

**Asbest- und PCB/CP-Gutachten**

# **Schulhaus Margarethen, Curt Goetz-Strasse 4, 4102 Binningen**

**Auftraggeber**

Gemeinde Binningen, Bauabteilungen, Herr Adrian Weber, Hauptstrasse 36, 4102 Binningen

**Verfasser**

Anita Stettler, Carbotech AG, Basel

Anzahl Seiten: 17

Referenz: 704.23/V12.2/ast/asi/gm

Basel, 25. Oktober 2012

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	3
1.2 Allgemeine Angaben zum Auftrag	3
1.3 Asbestkataster	3
<b>2 Vorgehen</b>	<b>4</b>
2.1 Untersuchungsbereich	4
2.2 Vollständigkeit und Abgrenzung	4
<b>3 Fund- und Probenahmestellen Asbest</b>	<b>5</b>
3.1 Asbesthaltige Materialien	5
3.2 Materialien mit Asbestverdacht	7
3.3 Asbestfreie Materialien	8
<b>4 Zusammenfassung und Risikobewertung zu Asbest</b>	<b>12</b>
<b>5 Massnahmen zu Asbest</b>	<b>13</b>
5.1 Sofortmassnahmen	13
5.2 Massnahmen bis zur Entfernung	14
5.3 Vorgehen beim Entfernen	14
<b>6 Fund- und Probenahmestellen PCB/CP</b>	<b>16</b>
<b>7 Zusammenfassung zu PCB/CP</b>	<b>17</b>

## Anhang

### A1 Asbest

- A1.1 Beurteilungsgrundlagen
- A1.2 Untersuchte/nicht untersuchte Anwendungen
- A1.3 Befähigung der Carbotech AG
- A1.4 Analysenresultate

### A2 PCB/CP

- A2.1 Beurteilungsgrundlagen
- A2.2 Untersuchte/nicht untersuchte Anwendungen
- A2.3 Befähigung der Carbotech AG
- A2.4 Analysenresultate

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Das Schulhaus Margarethen in Binningen wurde ca. 1910 erbaut. Im Rahmen von Planungsarbeiten soll abgeklärt werden, ob und wo in diesem Gebäude asbesthaltige Baumaterialien und Fugendichtungsmassen mit polychlorierten Biphenylen (PCB) oder Chlorparaffinen (CP) vorhanden sind.

Dieses Gutachten enthält eine Fotodokumentation dieser Schadstoffe, eine Beurteilung der Sanierungsdringlichkeit sowie allenfalls notwendige Sofortmassnahmen und Sanierungsempfehlungen.

## 1.2 Allgemeine Angaben zum Auftrag

Auftraggeber:	Gemeinde Binningen, Bauabteilungen, Hauptstrasse 36, 4102 Binningen
vertreten durch:	Herr Adrian Weber
Auftrag erteilt am:	11.9.2012 (schriftlich)
Objekt:	Schulhaus Margarethen, Curt Goetz-Strasse 4, 4102 Binningen
Untersuchungsbereich:	Gesamtes Gebäude
Begutachtung auf:	Asbest in Baumaterialien, PCB/CP in Fugendichtungsmassen
Begutachtung am:	1.10.2012 und 3.10.2012
Begutachtung durch:	Anita Stettler, Carbotech AG, Basel
Begleitet durch:	(zu Beginn) Herr Alberto Belotti, Hauswart
Vorhandene Unterlagen:	Grundrisspläne 1:200

## 1.3 Asbestkataster

Im Spritzasbestkataster des Bundesamtes für Umwelt ist das untersuchte Objekt nicht aufgeführt. Dieses Kataster wurde 1985 aus Akten von Unternehmen, welche Spritzasbest applizierten, erstellt. In diesem Kataster sind andere asbesthaltige Materialien wie z. B. die häufig verwendeten leichten, asbesthaltigen Platten, asbesthaltige Bodenbeläge, asbesthaltige Rohrisolationen und Asbestzementprodukte nicht registriert.

## 2 Vorgehen

Die Begutachtung beruht auf Erfahrungen über Aussehen und Einbauorte der gesuchten Schadstoffe sowie über bauliche Zusammenhänge. Es wurde eine visuelle Begutachtung, vor allem der Oberflächen, vorgenommen. Es wurden keine Bohrungen ausgeführt oder Bauteile demontiert. Bestehende Öffnungen in Wänden und Decken wurden jedoch genau untersucht.

### 2.1 Untersuchungsbereich

Der Untersuchungsbereich umfasst das abgebildete Gebäude. Das gesamte Gebäude, inkl. Fassade und Dach, wurde systematisch auf möglicherweise asbesthaltige Materialien und PCB/CP-haltige Fugendichtungsmassen abgesucht.

Einzelne nicht zugängliche und deshalb nicht untersuchte Räume sind im Kapitel 4, Zusammenfassung, aufgeführt.



**Schulhaus Margarethen, Ansicht Seite Südwest**

### 2.2 Vollständigkeit und Abgrenzung

Dieser Bericht bezieht sich ausschliesslich auf die Schadstoffe Asbest in Baumaterialien und PCB/CP in Fugendichtungsmassen. Eine Zusammenstellung der dazu untersuchten und nicht untersuchten Anwendungen ist für Asbest im Anhang 1.2 und für PCB/CP im Anhang 2.2 aufgeführt. Elektrogeräte und Mobiliar werden, abgesehen von direkt sichtbaren Asbestfundstellen, nicht dokumentiert. Weitere allfällig vorhandene Schadstoffe sind nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Mit dem gewählten Vorgehen ist es unwahrscheinlich, dass insbesondere grössere Vorkommen an asbesthaltigen Baumaterialien oder PCB/CP-haltigen Fugendichtungsmassen im Untersuchungsbereich unentdeckt geblieben sind. Das vorliegende Gutachten ist aber mit einer gewissen Unsicherheit betreffend unsystematisch und verdeckt eingebauter Schadstoffe behaftet (wie in nicht einsehbaren Steigzonen oder Lüftungskanälen etc.). Unsere Firma kann aus den genannten Gründen keine Garantie darüber abgeben, dass die Auflistung der gesuchten Schadstoffe vollständig ist.

Vorschriften und Erfahrungswerte zu Schadstoffen ändern und entwickeln sich. Bei grösseren Bauvorhaben, welche mehr als fünf Jahre nach Abfassung dieses Gutachtens ausgeführt werden, empfehlen wir, dieses Gutachten überprüfen zu lassen oder die Carbotech AG zu kontaktieren.

## 3 Fund- und Probenahmestellen Asbest

Die nachfolgende Fotodokumentation ist wie folgt gegliedert:

- 3.1 Asbesthaltige Materialien (geordnet nach Geschossen)
- 3.2 Materialien mit Asbestverdacht
- 3.3 Asbestfreie Materialien

Es wurden sechs Proben entnommen und im Labor der Geopro AG, Roche VD, auf Asbest analysiert (siehe auch Anhang 1.4, Analysenresultate). Die Analysenmethode kann auf Verlangen eingesehen werden. Ein Teil der Materialien wurde ohne Analyse, aufgrund von Proben an anderen Stellen des Gebäudes oder der Erfahrung des Gutachters, als asbesthaltig eingestuft.

### 3.1 Asbesthaltige Materialien

#### 1. Untergeschoss

##### 1. UG, Heizraum, Innenseite Kaminklappe

##### Asbestgewebe

##### Resultat

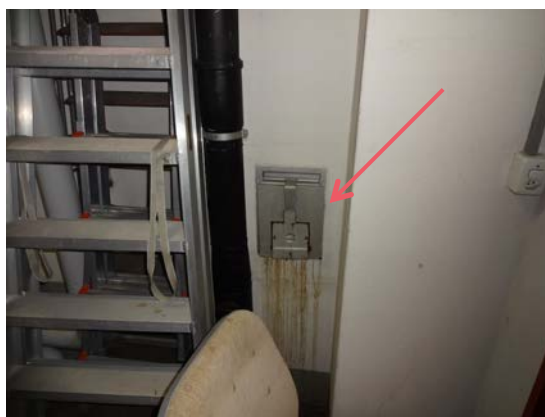
Als asbesthaltig eingestuft

##### Risikobeurteilung

Schwach gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe I

##### Bemerkungen

Klappe demontierbar



### 1. UG, Heizraum, Elektrotabelleau

**Leichte, asbesthaltige Platten (Innenauskleidung Holzrahmen)  
Asbestzementplatte (Front)**

#### Resultat

Als asbesthaltig eingestuft

#### Risikobeurteilung

Schwach und fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe II

#### Bemerkungen

-



### 1. UG, Heizraum, an Leitungen

**Alte Flanschdichtungen**

#### Resultat

Als asbesthaltig eingestuft

#### Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

#### Bemerkungen

Alte Flanschdichtungen können Asbest enthalten. Da dies in eingebautem Zustand nicht einzeln verifizierbar ist, wurden diese generell als asbesthaltig eingestuft.



### 1. UG, Materialraum neben Handarbeit, auf Rollwagen, lose eingelagert

**Asbestzementplatten**

#### Resultat

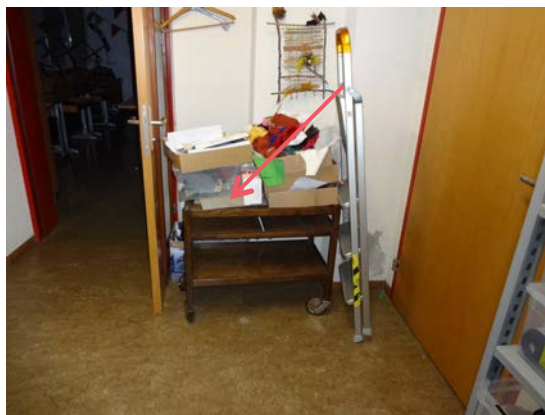
Als asbesthaltig eingestuft

#### Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe II

#### Bemerkungen

Ersatz empfohlen



### 1. UG, Werkraum, Regal an Nordwand, lose eingelagert

**Asbestzementplatten**

#### Resultat

Als asbesthaltig eingestuft

#### Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe II

#### Bemerkungen

Ersatz empfohlen



## Erdgeschoss bis Dachgeschoss

Keine weiteren Fundstellen

### 3.2 Materialien mit Asbestverdacht

**1. UG bis 3. OG, Liftschacht, an inneren Lifttüren (silberne Schiebetüren, an Kabine angebracht)**

**Antidröhnbelag**

#### Resultat

Als asbestverdächtig eingestuft

#### Risikobeurteilung

(Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III)

#### Bemerkungen

Ein solcher Antidröhnbelag ist nur an den inneren Schiebtüren angebracht (silbern, Bestandteil der Liftkabine). Der Belag ist bei laufendem Betrieb nicht für eine Probenahme zugänglich.

Der Lift wurde im letzten Jahr erneuert, ob diese Türen/dieser Belag erst zu diesem Zeitpunkt eingebaut wurde oder schon älter sind, ist uns nicht bekannt. Stammen diese Türen von vor 1990, empfehlen wir, diesen Belag vor einem allfälligen Rückbau dieser Türen noch analytisch zu prüfen.





### 3.3 Asbestfreie Materialien

#### Information zur Untersuchung von Fliesenklebern

Etwa 25 % der Wandfliesenkleber in älteren Gebäuden enthalten Asbest (in der Regel Chrysotil). Bei Bodenfliesen sind nur selten asbesthaltige Kleber vorhanden. Da Asbest in Fliesenklebern unsystematisch angebracht sein kann, sind für die Analyse Mischproben von verschiedenen Stellen notwendig. Im vorliegenden Fall wurden diese Kleber vollständig untersucht. Dabei wurden keine asbesthaltigen Fliesenkleber festgestellt.

---

#### EG bis 3. OG, Toiletten und Office, hinter weissen Wandfliesen Fliesenkleber

---

##### Resultat

Kein Asbest (Analyse Geopro: 2025/8844, Mischprobe)

##### Bemerkungen

Diese Probe enthält Material vom Kleber der weissen Wandfliesen in sechs Toilettenräumen sowie aus dem Office im 3. OG. Der Kleber aller weissen Wandfliesen im Gebäude kann als asbestfrei eingestuft werden (siehe auch nachfolgende Probenbeschreibung).





**EG bis 3. OG, in Schulzimmern, Fliesenspiegel bei Lavabos, hinter weissen Wandfliesen**

**Fliesenkleber**

**Resultat**

Kein Asbest (Analyse Geopro: 2025/8843, Mischprobe)

**Bemerkungen**

Diese Probe enthält Material von Fliesenspiegeln aus insgesamt sieben Schulräumen. Der Kleber aller weissen Wandfliesen im Gebäude kann als asbestfrei eingestuft werden (siehe auch vorangehende Probenbeschreibung).

Die Wandfliesen beim Lavabo im Lehrerzimmer sind neuer und können ebenfalls als asbestfrei eingestuft werden.



**EG bis 3. OG, Treppenhaus, unter roten Platten (Klinker) an Böden und entlang Wandanschlüssen**

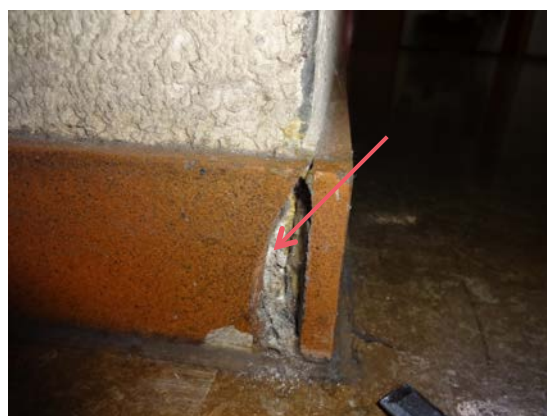
**Fliesenkleber**

**Resultat**

Kein Asbest (Analyse Geopro: 2025/8847, Mischprobe)

**Bemerkungen**

Die Probe enthält Material des Klebers von solchen roten Platten als Bodenbelag (Treppenhaus) sowie als Abschlussleiste an Wänden.



---

**1. UG bis 3. OG, Korridore, als abgehängte Decken**  
**Akustikdeckenplatten (Typ Pavaroc Fissura)**

---

**Resultat**

Kein Asbest (Analyse Geopro: 2025/8845, Mischprobe)

**Bemerkungen**

Die Probe enthält Material von je drei solchen Akustikdeckenplatten im 1. UG, 1. OG und 3. OG. Diese Akustikdeckenplatten können im gesamten Gebäude als asbestfrei eingestuft werden.




---

**1. UG, Heizraum, Werkraum und Handarbeitsraum**  
**PVC-Bodenbelag, beige**

---

**Resultat**

Kein Asbest (Analyse Geopro: 2025/8842, Mischprobe)

**Bemerkungen**

Diese Probe enthält Material aus dem Heizraum und dem Werkraum. Diese beigen PVC-Beläge können im gesamten Gebäude als asbestfrei eingestuft werden.



**DG (Empore), Abstellraum Vereine, Brandschutz unter FL-Leuchten**

**Leichte Platten**

**Resultat**

Kein Asbest (Analyse Geopro: 2025/8846)

**Bemerkungen**

-



**Aussenbereich, Westseite, Eindeckung Velounterstand**

**Well-Faserzementplatten**

**Resultat**

Als asbestfrei eingestuft

**Bemerkungen**

Wellplatten neuer



## 4 Zusammenfassung und Risikobewertung zu Asbest

Zur Risikobewertung sind anschliessend an die Tabelle weitere Informationen aufgeführt.

### Asbesthaltige Materialien geordnet nach Geschossen

Standort	Material	Bemerkungen	Risikobewertung
1. UG, Heizraum, Innenseite Kaminklappe	Asbestgewebe	Klappe demontierbar	SG <b>I</b>
1. UG, Heizraum, Elektrotabelleau	Leichte, asbesthaltige Platten (Innenauskleidung Holzrahmen) und Asbestzementplatte (Front)	-	SG und FG <b>II</b>
1. UG, Heizraum, an Leittungen	Alte Flanschdichtungen	-	FG <b>III</b>
1. UG, Materialraum neben Handarbeit (auf Rollwagen) und Werkraum (Regal an Nordwand), lose eingelagert	Asbestzementplatten	Ersatz empfohlen	FG <b>II</b>

### Asbestverdächtige Materialien

Standort	Material	Bemerkungen
1. UG bis 3. OG, Liftschacht, an inneren Lifttüren (silberne Schiebetüren, an Kabine angebracht)	Antidröhnbelag	Nur an inneren Schiebtüren vorhanden, bei Betrieb nicht für Probenahme zugänglich, allenfalls neuer (Lifterneuerung im letzten Jahr?), falls älter als 1990 analytische Prüfung vor Rückbau empfohlen

### Nicht zugängliche und deshalb nicht untersuchte Räume

DG (Empore), Lüftungsraum Seite West

Diese Zusammenfassung enthält eine Risikobewertung. Diese unterscheidet zwischen schwach gebundenen (SG) und fest gebundenen (FG) asbesthaltigen Materialien. Als schwach gebunden gelten Asbestverwendungsformen, bei denen eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung schon bei sehr geringer mechanischer Einwirkung erfolgen kann. Die Rohdichte solcher Produkte ist in der Regel  $< 1'000 \text{ kg/m}^3$ . Als fest gebunden gelten Asbestverwendungsformen, bei denen eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung nur durch mechanische Einwirkung erfolgen kann. Die Rohdichte dieser Produkte ist in der Regel  $> 1'400 \text{ kg/m}^3$ .

Ganz rechts aussen in der Tabelle ist die Sanierungsdringlichkeit für asbesthaltige Materialien in Innenräumen (oder mit Innenraumbezug) angegeben. Die Sanierungsdringlichkeit wurde beurteilt, anhand der dafür massgebenden Publikation "Asbest in Innenräumen - Dringlichkeit von Massnahmen", des Forums Asbest Schweiz (FACH), vom Juli 2008 und anhand von jahrelangen Erfahrungen der Carbotech AG mit Messungen und Sanierungsbegleitungen.

Die Einstufung in die Dringlichkeitsstufen berücksichtigt das Gefährdungspotential des Materials und die Raumnutzung. Der Oberflächenzustand des Materials wird nur bewertet, wenn dies einen Einfluss auf das Faserfreisetzungspotential des Materials hat.

### **Erläuterungen zu den Dringlichkeitsstufen**

#### Dringlichkeitsstufe I

- umgehend Sanierung einleiten (Sanierung innerhalb eines Jahres)
- evtl. temporäre Massnahmen/Sofortmassnahmen oder Luftmessungen (hier nicht notwendig)

#### Dringlichkeitsstufe II

- Sanierung spätestens vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommnissen wie unkontrollierten Eingriffen und Schadenereignissen, Nutzungsänderungen oder spätestens nach 2 bis 5 Jahren
- evtl. Luftmessung bei Vorkommnissen und Schadenereignissen

#### Dringlichkeitsstufe III

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

## **5 Massnahmen zu Asbest**

In Innenräumen mit asbesthaltigen Materialien müssen Massnahmen getroffen werden, damit die Raumnutzer keinen gesundheitsgefährdenden Asbestfaser-Belastungen ausgesetzt sind. Von baulichen Eingriffen betroffene asbesthaltige Materialien sind immer vor Beginn dieser Arbeiten sachgerecht zu entfernen.

### **5.1 Sofortmassnahmen**

Es sind keine Sofortmassnahmen erforderlich.

## 5.2 Massnahmen bis zur Entfernung

Personen, die in Räumen mit asbesthaltigen Materialien Unterhalts-, Reparatur-, Reinigungsarbeiten usw. ausführen, sind über die vorhandenen asbesthaltigen Materialien und die davon ausgehenden Gefahren in Kenntnis zu setzen. Durch Information und/oder Kennzeichnung des Materials ist sicherzustellen, dass nicht versehentlich Arbeiten an asbesthaltigen Materialien ausgeführt werden und dadurch unbewusst eine gefährliche Asbestfaserfreisetzung erfolgt.

### **Schwach gebundene asbesthaltige Materialien**

Schwach gebundene asbesthaltige Materialien setzen schon bei geringer Einwirkung Asbestfasern frei, deshalb sind selbst kleine Verletzungen zu vermeiden. Es gilt ein Veränderungsverbot. Ohne spezielle Sicherheitsmassnahmen dürfen keinerlei Eingriffe vorgenommen werden.

### **Fest gebundene asbesthaltige Materialien**

An fest gebundenen asbesthaltigen Materialien darf keine mechanische Bearbeitung (wie z. B. Zerschlagen, Zerschneiden, Anbohren, Schleifen, Zersägen oder mit Hochdruck reinigen) erfolgen.

## 5.3 Vorgehen beim Entfernen

Vor Rückbau-, Bau- oder Reparaturarbeiten sind die betroffenen asbesthaltigen Materialien sachgerecht zu entfernen, unabhängig der Dringlichkeitsstufe. Solche Sanierungsarbeiten fallen unter die Bestimmungen der EKAS-Richtlinie Nr. 6503.

### **Schwach gebundene asbesthaltige Materialien**

Gemäss EKAS-Richtlinie Nr. 6503 sind schwach gebundene asbesthaltige Materialien durch ein Suva-anerkannte Asbestsanierungsunternehmen sachgerecht zu entfernen und zu entsorgen (Liste unter: [www.suva.ch](http://www.suva.ch), im Suchfenster Adresslisten Asbest eingeben, dann die Liste der anerkannten Asbestsanierungsunternehmen aufrufen). Solche Arbeiten sind vorgängig durch die Sanierungsfirma bei der Suva und den kantonalen Vollzugsbehörden anzumelden. Das Sanierungskonzept ist durch die Vollzugsbehörde genehmigen zu lassen.

Eine solche Sanierung erfolgt in der Regel in Sanierungszonen mit Unterdruckhaltung und 4-Kammer-Dekontaminationsschleuse. Nachfolgend sind zusätzliche Empfehlungen aufgeführt.

#### Arbeiten geringen Umfanges

Gemäss EKAS-Richtlinie Nr. 6503 können kleine Flächen asbesthaltiger Materialien ( $< 0.5 \text{ m}^2/\text{Raum}$ ) nach den Vorgaben für Arbeiten geringen Umfangs entfernt werden. Von einer Asbestsanierungsfirma kann unter Quellenabsaugung und mittels Nassentfernung ohne Sanierungszone saniert werden. Der Arbeitsbereich ist mit Unterdruckhaltegeräten zu entlüften.

#### Kleine Flächen leichter, asbesthaltiger Platten

Kleine Flächen leichter, asbesthaltiger Platten können gemäss beiliegendem Factsheet der Suva entfernt werden: "Sanierung von leichten asbesthaltigen Platten durch anerkannte Firmen, Verfahren für Flächen von weniger als  $0.5 \text{ m}^2$  pro Arbeitsraum".



### **Fest gebundene asbesthaltige Materialien**

Wir empfehlen, fest gebundene asbesthaltige Materialien durch sachkundiges Personal zerstörungsfrei entfernen und gemäss der Technischen Verordnung über Abfälle und den kantonalen Vorschriften entsorgen zu lassen.

Fest gebundene Materialien können auch ohne Suva-anerkanntes Asbestsanierungsunternehmen entfernt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine grösseren Mengen gesundheitsgefährdender Asbestfasern freigesetzt werden können und die notwendigen Massnahmen gemäss dem Stand der Technik (siehe EKAS-Richtlinie, Factsheets der Suva etc.) getroffen werden. Solche Massnahmen sind z. B. das Vermeiden von stauberzeugenden Arbeiten, Quellerfassung von freigesetztem Staub mit geeigneter Absaugvorrichtung, durchdringende Benetzung des Materials, zweckmässige Abschottung des Arbeitsbereiches und Tragen von persönlicher Schutzausrüstung.

Arbeitnehmende, welche Asbestentfernungsarbeiten ausführen, sind für die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung bei der Suva anzumelden.

Nachfolgend sind zu den fest gebundenen asbesthaltigen Materialien weitere Empfehlungen aufgeführt.

#### **Alte Flanschdichtungen**

Alte, asbesthaltige Flanschdichtungen (IT-Flachdichtungen) setzen bei Normalbetrieb keine lungengängigen Asbestfasern frei und sind noch oft vorhanden (z. B. Klingerit). Diese werden heute bei Revisionen durch asbestfreie Dichtungen ersetzt.

Bei Unterhaltsarbeiten an kleineren Mengen empfehlen wir folgendes Vorgehen:

- Einweg-Atemschutzmaske FFP3 tragen
- Dichtung mit Schmierfett oder Faserbindemittel behandeln und dann öffnen
- Freiwerdende Dichtung wieder mit Faserbindemittel oder Schmierfett benetzen und von Hand mit grob spannendem Werkzeug (z. B. Schaber) entfernen
- Arbeitsbereich feucht (mit wenig Seife) reinigen
- Asbesthaltiger Abfall und Maske sachgerecht verpacken und entsorgen

Bei Rückbauten empfehlen wir, alte Flanschdichtungen nach Möglichkeit nicht auszubauen, sondern die Rohre neben den Flanschen zu trennen und die Flanschverbindungen als Ganzes in einer separaten Mulde zu sammeln und einer Asbestsanierungsfirma zur Trennung und Entsorgung zu übergeben. Stahlflanschdichtungen (ohne Gussflanschdichtungen) können auch bei der Firma Stadler Stahlguss AG entsorgt werden (Johann Renfer-Strasse 51–55, 2504 Biel, Kontaktperson: Herr Beat Bolzhauser, 032 344 45 01, [info@stadlerstahlguss.ch](mailto:info@stadlerstahlguss.ch)).

#### **Asbestzementprodukte in Innenräumen**

Asbestzementprodukte, welche problemlos zerstörungsfrei entfernt werden können, die nicht zerbrochen oder zerbröselt sind und von denen keine Staubablagerungen herumliegen, können auch gemäss dem beiliegenden Factsheet der SuvaPro: "Entfernen von asbesthaltigen Faserzementplatten im Freien" saniert werden (u. a. zerstörungsfrei entfernen, FFP3-Maske tragen, auf Inertstoffdeponie entsorgen).



## 6 Fund- und Probenahmestellen PCB/CP

Es wurde eine Mischprobe entnommen und im Labor Geopro AG, Roche, auf PCB und CP analysiert (Chlorparaffinanalysen werden nur von PCB-freien Proben ausgeführt, siehe auch Anhang 2.4, Analysenresultate). Die Analysenmethode kann auf Verlangen eingesehen werden.

---

### Innen, Anschlüsse von Fliesen in Nasszellen, Rohbaufugen bei Lift, Dilatationsfugen

#### Fugendichtungsmassen, grau

---

#### Resultate

< 15 ppm PCB, Chlorparaffine nicht nachweisbar  
(Analyse Geopro: FU 148/3034)

#### Bemerkungen

Am Schulhaus Margarethen sind nur wenige dauerelastischen Fugendichtungsmassen vorhanden (Anschlüsse Fliesen in Nasszellen, Rohbaufugen bei Lift und Dilatation zwischen Bodenplatten im 3. OG). Da diese optisch alle neuer aussehen (silikonartig), wurden diese mit einer Mischprobe aller Anwendungen untersucht. Aufgrund des Analysenresultates können alle diese Anwendungen als PCB/CP-frei eingestuft werden.



## 7 Zusammenfassung zu PCB/CP

Die untersuchten Fugendichtungsmassen enthalten weder PCB ( $< \text{Grenzwert von } 50 \text{ ppm}$ ) noch Chlorparaffine. Der Verdacht auf PCB/CP-haltige Fugendichtungsmassen ist somit ausgeräumt.

Für die Carbotech AG

sign. Anita Stettler

# Anhang

## A1 Asbest

### A1.1 Beurteilungsgrundlagen

#### Einleitung

In etwa 4'000 Gebäuden der Schweiz wurde bis Mitte der siebziger Jahre Spritzasbest verwendet. Zudem wurden in unzähligen Liegenschaften weitere asbesthaltige Materialien verwendet, welche heute, gestützt auf die Bestimmungen der EKAS-Richtlinie Nr. 6503, mit grossem technischem und finanziellem Aufwand wieder zu entfernen sind.

#### Verbot

Seit 1989 ist die Verwendung von Asbest zur Herstellung von Produkten und Erzeugnissen verboten (Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen, Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV, SR 814.013). Seit 1991 dürfen asbesthaltige Materialien (Spritzasbest, Isolationen, Feuerschutzplatten, Faserzement in Dach- und Fassadenschiefer etc.) nicht mehr in Gebäuden eingebaut werden. Seit Ende 1994 ist in der Schweiz, abgesehen von wenigen Ausnahmen, die Verwendung sämtlicher Asbestserzeugnisse verboten. Spritzasbest wurde bereits Ende der siebziger Jahre nicht mehr verwendet.

#### Durchführungsorgane

Der Umgang mit asbesthaltigen Stoffen gefährdet die Gesundheit und unterliegt daher der Aufsicht verschiedener Durchführungsorgane. Die Oberaufsicht im Bereich des Arbeitnehmerschutzes liegt bei der Suva, Luzern. Für den Schutz der Allgemeinbevölkerung liegt die Aufsicht bei den kantonalen Gesundheits- oder Baubehörden. Der Gebäudeeigentümer ist für die Sicherheit der Gebäudenutzer verantwortlich.

#### Rechtliche Bestimmungen

Die EKAS-Richtlinie Nr. 6503, "Asbest", der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit, Ausgabe Dezember 2008, zeigt den Arbeitgebern einen Weg auf, wie sie ihre Verpflichtung zur Verhütung von asbestbedingten Berufskrankheiten erfüllen können. In dieser Richtlinie sind auch die gesetzlichen Grundlagen zu Asbest, vor allem im Zusammenhang mit Arbeitnehmern, festgehalten (ILO-Übereinkommen Nr. 162, UVG, VUV, STEG, ChemRRV, BauAV, ArG etc.).

Im Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG vom 20.3.1981) ist u. a. festgehalten, dass der Arbeitgeber verpflichtet ist, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind.

In der Bauarbeitenverordnung (BauAV) ist u. a. festgehalten, dass bei Verdacht auf besonders gesundheitsgefährdende Stoffe wie Asbest und PCB die Gefahren durch den Arbeitgeber eingehend zu ermitteln, die damit verbundenen Risiken zu bewerten und darauf abgestützt die erforderlichen Massnahmen zu planen sind.

---

Im Obligationenrecht ist u. a. festgehalten, dass Personen im Gebäude vor Schaden und Gefährdungen zu schützen (Werkeigentümerhaftung) sind. In diesem Zusammenhang kann auch verlangt werden, dass der Eigentümer eines Gebäudes die nötigen Massnahmen zur Abwendung der Gefahr trifft (Art. 59, Abs. 1, Obligationenrecht OR). Der Vermieter muss die Mietsache in einem zum vorausgesetzten Gebrauch tauglichen Zustand an den Mieter übergeben und entsprechend erhalten, andernfalls muss er mit mietrechtlichen Konsequenzen rechnen (Rücktritt vom Vertrag, Mängelbeseitigung, Art. 256 Abs. 1 OR, Art. 258 ff. OR ). Der Mieter kann zusätzlich Schadenersatz geltend machen (Art. 107 ff. OR).

### **Sanierung und Entsorgung von schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien**

Sanierungsarbeiten an schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien dürfen in der Regel nur durch Asbestsanierungsunternehmen ausgeführt werden. Die Suva, Luzern, führt die Liste der anerkannten Unternehmen. Gemäss BauAV ist die Entfernung von schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien vor der Ausführung durch das Asbestsanierungsunternehmen an die Suva zu melden.

Gemäss der EKAS-Richtlinie Nr. 6503 muss auf der Baustelle ständig mindestens eine ausgebildete Fachkraft anwesend sein. Die Arbeiten sind so zu organisieren und auszuführen, dass die Freisetzung von Asbestfasern möglichst gering ist. Grundsätzlich ist die kontrollierte Nassentfernung anzuwenden. Es sind von der Umgebungsluft unabhängige Atemschutzgeräte und Schutzanzüge zu tragen. Vor dem Verlassen der Sanierungszone ist jeweils eine vollständige Dekontamination in einer 4-Kammer-Personenschleuse erforderlich. Das Material wird in einer separaten 2-Kammerschleuse dekontaminiert. Die Arbeitszeit darf 6 Stunden pro Arbeitstag nicht überschreiten. Der Unterdruck in der Sanierungszone soll während der Arbeitszeit min. 20 Pa und in der Ruhezeit min. 10 Pa betragen und eine Luftwechselrate von 6 bis 8 pro Stunde ergeben. Dieser Unterdruck ist durch ein Messgerät dauernd zu überwachen und aufzuzeichnen. Die Schutzmassnahmen können aufgehoben werden, wenn keine Asbestreste mehr sichtbar sind und durch eine Freigabemessung belegt ist, dass weniger als 1'000 LAF/m<sup>3</sup> in der Raumluft vorhanden sind.

Für Arbeiten geringen Umfangs (< 0.5 m<sup>2</sup> pro Raum) und einzelne Materialien wurden Sanierungserleichterungen erlassen. Aktuell gültige Factsheets dazu sind auf [www.suva.ch](http://www.suva.ch) zu finden.

Für die Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen sind generell die Anforderungen der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) und allfällige kantonale Vorschriften zu beachten. Handelt es sich bei diesen Abfällen um schwach gebundene asbesthaltige Abfälle, dann gelten diese als Sonderabfall nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 814.610, siehe auch "Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen", Anhang 1, Code 17 06 01 und Code 17 06 05, SR 814.610.117). Die Entgegennahme und der Export von Sonderabfällen sind bewilligungs- und meldepflichtig, der Transport unterliegt dem Begleitscheinverfahren.

### **Sanierung und Entsorgung von fest gebundenen asbesthaltigen Materialien**

Bei der Entfernung von fest gebundenen asbesthaltigen Materialien ist mit Hilfe technischer Massnahmen die Asbestfaserfreisetzung möglichst gering zu halten und es sind mechanische Einwirkungen wie Fräsen, Bohren oder Zerschlagen zu vermeiden. Es sind geeignete Atemschutzgeräte zu tragen.

Fest gebundene Materialien können auch ohne Suva-zugelassene Asbestsanierungsfirma entfernt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine grösseren Mengen gesundheitsgefährdender Asbestfasern freigesetzt werden. Falls mit hohen Faserfreisetzungen zu rechnen ist und eine Gefährdung der Umgebung nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Massnahmen für schwach gebundene asbesthaltige Materialien anzuwenden und die Arbeiten von einer Suva-zugelassenen Asbestsanierungsfirma ausführen zu lassen. Zudem ist in abfallrechtlicher Hinsicht sicherzustellen, dass die Asbestabfälle von den übrigen Bauabfällen getrennt (Art. 9 TVA) und auf korrekte Art und Weise entsorgt werden (z. B. auf Inertstoffdeponien gemäss TVA, Anhang 1, Ziff. 12, Abs. 1, Bst. b; VeVA-Code 17 06 98). Diese Abfälle dürfen auf keinen Fall zur Aufbereitung von Sekundärbaustoffen eingesetzt werden.

### **Grenzwert am Arbeitsplatz - Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK)**

Der MAK-Wert für Asbest wurde auf 10'000 LAF/m<sup>3</sup> (LAF = lungengängige Asbestfasern) festgelegt. Als lungengängig gelten Asbestfasern mit einer Länge > 5 µm und einem Durchmesser < 3 µm und einem Längen/Durchmesser-Verhältnis von mindestens 3:1.

Dieser Wert berücksichtigt die neusten epidemiologischen Erkenntnisse zur Dosis-Wirkungsbeziehung bezüglich Asbest und Mesotheliom/Lungenkrebs. Grundsätzlich gilt der MAK-Wert für alle Arbeitsplätze. Die Krebsgefährdung durch Asbest ist, wie jede andere Fremdstoffwirkung, von der Höhe der Stoffkonzentration und der Dauer der Exposition abhängig. Für krebserzeugende Stoffe kann beim gegenwärtigen Wissensstand keine mit Sicherheit unwirksame Konzentration angegeben werden. Die Exposition gegenüber Asbest sollte daher in jedem Falle so niedrig wie möglich sein, d. h. es gilt das Minimierungsgebot. Für alle Arbeitsplätze, an denen nicht mit asbesthaltigem Material gearbeitet werden muss, ist das Minimierungsgebot erreicht, wenn der gemessene Wert 10 % des MAK-Wertes nicht überschreitet.

### **Grenzwert in Wohnräumen**

Für Wohnräume gibt es keine gesetzlichen Grenzwerte für Asbest in der Raumluft. Gemäss BAG sind für Wohnräume Werte über 1'000 LAF/m<sup>3</sup> nicht zu tolerieren. Wegen der langen Aufenthaltszeiten sollte die Belastung längerfristig so gering wie möglich sein. Das bedeutet, dass mit dem üblichen Messverfahren gemäss VDI-Richtlinie 3492 keine Belastung der Raumluft durch asbesthaltige Materialien nachweisbar sein sollte. Abgeleitet aus MAK-Wert, Minimierungsgebot und dieser Stellungnahme des BAG aus der Broschüre "Asbest im Haus", verwendet die Carbotech einen Grenzwert für Arbeitsplätze und Wohnräume von 1'000 LAF/m<sup>3</sup> in der Raumluft.

---

## A1.2 Untersuchte/nicht untersuchte Anwendungen

Es wurden über 3'000 verschiedene asbesthaltige Produkte hergestellt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass gelegentlich bisher unbekannte Anwendungen gefunden werden. Diese Liste dokumentiert unseren Stand des Wissens aus über zehn Jahren Gebäudeuntersuchungen.

Die untersuchten Gebäude bzw. Bereiche wurden auf die folgenden Asbestanwendungen abgesucht.

### **Schwach gebundene asbesthaltige Materialien**

- Spritzasbest
- Leichtbauplatten
- Asbestkarton
- Mörtel auf Rohrisolationen
- Cushion-Vinyl-Bodenbeläge
- Asbestgewebe und -schnüre
- Lose gestopftes Material
- Akustikdeckenplatten
- Dichtungen
- Antidröhnbeläge
- Spritzputze (je nach Material auch fest gebunden)

### **Fest gebundene asbesthaltige Materialien**

- Asbestzementprodukte
- PVC-Bodenbeläge und Flexplatten
- Fliessestriche
- Fensterkitt (nicht bei einzelnen Fenstern)
- IT-Dichtungen
- Schaumstoffe (z. B. Litaflex)
- Spritzputze (je nach Material auch schwach gebunden)
- Fliesenkleber

### **Nicht untersuchte Anwendungen**

Folgende mögliche Anwendungen werden in der Regel nicht auf Asbest untersucht:

- Produkte aus Bitumen, Teer und Asphalt
- (Brandschutz)anstriche, Gipse, Wandverputze und Ausgleichsmassen
- Schmelzsicherungen

Produkte aus Bitumen, Teer und Asphalt setzen mit herkömmlichen Verfahren keine nennenswerten Mengen an Asbestfasern frei. Bei den Schmelzsicherungen sind lediglich kleinste Asbestmengen vorhanden.

Bei Anstrichen, Gips, Wandverputzen und Ausgleichsmassen wird auf die Beprobung verzichtet, weil Asbest entweder selten vorhanden ist und/oder das Asbestfaserfreisetzungspotential gemäss bisherigen Erfahrungen sehr gering ausfällt und/oder eine systematische Untersuchung ausschliesslich mittels aufwändiger Rasterbeprobung möglich ist. Eine Untersuchung erfolgt nur bei begründetem Verdacht.

---

## **A1.3 Befähigung der Carbotech AG**

Die Carbotech AG ist seit 1987 eine neutrale, unabhängige Firma für Beratungen und Planungen in allen Asbestfragen (Raumluftmessungen nach der VDI-Richtlinie 3492, Entnahme von Materialproben, Fachplanung und Fachbauleitung).

## **A1.4 Analysenresultate**





Geopro AG  
ZI Pré-Clos  
Postfach 48  
1852 Roche

Tel. +41 21 960 38 70  
Fax. +41 21 960 38 71

[www.geopro.ch](http://www.geopro.ch)

Carbotech AG  
Frau Anita Stettler  
Postfach  
4002 Basel

Roche, 08.10.2012

**Analysebericht, Asbest-Materialanalyse**

Bericht Nr.: 2025  
Objekt/Referenz: 704.23 / Margarethen  
Anzahl Proben: 6  
Probennehmer: Anita Stettler, Carbotech AG  
Probenahmedatum: 01.10.2012  
Probeneingangsdatum: 02.10.2012  
Analysedatum: 08.10.2012

Probe 1: Nr. 8842	PCV beige	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 2: Nr. 8843	Wandplättli Schulzimmer	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 3: Nr. 8844	Wandplättli WCs/Office	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 4: Nr. 8845	Akustikdecken	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 5: Nr. 8846	Leichte Platten DG	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 6: Nr. 8847	Klinker TH & Band	Asbest nicht nachgewiesen

Analysemethode: Grundlage ist das Verfahren "Method for the determination of asbestos in bulk building materials" (U.S. EPA. 1993; Polarisationsmikroskopische Identifizierung der Asbestfasern). Die Ergebnisse betreffen ausschliesslich die erwähnten Proben und Entnahmen. Für evtl. daraus abgeleitete Verallgemeinerungen oder missbräuchliche Verwendung der Ergebnisse ist die Geopro AG nicht verantwortlich.

Peter Berner  
Dr. rer. nat.

## A2 PCB/CP

### A2.1 Beurteilungsgrundlagen

#### Einleitung

Die PCB (polychlorierte Biphenyle) gehören chemisch zur Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe. Anfänglich wurden PCB meist in geschlossenen Anwendungen verwendet (Grosstransformatoren, Kondensatoren von Leuchtstoffröhren etc.). Seit den fünfziger Jahren wurden PCB auch in grossem Umfang als Weichmacher in einer Reihe offener Anwendungen eingesetzt. In Fugendichtungsmassen (auf Basis eines Polysulfid-Kunstharzes) wurden PCB am häufigsten offen eingesetzt. Als Weichmacher für Fugendichtungsmassen wurden PCB verwendet, die 30 bis 60 % Chlor enthalten.

#### Verbot

Die Verwendung von PCB in offenen Systemen (z. B. Anstriche, Dichtungsmassen, Stoffe und Papiere) wurde im Jahre 1972 verboten. 1986 trat in der Schweiz ein generelles PCB-Verbot in Kraft. Im Rahmen der POP (Persistant Organic Pollutants)-Konvention, welche 2004 in Kraft gesetzt wurde, wird ein weltweites Verbot und eine weltweite Eliminierung der bestehenden PCB-Bestände angestrebt.

#### Durchführungsorgane

Für die Sanierung von PCB-haltigen Fugendichtungsmassen wurde vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Richtlinie erlassen. Für den Vollzug sind die Kantone zuständig. Eine Liste der zuständigen Koordinationspersonen der Kantone ist beim BAFU erhältlich.

#### Rechtliche Bestimmungen und Entsorgung

Materialien, welche > 50 ppm PCB enthalten, gelten als Sonderabfälle (Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen). Gemäss der TVA (Technische Verordnung über Abfälle) gilt: "Wer Bau- oder Abbrucharbeiten durchführt, darf Sonderabfälle nicht mit den übrigen Abfällen vermischen...". Daraus folgt, dass bei einer Sanierung oder beim Rückbau Fugendichtungsmassen, die einen PCB-Gesamtgehalt von über 50 ppm (> 0.005 %) aufweisen, als Sonderabfall (VeVA-Code 17 09 02) zu entsorgen sind.

#### Sanierung

Die Bewertung und Sanierung von PCB-haltigen Fugendichtungsmassen wird in der Richtlinie "PCB-haltige Fugendichtungsmassen" des BAFU geregelt. Für die Sanierung von PCB-haltigen Fugendichtungsmassen oder Farbanstrichen empfehlen wir den Beizug eines Spezialisten.

#### Richtwert Innenraumluft

Für die Bewertung der Innenraumluft gilt in der Schweiz der Richtwert des BAG von 6'000 ng/m<sup>3</sup> bzw. 2'000 ng/m<sup>3</sup> PCB (bei Räumen mit Tagesaufenthalt bzw. mit Daueraufenthalt). Wird dieser Wert überschritten, werden Massnahmen zur Minderung der Luftbelastung empfohlen.

#### Chlorparaffine

Als Ersatz von PCB wurden Chlorparaffine (CP) verwendet, die ähnliche Eigenschaften aufweisen. Für die Sanierung von Fugendichtungsmassen mit Chlorparaffinen gibt es keine gesetzlichen Grundlagen und Richtlinien. Einzelne Kantone wie BE, BL und BS behandeln diese Stoffklasse ähnlich wie PCB. Die Untersuchung von Proben aus diesen Kantonen erfolgt automatisch auf CP, wenn keine PCB gefunden werden.

---

## A2.2 Untersuchte/nicht untersuchte Anwendungen

PCB wurden in Bauprodukten primär als Weichmacher eingesetzt. PCB-haltige Fugendichtungsmassen haben dabei die grösste Bedeutung. Den Fugendichtungsmassen wurden bis zu 40 % PCB beigemischt. Ausser in Fugendichtungsmassen können PCB auch in Beton- und Metallanstrichen sowie in Kleinkondensatoren vorkommen. Weitere v. a. aus Deutschland bekannte Anwendungen sind spezielle Kunststoffbeschichtungen und Deckenplatten, welche in der Schweiz bis anhin nur sehr selten gefunden wurden.

Im Rahmen eines normalen PCB-Gutachtens werden routinemässig nur die Fugendichtungsmassen beprobt.

Die zusätzliche Untersuchung von Beton- und Metallanstrichen erfolgt ausschliesslich auf ausdrücklichen Wunsch und Auftrag des Auftraggebers und bedingt die Einwilligung, dass grössere Oberflächen abgekratzt werden können (ca. 20 x 20 cm/Probe). PCB-haltige Metallanstriche entwickeln bei Rückbauarbeiten mittels Schneidbrenner u. a. Dioxine. Deshalb empfehlen wir, grössere Flächen von Metallanstrichen (z. B. Anstriche von Stahlträgern und -stützen oder Heizkörperanstriche) auf PCB zu untersuchen, wenn Rückbauarbeiten geplant sind. Betonanstriche v. a. an Fassade und in Zivilschutzräumen können PCB-haltig sein. Insbesondere vor der Entfernung oder einem Rückbau grösserer Flächen solcher Anstriche empfehlen wir, auch diese zu beproben, um eine PCB-Kontaminationen in mineralischen Abfällen, welche einer Inertstoffdeponie oder dem Betonrecycling zugeführt werden sollen, zu verhindern.

Da die Entsorgung von Kleinkondensatoren via Elektriker bzw. über den Elektrogeräteentsorgungspfad (SENS) erfolgt, werden diese nicht in der Gebäudeuntersuchung berücksichtigt. Wir weisen darauf hin, dass Leuchten und insbesondere Vorschaltgeräte nicht als Altmittel, sondern als Elektroschrott zu entsorgen sind (damit ist auch gewährleistet, dass PCB-haltige Kondensatoren in Vorschaltgeräten korrekt entsorgt sind). Deckenplatten und Kunststoffbeschichtungen werden nicht untersucht.

### Sekundärquellen

Neben den Anwendungen, welche bei der Produktion mit PCB versetzt wurden (Primärquellen), erfolgt über Kontaktflächen (z. B. Fugenflanken) oder via Luftpfad auch eine PCB-Anreicherung in weiteren Materialien. Zu den Sekundärquellen zählen auch allfällige PCB-Rückstände in Beton, welche aus der Verwendung von PCB als Schalöl stammen. Solche Sekundärquellen werden allenfalls im Rahmen einer Sanierungsfachplanung analysiert; insbesondere wenn die Primärquellenbelastung als beträchtlich eingeschätzt wird und mit der PCB-Sanierung die PCB-Luftbelastung deutlich gesenkt werden soll.

## A2.3 Befähigung der Carbotech AG

Die Carbotech AG ist seit 1995 eine neutrale, unabhängige Firma für Beratungen und Planungen in allen PCB/CP-Fragen (Raumluftmessungen, Entnahme von Materialproben, eigene Analytik, Fachplanung und Fachbauleitung).

## A2.4 Analysenresultate

---



Geopro AG  
ZI Prés-Clos A2  
CP 48  
1852 Roche

Tel. +41 21 960 38 70  
Fax. +41 21 960 38 71

[www.geopro.ch](http://www.geopro.ch)

Carbotech AG  
Anita Stettler  
Postfach  
4002 Basel

Roche, 8.10.2012

### **Analysebericht, PCB- und CP-Materialanalyse**

Bericht Nr.: PCB-148  
Referenz/Objekt: 704.23 Margarethen  
Anzahl Proben: 1  
Probenehmer: ast  
Probenahmedatum: 1.10.2012  
Probeneingangsdatum: 2.10.2012

Probe	Bezeichnung	Resultat und Beurteilung PCB*		Resultat CP**
FU 3034	Anschlüsse Fliesen	< 15 ppm	< GW	n. n.

#### **PCB\* (Polychlorierte-Biphenyle):**

Beurteilung aufgrund des Grenzwertes (GW) von 50 ppm PCB des BUWAL (2003)  
in Fugen- und Farbproben gemäss den Richtlinien für PCB-haltige Fugenmassen

#### **CP\*\* (Chlorparaffin):**

Kein gesetzlicher Grenzwert festgelegt

n. n. = nicht nachweisbar (< 0.1 %); n. b. = nicht bestimmt

KK = kurzkettige CP; MK = mittelkettige CP; LK = langkettige CP



**Detail-Resultate PCB-Analytik**  
**Bericht Nr. PCB-148, 8.10.2012**

Probe FU 3034		Kongener	ppm
Einwaage (g)	1.02	PCB-28	< VG
Extraktion (ml)	5.0	PCB-52	< VG
Verdünnungsfaktor	10	PCB-101	< VG
indiv. VG*	0.5	PCB-138	< VG
		PCB-153	< VG
		PCB-180	< VG
		<b>max. PCB-Konz. (ppm = mg/kg)</b>	
Minimale PCB-Konzentration			0

**PCB-Analyse:**

Analysemethode: Extraktion mit Hexan im Ultraschallbad  
 Beilsteintest  
 Quantifizierung mit GC / MS  
 und C13-Kongeneren

Analytische Nachweisgrenze: 1.5 mg Gesamt-PCB / kg Material

Maximale Konzentration: probenspezifische analytische Vertrauensgrenze VG wird berücksichtigt

Minimale Konzentration: Vertrauensgrenze wird nicht berücksichtigt (VG = 0 mg / kg)

Umrechnungsfaktor gemäss PCB-Richtlinie BUWAL Bern, 2003

\*VG: Vertrauensgrenze: analytische Nachweisgrenze \* Verdünnungsfaktor

**CP-Analyse:**

Analysemethode: Extraktion mit Hexan im Ultraschallbad  
 Beilsteintest  
 semi-quantitativ mit GC / ECD

Alle Werte sind gerundet