

## Erklärung Gefahrenbereiche

### **GB0**

Kleine Brände mit räumlich begrenzter Ausdehnung, z.B. Papierkorbbrand, Kochstellenbrand, Brand eines Kerzengestecks. In der Regel sind die Verschmutzungen auf den Brandbereich beschränkt. Die Beauftragung eines Sachverständigen ist nicht erforderlich.

### **GB1**

Ausgedehntere Brände im Wohnbereich und Bereichen mit vergleichbarer Nutzung, z.B. Küchen-, Zimmer-, Wohnungs-, Keller- und Dachraumbrände, Brände in Büros, öffentlichen Gebäuden, Schulen, Gaststätten, sowie alle sonstigen Brände, bei denen lediglich allgemein übliche Mengen an chlor- oder bromorganischen Stoffen, insbesondere PVC beteiligt waren und bei denen keine nennenswerte Schadstoffkontamination aufgrund der beteiligten Materialien zu erwarten ist. In der Regel ist eine Beauftragung eines Sachverständigen nicht erforderlich. Sollte das Brandereignis in einem „sensiblen“, im öffentlichen Interesse stehenden Bereich wie z. B. Kindergärten, Schulen, Museen und dergleichen stattgefunden haben, wird auch bei der Einstufung in GB 1 die Einschaltung eines Sachverständigen empfohlen.

### **GB2**

Brände, an denen größere Mengen an chlor- und bromorganischen Stoffen, insbesondere PVC, beteiligt waren und bei denen eine nennenswerte Schadstoffkontamination aufgrund der beteiligten Materialien wahrscheinlich ist, z.B. stark belegte Kabeltrassen, PVC-haltige Lagermaterialien. Die Beauftragung eines Sachverständigen ist dringend empfohlen.

### **GB3**

Brände im gewerblichen und industriellen Bereich mit Beteiligung von größeren Mengen kritischer Stoffe, die als Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffe eingesetzt waren, sowie weiterer giftiger oder sehr giftiger Stoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung, wie z.B. Polychlorierte Biphenyle (**PCB**), Pentachlorphenol (PCP) enthalten, Pflanzen- und Vorratsschutzmittel in größeren Gebinden. Die Beauftragung eines Sachverständigen ist erforderlich.

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/Biostoffe 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.

## Einfluss des Brandgutes

Ein wesentliches Kriterium zur Beurteilung der vorhandenen Schadstofffreisetzung ist der Einfluss des Brandgutes. Vor allem bei großen Mengen an kunststoffhaltigen Materialien ist mit unvollständiger Verbrennung und folglich erhöhter Schadstoffkonzentrationen (insbesondere PAK) zu rechnen.

Besonders zu beachten sind Materialien, die Kunststoffe wie Polyvinylchlorid (PVC), Polyurethan (PU), Polystyrol (PS) oder Melamin- und Phenolharze etc. enthalten.

Diese können 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, umfangreiche 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 Dioxinen und Dibenzofuranen (PXDD/PXDF) auszugehen.

Typische Materialien sind insbesondere PVC, Kunststoffe mit Polyvinylidenanteilen, Chloropren, chlorierte/bromierte Flammschutzmittel, die auch in flammenhemmenden ausgestatteten Kunststoffen vorhanden sind, PCB aus Farben, Fugendichtungsmassen, sowie mit pentachlorphenolhaltigen Holzschutzmittel behandelte Hölzer.

Darüber hinaus sind andere Stoffe wie Gefahrstoffe und Biostoffe zu berücksichtigen, die als

- Roh-, Hilfs-, Betriebs- oder Baustoffe (u. a. Asbest, alte Mineralwolle) bereits vor dem Brand vorlagen und am Brandgeschehen beteiligt waren oder als Folge des Brandes freigesetzt wurden. Es können schon allein vor 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.

## Brandverschmutzung

Neben 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 geringerem Risiko zu rechnen ist.

### 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 Oberfläche.

## Entsorgung

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.

Nach den Grundsätzen und Grundpflichten des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) sind Abfälle alle Stoffe und Gegenstände, deren sich ihr Besitzer entledigen will oder muss.

Man unterscheidet zwischen Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung. Im Sinne einer Ressourcenschonung ist folgende Reihenfolge (Abfallhierarchie) bei der Abfallbewirtschaftung zu berücksichtigen:

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung (Verwendung für denselben Zweck)
3. Recycling („stoffliches Recycling“, keine energetische Verwertung)
4. Sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung
5. Beseitigung

Gefährliche Abfälle sind nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV § 3) Abfälle, die aufgrund ihrer Zusammensetzung ein Gefahrenpotenzial aufweisen, oder durch länder- oder bundesspezifische Rechtsverordnung als solche bestimmt worden sind. Gekennzeichnet werden diese durch Abfallschlüsselnummern mit einem Sternchen (\*).

Abfälle zur Verwertung sind soweit getrennt zu erfassen und zu behandeln, dass eine ordnungsgemäße und schadlose, sowie wirtschaftlich zumutbare Entsorgung ermöglicht wird. Die Vermischung von gefährlichen Abfällen ist abgesehen von speziellen Ausnahmen unzulässig.

Durch eine frühzeitige Separierung der anfallenden Abfälle wird erreicht, dass sich wesentliche Anteile einer Verwertung zuführen lassen, sich die Entsorgung reibungsloser und wirtschaftlicher gestaltet und sich die Menge der gefährlichen Abfälle reduziert (mögliche Vermeidung gefährlicher Abfälle durch Abreinigung der betroffenen Stellen, z. B. Hauswand/Mauerwerk – dies muss auch ordnungsgemäß entsorgt werden).

Im Zuge von Aufräumungs- und Rückbauarbeiten sollten grundsätzlich alle anfallenden Abfälle nach mineralischen und organischen Materialien getrennt werden.

## Fraktionierung der Brandrückstände gemäß Abfallschlüsselnummern

Die Zuordnung zu den Abfallarten erfolgt unter den im Abfallverzeichnis vorgegebenen Kapiteln entsprechen der Herkunft und Stoff-Gruppen. Gefährliche Abfälle sind entsprechend mit einem Sternchen (\*) gekennzeichnet. Im Brandschadenfall ist die Einstufung als nicht gefährlicher Abfall im Einzelfall nachzuweisen. **Bei unklarer Schadstoffbelastung ist von einem gefährlichen Abfall auszugehen.**

Die Abfalleinstufung legt nicht zwangsläufig den Entsorgungsweg fest.

Die Deponieverordnung (DepV) begrenzt den organischen Anteil (bestimmt als Glühverlust) für die Ablagerung von Abfällen je nach Deponieklasse (DKI) auf 3, 5 bzw. 10 Massenprozent (DKI, II, III). Für Abfälle aus Schadensfällen lässt die DepV 2009 unter Berücksichtigung eines nicht vertretbaren Trennaufwands Ausnahmen zu. Die Vorgehensweise ist mit den örtlichen Behörden abzustimmen.

Abfallfraktionen nach anfallenden Stoffgruppen

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
<b>Abfälle aus der Reinigung bzw. Sanierung (z. B. Waschflüssigkeiten, Chemikalien, Phosphatierer, etc.)</b>		
	<b>Abfälle aus chemischer Oberflächenbearbeitung von Metallen und anderen Werkstoffen</b>	<b>11 01</b>
	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
<b>Vorräte wie Verpackungen (z. B. leere Gebinde, Pappe, Papier, Folien, etc.)</b>		
	<b>Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)</b>	<b>15 01</b>
	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
<b>Rückstände aus den Reinigungsmaßnahmen (z. B. Schutzkleidung, Wischtücher)</b>		
	<b>Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung</b>	<b>15 02</b>
	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
<b>Löschwasser mit Schadstoffbelastung aus Feuerschaden sowie aus Produktion</b>		
	<b>Wässrige flüssige Abfälle zur externen Behandlung</b>	<b>16 10</b>
	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
<b>Bau- und Abbruchabfälle</b>		
	<b>Beton, Ziegel, Fliesen, Keramik</b>	<b>17 01</b>
	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
<b>Div. Materialien aus Gebäudekonstruktion sowie Innenausstattung (z. B.: Leimbinder, Massivholzpaneele, Fenster, Mobiliar)</b>		
	<b>Holz, Glas, Kunststoff</b>	<b>17 02</b>
	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
<b>Bitumen-/Teerpappen, Schwarzanstriche bzw. Kleber, etc.</b>		
	<b>Bitumengemische, Kohlenteer und teerhaltige Produkte</b>	<b>17 03</b>
	Kohlenteerhaltige Bitumengemische	17 03 01*
	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	17 03 02

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

Stoffgruppe	Abfallart	Abfallschlüssel
<b>Bodenmaterial (Aushub von Standorten mit Verunreinigungen)</b>		
	<b>Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggergut</b>	<b>17 05</b>
	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
<b>Dämmstoffe (alte Mineralwolle), asbesthaltige Baustoffe (Faserzementplatten)</b>		
	<b>Dämmmaterial und asbesthaltige Baustoffe</b>	<b>17 06</b>
	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
<b><i>Gipskartonplatten, Gipsputze, Anhydritestriche</i></b>		
	<b>Baustoffe auf Gipsbasis</b>	<b>17 08</b>
	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
<b><i>Brandrückstand, div. Gemischte und verkohlte Abfälle</i></b>		
	<b>Sonstige Bau- und Abbruchabfälle</b>	<b>17 09</b>
	Sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischter 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



## Brandbedingte organische Schadstoffe

Folgende, organische Schadstoffe, die durch einen Brandfall erzeugt werden oder durch Einsatz von Löschmitteln vorhanden sind, sind für die Beurteilung der Gefährlichkeit der Brandabfälle maßgebend:

- **Alte Mineralwolle:** gemäß TRGS 521 (frühere Bezeichnung KMF — künstliche Mineralfasern).

Als alte Mineralwolle bezeichnet man eine große Gruppe von Fasern, die synthetisch hergestellt wurden. Sie wurden häufig als Isoliermaterial eingesetzt, aber auch für textile Zwecke, für die Verstärkung von Kunststoffen oder für optische Zwecke (Lichtleitfasern) verwendet.

Alte Mineralwolle besitzt ähnliche technische Eigenschaften wie Asbest und setzt wie dieses auch die Fasern frei. Diese Fasern können je nach Material-Zusammensetzung nicht oder unterschiedlich stark krebserzeugend sein.

- **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).

- **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.