

ASCA – VABS – ASCA**Arbeitsgruppe „Andere Schadstoffe“**

Version 1.2

April 2019

Faktenblatt: PCB

Autoren:

Karin Bourqui, CSD Ingenieure AG (Arbeitsgruppenleiterin)

Urs K. Wagner, ETI Umwelttechnik AG

Sophie Linda-Hermann, BG Ingénieurs Conseils SA

Evelyne Schneider, ETI Umwelttechnik AG

Juliane Andereggen, SRP Ingenieur AG

Pauline Fringeli, CSD Ingenieure AG

Durch den VABS-Vorstand am 22.03.2019 genehmigt, letzte Korrekturen im April 2019

Inhaltsverzeichnis

1.	<i>Einführung</i>	2
2.	<i>Beschreibung und Anwendungen des Schadstoffs</i>	2
3.	<i>Diagnose (wann, wie)</i>	3
3.1.	<i>Dichtungen, Farben, Lacke und Verkleidungen</i>	3
3.2.	<i>Transformatoren und elektrische Kondensatoren, Ölradiatoren, elektrische Kabel</i>	4
3.3.	<i>Analytik</i>	4
4.	<i>Probenahme (wie, wieviel)</i>	5
4.1.	<i>Schutzmassnahmen</i>	5
4.2.	<i>Dichtungen</i>	5
4.3.	<i>Farben, Lacke und Beschichtungen</i>	5
4.4.	<i>Transformatoren und elektrische Kondensatoren, Ölradiatoren, elektrische Kabel</i>	6
4.5.	<i>Anzahl Proben</i>	6
5.	<i>Sanierung (wann, wie)</i>	7
6.	<i>Entsorgungswege</i>	9
7.	<i>Inhalt des Berichts (Mindestanforderungen)</i>	11
8.	<i>Referenzen</i>	12

1. Einführung

Die bestehende Dokumentation (Rechtsgrundlagen, Richtlinien, Verordnungen, Vollzugshilfen, Informationsblätter) zu polychlorierten Biphenylen (PCB) in Bauteilen ist umfangreich (vgl. Kapitel 8), aber teilweise widersprüchlich bzw. unklar.

Zweck dieses Faktenblattes ist es, die verschiedenen vorhandenen Referenzen zu sammeln, um die Anwendungen von PCB, die Methodik für die Durchführung der PCB-Diagnostik in Bauelementen, die Entnahme von Proben, die Notwendigkeit der Sanierung, die Entsorgungswege sowie den Inhalt des Diagnoseberichts zu spezifizieren.

Das Wissen auf diesem Gebiet entwickelt sich ständig weiter. Daher wird dieses Faktenblatt regelmässig aktualisiert.

2. Beschreibung und Anwendungen des Schadstoffs

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind synthetisch hergestellte chemische Substanzen, deren negative Auswirkung auf Mensch und Umwelt erst nach jahrzehntelanger Verwendung in zahlreichen Produkten nachgewiesen wurde.

Einsatzzweck von PCB [6][11]:

- Als Weichmacher in **Dichtungsmassen** von Dilatations-, Bewegungs- und Anschlussfugen, um deren Elastizität langfristig zu gewährleisten.
- Als Weichmacher in **Farben, Lacken** und Korrosions- und Dichtungsschutz-**Beschichtungen** und Dichtungsbahnen.
- Als isolierende Flüssigkeit, Kühl- oder dielektrische Flüssigkeit in **Transformatoren oder elektrischen Kondensatoren** und in **Ölradiatoren** und in **elektrischen Kabeln**

Bei Entwicklung von Wärme oder Verbrennung können PCB Dioxine und Furane freisetzen. PCB sind schwer abbaubar und reichern sich insbesondere in der Nahrungsmittelkette (fettreiche Nahrungsmittel tierischen Ursprungs) an, werden aber auch durch Inhalation und Hautkontakt aufgenommen.

1972 wurde der Einsatz von PCB in offenen Systemen (Dichtungen, Farben, Lacke, Beschichtungen) in der Schweiz offiziell verboten, sie wurden aber noch bis 1975 importiert. Das generelle PCB-Verbot ist seit 1986 in Kraft. Als Nachfolgeprodukt wurden CP (= Chlorparaffine) eingesetzt, deren Einsatz aber seit 2006 eingegrenzt ist [21].

PCB werden während der Nutzung der Produkte in die Umwelt freigesetzt (durch Verdampfung, mechanisches Waschen und Abrieb), aber auch bei deren Entsorgung. Auf diese Weise kann PCB in die Luft gelangen und somit die Gesundheit der Gebäudenutzer gefährden. Das Risiko ist bei Abriss-, Umbau-, Renovierungsarbeiten für Arbeiter besonders hoch. Daher müssen geeignete Massnahmen ergriffen werden, um Mensch und Umwelt während der Arbeiten und der Abfallentsorgung zu schützen.

Fugendichtungsmassen sowie Farben, Lacke und Korrosions- und Dichtungsschutzbeschichtungen sind die wichtigsten PCB-Quellen in Innenräumen:

- PCB-haltige **Fugendichtungsmassen** finden sich in Skelett- und Elementbauweise in rund der Hälfte der Betonhochbauten, die im Zeitraum von 1955 bis 1975 erstellt wurden. PCB-haltige Dichtungsmassen finden sich in Gebäudetrennfugen, Anschlussfugen, Bauteilfugen, Bewegungsfugen als auch in Innen-, Aussen- und durchgehenden Fugen [6].
- Zwischen 1947 und 1972 (bis 1975) wurden PCB in grossen Mengen auch als Weichmacher und/oder Flammenschutzmittel in **Farben, Lacken und Korrosions- und Dichtungsschutzbeschichtungen** eingesetzt. Sie wurden in Chlorkautschuk für Korrosionsschutzbeschichtungen, insbesondere in der Nässe ausgesetzten Metallstrukturen (hydraulische Systeme, Schleusen, Brücken, Abwasserreinigungsanlagen, Schwimmbädern, Industrieanlagen usw.) verwendet. Sie können in Form von Farben und Lacken nicht nur auf Metallstrukturen (Dächern, Türen, Fenstern, Heizkörper, Tanks, Rohrleitungen, Masten usw.), sondern auch auf Betonstrukturen (Fussböden des Wäscherraums, des Korridors, des Balkons, Treppen, Wänden usw.) vorhanden

sein. Die Durchgänge elektrischer Kabel können ebenfalls mit PCB imprägniert sein [7][8][9][11]. Eine Studie des Kantons Genf zeigt, dass rund 70% der bis 1976 errichteten Gebäude PCB-Farben enthalten [26].

Neben den oben aufgeführten, sogenannten „offenen“ Anwendungen wurde PCB auch in „geschlossenen“ Anwendungen eingesetzt:

- Bis 1986 wurden PCB als isolierende Flüssigkeit, Kühl- oder dielektrische Flüssigkeit in **Transformatoren oder in elektrischen Kondensatoren, in Ölradiatoren sowie in den Isolierungen von elektrischen Kabeln** verwendet. Die Mehrheit der betroffenen Grosskondensatoren (> 1 kg) und Transformatoren wurden erfasst und beseitigt. Allerdings können PCB in einigen kleinen Kondensatoren (< 1 kg), die sich im Sockel der Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen befinden und in Blindleistungskompensationsanlagen vorhanden sein [3].

Wie oben erwähnt wurden PCB in offenen oder geschlossenen Systemen eingesetzt:

- In **geschlossenen** Systemen (wie Transformatoren oder elektrische Kondensatoren, Ölradiatoren, elektrische Kabel) kommen PCB-haltige Materialien weder mit der Umgebungsluft, noch mit anderen unverschmutzten Materialien in Kontakt.
- In **offenen** Systemen (wie Dichtungen, Farben, Lacken, Beschichtungen) kommen PCB-haltige Materialien nicht nur mit der Luft, sondern auch mit unverschmutzten Materialien (Trägern) in direkten Kontakt.

Offene Systeme, denen PCB hinzugefügt wurde, um ihnen die oben genannten Eigenschaften zu verleihen, sind **primäre Schadstoffquellen** der PCB. Materialien, die ursprünglich kein PCB enthalten und durch primäre Quellen über die Umgebungsluft oder durch direkten Kontakt mit verschmutzten Materialien (wie Trägern) kontaminiert wurden, sind **sekundäre Schadstoffquellen**. Selbst wenn die primären Schadstoffquellen saniert wurden, können die sekundären Schadstoffquellen weiterhin sowohl die Umgebungsluft als auch nicht verschmutztes Material kontaminieren (z.B. neu eingebaute, PCB-freie Dichtungen etc.) [5][23].

3. Diagnose (wann, wie)

Eine Diagnose wird vor jeder Rückbau-, Umbau- oder Renovierungsarbeit an Gebäuden bzw. Bauteilen durchgeführt, sofern deren Bau vor 1976 (für offene Anwendungen: Dichtungen, Farben, Lacke, Beschichtungen) bzw. vor 1987 (für geschlossene Anwendungen: Transformatoren / Kondensatoren, Ölradiatoren, elektrische Kabel) erfolgte.

3.1. Dichtungen, Farben, Lacke und Verkleidungen

Eine Diagnose muss in allen Gebäuden durchgeführt werden, bei denen der Verdacht besteht, dass zwischen 1955 und 1975 **Fugendichtungsmassen** in Innen- und/oder Aussenbereichen eingebaut wurden.

Die Diagnose muss auch an **Korrosions- und Dichtungsschutzbeschichtungen** (d.h. Farben und Lacke mit einer technischen Funktion) die zwischen 1947 und 1975 angebracht wurden, durchgeführt werden [6][11]. *Nicht* beprobt werden müssen Farben ohne technische Funktion (z.B. normale Anstriche von Wänden).

Gemäss der Vollzugshilfe zur VVEA – Modul Bauabfälle (provisorische Version Mai 2018) [10] gilt:

- **Bei Mauerwerk/Beton** müssen die Fugen geprüft werden, wenn ihre Gesamtlänge 10 m pro Bauvorhaben übersteigt. Bei Mauerwerk/Beton sind Analysen an Anstrichen, Lacken und Korrosionsschutz- und Abdichtungsanstrichen mit technischer Funktion (z. B. Anstriche unter Tanks, Turnhallen, Wasserbau usw.) durchzuführen, wenn deren Gesamtfläche pro Bauvorhaben 20 m² überschreitet.

Feststoffproben von Sekundärquellen: Für Fugen, Anstriche, Lacke, Beschichtungen mit mehr als 1'000 mg/kg PCB sollten Analysen vom angrenzenden Mauerwerk und Beton durchgeführt werden [10],

da diese Substrate durch die Migration des Schadstoffes auch PCB enthalten können (sekundäre Schadstoffquellen von PCB).

- **Proben von PCB-Anwendungen auf Metall:** Es sind Analysen an Korrosionsschutzanstrichen an folgenden Objekten durchzuführen:
 - Stützen und Balken im Stahlbau von Industrie-, Gewerbe- und Infrastrukturbauten;
 - Tanks mit einem Fassungsvermögen von mehr als 200'000 Litern;
 - Gasometer und Erdgastanks;
 - Brücken;
 - Anlagen im Wasserbau wie Kraftwerke, Druckleitungen, Abwasserreinigungsanlagen;
 - Hochspannungsmasten.
- **Luftmessung:** Falls die Gebäude weitergenutzt werden, so ist in Gebäuden, in denen eine starke Kontamination mit PCB vermutet wird, insbesondere bei Vorhandensein von Dichtungen und/oder Farben, Lacken, Beschichtungen im *Innenbereich* mit einem PCB-Gehalt im Prozentbereich ($\geq 10'000$ mg/kg), eine Raumluftmessung in regelmässig genutzten Räumen vorzusehen [15]. Die Dichtungen, Farben, Lacke, Beschichtungen, die PCB enthalten und im Aussenbereich anzutreffen sind, führen in der Regel nicht zu einer signifikanten Verschmutzung der Luft im Innenbereich [6]. Daher müssen bei entsprechenden Materialien im Aussenbereich keine Innenraumluftmessungen durchgeführt werden.

3.2. Transformatoren und elektrische Kondensatoren, Ölradiatoren, elektrische Kabel

Eine Diagnose muss in allen Gebäuden durchgeführt werden bei Verdacht auf das Vorhandensein von Transformatoren, elektrischen Kondensatoren, Ölradiatoren und elektrische Kabel, deren Bau vor 1987 erfolgte.

- *Transformatoren und elektrische Kondensatoren*
Das Verfahren zur Erkennung und Entsorgung der Kondensatoren ist im Kondensatoren-Verzeichnis der ChemSuisse enthalten [3] und umfasst Folgendes:
 - Überprüfung der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Daten (Typenschilder, Beschriftungen);
 - Für elektrische Kondensatoren Überprüfung im Kondensatoren-Verzeichnis der ChemSuisse;
 - Überprüfung des Baujahres;
 - Bei Zweifelsfällen oder falls Informationen fehlen, chemische Analyse des Öls (Methode der chemischen Analyse entspricht der in Kapitel 3.3 aufgeführten Beschreibung);
 - Wir empfehlen, das Öl der elektrischen Kondensatoren nicht zu analysieren, weil diese weder Öffnungs- noch Schliesskappen haben. Im Zweifelsfall oder bei fehlenden Informationen ist es vorzuziehen, die Kondensatoren so zu behandeln, als würden sie PCB enthalten (PCB-Gehalt > 50 mg/kg).

Auch wenn es sich um sanierte Anlagen (Transformatoren, elektrische Kondensatoren etc.) handelt, ist es notwendig, die in den betreffenden Anlagen und Räumlichkeiten vorhandenen Farben zu analysieren, da eine Kontamination dieser Farben möglich ist [23].

- *Ölradiatoren und elektrische Kabel:*
Derzeit verfügen wir nicht über ausreichende Informationen, um Empfehlungen zur Diagnostik dieser Bauteile zu machen.

3.3. Analytik

Die chemische Analyse der PCB erfolgt entsprechend der GC-ECD oder GC-MS-Analysemethoden auf die in der PCB-Richtlinie des BAFU definierten sechs PCB-Kongenere (Nr. 28, 52, 101, 138, 153 und 180) [6].

4. Probenahme (wie, wieviel)

4.1. Schutzmassnahmen

Wir empfehlen folgende Schutzmassnahmen bei der Probenahme:

- Persönlicher Schutz
 - Für die Fugendichtungen: Nitrilhandschuhe
 - Für Farben, Lacke und Beschichtungen: Schutz Typ 5/6 kombiniert, Nitrilhandschuhe und Maske mit P3-Filter
 - Für Transformatoren und elektrische Kondensatoren: Schutz Typ 5/6 kombiniert, Nitrilhandschuhe und Maske mit A2P3-Filter (Aktivkohle)

- Kollektiver Schutz:

Während der Entnahme die Materialien nicht heizen und die Staubentwicklung durch Absaugung mittels eines Saugers mit Absolutfilter vermeiden (vgl. detailliertere Angaben weiter unten).

Bei Entnahme Ölprobe aus Transformator:

Während der Entnahme einer Ölprobe weitreichende Vorsichtsmassnahmen zur Vermeidung aller Lecks während der Entnahme und zur Gewährleistung der Dichtheit des Transformators ergreifen (daher gilt die Präsenzpflicht eines spezialisierten Elektrofachbetriebs).

4.2. Dichtungen

Von jeder Art der Dichtungsmasse muss eine Probe entnommen werden (Abgrenzung der Dichtungsmasse nach Funktion, Bauphase usw.). Das Aussehen der Dichtungsmasse (Farbe, Konsistenz usw.) ist kein zuverlässiges Kriterium zur Bestimmung der Präsenz von PCB [23].

Die Probeentnahme der Dichtung erfolgt mithilfe eines Cutters. Die Klinge des Cutters als auch die Nitrilhandschuhe werden bei jeder Entnahme ersetzt (oder dreimal mit Aceton gereinigt oder trocken gereinigt, ohne sichtbare Rückstände auf der Klinge), um Kreuzkontaminationen zu vermeiden. Das ideale Volumen der Analyse beträgt etwa 5 cm³.

Die Probe wird in einem gut verschlossenen Glasbehälter oder in einer Aluminiumfolie, die in einem luftdichten Plastikbeutel aufbewahrt wird, an das Labor geschickt [6][23].

4.3. Farben, Lacke und Beschichtungen

Die Probeentnahme erfolgt an Farben, Lacken und Beschichtungen von Stahlbauten und Mauerwerksbauten auf Mauerwerk bzw. Beton. Die Entnahme erfolgt je nach Art der Farbe, des Lacks und der Beschichtung durch Ablösen, Abkratzen und Abschaben einer Oberfläche von mindestens 4 cm² (oder mindestens 2 Gramm).

Während dieser Prozedur sollte soweit wie möglich die Emission von Staub durch Absaugung an der Quelle mittels Sauger mit Absolutfilter vermieden werden. Zu beachten ist, dass die Entnahme von Farben mit Ansaugen an der Quelle schwierig ist: In diesem Fall ist es möglich, die Staubemission zu begrenzen, indem überwiegend Farbsplitter, falls vorhanden, entnommen werden und/oder den Probebehälter so nah wie möglich dem Entnahmbereich angenähert wird.

Wichtig ist auch, dass alle Farbschichten entfernt werden, ohne gleichzeitig den Untergrund (Träger) zu entfernen, um eine Verdünnung der PCB-haltigen Schicht in der Probe zu vermeiden.

Nach jeder Entnahme wird das Werkzeug dreimal mit Aceton gereinigt (oder trocken gereinigt, ohne sichtbare Rückstände auf der Klinge) und die Nitrilhandschuhe nach jeder Entnahme gewechselt (oder ebenfalls dreimal mit Aceton gereinigt).

Die Probe wird in einem gut verschlossenen Glasbehälter oder in einer Aluminiumfolie, die in einem luftdichten Plastikbeutel aufbewahrt wird, an das Labor geschickt [6][23].

4.4. Transformatoren und elektrische Kondensatoren, Ölradiatoren, elektrische Kabel

- *Transformatoren*

Die Ölprobe erfolgt für elektrische Transformatoren über eine Öffnung (im Allgemeinen sind zwei Öffnungen möglich: an der Unter- oder Oberseite des Transformators). Das Öl wird über die Öffnung, wenn möglich an der Unterseite, mit einem kleinen Glasbehälter entnommen (mindestens 2 ml), denn die PCB-Öle neigen aufgrund ihrer hohen Dichte dazu, sich nach unten anzusammeln. Es müssen weitreichende Vorkehrungen getroffen werden, um Lecks während der Entnahme zu vermeiden und die Dichtheit des Transformators zu gewährleisten. Die Anwesenheit eines spezialisierten Elektrofachbetriebs ist obligatorisch.

- *elektrische Kondensatoren*

Bei elektrischen Kondensatoren wird keine Entnahme vorgenommen, da sie keine Öffnungs- und Verschlusskappen haben. Im Zweifelsfall oder bei mangelnden Informationen gilt der Kondensator als PCB-haltig mangels Nachweis.

- *Ölradiatoren und elektrische Kabel:*

Derzeit verfügen wir nicht über ausreichende Informationen, um Empfehlungen zur Diagnostik dieser Bauteile zu machen.

4.5. Anzahl Proben

Die Anzahl der Entnahmen muss repräsentativ sein und die verschiedenen bestehenden Gesetze berücksichtigen.

- Gemäss der PCB-Richtlinie des BAFU [6] müssen mindestens zwei Proben pro Dichtungstyp entnommen werden.
- Gemäss der Vollzugshilfe zur VVEA – Modul Bauabfälle (provisorische Version Mai 2018) [10], müssen die Dichtungen ab 10 Laufmetern pro Bauprojekt beprobt werden (siehe Kapitel 3.1).
- Gemäss der Genfer Richtlinie des SABRA [24] muss „in jedem gesonderten Bereich des Gebäudes (Flügel, Nordfassade, Ostfassade, Südfassade, Westfassade, Dach, Boden, Fenster, Türen usw.) mindestens eine Probe pro Dichtungsart“ entnommen werden und „für Dichtungen von beträchtlicher Länge wird der Probenentnehmer mindestens alle 30 Laufmeter eine Probe entnehmen“.

5. Sanierung (wann, wie)

Die Sanierung (Entfernung des PCB-haltigen Materials) vor einem Rückbau / Umbau ist obligatorisch unter folgenden Bedingungen:		
Materialtyp	PCB-Gehalt (Summe der 6 Kongenere * Umrechnungsfaktor; in mg/kg)	Referenzen
Fugendichtungsmassen (bei Rückbau-/Abbrucharbeiten oder bei Entfernung der Dichtungsmassen)	Gehalt in Fugendichtungsmasse > 50	PCB-Richtlinie des BAFU [6] Vollzugshilfe BAFU [10]
Farben, Lacke und Beschichtungen (bei Rückbau-/Abbrucharbeiten des Materials inkl. Träger)	Auf Metallträger	Gehalt bezogen auf Gesamtmasse mit Träger (Metall) > 2 BAFU [10]
	Auf Mauerwerk/Beton	Gehalt bezogen auf Gesamtmasse mit Träger (Mauerwerk / Beton) > 10 BAFU [10]
	Auf Holz	Gehalt bezogen auf Gesamtmasse mit Träger (Holz) > 10'000 VVEA [17]: Art. 32 Abs. b und c
Transformatoren und elektrische Kondensatoren, Ölradiatoren, elektrische Kabel	Gehalt im Öl > 50	ChemSuisse [3] ChemRRV [21]

Die Sanierung (Entfernung von PCB-haltigen Materialien oder andere Massnahmen wie Versiegelung etc.) ist obligatorisch bei normaler Nutzung (keine Bauarbeiten) unter folgenden Bedingungen:		
Wo	Bedingungen	Referenzen
Innenbereich in regelmässig genutzten Räumen	wenn die Raumluftkonzentration von PCB im Jahresmittel $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (nur Tagesaufenthalt) und $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Daueraufenthalt) übersteigt.	PCB-Richtlinie des BAFU [6] BAG [14]
	wenn hohe PCB-Gehalte in den Fugendichtungsmassen und/oder in Farben, Lacken, Beschichtungen, die in einem schlechten Zustand sind, im Prozentbereich ($\geq 10'000 \text{ mg}/\text{kg}$) liegen.	PCB-Richtlinie des BAFU [6] BAG [14]
	wenn Materialien, deren PCB-Gehalt mehr als $1'000 \text{ mg}/\text{kg}$ beträgt, zugänglich und leicht zu berühren sind (insbesondere in Schulen, Krankenhäusern usw.)	SABRA Genf [24][25]
	Transformatoren und Kondensatoren > 1 kg: Die Sanierung muss spätestens ein Jahr nach durchgeführter Diagnose erfolgen, wenn der PCB-Gehalt $50 \text{ mg}/\text{kg}$ übersteigt.	ChemSuisse [3]

Innenbereich in regelmässig genutzten Räumen	Kleine Kondensatoren < 1 kg + elektrische Kabel: Die Sanierung erfolgt nur bei Entsorgung des Gerätes und spätestens bis 2028, wenn der PCB-Gehalt 50 mg/kg übersteigt.	ChemSuisse [3]
Aussenbereich	wenn hohe PCB-Gehalte in den Fugendichtungsmassen und/oder in den Farben, Lacken, Beschichtungen, die der Witterung ausgesetzt und in schlechtem Zustand sind, im Prozentbereich ($\geq 10'000$ mg/kg) liegt und für Landwirtschafts- und Gartenbauboden oder Spielplätze eine Bedrohung darstellt ist eine Entfernung zu prüfen	PCB-Richtlinie des BAFU [6]
	wenn Materialien, deren PCB-Gehalt mehr als 1'000 mg/kg beträgt, leicht zugänglich und zu berühren sind (insbesondere auf Kinderspielplätzen usw.).	SABRA Genf [24][25]

Komponenten mit einem PCB-Gehalt von mehr als 50 mg/kg werden als Sonderabfälle eingestuft [21].

Die Sanierung von Komponenten mit einem PCB-Gehalt von mehr als 50 mg/kg (primäre und/oder sekundäre Schadstoffquellen) muss gemäss Artikel 6, 7 und 8 der VUV (Verordnung über die Unfallverhütung [16]) unter Anwendung von entsprechenden persönlichen und kollektiven Schutzmassnahmen, die der jeweils geltenden Gesetzgebung angepasst sind, von einer spezialisierten und qualifizierten Firma durchgeführt werden [1][6][7][8][9][24].

Was die Sanierung der Dichtungsmassen betrifft, ist es möglich, den Beton (= Sekundärquelle) mit einem Abstand von mindestens 1 cm an jeder Dichtungsseite zu entfernen, um die Kontamination der neuen Dichtung zu vermeiden [10][24].

6. Entsorgungswege

Entsorgungswege der PCB-haltigen Abfälle:				
Art der Abfälle	PCB-Gehalt (Summe der 6 Kongenere * Umrechnungsfaktor; in mg/kg)	Klassifizierung	Entsorgungsweg	Referenzen
Mineralische Abfälle: Farben, Lacke, Beschichtungen mit oder ohne Mauerwerk/Beton- Träger	Gehalt ≤ 0.1	unverschmutzt	Verwertung	VVEA [17]: Anhang 3 Kapitel 1 + Art. 19 Abs. 1 Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle [12]
	$0.1 < \text{Gehalt} \leq 0.5$	schwach verschmutzt	Verwertung gemäss Artikel 19 Absatz 2 des VVEA [17]	VVEA [17]: Anhang 3 Kapitel 2 + Art. 19 Abs. 2
	$0.5 < \text{Gehalt} \leq 1$	verschmutzt	Deponie Typ B	VVEA [17]: Anhang 5 Kapitel 2.3
	$1 < \text{Gehalt} \leq 10$	verschmutzt	Deponie Typ E	VVEA [17]: Anhang 5 Kapitel 5.2
	Gehalt ≤ 10	verschmutzt	Zementwerk	VVEA [17]: Anhang 4 Kapitel 1
	Gehalt > 10	verschmutzt und Sonderabfälle, falls PCB-Gehalt > 50 mg/kg	SAVA ¹	VVEA [17] Vollzugshilfe BAFU [10]
Metallische Abfälle: Farben, Lacke, Beschichtungen auf Metallträger	Gehalt bezogen auf Gesamtmasse mit Träger (Metall) ≤ 2	verschmutzt	Giesserei	Vollzugshilfe BAFU [10]
Holzabfälle: Farben, Lacke, Beschichtungen auf Holzträger	Gehalt mit Träger bezogen auf Gesamtmasse mit Träger (Holz) $\leq 10'000$	verschmutzt und Sonderabfälle, falls PCB-Gehalt der Beschichtung alleine oder der Beschichtung mit Träger > 50 mg/kg	KVA ² Abfallverbren- nungsgenehmi- gung in KVA, falls PCB-Gehalt > 50 mg/kg	VVEA [17]: Art. 32 Abs. b und c

Transformatoren und elektrische Kondensatoren + Ölradiatoren + elektrische Kabel + Gehäuse, in denen die Öle untergebracht sind oder waren	Gehalt > 50	verschmutzt und Sonderabfälle	SAVA ¹	ChemSuisse [3] VVEA [17] ChemRRV [21]
Fugendichtungsmasse	Gehalt ≤ 10'000	verschmutzt und Sonderabfälle, falls PCB-Gehalt > 50 mg/kg	KVA ² Abfallverbrennungsgenehmigung im KVA, falls PCB-Gehalt > 50 mg/kg	VVEA [17]: Art. 32 Abs. b und c PCB-Richtlinie des BAFU [6] Vollzugshilfe BAFU [10]
	Gehalt > 10'000	verschmutzt und Sonderabfälle	SAVA ¹	VVEA [17]: Art. 32 Abs. c Vollzugshilfe BAFU [10]
¹ Sonderabfallverbrennungsanlage (Hochtemperaturen) ² Kehrlichtverbrennungsanlage <i>* Der Gesamtgehalt an PCB entspricht dem Gehalt an PCB des Materials (bspw. Farbe) inkl. Träger falls vorhanden (bspw. Mauerwerkträger).</i>				

Dichtungen, Farben, Lacke und Beschichtungen können auch andere Schadstoffe enthalten, wie Chlorparaffine (CP), Asbest, PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und/oder Schwermetalle (Blei, Zink, Chrom usw.). Es ist notwendig, diese verschiedenen Schadstoffe zu analysieren, um die Entsorgungswege in Übereinstimmung mit der VVEA zu bestimmen.

Der Transport von Sonderabfällen (Gesamtgehalt an PCB > 50 mg/kg) ist der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) [22] unterstellt, erfolgt in speziellen Behältern und erfordert VeVA – Dokumente [18].

7. Inhalt des Berichts (Mindestanforderungen)

Der Bericht über die PCB-Diagnose muss sich auf das Pflichtenheft des VABS stützen.

Der Bericht umfasst insbesondere Folgendes:

- Ausgangssituation, Grundlagen
- Abgrenzung der Diagnose, Vollständigkeit,
- Probenahmemethode, Analyseverfahren im Labor
- Untersuchungsbericht mit der Liste der PCB-verdächtigen Materialien oder Anlagen, Lokalisierung auf Plänen, Ergebnisse der Analysen
- Risikoabschätzung, Dringlichkeit der Massnahmen
- Handlungsbedarf, Massnahmen für die allgemeine Nutzung der Räume, Hinweise für Sanierung vor Abriss/Umbau/Renovierung
- Hinweise zur Entsorgung und der Entsorgungswege

NICHT MEHR GÜLTIG

8. Referenzen

- [1] Amt für Umweltschutz und Energie (Kanton Basel-Landschaft): Die sachgemässe Entfernung und Entsorgung PCB-haltiger Fugendichtungsmassen und Anstriche; Werkzeuge, Verfahren, Schutzmassnahmen – Wegleitung für die Bau- und Sanierungspraxis, Liestal Juni 2004
- [2] Cerl'AIR (Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute): Empfehlung Nr. 30 (12.09.2014)
- [3] ChemSuisse: Kondensatoren-Verzeichnis - Erkennung und Entsorgung PCB-haltiger Kondensatoren, Aarau und Zürich 2011 (Version 4.0 vom 04.03.2015)
- [4] Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe (POP): Anlage A, Teil II Polychlorierte Biphenyle
- [5] BBL: Weisung Schadstoffvorkommen in zivilen Bundesbauten - Anhang I - Vorgehen und Grundlagen, Bern 2013 (Stand Juni 2013)
- [6] BAFU: Richtlinie - PCB-haltige Fugendichtungsmasse, Bern 2003
- [7] BAFU: Praxishilfe – PCB-Emissionen beim Korrosionsschutz, Bern 2000
- [8] BAFU: Vollzug Umwelt – Mitteilungen zur Luftreinhalteverordnung LRV Nr. 12 – Korrosionsschutz im Freien, Bern 2002
- [9] BAFU: Vollzug Umwelt – Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, Bern 2004
- [10] BAFU: Modul Bauabfälle – Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen – Ein Modul der Vollzugshilfe zur VVEA, Bern Mai 2018 (Konsultationsentwurf).
- [11] BAFU: PCB – unter: www.bag.admin.ch
- [12] BAFU: Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, Bern 2006
- [13] BAG: BAG-Factsheet - PCB und seine Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Bern 2000 (Stand 30.11.2006)
- [14] BAG: Richtwert für PCB in der Innenraumluft – Information und Empfehlungen, Bern 2002 (Stand 26.09.2007)
- [15] BAG: Messung von PCB in der Innenraumluft - Information und Empfehlungen, Bern 2000 (Stand 30.11.2006)
- [16] BAG: PCB (polychlorierte Biphenyle) – unter: www.bag.admin.ch
- [17] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung VVEA) 04.12.2015 (Stand 01.01.2018)
- [18] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), 22.06.2005 (Stand 01.01.2018)
- [19] Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (Verordnung über die Unfallverhütung, VUV) 19.12.1983 (Stand 01.01.2018)
- [20] Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV), 29.06.2005 (Stand 01.11.2011)
- [21] Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV) 18.06.2005 (Stand 01.01.2018)
- [22] Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR), 29.11.2002 (Stand 01.01.2017)
- [23] SABRA (Kanton Genf): Directive – Diagnostic PCB, Genève August 2018 (Version 2) (nur auf Französisch)
- [24] SABRA (Kanton Genf): Directive – Assainissement de matériaux contenant des polychlorobiphényles (PCB), Genève août 2013 (version 1) (nur auf Französisch)
- [25] SABRA (Kanton Genf): Consultations du SABRA sur la version provisoire de la fiche d'information PCB ASCA-VABS du 15.12.2016, Genève 28.02.2017 (nur auf Französisch)
- [26] SABRA (Kanton Genf): Rapport d'évaluation de peintures PCB dans l'environnement bâti à Genève, Genève 27.06.2017 (nur auf Französisch)