

Schadstoffgutachten

Schwimmhalle, Schulstrasse 14, 4402 Frenkendorf

1. und 2. Untergeschoss mit Schwimmhalle

Auftraggeber

Gemeinde Frenkendorf, Bereich Bau, Herr René Wyder und Herr Marc Frey, Bächliackerstrasse 2, 4402 Frenkendorf

Verfasser

Gebäudediagnostik Siegwart AG, Albert Siegwart, Benzburweg 18, 4410 Liestal

Referenz 211474-1 Liestal, 3. Juni 2021

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	3
1. AUSGANGSLAGE, AUFTRAG UND ZIELSETZUNG.....	7
1.1. Projektdaten.....	7
1.2. Untersuchungsperimeter und -parameter	7
1.3. Vorgehen und Ausführung.....	8
1.4. Vorbehalt.....	8
2. VORABKLÄRUNGEN	8
3. ASBESTUNTERSUCHUNG.....	9
3.1. Asbesthaltige Materialien.....	9
3.2. Asbestfreie Materialien	19
4. ASBEST – MASSNAHMEN	24
4.1. Generelle Massnahmen.....	24
4.2. Massnahmen betreffend Spritzasbest	24
4.3. Vorgehen beim Entfernen.....	24
5. OZON- UND KLIMASCHÄDLICHE GASE	26
6. PCB/CP-UNTERSUCHUNG	27
7. BEMERKUNGEN ZU WEITEREN SCHADSTOFFEN.....	29

ANHANG

A1	Asbest
A2	PCB
A3	Analysenresultate

Zusammenfassung

Schwimmhalle, Schulstrasse 14, Frenkendorf



Untersuchungsbereich: 1. und 2. Untergeschoss mit Schwimmhalle

Baujahr: Ca. 1970

Tabellarische Zusammenfassung der asbesthaltigen Materialien

Pos.	Standort	Material	Bemerkungen	Bewertung
01	Fassade, 1. UG, Holzmetallfenster mit Bleiabstandhalter	Asbesthaltiger Fensterkitt	Ausmass: 10 m ²	FG III
02	2. UG, bei Schwimmbassin	Asbestzement-Rohrstücke eingemauert	Die Rohrstücke sind jeweils ca. 0.5 m lang. Ausmass: 21 Stück	FG III
03	2. UG, sämtliche Räumlichkeiten, alte Flanschverbindungen	Asbesthaltige Flanschdichtungen	Alte Flanschdichtungen sind generell als asbesthaltig einzustufen und wurden nicht mit Standort erfasst. Ausmassannahme 2. UG: 100 Stück	FG III
04a	1. UG, Schwimmhallendecke	Spritzasbestrückstände bitumenversiegelt	Auf diese Spritzasbestrückstände wurde mit Bitumenkleber eine schwarze vollflächige Isolation angebracht. Da die Spritzasbestrückstände damit versiegelt sind (Annahme anhand dieser einen Sondierstelle), mit der restlichen Deckenkonstruktion gut geschützt und zudem aufgrund der Höhe ausserhalb von direkten mechanischen Einflüssen liegen, wurden diese in die Sanierungsdringlichkeitsstufe II eingeteilt. Ausmass: 400 m ²	SG II
04b	1. UG, Schwimmhallendeckenbereich, Spalt bzw. Absatz zwischen Betonstützen und Fassade, auf Höhe des oberen Fensterrahmens	Spritzasbestkontaminationen	Über den Fenstern ist jeweils ein Spalt bzw. Absatz zwischen Betonstütze und Fassade vorhanden. In diesem Spalt sind Spritzasbestkontaminationen vorhanden, sowohl Staub als auch Spritzasbestbelagsstücke. Im ohne Demontagen sichtbaren Deckenbereich sind ansonsten keine Asbestrückstände sichtbar. Ausmass: 10 Stellen	SG I

Pos.	Standort	Material	Bemerkungen	Bewertung
04c	1. UG, Schwimmhallendecke, Abluft-Ansaugstutzen	Verdacht auf Spritzasbest-rückstände	Vor einer Spritzasbestsanierung empfehlen wir durch einen Fachplaner - im Rahmen der Grundlagenermittlung - Abklärungen zur Kontaminationsausdehnung des Spritzasbestes ausführen zu lassen (Abluftrohre, Unterlagsboden etc.). Ausmass: 3 Ansaugstutzen mit Asbestverdacht	- -
05	1. UG, Schwimmbecken, Boden- und Wandfliesen	Asbesthaltiger Fliesenkleber	Anhand dieser Probe wurden die Bodenfliesenkleber vorläufig als asbesthaltig eingestuft. Im Rahmen einer Kostenoptimierung der Sanierung, empfehlen wir, unmittelbar vor der Sanierung eine Mischprobe von zwei Stellen von Fliesenklebern des Schwimmbeckens entnehmen zu lassen. Ausmass Beckenwand: 200 m ² Ausmass Beckenboden: 220 m ²	FG III
06	1. UG, Schwimmhalle, Sitzbankfliesen; Schwimmhalle und Vorräume, Bodenfliesen	Asbesthaltiger Fliesenkleber	Anhand einer Probe des Sitzbankes mit baugleichen Fliesen wurden auch die Bodenfliesenkleber vorläufig als asbesthaltig eingestuft. Im Rahmen einer Kostenoptimierung der Sanierung, empfehlen wir, unmittelbar vor der Sanierung eine Mischprobe von zwei Stellen von Fliesenklebern des Schwimmhallensbodens entnehmen zu lassen. Ausmass Sitzbank: 110 m ² Ausmass Bodenfliesen: 240 m ²	FG III
07	1. UG, Vorräume zur Schwimmhalle, Wandfliesen weiss und hellgrau	Asbesthaltiger Fliesenkleber	Ausmass: 350 m ²	FG III
08	1. UG, Vorraum, Garderoben, Sanitätszimmer, Geräte-raum und Putzraum, Sockelfliesen grau und rot weiss und hellgrau	Asbesthaltiger Sockelfliesenkleber	Ausmass: 150 lm	FG III
09	1. UG, sämtliche Räume	Asbesthaltiger Wandputz	Es besteht ein geringer Verdacht, dass über den abgehängten Decken (asbestfrei) einzelne asbestverdächtige Deckenputze vorhanden sind. Es besteht der Verdacht, dass im 2. UG einzelne weitere asbestverdächtige Putzflächen vorhanden sind. Ausmass: Nicht erfasst	FG III
10	1. UG, alte Flanschverbindungen	Asbesthaltige Flanschdichtungen	Alte Flanschdichtungen sind generell als asbesthaltig einzustufen und wurden nicht mit Standort erfasst. Asbesthaltige Flanschdichtungen sind vor allem im Technikraum vorhanden. Ausmassannahme 1. UG: 50 Stück	FG III

Die Zusammenfassung enthält eine Risikobewertung, welche 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. Als fest gebunden gelten Asbestverwendungsformen, bei

denen eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung – in der Regel – nur durch mechanische Einwirkung erfolgen kann.

Die Sanierungsdringlichkeit ist in der Tabelle farbig hinterlegt. Diese Beurteilung bezieht sich auf die dafür massgebende Publikation "Asbest in Innenräumen - Dringlichkeit von Massnahmen", des Forums Asbest Schweiz (FACH), vom Juli 2008 und teilt Asbestvorkommen in drei Dringlichkeitsstufen ein. SG-Asbest fällt in der Regel in die Dringlichkeitsstufe I und ist meist durch eine Suva-zugelassene Asbestsanierungsfirma in einer Sanierungszone entfernen zu lassen. FG-Asbest fällt meist in die Dringlichkeitsstufe III und kann teilweise auch ohne Asbestsanierungsfirma entfernt werden (für detaillierte Angaben zum Vorgehen beim Entfernen siehe Kapitel 4.3).

Dringlichkeitsstufe I

- Umgehend Sanierung einleiten
- Evtl. temporäre Massnahmen/Sofortmassnahmen (nicht bewohnt, deshalb nicht erforderlich)
- Evtl. Luftmessung (hier nicht erforderlich)

Dringlichkeitsstufe II

- Sanierung spätestens vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommnissen, Nutzungsänderungen oder spätestens nach 2 bis 5 Jahren
- Evtl. Luftmessung

Dringlichkeitsstufe III

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

Zusammenfassung ozon- und klimaschädliche Gase

Im gesamten Untersuchungsbereich, insbesondere im 2. UG sind Hartschaum-Rohrisolationen mit ozon- und klimaschädlichen Gasen vorhanden (Pos. 11). Ausmassannahme: 500 m¹.

Solche Hartschaum-Rohrisolationen sind in möglichst grossen Stücken rückzubauen (möglichst nicht zerkleinern, nicht pressen, generell nicht mechanisch bearbeiten) und in einer dafür zugelassenen Kehrichtverbrennungsanlage entsorgen zu lassen.

Zusammenfassung PCB/CP

Die Fugendichtungsmassen im Aussen- und Innenbereich sind im Prozentbereich mit PCB belastet (Pos. 12 und 13). Im Aussenbereich sind 200 m¹ und im Innenbereich 120 m¹ vorhanden. Es wurden keine möglicherweise PCB-haltigen Anstriche festgestellt.

Es bestehen keine Vorschriften zur Entfernung innerhalb einer gewissen Frist. Diese Fugendichtungsmassen können folglich belassen werden, bis sie aus alterungsbedingten Gründen oder wegen Umbauarbeiten saniert werden müssen. Für die Planung einer Entfernung, empfehlen wir einen Fachplaner beizuziehen.

Bemerkungen zu weiteren Schadstoffen

Bemerkungen zu weiteren gemäss Modul Bauabfälle der VVEA erfassten Bauschadstoffen:

- keine nutzungsbedingten Belastungen wie Mineralölkontaminationen festgestellt
- keine PAK-verdächtigen Materialien und keine Schlacke festgestellt

Weiteres Vorgehen Spritzasbest

Grundsätzlich empfehlen wir, im Zuge einer Planung für die Spritzasbestsanierung und eine allfällige PCB-Sanierung, einen Fachplaner/Fachbauleiter beizuziehen, welcher bereits in der Planung mitwirkt und die Sofortmassnahmen (nachstehende Punkte 1 und 2) sowie die Sanierung durch alle Phasen der Planung und der Ausführung begleitet.

1. Spritzasbestkontaminationen

Seit dem Jahre 2016 ist bekannt, dass Spritzasbestkontaminationen in der Schwimmhalle vorhanden sind (Pos. 04b). Eine Beurteilung dieser Position führt zu Dringlichkeitsstufe I (Beurteilung anhand der Publikation des Forums Asbest Schweiz, Asbest in Innenräumen - Dringlichkeit von Massnahmen). Bei Dringlichkeitsstufe I ist umgehend eine Sanierung einzuleiten. Es wird empfohlen mittels periodischen Raumlufmessungen den vorschriftsgemässen Zustand der Raumluf zu belegen oder umgehend eine Sanierung (Entfernung/Versiegelung) zu planen und umzusetzen. Wir empfehlen, das Vorgehen mit den kantonalen Behörden und der Suva abzusprechen.

2. VDI-Messungen - Kommunikation

Es wird empfohlen, mit periodischen VDI-Messungen zu belegen, dass die Hallenluft nicht mit lungen-gängigen Asbestfasern belastet ist. Von der Gebäuediagnostik Siegwart AG, wird davon ausgegangen, dass bei Messungen keine lungengängigen Asbestfasern in der Raumluf nachgewiesen werden.

Da das Thema Asbest und insbesondere Spritzasbest in der Öffentlichkeit leicht für Aufmerksamkeit sorgt, wird empfohlen, die Spritzasbestsanierung zu terminieren und die temporären Massnahmen festzulegen und anschliessend zu kommunizieren. Wir empfehlen, die diesbezügliche Kommunikation inkl. einem allenfalls notwendigen Presstext vorzubereiten und wie erwähnt - mit VDI-Messungen vorgängig zu belegen, dass die Hallenluft nicht belastet ist.

3. Vorbereitung Schadstoffsanierung (im Rahmen einer Renovation)

Spritzasbestrückstände bitumenversiegelt

Die versiegelten Spritzasbestrückstände (Pos. 4a) an der Hallendecke und die drei Ansaugstutzen (Pos. 4c) mit Verdacht auf Spritzasbestrückstände können bis zur geplanten Sanierung - in zwei bis drei Jahren - verbleiben. Erfahrungsgemäss entsprechen ältere Spritzasbestsanierungen den heutigen Anforderungen betreffend Sauberkeit und Vollständigkeit nicht mehr. Vor einer Spritzasbestsanierung empfehlen wir, in Erfahrung zu bringen, wann und durch wen der Spritzasbest damals saniert wurde und die Berichte der damaligen Schlussmessungen einzusehen. Ausserdem empfehlen wir, in Zusammenarbeit mit einer Asbestsanierungsfirma Sondierungen an der Decke ausführen zu lassen.

Kontaminationsausdehnung des Spritzasbestes

Wir empfehlen, durch einen Fachplaner - im Rahmen der Grundlagenermittlung - abklären zu lassen, wo überall Spritzasbestkontaminationen vorhanden sind (Abluftrohre, Unterlagsboden etc.). Diese Sondierungen sind in Zusammenarbeit mit einer Asbestsanierungsfirma auszuführen.

4. Konzept- und Ausführungsplanung für die Asbest- und PCB-Sanierung

Erstellen von detaillierten Fundstellenplänen und einer Konzeptplanung in Abstimmung mit den betrieblichen und organisatorischen Auflagen des Auftraggebers, inkl. Grobterminplan und Kostenprognose. Anschliessend folgt eine Ausführungsplanung und das Erstellen der Ausschreibung, Ortsbesichtigung mit Bieterfirmen, Prüfung der Angebote und Mitarbeit bei der Vergabe.

5. Fachbauleitung

Begleitung der Schadstoffsanierung, Abnahmen der sanierten Bereiche, Raumlufmessungen, Dokumentation der Durchführung und Erstellung eines Schlussberichtes, Rechnungsprüfung, Prüfung der Entsorgungsnachweise etc.

1. Ausgangslage, Auftrag und Zielsetzung

Die Gemeinde Frenkendorf beabsichtigt die Schwimmhalle zu renovieren. Im Hinblick auf die geplanten Bauarbeiten wurden die Gebäudeschadstoffe erfasst, um für deren fachgerechte Entfernung und gesetzeskonforme Entsorgung eine Grundlage zu schaffen.

Die nachfolgende Dokumentation der Schadstoffuntersuchung zur Schwimmhalle enthält Angaben zur Untersuchung, eine Fotodokumentation der vorhandenen Bauschadstoffe mit Angabe zu Lage und Typ, einer Beurteilung der Sanierungsdringlichkeit mit Angabe von allenfalls notwendigen Sofortmassnahmen sowie Sanierungsempfehlungen.

1.1. Projektdaten

Auftraggeber:	Gemeinde Frenkendorf, Bereich Bau, Herr René Wyder (2016) und Herr Marc Frey (2021), Bächliackerstrasse 2, 4402 Frenkendorf
Auftrag erteilt am:	28.06.2016 (schriftlich), 12.05.2021 (telefonisch)
Objekt:	Schwimmhalle, Schulstrasse 14, 4402 Frenkendorf
Untersuchungsbereich:	1. und 2. Untergeschoss mit Schwimmhalle
Untersuchung auf:	Asbest in Baumaterialien, PCB/CP in Fugendichtungsmassen und PCB in Anstrichen, weitere Schadstoffe (siehe nachfolgendes Kapitel)
Untersuchung am:	25.07.2016, 3.08.2016, 11.08.2016, 19.05.2021, 27.05.2021
Gutachter:	Albert Siegwart und Severin von Arx, Gebäudediagnostik Siegwart AG, Liestal
Teilweise begleitet durch:	Manuel Huber, Hauswart, Frenkendorf und Auftraggeber
Vorhandene Unterlagen:	Bestandspläne ohne Massstab

1.2. Untersuchungsbereich und -parameter

Der Untersuchungsbereich umfasst das gesamte 1. und 2. Untergeschoss und die Schwimmhalle, inkl. dazugehörigem Fassadenbereich (ohne Dach).

Die Untersuchung erfolgt gemäss der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), Modul Bauabfälle – Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen (publiziert am 1.09.2020). Die Lage der beurteilten und ggf. beprobten Materialien ist nachfolgend eindeutig und nachvollziehbar beschrieben. Lediglich bei komplexeren Objekten werden Belastungspläne bzw. Probenahmepläne erstellt. Die Untersuchung beinhaltet folgende Bauschadstoffe:

- Asbest in Baumaterialien (für detaillierte Angaben, siehe Anhang)
- Nutzungsbedingte Belastungen (u. A. Mineralölkontaminationen > 20 m²)
- Ozon- und klimaschädliche Gase (u. A. PUR-Isolationen, Kältemittel)
- PAK bei mineralischen Bauteilen (u. A. Parkettkleber, Dichtanstriche, Asphaltfliesen, Gussasphalt, belastetes Dachkies, Asphaltbeläge), und PAK bei brennbaren Bauteilen (kann ohne Analyse in dafür zugelassenen Kehrrichtverbrennungsanlagen oder Zementwerken entsorgt werden - in Basler KVA nur mit Analyse und tiefen PAK-Gehalten) sowie Schlackeschüttungen und Schlackesteine
- PCB/CP in Fugendichtungsmassen und PCB in Anstrichen von mineralischen Bauteilen sowie PCB- und schwermetallhaltige Korrosionsschutzanstriche von grossen metallischen Bauteilen (für detaillierte Angaben zu PCB, siehe Anhang)

- Sonstige Schwermetalle (nur Sportplatzbeläge, Kunstrasen)

Nicht erfasst sind:

- Holzschutzmittel sind nicht erfasst; können ohne Analyse thermisch verwertet werden in dafür zugelassenen Kehrrichtverbrennungsanlagen oder Zementwerken
- PCB in elektrischen Bauteilen sind nicht erfasst; Entsorgung von Kleinkondensatoren erfolgt via Elektriker bzw. über den Elektrogeräteentsorgungspfad (SENS)
- Radioaktive Anwendungen sind nicht erfasst (ausser es wurden entsprechende Akten zur Verfügung gestellt)

Schüttgut und Koffermaterial des Gebäudefundamentes sind nicht erfasst

1.3. Vorgehen und Ausführung

Die Begutachtung beruht auf Erfahrungen über Aussehen und Einbauorte der gesuchten Bauschadstoffe sowie über bauliche Zusammenhänge. Es wird eine visuelle Untersuchung, vor allem der Oberflächen, vorgenommen. Es werden lediglich kleine Sondierungen durchgeführt (Deckendemontage Schwimmhalle). Ein Teil der schadstoffverdächtigen Materialien kann anhand von Erfahrungen eingestuft werden. Ansonsten werden Materialproben zur Laboranalyse entnommen.

1.4. Vorbehalt

Es wurde eine sorgfältige Untersuchung auf Bauschadstoffe ausgeführt. Die Wahrscheinlichkeit, dass mit dem gewählten Vorgehen grössere Vorkommen der untersuchten Bauschadstoffe unentdeckt geblieben sind, wird als gering eingestuft. Versteckt eingebaute schadstoffhaltige Baumaterialien können jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

2. Vorabklärungen

Spritzasbestkataster

Im Spritzasbestkataster des Bundesamtes für Umwelt ist die Schwimmhalle aufgeführt. Das 1985 erstellte Kataster - aus Akten von Firmen, welche Spritzasbest anbrachten - ist aber nicht vollständig und enthält keine Angaben zu weiteren asbesthaltigen Materialien.

Zur Schwimmhalle besteht ein Eintrag mit 400 m² Spritzasbest mit einem Gehalt von 11 bis 25 % Asbest (siehe auch Seite 10ff).

Gemäss Auszug aus dem Protokoll der Landratssitzung vom 18.11.1993 war die Schwimmhalle der Sekundarschule Frenkendorf damals noch nicht saniert.

3. Asbestuntersuchung

Die nachfolgende Fotodokumentation ist wie folgt gegliedert:

- Asbesthaltige Materialien (geordnet nach Geschossen)
- Asbestfreie Materialien

Es wurden 28 Asbestmaterialproben entnommen. Die Proben wurden durch die Geopro AG, Roche, analysiert (siehe Analysenergebnisse im Anhang). 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 bzw. asbestfrei eingestuft.

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 manchmal Proben von verschiedenen Stellen notwendig.

3.1. Asbesthaltige Materialien

Fassade

Pos. 01 - Fassade, 1. UG, Holzmetallfenster mit Bleibstandhalter

Asbesthaltiger Fensterkitt

Resultat

Ca. 0.2 - 2 % Chrysotil-Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30655, Mischprobe)

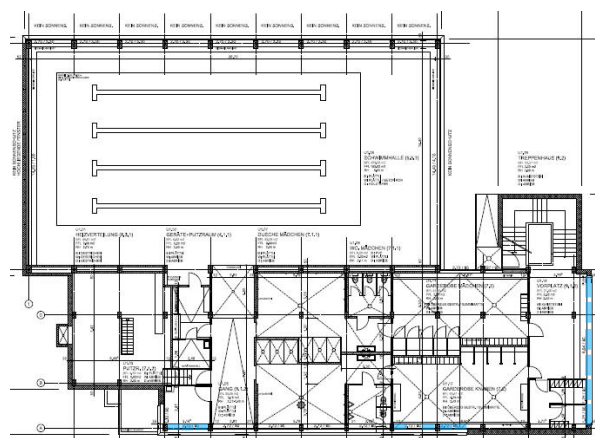
Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Die Mischprobe enthält Material aus dem abgebildeten Sanitätsraum und der Garderobe Knaben. Anhand dieser Mischprobe wurden auch die Fenster im Bereich des Vorplatzes und der dortigen Lehrergarderoben als asbesthaltig eingestuft.

Ausmass: 10 m²



2. Untergeschoss

Pos. 02 - 2. UG, bei Schwimmbassin

Asbestzement-Rohrstücke eingemauert

Resultat

Als asbesthaltig eingestuft

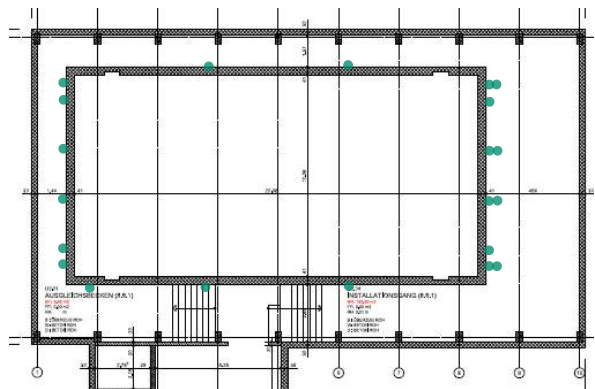
Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Bei den doppelten Markierungen sind jeweils zwei Stück übereinander vorhanden. Die Rohrstücke sind jeweils ca. 0.5 m lang.

Ausmass: 21 Stück



Pos. 03 - 2. UG, sämtliche Räumlichkeiten, alte Flanschverbindungen

Asbesthaltige Flanschdichtungen

Resultat

Als asbesthaltig eingestuft

Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Alte Flanschdichtungen sind generell als asbesthaltig einzustufen und wurden nicht mit Standort erfasst.

Ausmassannahme 2. UG: 100 Stück



1. Untergeschoss

Spritzasbest

An die Schwimmhallendecke wurden während der Erstellung ca. 400 m² Spritzasbest appliziert. Dieser Spritzasbest wurde zwischenzeitlich entfernt (beim Auftraggeber konnte nicht in Erfahrung gebracht werden, wann und durch welche Firma diese Sanierung erfolgte). Erfahrungsgemäss entsprechen ältere Spritzasbestsanierungen den heutigen Anforderungen betreffend Sauberkeit und Vollständigkeit nicht mehr. Nachfolgend sind die diesbezüglichen Untersuchungen mit einer Sondierung und zwei Proben dokumentiert.

Pos. 04a - 1. UG, Schwimmhallendecke

Spritzasbestrückstände bitumenversiegelt

Resultat

< 1 % Chrysotil-Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30766)

Risikobeurteilung

Schwach gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe II

Bemerkungen

An der mit Pfeil bezeichneten Stelle (1. Foto) wurde eine Holztaferlatte demontiert (2. Foto) und die Deckenkonstruktion darunter sondiert (3. Foto).

Deckenaufbau von unten nach oben:

Täfer, schwarzes Flies, Lattung mit Mineralwollisolation, schwarze Isolation mit Bitumenkleber

Beprobt wurde der Bitumenkleber mit allfälligen Spritzasbestrückständen an der auf dem 3. Foto mit Pfeil bezeichneten Stelle. Der Asbestgehalt kann sowohl vom Bitumen, als auch von Spritzasbestrückständen stammen. Weil ältere Spritzasbestsanierungen den heutigen Anforderungen erfahrungsgemäss nicht mehr genügen, wird von Spritzasbestrückständen ausgegangen.

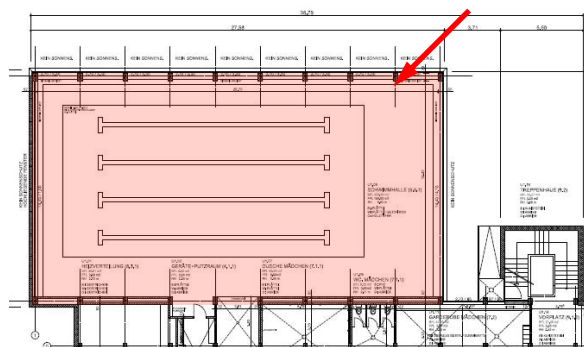
Auf diese Spritzasbestrückstände wurde mit Bitumenkleber eine schwarze vollflächige Isolation angebracht. Da die Spritzasbestrückstände damit versiegelt sind (Annahme anhand dieser einen Sondierstelle), mit der restlichen Deckenkonstruktion gut geschützt und zudem aufgrund der Höhe ausserhalb von direkten mechanischen Einflüssen liegen, wurden diese in die Sanierungsdringlichkeitsstufe II eingeteilt.

Ausmass: 400 m²



**Pos. 04a - 1. UG, Schwimmhallendecke
Spritzasbestrückstände bitumenversiegelt**

Fundstellenplan



**Pos. 04b - 1. UG, Schwimmhallendeckenbereich, Spalt
bzw. Absatz zwischen Betonstützen und Fassade, auf
Höhe des oberen Fensterrahmens
Spritzasbestkontaminationen**

Resultat

Ca. 10 - 20 % Chrysotil-Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30767)

Risikobeurteilung

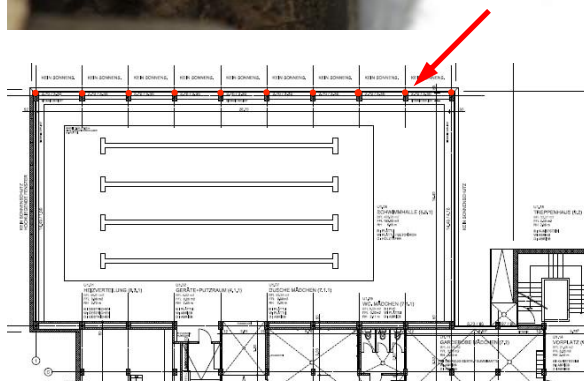
Schwach gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe I

Bemerkungen

An der mit Pfeil bezeichneten Stelle (1. Foto) ist über den Fenstern jeweils ein Spalt bzw. Absatz zwischen Betonstütze und Fassade vorhanden. In diesem Spalt sind Spritzasbestkontaminationen vorhanden (2. Foto), sowohl Staub als auch Spritzasbestbelagsstücke.

Im ohne Demontagen sichtbaren Deckenbereich sind ansonsten keine Asbestrückstände sichtbar.

Ausmass: 10 Stellen



Pos. 04c - 1. UG, Schwimmhallendecke, Abluft-Ansaugstutzen

Verdacht auf Spritzasbestrückstände

Resultat

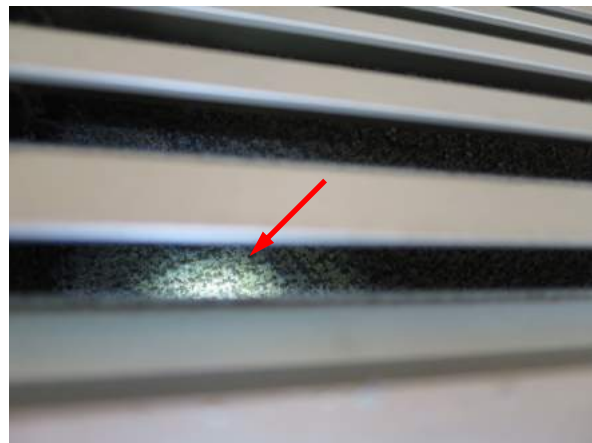
Verdacht auf Spritzasbestrückstände

Bemerkungen

An der mit Pfeil bezeichneten Stelle (1. Foto) wurde die Hallendecke ohne Demontagen überprüft. Im ohne Demontagen sichtbaren Deckenbereich sind keine Asbestrückstände sichtbar.

Hinter der Abdeckung des Abluftansaugstutzens (2. Foto) ist wenig Staub und ein gelbliches Material sichtbar. Möglicherweise handelt es sich um die Spritzasbestgrundierung mit minimalen Spritzasbestrückständen. Vor einer Spritzasbestsanierung empfehlen wir durch einen Fachplaner - im Rahmen der Grundlagenermittlung - Abklärungen zur Kontaminationsausdehnung des Spritzasbestes ausführen zu lassen (Abluftrohre, Unterlagsboden etc.).

Ausmass: 3 Ansaugstutzen mit Asbestverdacht



Pos. 05 - 1. UG, Schwimmbecken, Wandfliesen

Asbesthaltiger Fliesenkleber

Resultat

< 1 % Chrysotil-Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30656)

Risikobeurteilung

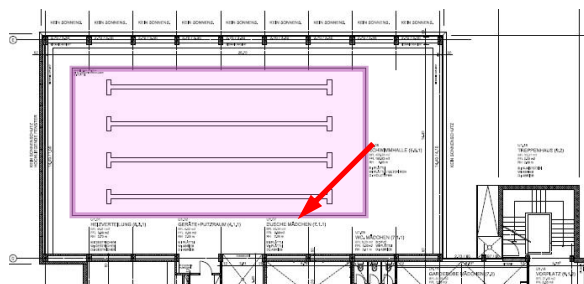
Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Bodenfliesenkleber vorläufig als asbesthaltig eingestuft. Im Rahmen einer Kostenoptimierung der Sanierung, empfehlen wir, unmittelbar vor der Sanierung eine Mischprobe von zwei Stellen von Fliesenklebern des Schwimmbeckenbodens entnehmen zu lassen.

Ausmass Beckenwand: 200 m²

Ausmass Beckenboden: 220 m²



**Pos. 06 - 1. UG, Schwimmhalle, Sitzbankfliesen;
Schwimmhalle und Vorräume, Bodenfliesen**

Asbesthaltiger Fliesenkleber

Resultat

< 1 % Chrysotil-Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30657)

Risikobeurteilung

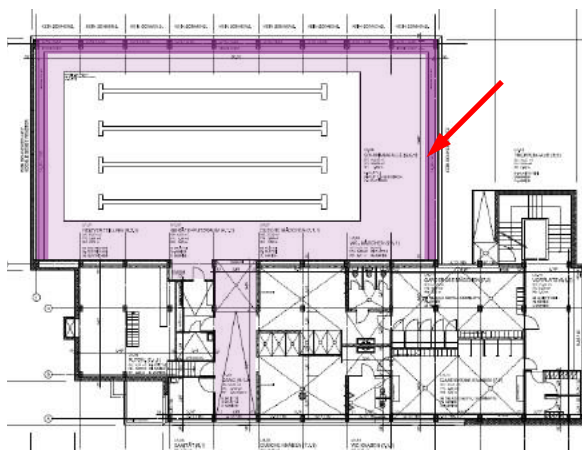
Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Anhand einer Probe des Sitzbankes mit baugleichen Fliesen wurden auch die Bodenfliesenkleber vorläufig als asbesthaltig eingestuft. Im Rahmen einer Kostenoptimierung der Sanierung, empfehlen wir, unmittelbar vor der Sanierung eine Mischprobe von zwei Stellen von Fliesenklebern des Schwimmhallenbodens entnehmen zu lassen.

Ausmass Sitzbank (dunkler eingefärbt): 110 m²

Ausmass Bodenfliesen: 240 m²



Pos. 07 - 1. UG, Vorräume zur Schwimmhalle, Wandfliesen weiss und hellgrau

Asbesthaltiger Fliesenkleber

Resultat

< 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 30660)

< 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 30658)

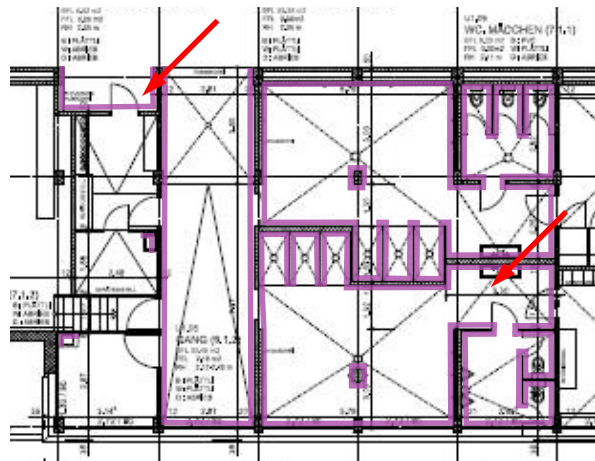
Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Die 1. Probe wurde in der Knabengarderobe hinter dem Spiegel bei weissen Wandfliesen entnommen (1. Foto) und die 2. Probe in der Schwimmhalle vor dem Geräteraum (2. Foto).

Ausmass: 350 m²



Pos. 08 - 1. UG, Vorraum, Garderoben, Sanitätszimmer, Geräteraum und Putzraum, Sockelfliesen grau und rot Asbesthaltiger Sockelfliesenkleber

Resultat

< 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72503)

< 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72504)

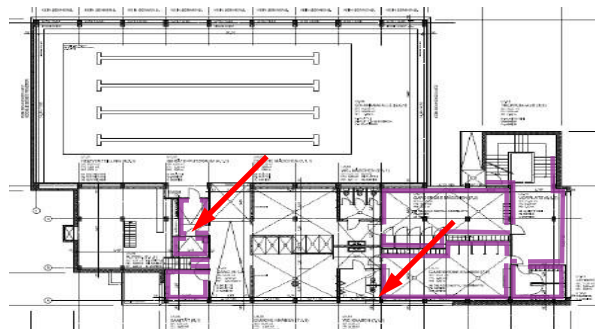
Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Die 1. Probe wurde in der Knabengarderobe (1. Foto) und die 2. Probe im Geräteraum (2. Foto) entnommen. Anhand dieser Proben wurden die Sockelfliesenkleber im 1. UG als asbesthaltig eingestuft.

Ausmass: 150 lm



Pos. 09 - 1. UG, sämtliche Räume

Asbesthaltiger Wandputz

Resultat

1. Probe: < 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72501)
2. Probe: < 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72502)
3. Probe: < 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72649)
4. Probe: < 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72651)
5. Probe: < 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72652)
6. Probe: < 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72653)
7. Probe: < 1 % Chrysotil-Asbest (Analyse Geopro Nr. 72655)

Risikobeurteilung

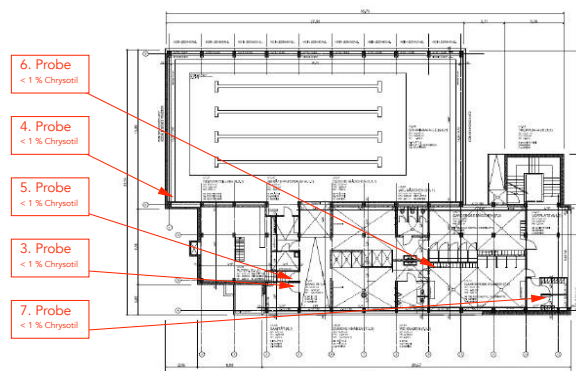
Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Die 1. und 2. Probe sind Mischproben von 4 bzw. 2 Stellen. Um festzustellen, welche Putze asbesthaltig sind wurden Einzelproben entnommen. Das 1. Foto zeigt die 4. Probe in der Schwimmhalle und das 2. Foto die 7. Probe in der Lehrergarderobe. Auf nebenstehendem Plan sind die Einzelproben 3. bis 7. von Wandputzen aufgeführt. Anhand dieser Proben wurden sämtliche Wandputze im 1. UG als asbesthaltig eingestuft.

Es besteht ein geringer Verdacht, dass über den abgehängten Decken (asbestfrei) einzelne asbestverdächtige Deckenputze vorhanden sind. Es besteht der Verdacht, dass im 2. UG einzelne weitere asbestverdächtige Putzflächen vorhanden sind.

Ausmass: Nicht erfasst



Pos. 10 - 1. UG, alte Flanschverbindungen
Asbesthaltige Flanschdichtungen

Resultat

Als asbesthaltig eingestuft

Risikobeurteilung

Fest gebundener Asbest, Dringlichkeitsstufe III

Bemerkungen

Alte Flanschdichtungen sind generell als asbesthaltig einzustufen und wurden nicht mit Standort erfasst. Asbesthaltige Flanschdichtungen sind vor allem im Technikraum vorhanden.

Ausmassannahme 1. UG: 50 Stück



3.2. Asbestfreie Materialien

2. UG, unter Schwimmhalle, bei Südfassade
Isolationen

Resultat

Als asbestfrei eingestuft

Bemerkungen

Als Isolationspackungen und bei Übergängen sind Isolationen aus Glasfasern vorhanden.



2. UG, bei Pumpensumpf, Boden- und Wandfliesen rot
Fliesenkleber

Resultat

Kein Asbest
 (Analyse Geopro Nr. 30765)

Bemerkungen

-



1. UG, Fassadenverkleidung bei Treppenhaus

Faserzementplatten

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30654, Mischprobe)

Bemerkungen

Die Mischprobe enthält Material einer zweiten Stelle (auf der nicht abgebildeten Seite).



1. UG, Fassadenverkleidung bei Mädchengarderobe

Blech mit Holzplatte darunter

Resultat

Als asbestfrei eingestuft

Bemerkungen

An dieser Stelle ist eine defekte Fassadenverkleidung vorhanden. Es sind keine asbesthaltigen Materialien sichtbar.



1. UG, Fassade

Aussenanstrich bzw. Putz

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72506)

Bemerkungen

An dieser Stelle ist eine defekte Fassadenverkleidung vorhanden. Es sind keine asbesthaltigen Materialien sichtbar.



1. UG, Schwimmhalle, Wand-Mosaikfliesen von 1970

Fliesenkleber

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30659)

Bemerkungen

-



1. UG, Knabentoilette, Bodenfliesen klein

Fliesenkleber

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 30661)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Fliesenkleber bei solchen Bodenfliesen als asbestfrei eingestuft.



1. UG, Materialraum, Bodenfliesen rot

Fliesenkleber

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72505)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Fliesenkleber bei solchen Bodenfliesen als asbestfrei eingestuft.



1. UG, WC Mädchen, abgehängte Decke

Deckenputz

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72646)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Putze der abgehängten Decke in den WC Mädchen als asbestfrei eingestuft.



1. UG, Dusche Mädchen, abgehängte Decke

Deckenputz

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72647)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Putze der abgehängten Decke in Garderoben- und Duschbereich der Mädchen als asbestfrei eingestuft.



1. UG, Gang, abgehängte Decke

Deckenputz

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72648)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Putze der abgehängten Decke im Gang als asbestfrei eingestuft.



1. UG, Gang, Sanitätszimmer, abgehängte Decke

Deckenputz

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72650)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Putze der abgehängten Decke im Materialraum, Putzraum und Sanitätszimmer als asbestfrei eingestuft.



1. UG, Garderobe Knaben, abgehängte Decke

Deckenputz

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72654)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Putze der abgehängten Decke im Garderoben-, WC-, und Duschbereich der Knaben als asbestfrei eingestuft.



1. UG, Lehrergarderobe, abgehängte Decke

Deckenputz

Resultat

Kein Asbest
(Analyse Geopro Nr. 72656)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Putze der abgehängten Decke der Lehrergarderobe und des Vorplatzes als asbestfrei eingestuft.



4. Asbest – Massnahmen

4.1. Generelle Massnahmen

In Innenräumen mit asbesthaltigen Materialien müssen Massnahmen getroffen werden, damit die Raumnutzer keinen gesundheitsgefährdenden Asbestfaser-Belastungen ausgesetzt sind.

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 auch kleine Verletzungen/Erschütterungen zu vermeiden. Ohne spezielle Sicherheitsmassnahmen dürfen keinerlei Eingriffe vorgenommen werden.

Fest gebundene asbesthaltige Materialien

An fest gebundenen asbesthaltigen Materialien darf keine Bearbeitung erfolgen (wie z. B. Anbohren, Hochdruckreinigen, Sägen, Schleifen, Zerschneiden).

4.2. Massnahmen betreffend Spritzasbest

Siehe Seite 6, Weiteres Vorgehen

4.3. Vorgehen beim Entfernen

Von baulichen Eingriffen betroffene asbesthaltige Materialien sind immer vor Beginn dieser Arbeiten sachgerecht zu entfernen. Materialien mit Dringlichkeitsstufe III, welche nicht vom Umbauvorhaben betroffen sind können belassen werden. Asbestsanierungsarbeiten 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-anerkanntes Asbestsanierungsunternehmen sachgerecht zu entfernen und zu entsorgen. Solche Arbeiten sind vorgängig durch die Sanierungsfirma bei der Suva anzumelden.

Eine solche Sanierung erfolgt in der Regel in Sanierungszonen mit Unterdruckhaltung und 4-Kammer-Dekontaminationsschleuse (Pos. 04, 05, 06, 07, 08, 09). Dies gilt auch für festgebundene asbesthaltige Materialien, bei denen während der Sanierung viel Staub und damit eine hohe Asbestfaserfreisetzung entsteht. Nachfolgend sind zu den schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien weitere Empfehlungen aufgeführt.

Arbeiten geringen Umfanges (Pos. 04b)

Handelt es sich beim zu sanierenden Material um eine kleine Fläche ($< 0.5 \text{ m}^2$), kann gemäss EKAS-Richtlinie 6503 auf die Erstellung einer Sanierungszone verzichtet werden, falls Verfahren gewählt werden, die erfahrungsgemäss eine geringe Asbestfaserfreisetzung gewährleisten. Dazu gehören u. a. die kontrollierte Nassentfernung, der Einsatz von Quellenabsaugungen und die Verwendung von Sicherheitsgreifsäcken. Flankierend dazu ist der Arbeitsbereich künstlich zu entlüften, die Abluft mit

geeigneten Filtern zu reinigen und danach direkt ins Freie abzuleiten. Allenfalls kann die Pos. 04b auf so saniert/versiegelt werden.

Fest gebundene asbesthaltige Materialien

Wir empfehlen, fest gebundene asbesthaltige Materialien durch sachkundiges Personal zerstörungsfrei entfernen und gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) 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 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 insbesondere betreffend Suva-Factsheets (als PDF gemailt).

Asbesthaltiger Fensterkitt (Pos. 01)

Bei einer Sanierung ist der Fensterkitt möglichst ohne Staubbefreiung bzw. Faserbefreiung zu entfernen. Beim maschinellen Entfernen des Kitts ist mit einer grossen Faserbefreiung zu rechnen. Solche Arbeiten sind durch eine Asbestsanierungsfirma auszuführen. Bei anderen Arbeiten ist die Faserbefreiung geringer. Für die Entsorgung bzw. Reparatur oder Sanierung der Fenster empfehlen wir gemäss folgenden Suva-Factsheets vorzugehen:

- Überblick (Factsheet 33039: "Asbesthaltiger Fensterkitt 1")
- Entfernen mit Stechbeitel oder Spachtel im Freien (Factsheet 33040: "Asbesthaltiger Fensterkitt 2")
- Entfernen mit wärmebasiertem Verfahren (Factsheet 33041 "Asbesthaltiger Fensterkitt 3")
- Entfernen mit Handmaschinen und Handwerkzeugen (Factsheet 33042: "Asbesthaltiger Fensterkitt 4")
- Ausglasen von Fensterkitt bei Rückbauarbeiten im Freien (Factsheet 33043 "Asbesthaltiger Fensterkitt 5")

Asbestzementprodukte in Innenräumen (Pos. 02)

Asbestzementprodukte, welche nicht zerstörungsfrei entfernt werden können, sind innerhalb einer Sanierungszone durch eine Suva-zugelassene Asbestsanierungsfirma entfernen und entsorgen zu lassen.

Asbesthaltige Flanschdichtungen (Pos. 3, 10)

Asbesthaltige Flanschdichtungen setzen bei Normalbetrieb keine lungengängigen Asbestfasern frei und sind oft vorhanden. Bei Rückbauten empfehlen wir, die Flansche als Ganzes (Rohre neben Flanschen trennen) in einer separaten Mulde zu sammeln und einer Asbestsanierungsfirma zur Trennung und Entsorgung zu übergeben. Bei Unterhaltsarbeiten an einer kleinen Anzahl von Dichtungen empfehlen wir folgendes Vorgehen (siehe auch die branchenspezifische Publikation der Suva Nr. 84053):

5. Ozon- und klimaschädliche Gase

Pos. 11 - Gesamter Untersuchungsbereich insbesondere im 2. UG

Hartschaum-Rohrisolationen mit ozon- und klimaschädlichen Gasen

Resultat

Als ozon- und klimaschädlich eingestuft

Bemerkungen

Solche Hartschaumrohrisolationen sind in möglichst grossen Stücken rückzubauen (möglichst nicht zerkleinern, nicht pressen, generell nicht mechanisch bearbeiten) und in einer dafür zugelassenen Kehrichtverbrennungsanlage entsorgen zu lassen.

Ausmassannahme: 500 m¹



6. PCB/CP-Untersuchung

Es wurden zwei Proben von Fugendichtungsmassen entnommen. Die Proben wurden durch die Geopro AG, Roche, analysiert (siehe Analysenresultate im Anhang). Die Analysenmethode kann auf Verlangen eingesehen werden.

Aussenfassade

Pos. 12 - Aussenfassade, 1. UG, zwischen Betonfassadenplatten

Fugendichtungsmasse

Resultat

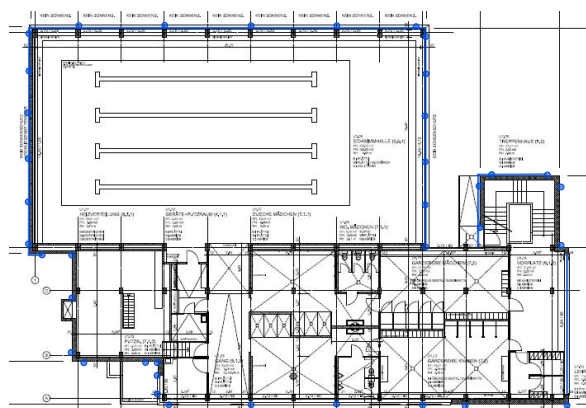
81'875 ppm PCB

(Analyse Geopro Nr. FU 4338)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Fugendichtungsmassen im Aussenbereich generell als asbesthaltig eingestuft (ohne Glasanschlussfugen)

Ausmass: 200 m¹



Innenbereiche

Pos. 13 - 1. UG, zwischen Betonstütze und Fassade

Fugendichtungsmasse

Resultat

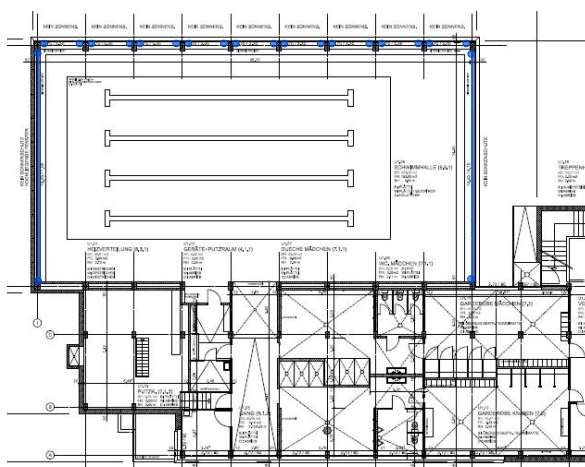
43'723 ppm PCB

(Analyse Geopro Nr. FU 4337)

Bemerkungen

Anhand dieser Probe wurden die Innenfugen im Bereich der Fassade generell als PCB-haltig eingestuft.

Ausmass: 120 m¹



PCB - Massnahmen

Die Fugendichtungsmassen im Aussen- und Innenbereich sind im Prozentbereich mit PCB belastet (eine CP-Untersuchung ist nur bei PCB-freien Fugendichtungsmassen erforderlich).

Es wurden keine möglicherweise PCB-haltigen Anstriche festgestellt.

Massnahmen bis zur Entfernung

Es bestehen keine Vorschriften zur Entfernung innerhalb einer gewissen Frist. Diese Fugendichtungsmassen können folglich belassen werden, bis sie aus alterungsbedingten Gründen oder wegen Umbauarbeiten saniert werden müssen.

Vorgehen beim Entfernen

Wir empfehlen ein Sanierungskonzept für die Entfernung der PCB-haltigen Fugendichtungsmassen zu erstellen. In diesem Konzept sind Faktoren wie das Sanierungsverfahren, das Sanierungsziel und die Entsorgung festzulegen. Es kann dazu die BAFU-Richtlinie "PCB-haltige Fugendichtungsmassen"; die Wegleitung für Bau- und Sanierungspraxis "Die sachgemässe Entfernung und Entsorgung PCB-haltiger Fugendichtungsmassen und Anstriche; Werkzeuge, Verfahren, Schutzmassnahmen" des Kantons Basel-Landschaft oder die KBOB-Publikation des Bundes (KBOB/eco-bau/IPB Empfehlungen 2004/4, PCB in Fugendichtungsmassen, PDF-Download unter www.kbob.ch) herangezogen werden.

7. Bemerkungen zu weiteren Schadstoffen

Bemerkungen zu weiteren gemäss Modul Bauabfälle der VVEA erfassten Bauschadstoffen:

- keine nutzungsbedingten Belastungen wie Mineralölkontaminationen festgestellt
- keine PAK-verdächtigen Materialien und keine Schlacke festgestellt

Für die Gebäudediagnostik Siegwart AG

sign. Albert Siegwart
Gebäudediagnostik Siegwart AG

Anhang

A1 Asbest

A1.1 Beurteilungsgrundlagen

Verbot

Seit ca. 1976 wurde kein Spritzasbest mehr angebracht und das Asbestverbot untersagte die meisten Asbestanwendungen ab. 1. März 1990. Für bestimmte Anwendungen gab es Übergangsfristen bis Ende 1994.

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.

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.

Gemäss Art. 16 der VVEA (Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen) müssen vor Bauarbeiten Bauabfälle mit umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffen wie polychlorierte Biphenyle (PCB), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Blei oder Asbest ermittelt, der für die Baubewilligung zuständigen Behörde gemeldet und nach Abschluss der Bauarbeiten deren gesetzeskonforme Entsorgung nachgewiesen werden.

Risikobeurteilung

Als schwachgebunden (SG) gelten Asbestverwendungsformen, bei denen eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung schon bei sehr geringer mechanischer Einwirkung erfolgen kann. Als festgebunden (FG) gelten Asbestverwendungsformen, bei denen eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung – in der Regel – nur durch mechanische Einwirkung erfolgen kann. Die Sanierungsdringlichkeit wird beurteilt anhand der Publikation "Asbest in Innenräumen - Dringlichkeit von Massnahmen", des Forums Asbest Schweiz (FACH), vom Juli 2008.

Sanierung und Entsorgung von schwachgebundenen asbesthaltigen Materialien

Sanierungsarbeiten an schwachgebundenen 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 schwachgebundenen 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. 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/m³ in der Raumluft vorhanden sind. Für Arbeiten geringen Umfangs (< 0.5 m² pro Raum) und einzelne Materialien wurden Sanierungserleichterungen erlassen. Aktuell gültige Factsheets dazu sind auf www.suva.ch zu finden.

Für die Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen sind generell die Anforderungen der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) und allfällige kantonale Vorschriften zu beachten. Handelt es sich bei diesen Abfällen um schwachgebundene 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 festgebundenen asbesthaltigen Materialien

Bei der Entfernung von festgebundenen 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.

Festgebundene 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 schwachgebundene 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 und auf korrekte Art und Weise entsorgt werden (z. B. Asbestzementprodukte auf Deponie Typ B/E unter dem VeVA-Code 17 06 98).

Grenzwert am Arbeitsplatz - Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK)

Der MAK-Wert für Asbest wurde auf 10'000 LAF/m³ (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. Die Exposition gegenüber Asbest sollte 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/m³ 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.

A1.2 Untersuchte/nicht untersuchte Anwendungen

Es wurden weit über tausend verschiedene asbesthaltige Produkte hergestellt. Diese Liste fasst die asbesthaltigen Produkte in wenige Kategorien zusammen. Der Untersuchungsbereich wurde auf die folgenden Asbestanwendungen abgesucht.

Schwachgebundene asbesthaltige Materialien

- Asbestgewebe und -schnüre, reiner Asbest lose verbaut, Dichtungen
- Asbesthaltige Akustikdeckenplatten
- Asbesthaltige Cushion-Vinyl-Bodenbeläge (Beprobung zusammen mit Bodenbelagskleber)
- Asbesthaltige Leichtbauplatten, Asbestkarton
- Asbesthaltige Rohrisolationen (als schwach gebunden eingestuft, weil erfahrungsgemäss sehr hohes Asbestfaserfreisetzungspotential)
- Spritzasbest, asbesthaltiges Texcote/Transpirex

Festgebundene asbesthaltige Materialien

- Asbestzementprodukte
- Asbesthaltige Antidröhnbeläge (je nach Material auch schwachgebunden)
- Asbesthaltige Fensterkitte, Anschlagkitte (nicht bei einzelnen Fenstern)
- Asbesthaltige Fliesenkleber
- Asbesthaltige Fliessestriche (Holzzementböden)
- Asbesthaltige IT-Dichtungen
- Asbesthaltige Putze
- Asbesthaltige PVC-Bodenbeläge und Flexplatten (Beprobung zusammen mit Bodenbelagskleber)
- Asbesthaltige Schaumstoffe (z. B. Litaflex)
- Asbest in bitumen- bzw. teerhaltigen Produkten

Nicht untersuchte Anwendungen

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

- Schmelzsicherungen
- Anstriche, Gipse, Ausgleichs-, Füll- und Spachtelmassen
- Material in Brandabschottungen, wenn oberflächlich nicht sichtbar; Brandschutzanstriche
- Bodenbelagskleber, nicht bituminöse

Bei den Schmelzsicherungen sind lediglich kleinste Asbestmengen vorhanden. Bei Anstrichen, Gips, Ausgleichs-, Füll- und Spachtelmassen wird auf die Beprobung verzichtet, weil Asbest entweder selten vorhanden ist und/oder das Asbestfaserfreisetzungspotential gemäss bisherigen Erfahrungen gering ausfällt und/oder eine systematische Untersuchung ausschliesslich mittels aufwändiger Rasterbeprobung möglich ist. Eine Untersuchung erfolgt nur bei begründetem Verdacht oder auf ausdrücklichen Wunsch des Auftraggebers.

A2 PCB

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-Kunsthharzes) 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 wurde im Jahre 1972 verboten. 1986 trat in der Schweiz ein generelles PCB-Verbot in Kraft. Im Rahmen der POP (Persistent 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 VVEA (Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen), Art. 17 gilt: "Bei Bauarbeiten sind Sonderabfälle von den übrigen Abfällen zu trennen und separat zu entsorgen. Die übrigen Bauabfälle sind auf der Baustelle ... zu trennen ...". 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/m³ bzw. 2'000 ng/m³ PCB (bei Räumen mit Tagesaufenthalt bzw. mit Daueraufenthalt). Wird dieser Wert überschritten, werden Massnahmen zur Minderung der Luftbelastung empfohlen.

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 beige-mengt. Ausser in Fugendichtungsmassen können PCB auch in Beton- und Metallanstrichen sowie in Kleinkondensatoren vorkommen.

Im Rahmen eines normalen PCB-Gutachtens werden routinemässig jeweils Fugendichtungsmassen und Anstriche beprobt mit mehr als 10 Laufmetern bzw. 20 Quadratmetern. Bei Fugendichtungsmas-sen erfolgt auch eine Untersuchung auf Chlorparaffine (CP).

PCB-haltige Metallanstriche entwickeln bei Rückbauarbeiten mittels Schneidbrenner u. a. Dioxine. Deshalb empfehlen wir, grössere Flächen von Metallanstrichen auf PCB zu untersuchen, wenn Rück-bauarbeiten geplant sind. Betonanstriche z. B. in Zivilschutzräumen können ebenfalls 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 zu verhindern (z. B. in Deponien, in Recyclingbeton).

Da die Entsorgung von Kleinkondensatoren via Elektriker bzw. über den Elektrogeräteentsorgungs-pfad (SENS) erfolgt, werden diese nicht in der Gebäudeuntersuchung berücksichtigt. Wir weisen da-rauf hin, dass Leuchten und insbesondere Vorschaltgeräte nicht als Altmetall, sondern als Elektro-schrott zu entsorgen sind (damit ist auch gewährleistet, dass PCB-haltige Kondensatoren in Vorschalt-geräten korrekt entsorgt sind). Deckenplatten und Kunststoffbeschichtungen werden nicht unter-sucht.



A3 Analysenresultate



Gebäudediagnostik Siegwart AG
Herr Albert Siegwart
Benzburweg 18
4410 Liestal

Geopro AG
ZI Pré-Clos
Postfach 48
1852 Roche
Switzerland

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

www.geopro.ch

Roche, 28.07.2016

Analysebericht, Asbest-Materialanalyse

Bericht Nr.: 5818
Objekt/Referenz: Schwimmhalle / ASI
Anzahl Proben: 8
Probennehmer: Albert Siegwart
Probenahmedatum: 25.07.2016
Probeneingangsdatum: 26.07.2016
Analysedatum: 28.07.2016

Probe 01: Nr. 30654	1694 Aussen FZ	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 02: Nr. 30655	1696 FK HPbMe	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; ca. 0.2 - 2 %)
Probe 03: Nr. 30656	1697 WF Bassin	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 04: Nr. 30657	1698 Badfliesen beige	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 05: Nr. 30658	1700 WF blau	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 06: Nr. 30659	1701 Wandmosaik	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 07: Nr. 30660	1702 WF weiss	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 08: Nr. 30661	1703 BF Mosaik	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.



Geopro AG
ZI Pré-Clos
Postfach 48
1852 Roche
Switzerland



Tel. +41 21 960 38 70
Fax. +41 21 960 38 71
www.geopro.ch

Gebäudediagnostik Siegwart AG
Herr Albert Siegwart
Benzburweg 18
4410 Liestal

Roche, 09.08.2016

Analysebericht, Asbest-Materialanalyse

Bericht Nr.: 5839
Objekt/Referenz: Schwimmhalle
Anzahl Proben: 3
Probenehmer: Albert Siegwart
Probenahmedatum: 03.08.2016
Probeneingangsdatum: 05.08.2016
Analysedatum: 09.08.2016

Probe 01: Nr. 30765	1750 WF-2	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 02: Nr. 30766	1754 Deckenisolation	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 03: Nr. 30767	1757 Spray	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; ca. 10 - 20 %)

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.

Ivan R. Surace
Dr. sc. nat.



Geopro AG
ZI Pré-Clos
Postfach 48
1852 Roche

Tel. +41 21 960 38 70

Fax. +41 21 960 38 71





www.geopro.ch

Gebäudediagnostik Siegwart AG
Herr Albert Siegwart
Benzburweg 18
4410 Liestal

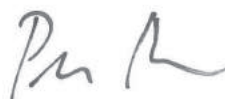
Roche, 26.05.2021

Analysebericht, Asbest-Materialanalyse

Bericht Nr.: 11465
Objekt/Referenz: Schwimmhalle
Anzahl Proben: 6
Probennehmer: Albert Siegwart
Probenahmedatum: 19.05.2021
Probeneingangsdatum: 20.05.2021
Analysedatum: 26.05.2021

Probe 01: Nr. 72501	0536 WPDP Eingang/Umkleide MP4	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 02: Nr. 72502	0538 WP Technik/Halle MP2	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 03: Nr. 72503	0539 SF grau	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 04: Nr. 72504	0540 SF rot	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 05: Nr. 72505	0541 BF rot	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 06: Nr. 72506	0542 AP	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.



Geopro AG
ZI Pré-Clos
Postfach 48
1852 Roche






Tel. +41 21 960 38 70
Fax. +41 21 960 38 71
www.geopro.ch

Gebäudediagnostik Siegwart AG
Herr Albert Siegwart
Benzburweg 18
4410 Liestal

Roche, 01.06.2021

Analysebericht, Asbest-Materialanalyse

Bericht Nr.: 11493
Objekt/Referenz: Schwimmhalle
Anzahl Proben: 11
Probenehmer: Severin von Arx
Probenahmedatum: 27.05.2021
Probeneingangsdatum: 31.05.2021
Analysedatum: 01.06.2021

Probe 01: Nr. 72646	0579 DP WC M	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 02: Nr. 72647	0580 DP Dusche M	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 03: Nr. 72648	0581 DP Entrée Halle	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 04: Nr. 72649	0582 WP Mat-Raum	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 05: Nr. 72650	0583 DP Mat-Raum	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 06: Nr. 72651	0584 WP Halle	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 07: Nr. 72652	0585 WP TH Tech	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 08: Nr. 72653	0586 WP Gard. K	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 09: Nr. 72654	0587 DP Gard. K	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 10: Nr. 72655	0588 WP Vorraum	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 11: Nr. 72656	0589 DP Vorraum	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.



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

Gebäudediagnostik Siegwart AG
Siegwart Albert
Benzburweg 18
4410 Liestal

Roche, 28.07.2016

Analysebericht, PCB- und CP-Materialanalyse

Bericht Nr.: PCB-767
Referenz/Objekt: Schwimmhalle
Anzahl Proben: 2
Probenahme durch: Siegwart Albert
Probenahmedatum: 25.07.2016
Probeneingangsdatum: 26.07.2016

Probe	Bezeichnung	Resultat PCB	Beurteilung PCB*	Resultat CP**
FU 4337	1692 Innenfuge	43723 ppm	>> GW	n. b.
FU 4338	1693 Aussenfuge	81875 ppm	>> GW	n. b.

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; + = CP positiv

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



Detail-Resultate PCB-Analytik
Bericht Nr. PCB-767, 28.07.2016

Probe FU 4337		Kongener	ppm
Einwaage (g)	1.41	PCB-28	< VG
Extraktion (ml)	5.0	PCB-52	507
* VG individuell (ppm)	35.5	PCB-101	2684
Umrechnungsfaktor	5.0	PCB-138	2823
Zuordnung PCB	nicht eindeutig	PCB-153	2209
		PCB-180	486
max. PCB-Konz. (ppm = mg/kg)			43'723
Minimale PCB-Konzentration			43'582

Probe FU 4338		Kongener	ppm
Einwaage (g)	1.48	PCB-28	2274
Extraktion (ml)	5.0	PCB-52	7591
* VG individuell (ppm)	33.8	PCB-101	3949
Umrechnungsfaktor	5.0	PCB-138	1041
Zuordnung PCB	nicht eindeutig	PCB-153	889
		PCB-180	632
max. PCB-Konz. (ppm = mg/kg)			81'875
Minimale PCB-Konzentration			81'875

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 / MS

Alle Werte sind gerundet