



# Asbestsanierungen: Visuelle Kontrollen und Raumluftmessungen

Ein Leitfaden für Fachplaner, Fachbauleiter, Asbestsanierungsunternehmen und Spezialisten für Raumluftmessungen

Herausgeber der vorliegenden Publikation ist das Forum Asbest Schweiz (FACH), die gemeinsame Informationsplattform zum Thema Asbest der Bundesämter BAG (Bundesamt für Gesundheit), BAFU (Bundesamt für Umwelt), BBL (Bundesamt für Bauten und Logistik), des seco (Staatssekretariat für Wirtschaft), der Suva (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt), kantonaler Fachstellen, der Arbeitsinspektorate sowie von Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertretungen.

Die Herausgeber verfolgen das Ziel, asbestbedingte Risiken zu vermindern. Insbesondere beabsichtigt das FACH, den Wissensstand der Bevölkerung betreffend Asbest zu verbessern und Fachleute mit geeigneten Informationen zu unterstützen. Es sorgt für den Informationsaustausch und die Koordination von Massnahmen auf nationaler Ebene.

Diese Publikation entstand in Zusammenarbeit von Markus Jauslin (armasuisse Immobilien), Erich Gartmann (BBL), Christian Weber (Suva), Claudia Vassella (BAG), Michael Fernolend (Carbotech AG), Walter Hiltpold (Carbotech AG), Clemens Jehle (Jehle Umweltdienste GmbH) und Werner Meier (Holinger AG).

Text: Claudia Vassella, Dr. phil. nat.

[www.forum-asbest.ch](http://www.forum-asbest.ch)

Ausgabe Dezember 2013

Bestellnummer 2955.d

Bestellung unter: [www.suva.ch/waswo/2955](http://www.suva.ch/waswo/2955)

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Kontrollen, Raumlufmessungen und Komplexität</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Visuelle Kontrollen</b>	<b>7</b>
3.1	Vor der Sanierung	7
3.2	Während der Sanierung	7
3.3	Gemäss EKAS-Richtlinie 6503	7
3.4	Nach Aufhebung der Schutzmassnahmen (Schlusskontrolle)	9
<b>4</b>	<b>Raumlufmessungen</b>	<b>10</b>
4.1	Das Messkonzept	10
4.2	Die Zonenfreimessung gemäss EKAS-Richtlinie 6503	11
4.3	Weitere Raumlufmessungen	12
4.4	Massnahmen bei erhöhten Asbestfaserkonzentrationen	13
<b>5</b>	<b>Die Beendigung der Asbestsanierung</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Glossar</b>	<b>18</b>

# 1 Einleitung

Arbeiten, die eine hohe Anzahl Asbestfasern freisetzen, bringen erhebliche Gesundheitsrisiken mit sich. Um diese zu minimieren, ist in solchen Fällen die EKAS-Richtlinie 6503<sup>1</sup> zu beachten.

Die vorliegende Publikation konkretisiert zwei in der EKAS-Richtlinie erwähnte Massnahmen – die visuelle Kontrolle nach Abschluss der Asbestsanierungsarbeiten und die als Zonenfreimessung bezeichnete Raumluftmessung. Auf diesen beiden Massnahmen beruht der Entscheid, die Sanierungszone aufzuheben. Deshalb sind sie für eine spätere sichere Gebäudenutzung von grosser Bedeutung und müssen sorgfältig und fachgerecht durchgeführt werden. Um die Sanierung zudem kosteneffizient zu gestalten, soll bei der Raumluftmessung auf eine angemessene Anzahl Messpunkte Wert gelegt werden.

Darüber hinaus werden in dieser Broschüre weitere Kontrollen empfohlen, die die Sicherheit für Sanierende und Gebäudenutzer massgeblich erhöhen.

Es werden zudem Raumluftmessungen vorgestellt, die im Allgemeinen bei Asbestsanierungen nicht erforderlich sind. Im Falle vermuteter Risiken können sie indessen eingesetzt werden, um Klarheit zu schaffen.

Die Broschüre richtet sich an Asbestspezialisten.

---

<sup>1</sup> Weitere rechtliche Bestimmungen zum Umgang mit Asbest finden sich in der Bauarbeitenverordnung (BauAV; SR 814.600), der Technischen Verordnung für Abfälle (TVA; SR 814.600) und in den Baugesetzgebungen der Kantone. Für Arbeiten geringen Umfangs oder mit geringer Faserfreisetzung gelten teilweise abweichende Bestimmungen, die in den Merkblättern der Suva aufgeführt sind.

# 2 Kontrollen, Raumluftmessungen und Komplexität

Verschiedene Aufgaben charakterisieren die Asbestsanierung.<sup>2</sup> Einige dieser Aufgaben können von Fall zu Fall unterschiedlich hohe Anforderungen stellen, was sich auf den Umfang der fachlichen Begleitung während der Sanierung und die Zuständigkeit für die visuellen Kontrollen auswirkt.

## **Asbestsanierungen hoher und mittlerer Komplexität**

Höchste Anforderungen an die Planung, Durchführung und die Kommunikation mit den Gebäudenutzern stellen hoch komplexe Asbestsanierungen (s. Tabelle 1).

Dazu zählen Spritzasbestsanierungen. Doch auch Asbestsanierungen in Schulen, Kaufhäusern, Bürogebäuden und Krankenhäusern, die ein hohes Faserfreisetzungspotential aufweisen und bei gleichzeitiger Gebäudenutzung durchgeführt werden, sind hoch komplex.

In diesen Fällen empfiehlt das Forum Asbest Schweiz (FACH) eine umfangreiche Sanierungsbegleitung, bestehend aus Fachplanung und Fachbauleitung. Beide Aufgaben werden in der Praxis meist von derselben Person wahrgenommen, zu deren Aufgabenbereich mitunter die Durchführung der visuellen Kontrollen gehört (s. Seite 6).

Auch bei Asbestsanierungen mittlerer Komplexität empfiehlt sich eine Fachbauleitung, die wiederum die visuellen Kontrollen vornimmt. Zu dieser Gruppe von Asbestsanierungen gehört zum Beispiel die Demontage einer grösseren Anzahl asbesthaltiger Platten wie Leichtbauplatten und Elektrotableaus in Gebäuden, die während der Sanierung genutzt werden. Auch die Sanierung eines Schulhauses während der Schulferien (d. h. ausserhalb des Nutzungszeitraums) kann als Asbestsanierung mittlerer Komplexität eingestuft werden. Auf die Fachplanung wird wegen der weniger hohen Anforderungen meist verzichtet.

## **Asbestsanierungen geringer Komplexität**

Asbestsanierungen in Einfamilienhäusern weisen meist eine geringe Komplexität auf. Da der Bauherr abweichend von Tabelle 1 in der Regel auf eine Fachplanung und Fachbauleitung verzichtet, fehlt die unabhängige Fachperson zur Durchführung der visuellen Kontrollen. Sie können allenfalls dem Spezialisten für Raumluftmessungen übertragen werden, wenn er über diesbezügliche Erfahrungen verfügt.

<sup>2</sup> Diese Broschüre bezieht sich auf Asbestsanierungen mit hoher Asbestfaserfreisetzung, bei welchen die EKAS-Richtlinie 6503 zu beachten ist.

**Tabelle 1** Aufgaben und beteiligte Fachleute im Verlauf einer hoch komplexen Asbestsanierung

	Vorbereitungsarbeiten	Projektierung	Massnahmen vor und während der Asbestsanierung	Massnahmen nach der Asbestsanierung	Beendigung der Asbestsanierung
<b>Bauherr</b>	Planung des Bauprojekts, Beauftragung der Gebäudeuntersuchung	Beauftragung eines Spezialisten für Fachplanung und Fachbauleitung bei hoch komplexen Asbestsanierungen (aufgrund des Berichts der Gebäudeuntersuchung) sowie weiterer Spezialisten. Genehmigung der jeweiligen Konzepte.			
<b>Gebäudeuntersuchung</b>	Gebäudeuntersuchung und Bezeichnung der Komplexität (hoch, mittel, gering)				
<b>Fachplanung</b>		Erarbeitung eines Sanierungs-, Mess- und Entsorgungskonzepts. Ausführungsplanung und Ausschreibung der Sanierungsleistungen			
<b>Fachbauleitung</b>			Kontrollen vor und während der Asbestsanierung	Visuelle Kontrolle gemäss EKAS-Richtlinie	Schlusskontrolle
<b>Spezialist für Raumluftmessungen</b>			Evl. Kontrollmessungen vor und während der Sanierung	Zonenfeimessung gemäss EKAS-Richtlinie	Evl. Schlussmessung
<b>Asbestsanierungsunternehmung</b>		Erstellung eines Sanierungsplans, Meldung an die Behörde	Asbestsanierung	Abbau der Schutzmassnahmen	Entsorgung, Abgabe der Entsorgungsnachweise an den Bauherrn, Abschlussmeldung an die Behörde
<b>Behörde</b>		Bewilligung			

Diese Tabelle zeigt die in der Broschüre beschriebenen Kontrollen (signalrot) und Raumluftmessungen (orange), sowie weitere Massnahmen im zeitlichen Verlauf einer Asbestsanierung. Sie veranschaulicht die Situation einer hoch komplexen Asbestsanierung mit umfangreicher fachlicher Begleitung.

# 3 Visuelle Kontrollen

Grundsätzlich lässt sich nicht vollends ausschliessen, dass infolge Versehens, Nachlässigkeit, Missverständnissen oder technischer Schwierigkeiten, Reste asbesthaltiger Materialien nach Sanierungsarbeiten zurückbleiben. Die visuelle Kontrolle gemäss EKAS-Richtlinie 6503 soll deshalb sicherstellen, dass Asbestreste vor Aufhebung der Schutzmassnahmen entdeckt und entfernt werden. Weitere Kontrollen erhöhen die Sicherheit der Asbestsanierung.

## Empfohlene visuelle Kontrollen

Die in dieser Publikation beschriebenen visuellen Kontrollen, die vor, während und nach der Asbestsanierung stattfinden, erhöhen die Sicherheit. Es empfiehlt sich deshalb alle nachfolgend beschriebenen visuellen Kontrollen durchzuführen – unabhängig von Umfang und Komplexität der Asbestsanierung.

### 3.1 Vor der Sanierung

Vor Beginn der Asbestsanierung werden die Schutzeinrichtungen und -massnahmen im Sanierungsbereich überprüft: Dazu gehören insbesondere Abschottung, Schleusen, Unterdruckhaltung und Lüftung.

Im Anhang findet sich eine Checkliste (Tabelle 2, Teile A-C). Solche Checklisten sind zur Qualitätssicherung vollständig auszufüllen und zu visieren.

### 3.2 Während der Sanierung

Bei der visuellen Kontrolle, die während der Asbestsanierung erfolgt, ist das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung unerlässlich. Es werden folgende Massnahmen und Einrichtungen überprüft:

- die Schutzmassnahmen und Sicherheitseinrichtungen einschliesslich der Unterdruckmessung sowie das Bautagebuch
- die Einhaltung der üblichen Schleusenprozeduren
- die regelkonforme Sanierung (mit Nassverfahren, Direktabsackung, Absaugen von stehendem Wasser etc.)

Eine Checkliste findet sich im Anhang (Tabelle 2, Teil D). Zur Qualitätssicherung empfiehlt es sich, diese vollständig auszufüllen und zu visieren.

### 3.3 Gemäss EKAS-Richtlinie 6503

Die in der EKAS-Richtlinie 6503 festgelegte visuelle Kontrolle findet nach Abschluss der Sanierungs-, Aufräum- und Reinigungsarbeiten statt. Die Asbestsanierungsunternehmung hat zu diesem Zeitpunkt ihre interne Selbstkontrolle bereits vorgenommen und protokolliert.

Bei der visuellen Kontrolle nach EKAS-Richtlinie 6503 ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen. Ferner sollen die Schutzeinrichtungen in Betrieb sein und

die für eine allfällige Nachreinigung benötigten Arbeitsgeräte bereit stehen.

Eine Checkliste, die zur Qualitätssicherung am besten vollständig ausgefüllt und visiert wird, findet sich im Anhang (Tabelle 3, Teil E).

### **Das Vorgehen**

#### **Sind alle asbesthaltigen Materialien entfernt worden?**

Zu Beginn der visuellen Kontrolle wird der gesamte Bereich der Sanierungszone abgeschritten und dahingehend überprüft, ob alle asbesthaltigen Materialien dem Sanierungsziel entsprechend entfernt worden sind.

Nicht entfernte asbesthaltige Materialien<sup>3</sup> müssen dauerhaft und luftdicht versiegelt worden sein. Dies gilt sowohl für frühzeitig erkannte Stellen, die Eingang ins Sanierungskonzept fanden, als auch für Stellen, die erst im Laufe der Sanierungsarbeiten entdeckt wurden.

Faserbindemittel soll nicht appliziert worden sein.<sup>4</sup>

#### **Ist der Sanierungsbereich vollständig geräumt?**

Der Sanierungsbereich hat abgesehen von den für die Kontrolle noch benötigten Geräten und Hilfsmitteln wie Leitern und Lampen geräumt zu sein. Dass letztere zur Verfügung stehen müssen, wird am besten im Vertrag mit der Sanierungsfirma festgehalten.

#### **Sind alle Oberflächen staubfrei und trocken?**

In einer ersten Überprüfung wird geklärt, ob alle Oberflächen der Sanierungszone und alle Schleusen staubfrei und trocken sind. Danach wird die Sauberkeit sämtlicher Oberflächen aus unmittelbarer Nähe im Streiflicht einer leuchtstarken Taschenlampe eingehend inspiziert. Wo nötig, werden dazu Hebebühnen, Leitern, Endoskop-Kameras und Spiegel eingesetzt.

Von den sanierten asbesthaltigen Materialien dürfen keine sichtbaren Spuren mehr vorhanden sein. Ansonsten soll die Sanierungsunternehmung die Sanierungszone nachsanieren oder nachreinigen. Anschliessend soll erneut eine visuelle Kontrolle stattfinden.

Am besten werden die Verantwortlichkeiten bis zum Erreichen des Sanierungsziels

<sup>3</sup> Konnten asbesthaltige Materialien nicht vollständig entfernt werden, ist deren Verbleib zu dokumentieren und gegenüber Bauherrschaft und Behörden zu begründen.

<sup>4</sup> Vor der visuellen Kontrolle gemäss EKAS-Richtlinie 6503 darf Faserbindemittel grundsätzlich nicht angewendet werden. Auch auf eine spätere Applikation ist zu verzichten, es sei denn, es handle sich um begründete Ausnahmefälle.

im Vorfeld vertraglich geregelt. Insbesondere soll feststehen, welche Vertragspartner für die Kosten von Nachbesserungen und Nachkontrollen aufzukommen haben.

### **Freigabe der Sanierungszone für die Zonenfreimessung**

Bei einwandfreiem Zustand der Sanierungszone wird der Bereich für den 100-fachen gefilterten Luftwechsel und die anschließende Zonenfreimessung freigegeben (siehe Raumlufmessungen).

#### **Durchführung durch eine unabhängige Fachperson**

Die Fachperson, die die visuellen Kontrollen vornimmt, soll von der Asbestsanierungsunternehmung unabhängig sein.

Im Idealfall werden die visuellen Kontrollen von der Fachbauleitung durchgeführt.

Verfügt der Spezialist für Raumlufmessungen über entsprechende Erfahrungen, kann ihm diese Aufgabe ebenfalls übertragen werden.

### **3.4 Nach Aufhebung der Schutzmassnahmen (Schlusskontrolle)**

Die visuelle Schlusskontrolle erfolgt nach dem Rückbau der Sanierungszone. Dabei wird die rückstandsfreie Demontage der Sanierungszone und die vollständige Räumung der Sanierungsumgebung überprüft.

Im Anhang findet sich eine Checkliste (Tabelle 3, Teil F), die zur Qualitätssicherung am besten vollständig ausgefüllt und visiert wird.

# 4 Raumlufmessungen

Nach erfolgreich durchgeführter visueller Kontrolle gemäss EKAS-Richtlinie 6503 lässt sich eine Belastung der Raumluf durch Asbestfasern nicht gänzlich ausschliessen.

Vor Aufhebung der Sanierungszone ist deshalb in der Regel noch eine Raumlufmessung durchzuführen (Zonenfreimesung, EKAS-Richtlinie 6503). Deren Ergebnis ist von den sanierten Materialien abhängig und kann der Suva-Tabelle «Arbeiten mit asbesthaltigen Materialien – Übersicht der Massnahmen» entnommen werden ([www.suva.ch/asbest](http://www.suva.ch/asbest)).

Diese Raumlufmessung ermittelt den aktuellen Gehalt an lungengängigen Asbestfasern (LAF) in der Raumluf und hat Stichprobencharakter. Erst wenn auch diese Messung die Anforderungen erfüllt, kann die Zone abgebaut werden.

Weitere Raumlufmessungen sind in der Regel unnötig. Sollen sie durchgeführt werden, um vermutete Risiken zu klären, ist sicherzustellen, dass sie dafür geeignet sind.

## 4.1 Das Messkonzept

In der Projektierungsphase der Asbestsanierung (Tabelle 1) wird u.a. ein Messkonzept erstellt. Darin werden genaue Angaben zur Messmethode, zur Anzahl und zum Zeitpunkt der auszuführenden

Messungen sowie zur Lage der Messpunkte gemacht.

Messungen sollten grundsätzlich dort erfolgen, wo hohe Asbestfaserbelastungen am wahrscheinlichsten auftreten und mit einer hohen Personenfrequenz zu rechnen ist. Weitere Kriterien, nach welchen sich die Auswahl der Messpunkte richtet, sind:

- das Faserfreisetzungspotential des asbesthaltigen Materials
- die Lage asbesthaltiger Materialien im Raum
- die Nutzungssituation
- die Lüftungssituation, einschliesslich «toter Ecken» der Unterdrucklüftung sowie Kamin- und Pumpeffekte
- eine mögliche Verschleppung von Asbestfasern über Verkehrsflächen
- schwer zu reinigende Teilbereiche innerhalb der Sanierungszone

### Unabhängigkeit bei der Durchführung von Raumlufmessungen

Folgende Dienstleister sollen von der Asbestsanierungsunternehmung unabhängig sein:

- die Fachperson, die das Messkonzept erstellt
- der Spezialist/die Spezialistin für Raumlufmessungen

Ferner soll die Asbestsanierungsunternehmung nicht über die Lage der Messpunkte informiert werden. Dies ist insbesondere dann angezeigt, wenn nicht alle sanierten Räume mit Messungen überprüft werden.

## 4.2 Die Zonenfreimessung gemäss EKAS-Richtlinie 6503

Wurde die vorangehende visuelle Kontrolle korrekt durchgeführt, ist die Sanierungszone leerräumt, sauber, trocken und staubfrei. Sollten dennoch diesbezüglich Mängel festgestellt werden, müssen sie dem Auftraggeber gemeldet und vor der Messung behoben werden.

### Messmethode

Die Messung soll gemäss der Referenzmethode in der Publikation «Grenzwerte am Arbeitsplatz» (Suva, Bestellnummer 1903) erfolgen. Die Sicherheitseinrichtungen wie Unterdruckgeräte und Schleusen haben während der Probenahme ausgeschaltet, aber betriebsbereit zu sein. Die Abschottung soll weiterhin intakt sein. Ferner sind die Messbedingungen zu protokollieren.

Einzelheiten zum Vorgehen sind der VDI-Richtlinie 3492 zu entnehmen. Dazu gehören insbesondere die Probenahme, deren Dauer, die Auswertung der Messung, einschliesslich der Zählregeln und Angaben zur Berichterstattung.

### Anzahl Messpunkte und gerechtfertigte Reduktionen

Eine sinnvolle Anzahl Messpunkte soll bei der Zonenfreimessung gemäss EKAS-Richtlinie 6503 sicherstellen, dass keine relevante Raumluftbelastung durch Asbestfasern mehr vorliegt. Im Sinne der Kosteneffizienz soll eine ungerechtfertigt hohe Anzahl Messungen indes vermieden werden.

Die Anzahl Messpunkte soll sich deshalb nach der Grösse, Anzahl und Anordnung der asbestsanierten Räume bzw. Raumeinheiten richten und ist der VDI-Richtlinie 3492 und den Standards ISO 16 000<sup>5</sup> zu entnehmen. Da gemäss EKAS-Richtlinie 6503 die Zonenfreimessung erst nach bestandener visueller Kontrolle erfolgt, vertritt das FACH die Ansicht, dass in Abweichung von den VDI- und ISO-Standard-16 000-Vorgaben in Räumen mit bis zu 100 m<sup>2</sup> Bodenfläche nur 1 Messpunkt erforderlich ist.<sup>6</sup>

Im Falle besonderer Raumeinheiten wie eingehauster Fassaden, Schächte, überhöhter Räume und Treppenhäuser empfiehlt sich eine höhere Anzahl Messpunkte als ausschliesslich aufgrund der Grundfläche vorzusehen wäre.

<sup>5</sup> Innenraumluftverunreinigungen Teil 7: Probenahmestrategie zur Bestimmung luftgetragener Asbestfaserkonzentrationen

<sup>6</sup> Eine Raumeinheit steht für einen Raum mit maximaler Grundfläche von 100 Quadratmetern und maximaler Länge von 15 Metern.

Ebenso kann die Anzahl Messpunkte in besonderen Situationen reduziert werden.

Diese sind insbesondere gegeben:

- bei einer hohen Anzahl gleichartiger Raumeinheiten<sup>7</sup>
- bei geringem Faserfreisetzungspotential
- im Vorfeld eines Gebäudeabbruchs

Eine Reduktion der Messpunkte kann in solchen Fällen bei der Suva und den zuständigen kantonalen oder kommunalen Behörden beantragt werden.

#### **Raumluftmessungen im Rahmen der Asbestsanierung**

Die EKAS-Richtlinie 6503 schreibt vor Aufhebung der Sanierungszone eine Raumluftmessung vor (Zonenfreimessung). Auf diese Weise wird der Abbau der Sanierungszone davon abhängig gemacht, dass sich keine gesundheitsrelevante Konzentration lungengängiger Asbestfasern mehr in der Raumluft befindet.

In Einzelfällen werden weitere Raumluftmessungen zur Abklärung vermuteter Risiken durchgeführt.

### **4.3 Weitere Raumluftmessungen**

Zur Klärung vermuteter Risiken können weitere Raumluftmessungen durchgeführt werden. Voraussetzung sollte allerdings sein, dass diese auch tatsächlich dazu geeignet sind, die Fragestellung erfolgreich zu klären.

#### **Kontrollmessungen vor Sanierungsarbeiten (Ist-Zustandsmessungen)**

Mit Ist-Zustandsmessungen werden Bereiche überprüft, in denen asbesthaltige Materialien identifiziert wurden und ein begründeter Verdacht auf eine Kontamination besteht. Sie können bei schwierigen Asbestsanierungen auch zur Statusquo-Erfassung vor Beginn der Asbestsanierung durchgeführt werden.

#### **Kontrollmessungen ausserhalb der Sanierungszone**

Während der Durchführung von Asbestsanierungsarbeiten werden zum Schutz von Drittpersonen gelegentlich Raumluftmessungen ausserhalb der Sanierungszone veranlasst. Auf diese Weise wird die Wirksamkeit der getroffenen Sicherheitsmassnahmen überprüft.

<sup>7</sup> Fanden Asbestsanierungen in einer hohen Anzahl gleichartiger Räume aus der selben Bauphase statt, kann der zuständigen Behörde folgender Vorschlag gemacht werden: Solange keine erhöhten Konzentrationen lungengängiger Asbestfasern gemessen werden, sind nur in 25 % der sanierten Räume Raumluftmessungen durchzuführen, andernfalls verpflichtet sich die Bauleitung in allen Räumen Messungen vorzusehen.

Beispiele für Kontrollmessungen:

- Räume, die an eine Sanierungszone grenzen und von Personen stark frequentiert werden, können mit Kontrollmessungen auf Asbestfasern überprüft werden. In diesem Fall werden die Kontrollmessungen entlang der Abgrenzungen der Sanierungsbereiche wie beispielsweise entlang von Abschottungstrennwänden, Geschossdecken und Leitungen durchgeführt.
- Bei Verdacht auf mangelhafte, beschädigte oder fehlende Luftfilterbatterien des Unterdrucksystems kann die Abluft aus dem Sanierungsbereich auf lungengängige Asbestfasern überprüft werden.
- Wird Abluft aus der Sanierungszone in bewilligten Ausnahmefällen nicht ins Freie geleitet, lässt sich mit Hilfe von Kontrollmessungen die Funktion der Filter testen.
- Mit Kontrollmessungen beim Ausgang der Dekontaminationsschleuse für Personen oder beim Ausgang der Materialschleuse kann eine vermutete Asbestfasererschleppung aus dem Sanierungsbereich überprüft werden. Mögliche Ursachen können eine ungenügende Durchlüftung, ein unzureichender Gebrauch der Duschvorrichtungen, mangelhafte Reinigung oder unsaubere Kleidung sein.

### **Raumluftmessung nach Aufhebung der Schutzmassnahmen (Schlussmessung)**

Als Schlussmessung wird jene Raumluftmessung bezeichnet, die nach der Zonenfreimessung sowie nach Aufhebung der Schutzmassnahmen, aber vor Wiederbezug der Räumlichkeiten durchgeführt wird.

Mit einer Schlussmessung kann überprüft werden, ob die Raumluft beim Zonenabbau oder durch den Abbau und Abtransport von Schleusen und Geräten aus der Sanierungszone mit Asbestfasern belastet wurde.

### **4.4 Massnahmen bei erhöhten Asbestfaserkonzentrationen**

#### **Erhöhte Asbestfaserkonzentrationen bei der Zonenfreimessung**

Überschreitet eine Zonenfreimessung den Wert von 1000 LAF/m<sup>3</sup>,<sup>8</sup> soll die Asbestfaserbelastung mit geeigneten Massnahmen gesenkt werden.

Mögliche Massnahmen sind das Einbringen eines zusätzlichen 100-fachen gefilterten Luftaustauschs, die Nachreinigung aller Zonenflächen und allfällige weitere Messungen.

Grundsätzlich sollen zur Senkung der Asbestfaserbelastung Massnahmen fest-

<sup>8</sup> Siehe Grenzwerte am Arbeitsplatz: [www.suva.ch](http://www.suva.ch)

gelegt werden, die der jeweiligen Überschreitung angemessen sind. Es empfiehlt sich dabei situationsbezogen vorzugehen.

### **Erhöhte Asbestfaserkonzentrationen ausserhalb der Sanierungszone**

Wird bei Schlussmessungen (nach Abbau der Sanierungszone) oder Kontrollmessungen ausserhalb der Sanierungszone der Wert von 1000 LAF/m<sup>3</sup> überschritten, können Massnahmen zweckmässig sein wie beispielsweise

- die Einstellung der Sanierungsarbeiten
- die angemessene Information der betroffenen Drittpersonen
- die Räumung und Schliessung des kontaminierten Bereichs
- die Untersuchung und Behebung der Ursache
- das Einbringen eines 100-fachen gefilterten Luftaustauschs im geräumten, kontaminierten Bereich
- die Reinigung des kontaminierten Bereichs
- die Durchführung einer Raumluftmessung im kontaminierten Bereich vor einer erneuten Nutzungsfreigabe

# 5 Die Beendigung der Asbestsanierung

Sind die visuellen Kontrollen gemäss Kapitel 3.1 bis 3.3 erfolgreich abgeschlossen und liegt die Raumluftbelastung bei den Zonenfreimessungen unter  $1000 \text{ LAF/m}^3$  (s. Kapitel 4.2), werden die Schutzmassnahmen aufgehoben. Danach erfolgt die Schlusskontrolle (s. Kapitel 3.4). Damit ist die Asbestsanierung in der Regel beendet, sofern nicht ausnahmsweise noch Schlussmessungen vorgesehen sind.

Zur qualifizierten Beendigung der Asbestsanierung gehört als letzte Massnahme die Dokumentation. Dazu sollte ein Sanierungsdossier mit der eigentlichen Projektdokumentation, dem Schlussbericht und den Entsorgungsnachweisen für die Asbestabfälle erstellt werden. Zusätzlich empfiehlt es sich die Baupläne oder ein Asbestinventar mit Angaben zu den sanierten und nicht sanierten asbesthaltigen Materialien zu ergänzen.

# 6 Anhang

**Tabelle 2 Visuelle Kontrolle vor und während der Asbestsanierungsarbeiten.**  
 Beispiel einer Checkliste ([www.forum-asbest.ch](http://www.forum-asbest.ch)).

Sanierungsobjekt: _____		Adresse: _____	
Bauherr/Eigentümer: _____		Sanierungsfirma: _____	
Etage: _____		Raum: _____	
Fachbauleiter/Tel.: _____		Vorarbeiter/Tel.: _____	

  

Nr.	Prüfpunkt	Foto	Bemerkungen
<b>A: Einmalige Überprüfung der Sanierungsvorbereitungen</b>			
A1	Behördliche Meldungen der Sanierungsmaßnahme		
A2	Sicherheitskonzept/Organigramm Notfallplan		
A3	Prüfung des Arbeitsplans der Sanierungsfirma		
A4	Annahmebedingungen der Schadstoffdeponien		
<b>B: Bauplatzinstallation – Kontrolle bei jeder Baustellenvisite</b>			
B1	Bauzaun+ Tore, Beleuchtung, Schilder, Rammschutz		
B2	Büro-, Material-, Aufenthalt-, Sanitärcontainer		
B3	Mulden, Untergrund, Alarm und Sicherheit		
<b>C: Zonenabnahme 1 – Sicherheitseinrichtungen Sanierungszone</b>			
C1	Abschottungen, Ausstufungen, Beplankungen, Überlappungen		
C2	Abschottungen Gerüst, Wetterschutz, Hartschotts Verkehr		
C3	Dichtigkeit Sonderschotts an Einbauten (kein PU-Schaum)		
C4	Fluchtwegeinrichtungen und Feuerlöscher		
C5	Personen-Dekontaminations-Einheit (PDE): Anschlüsse, Warmwasser, Filterung, Notbeleuchtung		
C6	Umkleiden abschliessbar, Teppichboden, Warmluftgebläse, Handtücher, Shampoo, Prozedur Maskenwartung		
C7	Material-Dekontaminations-Einheit (MDE): Durchreiche, Rollentisch über Auffangwanne, Beleuchtung, Wasserfilterung, Unterdruckunterstützung		
C8	Unterdrucksystem, Abluft in den Aussenbereich, Anordnung regelbarer Nachströmklappen, Filterbatterie in Schottwand, Notstromaggregat + Telenot		
C9	Unterdruckschreiber, Alarm, Messwert angezeigt:		Messwert Differenzdruckmesser:
C10	Stündlicher Luftaustausch		Messwert Anemometer:
C11	Zonenausleuchtung, Notbeleuchtung in grossen Zonen		
<b>D: Kontrollen während laufender Sanierungsarbeiten</b>			
D1	Bautagebuch		
D2	Nominelle Liste der Sanierungszonenaufenthalte		
D3	Unterdruckschreiber, Alarm, Messwert angezeigt:		Messwert Differenzdruckmesser:
D4	Stündlicher Luftaustausch		Messwert Anemometer:
D5	Zustand der Vorfiltervliese		
D6	PSA während laufender Arbeiten: Schutzanzüge, Atemschutzgeräte mit Aussenluftunterstützung		
D7	Einhaltung der Schleusenprozeduren PDE		
D8	Einhaltung der Schleusenprozeduren MDE		
D9	Arbeiten am Asbest: Nassverfahren, Direktabsackung, Absaugen von stehendem Reinigungswasser, Minimierung		
D10	Transport Asbest ab MDE zu Mulden/ Zwischenlager		
D11	Muldenaustausch, Abtransport zur Deponie		

  

Fachbauleiter/Vorarbeiter	Datum:	Unterschrift:	
			Mängelbeseitigung bis:

**Tabelle 3 Visuelle Kontrolle nach Abschluss der Sanierungsarbeiten.  
Beispiel einer Checkliste (www.forum-asbest.ch).**

Sanierungsobjekt:	Adresse:
Bauherr/Eigentümer:	Sanierungsfirma:
Etage:	Raum:
Fachbauleiter/Tel.:	Vorarbeiter/Tel.:

  

Nr.	Prüfpunkt	Foto	Bemerkungen
<b>E: Sanierungszone nach durchgeführter Reinigung und vor Zonenfreimessung</b>			
E1	Ist das Unterdrucksystem in Betrieb?		
E2	Messwert Unterdruckschreiber		
E3	Zustand der Vorfiltervliese		
E4	Bereichsausleuchtung vorhanden und operativ?		
E5	Ist die Sanierungszone leer geräumt und trocken?		
E6	Sind Reste von Asbest sichtbar? Hierfür sind alle Zonen-Oberflächen unter Zuhilfenahme von starkem Licht aus unmittelbarer Nähe gründlich zu kontrollieren		
E7	Sind nicht zu entfernende Materialien mit schwach gebundenen Asbestfasern versiegelt worden?		
E8	Ist die Material-Dekontaminations-Einheit (MDE) leer geräumt, sauber und trocken?		
E9	Wurden von fest installierten Einrichtungen die Abdeckungen entfernt? Staubspuren?		
E10	Sind Gerüstgerüste, Trittflächen, Treppen staubfrei und trocken?		
E11	Ist poröses Material (Kork, Mineralwolle) in der Zone verblieben? Warum?		
E12	Kontrolle der gereinigten Werkzeuge aus der Zone		
E13	Nachreinigungen erforderlich?		
E14	Terminierung der Zonenfreimessung, Freigabe für 100-fachen gefilterten Luftwechsel		
E15	Resultat Zonenfreimessung		
E16	Wurde Faserbindemittel verwendet? Wenn ja, Begründung angeben.		
<b>F: Schlusskontrolle nach Abbau der Schutzeinrichtungen</b>			
F1	Bautagebuch		
F2	Abbau aller Abschottungen		
F3	Rückstandsfreie Reinigung der ehemaligen Andockflächen der Schutzeinrichtungen		
F4	Demontage und rückstandsfreier Abtransport des gesamten Unterdruck-Systems (Lüfter, Lütten, Lüttenschotts, Filter)		
F5	Demontage und rückstandsfreier Abtransport aller Schleusen		
F6	Baureinigung aller Flächen im Zonenumfeld		
F7	Baureinigung aller Lager- und Büroflächen		
F8	Rückstandsfreie Räumung der Mulden und Bauplatzinstallation einschliesslich aller Anlagen (Zaun, Beleuchtung, Rammschutz)		
F9	Übergabe von Projektdokumentation und Schlussbericht an den Auftraggeber. Archivierung.		
F10	Übergabe der Entsorgungsnachweise an den Auftraggeber. Archivierung.		

  

Fachbauleiter/Vorarbeiter	Datum:	Unterschrift:	Mängelbeseitigung bis:

# 7 Glossar

## **EKAS**

Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit

## **Entsorgungskonzept**

Planung der gesetzeskonformen Entsorgung ausgebauter asbesthaltiger sowie mit Asbest kontaminierter Materialien. Das Entsorgungskonzept schliesst die Wege vom Ausbaort, über die Materialschleuse, eine allfällige Kurzzeit-Zwischenlagerung z. B. in abschliessbaren Mulden sowie zur Deponie und die Endlagerung ein. Es benennt alle Nachweise, die zur Dokumentation der Entsorgung erforderlich sind.

## **Fachbauleitung**

Im Rahmen der Fachbauleitung wird die gesetz- und vertragskonforme Umsetzung der ausgeschriebenen Asbestsanierungsleistungen überwacht. Fachbauleiter treten mit den Behörden in Kontakt, führen Abnahmen und Kontrollen durch, setzen das Messkonzept um und überprüfen das Entsorgungskonzept. Weitere Leistungen umfassen die Kostenkontrolle, Protokollierung und Dokumentation.

## **Fachplanung**

Im Rahmen der Fachplanung werden komplexe Asbestsanierungsmassnahmen unter Einbezug betrieblicher, wirtschaftlicher, sicherheitstechnischer und terminlicher Aspekte entworfen. Fachplaner besitzen umfassende Kenntnisse bezüglich der Asbestproblematik in Gebäuden und beherrschen alle SIA-definierten Phasen von Renovierungsprojekten (Grundlagenermittlung, Konzeptplanung mit Kostenschätzung, insbesondere Erstellung von Mess- und Entsorgungskonzepten, Ausführungsplanung, Aufstellung detaillierter Leistungsverzeichnisse, Prüfung und Vergabe, Fachbauleitung in allen Phasen der Ausführung, Rechnungsprüfung sowie Dokumentation). In der Regel werden Fachplanungs- und Fachbauleitungsaufgaben derselben Person übertragen.

## **Gebäuediagnostiker / Gebäudeuntersuchung**

Der Gebäuediagnostiker führt die Gebäudeuntersuchung durch. Er ist ein Spezialist im Auffinden und Dokumentieren von asbesthaltigen Materialien in Gebäuden. Der Gebäuediagnostiker erkennt Asbest in allen Verarbeitungsformen, kennt dessen Eigenheiten und Faserfreisetzungspotential, besitzt vertiefte Kenntnisse sowohl bezüglich tragender Strukturen, des Brand-, Wärme- und Schallschutzes wie auch betreffend Elektro-, Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäranlagen in Gebäuden. Er berät den Bauherrn bezüglich des unmittelbaren oder langfristigen Umgangs mit spezifischen Asbestfundstellen.

## **ISO**

Internationale Organisation für Normung (Englisch: International Organization for Standardization)

## **LAF**

Als WHO-Fasern oder lungengängige Asbestfasern mit Abkürzung LAF werden Asbestfasern einer Länge  $L > 5 \mu\text{m}$ , einer Dicke  $D < 3 \mu\text{m}$  und eines Länge zu Dicke-Verhältnisses  $L : D > 3$  bezeichnet.

## **Messkonzept**

Es definiert alle im Rahmen einer Asbestsanierung erforderlichen Messungen sowie die Messmethode. Das Messkonzept soll sich bezüglich Anzahl, Frequenz und Lage der Messpunkte nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3492 und den Standards ISO 16000 richten sowie dem Grundsatz des lufttechnisch ungünstigsten Falles folgen. Ausnahmen sind im Text beschrieben.

Messkonzepte sollen grundsätzlich auch Messpläne mit den Sanierungsbereichen, der genauen Lage der Absaugstutzen, Schleusenausgänge, Nachströmklappen und dem Standort der Messgeräte enthalten. Das Messkonzept wird im Rahmen der Fachplanung angefertigt. Verzichtet der Bauherr auf eine Fachplanung / Fachbauleitung, unterstützt der Spezialist für Raumlufmessungen den Bauherrn und Sanierer beim Erstellen des Messkonzepts.

## **Raumlufmessung (Asbest)**

Bestimmung der Konzentration lungengängiger Asbestfasern in der Innenraumluf. Im Rahmen der Raumlufmessungen wird die Art der Asbestfasern (Chrysotil, Amphibol, Calciumsulfat) identifiziert. Die Faserzählung und -zuordnung erfolgt mit dem REM / EDXA-Verfahren (Rasterelektronenmikroskop / energiedispersive Röntgenanalyse).

## **Sanierungskonzept**

Es wird während der Projektierung oder Konzeptplanung von der Fachperson erstellt, die die Aufgabe der Fachplanung / Fachbauleitung wahrnimmt. Das Sanierungskonzept enthält Grundsatzlösungen für die Asbestsanierung mit Varianten sowie entsprechende Kostenschätzungen. Es ist die Basis für die Ausführungsplanung und erfährt somit immer eine Verfeinerung und Detaillierung in den nachfolgenden Planungsphasen.

Sofern sich der Bauherr gegen eine Fachplanung / Fachbauleitung entscheidet, erstellt die Sanierungsfirma ein Dokument, welches die wesentlichen Eckpunkte der offerierten Sanierungsleistung aufzeigt und die einzusetzenden Sicherheitsmassnahmen festhält. Sanierungskonzepte bzw. Ausführungskonzepte gemäss EKAS-Richtlinie 6503 der

ausführenden Firmen sind grundsätzlich von verantwortlichen kantonalen und kommunalen Behörden zu genehmigen. Deren Auflagen müssen umgesetzt werden.

#### **Spezialist für Raumlufmessungen**

Er führt die im Messkonzept definierten Messungen aus, kennt die EKAS-Richtlinie 6503 und insbesondere die VDI-Richtlinie 3492. Der Spezialist für Raumlufmessungen registriert und dokumentiert die relevanten Begleitumstände der Messung wie Unterdruckhaltung, Schleusentechnik, Luftfeuchtigkeit sowie Raumtemperatur und ist in der Lage, Messdaten zu interpretieren. Verzichtet der Bauherr auf eine Fachplanung / Fachbauleitung, erstellt der Spezialist für Raumlufmessungen das Messkonzept.

#### **VDI**

Verein Deutscher Ingenieure

