



VEREINIGUNG ASBESTBERATER SCHWEIZ  
ASSOCIATION SUISSE DES CONSULTANTS AMIANTE  
ASSOCIAZIONE SVIZZERA DEI CONSULENTI AMIANTO

---

## **Pflichtenheft für die Fachbauleitung bei PCB-Sanierungen**

---

*Version 1.1 vom 19.05.2020 – 25.07.2020 (nur FR-Version)*

*Version 1.2 vom 01.11.2022*

*Version 1.3 vom 13.02.2023*

## Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS .....	2
1. EINLEITUNG.....	3
2. DEFINITION .....	3
3. PLANUNG / AUSSCHREIBUNG.....	4
4. VORBEREITUNGSPHASE DER AUSSCHREIBUNG .....	5
4.1. ERSTELLUNG DER AUSSCHREIBUNGSUNTERLAGEN .....	5
4.2. VERSAND DER AUSSCHREIBUNGSUNTERLAGEN .....	6
4.3. OFFERTKONTROLLE, -VERGLEICH UND -VALIDIERUNG.....	6
5. REALISIERUNG/FACHBAULEITUNG.....	7
5.1. VORBEREITUNG/BEGINN DER ARBEITEN .....	7
5.2. SANIERUNGSBEGLEITUNG.....	7
5.3. ABFALLMANAGEMENT UND ENTSORGUNG .....	9
5.4. ZONENFREIGABE .....	9
5.5. SANIERUNGSDOKUMENTATION.....	10
6. LITERATURVERZEICHNIS.....	11

## 1. Einleitung

Dieses Pflichtenheft definiert die Rolle und Aufgaben der unabhängigen Fachbauleitung vor, während und nach PCB-Sanierungen inklusive Verfahrensbeschreibungen und Festlegung der Sanierungszielwerte.

## 2. Definition

*Die unabhängige Fachbauleitung:*

- plant, begleitet, kontrolliert, überwacht und dokumentiert alle Phasen einer PCB-Sanierungen, unter Berücksichtigung der einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, und gemäss dem aktuellen Stand der Technik (siehe Literaturverzeichnis, Kap. 6).
- führt PCB-Raumluftmessungen gemäss den VDI-Normen 4300:2013 und 2464-1:2009 durch. Die Raumluftmessungen können je nach Art und Komplexität des Projekts Status-, Verlaufs-, Zonenfrei- und Kontrollmessungen umfassen.
- überprüft periodisch, ob die gesetzlichen Anforderungen gemäss den eidgenössischen und kantonalen Vorgaben bezüglich PCB-Schadstoffsanierungen, zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheits- und Umweltschutz, vom beauftragten Unternehmer auf der Baustelle eingehalten werden.
- ist verantwortlich für die Ausmassaufnahme, die Erstellung des Leistungsverzeichnisses sowie die Ausschreibung der Sanierungsarbeiten.
- legt die Massnahmen und Verfahren fest, wie zum Beispiel die übergeordneten Schutzvorkehrungen
- legt die allgemeinen, resp. die ausführungsspezifischen Sanierungsziele für Feststoffe und für die Innenraumluft fest.
- ist verantwortlich für die korrekte Bestimmung der Art und Anzahl der PCB-Raumluftmessungen basierend auf der Ausgangslage (PCB-Quelle, PCB-Gehalt, Objekt-/Raumnutzung und Komplexität des Projektes) und der Grösse der Zone.
- ist verantwortlich für die Abnahme und Freigabe der Sanierungszonen vor und nach den PCB-Sanierungsarbeiten sowie für die Kontrolle der Umsetzung der Schutzmassnahmen. Dies ist mittels Abnahmeprotokollen zu dokumentieren.
- nimmt falls nötig bei der Zonenabnahme nach der Sanierung repräsentative Feststoff-, resp. Schleifmehlproben vom Beton und Wischtestproben auf Stahlbauteilen zur Kontrolle der Einhaltung der Sanierungszielwerte, und veranlasst die Laboranalyse.
- ist verantwortlich für die Erstellung der Sanierungsdokumentation und des Schlussberichts, einschliesslich aller Beilagen (Sanierungskonzept, Übersicht/Tabelle der sanierten und verbleibenden Schadstoffvorkommen, Abnahmeprotokolle, Untersuchungsberichte, VeVA-Entsorgungsnachweise etc.).

Wir empfehlen, dass die Fachbauleitung für PCB-Sanierungen folgende Kriterien erfüllt:

- Eintrag auf der offiziellen Liste des Forum Asbest Schweiz (FACH) als Diagnostiker in
- Absolvierung eines 3-5-tägigen PCB-Spezialistenkurses (z.B. Ausbildung zum PCB-Sanierungsspezialisten) in Unterdruckzone oder eines Kurses zur Planung und Überwachung von PCB-Sanierungsbaustellen in Unterdruckzone.

### **3. Planung / Ausschreibung**

#### **a) Kontrolle der Gebäudeuntersuchung**

Der Stand der Technik der Bauschadstoff-Diagnose ebenso wie der PCB-Sanierungstechnik hat sich in den letzten Jahren erheblich weiterentwickelt. Die Fachbauleitung muss daher den Bericht der Gebäudeuntersuchung Bauschadstoffe kontrollieren, insbesondere in Bezug auf folgende Punkte:

- Zeitpunkt der Gebäudeuntersuchung: sind die Befunde, die untersuchten Materialien und die Vorgaben noch aktuell?
- Autor der Gebäudeuntersuchung: anerkannte-r Expert-in, keine Interessenskonflikte.
- Bericht: Vollständigkeit des Berichts, zu beseitigende Vorbehalte (Ausschlüsse, verbleibende Verdachtsbereiche und Verifizierungen).
- Probenahmen: Repräsentativität und Vollständigkeit, alle gemäss heute geltenden Verordnungen und Richtlinien zu untersuchenden Schadstoffparameter inklusive Teilschichten wurden untersucht.
- Notwendigkeit von allfälligen Verifizierungen, z.B. um das als PCB-haltig eingestufte Ausmass zu reduzieren.
- Gibt es (Teil-)Bereiche in denen mit erleichterten Schutzvorkehrungen gearbeitet werden kann?
- Wenn die heutigen Anforderungen an eine Gebäudeuntersuchung nicht erfüllt sind (Interessenkonflikt, unvollständige Probenahme usw.), ist die Diagnose zu wiederholen oder mit zusätzlichen Analysen nach dem Stand der Technik zu ergänzen.

b) Auf der Grundlage des Berichtes der Gebäudeuntersuchung werden falls nötig ergänzende Untersuchungen durchgeführt, um die Befunde zu verifizieren und im Idealfall die Sanierungsmassnahmen zu reduzieren. Auch die Verifizierungen müssen den Vorgaben des Pflichtenhefts für Bauschadstoff-Diagnosen der VABS entsprechen.

c) Bewertung der Primär- und Sekundärquellen: falls nötig, werden zusätzlich zu den Erstbefunden weitere PCB-Proben von Oberflächen, Staub oder der Bausubstanz entnommen, um die Diffusion von PCB in die Materialien und/oder die Tiefe der Kontamination genau festzuhalten und daraus allfällige Sanierungsmassnahmen ableiten zu können.

d) Als Beispiel erfordert die Planung bestimmter Arbeiten die folgenden zusätzlichen Analysen:

- Bestimmung der Eindringtiefe in die mineralische Gebäudesubstanz, wenn die anliegenden Farben oder Dichtungsmassen mehr als 1'000 mg/kg PCBs enthalten;
- PCB-Gehalt von Böden unter Bauteilen, die mit PCB-haltiger Farbe oder Dichtungsmassen beschichtet sind;
- Bodenbeläge wie z.B. Kunststoffbeläge oder Teppiche.

#### **4. Vorbereitungsphase der Ausschreibung**

- a) Üblicherweise werden die Vorausmasse der zu sanierenden Materialien bereits vom/von der Diagnostiker-in aufgenommen und eine marktaktuelle Grobkostenschätzung erstellt. Die Fachbauleitung überprüft die Ausmasse und kontrolliert allfällige Erschwernisse wie z.B. Podeste, Sockel, Sockelleisten, Rinnen, störende Installationseinrichtungen etc. für die Submission.
- b) Die Fachbauleitung kann, wenn möglich, die PCB-haltigen Materialien mittels Farbspray kennzeichnen.
- c) Aufgrund der Befunde aus der Gebäudeuntersuchung, der Vorausmasse und der Bedingungen vor Ort erstellt die Fachbauleitung, falls nicht bereits vorhanden, eine Grobkostenschätzung für die Sanierung.
- d) Für die Submission, abhängig von der Komplexität und Ausgangslage des Projekts, können «Status quo»-Raumluftmessungen durchgeführt und die Ausgangslage der Belastung in den Ausschreibungsunterlagen dokumentiert werden.

##### **4.1. Erstellung der Ausschreibungsunterlagen**

- a) Je nach Komplexität der Sanierung kümmert sich die Fachbauleitung um die Erstellung eines technischen Pflichtenhefts und stellt sicher, dass die Sanierung unabhängig ausgeschrieben wird.

Der Inhalt der Ausschreibungsunterlagen muss:

- die Sanierungsziele, die zu erreichenden Sanierungszielwerte (Innenraumlufte und Gebäudesubstanz nach der Sanierung) und die Verantwortlichkeiten (qualitativ, ökologisch und wirtschaftlich) des Sanierungsunternehmens klar festlegen.
  - an die Gegebenheiten und den Umfang der Baustelle sowie an die Anforderungen der Bauherrschaft angepasst werden
  - vollständig sein und den an der Submission teilnehmenden Unternehmen ermöglichen, sich ein Bild der Baustellensituation zu machen (Kontext, Projekt, genutzte Räumlichkeiten, Belastungen auf Baustellen, Fristen, Schnittstellen, Anschlüsse Wasser / Strom usw.).
- b) Für komplexere Baustellen empfiehlt es sich, dass die Fachbauleitung ein Dokument «Besondere Bedingungen für die Schadstoffsanierung» erstellt, das in die Ausschreibungsunterlagen integriert wird.
- c) Die PCB-haltigen Materialien, Belastungen, Mengen, evtl. Besonderheiten und Erschwernisse sollen im Leistungsverzeichnis so genau als möglich beschrieben werden.

- d) Wenn ein Sanierungskonzept von der Fachbauleitung erstellt wird, sind die Arbeitsmethoden in der Ausschreibung zu beschreiben. Wenn kein Sanierungskonzept vorliegt, müssen die anbietenden Unternehmen dafür sorgen, dass das Sanierungskonzept sowie die geplanten Methoden und Techniken für die Sanierung verfasst werden, die von der Fachbauleitung geprüft und genehmigt werden müssen.
- e) Der Bericht der Gebäudeuntersuchung sowie allfällig ergänzende Untersuchungen und Verifizierungen müssen den Ausschreibungsunterlagen beigelegt werden.
- f) Aufgrund der Ausgangslage, Zugänglichkeit, Komplexität (z.B. Sanierung während gleichzeitiger Nutzung Nebenräume/-gebäude oder im Untertagebau), entscheidet die Fachbauleitung, ob mit Abluft-Lüften gearbeitet, oder besser ein Umluftverfahren mit redundanten Unterdruckhaltegeräten mit Vor-, Schwebestoff- und Aktivkohlefiltern angewendet werden soll.

#### **4.2. Versand der Ausschreibungsunterlagen**

- a) Die Fachbauleitung stellt in Absprache mit der Bauherrschaft oder der Bauherrenvertretung sicher, dass die Bestimmungen über das öffentliche Beschaffungswesen eingehalten werden (freihändiges-, Einladungs-, offenes- oder selektives Verfahren). Dies gilt nur für öffentliche Aufträge (nicht für private Aufträge).
- b) Bei Ausschreibungen mit einem offenen oder selektiven Verfahren müssen in den Ausschreibungsunterlagen klare Qualifikationskriterien formuliert werden. Allfällige kantonale Listen und/oder Richtlinien sind ebenfalls zu berücksichtigen. Die Bauleitung kann restriktivere Bedingungen formulieren und verlangen, dass die an der Submission beteiligten Unternehmen für die geplanten Sanierungsarbeiten qualifiziert sind. Insbesondere, dass die Bauleiter und Hauptarbeiter über eine anerkannte Fachausbildung verfügen (z.B. Nachweis des Abschlusses eines 3- bis 5-tägigen Kurses als Spezialist für PCB-Sanierung in Unterdruckzone) und ihre praktische Erfahrung nachweisen können. Es sollten mindestens drei Referenzen von Projekten verlangt werden, von denen die Ausgangslage, das Auftragsvolumen und die Komplexität vergleichbar sind. Es wird empfohlen, das Arbeitsprogramm und das Sicherheitskonzept der PCB-Arbeiten bei der Suva einzureichen.
- c) Die an der Submission teilnehmenden Unternehmen müssen die Möglichkeit haben, die zu sanierenden Räumlichkeiten zu besichtigen, um sicherzustellen, dass die Unternehmen im Rahmen der Offertenerstellung die örtlichen Gegebenheiten kennen (Zugänglichkeit der Baustelle und der Materialien, Verfügbarkeit von Wasser und Strom, verfügbarer Platz für Abluftkanäle, besondere Merkmale des Standorts, Umgebung, Schnittstellen zu anderen Gewerken usw.).

#### **4.3. Offertkontrolle, -vergleich und -validierung**

- a) Die Fachbauleitung prüft die eingegangenen Angebote aus technischer und, falls von der Bauherrschaft gewünscht, aus wirtschaftlicher Sicht. Sie erstellt einen nachvollziehbaren Vergleich, z.B. im Punktesystem bei bekannten Vergabekriterien.
- b) Die Fachbauleitung unterstützt die Bauherrschaft/Bauherrenvertretung bei allfälligen Unternehmengesprächen.
- c) Die Fachbauleitung führt, falls nötig, weitergehende Abklärungen mit den Unternehmen durch und prüft ergänzende/überarbeitete Unterlagen. Es ist darauf zu achten, dass sämtliche Gespräche mit Submittenten protokolliert werden.
- d) Falls von der Bauherrschaft erwünscht, erstellt die Fachbauleitung einen Vergabeantrag.

- e) Bei komplexen Projekten können vor der endgültigen Auftragsvergabe oder vor Unterzeichnung des Werkvertrags Pilotsanierungen durchgeführt werden, um die vorgesehenen Arbeitsverfahren respektive allfällige Unternehmervarianten zu testen.

## **5. Realisierung/Fachbauleitung**

### **5.1. Vorbereitung und Beginn der Arbeiten**

- a) Die Fachbauleitung stellt sicher, dass alle notwendigen Unterlagen von dem mit den Arbeiten beauftragten Unternehmen erstellt und -den geltenden Regeln und dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.
- b) Die Fachbauleitung kontrolliert den Terminplan, das PCB-Sanierungskonzept sowie die vorgesehenen Luftbilanzen jeder Zone und versichert sich gegebenenfalls, dass die spezifischen Anforderungen des Pflichtenhefts in diesen Dokumenten eingehalten respektive umgesetzt werden.
- c) Ebenso überprüft werden die vom Unternehmen vorgesehenen Geräte, Materialien und PSA, untergeordnete Sicherheitskonzepte sowie die Ausbildungs- und Erfahrungsnachweise der Schlüsselpersonen.
- d) Falls nicht bereits in der Planungs- und Submissionsphase stichprobenartige Status-Raumluftmessungen durchgeführt wurden, können vor Sanierungsbeginn an ausgewählten Stellen Statusmessungen vorgenommen werden. Diese dokumentieren auch für den Unternehmer die Ausgangslage.
- e) Vor Beginn der Schadstoffsanierung organisiert die Fachbauleitung eine Startsitzenz vor Ort mit dem Schadstoffsanierer, der Bauleitung, und je nach Schnittstellen und Bauprogramm mit anderen Gewerken (Elektriker, Sanitärinstallateur, Baumeister etc.).

### **5.2. Sanierungsbegleitung**

Die Fachbauleitung wird vor Beginn der Arbeiten für jede geplante Sanierungszone auf der Baustelle eine sogenannte Zonenabnahme durchführen:

- a) Eine Abnahme der Unterdruckzonen wird von der Fachbauleitung vor Inbetriebnahme durchgeführt und in einem Abnahmeprotokoll dokumentiert. Je nach Komplexität der Baustelle und der Ausführungsqualität des Unternehmers, werden alle Sanierungszonen vor Inbetriebnahme oder nur einzelne abgenommen.
- b) Ziele der Zonenabnahmen vor der Sanierung:
- Abnahme der Einhausung aus 2-lagiger PE-Folie inklusive Luftabsaugung mit Feinstaubfiltern H14 und Aktivkohlefiltern, der Schleusensysteme mit Dusche und A-Kohlefilterwäsche des Abwassers mit Feinstaubfiltern (1 µ) sowie aller installierten technischen Anlagen inklusive Telealarm und Weissbereiche (mittels erwähntem Abnahmeprotokoll).
  - Sicherstellung, dass die Sanierungszonen regelkonform ausgeführt wurden (vollständige Abschottung und Schutz aller nicht kontaminierten Flächen durch 2-lagige PE-Folien, keine Öffnungen, keine Stolperfallen etc. gemäss Abnahmeprotokoll, welches dem Unternehmer mit den Submissionsunterlagen oder dem Werkvertrag zugestellt wurde).
  - Kontrolle der Unterdruckhaltung und Einstellung des Luftwechsels, wobei die Leistung der Abluftanlagen so eingestellt wird, dass die Verweilzeit der Luft in den Aktivkohlefiltern ausreichend ist (minimale Verweilzeit der Luft in den Aktivkohlefiltern: 0,1 Sekunden).

- Sicherstellung, dass in den Sanierungszonen alle Bereiche von der Luftwäsche konstant erfasst werden (Überprüfung z.B. mit Hilfe von Rauchtests oder Anemometer).
- c) Ein Unterdruck muss permanent während 24 Stunden am Tag sichergestellt sein. Redundante Systeme sind zu bevorzugen. Das einwandfreie Funktionieren der Geräte ist durch die Fachbauleitung zu überprüfen und im Abnahmeprotokoll festzuhalten.
- d) Zur Durchführung der Kontrollen muss die Fachbauleitung über die erforderliche eigene Ausrüstung verfügen, z.B. einen Anemometer, die erforderliche PSA (Maske mit A2P3 Filtern, Handschuhe aus Nitril, doppelter Schutzanzug) etc.
- e) Die Fachbauleitung verfügt auch über ein Laserthermometer, um den Temperaturanstieg auf z.B. Schleifgeräten und Materialoberflächen während der Arbeit in den Zonen zu überwachen (maximal zulässige Erhitzungstemperatur: 50 °C).
- f) Ohne die Zonenfreigabe durch die Fachbauleitung wird kein Arbeitsbeginn genehmigt: um diese Kontrollen festzuhalten, wird die Fachbauleitung eine eigene Checkliste erstellen (Abnahmeprotokoll) und jeden Baustellenbesuch, die gemachten Feststellungen sowie die Ergebnisse und Empfehlungen dieser Kontrollen im Abnahmeprotokoll festhalten.
- g) Es ist generell mit Abnahmeprotokollen zu arbeiten. Pro Sanierungszone soll das gleiche Protokoll für die Abnahmen vor, während und nach der Sanierung verwendet werden. Der Unternehmer erhält bereits mit den Ausschreibungsunterlagen, oder spätestens mit dem Werkvertrag, eine Kopie der Protokollvorlage. Das Abnahmeprotokoll dient dem Unternehmer als Grundlage zur Qualitätssicherung und soll konsequent vor Abnahmeterminen durch die Fachbauleitung in Selbstverantwortung angewendet werden.
- h) Mittels periodischen, aber unregelmässigen und unangemeldeten Kontrollen der technischen Einrichtungen, der Arbeiten in der Zone, Anwendung PSA und Lagerhaltung und Handling der Sonderabfälle, überprüft die Fachbauleitung die regelkonforme Ausführung.

Folgende Elemente und Schritte erfordern besondere Beachtung und sind bei jeder Baustellenkontrolle zu überprüfen:

- Einhaltung des Unterdrucks zu jeder Zeit. Über Nacht oder falls Betrieb der Zone an Wochenenden, kann der Unterdruck in Absprache zwischen dem Unternehmer und der Fachbauleitung angepasst werden.
  - Sicherstellung der Alarmierung über Nacht und an Wochenenden (Pikettdienst, Information an die Fachbauleitung, Prozeduren und Kontakt im Falle eines Notfalls müssen eingerichtet werden).
  - Gesetzeskonforme Abfallverpackung, Zwischenlagerung, Transporte und Entsorgung (siehe entsprechendes Kapitel).
  - Umsetzung von geeigneten Sanierungsverfahren zur Minimierung der PCB-Konzentration in der Luft (Absaugung an der Quelle, keine unnötige Erhitzung von Oberflächen (maximal zulässige Temperatur: 50°C), Erhöhung des Luftwechsels, Einsatz eines Umluft-Unterdruckhaltergeräts in der Zone usw.).
  - Sicherstellung der Aufzeichnungen des Unterdruckhaltergerätes. Geräte der neusten Generation können mit internetfähigen PCs, Smartphones oder Tablets ferngesteuert und überwacht werden. Eine Verbindung mit und Überwachung durch die Fachbauleitung wird empfohlen, wo dies technisch möglich ist und insbesondere bei komplexen Sanierungsarbeiten.
  - Kontrolle des Schleusenregisters und des Baustellentagebuchs.
- i) Die Ergebnisse aller Kontrollen werden immer mit dem Aufsichtsführenden besprochen und im Abnahmeprotokoll festgehalten.



- j) Die Entsorgungsnachweise der PCB-Abfälle werden von der Fachbauleitung kontrolliert und in die Sanierungsdokumentation integriert.

### **5.3. Abfallmanagement und Entsorgung**

- a) PCB-haltige Abfälle, müssen gemäss den gesetzlichen Anforderungen der VeVA und ADR-Richtlinie sowie unter Berücksichtigung der Entsorgungswege in UN-geprüfte Gebinde, Big Bags etc. verpackt und gekennzeichnet werden (ADR 4.1.4 Verpackungsanweisung 906, Konditionierung Typ II).
- b) PCB-haltige Abfälle sind gemäss den VVEA- und VeVA-Richtlinien als Sonderabfall zu entsorgen. PCB-haltige Sanierungsabfälle werden mit dem VeVA-Code 17 09 02, "Bauabfälle, die PCB enthalten" (Klasse 9, M2 nach ADR), klassifiziert.
- c) PCB-haltige Abfälle sind als Abfälle der Transportkategorie 0 zu entsorgen, zu verpacken und zu befördern. Leere und ungereinigte Behälter, die mit PCB-haltigen Abfällen in Berührung gekommen sind, gelten ebenfalls als zu befördernde Gegenstände gemäss den rechtlichen Anforderungen der Beförderungskategorie 0 der ADR-Richtlinie (ADR 1.1.3.3.5).
- d) PCB-haltige brennbare Abfälle (Plastikfolien der Sanierungszone, Einweganzüge, Filter usw.) sind als Sonderabfall in der KVA zu entsorgen, sofern der Gesamt-PCB-Gehalt des Abfalls 10'000 mg/kg nicht übersteigt und die KVA zustimmt. Im Zweifelsfall können Analysen durchgeführt werden.
- e) Für die gesetzeskonforme Entsorgung ist der Unternehmer verantwortlich. Die VeVA-Begleitscheine und allfällige weitere Entsorgungsnachweise sind der Fachbauleitung zu übergeben und in der Sanierungsdokumentation festzuhalten.

### **5.4. Zonenfreigabe**

- a) Nach der Schlussreinigung und der Luftwäsche von idealerweise 48h wird zuerst eine Sichtabnahme durch die Fachbauleitung in Anwesenheit des Aufsichtsführenden durchgeführt. Die Fachbauleitung prüft, dass keine sichtbar belasteten Bauteile, Materialien oder Baustaub mehr vorhanden sind ("Weisshandschuh"-Kontrolle) und gibt allfällige Anweisungen für Nachreinigungen.
- b) Falls genügend Zeit vorhanden ist, werden nach erfolgreicher Sichtabnahme die UHG wieder eingeschaltet, damit eine Luftwäsche von idealerweise 48 Stunden nach Sanierungsabschluss erfolgen kann, bevor die Zonenfreimessung durchgeführt wird.
- c) Das optimale Vorgehen gemäss Punkt b) ist in der Praxis aus Zeitgründen oft nicht möglich, deshalb kann die Fachbauleitung auch gemäss Punkt a) vorgehen und sowohl die Sichtabnahme als auch die Zonenfreimessung direkt nach der Luftwäsche von 48 Stunden durchführen. Das Verfahren und der Zeitbedarf für befreiende Massnahmen sollten mit dem Auftraggeber und dem Bauherrn besprochen und in der Ausschreibungsphase festgelegt werden.
- d) Vor der Zonenfreimessung (Sichtabnahme und PCB-Messung in der Luft) sind die Unterdruckhaltergeräte auszuschalten und im Innenbereich abzudecken. Bevor die PCB-Messung in der Luft durchgeführt werden, müssen die Oberflächen mit einem Föhn «aktiviert» werden, gemäss VDI 3492. Die UHG müssen betriebsbereit bleiben und die Abschottung muss intakt sein.
- e) Art und Anzahl der PCB-Raumluftmessungen sollten in Abhängigkeit von der Ausgangslage (PCB-Quelle, PCB-Gehalt, Objekt-/Raumnutzung und Komplexität des

Projektes) und der Grösse der Zone festgelegt werden. In der Regel wird eine Raumlufthmessung pro 100 m<sup>2</sup> durchgeführt.

- f) Sonderfälle sind z.B. Fassaden, Schächte, überhöhte Räume oder Treppenhäuser. Situationsbedingt ist auch eine reduzierte Anzahl Messpunkte möglich, z.B. bei einer grösseren Anzahl gleichartiger Räume, bei geringem Staubbildungspotenzial oder im Vorfeld eines Rückbaues.
- g) Eine Laboranalyse des Filters zur Messung von PCB in der Luft gemäss den deutschen Normen VDI 2464 und VDI 4300 muss durchgeführt werden. Der Grenzwert für PCB in der Luft, der für die Zonenfreigabe angestrebt wird, muss in der Phase der Ausschreibungsunterlagen festgelegt worden sein. Die Freigabe des Sanierungsbereichs erfolgt, wenn die visuelle Inspektion und die Ergebnisse der Luft-PCB-Messung eingehalten werden.
- h) Im Falle einer PCB-Sanierung von mineralischen Oberflächen wird zusätzlich zur Raumlufthmessung eine Materialprobe der sanierten Bausubstanz auf PCB analysiert, um den Sanierungserfolg nachzuweisen und falls noch nötig den definitiven Entsorgungsweg zu ermitteln. Bei einem Abbruch darf der Gesamt-PCB-Gehalt des mineralischen Trägermaterials in keinem Fall den Grenzwert der Deponie Typ E von 10 mg/kg PCB gemäss der Vollzugshilfe zur VVEA überschreiten.
- i) Im Falle einer Dekontamination/Sanierung von PCB-haltigen Korrosionsschutzbeschichtungen dürfen die gereinigten Metalle erst nach erfolgreicher analytischer Wischtestkontrolle weiterbearbeitet, neu beschichtet oder der Wiederverwertung zugeführt werden. Bei on-site Sanierungen, z.B. in Druckschächten, ist dies ein (Zeit-)kritischer Vorgang, dessen Schnittstellen mit dem Korrosionsschutzexperten unbedingt abgesprochen und die Abnahmezeiträume im Bauprogramm vermerkt sein müssen. Die Abnahmekriterien Schadstoffe und Oberflächenbeschaffenheit unterscheiden sich und müssen gleichermassen berücksichtigt werden.
- j) Bei Überschreitung des in der Ausschreibung angegebenen Sanierungszielwertes für PCB in der Luft (empfohlener Sanierungszielwert liegt bei 300 ng/m<sup>3</sup> +/-100 % (= 600 ng/m<sup>3</sup>) gemäss VDI 2464 und gemäss PCB-Richtlinien von Nordrhein-Westfalen<sup>1</sup>), ordnet die Fachbauleitung eine zusätzliche Nachreinigung der Zone an.
- k) Sämtliche Mehraufwendungen bei unsachgemässer Arbeitsausführung oder bei Nichterreichen der Sanierungsziele (Nachreinigungen, Wiederholung von Zonenfreimessungen etc.) sollen zu Lasten der Sanierungsfirma gehen. Dies muss in den Ausschreibungsunterlagen unmissverständlich kommuniziert werden.
- l) Bei komplexen Sanierungen können zusätzlich stichprobenartige Kontrollmessungen bis zu vier Wochen nach dem Zonenrückbau durchgeführt werden. Es sind auch abschliessende messtechnische Kontrollen der sanierten Objekte oder einzelner Räume sechs bis zwölf Monate nach Abschluss der Sanierung, wenn möglich unter worst case Bedingungen, also als Sommermessungen, möglich.

## 5.5. Sanierungsdokumentation

---

<sup>1</sup> In der Schweiz gibt es noch keinen gesetzlich festgelegten Sanierungszielwert. Viele Kantone orientieren sich daher an den PCB-Richtlinien von Nordrhein-Westfalen und legen für die Vollzugspraxis einen Sanierungszielwert von 300 ng/m<sup>3</sup> mit einer Toleranz von ± 100% fest. Daher liegt der Höchstwert für die Zonenfreigabe nach der Sanierung grundsätzlich bei ≤ 600 ng/m<sup>3</sup>. In normalen Fällen sind diese Werte wirtschaftlich und technisch erreichbar, wenn die Arbeiten nach den geltenden Normen durchgeführt werden.

- a) Zum Abschluss der Arbeiten wird eine Sanierungsdokumentation verfasst und via Fachbauleitung der Bauherrschaft für die Bauakten vorgelegt. Die Sanierungsdokumentation kann auf Wunsch zur Validierung der durchgeführten Arbeiten auch an die zuständigen Vollzugsbehörden und das Sanierungsunternehmen eingereicht werden.
- b) Die Sanierungsdokumentation fasst auf präzise Art und Weise die durchgeführten Arbeiten, die Abnahmen und allfällige Vorkommnisse zusammen und enthält mindestens folgende Informationen:
- Bezeichnung des Berichts (bearbeiteter Schadstoff, Objekt, Ort, Adresse und Kontaktdaten Bauherrschaft, Bauherrenvertreter, Bauleitung, für die Sanierung verantwortliches Unternehmen, Adresse und Kontaktdaten der Fachbauleitung, Analyselabor, Datum des Berichts, Zeitraum der Sanierung usw.).
  - Erwähnung des Berichtes Gebäudeschadstoffdiagnose, auf dessen Grundlage die Sanierung durchgeführt wurde, und des Umfangs der durchgeführten Arbeiten (vollständige Sanierung oder Teilsanierung).
  - Erwähnung der Submission, auf deren Grundlage die Sanierung durchgeführt wurde.
  - Erwähnung der Sanierungszielwerte Raumluff und/oder Feststoffe, Wischttests etc.
  - Zusammenfassung der durchgeführten Eingriffe, der von den Sanierungsarbeiten betroffenen Bereiche, der sanierten Baumaterialien und Bauteile usw. Soweit möglich, werden diesem Bericht Pläne der sanierten Zonen beigelegt.
  - Übersicht der während der Sanierungsarbeiten zusätzlich entnommenen Proben.
  - Abnahmeprotokolle (Zonen- und Schlussabnahmen, Kontrollgänge), im Anhang.
  - Untersuchungsberichte Raumluffmessungen und allenfalls Untersuchungsberichte der Feststoffanalysen, im Anhang.
  - Weitere Dokumente, die die Konformität der durchgeführten Sanierungsarbeiten belegen (insbesondere VeVA-Begleitscheine und Entsorgungsnachweise), im Anhang.
  - Pläne mit Angaben zu den verbleibenden schadstoffbelasteten Applikationen, im Anhang.
  - Im Falle einer Teil-Sanierung sollte eine Aktualisierung des ursprünglichen Berichtes Gebäudeschadstoffdiagnose unter Angabe der sanierten und der noch vorhandenen Bauteile und Bereiche vorgenommen werden, um eine genaue Nachverfolgung des Zustands des Gebäudes und der verbleibenden Risiken zu ermöglichen.
  - Allenfalls Hinweise auf ein separates Messkonzept zur Überwachung des PCB-Gehalts in der Luft nach der Sanierung.

## 6. Literaturverzeichnis

- a) EKAS 6503
- b) Dokument des Forums Asbest Schweiz (FACH) 2955.d
- c) VDI-Norm 3492
- d) VDI-Norm 4300
- e) VDI-Norm 2464
- f) ADR-Richtlinie
- g) Richtlinie - PCB-haltige Fugendichtungsmasse, Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2003
- h) PCB-Richtlinie Nordrhein-Westfalen 1996
- i) CSFA, Weiterbildung ETI 2.0 – assainissement PCB-HAP sous confinement

- j) SABRA (Genf) – Richtlinie Directive Diagnostic PCB - Version 2, August 2018
- k) SABRA (Genf) – Richtlinie Directive Assainissement de matériaux contenant des PCB – Version 2, Januar 2021
- l) BAG, Richtwert für PCB in der Innenraumluft
- m) BAG, Messung von PCB in der Innenraumluft - Information und Empfehlungen
- n) BAFU, Webseite zu PCB
- o) Method TO-10A : Determination of Pesticides and Polychlorinated Biphenyls In Ambient Air Using Low Volume Polyurethane Foam (PUF) Sampling Followed By Gas Chromatographic/Multi-Detector Detection (GC/MD).
- p) BAFU, Vollzug Umwelt – Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, 2004
- q) BAFU, Vollzug Umwelt – Mitteilungen zur Luftreinhalteverordnung LRV Nr. 12 – Korrosionsschutz im Freien, 2002
- r) BAFU: Bauabfälle. Ein Modul der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), 2021
- s) Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, 814.600)
- t) Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, 814.610)
- u) Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (BauAV, 832.311.141)
- v) Polludoc – nationale Informationsplattform zu Bauschadstoffen – Factsheets zu PCB