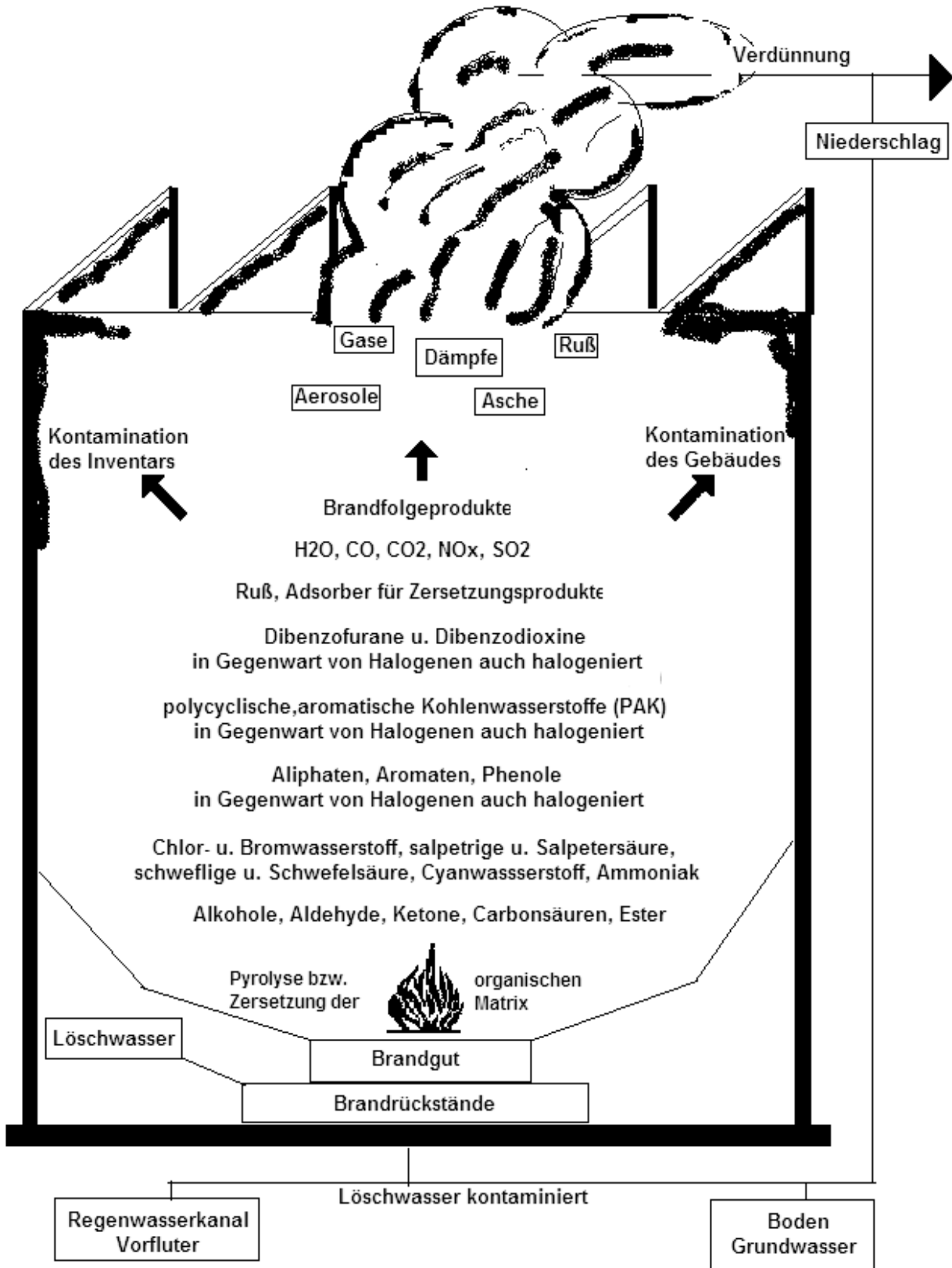
Im Einzelnen sind dort genannt:

- Gesetze und Verordnungen aus den Bereichen Abfallrecht, Arbeitsschutzrecht und Umweltrecht
- Technische Regeln für Gefahrstoffe bzw. biologische Arbeitsstoffe
- berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln und Informationen
- Normen
- Publikationen des GDV
- sonstige Richtlinien, Vorschriften und Empfehlungen

Die Aussagen der VdS 2357 berücksichtigen in der jeweiligen Auflage den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gültigen Stand gesetzlicher Regelungen und Verordnungen. Zur Frage der Anwendung der TRGS vor dem Hintergrund der neuen Gefahrstoffverordnung wird auf die Bekanntmachung des BMA vom 31.12.2004 (s. Anhang A11) verwiesen.

Anhänge

A1 Verbrennungsvorgänge



A1

A2 Typische Brandfolgeprodukte

Hinweis: Die massebezogenen Konzentrationsangaben in Anteil/kg beziehen sich auf Feststoffe, die volumenbezogenen Angaben in Anteil/m³ beziehen sich auf Luft, die flächenbezogenen Angaben in Anteil/m² beziehen sich auf beaufschlagte Oberflächen.

A2.1 Chlorwasserstoff (HCl), Bromwasserstoff (HBr)

Entstehung

Pyrolyse von halogenorganischen Verbindungen (z.B. PVC, Kunststoffe mit halogenhaltigen flammhemmenden Zusätzen, Halogenkohlenwasserstoffe).

Folgen

Halogenwasserstoffe und deren Niederschläge können je nach Werkstoff und relativer Luftfeuchtigkeit auf metallischen Oberflächen zur Auslösung eines fortschreitend verlaufenden Korrosionsprozesses führen.

Eine zunehmende Reaktionsbeschleunigung erfolgt bei einer Luftfeuchtigkeit oberhalb etwa 45 %.

Zement- und kalkgebundene Baustoffe reagieren mit Halogenwasserstoffsäure zum entsprechenden Calciumsalz (Kontaminationsphase). Baufolgeschäden durch Korrosion der Bewehrungsstähle sind möglich, wenn Halogenide bis zur Stahlarmierung vordringen (Verteilungsphase), wenn dort Feuchtigkeit vorliegt, die Alkalität des Betons abgesunken und die unten aufgeführten Grenzwerte überschritten sind.

Gesundheitliche Risiken

Chlorwasserstoff bzw. Bromwasserstoff sind die gasförmigen Verbindungen der Salz- bzw. Bromwasserstoffsäure. Sie sind stark ätzend.

HCl- und HBr-Gase reizen Augen und Schleimhäute der Atemwege. Die Halogenwasserstoffniederschläge beinhalten nur ein geringes dermales Gefährdungspotenzial (Hautreizungen).

Die typischen brandbedingten Flächenbelastungen (GB 1 und 2) bzw. Konzentrationen stellen keine gesundheitlichen Gefahren dar. Im Falle einer Beteiligung entsprechender Arbeitsstoffe sind derartige Gefahren zu berücksichtigen (GB 3).

Orientierungswerte

Korrosiv kritische Flächenbelastung

bei Metallen (je nach Werkstoff): ca. 5-10 µg Halogenid/cm²

Sanierungsziel: << 5 µg/cm²

Korrosiv kritischer Richtwert Stahlbeton

für schlaffbewehrten Stahlbeton: ≤ 0,06 % Cl, bezogen auf Beton
(n. Richartz)

entsprechend: ≤ 0,40 % Cl, bezogen auf Zement

Sanierungsziel: Unterschreiten dieser Grenzen

A2.2 Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind eine Stoffgruppe mehrzyklischer aromatischer Verbindungen.

Entstehung/Freisetzung

PAK entstehen typischerweise bei der unvollständigen Verbrennung und Pyrolyse (Sauerstoffmangel) jeglichen organischen Materials. Sie kommen auch in bitumenhaltigen Materialien und Teerölen vor, die früher in Gebäuden zur Isolierung eingesetzt wurden.

Folgen

Ablagerung als/im Kondensat auf Oberflächen von Gebäuden und Inventar, wobei die PAK in der Regel adsorptiv stark an Ruß- bzw. Brandrückstände gebunden sind. Die Flüchtigkeit der Verbindungen ist gering.

Gesundheitliche Risiken

Eine Vielzahl der PAK zählen zu den krebserzeugenden Verbindungen mit Benzo(a)pyren (BaP) als Leitsubstanz. BaP ist als krebserzeugender, erbgutverändernder, die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigender und fruchtschädigender Stoff der Kategorie 2 der Gefahrstoffverordnung (TRGS 905) eingestuft.

Bei der Bewertung ist zu berücksichtigen, dass die biologische Verfügbarkeit wegen der starken adsorptiven Bindung an Ruß gering ist. Die Flüchtigkeit der meisten PAK ist gering, so dass eine inhalative Aufnahme vorwiegend partikelgebunden erfolgt.

Orientierungswerte

Typische/häufig anzutreffende Hintergrundwerte:

Industriebereich < 100 µg/m²

Wohn- und Büroräume < 10 µg/m²

Sanierungsziel: ≤ Hintergrundwert

Untersuchung

Typischerweise werden 16 Verbindungen nach EPA analytisch erfasst (Norm).

A2.3 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die Polychlorierten Biphenyle sind eine Stoffgruppe bityklischer aromatischer Verbindungen bestehend aus 209 Einzelstoffen (Kongeneren) unterschiedlichen Chlorierungsgrades und unterschiedlicher Stellung der Chloratome im Molekül.

Laut Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV bzw. RL 76/769EWG) dürfen tri- und höherchlorierte Biphenyle sowie Zubereitungen mit einem Gehalt dieser Stoffe von mehr als 50 mg/kg nicht in den Verkehr gebracht werden.

Bis ca. 1975 wurden PCB-haltige Produkte in offenen Anwendungen eingesetzt. Seit 1983 werden PCB in der Bundesrepublik nicht mehr hergestellt. Im Schadenfall sind insbesondere PCB-haltige Baustoffe nach wie vor nicht auszuschließen.

Entstehung/Freisetzung

Werden von Weichmachern aus dauerelastischen Dichtungsmassen, Beschichtungen (Farbanstriche) und Deckenplatten freigesetzt. Wegen des PCB-Verbotes nur noch in Ausnahmefällen Freisetzung oder Verdampfung von Isolierflüssigkeiten aus leckenden Kondensatoren, Transformatoren und Hydraulikölen.

PCB können durch die Hitzeeinwirkung während der heißen Brandphase verdampft werden und kondensieren zusammen mit den Rauchgasniederschlägen. Die PCB-Bildung aus chlorhaltigen Brandmaterialien (z.B. PVC) ist vernachlässigbar.

Folgen

Ablagerung als Kondensat auf Oberflächen von Gebäuden und Inventar oder als hochviskose Flüssigkeitsansammlung. Trotz niedrigem Dampfdruck erfolgt kontinuierlich eine geringfügige Verflüchtigung (Ausgasung) in die Raumluft.

Gesundheitliche Risiken

PCB sind als krebserzeugend (K3) sowie umweltgefährdend eingestuft. PCB sollten als fruchtschädigend (R_{E2}) bzw. die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigend (R_{F2}) angesehen werden.

Die akute Toxizität (Giftwirkung nach einmaliger oder kurzzeitiger Aufnahme) von reinem PCB ist gering.

Als kritisch ist die chronische Belastung (dauerhafte Aufnahme von niedrigen Dosen über einen längeren Zeitraum) durch PCB mit Auswirkungen auf die Leber anzusehen. Grund hierfür ist das hohe Akkumulationsvermögen in Leber und Fettgewebe, die große chemische Stabilität und die damit verbundene geringe biologische Abbaubarkeit der PCB. Die durchschnittliche tägliche Aufnahme von PCB erfolgt zu 95 % über Nahrungsmittel und liegt beim Erwachsenen bei 60 ng/kg KG und Tag.

Gefahren erhöhend können sich die herstellungs- und betriebsbedingten Belastungen von PCB-Produkten durch Polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) sowie Brände von PCB-haltigen Transformatoren durch Bildung relativ hoher Mengen an PCDF auswirken (siehe auch Anhang A2.4).

Orientierungswerte

Luftbelastung

Raumluftgrenzwert:	< 300 ng/m ³	tolerabel
(PCB-Richtlinie NRW, Anerkennung länderabhängig)	300 -3000 ng/m ³	mittelfristig zu beseitigen
	> 3000 ng/m ³	Interventionswert

Sanierungsleitwert ^(PCB-Richtlinie) :	< 300 ng/m ³
--	-------------------------

Flächenbelastung

Sanierungsziel:	<< 100 µg/m ²
-----------------	--------------------------

Untersuchung:

6 Kongenere nach Ballschmiter, PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Nomenklatur angegeben als Gesamtsumme nach LAGA (Faktor 5); wenn möglich zusätzliche Bestimmung von Penta- und Hexachlorbenzol.

A2.4 Polyhalogenierte Dibenzo-p-dioxine (PHDD) und Dibenzofurane (PHDF)

Polyhalogenierte Dibenzo-p-dioxine bestehen aus 75 und polyhalogenierte Dibenzofurane aus 135 Einzelstoffen (Kongeneren). Die vereinfachend "Dioxine" genannte Stoffgruppe kommt fast immer als Kongenerengemische in unterschiedlicher Zusammensetzung vor. Nur die 17 Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane sind toxikologisch von Bedeutung und werden für die Bewertung der Toxizität (Giftwirkung) herangezogen, bei denen an den vier Positionen 2,3,7,8 Halogenatome (Chlor oder Brom) gebunden (substituiert) sind. Nur die polychlorierten (PCDD/PCDF) und in wesentlich geringerem Ausmaß die polybromierten (PBDD/PBDF) sind von Bedeutung. Bei Verbrennungsprozessen können durch bromierte Flammschutzmittel auch gemischt chlorierte/bromierte „Dioxine“ mit theoretisch 5020 Kongeneren entstehen - diese Stoffgruppe ist jedoch mengenmäßig von sehr untergeordneter Bedeutung.

Entstehung

Bei der unvollständigen Verbrennung und Pyrolyse chlor- und bromorganischer Stoffe oder anorganischer Chloride oder Bromide in Kombination mit organischem Material (De-Novo-Synthese bei Verbrennungsprozessen), z.B. *durch Abbrand von PVC*.

Folgen

Ablagerung als Kondensat auf Oberflächen von Gebäuden und Inventar. Die PHDD/F sind in der Regel adsorptiv an Ruß- bzw. Brandrückstände gebunden.

Gesundheitliche Risiken

PHDD/F kann sich durch die Anreicherung im Körperfett in Form von Überpigmentierungen, Leberparenchymschädigungen, Störungen des Fettstoffwechsels oder Auslösung von Krebs äußern.

Das hohe Akkumulationsvermögen in Leber und Fettgewebe, die große chemische Stabilität und die damit verbundene geringe biologische Abbaubarkeit der PCDD/PCDF und die krebserzeugende Wirkung sind die Ursache für die hohe Gesundheitsgefährdung bei chronischer Einwirkung (dauerhafte Aufnahme von niedrigen Dosen über einen längeren Zeitraum).

Bei Brandschäden ist zu berücksichtigen, dass die Verfügbarkeit bei der Aufnahme wegen der hohen adsorptiven Bindung der PHDD/F an Ruß gering ist und daher die Resorption sehr klein sein dürfte. Berufstypische Krankheitssymptome sind weder aus dem Bereich der Feuerwehr noch aus dem Kreis der Brandschadensanierungsfirmen bekannt. Das krebserzeugende Potenzial von PCDD/PCDF gegenüber dem PAK Benz[a]pyren (BaP) wurde vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) auf 20:1 geschätzt. In Brandrückständen liegt das Mengenverhältnis PCDD/PCDF:BaP jedoch im Bereich von > 1:100-1000. Die Summe aller krebserzeugenden PAK dürfte etwa 10-100 fach über der von BaP liegen. Damit liegt das krebserzeugende Gesundheitsrisiko bei Brandrückständen eindeutig auf seiten der PAK und das durch Dioxine dagegen ist als sehr niedrig einzustufen.

Die toxische Wirkung der bromierten Dioxine ist der der chlorierten sehr ähnlich, aber etwas schwächer.

Orientierungswerte

Die akute und chronische Toxizität der Vielzahl an Einzelverbindungen, die meist zusammenfassend als „Dioxine“ bezeichnet werden, ist sehr unterschiedlich und kann bis zu einem Faktor von 10 000 variieren. Zur Abschätzung der Toxizität von Kongenerengemischen polychlorierter Dibenzodioxine und -furane wurden Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) eingeführt, wobei dem 2,3,7,8-TCDD als Vertreter mit der höchsten Giftigkeit ein TEF von 1 zugeordnet wurde. Für die toxikologisch wichtigsten Kongenere, die mindestens in 2,3,7,8-Stellung mit Chlor substituiert sind, wurde die relative Wirkungsintensität im Vergleich zu 2,3,7,8-TCDD ermittelt und entspre-

chende TEF festgelegt. Die Toxizität eines Gemisches kann somit grob abgeschätzt werden, indem die Konzentration der einzelnen Kongenere mit dem zugehörigen TEF multipliziert und der Summenwert als Toxizitätsäquivalente ausgegeben. Das Ergebnis in Toxizitätsäquivalenten (TE) stellt dann angenähert das Risikopotenzial dar:

Aufgrund neuer Erkenntnisse zur Wirkung der Dioxine hat die WHO 1998 eine aktuelle WHO-TEF-Liste herausgegeben, auf deren Basis heute humantoxikologische Bewertungen erfolgen und die EU ihre Richt- bzw. Grenzwerte ableitet. Die älteren I-TEFs gelten in Deutschland zwar noch im Rahmen einiger gesetzlicher Verordnungen (BImSchV, KlärSV, BBodSchV), es ist jedoch damit zu rechnen das sie früher oder später im Wege der europäischen Harmonisierung durch die WHO-TEFs ersetzt werden, weil gesundheitliche Risiken mit ihnen realitätsnäher bewertet werden können.

Die 2,3,7,8-TCDD ist nach TRGS 905 als krebserzeugender Stoff (K1) eingestuft.

Die TRGS 557 (Dioxine) findet keine Anwendung auf Sanierungs- und Abbrucharbeiten sowie unfallartige Ereignisse.

Die nachstehenden Orientierungswerte sind auf 2,3,7,8-TCDD bzw. die in 2,3,7,8-Stellung chlorierten Kongeneren ausgerichtet.

Innenraumschwellenwert, Hessen	10 ng ITE/m ²
Sanierungsziel bei kontaminierten Oberflächen:	< 50 ng ITE/m ²
In Räumen für gelegentlichen Aufenthalt:	<100 ng ITE/m ²

A3 Probenahme und Schadstoffanalyse

Eine Entnahme von Proben kann in den Gefahrenbereichen 2 und 3 sowohl zur Ermittlung einer Sachwertgefährdung als auch zur Gefahrenabschätzung sinnvoll bzw. notwendig werden. Die entnommenen Proben dienen neben einer genaueren Gefahrenbeurteilung der Schadenabgrenzung hinsichtlich Ausmaß und Intensität. Bei dieser Ermittlung sind sowohl die Brandfolgeprodukte als auch evtl. noch vorhandene und ggf. thermisch veränderte Gefahrstoffe aus Lagerbeständen oder Produktionsbereichen zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der Brandfolgeprodukte erfolgt die typische Probennahme beim Inventar flächenbezogen über Wischproben, an der Bausubstanz massebezogen durch Entnahme von Baustoffproben.

Typische Parameter zur brandbedingten Gefahrstoffermittlung sind

- der pH-Wert (z.B. Prüfung mit Stick),
- die Flächenbelastung an Chlorid bzw. Bromid,
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, Summe der 16 nachgewiesenen Kongenere nach EPA),
- Penta- und Hexachlorbenzol;
- Polychlorierte Biphenyle (PCB, 6 Kongenere nach LAGA Abfallschlüssel):
- lipophile Pyrolysestoffe bzw. reine Pyrolysekohlenwasserstoffe

Das Untersuchungsspektrum ist schadenbezogen anzupassen (z.B.: Schwermetalle, weitere Gefahrstoffe, Biologische Arbeitsstoffe)

Die Halogenwasserstoff-Beaufschlagung steht hinsichtlich der korrosiven Sachwertbeeinträchtigung der technischen Einrichtung im Vordergrund.

In vielen Fällen kann die PAK-Flächenbelastung den Verteilungspfad von Schadstoffen kennzeichnen.

Bei kontaminierten Baukörperoberflächen, vor allem wenn es sich um kalk- und zementgebundene Baustoffe handelt, findet sekundär ein Verteilungsprozess statt, der insbesondere bei Chlorwasserstoff zur Einschleppung der Pyrolysestoffe führen kann. Hier ist daher eine dreidimensionale Probenentnahme notwendig, die über einen schichtenweisen mechanischen Abtrag erfolgt. Die Untersuchung auf niedergeschlagene Halogenide kann titrimetrisch, potenziometrisch oder mittels ionensensitiver Elektroden durchgeführt werden.

Normalerweise muss eine Untersuchung auf PHDD/PHDF nur dann erfolgen, wenn sich erhöhte Verdachtsmomente aufgrund der beteiligten Brandmaterialien oder erhaltenen Prüfergebnisse (z.B. auffällige Belastung an Hexa-, Pentachlorbenzol, PCB) ergeben.

Das Ergebnis der Untersuchungen ist sachverständig zu bewerten und einschließlich Probenahmeplan zu dokumentieren. Es ist Basis für die Festlegung des Sanierungs- und Entsorgungskonzeptes einschließlich des zugehörigen Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Es empfiehlt sich, den Erfolg der Sanierung durch den Sachverständigen feststellen zu lassen.

A4 Mindestanforderungen an das Schadstoff-Gutachten

Es ist Aufgabe des Sachverständigen das durch Schadstoffe hervorgerufene Gefahrenpotential zu beurteilen (siehe hierzu Abschnitt 4.7). Dies sollte in einem Schadstoffgutachten zusammengefasst werden, an das folgende Anforderungen gestellt werden:

- Das Schadenereignis soll in seinem Umfang und in seinen Auswirkungen beschrieben werden; daher muss das Gutachten eine Gefahreinschätzung enthalten.
- Das Schadstoffgutachten muss die Belastung von Gebäuden, technischer Einrichtung, kaufmännischer oder sonstiger Einrichtungen/Hausrat oder Vorräten durch Schadstoffe in ihrer Ausdehnung und Höhe beschreiben und ggf. von den betriebsbedingten Belastungen abgrenzen.
- Es soll Stellung nehmen zu den gebotenen Arbeits- und Umweltschutzmaßnahmen.
- Es soll auf den speziellen Fall abgestimmte, geeignete Sanierungsverfahren benennen.
- Es soll – je nach Aufgabenstellung – Vorschläge für die Entsorgung der Schadenstelle enthalten.
- Es muss transparent, nachvollziehbar und für alle Beteiligten verständlich sein.
- Es muss gerichtsfest sein, darf aber keine juristische Wertung enthalten.

Diese Zielsetzungen dienen dazu,

- ein einheitliches Erscheinungsbild und
- nachvollziehbare Qualitätskriterien

zu schaffen.

Die Gliederung des Schadstoff-Gutachtens kann nach folgendem Schema aufgebaut werden:

- **Deckblatt**
Enthält die wesentlichen Angaben zu Auftraggeber und Schadenereignis.
- **Einleitung**
 - Beschreibung des beauftragten Leistungsumfangs
 - Beschreibung des betroffenen Objektes
 - Angaben zum Schadenverlauf und seinen Folgen
 - Gefährdungseinschätzung nach VdS 2357
- **Schadenfeststellungen**
Enthält detaillierte Beschreibungen der Schadenfeststellungen zu den einzelnen betroffenen Bereichen, getrennt nach
 - Gebäude,
 - kaufmännischer und technischer Betriebseinrichtung,
 - Hausrat etc.
- **Bewertung**
Bewertung der Prüfergebnisse und Beurteilung der Schadensituation im Hinblick auf stoffliche Gefahren.
- **Sanierungsvorschlag**
- **Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie Entsorgung**

- **Anhang**
Enthält Beschreibungen zu den Messverfahren, Untersuchungsergebnisse, Lagepläne mit eingezeichneten Probeentnahmeorten und Abgrenzung der Gefahrenbereiche, Tabelle zur Übersicht aller Ergebnisse.

Sofern das Gutachten nach diesem Muster erstellt wird, kann es gleichzeitig als Grundlage für eine Ausschreibung der notwendigen Sanierungs- und Schadenbeseitigungsarbeiten dienen.

A5 Umsetzung der Anforderungen des Regelwerks zum Arbeitsschutz in den Richtlinien VdS 2357

Zum Schutz gegenüber den (stofflichen) Gefahren sind bei der Brandschadensanierung hauptsächlich die GefStoffV, die BiostoffV, die BaustellV sowie die berufsgenossenschaftliche Regeln „Kontaminierte Bereiche“ - BGR 128 zu beachten. Im Folgenden wird dargestellt, in welcher Weise die aus diesem Regelwerk erwachsenen Anforderungen in den Richtlinien VdS 2357 umgesetzt werden.

A5.1 Anforderungen der Gefahrstoffverordnung - Gefährdungsbeurteilung und Schutzstufenkonzept

Eine Gefährdungsbeurteilung für „Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ besteht grundsätzlich aus der Ermittlung und Bewertung der Gefahrstoffe und ihrer „gefährlichen“ Eigenschaften, der Bewertung von Art und Höhe der zu erwartenden physikalischen chemischen Gefährdungen bzw. der Exposition gegenüber toxisch wirkenden Stoffen. Wesentlicher Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung ist die Bewertung der angewandten Arbeitsverfahren im Hinblick auf die dabei durchzuführenden „exponierten“ Tätigkeiten. Auch Einstufungen und Grenzwerte der Stoffe, arbeitsmedizinische Erkenntnisse sowie die Kontrolle der Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen sind hierbei einzubeziehen (s. § 7 GefStoffV).

Gemäß den Vorgaben der GefStoffV sind die Tätigkeiten einer Schutzstufe zuzuordnen und die für die jeweilige Schutzstufe festgelegten Maßnahmen zu treffen. Bestimmendes Merkmal zur Festlegung der Schutzstufen sind die Gefährlichkeitsmerkmale sowie Einstufung und Kennzeichnung der Gefahrstoffe, bei Stoffgemischen zu bestimmen anhand des jeweiligen Massenanteils der im Gemisch vorhandenen einzelnen Gefahrstoffe.

Die nach einem Brandereignis vorzufindende stoffliche Situation ist folgende: je nach stofflicher Zusammensetzung der verbrannten Materialien und den beim Brand vorherrschenden Bedingungen entsteht ein Stoffgemisch aus unterschiedlichen Stoffen mit sehr unterschiedlichem Gefahrenpotenzial, vermischt mit Stoffen aus der Bausubstanz (Mauerwerk, Tapeten, Isoliermaterialien etc.) und dem eingesetzten Löschmittel (Wasser, Schaum, Pulver etc.). Hinzukommen können hauptsächlich im industriell-gewerblichen Bereich Gefahrstoffe (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe aus Produktions- oder Lagerbeständen), die durch das Brandereignis freigesetzt, evtl. auch thermisch verändert wurden (zu Brandfolgeprodukten und Entstehungsbedingungen s. Anhänge 1 und 2).

Da unter den geschilderten Umständen zur stofflichen Zusammensetzung der Brandfolgeprodukte eine Einstufung und Kennzeichnung der Materialien nach den Kriterien der GefStoffV und damit eine eindeutige Zuweisung der jeweiligen Tätigkeit zu einer Schutzstufe nicht sinnvoll anwendbar ist, ermöglichen die Bestimmungen des § 8 (3) GefStoffV in Verbindung mit § 7 (2) Satz 4 und 5 das Abweichen von einer festen Zuweisung einer Schutzstufe:

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die nicht gekennzeichnet sind oder die keinem Gefährlichkeitsmerkmal nach § 3a des Chemikaliengesetzes zugeordnet werden können, die aber aufgrund ihrer physikalischen, chemischen oder toxischen Eigenschaften **und** der Art und Weise, wie sie am Arbeitsplatz verwendet werden oder vorhanden sind, eine Gefährdung für die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten darstellen können, sind die Schutzmaßnahmen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung nach den §§ 8 bis 18 zu treffen.

Mit anderen Worten: auf der Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung sind aus dem Katalog der Maßnahmen der §§ 8 bis 18 die richtigen Maßnahmen auszuwählen. Die Gefährdungsbeurteilung beruht auf der Kenntnis bzw. Ermittlung und Beurteilung der vorhandenen Gefahrstoffe und deren „gefährlichen“ Eigenschaften im Zusammenspiel mit den Tätigkeiten, die in Abhän-

gigkeit vom eingesetzten Arbeitsverfahren zu einer mehr oder minder hohen Exposition der Beschäftigten gegenüber diesen Gefahrstoffen führen. Sollten von den Brandrückständen zusätzlich Gefahren auf Grund entsprechender chemisch-physikalischer Eigenschaften ausgehen (i.W. Brand- und Explosionsgefahren) ist dies unter Beachtung der GefStoffV § 12 in Verbindung mit Anhang III, Nr. 1 in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf die zur Gefährdungsbeurteilung notwendigen Kenntnisse zu den Gefahrstoffen und ihren gefährlichen Eigenschaften ist auf der Grundlage der vielfältigen Erfahrungen zu Brandschadensfällen in der VdS 2357 das Konzept der sogenannten „Gefahrenbereiche“ eingeführt. Anhand der Bewertung der stofflichen Zusammensetzung des Brandgutes und der Verteilung der Brandfolgeprodukte bzw. des Grades sowie der räumlichen Verteilung der Beaufschlagung mit Rauchkondensaten ermöglicht das Konzept der Gefahrenbereiche eine räumliche Gliederung des Schadensbereiches aber auch gleichzeitig eine Bewertung der stofflichen Gefahren.

Dieses Konzept hat auch nach den Bestimmungen der neuen GefStoffV weiterhin Bestand im Sinne einer Beschreibung der zu erwartenden stofflichen Situation, einerseits als Grundlage einer ersten Gefahren einschätzung und andererseits als Grundlage der Gefährdungsbeurteilung in der Zusammenschau mit der Art der durchzuführenden Tätigkeiten (s.o.). Die Kriterien zur Einteilung eines Schadensbereiches in Gefahrenbereiche sind in Abschnitt 4 beschrieben.

Zur Umsetzung der in § 17 GefStoffV aufgestellten Anforderungen an die Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen und die sich daraus ergebenden gegenseitigen Koordinierungs- und Mitwirkungspflichten für Auftraggeber und Auftragnehmer siehe Kap. 2.4 „Anforderungen der Berufsgenossenschaftlichen Regel „Kontaminierte Bereiche“ - BGR 128“.

A5.2 Anforderungen der Biostoffverordnung – BioStoffV

Die Biostoffverordnung ist anzuwenden bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen, d.h. insbesondere Bakterien, Viren, Pilzen und Endoparasiten (z.B. Spulwürmer). Vergleichbar zur GefStoffV fordert auch die BiostoffV die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung und definiert Schutzstufen mit entsprechend einzuhaltenden Schutzmaßnahmen. Die Festlegung der Schutzstufe beruht allein auf der infektiösen Wirkung der biologischen Arbeitsstoffe.

Infektiös wirkende biologische Arbeitsstoffe werden in sogenannte Risikogruppen eingeteilt, von „harmlos“ (Risikogruppe 1, z.B. Speisepilze) bis zu „höchst gefährlich“ (Risikogruppe 4, z.B. Ebolaviren). Die meisten anzutreffenden infektiösen Stoffe zählen zur Risikogruppe 2, auch z.B. der Tetanus-Erreger.

Arbeiten zur Brandschadensanierung zählen zu den „nicht gezielten“ Tätigkeiten gem. BioStoffV, z.B. beim Auftreten von Schimmelpilzbefall, bei Sanierungsarbeiten in Lebensmittelmärkten, bei denen infolge des Brandes die Kühlung für Tiefkühlprodukte ausgefallen ist, in Schlachtereien, Tierkörperverwertungsanlagen, Lagerbunkern, in Anlagen zur Verbrennung von Siedlungsabfällen u.v.a.m.

Bei allen nicht gezielten Tätigkeiten sind die Schutzmaßnahmen auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung auszuwählen. Hierbei ist zusätzlich das sensibilisierende/toxische Potenzial der biologischen Arbeitsstoffe zu berücksichtigen.

A5.3 Anforderungen der Baustellenverordnung - BaustellV

Die zentrale Forderung der BaustellV ist, alle Bauarbeiten unter Beachtung der Bestimmungen des § 4 ArbSchG – *Gefährdungen sind zu vermeiden, wenn dies nicht möglich ist, weitestgehend zu vermindern* - zu planen und durchzuführen. Im Rahmen der Planung der Ausführung der Brandschadensanierungsarbeiten ist daher zu prüfen, ob die Tätigkeiten in den Geltungsbereich der Baustellenverordnung fallen.

Ist dies der Fall, so ist in Abhängigkeit vom Umfang der Bauarbeiten, der Anzahl der beteiligten Unternehmen (mehr als 1), und der Durchführung besonders gefährlicher Arbeiten nach Anhang 2 der BaustellV vom Auftraggeber der Bauarbeiten bzw. dem Bauherrn ein sogenannter „Kordinator für Sicherheit und Gesundheitsschutz“ („SiGe-Kordinator“) zu bestellen und ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan („SiGe-Plan“) zu erarbeiten bzw. erarbeiten zu lassen.

Beteiligte Unternehmen können entweder verschiedene Sanierungsunternehmen bzw. deren Subunternehmen sein, oder es sind das Sanierungsunternehmen und Betriebsangehörige des Geschädigten, die z.B. während der Arbeiten zur Beseitigung des Rauchkondensats an der Decke einer Fertigungshalle die Produktion wieder aufnehmen.

Um die in der BaustellV verankerten Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes umzusetzen (s.o.), ist für die Erstellung eines SiGe-Plans eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, entsprechend der Zielsetzung der BaustellV im Hinblick auf gegenseitige Gefährdungen der beteiligten Unternehmen.

A5.4 Anforderungen der Berufsgenossenschaftlichen Regel „Kontaminierte Bereiche“ – BGR 128

Ziel der Berufsgenossenschaftlichen Regel „Kontaminierte Bereiche“ - BGR 128 ist es, bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen mit ihren gegenüber „normalen“ Baustellen besonderen Gefährdungen ein angemessenes Schutzniveau herzustellen und alle Beteiligte, Auftraggeber, Planer und ausführende Unternehmen auf ihre Verpflichtungen und verschiedenen Verantwortungen hinzuweisen.

Die Verpflichtungen des Auftraggebers bzw. seines Planers bestehen bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen, also auch bei Arbeiten der Brandschadensanierung i.W. in

- der Weitergabe der Informationen zu den zu vermutenden bzw. mittels Analytik als vorliegend festgestellten Stoffen und deren „Gefährlichkeit“,
- der Festlegung der gegenüber den vorhandenen Gefahrstoffen (bzw. biologischen Arbeitsstoffen) zu treffenden Schutzmaßnahmen auf der Grundlage einer arbeitsverfahrensbezogenen Gefährdungsabschätzung im Hinblick auf eine für alle Seiten durchschaubare und faire Preisbildung,
- der Dokumentation seiner planerischen Überlegungen im sogenannten „Arbeits- und Sicherheitsplan nach BGR 128“, sowie
- der Bestellung eines nach BGR 128 sachkundigen Koordinators in Bezug auf die Kontrolle und Koordinierung der Arbeiten zur Vermeidung von aus seinem Verantwortungsbereich entspringenden Gefährdungen („Allgemeine Verkehrssicherungspflicht“)

Zur Unterstützung des Geschädigten bei der Wahrnehmung o.g. Pflichten gemäß BGR 128 werden von der vorliegenden Richtlinie VdS 2357 für die überwiegende Mehrzahl der Fälle die notwendigen stofflichen Ermittlungen und Bewertungen sowie die arbeitsverfahrensbezogene Gefährdungsabschätzung vollzogen. Dies bedeutet einerseits, dass die Anwendung der VdS 2357 eine Vereinfachung und insbesondere im Hinblick auf eine rasche, gleichzeitig aber auch sichere Durchführung der Arbeiten zur Brandschadensanierung eine Beschleunigung der Abwicklung bewirken kann, andererseits aber in jedem Fall zu prüfen bleibt, ob die der VdS 2357 zugrundeliegenden Voraussetzungen und Annahmen auch wirklich zutreffen.

Zu den Inhalten des Arbeits- und Sicherheitsplans nach BGR 128 und der Integration bzw. Abgrenzung der sich aus verschiedenen Rechtsgrundlagen ergebenden Koordinierungspflichten siehe Anhänge A6 und A7.

A6 Koordinierungs- und Schutzpflichten des Auftraggebers

Auf der Grundlage des Arbeitsschutzgesetzes bzw. der BGV A 1 „Grundsätze der Prävention“ formulieren die Gefahrstoffverordnung und die Baustellenverordnung bzw. die BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ unter bestimmten Voraussetzungen Aufgaben und Pflichten an den sogenannten „Auftraggeber“. Die Schutzpflichten des Auftraggebers ergeben sich aus dem Rechtsprinzip der sogenannten „Verkehrssicherungspflicht“: Wer Gefahrenquellen schafft oder für den Zustand einer Sache verantwortlich ist, von dem Gefahren ausgehen, hat Maßnahmen zum Schutze Dritter zu treffen (s. Palandt, Kommentar zu BGB § 823 "Schadensersatzpflicht).

Im Falle der Brandschadensanierung ist der Auftraggeber in der Regel der BrandGeschädigte. Dieser ist jedoch in den seltensten Fällen fachlich dazu in Lage, die von ihm nach den verschiedenen Rechtsgrundlagen geforderten Leistungen (s.u.) zu erbringen. Daher ist es Aufgabe des Versicherers, den Geschädigten, d.h. den Versicherungsnehmer, entsprechend zu beraten und im Rahmen der Schadensabwicklung die notwendigen Maßnahmen zu koordinieren.

A6.1 Gefahrstoffverordnung

Die GefStoffV fordert im § 17 von dem Auftraggeber, der Fremdunternehmen damit beauftragt, im **Betrieb des Auftraggebers** Tätigkeiten mit Gefahrstoffen auszuführen, dass

- 1) für diese Tätigkeiten nur Fachfirmen beauftragt werden dürfen, die über entsprechende Fachkenntnisse und Erfahrungen verfügen,
- 2) der Auftraggeber seinen Schutzpflichten nachkommt durch
 - Weitergabe von Informationen über betriebliche Gefahren an das Fremdunternehmen,
 - Einbindung des Fremdunternehmens in sein betriebliches Arbeitsschutzsystem,
 - Mitwirkung an der Gefährdungsbeurteilung des Fremdunternehmens bis hin zur Festlegung von Schutzmaßnahmen, sowie
 - Bestellung eines Koordinators bei gegenseitigen Gefährdungen.

Da sich diese Forderungen der GefStoffV nur auf den Auftraggeber beziehen, der solche Tätigkeiten innerhalb seines Betriebes von Fremdunternehmen ausführen lässt, kommen sie nur zur Anwendung bei Bränden im gewerblich-industriellen Bereich und in öffentlichen Einrichtungen.

A6.2 Baustellenverordnung (BaustellV)

Kriterium zur Anwendung der Baustellenverordnung (BaustellV) ist die Definition einer Baustelle als *"der Ort, an dem ein Bauvorhaben ausgeführt wird. Ein Bauvorhaben ist das Vorhaben, eine oder mehrere bauliche Anlagen zu errichten, zu ändern oder abzubauen"*. Unter Änderung einer baulichen Anlage wird deren „nicht unerhebliche Umgestaltung“ verstanden, zum Beispiel:

- Änderung des konstruktiven Gefüges
- Austausch wesentlicher Bauteile (z.B. Dach, Fassaden, Außenputzerneruerung, Entkernung)

Dies sind Arbeiten, die auch im Rahmen einer Brandschadensanierung anfallen können. In diesen Fällen sind die Bestimmungen der BaustellV durch den Bauherren einzuhalten:

- **Vorankündigung** des Bauvorhabens bei der zuständigen Arbeitsschutzbehörde (wenn der Umfang der Arbeiten 500 Personentage übersteigt).

- Bestellung eines nach den Anforderungen der RAB 30 „geeigneten“ **Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators (SiGeKo)**, wenn mehr als ein Unternehmen am Bauvorhaben beteiligt ist (gleichzeitig oder nacheinander).
- Erstellung eines **Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes (SiGePlan)**, wenn mehr als ein Unternehmen am Bauvorhaben beteiligt ist (gleichzeitig oder nacheinander) und wenn der Umfang der Arbeiten 500 Personentage übersteigt oder besonders gefährliche Arbeiten im Sinne des Anhangs II der BaustellV (z.B. Umgang mit krebserzeugenden oder sehr giftigen Stoffen, Absturzgefahr aus einer Höhe von mehr als 7 Meter uvm.) durchgeführt werden müssen.

Erstellung einer **Unterlage** mit der erforderlichen, bei späteren Arbeiten an der baulichen Anlage zu berücksichtigenden Angaben zu Sicherheit und Gesundheitsschutz, wenn mehr als ein Unternehmen am Bauvorhaben beteiligt ist.

A6.3 BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“

Die BGR 128 fordert vom Auftraggeber

- die Bestellung eines **nach BGR 128 sachkundigen Koordinators („BGR-Koordinator“)**, wenn mehr als ein Unternehmen am Bauvorhaben beteiligt ist; oder die Sanierungsarbeiten während des laufenden Betriebes eines Industrieunternehmens durchgeführt werden
- die **Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplanes (A+S-Plan)**; zu den Inhalten siehe Anhang A8).

In der Anwendung bei Arbeiten zur Sanierung von Brandschäden sind diese Forderungen ab einer Einstufung in den Gefahrenbereichen GB 1, 2 und 3 zu erfüllen.

Aufgabe des BGR-Koordinators ist es im Vorlauf zur Ausführung der Sanierungsarbeiten den A+S-Plan anzufertigen und bei der Durchführung die Einhaltung der festgelegten Maßnahmen zu überwachen.

In diesem Sinne liegen die Funktionen des BGR-Koordinators ausschließlich im Bereich des Arbeitsschutzes, er ist kein Schadenmanager! Diese Aufgabe ist von einer anderen Person wahrzunehmen, die in Abstimmung zwischen Versicherer und dem Brandgeschädigten zu bestimmen ist.

A6.4 Schnittstellen zwischen GefStoffV, BaustellV und BGR 128

Da gemäß dieser Richtlinien für die Durchführung von Arbeiten zur Brandschadensanierung in den Gefahrenbereichen 1 bis 3 ohnehin ausschließlich Unternehmen zu beauftragen sind, die nach BGR 128 sachkundige Mitarbeiter vorweisen können, ist damit auch die Anforderung nach § 17 (1) GefStoffV erfüllt. Den weiteren Informations- und Mitwirkungspflichten gemäß GefStoffV kann der Auftraggeber einer Brandschadensanierung im Wesentlichen dadurch nachkommen, indem er den Anforderungen der BGR 128 nachkommt und einen Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan) nach BGR 128 erarbeiten lässt sowie einen nach BGR 128 sachkundigen Koordinator bestellt.

Die Schnittstellen der BGR 128 mit der BaustellV sind folgende:

- 1) der **Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan)** nach BaustellV unterscheidet sich vom **Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan)** nach BGR 128 dadurch, dass im SiGe-Plan sämtliche bei dem betreffenden Bauvorhaben auftretenden Gefährdungen (z.B. Absturzgefährdung, Gefährdung durch herabfallende Gegenstände, Einsturz usw.), incl. der Gefährdungen durch vorhandene oder zu vermutende Gefahrstoffe/biologische Arbeitsstoffe zu betrachten sind. Daraus ergibt sich, dass der Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan) nach BGR 128 durch seine Fokussierung auf den stofflichen Arbeitsschutz als

Bestandteil des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes (SiGe-Plan) nach BaustellV zu betrachten ist und ihn nicht ersetzen kann.

- 2) die Koordinatorfunktionen nach BaustellV und BGR 128 können von **einer** Person ausgeübt werden, wenn diese Person sowohl nach RAB 30 als SiGeKo „geeignet“ ist, als auch die Sachkunde nach BGR 128 nachweisen kann. Diese Person kann seitens des Auftraggebers/Bauherren, des ausführenden Unternehmens als auch von dritter Seite gestellt werden.

Der Koordinator ist incl. seines Stellvertreters im SiGe-Plan bzw. A+S-Plan nach BGR 128 namentlich zu benennen. Es wird empfohlen, die Verantwortlichkeiten und Eingriffbefugnisse des Koordinators in Bezug auf die ausführenden Unternehmen vertraglich festzulegen und gegeneinander deutlich abzugrenzen.

Auf der Basis verschiedener Rechtsgrundlagen (GefStoffV, BGR 128 u. a.) sind hinsichtlich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, aber auch des Umwelt- und Nachbarschaftsschutzes umfangreiche Dokumentationen vorzunehmen bzw. vor und während der Arbeiten bestimmte Nachweise vorzulegen. Der Auftraggeber kommt seiner „Dokumentationsverpflichtung“ gemäß BGR 128 nach durch die Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplanes und, falls erforderlich, der schriftlichen Bestellung eines weisungsbefugten, sachkundigen BGR-Koordinators.

A7 Arbeits- und Sicherheitsplan nach BGR 128 (A+S-Plan)

Dem Auftraggeber dient der Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan) nach BGR 128 zur Planung der sicheren Durchführung der Arbeiten und zur Erstellung der Leistungsbeschreibung. Für die ausführenden Unternehmen/Auftragnehmer ist der A+S-Plan Grundlage für die eigene Sicherheitsplanung und zur Erstellung der Betriebsanweisungen bzw. Durchführung der mündlichen Unterweisung nach § 14 GefStoffV. Beim Auftreten von biologischen Arbeitsstoffen empfiehlt es sich, den A+S-Plan entsprechend zu ergänzen.

Die wesentlichsten Inhalte des Arbeits- und Sicherheitsplanes (A+S-Plan) sind

- der **Arbeitsplan** (= Zusammenstellung der Arbeitsvorgänge und Verfahren in ihrer zeitlichen Abfolge entsprechend der **Arbeitsbereichsanalyse** (s. unten))
- die **Schadstoffermittlung** (Gefahrstoffe/biologische Arbeitsstoffe),
- die **Gefahrenanalyse**,
- die **Gefährdungsbeurteilung**,
- die Festlegung der **Schutzmaßnahmen** sowie
- die Vorgaben für die **messtechnische Arbeitsplatzüberwachung** (soweit im Einzelfall erforderlich).

Somit ist der A+S-Plan im wesentlichen die Dokumentation der verschiedenen Schritte zur Entscheidungsfindung bzgl. Gefährdungsabschätzung und Festlegung von Schutzmaßnahmen.

Auf der Grundlage von GefStoffV und BGR 128 sind die Arbeiten verschiedenen Stellen anzuzeigen, umfangreiche Dokumentationen vorzunehmen bzw. vor und während der Arbeiten bestimmte Nachweise vorzulegen. Der A+S-Plan sollte auch den Hinweis auf diese Pflichten enthalten.

Die an die ausführenden Unternehmen gerichteten Anzeigepflichten sind folgende:

- nach Abschnitt 11.2 der BGR 128 an die für die Unternehmen jeweilig zuständige Berufsgenossenschaft
- nach § 19 GefStoffV an die staatlichen Arbeitsschutzbehörden unter den dort genannten Bedingungen.

Die in der BGR 128 genannte Abgabefrist von 4 Wochen vor Baubeginn kann wegen des ereignishaften Charakter eines Brandes nicht eingehalten werden. Daher wird empfohlen, dass die ausführenden Unternehmen ihrer Anzeigepflicht zum frühestmöglichen Zeitpunkt unverzüglich nachkommen, z.B. direkt nach Auftragsvergabe.

A7.1 Arbeitsplan – Arbeitsbereichsanalyse

Die Arbeitsbereichsanalyse besteht grundsätzlich aus folgenden Teilschritten:

- a) Feststellung der Arbeitsbereiche und Einteilung in Gefahrenbereiche 0 bis 3

Im Hinblick auf die eindeutige örtliche Angabe der vorzufindenden Stoffe und der entsprechend zu treffenden Schutzmaßnahmen ist der Schadensort zunächst in verschiedene Arbeitsbereiche einzuteilen. Diese Einteilung der vom Brand bzw. von den Sanierungsarbeiten betroffenen Bereiche geschieht einerseits anhand den von der Örtlichkeit vorgegebenen Gliederungen wie z.B. „Küche“, „Treppenhaus“ und „Dachbereich“ bei Wohnungsbränden, oder „Lackierhalle“, „Lösemittelager“, oder „Kühlhaus“ im gewerblich-industriellen Bereich. Andererseits sind auch verfahrensbedingte Einteilungen zu berücksichtigen wie z.B. Bereitstellungsflächen für Brandschutt (gehören zum kontaminierten Bereich !!) oder bereitgestellte Einrichtungen zur Reinigung von Anlagenteilen u.ä.

Die Ausdehnung eines Gefahrenbereiches kann mit dem einzelnen Arbeitsbereich übereinstimmen. Es kann sich auch ergeben, dass verschiedene Arbeitsbereiche einem Gefahrenbereich zugeordnet werden müssen. In anderen Fällen kann es sinnvoll sein, einen Arbeitsbereich in unterschiedliche Gefahrenbereiche aufzuteilen, z.B. ein Treppenhaus mit nach oben zunehmender Brandverschmutzung, oder eine große Fertigungshalle, in der verschiedene Arbeiten parallel durchgeführt werden, u.U. durch Folienwände oder –decken gegenseitig abgeschottet.

- b) Feststellung der in den jeweiligen Arbeits- bzw. Gefahrenbereichen durchzuführenden Tätigkeiten

Die während der Sanierungsarbeiten durchzuführenden Arbeitsvorgänge bzw. anzuwendenden Arbeitsverfahren regeln sich fallbezogen nach dem spezifischen Schadensbild und dem festgelegten Sanierungsziel. Hierunter fallen beispielsweise:

- Umfang von Erstmaßnahmen, wie Grobräumung, Roststop
- Festlegung der Aufräumung/Beräumung kalter Brandstellen
- Definition von Dekontaminations- und Reinigungsmaßnahmen
- Festlegung von weiter gehenden Arbeitsverfahren zur Neutralisierung, Entkorrodierung, Passivierung und Konservierung
- Bestimmung der Arbeitsverfahren zur Demontage und Wiederherstellung
- Maßnahmen zur Entfernung/Wiederherrichtung beschädigter Teile im Gebäudebereich und von Einrichtungen
- Abstimmung/Regelung der Entsorgungsmaßnahmen

Die entsprechend den Arbeitsverfahren anfallenden Tätigkeiten sind zu ermitteln.

- c) Expositionsabschätzung für die einzelne Tätigkeit

Die bei obigem Arbeitsschritt ermittelten Tätigkeiten sind nach folgenden Kriterien zu prüfen:

- Möglichkeit des Kontakts gegenüber den Gefahrstoffen
- Art, Ausmaß und Dauer des Kontaktes in Abhängigkeit von Art und Eigenschaften der anzutreffenden Stoffe (s. Gefahrenanalyse)
- Häufigkeit, Dauer des Kontaktes

A7.2 Schadstoffermittlung, Gefahrenanalyse

Gegenstand der **Schadstoffermittlung** (Gefahrstoffe/biologische Arbeitsstoffe) ist bei der Brandschadensanierung die Ermittlung

- der Stoffe, die gebrannt haben („Brandgut“)
- der aus dem Brandgeschehen abzuleitenden Brandfolgeprodukte (PAK, HCl, Dioxine, Cyanide, Aromaten etc.)
- anderer beteiligter und bei der Gefährdungsabschätzung zu berücksichtigender Gefahrstoffe oder biologischer Arbeitsstoffe, die als Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffe vor dem Brand vorhanden waren und durch das Brandereignis freigesetzt wurden bzw. aus dem Brandgut bei längerer Lagerung entstehen können.

In unklaren Fällen ist eine chemisch-analytische Bewertung notwendig.

In dem folgenden Schritt der **Gefahrenanalyse** sind für die in Bezug auf Arbeits- und Umweltschutz relevanten Stoffe die für die Gefährdungsbeurteilung benötigten Stoffdaten zusammenzustellen (s. TRGS 524), am besten innerhalb einer Tabelle.

Da die Einteilung in die Gefahrenbereiche 0 bis 2 hauptsächlich anhand der Stoffgruppen der „PAK's“ und untergeordnet auch der „Dioxine“ erfolgt, enthält die nachfolgende Tabelle einerseits die für diese Stoffe wesentlichen Parameter, andererseits weist sie den Weg, wie auch die im Gefahrenbereich 3 zusätzlich vorzufindenden Gefahrstoffe oder biologische Arbeitsstoff zu bewerten sind.

A7.3 Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen

Aus der gemeinsamen Betrachtung der Stoffinformationen mit den durchzuführenden Tätigkeiten (s. Arbeitsplan, Abschnitt 4.2.1) resultiert die Gefährdungsbeurteilung, d.h. ob bei der Durchführung der einzelnen Tätigkeiten eine Gefahrstoffexposition möglich ist, und wenn ja, über welchen Aufnahmepfad und in welchem Umfang.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen können die Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

A7.4 Muster für Gliederung und Inhalte des A+S-Planes nach BGR 128 für die Brandschadensanierung

1 Allgemeine Daten

- 1.1 Adresse des betroffenen Arbeitsbereichs / Einsatzstellen
- 1.2 Name und Telefon des Auftraggebers
- 1.3 Name, Adresse und Telefon der beteiligten Behörden, der Dienststellen des Arbeitsschutzes, der Gutachter, des Koordinators nach BaustellV (SiGeKo) / Stellvertreter, des Koordinators nach BGR 128 (BGR-Koordinator) / Stellvertreter einschließlich Festlegung ihrer Weisungsbefugnisse.
- 1.4 Bezeichnung des vom Arbeits- und Sicherheitsplan betroffenen Personenkreises

2 Arbeitsplanung

- 2.1 Festlegung der Arbeitsbereiche, der zeitlichen Reihenfolge der Arbeitsschritte und einzelnen Tätigkeiten (Arbeitsbereichsanalyse)
- 2.2 Entsorgungswege ermitteln und festlegen

3 Gefährdungsermittlung

- 3.1 Ermittlung des Brandgutes, der Brandfolgeprodukte und anderen am Schadensereignis beteiligten Gefahrstoffe und biologischen Arbeitsstoffe
- 3.2 Auflistung von Analysenergebnissen einschließlich Lageplan der Probenahmestellen (sofern Analysen notwendig sind, z.B. GB 3)
- 3.3 Zusammenstellung der Eigenschaften, Mobilität und Wirkungsweisen der Stoffe (Gefahrenanalyse)
- 3.4 Festlegung der Gefahrenbereiche und Begründung
- 3.5 Ermittlung der Tätigkeiten mit Exposition anhand Arbeitsplan
- 3.6 Gefährdungsermittlung mittels tätigkeitsbezogener Expositionsabschätzung

4 Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz

- 4.1 Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen
 - Planung und Ausführung der Baustelleneinrichtung inkl. erforderlicher Einsatzstellenlogistik:
 - Einteilung der Einsatzstelle in Schwarz-Weiß-Bereiche,

- Beschreibung der Zugangssituation, Flucht- und Rettungswege, Verkehrsflächen, Hygieneeinrichtungen und Sozialräume
 - Herstellung ggf. notwendiger Abschottungen
 - Allgemeine Verhaltensregeln
 - Besondere Verhaltensregeln für den Gefahrenfall
 - Beschreibung der hinsichtlich des Gesundheitsschutzes festgelegten Überwachungsmessungen (Gefahrstoffe, Temperatur im Arbeitsbereich)
 - Anforderungen an Maschinen und technische Arbeitsmittel (z.B. Staubsauger Staubklasse H, Anlagen zur Atemluftversorgung, Transporteinrichtungen, Gerüste, Lüftungstechnik)
- 4.2 Persönliche Schutzausrüstungen
- Festlegung der PSA
 - Festlegung der Tragezeiten
- 4.3 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung
- 4.4 Notfallmaßnahmen, Erste Hilfe, Notfallausweis
- 5 Dokumentation, Nachweise**
- 5.1 Festlegungen der vom Auftraggeber bzw. dessen Koordinator vorzunehmenden Dokumentationen
- Arbeitsplan/Sicherheitsplan
 - Koordinator/Weisungsbefugnis
 - Evtl. Messungen zum Immissions-(Nachbarschafts-)schutz
 - Vorankündigung der Bauarbeiten nach BaustellV
- 5.2 Festlegungen der vom einzelnen Auftragnehmer vorzunehmenden Dokumentationen bzw. vorzulegenden Nachweise:
- Anzeige der Arbeiten an den für das ausführende Unternehmen zuständigen Unfallversicherungsträger gemäß den Vorgaben der BGR 128
 - Betriebsanweisung/Unterweisung
 - Spezielle Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen
 - Maßnahmen zur Rettung und Ersten Hilfe
 - Notfallausweis
 - Einsatzprotokolle für Atemschutz-Filter (Filterbuch)
 - Brandschutzordnung mit Alarmplan/Übung
 - Bautagebuch
 - Entsorgungsnachweise, Übernahmescheine, Transportgenehmigung
 - Ggf. Ergebnisse der messtechnischen Überwachung der Gefahrstoffe in der Luft am Arbeitsplatz (GB 3)

A8 Besondere tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen (PSA)

Besondere Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen gemäß Gefahrenbereichen
 Alle Angaben beziehen sich ausschließlich auf die erkaltete Brandstelle. Bei Begehung oder Durchführung von Arbeiten auf nicht erkalteten Brandstellen können darüber hinausgehende Maßnahmen erforderlich werden. Beim Einsatz von Sanierungskemikalien orientiert sich die PSA zusätzlich an den Sicherheitsdatenblättern und den darin enthaltenen Herstellerangaben. Situationsbedingte Erhöhungen der PSA sind möglich.

	1 Arbeitskleidung ¹⁾ 2 Schutzkleidung Kat. III, Typ 5+6 3 Schutzkleidung Kat. III, Typ 4 4 Spritzschutzschürze 5 Atemschutz, mindestens Halbmaske, Partikeelfilter Klasse 3 ²⁾ ³⁾ 6 Atemschutz, Vollmaske, mindestens Partikeelfilter Klasse 3 ³⁾	7 Schutzhandschuhe Kat. I 8 Schutzhandschuhe Kat. II 9 Schutzhandschuhe Kat. III 10 Augenschutz / Gesichtsschutz 11 Fußschutz S3 ⁴⁾ 12 Fußschutz S5d 13 Schutzausrüstung für Strahlarbeiten 14 Kopfschutz (DIN EN 397)	Keine besonderen Schutzmaßnahmen/ Hygienemaßnahmen		
			Gefahrenbereich 0	Gefahrenbereich 1	Gefahrenbereich 2
Begehungen	Erstbegehung (PSA mindestens vorhalten für alle Gefahrenbereiche) Probenahme		2, 12, (5,8) ⁵⁾		2,5/6,8,11,14
Vorbereitung/ Erstmaßnahmen	Löschwasserbeseitigung/ Errichtung von Flüssigkeitsbarrieren		3,5,8,11/12	3,5,8,11/12	3,5/6,8,11/12
	Abstützmaßnahmen in einsturzfähigkeitsgefährdeten Bereichen		1,5,9,11,14	2,5,8,12,14	3,5/6,7,11,14
	Erstellung von Notbedachungen		1,5,8,11,14	2,5,8,11,14	2,5/6,8,11,14
	Roststoppmaßnahmen		2,5,8,11	2,5,8,11	2,5/6,8,11
Oberflächen- Behandlung	Verschließen von Wandöffnungen		2,5,8,11	2,5,8,11	2,5/6,8,11
	Schaffung von Bewegungsflächen				
	Trocknung in noch nicht behandelten Bereichen				
	Beseitigung von Brandrückständen, Absaugen kleiner loser Rußpartikel		13	13	13
	Trockensandstrahlverfahren				
	Feuchtestrahlverfahren				
	Niederdruck-Rotations-Wirbel-Verfahren (JOS-Verfahren)		3,5,8,10,11/12	3,5,8,10,11/12	3,5/6,8,10,11/12
	Ahnadeln / Abspritzen / häндischer Oberflächenabtrag		2,6,8,11	2,6,8,11	2,6,8,11
	CO ₂ -Verfahren		2,5,8,11	2,6,9,11	2,6,9,11
	Handwischverfahren		2,5,9,11	2,5,9,11	2,5/6,9,11
	Hochdruckwaschverfahren		3,5,,9,11/12	3,5/6,9,11/12	3,5/6,9,11/12
	Heißdampfverfahren				
	Pulsextraktionsverfahren		2,5,8,11	2,5,8,11	2,5/6,8,11
	Hochdruckextraktionsverfahren (Hochdruck-Krake)				
Kugelschleifverfahren					
Fußbodenstandardreinigungsverfahren					
Sprühextraktionsverfahren, Rotationsbürstenverfahren, Shampooierverfahren		2,5,8,11	2,5,8,11	2,5/6,8,11	
Elektro-Diffusionsverfahren					
Demontage von Gebäudeteilen	Entfernung von Tapeten Entfernen von künstlichen Mineralfaserplatten (KMF) Abgehänge Decken, Leuchtkörper, Lüftungsrohre, Kabeltrassen		2,5,8,11	2,5,8,11	2,5/6,8,11
Vor-Ort-Sanierung von Vorräten, Werkzeugen, Einrichtungen	Handwischverfahren		2,5,9,11	2,5,9,11	2,5/6,9,11
	Tauchbadverfahren		2,4,5,9,11	2,4,5,9,11	2,4,5/6,9,11
	Ultraschallreinigungsverfahren		1,4,5,9	1,4,5,9	1,4,5/6,9
Elektroniksanierung	Trockensanierungsverfahren		1,5	1,5	1,5/6
	Nasssanierungsverfahren		1,4,5,9,10,11	1,4,5,9,10,11	1,4,5/6,9,10,11
	Selektivnassverfahren		1,4,5,9	1,4,5,9	1,4,5/6,9

¹⁾ Bei erhöhtem Staubanfall wird empfohlen, bei den ausgewiesenen Tätigkeiten über die Arbeitskleidung zusätzlich Schutzkleidung EG Kat. I zu tragen
²⁾ Bei körperlich schwerer oder mittelschwerer Arbeit sind gebläseunterstützte Atemschutzsysteme zu verwenden.
³⁾ Bei Vorhandensein von Gasen oder Dämpfen ist Gasfiltertyp/-klasse nach BGR 190 auszuwählen.
⁴⁾ Sicherheitsschuhe halbhoch / optional Reinigungsvermögen vorseher
⁵⁾ Atemschutz und Schutzhandschuhe vorhalten, bei Bedarf einsetzen

A9 Fraktionierung der Brandrückstände gemäß Abfallschlüsselnummern

Gemäß der europäischen Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) ¹ sind alle Abfälle den im Abfallverzeichnis mit einem sechsstelligen Abfallschlüssel gekennzeichneten Abfallarten zuzuordnen. Die Zuordnung zu den Abfallarten erfolgt unter den im Abfallverzeichnis vorgegebenen Kapiteln (zweistellige Kapitelüberschrift) und Gruppen (vierstellige Kapitelüberschrift). Innerhalb einer Gruppe ist die speziellere vor der allgemeineren Abfallart maßgebend. Die mit einem Sternchen (*) versehenen gefährlichen Abfälle sind durch Rechtsverordnung nach § 41 Satz 2 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes bestimmt worden. Nicht gefährlich im Sinne dieses Gesetzes sind alle übrigen Abfälle. Im Brandschadenfall ist die Einstufung als nicht gefährlicher Abfall im Einzelfall nachzuweisen. Bei unklarer Schadstoffbelastung ist von einer gefährlichen Abfallart auszugehen. Die Abfalleinstufung legt nicht zwangsläufig den Entsorgungsweg fest.

Aufgrund der seit 01.06.2005 geltenden Deponieregelungen dürfen Abfälle mit einem Glühverlustgehalt größer als 5 Massenprozent nicht mehr auf einer Deponie der Klasse II (bzw. 10 Massenprozent auf einer Deponie der Klasse III) abgelagert werden, sondern sind entsprechend vorzubehandeln.

Die im Brandschadenfall anfallenden Abfallfraktionen lassen sich in den meisten Fällen einer der nachstehend aufgeführten Stoffgruppen zuordnen. Diesen Gruppen werden beispielhaft einige Abfallschlüssel (nach AVV) zugewiesen, die erfahrungsgemäß bei der Deklaration von Brandschutt gegenüber den Betreibern der Entsorgungsanlagen und den Abfallwirtschaftsbehörden häufig Anwendung finden. Ein Anspruch auf Vollständigkeit ist nicht gegeben.

¹ AVV = Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV)

Abfallfraktionen nach anfallenden Stoffgruppen

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Abfälle aus der Reinigung bzw. Sanierung (z.B. Waschflüssigkeiten, Chemikalien, Phosphatierer, etc.)		
	Abfälle aus chemischer Oberflächenbearbeitung von Metallen und anderen Werkstoffen	11 01
	wässrige Spülflüssigkeiten, die gefährliche Stoffe enthalten	11 01 11*
	wässrige Spülflüssigkeiten mit Ausnahme derjenigen, die unter 11 01 11 fallen	11 01 12

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Vorräte wie Verpackungen (z.B. leere Gebinde, Pappe, Papier, Folien etc.)		
	Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)	15 01
	gemischte Verpackungen	15 01 06
	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	15 01 10*
	Verpackungen aus Kunststoff	15 01 02
	Verpackungen aus Papier und Pappe	15 01 01

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Rückstände aus den Reinigungsmaßnahmen (z.B. Schutzkleidung, Wischtücher)		
	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung	15 02
	Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfilter a. n. g.), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	15 02 02*
	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 02 02 fallen	15 02 03

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Löschwasser mit Schadstoffbelastung aus Feuerschaden sowie aus Produktion		
	Wässrige flüssige Abfälle zur externen Behandlung	16 10
	wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	16 10 01*
	wässrige flüssige Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 10 01 fallen	16 10 02

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Bau- und Abbruchabfälle		
	Beton, Ziegel, Fliesen, Keramik	17 01
	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	17 01 06*
	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	17 01 07

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Div. Materialien aus Gebäudekonstruktion sowie Innenausstattung (z.B.: Leimbinder, Massivholzpaneele, Fenster, Mobiliar)		
	Holz, Glas und Kunststoff	17 02
	Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	17 02 04*
	Holz	17 02 01
	Glas	17 02 02
	Kunststoff	17 02 03
	Sperrmüll	20 03 07

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Bitumen-/Teerpappen, Schwarzanstriche bzw. Kleber, etc.		
	Bitumengemische, Kohlenteer und teerhaltige Produkte	17 03
	kohlenteerhaltige Bitumengemische	17 03 01*
	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	17 03 02

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Metalle aus Konstruktion, Einrichtung, Vorräten		
	Metalle (einschließlich Legierungen)	17 04
	Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	17 04 09*
	gemischte Metalle	17 04 07
	Eisen und Stahl	17 04 05

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Bodenmaterial (Aushub von Standorten mit Verunreinigungen)		
	Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggergut	17 05
	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	17 05 03*
	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	17 05 04

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Dämmstoffe (KMF), asbesthaltige Baustoffe (Faserzementplatten)		
	Dämmmaterial und asbesthaltige Baustoffe	17 06
	Dämmmaterial, das Asbest enthält	17 06 01*
	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	17 06 03*
	Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt	17 06 04
	asbesthaltige Baustoffe	17 06 05*

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Gipskartonplatten, Gipsputze, Anhydritestriche		
	Baustoffe auf Gipsbasis	17 08
	Baustoffe auf Gipsbasis, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	17 08 01*
	Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen	17 08 02

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Brandrückstand, div. gemischte und verkohlte Abfälle		
	Sonstige Bau- und Abbruchabfälle	17 09
	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten	17 09 03*
	gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen	17 09 04

A10 Glossar: Abkürzungen und Begriffsbestimmungen

Adsorption/adsorptiv: Anreicherung eines Stoffes an der Oberfläche eines Festkörpers durch Molekularkräfte (Adhäsion). Eine besonders starke Adsorptionswirkung zeigen fein verteilte und poröse Stoffe, wie Ruß und Feinstaub, wegen ihrer großen inneren Oberfläche (z.B. Aktivkohle bis zu 500 m²/g).

AGW - Arbeitsplatzgrenzwerte: Nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) ist der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bei welcher Konzentration eines Stoffes akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten sind (§ 3 Abs. 6 GefStoffV).

Arbeitsplatzgrenzwerte sind Schichtmittelwerte bei in der Regel täglich achtstündiger Exposition an 5 Tagen pro Woche während der Lebensarbeitszeit (entspricht Referenzzeitraum).

Aromaten: Unter Aromaten wird die Klasse der aromatischen Verbindungen verstanden, deren bekanntester Vertreter Benzol samt seinen Abkömmlingen und Kondensationsprodukten ist. Das gemeinsame Bauprinzip der Moleküle sind planare Ringsysteme mit nicht lokalisierten Doppelbindungen.

Atemschutzgeräte und Filter: Bei Atemschutzgeräten wird zwischen von der Umgebungsluft unabhängigen (z.B. Pressluftatmer) und abhängigen Geräten (z.B. Filtergeräte) unterschieden. Für die Brandschadensanierung empfehlen sich im Wesentlichen die Filtergeräte. Bei ihnen verhindern Atemanschlüsse den Kontakt der Atmungsorgane bzw. Gesichtspartien zu der Umgebungsluft und dienen außerdem als Filteranschluss. Die Atemanschlüsse werden in Voll- bzw. Halbmasken und filtrierende Halbmasken, die Filter in Gas-, Partikel- und Kombinationsfilter unterschieden.

Gasfilter werden zum Schutz vor Gasen und Dämpfen benötigt, die entweder durch physikalische Bindung (Adsorption) oder durch chemische Umsetzung am Filtermaterial aus der Umgebungsluft entfernt werden. Die Gasfilter werden sowohl nach Typen (z.B. Gasfiltertyp A, Kennfarbe braun, geeignet für organische Gase und Dämpfe) als auch nach Klassen nach der Größe ihres Aufnahmevermögens für Schadgase (1 = klein, 2 = mittel, 3 = groß) eingeteilt.

Partikelfilter dienen zum Schutz vor unerwünschten Feststoffteilchen (Stäube, Rauch). Sie werden nach der Höhe ihres Rückhaltevermögens als Partikelfilterklassen (P1 bis P3) gekennzeichnet.

Kombinationsfilter eignen sich zum Schutz gegen Gase, Dämpfe und Partikel. Sie bestehen aus einem Gasfilterteil und einem davor angeordneten Partikelfilterteil. Die Bezeichnung A2-P3 kennzeichnet beispielsweise einen Kombinationsfilter des Typs A (organische Dämpfe) und der Gasfilterklasse 2 (entspricht einer maximalen Schadstoffkonzentration von 0,5 Vol. %) mit einem integrierten Partikelfilter der Partikelfilterklasse P3 (Rückhaltevermögen groß).

Akute und chronische Toxizität: Man unterscheidet bei der Toxizität (Giftigkeit eines Stoffes) zwischen akuter Toxizität (Giftwirkung nach einmaliger oder kurzzeitiger Aufnahme) und chronischer Toxizität (Giftwirkung nach wiederholter Aufnahme während längerer Zeit), wobei auf der kalten Brandstelle die Bedeutung der chronischen Toxizität überwiegt.

Biologische Arbeitsstoffe (s. auch Schadstoffe): Im weitesten Sinne handelt es sich dabei um Mikroorganismen, die Infektionen, sensibilisierende oder toxische Wirkungen hervorrufen können. Der Begriff der biologischen Arbeitsstoffe ist abschließend in der BioStoffV definiert.

Biologische Verfügbarkeit (Bioverfügbarkeit): Darunter wird die Verfügbarkeit von Schadstoffen für den menschlichen Organismus über die Blutbahn verstanden. Damit diese überhaupt eine Wirkung entfalten können, müssen die Schadstoffe entweder in einer verfügbaren Form aufgenommen oder im Körper entsprechend freigesetzt werden.

Für Schadstoffe aus Brandschäden bedeutet dies, dass deren biologische Verfügbarkeit wegen der starken adsorptiven Bindung an Ruß in der Regel gering ist.

BioStoffV: Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung - BioStoffV)

Die BioStoffV gilt für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen einschließlich Tätigkeiten in deren Gefahrenbereich. Zweck der BioStoffV ist der Schutz der Beschäftigten vor der Gefährdung ihrer Sicherheit und Gesundheit bei diesen Tätigkeiten.

Brandrauch: Brandrauch besteht aus Gasen, Aerosolen/Dämpfen und Partikeln. Während leichtflüchtige Stoffe an der Brandquelle im noch heißen Rauch gasförmig vorliegen, jedoch durch die starke Vermischung mit der Umgebungsluft bei der weiteren Ausbreitung und der damit verbundenen raschen Abkühlung der Rauchgase zu Aerosolen/Dämpfen kondensieren und zum Teil auch an Partikel adsorbieren, kondensieren schwererflüchtige Stoffe rascher bzw. liegen vorwiegend partikeladsorbiert vor. Die Ablagerung der Partikel und Aerosole ist abhängig von ihrer Größe bzw. Masse und die Abscheidung an Oberflächen ist von der Art der Oberfläche abhängig. Bereits in der heißen Phase finden beim Kontakt mit Oberflächen Abscheidungen statt, die mit weiterer Abkühlung des Brandrauches sich verstärken und aus Kondensaten und Partikeln (vorwiegend Ruß) bestehen.

De-Novo-Synthese: Reaktionen von in der Flammenhitze erzeugten Radikalen unter Bildung neuer Verbindungen mit vorwiegend aromatischer Struktur.

Dioxine: s. PHDD/PHDF bzw. TCDD

EOX: Eluierbares (herauslösbares, auswaschbares) organisches Halogen

EPA: Environmental Protection Agency (amerikanische Umweltbehörde)

Extraktion: Herauslösen eines Stoffes aus einem Substanzgemenge durch ein Lösungsmittel (Extraktionsmittel)

Gefahrstoffe (s. auch Schadstoffe): Gefahrstoffe sind gemäß § 3 GefStoffV folgende Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse:

- gefährliche Stoffe und Zubereitungen nach § 3a ChemG sowie Stoffe und Zubereitungen, die sonstige chronisch schädigende Eigenschaften besitzen,
- Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, die explosionsfähig sind,
- Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung Stoffe oder Zubereitungen nach Nummer 1 oder 2 entstehen oder freigesetzt werden können,
- sonstige gefährliche chemische Arbeitsstoffe im Sinne der Richtlinie 98/24/EG.

GefStoffV: Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV)

Diese Verordnung gilt für das Inverkehrbringen von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen vor Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit durch Gefahrstoffe und zum Schutz der Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen.

Halogene/halogenorganische Verbindungen: Als Halogene (griech.: Salzbildner) bezeichnet man die chemischen Elemente Fluor, Chlor, Brom, Iod und Astat. Folglich versteht man unter halogenorganischen Verbindungen Kohlenstoffverbindungen, die neben funktionellen Gruppen wie Alkohol-, Aldehyd- oder Ketongruppen auch Halogene wie z.B. Chlor und Brom enthalten (z.B. Chlorkohlenwasserstoffe, Pentachlorphenol (PCP), Brombenzol).

KMF - Künstliche Mineralfasern: Als künstliche Mineralfasern (KMF) bezeichnet man eine große Gruppe von Fasern, die synthetisch hergestellt werden. Sie werden häufig als Isoliermaterial eingesetzt, aber auch für textile Zwecke, für die Verstärkung von Kunststoffen oder für optische Zwecke (Lichtleitfasern) verwendet.

KMF setzen ähnlich wie Asbest lungengängige chemisch inerte Fasern frei (WHO-Fasern). Diese KMF-Fasern können je nach Material-Zusammensetzung nicht oder unterschiedlich stark krebserzeugend sein (s. TRGS 521).

Zu den KMF zählen

- mineralische Wollen, z.B. Glas-, Stein- und Schlackenwollen sowie keramische Wollen,
- Textilglasfasern,
- Endlofasern (sog. Whisker) sowie
- polykristalline Fasern.

Kongenerere: Unter Kongeneren wird die Vielzahl von Einzelsubstanzen eines in Anzahl und Stellung unterschiedlich substituierten Grundkörpers, z.B. des p-Dibenzodioxins oder Dibenzofurans, verstanden. Bei gleicher Anzahl, aber verschiedener Stellung der Substituenten handelt es sich um Isomere.

Kontamination: Kontaminierte Bereiche sind Standorte, bauliche Anlagen, Gegenstände, Boden, Wasser, Luft und dergleichen, die über gesundheitlich unbedenkliche Grundbelastung hinaus mit Gefahrstoffen oder biologischen Arbeitsstoffen verunreinigt sind.

Konzentrationsangaben: Im Zusammenhang mit Brandschäden sind grundsätzlich drei Arten von Konzentrationsangaben möglich. Die in einer entnommenen Probe enthaltene Schadstoffmenge kann entweder auf

- das Gewicht der Probenmenge,
- die Fläche, von der sie abgewischt wurde, oder
- das angesaugte Luftvolumen

bezogen werden.

Übliche gewichts- bzw. massebezogene Konzentrationseinheiten:

1 ppm (part per million)	= 1 mg/kg	= 10 ⁻³ g/kg (m=milli)
1 ppb (part per billion)	= 1 µg/kg	= 10 ⁻⁶ g/kg (µ=mikro)
1 ppt (part per trillion)	= 1 ng/kg	= 10 ⁻⁹ g/kg (n=nano)
1 ppq (part per quadrillion)	= 1 pg/kg	= 10 ⁻¹² g/kg (p=piko)

Übliche oberflächenbezogene Konzentrationsangabe: ng/m², µg/m², µg/cm²

Übliche volumenbezogene Konzentrationsangabe: pg/m³, ng/m³, µg/m³

LCKW: Leichtflüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz: Das „Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (KrW-/AbfG)“ hat die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen zum Ziel. Es unterscheidet zwischen „Abfällen zur Verwertung“ und „Abfällen zur Beseitigung“.

Gemäß der Auflistung in den verschiedenen Bestimmungsverordnungen (Abfallverzeichnisverordnung, AVV; Bestimmungsverordnung überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung, BestüVAbfV) unterliegt die Entsorgung dieser Abfälle unterschiedlichen Nachweisverfahren. Die Durchführung der Verfahren wird in der Nachweisverordnung (NachwV) geregelt.

Gewerbliche Erzeuger von „Abfällen zur Verwertung“ unterliegen keiner Überlassungspflicht gegenüber den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern.

Aufgrund der seit 01.06.2005 ausgelaufenen Ausnahmeregelung (Abfallablagerungsverordnung) dürfen Abfälle mit einem organischen Anteil größer als 5 Massenprozent nur nach einer Vorbehandlung deponiert werden. Diese Abfälle müssen zuvor in einer entsprechenden Abfallbehandlungsanlage wie z.B. Müllverbrennungsanlage (MVA) oder Müllbehandlungsanlage (MBA, z.B. Kalte Rotte) behandelt werden.

NATO/CCMS: North Atlantic Treaty Organization/Committee of the Challenges of Modern Society (Nord-Atlantik-Pakt/Komitee „Herausforderungen der modernen Gesellschaft“)

PAK - Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe: Sie entstehen bei unvollständiger Verbrennung organischen Materials. Einige Substanzen dieser Stoffklasse gelten als krebserzeugende Schadstoffe, wobei das Benzo(a)pyren als Leitsubstanz dient.

PCB - Polychlorierte Biphenyle: PCB fanden auf Grund ihrer Eigenschaften (u. a. Unbrennbarkeit, thermische Stabilität, chemische Resistenz) früher einen breiten Anwendungsbereich, z.B. als Isolier- und Kühlmittel oder Hydraulikflüssigkeiten. Da PCB herstellungsbedingt unterschiedlich hohe Mengen an PCDD/PCDF enthalten, wurde ihre Herstellung eingestellt (Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz, Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV). Bei der thermischen Belastung von PCB im Temperaturbereich von 600 bis 900 °C können wie im Brandfall zusätzlich Dioxine und Furane gebildet werden.

PHDD/PHDF - Polyhalogenierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane: Der Begriff „Dioxine“ steht synonym für die 75 chlorierten p-Dibenzodioxine (PCDD) und im erweiterten Sinne auch für die 135 Dibenzofurane (PCDF); die gleiche Kongenerenzanzahl analoger Bromverbindungen (PBDD/PBDF) ist möglich. Unter Berücksichtigung aller gemischthalogenierten Dioxine und Furane (PHDD/PHDF = PHDD/F) handelt es sich um über fünftausend Einzelverbindungen. Die akute und chronische Toxizität der Vielzahl an Einzelverbindungen, die meist zusammenfassend als „Dioxine“ bezeichnet werden, ist sehr unterschiedlich und kann bis zu einem Faktor von 10 000 variieren.

PCP - Pentachlorphenol: PCP wurde lange Zeit als wirksames Holzschutzmittel eingesetzt. Seit 1989 sind allerdings Herstellung, Vertrieb und Verwendung verboten (Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz, Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV).

Pyrolyse (und Crackvorgänge): Als Pyrolyse wird die thermische Zerlegung/Zerstörung von Molekülverbindungen in organischen Stoffen unter Sauerstoffmangel verstanden. Wird die Pyrolyse in einem technischen Verfahren gezielt durchgeführt (z.B. Benzinherstellung), so wird in der Regel von Crackprozessen gesprochen.

Schadstoffe: Schadstoffe im Sinne dieser Richtlinien sind neben Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen auch Stoffe oder Stoffgemische (Reinstoff, Produkt, Erzeugnis, Rückstand, Reststoff, Abfall), die bei Eintrag in Ökosysteme oder Aufnahme durch lebende Organismen oder an Sachgütern nachteilige Veränderungen hervorrufen können (z.B. korrosiv wirkende Stoffe).

Schwarz-Weiß-Einrichtung: Eine Schwarz-Weiß-Einrichtung dient dazu, die Verschleppung von Schadstoffen von belasteten ("schwarz") in unbelastete ("weiß") Bereiche zu verhindern. Sie besteht in der Regel aus drei miteinander verbundenen Elementen:

Der dem unbelasteten Bereich zugewandte Teil dient als so genannter Weiß-Bereich dem Ablegen, Aufbewahren und späteren Wiederanlegen der Straßenkleidung und gegebenenfalls auch als Aufenthaltsraum. Der anschließende Mittelteil enthält die sanitären Einrichtungen, z.B. Waschbecken, Duschen, Toiletten. In Richtung des belasteten Bereiches schließt sich dem Sanitärbereich der so genannte Schwarz-Bereich an, der dem Anlegen und späteren Ablegen der Schutzausrüstung dient.

Bei der Ausführung der SW-Einrichtung steht die Funktion im Vordergrund, d.h. die SW-Einrichtung ist unter Berücksichtigung der räumlichen Gegebenheiten an die Erfordernisse der Gefährdungsbeurteilung anzupassen.

TCDD: Das 2,3,7,8-Tetrachlor-dibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD) stellt den bekanntesten und toxischsten Vertreter aus der Gruppe der PHDD/PHDF dar.

TDI: Der TDI-Wert (**t**olerable **d**aily **i**ntake = duldbare tägliche Aufnahme) gibt für nicht willentlich in die Umwelt eingebrachte Stoffe die tägliche Höchstdosis an, die auch bei lebenslanger Aufnahme ohne gesundheitlichen Einfluss bleibt, während der ADI-Wert (**a**ceptable **d**aily **i**ntake = annehmbare tägliche Aufnahme) nur auf bewusst in die Umwelt eingebrachte Stoffe, z.B. Pflanzenschutzmittel, anwendbar ist.

TRBAS: Die Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen wieder. Sie werden vom Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst. Die TRBA werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Ministerialblatt bekannt gegeben.

TRGS: Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst. Die TRGS werden vom Bundesminister für Arbeit und Soziales (BMAS) im Ministerialblatt bekannt gegeben.

WHO: World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)

A11 Gesetze, Verordnungen und weiterführende Literatur

11.1 Gesetze und Verordnungen

Hinweis: Bei nachfolgender Auflistung ist zu berücksichtigen, dass Gesetze und Verordnungen lediglich den Rahmen vorgeben, die konkrete Ausgestaltung jedoch vielfach über länderspezifische Regelungen erfolgt.

Abfallrecht

- **Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG)** - Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen
- **Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)** - Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten
- **Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV)** - Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen
- **Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)** - Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis
- **Bestimmungsverordnung überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung (BestüVAbfV)** - Verordnung zur Bestimmung von überwachungsbedürftigen Abfällen zur Verwertung
- **Deponieverordnung (DepV)** - Verordnung über Deponien und Langzeitlager
- **Deponieverwertungsverordnung (DepVerwV)** - Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage
- **Nachweisverordnung (NachwV)** - Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise
- **Technische Anleitung Siedlungsabfall (TASi)**
- **Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen**, Technische Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)

Arbeitsschutzrecht/Umweltrecht

- **Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)** - Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit
- **Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)** - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
- **Chemikaliengesetz (ChemG)** - Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen
- **Wasserhaushaltsgesetz (WHG)** - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
- **Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)** - Verordnung über Arbeitsstätten
- **Baustellenverordnung (BaustellV)** - Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen
- **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)** - Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes
- **Biostoffverordnung (BioStoffV)** - Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

- **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)**
- **Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)** - Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen
- **Verwaltungsvorschrift zur Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAWS)**

Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft m.b.H., Postfach 13 20, 53003 Bonn
Internet: www.bundesanzeiger.de

11.2 Technische Regeln

Bekanntmachung des BMWA vom 31. Dezember 2004 - IIIb3-35122 zur Anwendung der TRGS vor dem Hintergrund der neuen Gefahrstoffverordnung

Die neue Gefahrstoffverordnung ist am 1.1.2005 in Kraft getreten. Es wird darauf hingewiesen, dass die Verordnung keine Übergangsbestimmungen für das technische Regelwerk (TRGS) enthält, da diesem nach § 8 Abs. 1 der Verordnung zukünftig eine andere rechtliche Bedeutung zukommt. Der neu zu berufende Ausschuss für Gefahrstoffe hat die Aufgabe festzustellen, welche der bisherigen TRGS - ggf. nach redaktioneller Anpassung - auch nach der neuen Verordnung weitergelten können und welche einer inhaltlichen Überarbeitung bedürfen. Die bisherigen technischen Regeln können jedoch auch künftig als Auslegungs- und Anwendungshilfe für die neue Verordnung herangezogen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die noch nicht überarbeiteten Technischen Regeln nicht im Widerspruch zu der neuen Verordnung stehen dürfen. Dies ist beispielsweise bei den bisherigen Festlegungen zur Auslöseschwelle oder zu den TRK-Werten gegeben. In solchen Fällen sind die entsprechenden Festlegungen im technischen Regelwerk als gegenstandslos zu betrachten.

Technische Regeln für Gefahrstoffe

- **TRGS 101** - Begriffsbestimmungen
- **TRGS 401** - Gefährdung durch Hautkontakt
- **TRGS 500** - Schutzmaßnahmen: Mindeststandards
- **TRGS 519** - Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
- **TRGS 521** - Faserstäube
- **TRGS 524** - Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen
- **TRGS 555** - Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV
- **TRGS 900** - Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz - Luftgrenzwerte
- **TRGS 903** - Biologische Arbeitsplatztoleranzwerte - BAT-Werte
- **TRGS 905** - Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe
- **TRGS 906** - Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV
- Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe, Tätigkeiten und Verfahren nach Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG, TRGS 905 und TRGS 906

Internet: www.baua.de

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe

- **TRBA 400** - Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
- **TRBA 500** - Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen

Internet: www.baua.de

Berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln und Informationen

- **BGV A1** - Grundsätze der Prävention
- **BGV A4** - Arbeitsmedizinische Vorsorge
- **BGV A8** - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz
- **BGV C22** - Bauarbeiten
- **BGR A1** - Grundsätze der Prävention
- **BGR 128** - Kontaminierte Bereiche
- **BGR 190** - Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten
- **BGI 536** - Gefahrstoffe - Gefährliche chemische Stoffe
- **BGI 564** - Umgang mit Gefahrstoffen - Für die Beschäftigten
- **BGI 580** - Arbeitnehmer in Fremdbetrieben
- **BGI 581** - Merkblatt für Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues
- **BGI 858** - Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung - Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung (BioStoffV)

Internet: www.hvbg.de

Normen

- **DIN ATV 18299** - VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
- **DIN 38409** - Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Summarische Wirkungs- und Stoffgrößen (Gruppe H)

Beuth Verlag GmbH, 10722 Berlin

Internet: www.beuth.de

VdS-Publikationen

- **VdS 2217** - Umgang mit kalten Brandstellen, Muster für ein Informationsblatt der Feuerwehren an brandgeschädigte Haushalte

VdS Schadenverhütung, Verlag, Amsterdamer Straße 174, 50735 Köln

Internet: www.vds.de

Sonstige Richtlinien, Vorschriften und Empfehlungen

- Empfehlungen zur Reinigung von Gebäuden nach Bränden, Bundesgesundheitsblatt 01/90, S.30, 1990

Umweltbundesamt, Pressestelle, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin

Internet: www.umweltbundesamt.de

- Leitfaden zur Arbeitsmedizinischen Betreuung von Arbeitnehmern in kontaminierten Bereichen, Eigenverlag BG-BAU

BG BAU, Prävention Tiefbau, Landsberger Straße 309, 80887 München

Internet: www.bgbau.de

Leitfaden zur Gefahreneinschätzung durch Brandverschmutzungen

Erläuterungen zu den Bewertungskriterien

Räumliche Ausdehnung des kontaminierten Bereiches

Gering:

Räumlich begrenzte Brandverschmutzung, z.B. nach Brand eines Papierkorbs, Kerzengestecks oder einem Kochstellenbrand.

Ausgedehnt:

Brandverschmutzter Bereich erstreckt sich z.B. über Gewerbe-, Fertigungs- und Lagerhallen oder mehrere Räume/Etagen in Wohn- oder Bürogebäuden.

Brandgut und andere beteiligte Stoffe

Kunststoffhaltige Materialien können im Brandfall zu einer erhöhten Schadstofffreisetzung führen. Besonders zu beachten sind Materialien, die Kunststoffe wie PVC, PU, PS oder Melamin- und Phenolharze etc. enthalten. Diese können beispielsweise vorkommen in Dämmstoffen, Bodenbelägen, Verpackungen, Elektro- und Elektronikgeräten, Fensterrahmen, Deckenverkleidungen bzw. Pressspanplatten.

Die stoffbezogenen Regelungen und Vorschriften z.B. TRGS 519 für Asbest, Biostoffverordnung etc. sind zu beachten.

Von "**geringen Mengen an kunststoffhaltigen Materialien**" ist auszugehen, wenn beispielsweise im Wohnungsbereich lediglich haushaltsübliche Mengen der o.g. Materialien vom Brand betroffen waren. Das gleiche gilt für Büro- und Verwaltungsbereiche mit einer üblichen Büroausstattung.

Von "**großen Mengen an kunststoffhaltigen Materialien**" spricht man, wenn beispielsweise Produktions- und Lagerbereiche, umfangreichere Kabeltrassen, sowie Rechenzentren, EDV-Zentralen, Messwarten, größere entsprechend gedämmte Dachflächen und dergleichen vom Brand betroffen sind.

Unter "**andere beteiligte Stoffe**" sind Gefahrstoffe und Biologische Arbeitsstoffe zu verstehen, die

- a) als Roh-, Hilfs-, Betriebs- oder Baustoffe (u.a. Asbest, KMF) bereits vor dem Brand vorlagen und am Brandgeschehen beteiligt waren oder als Folge des Brandes freigesetzt wurden, oder
- b) die als indirekte Folge des Brandes erst entstanden sind, z.B. Keime oder gefährliche Reaktionsprodukte durch den Ausfall von Anlagen.

Brandverlauf

Vollbrandsituation mit geringem Schwelanteil:

- Offener Brand mit heller Flammenbildung und -Rauchabzug über Gebäudeöffnungen
- Unbehinderte Verteilung von Brandfolgeprodukten

Ausgeprägter Schwelbrand:

Brandsituation unter Sauerstoffmangel, z.B.:

- Abgeschottete Räumlichkeit
- Minimaler Abzug ins Freie
- Druckaufbau im Innenraum

Brandverschmutzungen

Minimale Verschmutzung:

- wenige Rußpartikel vorhanden (nicht flächendeckend)
- dünner Rauchkondensatfilm, kaum erkennbar auf den beaufschlagten Flächen, kann sich aber beim Überwischen mit einem weißen Tuch als dunkle Verschmutzung zeigen.

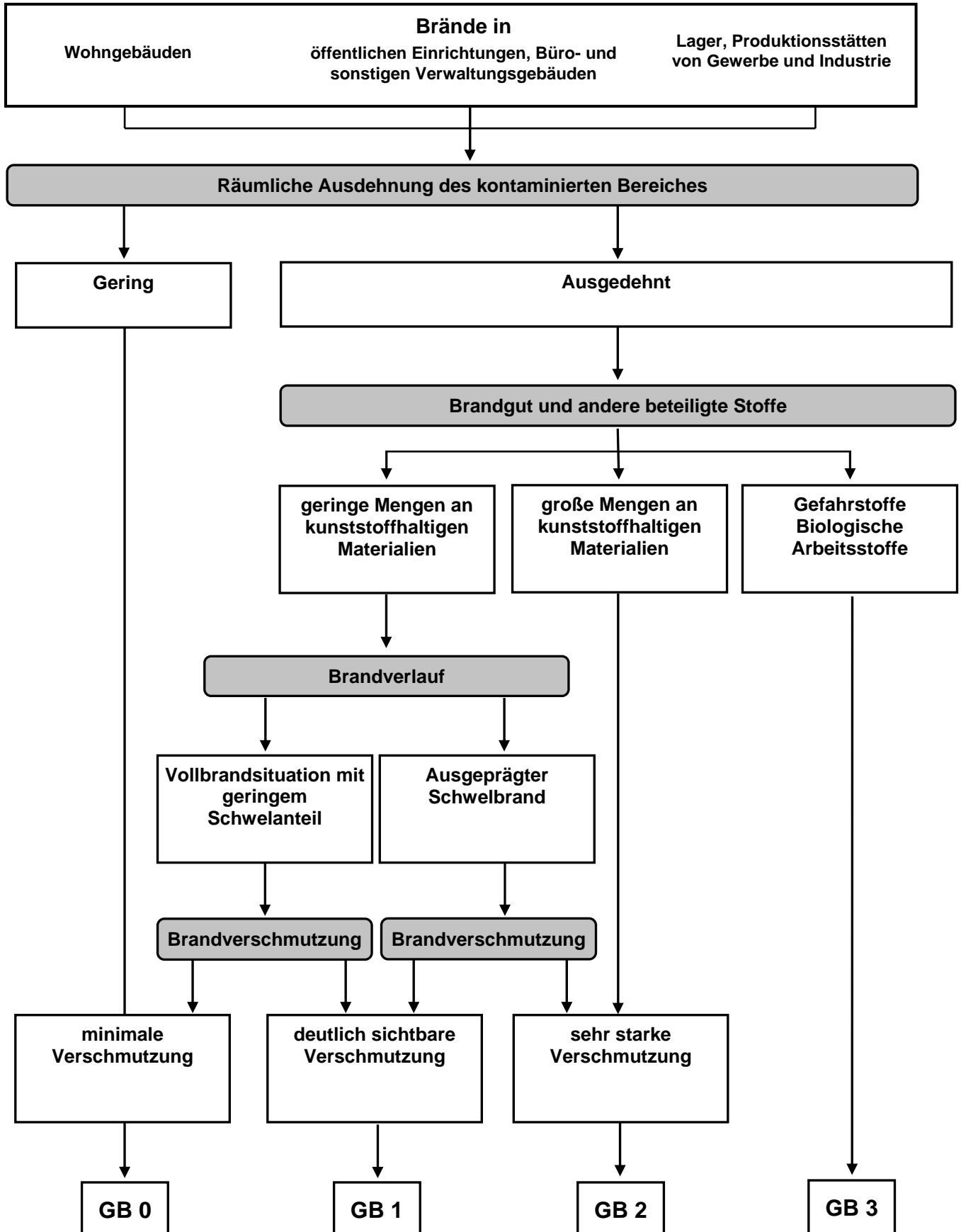
Deutliche Verschmutzung

- flächendeckender Belag durch Rußpartikel
- flächendeckender Rauchkondensatfilm mit deutlich wahrnehmbarer Verfärbung der verschmutzten Oberflächen

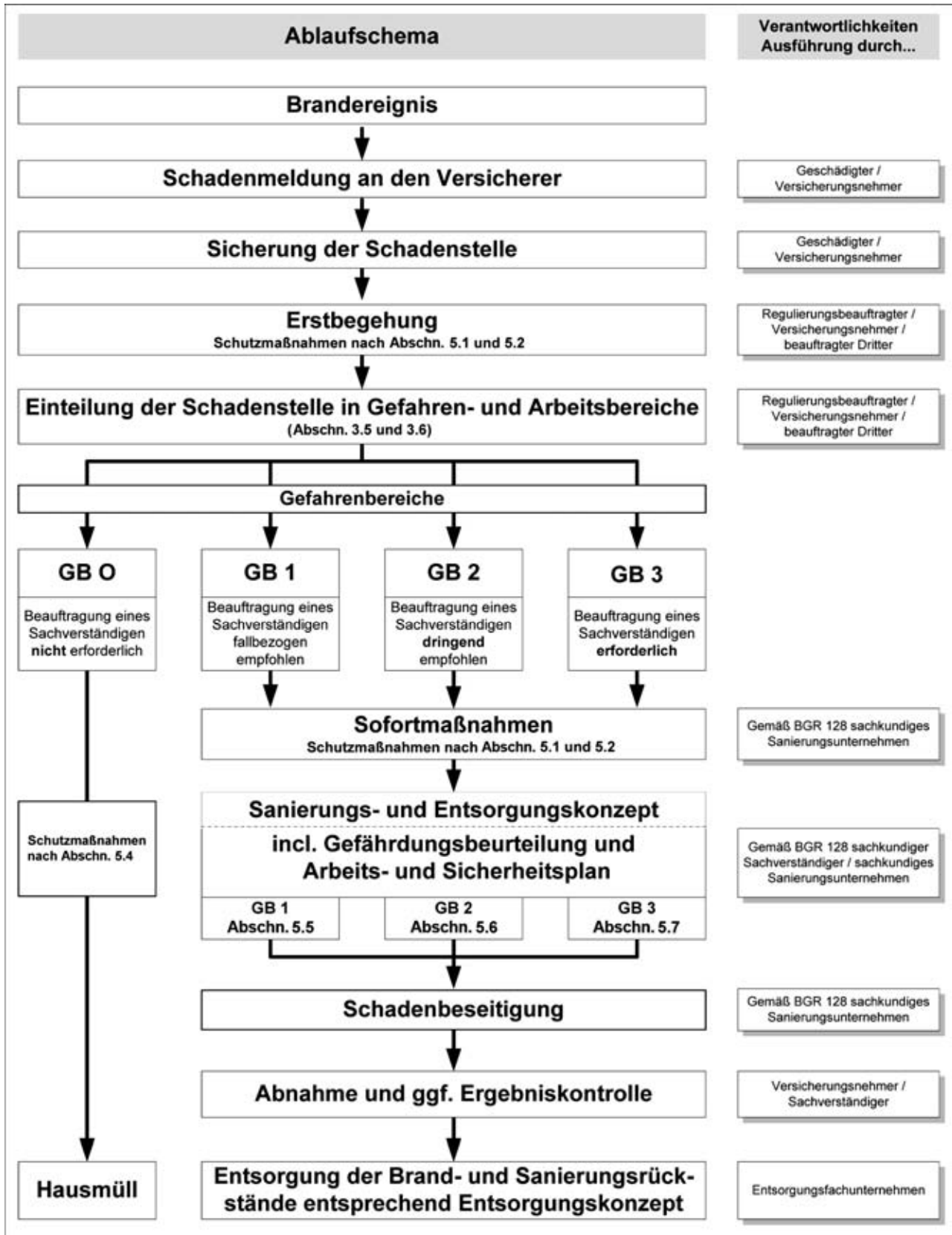
sehr starke Verschmutzung

- flächendeckende dicke Schicht an Rußpartikeln
- flächiger, starker Belag mit Rauchkondensatfilm mit intensiver Schwärzung der Oberflächen

Leitfaden zur Gefahreneinschätzung durch Brandverschmutzungen



Ablaufschema mit Verantwortlichkeiten



Aufgaben des Koordinators nach BaustellIV und BGR 128

Baustellenbedingungen		Maßnahmen nach BaustellIV				Zusätzliche, brandschadenbedingte Maßnahmen				
Arbeitnehmer	Umfang und Art der Arbeiten	Vorankündigung	Koordinator	Sig-Plan	Unterlage	BGR 128	§ 37 GefStoffV	A+S-Plan	Koordinator	BGR 128
eines Arbeitgebers	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja
eines Arbeitgebers	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage und gefährliche Arbeiten *	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein	ja
eines Arbeitgebers	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage	ja	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja
eines Arbeitgebers	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage und gefährliche Arbeiten *	ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein	ja
mehrerer Arbeitgeber	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage	nein	ja	nein	ja	ja	nein	ja	ja	ja **
mehrerer Arbeitgeber	kleiner 31 Arbeitstage und 21 Beschäftigte oder 501 Personentage und gefährliche Arbeiten *	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja **
mehrerer Arbeitgeber	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja **
mehrerer Arbeitgeber	größer 30 Arbeitstage und 20 Beschäftigte oder 500 Personentage und gefährliche Arbeiten *	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja **

* Gefährliche Arbeiten im Sinne des Anhangs II der BaustellIV Nr. 2: Arbeiten, bei denen die Beschäftigten ... krebserzeugenden (Kat: 1 oder 2) ... Stoffen und Zubereitungen im Sinne der GefStoffV ... ausgesetzt sind.

** Die Beauftragung eines nach BGR 128 sachkundigen Unternehmens ist in diesen Fällen nicht zwingend vorgeschrieben, wird allerdings dringend empfohlen.

Besondere tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen (PSA-Matrix)

Besondere Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen gemäß Gefahrenbereichen

Alle Angaben beziehen sich ausschließlich auf die erhaltene Brandstelle. Bei Begehung oder Durchführung von Arbeiten auf nicht erhalteten Brandstellen können darüber hinausgehende Maßnahmen erforderlich werden. Beim Einsatz von Sanierungschemikalien orientiert sich die PSA zusätzlich an den Sicherheitsdatenblättern und den darin enthaltenen Herstellerangaben. Situationsbedingte Erhöhungen der PSA sind möglich.

1 Arbeitskleidung ¹⁾ 2 Schutzkleidung Kat. III, Typ 5+6 3 Schutzkleidung Kat. III, Typ 4 4 Spritzschutzschürze 5 Atemschutz, mindestens Halbmaske, Partikefilter Klasse 3) ³⁾ 6 Atemschutz, Vollmaske, mindestens Partikefilter Klasse 3) ³⁾	7 Schutzhandschuhe Kat. I 8 Schutzhandschuhe Kat. II 9 Schutzhandschuhe Kat. III 10 Augenschutz / Gesichtsschutz 11 Fußschutz S3) ⁴⁾ 12 Fußschutz S5d 13 Schutzausrüstung für Strahlarbeiten 14 Kopfschutz (DIN EN 397)	Gefahrenbereich 0 Keine besonderen Schutzmaßnahmen/Hygienemaßnahmen	Gefahrenbereich 1	Gefahrenbereich 2	Gefahrenbereich 3
Begehungen	Probenahme Löschwasserbeseitigung/ Errichtung von Flüssigkeitsbarrieren Abstützmaßnahmen in einsturzfähigkeitsgefährdeten Bereichen Erstellung von Notdachungen Roststoppmaßnahmen Verschließen von Wandöffnungen Schaufung von Bewegungsflächen Trocknung in noch nicht behandelten Bereichen Beseitigung von Brandrückständen, Absaugen kleiner loser Rußpartikel Trockensandstrahlverfahren		3,5,8,11/12 1,5,9,11,14 1,5,8,11,14 2,5,8,11	2,12,(5,8)) ⁵⁾ 3,5,8,11/12 2,5,8,12,14 2,5,8,11,14 2,5,8,11	2,5/6,8,11,14 3,5/6,8,11/12 3,5/6,7,11,14 2,5/6,8,11,14 2,5/6,8,11
Vorbereitung/Erstmaßnahmen	Verschließen von Wandöffnungen Schaufung von Bewegungsflächen Trocknung in noch nicht behandelten Bereichen Beseitigung von Brandrückständen, Absaugen kleiner loser Rußpartikel Trockensandstrahlverfahren		2,5,8,11 13	2,5,8,11 13	2,5/6,8,11 13
Oberflächen-Behandlung	Feuchtstrahlverfahren Niederdruck-Rotations-Wirbel-Verfahren (JOS-Verfahren) Abnadeln / Abspritzen / händischer Oberflächenabtrag CO ₂ -Verfahren Handwischverfahren Hochdruckwaschverfahren Heißdampfverfahren Pulsextraktionsverfahren Hochdruckextraktionsverfahren (Hochdruck-Krake) Kugelschleifverfahren Fußbodenstandardreinigungsverfahren Sprühextraktionsverfahren, Rotationsbürstenverfahren, Shampooierverfahren Elektro-Diffusionsverfahren		2,6,8,11 2,5,8,11 2,5,9,11 3,5,,9,11/12 2,5,8,11	3,5,8,10,11/12 2,6,8,11 2,6,9,11 2,5,9,11 3,5/6,9,11/12 2,5,8,11	3,5/6,8,10,11/12 2,6,8,11 2,6,9,11 2,5/6,9,11 3,5/6,9,11/12 2,5/6,8,11
Demontage von Gebäudeteilen	Entfernung von Tapeten Entfernen von künstlichen Mineralfaserplatten (KMF) Abgehängte Decken, Leuchtkörper, Lüftungsrohre, Kabeltrassen		2,5,8,11	2,5,8,11	2,5/6,8,11
Vor-Ort-Sanierung von Vorräten, Werk-zeugen, Einrichtungen	Handwischverfahren Taubbadverfahren Ultraschallreinigungsverfahren Trockensanierungsverfahren Nasssanierungsverfahren Selektivnassverfahren		2,5,9,11 2,4,5,9,11 1,4,5,9 1,5	2,5,9,11 2,4,5,9,11 1,4,5,9 1,5	2,5/6,9,11 2,4,5/6,9,11 1,4,5/6,9 1,5/6
Elektroniksanierung			1,4,5,9,10,11 1,4,5,9	1,4,5,9,10,11 1,4,5,9	1,4,5/6,9,10,11 1,4,5/6,9

¹⁾ Bei erhöhtem Staubanfall wird empfohlen, bei den ausgewiesenen Tätigkeiten über die Arbeitskleidung zusätzlich Schutzkleidung EG Kat. I zu tragen

²⁾ Bei körperlich schwerer oder mittelschwerer Arbeit sind gebläseunterstützte Atemschutzsysteme zu verwenden.

³⁾ Bei Vorhandensein von Gasen oder Dämpfen ist Gasfiltertyp/-Klasse nach BGR 190 auszuwählen.

⁴⁾ Atemschutzschutzhülle halbhoch / optional Reinigungsmöglichkeit vorseher

⁵⁾ Atemschutz und Schutzhandschuhe vorhalten, bei Bedarf einsetzen

Fraktionierung der Brandrückstände gemäß Abfallschlüsselnummern

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
Abfälle aus der Reinigung bzw. Sanierung (z.B. Waschflüssigkeiten, Chemikalien, Phosphatierer, etc.)		
	Abfälle aus chemischer Oberflächenbearbeitung von Metallen und anderen Werkstoffen	11 01
	wässrige Spülflüssigkeiten, die gefährliche Stoffe enthalten	11 01 11*
	wässrige Spülflüssigkeiten mit Ausnahme derjenigen, die unter 11 01 11 fallen	11 01 12
Vorräte wie Verpackungen (z.B. leere Gebinde, Pappe, Papier, Folien etc.)		
	Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)	15 01
	gemischte Verpackungen	15 01 06
	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	15 01 10*
	Verpackungen aus Kunststoff	15 01 02
	Verpackungen aus Papier und Pappe	15 01 01
Rückstände aus den Reinigungsmaßnahmen (z.B. Schutzkleidung, Wischtücher)		
	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung	15 02
	Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfilter a. n. g.), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	15 02 02*
	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 02 02 fallen	15 02 03
Löschwasser mit Schadstoffbelastung aus Feuerschaden sowie aus Produktion		
	Wässrige flüssige Abfälle zur externen Behandlung	16 10
	wässrige flüssige Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	16 10 01*
	wässrige flüssige Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 10 01 fallen	16 10 02
Bau- und Abbruchabfälle		
	Beton, Ziegel, Fliesen, Keramik	17 01
	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	17 01 06*
	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	17 01 07
Div. Materialien aus Gebäudekonstruktion sowie Innenausstattung (z.B.: Leimbinder, Massivholzpaneele, Fenster, Mobiliar)		
	Holz, Glas und Kunststoff	17 02
	Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	17 02 04*
	Holz	17 02 01
	Glas	17 02 02
	Kunststoff	17 02 03
	Sperrmüll	20 03 07
Bitumen-/Teerpappen, Schwarzanstriche bzw. Kleber, etc.		
	Bitumengemische, Kohlenteer und teerhaltige Produkte	17 03
	kohlenteerhaltige Bitumengemische	17 03 01*
	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	17 03 02
Metalle aus Konstruktion, Einrichtung, Vorräten		
	Metalle (einschließlich Legierungen)	17 04
	Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	17 04 09*
	gemischte Metalle	17 04 07
	Eisen und Stahl	17 04 05
Bodenmaterial (Aushub von Standorten mit Verunreinigungen)		
	Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggergut	17 05
	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	17 05 03*
	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	17 05 04
Dämmstoffe (KMF), asbesthaltige Baustoffe (Faserzementplatten)		
	Dämmmaterial und asbesthaltige Baustoffe	17 06
	Dämmmaterial, das Asbest enthält	17 06 01*
	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	17 06 03*
	Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt	17 06 04
	asbesthaltige Baustoffe	17 06 05*
Gipskartonplatten, Gipsputze, Anhydritestriche		
	Baustoffe auf Gipsbasis	17 08
	Baustoffe auf Gipsbasis, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	17 08 01*
	Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen	17 08 02
Brandrückstand, div. gemischte und verkohlte Abfälle		
	Sonstige Bau- und Abbruchabfälle	17 09
	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten	17 09 03*
	gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen	17 09 04