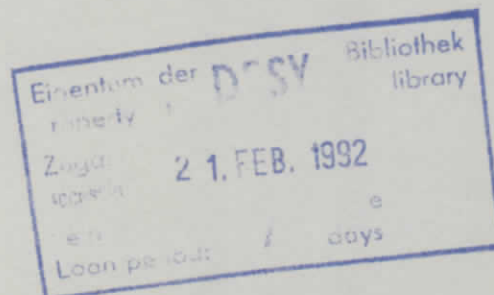


Interner Bericht  
DESY D5-92-01  
January 1992

## Anweisung zum Umgang mit PCB-haltigen Betriebsmitteln bei DESY

von

J. Blöcker



**DESY behält sich alle Rechte für den Fall der Schutzrechtserteilung und für die wirtschaftliche Verwertung der in diesem Bericht enthaltenen Informationen vor.**

**DESY reserves all rights for commercial use of information included in this report, especially in case of filing application for or grant of patents.**

**"Die Verantwortung für den Inhalt dieses  
Internen Berichtes liegt ausschließlich beim Verfasser"**

# Deutsches Elektronen Synchrotron DESY-

J. Blöcker

Abtlg. Sicherheit -D5- Fachkraft für Gefahrstoffe

## Anweisung zum Umgang mit PCB- haltigen Betriebsmitteln bei DESY

### Inhalt:

- 1 Was sind PCB's
- 2 Allgemeines
- 3 Ermittlungspflicht
  - 3.1 Analysemethoden
- 4 Meldepflicht
  - 4.1 Meldung bei besonderer Gefährdung
- 5 Sicherheitstechnische Maßnahmen
  - 5.1 Bauliche Maßnahmen
  - 5.2 Schutz- und Überwachungseinrichtungen
  - 5.3 Brandschutz
- 6 Betriebsvorschriften
  - 6.1 Allgemeines
  - 6.2 Kennzeichnung
  - 6.3 Störungen mit Austritt von Elektroisierflüssigkeiten
  - 6.4 Brandfall
  - 6.5 Transport
  - 6.6 Organisatorische Maßnahmen
    - 6.6.1 Betriebsanweisung
    - 6.6.2 Alarmplan
    - 6.6.3 Notfallinformationen
    - 6.6.4 Unterweisung
    - 6.6.5 Persönliche Schutzausrüstung
- 7 Erste Hilfe
- 8 Entsorgung
- 9 Anhang
  - 9.1 Beispiel einer Betriebsanweisung
  - 9.2 Informationen zu PCB
  - 9.3 TRGS 510 Nr.6, Brandschutz
  - 9.4 Index der benutzten Abkürzungen

# DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON D E S Y

## 1.) Was sind PCB's?

PCB's sind polychlorierte Biphenyle, Gemische aus Abkömmlingen des Biphenyls, bei denen mehrere Wasserstoffatome durch Chloratome ersetzt sind. Es sind unbrennbare Elektro-Isolierflüssigkeiten, sogenannte Askarele. PCB's finden z.B. Verwendung als:

- Transfermedium in geschlossenen Wärmetauscheranlagen
- Dielektrikum in Starkstromkondensatoren
- Kühlmittel in Transformatoren,  
die vor 1982 hergestellt wurden.

Auf Grund ihrer Struktur sind diese Stoffe chemisch äußerst stabil und zersetzen sich unter normalen Bedingungen so gut wie nicht. Sie sind fettlöslich und werden daher leicht über die Haut in den Körper aufgenommen. Sie reichern sich dort im Fettgewebe an. Schädigend wirken sie hauptsächlich auf die Leber.

Erst bei Temperaturen ab 300° C zersetzen sich PCB's und können zu hochgiftigen Dibenzodioxinen oder -furanen führen. (nähere Informationen s. 9.2).

**Der Umgang mit PCB erfordert umfangreiche technische und organisatorische Sicherheitsvorkehrungen.**

## 2.) Allgemeines

Zur Vermeidung einer Gefährdung bei Menschen und Umwelt durch freierwerdende polychlorierte Biphenyle, sind die allgemeinen Sicherheitsvorschriften und insbesondere die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) vom 23. April 1990, hier Anhang III Punkt 3 der GefStoffV und die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 518 zu beachten.

## 3.) Ermittlungspflicht

Die **Sicherheitsverantwortlichen** <sup>1)</sup> sind verpflichtet, sich zu vergewissern, ob in ihrem Verantwortungsbereich Gefahrstoffe (PCB) vorhanden sind, und inwieweit Mitarbeiter damit umgehen oder in Kontakt kommen können.

Die TRGS 518 gilt für elektrische Betriebsmittel, die mit PCB oder einer Elektroisolierflüssigkeit mit mehr als 500 mg/kg polychlorierte Biphenyle gefüllt sind.

Der Hersteller der Anlagen oder Betriebsmittel ist verpflichtet, auf Verlangen über die Beschaffenheit des Isolierstoffes Auskunft zu geben. Sollte auch der Hersteller über den PCB-Gehalt keine eindeutigen Auskünfte machen können, sind die PCB-verdächtigen Isolierflüssigkeiten auf PCB zu analysieren.

### 3.1. Analysenmethoden

Um eine Übersicht zu bekommen, welche Geräte mit Sicherheit kein PCB enthalten, kann ein Schnelltest auf den Chlorid-Gehalt herangezogen werden.

Bei mehreren Geräten gleichen Bautyps und gleichen Auslieferungsdatums genügt die Messung einer repräsentativen Stichprobe.

Ein positives Ergebnis bedeutet lediglich, daß chlorhaltige Verbindungen enthalten sind, die aber nicht PCB sein müssen.

Im Falle einer positiven Anzeige kann durch eine gaschromatographische Analyse der PCB-Gehalt nach DIN 51527 ermittelt werden.

Die Probenahme und die Analyse muß von einem anerkannten Labor durchgeführt und mit - D 5 - abgestimmt werden.

---

1) Verantwortlich für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften für den Umgang mit Gefahrstoffen sind die vom Arbeitgeber beauftragten Aufsichtspersonen.

§ 17 (1) Der Arbeitgeber, der mit Gefahrstoffen umgeht, hat die zum Schutz des menschlichen Lebens, der menschlichen Gesundheit und der Umwelt erforderlichen Maßnahmen (...) zu treffen.

#### 4.) Meldepflicht

Alle PCB-haltigen Geräte müssen - D 5 - gemeldet werden. Zur Erfassung und Anzeige der PCB-haltigen Geräte ist ein entsprechender Erhebungsbogen von - D 5 - an alle Gruppen ausgegeben worden. Die ermittelten PCB-haltigen Geräte werden von - D 5 - beim Amt für Umweltschutz unverzüglich angemeldet.

##### 4.1) Meldung bei besonderer Gefährdung

Bei Bränden, Explosionen oder anderen Schadensfällen von PCB-haltigen Geräten können Dioxine oder Furane entstanden und unkontrolliert freigesetzt worden sein. Dies ist - D 5 - unverzüglich zu melden.

#### 5.) Sicherheitstechnische Maßnahmen

##### 5.1) Bauliche Maßnahmen

Grundsätzlich sind beim Betrieb und bei der Lagerung von elektrischen Betriebsmitteln, die PCB-haltig sind, die Vorgaben der TRGS 518 Nr. 5.1 (siehe auch Punkt 5.3 Brandschutz) sowie das WHG einzuhalten.

Im besonderen ist sicherzustellen, daß Elektroisolierflüssigkeit nicht in das Grund- oder Abwasser gelangen kann. Hierbei sind mindestens die Bestimmungen der DIN-VDE-0101 zu beachten. Geschlossene Räume, in denen elektrische PCB-haltige Betriebsmittel aufgestellt sind, müssen über eine ausreichende - von den übrigen Räumen getrennte - Be- und Entlüftung verfügen. Durchbrüche zu anderen Räumen (z.B. Kabelkanäle) müssen so abgeschlossen werden, daß keine Gefahrstofftropfen oder Partikel bei einem Schadensfall hindurchgelangen können. Gelagert werden dürfen diese Geräte nur, wenn der Untergrund PCB-resistent ist und ein Eindringen des Stoffes in den Boden nicht zu besorgen ist.

In Absprache mit dem Amt für Arbeitsschutz bzw. dem Amt für

Umweltschutz können durch die Abteilung Sicherheit individuelle Regelungen getroffen werden.

##### 5.2) Schutz- und Überwachungseinrichtungen

Die elektrischen Anlagen sind auf störungsfreien Betrieb zu überwachen, so daß bei inneren Fehlern Abhilfemaßnahmen selbständig eingeleitet werden, z.B. Abschalten der Anlage und Überprüfung auf Schadstoffbildung und -emission.

##### 5.3) Brandschutz

Die Aufstellungsorte bzw. -räume sind entsprechend der TRGS 518 Nr. 6 brandschutztechnisch auszurüsten (s. 9.3). Bei der Beurteilung der Brandsicherheit ist eine Brandschutzfachkraft z.B. die Feuerwehr über die Abteilung Sicherheit zu Rate zu ziehen.

#### 6.) Betriebsvorschriften

##### 6.1) Allgemeines

Beim Umgang mit PCB-haltigen Betriebsmitteln ist so vorzugehen, daß keine Elektroisolierflüssigkeiten oder deren Dämpfe frei werden. Haut- oder Augenkontakt mit Isolierflüssigkeit ist sicher zu vermeiden (s. 6.6.5)..

##### 6.2) Kennzeichnung

Entsprechende Betriebsmittel, die mehr als 5 l Askarele (PCB) enthalten, sind mit einem Warnschild nach DIN 825 zu kennzeichnen (Die Warnschilder sind bei D5 zu erhalten). Warnschilder können auch für zusammengehörige Gruppen von Geräten oder Betriebsräume angebracht werden.

##### 6.3) Störungen mit Austritt von Elektroisolierflüssigkeiten

Beim Austritt von Flüssigkeit ist das elektrische Betriebsmittel auszuschalten und - D 5 - zu informieren. Das Umfeld des defekten Teiles ist mit rot-weißem Band oder ähnlichem abzusperren. Ausgelaufene oder versprühte Elektroisolier-

flüssigkeit ist mit anorganischem, inertem Bindemittel aufzunehmen. Verunreinigte feste Böden, Wände usw. sind so lange zu reinigen, bis keine Gefahr für Mensch und Umwelt besteht (Reinigungsmittel: Wasser, Bürste, Kaltreiniger oder Schmierseife). Erforderlichenfalls ist die Abteilung Sicherheit hinzuzuziehen.

Flüssigkeitsgetränktes Erdreich ist auszuheben. Alle Askarel-Abfälle sind in Weißblech-Hobbocks mit Spannringverschluß zu sammeln und der Entsorgung zuzuführen (siehe Punkt 8).

#### **6.4) Brandfall**

Um sicherzustellen, daß die Feuerwehr im Brandfall die notwendigen Vorkkehrungen treffen kann, sind ihr vollständige Informationen über Menge und Aufstellungsort der PCB-haltigen Betriebsmittel präventiv zu übergeben. Hierzu gehört auch die Information über den Aufbewahrungsort der Notfallinformationen für die Einsatzkräfte (siehe Punkt 7.3).

Diese Informationen sollen regelmäßig überprüft und ggf. ergänzt werden.

Für den Fall der Brandeinwirkung auf askareelgefüllte elektrische Betriebsmittel ist in Zusammenarbeit mit - D 5 - ein nach TRGS 518 Punkt 7.5 Abs.3 erforderlicher Sicherheitsplan vorzubereiten und die Schadensbehebung im Einzelfall abzustimmen.

#### **6.5) Transport**

Für den Transport auf öffentlichen Straßen gelten die Vorschriften der Gefahrgutverordnung Straße (GGVS). Danach darf der Transport nur von dafür zugelassenen Unternehmern durchgeführt werden.

Innerhalb des DESY-Geländes dürfen nur fest verschlossene Geräte oder Verpackungen transportiert werden. Sie müssen auf einer Palette oder Gitterbox vor Umfallen gesichert werden. Der Transport mit Gabelstapler oder Hubwagen ist in Schrittgeschwindigkeit durchzuführen. Nur LKWs mit flüssigkeitsdichter Auffangwanne dürfen schneller fahren (TRGS 518 Nr. 7.6.5 Abs. 1).

Mindestens einer der am Transport Beteiligten muß im Umgang mit den Gefahrstoffen unterwiesen sein.

### **6.6) Organisatorische Maßnahmen**

#### **6.6.1) Betriebsanweisung**

Für die Sicherheit beim Umgang mit PCB-haltigen Geräten muß eine Betriebsanweisung erstellt werden, in der die beim Umgang mit Gefahrstoffen auftretenden Gefahren für Mensch und Umwelt sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln festgelegt werden; auf die sachgerechte Entsorgung der Abfälle ist hinzuweisen. Die Betriebsanweisung ist in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abzufassen und an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekanntzumachen. In der Betriebsanweisung sind auch Anweisungen über das Verhalten im Gefahrfall und über die erste Hilfe zu treffen.

Die Betriebsanweisung muß außer den in der TRGS 555 geforderten Inhalten besondere Informationen über Verhaltensregeln und Maßnahmen bei

- Undichtigkeiten mit Austritt von Elektroisierflüssigkeiten,
- Bränden, bei denen u.U. PCDD/PCDF auftreten kann, enthalten.

Die Betriebsanweisung muß deutlich sichtbar an einem Ort ausgehängt werden, wo die Mitarbeiter, die mit dem Gefahrstoff umgehen müssen, während der normalen Arbeitszeit einsehen können.

Ein Beispiel einer Betriebsanweisung finden Sie im Anhang (9.1).

#### **6.6.2) Alarmplan**

Für den Fall einer Brandeinwirkung oder anderer Schadensereignisse muß in Abstimmung mit - D 5 - in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr ein Alarmplan für die Gefahrenabwehr aufgestellt werden.

Im Alarmplan ist der Melde- bzw. Alarmierungsablauf im Falle eines Brandes oder Schadensereignisses festzulegen.

festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

#### **6.6.3) Notfallinformationen für Einsatzkräfte**

Es sind Notfallinformationen bereitzuhalten, die folgende Hinweise enthalten sollen:

- Aufstellungsort bzw. Lager gemäß DESY-Lageplan,
- Auflistung der zuständigen Fachkräfte mit Adresse und Telefonnummer,
- welche persönliche Schutzausrüstung auszuwählen ist,
- welche Bindemittel und Behälter zur Verfügung stehen und wo sie aufbewahrt werden,
- wie kontaminierte Kleidung zu behandeln ist,
- daß kontaminierte Betriebsmittel und Abfälle zu entsorgen sind,
- wo Sammelstellen einzurichten sind,
- daß Einsatzstellen so lange zu sichern sind, bis Dekontaminierungsnachweise erfolgt sind,
- daß Dekontamination von Geräten und Ausrüstungsgegenständen und ggf. der Umgebung mit den Behörden (Amt für Umweltschutz, Amt für Arbeitsschutz) und den Fachkräften abzustimmen ist.

#### **6.6.4) Unterweisung**

Die Mitarbeiter sind gemäß der GefStoffV anhand der Betriebsanweisung (siehe 6.6.1 und 9.1) über die Gefahren und Schutzmaßnahmen zu unterweisen. Die allgemeine Sicherheitsunterweisung wird von -D 5 - durchgeführt, die gefahrstoff- und arbeitsplatzbezogene Unterweisung muß von der Aufsichtsperson organisiert werden. Darüber hinaus soll darauf hingewiesen werden, daß für den Fall einer Störung Verhaltensregeln vorliegen, und wo diese einzusehen sind. Die Unterweisungen sollen mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsplatzbezogen durchgeführt werden. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich

#### **6.6.5) Persönliche Schutzausrüstung**

Mitarbeiter, die mit Elektroisolierflüssigkeit in Berührung kommen können, müssen Schutzkleidung tragen.

Die Schutzkleidung muß den Mitarbeitern persönlich zur Verfügung gestellt werden und sauber und hygienisch getrennt von anderer Arbeitskleidung aufbewahrt werden (siehe 6.6.1 und 9.1).

Praktischerweise sollten folgende Arten von Schutzbekleidung zur Verfügung stehen.

1. Für die Wartungs- und Montagearbeiten, bei denen ein Kontakt mit PCB zu erwarten ist, sind Schutzhandschuhe, Augenschutz, Gummistiefel und Schürze zu tragen..  
Die Schutzkleidung kann über - D 5 - einheitlich bezogen werden.
2. Für den Notfall, d.h. wenn die Möglichkeit besteht, daß Dioxin austritt (Brand), ist ein Vollschutzanzug mit Atemschutz zu tragen. Hierfür ist die Fachabteilung der Feuerwehr zu benachrichtigen.

#### **7.) Erste Hilfe**

Nach Kontakt mit Elektroisolierflüssigkeit sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- **Bei Berührung mit der Haut** ist diese sofort mit Seife und warmem Wasser zu reinigen.
- **Bei Berührung mit den Augen** sind diese sofort mit viel Wasser zu spülen (mindestens 10 min), danach ist **unverzüglich der Techn.-Notdienst zu informieren und ein Durchgangsarzt bzw. das Altonaer Krankenhaus aufzusuchen.**
- Werden im Störfall **Brandgase inhaliert**, ist **unverzüglich der Technische Notdienst zu informieren und ein Durchgangsarzt bzw. das Altonaer Krankenhaus**

aufzusuchen.

9.) Anhang

8.) **Entsorgung**

Ausgediente PCB-haltige Geräte oder Abfälle gehören zu den besonders Überwachungsbedürftigen Sonderabfällen.

Die Entsorgung wird von der Abteilung - D 5 - zentral organisiert. Abfälle können, sofern Lagerkapazität zur Verfügung steht, im Bereitstellungslager bis zur Übernahme durch eine Fachfirma zwischengelagert werden. Ansonsten verbleiben sie bis zur endgültigen Entsorgung bei der abfallerzeugenden Abteilung. Auf jeden Fall müssen alle Geräte und Abfälle fest verschlossen und gekennzeichnet aufgehoben werden.

Für den Fall, daß PCB-Geräte schadhaft werden, sind geeignete Behälter in ausreichender Größe und Menge bereit zu halten, um die Gefahrstoffe sofort sicher verpacken zu können. Die Behälter sind über die Abteilung Sicherheit - D 5 - einheitlich zu beziehen.



## 9.1 Beispiel einer Betriebsanweisung

# Betriebsanweisung

Arbeitsbereich : Speicherring DORIS, Westflügel

Arbeitsplatz : ..... Tätigkeit : warten, instandhalten

### Gefahrstoffbezeichnung

## Polychlorierte Biphenyle (PCB)

### Gefahr für Mensch und Umwelt

PCB ist schwer abbaubar. Es kann zu Stoffwechselstörungen und Schädigung der Leber führen .

Es reichert sich in der Nahrungskette an und schädigt daher besonders höhere Lebewesen .

Bei Hitzeeinwirkung, z.B. Lichtbogen, Wicklungsschluß oder Brandeinwirkung können sich sehr giftige PCDD und PCDF (Dioxin) bilden.

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Kontakt mit Elektroisierflüssigkeiten vermeiden.

Im Arbeitsbereich nicht rauchen, essen oder trinken.

Beim Umgang mit PCB-haltigen Geräten Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.

Nach Beendigung der Arbeit die Hände gründlich mit warmem Wasser und Seife waschen.

### Verhalten im Gefahrfall

Bei Austritt von Elektroisierflüssigkeit oder bei Feuer ist unverzüglich die Aufsichtsperson Herr/Frau ..... Tel.: .... und der Notdienst Tel.: 5555 zu informieren.

Schutzhandschuhe, Augenschutz und PCB-beständige Schürze und Gummistiefel tragen.



Besteht Verdacht, daß ein Lichtbogen oder Wicklungsschluß stattgefunden hat, ist zusätzlich Atemschutz anzulegen. Im Brandfall muß ein umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und ein Chemie-Schutzanzug getragen werden. Hierzu wird die Fachabteilung der Feuerwehr benachrichtigt.

### Erste Hilfe

Nach Hautkontakt schnellstmöglich Reinigung mit Seife und warmem Wasser.

Nach Berührung mit den Augen diese sofort mit viel Wasser mindestens 10 Min. spülen, danach sofort den Notdienst

Tel.: 5555 informieren und zum Arzt gehen.

Wurden Brandgase eingeatmet, sofort den Notdienst

Tel.: 5555 informieren und zum Arzt gehen.



### Umweltschutz

Eindringen von Elektroisierflüssigkeit oder Löschwasser in den Boden ist zu verhindern. Verschmutzter Boden muß ausgehoben und einer Entsorgung zugeführt werden.

### Entsorgung

Zu entsorgende PCB-haltige Geräte oder Abfälle sind der Aufsichtsperson Herrn/Frau .... Tel.: ..... zu melden.

Fest verschlossene Geräte können auf einer Palette vor Umfallen gesichert einer geordneten Entsorgung zugeführt werden.

Undichte Geräte müssen in die bereitgestellten Entsorgungskontainer gestellt und dicht verschlossen werden.

Mit PCB verunreinigte Aufsaugmittel, Lappen oder Kleidung werden in den Sammelbehältern gesammelt und entsorgt. Die Behälter müssen immer dicht verschlossen sein.

Die Aufsaugmittel, Reinigungsmittel und Sammelbehälter befinden sich im Raum Nr.: .....



## 9.2 Information zu PCB

PCB's sind polychlorierte Biphenyle, Gemische aus Abkömmlingen des Biphenyls, bei denen mehrere Wasserstoffatome durch Chloratome ersetzt wurden.

Technisch polychlorierte Biphenyle bestehen aus einem Gemisch von homologen und/oder isomeren chlorierten Biphenylen. Theoretisch sind 209 verschiedene Verbindungen möglich.

PCB's sind wasserklare Flüssigkeiten, deren Konsistenz in Abhängigkeit vom Chlorgehalt zwischen dünn- und zähflüssig liegt. Ihre Wasserlöslichkeit ist gering und nimmt mit zunehmendem Chlorierungsgrad ab. Dagegen sind PCB's in Fetten und Kohlenwasserstoffen löslich. Sie besitzen eine gute Wärmeleitfähigkeit, während die elektrische Leitfähigkeit äußerst gering ist.

PCB's kristallisieren nicht beim Abkühlen, sondern gehen am Stockpunkt in einen harzigen, quasifesten Zustand über. Der Flammpunkt ist abhängig vom Chlorgehalt und liegt zwischen 170 ° und 240 ° C. Nach Entfernen der Zündquelle erlischt die Flamme wieder. PCB-Dämpfe sind schwerer als Luft. Wegen des niedrigen Dampfdruckes kondensieren sie rasch. Sie bilden mit Luft keine explosionsfähigen Gemische.

PCB's sind widerstandsfähig gegen Oxydation und sonstige chemische Veränderungen. Im Boden werden insbesondere hochchlorierte PCB's praktisch nicht abgebaut.

PCB's finden zum Beispiel Verwendung als

- Transfermedium in geschlossenen Wärmetauscheranlagen
- Zusatzdielektrikum für Starkstromkondensatoren
- Kühlmittel für Transformatoren.

Bei der Verwendung als Kühlmittel werden die PCB's mit Chlorbenzolen gemischt. Diese Mischungen werden mit dem Sammelnamen Askarele bezeichnet.

Werden PCB's auf Temperaturen von 300-1000 ° C erwärmt, bilden sich Pyrolyseprodukte. Darin sind u.a. Dibenzofurane (PCDF) und Dibenzodioxine (PCDD) enthalten. Einige dieser Verbindungen sind sehr giftig und werden als sogenannte Ultragifte bezeichnet. Eine vollständige Verbrennung ist erst über 1000 °C möglich.

Bei der Beurteilung von Gefahren, die von PCB's ausgehen, ist zu unterscheiden zwischen -

- a) der Gesundheitsgefährdung der PCB's selbst,
- b) den Wirkungen der Zersetzungsprodukte der PCB's, die bei höheren Temperaturen entstehen können und
- c) der Ökotoxikologie

### Zu A:

Die Inhalationstoxizität des reinen PCB's scheint, abgesehen von der Einatmung von Hydrauliknebeln, sehr gering zu sein. Dagegen kann der Hautkontakt wegen der guten Hautresorption und der Aufnahme durch den Mund zu ernsthaften Folgen führen. Der Abbau im Körper führt bei höher chlorierten Produkten zu kumulativen Wirkungen. Häufigste Schädigungen sind an der Leber und dem Enzymsystem zu beobachten. Ein nennenswertes krebserzeugendes Potential wird vermutet. Es ist wahrscheinlich auf technische Verunreinigungen zurückzuführen.

Bei Exposition Schwangerer kann eine Fruchtschädigung auch bei Einhaltung des MAK-Wertes nicht ausgeschlossen werden.

### Zu B:

Vor allem aus höher chlorierten PCB's können bei pyrogener Zersetzung (unter O<sub>2</sub>-Ausschluß) Polychlordi-benzodioxine und -

furane (PCDD und PCDF) entstehen, die zum Teil sehr giftig sind. Sie führen in geringsten Mengen zu der sogenannten Chlorakne und zu Fruchtschädigungen.

Umfangreiche Schutzmaßnahmen sind daher bei Bränden mit PCB zu treffen.

**Zu C:**

PCB's sind schwer abbaubare, bioakkumulierbare und deshalb ökologisch gefährliche Stoffe. Sie reichern sich in der Nahrungskette immer weiter an und schädigen daher besonders höhere Lebewesen. Um gesundheitliche Risiken zu verringern, muß verhindert werden, daß PCB in die Umwelt gelangt.

9.3 TRGS 518 r. 6, Brandschutz

bar sein. Dies kann durch eine Füllstandsanzeige oder Dichtheitsanzeige erfolgen. Bei hermetisch dicht verschlossenen Betriebsmitteln und Behältern genügt der Nachweis der erfolgten Prüfung auf Dichtheit als Einzelprüfung oder bei Serienfertigung die Bauartprüfung.

## 6 Brandschutz

### 6.1 Aufstellung

(1) Aufstellungsräume sind entsprechend der Brandgefährdung des Objektes und den sicherheitstechnischen Vorkehrungen mit unterschiedlich feuerbeständigen Wänden, Decken und Abschlüssen von Öffnungen auszurüsten. Bei der Beurteilung ist eine Brandschutzfachkraft, z.B. die Feuerwehr, zu Rate zu ziehen.

(2) Die Einstufung nach der Brandgefährdung kann in Anlehnung an die DIN 18230, Teil 1, z.Z. Vornorm, vorgenommen werden. Hierbei kann gleichgesetzt werden:

- eine sehr geringe bis geringe Brandbeanspruchung: den Brandschutzklassen I und II
- eine normale bis große Brandbeanspruchung: den Brandschutzklassen III und IV
- eine sehr große Brandbeanspruchung: der Brandschutzklasse V.

Dabei kann die in Betriebsmitteln nach Nummer 1.1.2 selbst enthaltene Brandlast vernachlässigt werden.

(3) Für die Aufstellungsorte gelten folgende Anforderungen:

a) Aufstellung in einer Umgebung mit sehr geringer bis geringer Brandbeanspruchung:

Transformatoren können bis zum 31. 12. 1999 und Kondensatoren bis zum 31. 12. 1993 ohne zusätzliche Maßnahmen weiter betrieben werden. Beispiele: Betriebsmittel im Freien, in abgetrennten Räumen.

b) Aufstellung in einer Umgebung mit normaler bis großer Brandbeanspruchung:

Elektrische Betriebsmittel sind

- durch bauliche Maßnahmen, die mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 60 entsprechen, abzutrennen oder
- durch sicherheitstechnische Einrichtungen gezielt zu schützen, z.B. Brandfrüherkennungs- und Löschanlagen.

Beispiele: Betriebsmittel in oder im Einwirkungsbereich von Produktionsstätten mit brennbaren Stoffen.

c) Aufstellung in einer Umgebung mit sehr großer Brandbeanspruchung:

Elektrische Betriebsmittel sind

- durch andere Betriebsmittel und Einrichtungen zu ersetzen oder
- in Bereichen mit geringer Brandbeanspruchung unterzubringen oder - sofern dies nicht möglich ist -
- durch bauliche Maßnahmen, die mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 90 entsprechen, abzutrennen und durch sicherheitstechnische Einrichtungen zu schützen, z.B. Brandfrüherkennungs- und Löschanlagen.

(4) Im abgetrennten Raum dürfen keine Einrichtungen vorhanden sein, die nicht zum Betrieb des geschützten Betriebsmittels erforderlich sind.

### 6.2 Brandfrüherkennungsanlagen

Zur Brandfrüherkennung werden die Folgerscheinungen eines Brandes - wie Gas, Rauch, Wärme, Flammen - genutzt. Folgende Überwachungsgeräte können verwendet werden:

- optische Rauchmelder
- Ionisationsrauchmelder
- Infrarotwärmemelder
- Wärmedifferentialmelder.

### 6.3 Löschanlagen

Anlagen zur Brandlöschung sind mit einer Brandschutzfachkraft, z.B. Feuerwehr, auf Art, Größe, Löschmittel und Installation abzustimmen.

## 9.4. Abkürzungen

DIN-VDE	Deutsche Industrie Norm, Verband Deutscher Elektro-Techniker
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GGVS	Gefahrgutverordnungs-Straße
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine (Dioxin), sehr giftig
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane, sehr giftig
TRGS	Technische Regel für Gefahrstoffe
- D 5 -	Abteilung Sicherheit
WHG	Wasserhaushaltsgesetz