

Beseitigung eines Kondensatorbrandschadens

Beschreibung des Schadensfalles:

Im Kompensationsraum eines Schalthauses kam es zu einer Explosion und Brand des Kondensators. In Folge der Erhitzung dehnte sich der Kondensator aus und wurde schließlich undicht. Elektroisierflüssigkeit trat aus. Durch das Vorhandensein von Lüftungsöffnungen konnten die Rauchgase auch angrenzende Räumlichkeiten erreichen und mit Rußpartikeln beaufschlagen.

Über den Kondensator lagen folgende Daten vor:

Hersteller: CSH8-EFL-3,79/91,4 kvar,
Füllstoff: Clophen A 30,
Füllmenge: ca. 5 Liter.

Allgemeines zu PCB-haltigen Kondensatoren

Bei Elektroisierflüssigkeiten in Kondensatoren handelt es sich in der Regel um polychlorierte Biphenyle ('PCBs'). Hinter dem Begriff PCB steckt dabei keine einzelne Verbindung, sondern eine ganze Gruppe chlorierter Kohlenwasserstoffe mit insgesamt 209 theoretisch möglichen Verbindungen.

Jahrzehntlang galten PCB als ideale Elektroisierflüssigkeit. Anwendungstechnisch betrachtet hat PCB recht vorteilhafte Eigenschaften. Es ist billig herzustellen, chemisch und thermisch sehr beständig, nicht brennbar, elektrisch isolierend, wenig flüchtig und von geringer akuter Toxizität. Entstehende Dämpfe sind zudem schwerer als Luft und bilden keine explosionsfähigen Gemische.

PCB sind unter den Handelsnamen wie 'Clophen', 'Arochlor', und 'Pyralene' bekannt. Gemische von PCB mit Chlorbenzolen werden als 'Askarele' bezeichnet.

Physikalische Daten:

Flammpunkt: 170 - 200 °C

Dampfdruck:

- von Arochlor 1242: 0,33 mg/cm² bei 100 °C

- von Arochlor 1254: 0,05 mg/cm² bei 100 °C

Dichte: 1,4 - 1,6 g/cm³ bei 20 °C

Wasserlöslichkeit: 0,1 - 7000 µg/l

Ende der 60er Jahre wurde bekannt, daß höher chlorierte Biphenyle schwer abbaubar und deshalb ökologisch bedenklich sind. Im Jahr 1981 ereignete sich ein Brandschadensfall bei dem sich zeigte, daß im Brandruß von Askarelen toxisch wirkende chlorierte Dibenzofurane (PCDF) bzw. Dibenzodioxine (PCDD) enthalten sein können. Auch das hochtoxische 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin ('Seveso-Dioxin'), kurz TCDD genannt, wurde nachgewiesen.

Das sich durch diese Untersuchungsergebnisse abzeichnende Gefahrenpotential führte dazu, daß seit 1983 in der Bundesrepublik Deutschland keine PCB mehr

hergestellt werden.

Schadensfall

Im Auftrag des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes wurden Proben zur Analyse auf polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) und polychlorierte Dibenz-p-dioxine (PCDD) genommen. Die Proben wurden wie folgt gekennzeichnet:

P1: Pastöses Material vom Boden neben dem Schadenskondensator im Kondensatorraum;

P2: Kratzprobe von einer stark verrußten Wand im Kondensatorraum, Probenahmefläche: 0,028 m²;

P3: Brandruß/Staub von einer Blechabdeckung oberhalb des Kondensatorraumes, Probenahmefläche: 0,494 m²;

P4: Optisch gering mit Brandruß beaufschlagte Fläche vom Dach eines Steuerstandes, Probenahmefläche: 0,446 m²;

Die Analyseergebnisse der Proben von raumumschließenden Bauteilen im Aufstellungsraum des Kondensators und in den angrenzenden Räumlichkeiten zeigten, daß PCDD und PCDF in einer Größenordnung von bis zu 478,0 ng/m² TE (- Toxizitätswerte des BGA) vorlagen.

Die Ergebnisse im einzelnen:

Summe PCDF/PCDD
TE (BGA/UBA 1984) / TE (NATO/CCMS 1988)

P1 = 478,2 ng/m² / 347,80 ng/m²

P2 = 14,11 ng/m² / 22,80 ng/m²

P3 = 36,6 ng/m² / 24,1 ng/m²

P4 = 2,3 ng/m² / 1,5 ng/m²

Auf der Basis der Toxizitätsäquivalente (TE), ermittelt vom Bundesgesundheitsamt (BGA), werden in der Praxis die in der Tabelle 1 dargestellten Richtwerte angesetzt:

Tabelle 1: Nutzungsart der Räume / Nanogramm (ng) TE (nach BGA)/m²

Ständiger Aufenthalt von Menschen: < 10 ng/m²

gelegentlicher Aufenthalt von Menschen (z.B. technische Betriebsräume) < 50 ng/m²

für den Menschen unzugängliche Bereiche, aber in Verbindung zu anderen Räumen (unzugängliche Versorgungskanäle) < 100 ng/m²

Damit erwiesen sich bei den im oben beschriebenen Schadensfall umfangreiche Dekontaminierungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen als erforderlich. Das hierbei erarbeitete Konzept zum Schutz des Sanierungspersonals soll im folgenden wiedergegeben werden.

Arbeitsschutzkonzept: Sanierung der Folgen eines Kondensatorbrandschaden

Wer mit Elektroisierflüssigkeiten, die mit PCDF oder PCDD verunreinigt sind, umgeht, hat dies der zuständigen Behörde schriftlich anzuzeigen. Voraussetzung ist, daß die aus Anhang V Nr. 3. der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) ersichtlichen Konzentrationen überschritten werden. Diese Anzeigepflicht erstreckt sich auch auf Brände, Explosionen oder andere Schadensfälle, bei denen diese Gefahrstoffe entstanden sind oder unkontrolliert freigesetzt werden.

Als Sofortmaßnahmen sind nach Bekanntwerden des Schadens folgende Schutzmaßnahmen zu ergreifen:

1. Absperrung des Schadensbereiches;
2. Beauftragung eines Sachverständigen zur Feststellung des Vorliegens hochgiftiger Spaltprodukte (Probenahme und Analyse)
3. Medizinische Untersuchung der Personen, die uniformiert und deshalb ungeschützt am Schadensort (unmittelbar nach dem Ereignis) Brandbekämpfungs-, Reinigungs- und Reparaturarbeiten durchführen,
4. Sicherstellung der bei den Sofortmaßnahmen mit Flüssigkeiten, Stäuben usw. beaufschlagten Sachen, Geräte, Abfälle usw.,
5. Erarbeitung eines Dekontaminierungs-/Sanierungsplanes und
6. Durchführung von Erfolgskontrollen nach Abschluß der Sanierung.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung

Die Beschäftigten sind vor Beginn der Arbeiten nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für:

- G 26 'Atemschutz'
- G 40 'Krebserregende Gefahrstoffe'

entsprechend der UVV 'Arbeitsmedizinische Vorsorge' (BGV A 4) zu untersuchen.

Technisch- organisatorische Schutzmaßnahmen

Wesentliche Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten drohen, wenn PCDF/PCDD-kontaminierter Brandruß bzw. Staub bei den Reinigungs- oder Aufräumarbeiten eingeatmet oder durch die Haut aufgenommen wird. Dekontaminierungsarbeiten erfordern daher spezielle Arbeitsschutzmaßnahmen.

Zur Überwachung der angeordneten Schutzmaßnahmen ist eine geeignete verantwortliche Kontrollperson zu bestellen.

Alle Beschäftigten sind vor Beginn der Arbeiten gemäß UVV 'Allgemeine Vorschriften' (BGV A 1) einzuweisen. Alle den Arbeitsschutz betreffenden Unterlagen sind vor Ort auszulegen.

Vor Beginn der Arbeiten ist eine Betriebsanweisung gemäß Paragraph 20 Gefahrstoffverordnung zu erstellen. Diese ist bei der Unterweisung der Beschäftigten detailliert zu erläutern. Die Unterweisung ist von den Beschäftigten schriftlich zu bestätigen.

Der Zugang zum Schadensraum darf nur über einen Schleusenbereich mit 3-Kammer-Zwangsführung, der sog. 'Schwarz-Weiß-Anlage' möglich sein.

Im Schwarzbereich der Personenschleuse ist eine Stiefelreinigungsanlage zu installieren.

Der Transport von kontaminiertem Material aus dem 'Schwarz-Bereich' (kontaminierter Bereich) in den 'Weiß-Bereich' muß über eine 2-Kammer-Materialschleuse erfolgen. Der Transport darf nicht über die 'Schwarz-Weiß-Anlage' erfolgen.

Zur Absaugung der mit PCDF/PCDD kontaminierten Stäube sind nur BIA-geprüfte Industriestaubsauger mit C/S-Kombinationsfiltern einzusetzen.

Hygienische Schutzmaßnahmen:

Im kontaminierten Bereich ist das Essen, Trinken oder Rauchen verboten. Pausen mit Nahrungsaufnahme sind nur in den eigens dafür vorgesehenen Tagesunterkünften im Weiß-Bereich gestattet.

Persönliche Schutzausrüstung

Trotz aller technisch-organisatorischen Schutzmaßnahmen kann bei einer Dioxin-/Furansanierung letztlich zum Schutz der Beschäftigten nicht auf den Einsatz Persönlicher Schutzausrüstung verzichtet werden.

Persönliche Schutzausrüstung für diese Sanierungsfälle besteht aus:

1. **Kopfschutz:** gemäß 'Regeln für den Einsatz von Industrieschutzhelmen' (BGR 193),
2. **Fußschutz:** gemäß den 'Regeln für den Einsatz von Fußschutz' (BGR 191) in Form von Bausicherheitsstiefeln bzw. Schutzschuhen mit darübergetragenen Einwegschuhen,
3. **Handschutz:** Gummihandschuhe, nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe oder chromatfrei gegerbte Lederhandschuhe mit darunter getragenen Einweggummihandschuhen gemäß den 'Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen' (BGR 195)
4. **Schutzkleidung:** luftdurchlässiger Einweg- oder Mehrwegschutzanzug gemäß den 'Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung' (BGR 189)
5. **Atemschutz:** gebläseunterstütztes Atemschutzgerät mit Kombinationsfilter A2-P3 gemäß den 'Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten' (BGR 190)
6. **Hautschutz:** fettfreie oder fettarme Hautschutzsalben gemäß den 'Regeln für den Einsatz von Hautschutz' (BGR 197)

Erste Hilfe

Es ist ein Notfallplan zu erarbeiten sowie eine Meldeeinheit (z.B. Telefon) zu installieren. Die gemäß UVV 'Erste Hilfe' (BGV A 5) erforderlichen Ersthelfer sind vor Ort zu beschäftigen. Im Weiß-Bereich der Personenschleuse ist das notwendige Erste-Hilfe-Material und eine Trage vorzuhalten.

Mit dem nächstgelegenen Krankenhaus und der Feuerwehr ist vor Beginn der Arbeiten zu klären, wie verletzte Personen im kontaminierten Bereich schnellstmöglich gerettet werden können.

Entsorgung

Die aufgesaugten Stäube und die benutzte kontaminierte Einwegschutzkleidung ist in reißfeste Plastiksäcke zu verpacken, die wiederum in luftdichte verschlossene 200 l Stahlfässer zu verstauen sind.

Arbeitsgeräte, die im Kontaminationsbereich eingesetzt werden, sind nach Beendigung der Arbeiten wie die

Einweganzüge zu entsorgen oder einer gründlichen
Reinigung zu unterziehen.

Die fachgerechte Entsorgung ist mit den zuständigen
Fachbehörden (z.B. Gewerbeaufsichtsamt, Umweltbehörde)
abzuklären.