



ENTWURF VOM 12.11.2023 ZUR VERNEHMLASSUNG

Stand der Technik für die Entsorgung asbesthaltiger Rückbaumaterialien

Inhalt

0	Impressum	2
1	Einleitung	3
1.1	Ausgangslage.....	3
1.2	Ziel.....	3
1.3	Geltungsbereich	3
1.4	Publikationsform.....	3
2	Schadstoffermittlung und Entsorgungskonzept	4
3	Abfallcodes und Abfallklassierung	5
4	Vorgehen bei Um- und Rückbau	6
4.1	Trennungsvorgabe	6
4.2	Rückbau mit Bagger.....	7
4.3	Wann gilt Rückbaumaterial als asbestfrei?.....	8
4.3.1	Rückbaumaterial von untersuchten / sanierten Objekten	8
4.3.2	Bausperrgut ohne deklarierte Asbestfreiheit.....	8
5	Verpackung und Transport	9
5.1	Verpackung / Transportgebinde.....	9
5.1.1	Allgemeine Verpackungsvorgaben	9
5.1.2	Stand der Technik bzgl. Verpackungen / Gebinde	9
5.1.3	Zusätzliche Vorgaben für Abfälle mit Code 17 06 05 S	10
5.1.4	Zusätzliche Vorgaben für Abfälle mit Code 17 06 98 nk.....	10
5.2	Strassentransport unter ADR	10
5.3	VeVA-Begleitscheine	10
6	Zwischenlagerung.....	11
7	Behandlung und Entsorgung	12
7.1	Sortier- und Aufbereitungsanlagen für Bauabfälle	12
7.2	Verfestigung von asbesthaltigen Abfällen.....	12
7.3	Thermische Behandlung	13
7.3.1	Grundsätze der thermischen Behandlung asbesthaltiger Abfälle.....	13
7.3.2	KVA	13
7.3.3	Zementwerk.....	14
7.3.4	Metall-Schmelzwerk	14
7.3.5	Verglasung / Plasma-Schmelzverfahren.....	14
7.3.6	Sondermüllerbrennungsanlagen (SAVA).....	14
7.4	Weitere Verfahren zur Zerstörung von Asbestfasern	14
7.5	Ablagerung auf Deponien	15
7.5.1	Deponien Typ B.....	15
7.5.2	Deponien Typ E.....	15
7.5.3	Abladen und Einbau auf der Deponie	15
8	Rechtliche Grundlagen und Literatur	17
Anhang 1	– Stand der Technik pro Abfallart.....	18
Anhang 2	– Wann gilt Rückbaumaterial als asbestfrei	24
Anhang 3	- Verpackungsbeispiele und Varianten.....	27

0 Impressum

Rechtliche Bedeutung

Diese Publikation ist ein erläuternder Bericht des BAFU, welcher den Stand der Technik und die Empfehlungen des BAFU im Bereich der Entsorgung von asbesthaltigen Rückbaumaterialien beschreibt. Er konkretisiert die bundesumweltrechtlichen Vorgaben und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern.

Aktualisierung

Die Fortschreibung des Stands der Technik erfolgt durch die Wissensplattform "Polludoc" (www.polludoc.ch).

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Autoren

Clara-Marine Pellet, BAFU

Daniel Bürgi, Vereinigung Asbestberater Schweiz (VABS) / FRIEDLIPARTNER AG

Begleitung

Christian Marchesi (Kanton Graubünden)

Stephan Bürki (Kanton Bern)

André Leumann (Kanton Zürich)

Elena Manzi-Rodrigues (Kanton Genf)

Carlo Riva (Kanton Tessin)

Hans Musch (Kanton Luzern)

Elio Minardi (Suva)

Philipp Kadelbach (armasuisse Immobilien)

Simon Küng (FAGES)

Stephan Baumann (IG Bauschadstoffe)

Britta Gaussen-Freidl (VBSA)

Markus Leuenberger (ASi-VBSA)

Benjamin Rickli (ARV); Stv.: Yann Huet

Zitierung

Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg) 2023: "Stand der Technik für die Entsorgung asbesthaltiger Rückbaumaterialien". Bundesamt für Umwelt, Bern.

PDF-Download

(Eine gedruckte Fassung liegt nicht vor)

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar. Die Originalsprache ist Deutsch.

BAFU 2023

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

In der Bausubstanz von Hoch- und Tiefbauten der Schweiz wie auch in den entsprechenden Gebäudeinstallationen befinden sich noch immer grosse Mengen an asbesthaltigen Materialien, die in den kommenden Jahrzehnten bei Rückbau- oder Umbaumassnahmen fachgerecht entfernt und umweltverträglich entsorgt werden müssen.

In der Praxis der heutigen Asbestentsorgung bestehen Unklarheiten und Rechtsunsicherheiten in verschiedenen Bereichen. Dabei stellen sich u.a. folgende Fragen:

- Welche asbesthaltigen Rückbaumaterialien sind als Abfälle mit "sich freisetzenden Asbestfasern" zu klassieren und dürfen somit nicht auf einer Deponie Typ B abgelagert werden?
- Unter welchen Bedingungen gilt Rückbaumaterial als asbestfrei?
- Ist eine thermische Verwertung von asbesthaltigen Abfällen zulässig (Abfälle mit organischer Matrix in Kehrlichtverwertungsanlagen (KVA), Abfälle mit Metallen in Schmelzwerken)?
- Wie sind asbesthaltige Abfälle zu verpacken?

1.2 Ziel

Der vorliegende Bericht verfolgt folgende Ziele:

- Dokumentation des Stands der Technik bei der Entsorgung von asbesthaltigen Rückbaumaterialien
- Rechtssicherheit und einheitlicher Vollzug
- Praxisnahe, umsetzbare Regelungen
- Minimierung der Faserfreisetzung und Gefährdung im ganzen Entsorgungsprozess
- Ermöglichung neuer, sinnvoller Entsorgungswege
- Hohe Verwertungsquote für Bauabfälle

1.3 Geltungsbereich

Der vorliegende Bericht befasst sich mit der Entsorgung von asbesthaltigen Rückbaumaterialien. Darin eingeschlossen sind die Abfalltrennung, die Verpackung, der Transport und die Ablagerung auf Deponien. Im Weiteren wird auf die thermische Behandlung und die Verfestigung von asbesthaltigen Abfällen eingegangen.

Nicht Teil des vorliegenden Berichts ist die Entsorgung von asbesthaltigem Aushub- und Ausbruchmaterial mit allfälligen geogenen Belastungen (vgl. BAFU-Vollzugshilfe Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial 2021) sowie die Entsorgung von asbesthaltigen Geräten (vgl. Regelungen in der VREG).

Ebenfalls nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts sind Vorgaben zum Schutz der Personen oder der Umgebung. Die entsprechenden Vorschriften sind beim BAG und der Suva zu finden.

1.4 Publikationsform

Im Rahmen der Erstellung der VVEA-Vollzugshilfe war ursprünglich auch die Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen als Thema vorgesehen. Um die Entwicklungen bei diesem Thema dynamischer abbilden zu können und aus Gründen der Effizienz wurde beschlossen, den vorgesehenen Inhalt in die Polludoc-Plattform (www.polludoc.ch) statt in das Modul "Bauabfälle" der Vollzugshilfe zur VVEA zu integrieren. Zusätzlich wird der vorliegende erläuternde Bericht erstellt.

2 Schadstoffermittlung und Entsorgungskonzept

Ermittlungspflicht

Voraussetzung für eine korrekte Entsorgung ist die vollständige Ermittlung der asbesthaltigen Abfälle. Gemäss Art. 16 VVEA und Art. 3 BauAV besteht eine Ermittlungspflicht für Schadstoffe sowohl für baubewilligungspflichtige als auch für nicht-baubewilligungspflichtige Bauarbeiten. Gemäss Art. 17 VVEA sind Sonderabfälle von den übrigen Abfällen zu trennen. Auch aus dieser Anforderung ergibt sich eine Ermittlungspflicht für asbesthaltige Abfälle.

Die Umsetzung der Ermittlungspflicht wird in der BAFU-Vollzugshilfe «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» beschrieben [3]. Eine detaillierte Beschreibung des Stands der Technik bei der Schadstoffermittlung ist auf Polludoc enthalten [13].

Entsorgungskonzept

Bei baubewilligungspflichtigen Vorhaben¹ mit Schadstoffverdacht oder mehr als 200 m³ Bauabfällen ist gemäss Art. 16 VVEA ein Entsorgungskonzept zu erstellen. In diesem sind die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und die vorgesehene Entsorgung anzugeben.

Aufbau und Inhalt des Entsorgungskonzept werden in der BAFU-Vollzugshilfe «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» beschrieben [3].

¹ Bauvorhaben, welche in einzelnen Kantonen keine formelle Baubewilligung benötigen, sondern nur einer Meldepflicht bei der Behörde unterstehen, sind bewilligungspflichtigen Bauvorhaben gleichgestellt.

3 Abfallcodes und Abfallklassierung

Das Abfallverzeichnis der Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA, SR 814.610.1) führt folgende asbesthaltigen Abfallarten explizit auf [5]:

Tabelle 1: Abfallcodes und Abfallklassierung von asbesthaltigen Abfällen gemäss VVEA und LVA (S : Sonderabfälle ; nk : nicht kontrollpflichtige Abfälle).

Code	Klassierung	Abfallbeschreibung
Abfallcodes mit signifikantem Mengenaufkommen		
16 02 12	S	Gebrauchte Geräte, die freies Asbest enthalten
17 06 01	S	Dämmmaterial, das Asbest enthält
17 06 05	S	Bauabfälle mit freien oder sich freisetzenden Asbestfasern
17 06 98	nk*	Asbesthaltige Bauabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 06 05 fallen
Abfallcodes mit geringem Mengenaufkommen		
15 01 11	S	Verpackungen aus Metall, die eine gefährliche feste poröse Matrix (z.B. Asbest) enthalten, einschliesslich geleerter Druckbehältnisse
16 01 11	S	Asbesthaltige Bremsbeläge
Abfallcodes mit vernachlässigbarem Mengenaufkommen		
06 07 01	S	Asbesthaltige Abfälle aus der Elektrolyse
06 13 04	S	Abfälle aus der Asbestverarbeitung
10 13 09	S	Asbesthaltige Abfälle aus der Herstellung von Asbestzement

Asbesthaltige Bauabfälle werden entweder dem Code 17 06 05 S oder dem Code 17 06 98 nk zugewiesen (grau hinterlegt in obiger Tabelle)².

Im Umkehrschluss zur Definition von 17 06 05 S fallen unter Code 17 06 98 nk alle Bauabfälle ohne freie / ohne sich freisetzende Asbestfasern. Die Einteilung der asbesthaltigen Abfälle in diese zwei Kategorien ist faktisch nicht eindeutig möglich, da es in der Praxis keinen asbesthaltigen Abfall gibt, der keine einzige Asbestfaser freisetzt. Damit eine einheitliche Einteilung der Abfälle in die LVA-Codes gewährleistet ist, werden die LVA-Codes für die relevanten asbesthaltigen Abfälle im Anhang des vorliegenden Berichts vorgegeben.

Es ist zu beachten, dass die im Anhang aufgeführte Klassierung nur für den Zustand gilt, in welchem der Abfall vom Abfallerzeuger dem Transporteur / Entsorger übergeben wird. Im weiteren Verlauf des Entsorgungsweges kann es bei nicht-fachgerechtem Handling auch bei Abfällen mit Code 17 06 98 nk zu einer starken Faserfreisetzung kommen.

² Zum Teil wird auch der Code für Dämmmaterial mit Asbest (17 06 01) verwendet. Aufgrund der unklaren Definition, ob es sich dabei um Material mit oder ohne freie / sich freisetzende Fasern handelt, sollte jedoch auch für Dämmmaterial entweder der Code 17 06 05 S oder 17 06 98 nk verwendet werden.

4 Vorgehen bei Um- und Rückbau

4.1 Trennungsvorgabe

Asbesthaltige Bauabfälle mit freien oder sich freisetzenden Fasern (Code 17 06 05 S) sind Sonderabfälle. Sie müssen gemäss Art. 17 VVEA von den übrigen Abfällen getrennt und separat entsorgt werden.

Wie in Kapitel 3 erwähnt, kann es bei unsachgemäßem Handling auch bei Abfällen mit Code 17 06 98 nk zu einer relevanten Freisetzung von Fasern kommen. Daher ist das Trennungsgebot gemäss Art. 17 VVEA i.A. auch für Abfälle mit Code 17 06 98 nk anzuwenden.

Aufgrund der unterschiedlichen Entsorgungswege sollten bereits beim Rückbau auf der Baustelle **mineralische** und nicht-mineralische bzw. **brennbare** asbesthaltige Bauabfälle getrennt erfasst werden.

Eine **Ausnahme vom Trennungsgebot** ergibt sich für Bauteile mit festgebundenem Asbest, sofern das Asbestvorkommen bei der Entfernung nicht zerstört wird und die Bauabfälle vor der Entsorgung nicht weiterbearbeitet werden. In diesem Fall entstehen keine relevanten Mengen an freien Asbestfasern. Beispiel: Ausgeglaste Holzfenster inkl. asbesthaltigem Kitt; Entsorgung in einer KVA; Glas mit Kittresten in Deponie Typ B.

ENTWURF

4.2 Rückbau mit Bagger

Die Suva hat den Rückbau von asbesthaltigen Materialien mit Baggern geregelt [12]. In der entsprechenden Suva-Publikation ist aufgeführt, welche asbesthaltigen Materialien unter welchen Voraussetzungen mit dem Bagger rückgebaut werden können (Faserzementvorkommen, Fliesenkleber, Verputz und Boden-/Wandbeläge). Es braucht ein entsprechendes Konzept und eine Bewilligung der lokalen (kommunalen bzw. kantonalen) Behörde.

Im Zusammenhang mit der Entsorgung sind beim Einsatz der Suva-Baggermethode insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Um dem Trennungsgebot und dem Minimierungsgebot zu entsprechen, sind asbesthaltige Materialien grundsätzlich möglichst vollständig von den übrigen Bauabfällen zu trennen. Die Baggermethode ist dafür je nach Objekt nicht die optimale Methode. Die Anwendung der Baggermethode ist im Sinne einer Ausnahme, unter Abwägung von technischen, wirtschaftlichen, umwelt- und gesundheitsrelevanten Überlegungen im Entsorgungskonzept nachvollziehbar **zu begründen**. Die **Zustimmung** der kantonalen **Abfallfachstelle** ist einzuholen.
- Die asbesthaltigen Baustoffe sind auch bei Anwendung der Baggermethode möglichst gezielt zu entfernen (**Minimierungsgebot**). Es dürfen keine unnötigen Mengen verwertbarer Bauabfälle in einer Deponie abgelagert werden.
- Bei der Anwendung der Baggermethode sind die Arbeitsabläufe so zu gestalten, dass eine saubere **Trennung** der asbesthaltigen Materialien vom restlichen Bauabfall sichergestellt wird.
- Es ist darauf zu achten, dass durch den notwendigen Wassereinsatz keine **Querkontaminationen** entstehen.
- Das asbesthaltige Rückbaumaterial darf **nicht** in das **Recycling** geführt werden.
- **Mineralische** asbesthaltige Abfälle, welche in der Suva-Publikation [12] aufgeführt sind (Faserzementanwendungen, Fliesen/Verputz mit anliegendem Mauerwerk), können mit Code 17 06 98 nk in einer **Deponie Typ B** abgelagert werden. Dabei sind die Verpackungsvorgaben gemäss Kap. 5 und Anhang 1 zu beachten: Faserzementanwendungen sind in BigBags zu verpacken. Fliesen/Verputz mit anliegendem Mauerwerk kann in staubdichten Mulden (Deckelmulden) abgeführt werden, wenn die Entsorgung ohne Umwege über Sammelplätze direkt auf die Deponie erfolgt (vgl. Kap. 7.5 und Anhang 1).
- **Nicht-mineralische, brennbare** asbesthaltige Abfälle aus der Baggermethode (1- und 2-schichtige Boden- und Wandbeläge ohne asbesthaltigen Kleber) sind gemäss den Vorgaben in Anhang 1 (via KVA oder Deponie Typ E) zu entsorgen.
- Bestehen seitens der (kommunalen bzw. kantonalen) Behörden weitergehende Auflagen, sind diese ebenfalls zu berücksichtigen.

4.3 Wann gilt Rückbaumaterial als asbestfrei?

4.3.1 Rückbaumaterial von untersuchten / sanierten Objekten

Rückbaumaterial von Gebäuden vor 1990 gilt unter folgenden Bedingungen als asbestfrei:

1. Das Gebäude wurde vollständig und fachgerecht **untersucht** (gemäss Vorgaben BAFU-Vollzugshilfe zur Schadstoffermittlung [3] und gemäss Vorgaben Polludoc [13]).
2. Alle in der Untersuchung ermittelten Asbestvorkommen wurden nachweislich vollständig und fachgerecht gemäss Stand der Technik aus dem Gebäude **entfernt**.
3. Falls im Rahmen des Rückbaus asbestverdächtige, bisher nicht ermittelte Materialien auftauchen, so werden die Arbeiten eingestellt, das betreffende Material auf seine Asbesthaltigkeit überprüft und das weitere Vorgehen entsprechend festgelegt.

Wenn das obige Vorgehen umgesetzt wurde, kann das Rückbaumaterial des entsprechenden Gebäudes **ohne weitere Materialanalysen** als asbestfrei klassiert werden.

Eine graphische Illustration zu obiger Regelung findet sich in Anhang 2.

4.3.2 Bausperrgut ohne deklarierte Asbestfreiheit

In der Praxis fällt sehr viel unsortierter Bauschutt / **Bausperrgut** an, welcher mehrheitlich von nicht-baubewilligungspflichtigen Bauvorhaben stammt. In diesen Fällen ist der Nachweis, dass vorgängig eine vollständige Schadstoff-Untersuchung und eine entsprechende Schadstoff-Sanierung erfolgt ist, meistens nicht möglich. Entsprechende Materialien sind daher grundsätzlich als **asbestverdächtig** zu betrachten.

Bei der Annahme in einer Bausperrgutsortieranlage sind die angelieferten Materialien daher **visuell zu kontrollieren**. Die für die visuelle Kontrolle und den Umgang mit den asbestverdächtigen / asbesthaltigen Materialien eingesetzten **Arbeitnehmenden** müssen für die Thematik durch eine externe Asbestfachperson gezielt **geschult** worden sein. Angemessene **Schutzausrüstung** (Einwegschutzanzug und Masken der Klasse FFP3) muss immer zur Verfügung stehen.

Die visuell erkennbaren asbestverdächtigen Fraktionen (z.B. Faserzementanwendungen, Leichtbauplatten, Elektrogeräte, Dichtungen, Holzfenster etc.) werden unter Beachtung der Suva-Vorgaben für Recyclingbetriebe [16] **aussortiert** und entsorgt. Im Bedarfsfall (grosse Gefährdung) ist ein Suva-anerkanntes Sanierungsunternehmen beizuziehen. Nach Entfernung der visuell erkennbaren asbestverdächtigen Materialien kann das Material gemäss den Suva-Vorgaben weiterbearbeitet werden.

Falls eine Entfernung der asbestverdächtigen Anteile technisch oder wirtschaftlich nicht möglich ist (z.B. wenn viele kleine Bruchstücke von Asbestzement enthalten sind), muss das gesamte Material **als asbesthaltig klassiert** und entsorgt werden.

5 Verpackung und Transport

Das Verpacken, das Beladen, der Transport und das Entladen von asbesthaltigen Abfällen sind geregelt im Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR) [9]. Im Folgenden wird der umzusetzende Stand der Technik für die Anwendung bei asbesthaltigen Abfällen in der Schweiz beschrieben.

5.1 Verpackung / Transportgebinde

5.1.1 Allgemeine Verpackungsvorgaben

Alle asbesthaltigen Abfälle (17 06 05 S und 17 06 98 nk) sind **am Ort der Entstehung** und getrennt nach dem jeweiligen Entsorgungsweg zu **verpacken**. Grundsätzlich erfolgen keine offene Lagerung und kein offener Transport von asbesthaltigen Abfällen.

Beim Verpacken ist das Freiwerden von Stäuben durch geeignete Massnahmen nach dem Stand der Technik (z. B. Absaugen, Anfeuchten, Abdecken) zu unterbinden.

Auf der Verpackung muss der **Warnhinweis** "Achtung, enthält Asbest" dauerhaft angebracht werden (siehe Anhang 1.6 ChemRRV).

Die Verpackungen und Transportgebinde müssen der Art der Abfälle angemessen sein. Die Verpackungen müssen so gewählt werden, dass sie den Beanspruchungen beim Aufrad, Transport und Ablad sowie bei der Handhabung bei der Entsorgungs- bzw. Behandlungsstelle (Deponie, KVA, etc.) standhalten. Die Verpackungen / Gebinde müssen daher **reissfest** und **staubdicht** sein.

Undichte Verpackungen / Gebinde müssen nach Entdeckung der Undichtigkeit durch den **Abgeber** bzw. den **Transporteur** unverzüglich abgedichtet oder zusätzlich verpackt werden. Aussenliegender Staub ist nass oder mit einem Asbeststaubsauger (Staubklasse H gemäss EN 60335-2-69, mit Zusatzanforderung Asbest) gründlich zu reinigen.

5.1.2 Stand der Technik bzgl. Verpackungen / Gebinde

Aufgrund von Vorteilen bei Handling, Stabilität und Dichtigkeit auf dem ganzen Entsorgungsweg sind als Verpackungsmaterial vorzugsweise reissfeste Kunststoffgewebesäcke (**Big Bags**) mit UV-stabilisierender Beschichtung einzusetzen.

Für grossflächige Asbestzementvorkommen (AZ-Platten) sind entsprechend grosse Big-Bags (sogenannte "Platten-Big-Bags") zu verwenden. Ein Brechen der Platten zur Verpackung in kleinere Säcke ist nicht zulässig.

Bei der Sammlung in Containern (z.B. in kommunalen Sammelstellen oder bei Bauabfallanlagen) sind entsprechende Container-Big Bags einzusetzen. Die Abgabe in den Container soll in kleineren Kunststoff-Säcken erfolgen.

PE-Kunststoff-Foliensäcke oder **Kunststofffolien** (Mindestdicke jeweils 0.4 mm) können für die Erst-Verpackung asbesthaltiger Abfälle eingesetzt werden. Foliensäcke / Folien sind aber i.A. wenig robust und eignen sich nicht für den Einbau auf Deponien. Foliensäcke bzw. in Folien eingepackte Abfälle sind daher in Big Bags zu sammeln und so verpackt zu transportieren / deponieren.

Für die Anlieferung von asbesthaltigen Abfällen zur Verfestigung (vgl. Kap. 7.2) eignen sich statt der Big-Bags auch **Kunststofffässer**, in welchen die Foliensäcke mit dem asbesthaltigen Material verpackt werden.

Wenn als Transportgebinde **Mulden** eingesetzt werden, so müssen die asbesthaltigen Abfälle darin i.A. gemäss obigen Grundsätzen in Mulden-Big Bags verpackt werden. Eine Ausnahme bilden mineralische Abfälle aus dem Rückbau von Fliesen oder Verputz mit Bagger gemäss Kap. 4.2. Das entsprechend rückgebaute Mauerwerk kann in Mulden mit staubdichter Schliessung (Deckel) zur Deponie geführt werden (auf direktem Weg, ohne Umweg via Sammelplätze / Zwischenlager).

Beispiele möglicher Verpackungen nach dem Stand der Technik sind in Anhang 3 aufgeführt. Die Abfallentsorgungsanlagen (Deponien, KVA etc.) geben die definitiven Verpackungsarten vor, welche über die in Anhang 3 definierten Anforderungen hinausgehen können. Deshalb sind vor Anlieferung in einer Abfallentsorgungsanlage die jeweiligen Verpackungs-Anforderungen abzuklären.

5.1.3 Zusätzliche Vorgaben für Abfälle mit Code 17 06 05 S

Abfälle mit freien oder sich freisetzenden Asbestfasern (Code 17 06 05 S) sind **doppelt** zu verpacken (z.B. Kunststoff-Foliensäcke in Big-Bags).

Das **Verpacken** von Abfällen mit Code 17 06 05 S muss durch ein Suva-anerkanntes Asbest-**Sanierungsunternehmen** vorgenommen werden (Ausnahme: Vorkommen, welche aufgrund der Suva-Vorgaben durch instruierte Handwerker entfernt werden dürfen).

5.1.4 Zusätzliche Vorgaben für Abfälle mit Code 17 06 98 nk

Bei Abfällen mit Code 17 06 98 nk reicht eine einfache Verpackung. Diese muss aber ausreichend reissfest sein (z.B. Big-Bags, aber keine alleinige Verpackung mit Kunststofffolien / Foliensäcken).

5.2 Strassentransport unter ADR³

Die asbesthaltigen Abfälle mit Code 17 06 05 S sind unter den UN-Nummern 2212 (Amphibole) oder 2590 (Chrysotil) zu transportieren. Eine klare Abgrenzung dieser beiden UN-Nummern ist in der Praxis nicht möglich, da die Asbestart in den Bauabfällen nicht immer bekannt ist bzw. mehrere Asbestarten im gleichen Bauabfall enthalten sein können. Bei Unklarheiten bzgl. der Zusammensetzung ist die gefährlichere Klassierung (2212) zu wählen. Die Versandstücke sind mit Gefahrzettel Nr. 9 und der jeweiligen UN-Nummer zu **kennzeichnen**.

Big Bags dürfen in bedeckten Fahrzeugen oder Containern (Ladefläche mit **Blachen zugedeckt**) befördert werden. Andere Arten von Säcken müssen in gedeckten Fahrzeugen oder geschlossenen Containern oder in anderen starren, geschlossenen Umverpackungen (z.B. Kunststofffässer) transportiert werden.

Das Be- und Entladen ist sorgfältig durchzuführen (kein Werfen, kein Schütten, kein Abkippen).

Für **Kleinmengen** (bei UN 2212 bis 330 kg, bei UN 2590 bis 1000 kg) asbesthaltiger Abfälle **und für alle staubdicht verpackten, festgebundenen** asbesthaltigen Abfälle (ADR-Sondervorschrift 168, keine Mengengrenze) gilt die **Handwerkerregelung** (Beförderung nach ADR 1.1.3.1.c). Folgende ADR-Vorgaben fallen bei der Handwerkerregelung weg: ADR-Fahrer Ausbildung, Beförderungspapiere, erhöhte Haftpflichtversicherung, spezielle Fahrzeugzulassung, orange Tafel, ADR-Fahrzeugausrüstung (Feuerlöscher). Diese Freistellung gilt nur für Beförderungen durch Mitarbeiter der Unternehmung, die auch tatsächlich mit den Abfällen beschäftigt sind und nur für Lieferungen und Rücklieferungen. Für Beförderungen durch Transportunternehmen oder zu Entsorgungsunternehmen gelten die üblichen ADR-Vorgaben.

Gemäss Kap. 5.1 verpackte Abfälle mit Code 17 06 98 nk sind von den Gefahrgutvorschriften im Strassenverkehr befreit.

5.3 VeVA-Begleitscheine

Für den Transport der asbesthaltigen Abfälle mit LVA-Code 17 06 05 S ist i.A. ein Begleitschein gemäss VeVA erforderlich.

³ Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR)

Im Begleitschein müssen unter „Bemerkungen“ die Baustellenadresse sowie sämtliche Angaben zur zweifelsfreien Identifikation der Baustelle vermerkt werden, z.B. die Baubewilligungsnummer, ausser die Baustelle verfügt bereits über eine VeVA-Betriebsnummer (vgl. www.veva-online.ch).

Falls die **Handwerkerregelung** anwendbar ist (vgl. Kap. 5.2), ist für den Transport innerhalb des gleichen Unternehmens, insbesondere für den Transport von der Baustelle in das Magazin des auf der Baustelle tätigen Bauunternehmens / Sanierungsunternehmens kein Begleitschein erforderlich.

Sonderabfälle in Mengen **bis 50 kg** (einschliesslich Gebinde, pro Abfallcode und Lieferung) dürfen **ohne Begleitschein** übergeben werden (Art. 6 Abs. 2 Bst. a VeVA). So können zum Beispiel Handwerksbetriebe kleine Mengen von asbesthaltigen Abfällen selbst und ohne Begleitschein dem Entsorgungsunternehmen anliefern. Der Abgeberbetrieb muss dem Entsorgungsunternehmen jedoch seinen Namen und seine Adresse oder seine Betriebsnummer angeben und während mindestens 5 Jahren einen Beleg über die Übergabe aufbewahren.

Die Kleinmengenregelung ist jedoch nicht anwendbar für das Einsammeln von Sonderabfällen bei verschiedenen Abgeberbetrieben durch ein Entsorgungsunternehmen. Dazu sind Sammelbegleitscheine zu verwenden.

6 Zwischenlagerung

Asbesthaltige Abfälle können bei Sanierungsfirmen, Handwerksbetrieben, auf Baustellen oder in Recyclinghöfen sicher **verpackt** (gemäss Kap. 5) und vor Witterungseinflüssen und mechanischen Beanspruchungen **geschützt** bis zum Abtransport bereitgestellt werden. Die Abfälle müssen dabei gegen den Zugriff Unbefugter **gesichert** werden.

Das Magazin/der Lagerplatz des Asbestsanierungsunternehmens muss baupolizeilich für diese spezifische Nutzung (Lagerung von Sonderabfällen/Bauabfällen) **bewilligt** sein. Die Prüfung muss im Rahmen der Anerkennung des Asbestsanierungsunternehmens durch die Suva erfolgen.

Die **Dauer** der Lagerung sollte **minimiert** werden und darf auf Baustellen **maximal** der **Dauer der Baustelle** entsprechen.

Bei Sanierungsfirmen, Handwerksbetrieben und Recyclinghöfen sind die **Lagermengen** durch regelmässige Entsorgung zu **minimieren** (maximal eine verschliessbare Mulde).

7 Behandlung und Entsorgung

Der Anhang 1 gibt eine Übersicht von asbesthaltigen Abfällen und von deren möglichen Entsorgungswegen. Untenstehend folgen allgemeine Informationen zur Entsorgung.

7.1 Sortier- und Aufbereitungsanlagen für Bauabfälle

Das Inverkehrbringen von asbesthaltigen Zubereitungen und Gegenständen ist in der Schweiz gemäss Anhang 1.6 ChemRRV verboten. Asbesthaltige Materialien müssen daher vor der Aufgabe auf Sortieranlagen oder Aufbereitungsanlagen aus dem Abfall ausgeschieden werden. Der Anlagenbetreiber erlässt dementsprechende Weisungen in seinem Betriebsreglement. Weitere Vorgaben zum Vorgehen sind in Kap. 4.3 aufgeführt.

7.2 Verfestigung von asbesthaltigen Abfällen

Bei der Verfestigung von asbesthaltigen Abfällen werden leicht freisetzbare Asbestfasern in eine Betonmatrix eingebunden.

Für die Durchführung der Verfestigung hat der Betrieb eine **Bewilligung der Suva** einzuholen.

Ziel der Verfestigung von asbesthaltigen Abfällen ist die Unterbindung der Freisetzung von Asbestfasern für die Dauer des Transports bis zur Ablagerung auf einer Deponie. Es werden daher keine besonderen Anforderungen an die langfristige Druckfestigkeit und Dauerhaftigkeit der dabei resultierenden Körper gestellt. Die bei der Verfestigung entstehenden Körper müssen jedoch den Beanspruchungen beim Auf- und Abladen und Transport standhalten. Daher wird eine **Mindestdruckfestigkeit** des Festkörpers von **10 N / mm²** zum Zeitpunkt des Abtransports verlangt.

Für die Verfestigung eignen sich kleinstückige, mineralische asbesthaltige Materialien wie Fliesenmörtel, Abrieb / Verputz, Bruchstücke von Faserzement, Asbestgewebe etc. Nicht geeignet sind grosse Stücke sowie nicht-mineralische Materialien.

Das Schreddern ganzer Bauteile oder von gemischten asbesthaltigen Abfällen, welche einen signifikanten brennbaren Anteil haben, mit dem Zweck diese zu verfestigen, entspricht nicht dem Stand der Technik. Brennbare asbesthaltige Abfälle dürfen nicht verfestigt werden.

An der **Oberfläche** der abzulagernden Festkörper dürfen visuell **keine freisetzbaren Asbestfasern** erkennbar sein.

Unter obigen Voraussetzungen kann der verfestigte Abfall als "mineralischer Abfall mit gebundenen Asbestfasern" gemäss VVEA klassiert werden. Gemäss Anhang 5 Ziffer 2.1 VVEA kann solches Material auf **Deponien Typ B** abgelagert werden, sofern es nicht durch andere Abfälle oder Schadstoffe (oberhalb Grenzwerte für Deponie Typ B) verschmutzt ist. Gemäss LVA ergibt sich der Code 17 06 98 nk (asbesthaltige Bauabfälle ohne Faserfreisetzung).

Als Ausnahme von den Vorgaben in Kapitel 5 dürften asbesthaltige Abfälle, welche gemäss obigen Vorgaben verfestigt wurden, **ohne Verpackung** transportiert und auf Deponien Typ B abgelagert werden. Die Entsorgung muss dabei direkt von der Verfestigungsanlage in die Deponie erfolgen, ohne Zwischenlagerung auf einem externen Sammelplatz.

Aufgrund der beschränkten Dauerhaftigkeit der bei der Verfestigung hergestellten Körper dürfen diese nicht als Baumaterial auf den Deponien verwendet werden.

7.3 Thermische Behandlung

7.3.1 Grundsätze der thermischen Behandlung asbesthaltiger Abfälle

Brennbare Anteile von Bauabfällen müssen gemäss Art. 10 VVEA in geeigneten Anlagen thermisch behandelt werden, soweit sie nicht stofflich verwertet werden können. Alle asbesthaltigen Abfälle und somit insbesondere auch brennbare asbesthaltige Abfälle können gemäss Anhang 5, Ziff. 5.1. VVEA jedoch auf einer Deponie Typ E abgelagert werden ("Positivliste").

Diverse Labor- und Feldstudien haben gezeigt, dass unter KVA-Bedingungen (Temperaturen von ca. 700-800 Grad Celsius, Aufenthaltsdauer ca. 1 h) freiliegende und in brennbarer, organischer Matrix gebundene Asbestfasern in gesundheitlich unbedenkliche Forsteritfasern umgewandelt werden [18].

Zur Minimierung der Nachsorgerisiken bei den Deponien sollten brennbare asbesthaltige Materialien thermisch behandelt / verwertet werden. Die thermische Behandlung könnte aus technischer Sicht prinzipiell in allen untenstehend aufgeführten Anlagen erfolgen (KVA, Zementwerk, Metall-Schmelzwerk, Verglasung, Sonderabfallverbrennung). Gemäss aktuellem Stand des Wissens und **Stand der Technik** in der Schweiz wäre für **asbesthaltige Abfälle in brennbarer, organischer Matrix** auch die **thermische Behandlung in KVA** geeignet.

Gewisse KVA nehmen bereits heute entsprechende asbesthaltige Abfälle an. Dieser Entsorgungsweg ist in Abklärung und Entwicklung und sollte zukünftig Stand der Technik sein.

7.3.2 KVA

Die Annahme von asbesthaltigen Abfällen in einer KVA kann durch die Behörde genehmigt werden, wenn folgende Punkte kumulativ erfüllt sind:

- Die angenommenen asbesthaltigen Abfälle sind **brennbar**. Geeignete Materialien sind in Anhang 1 mit dem Entsorgungsweg "KVA" aufgeführt.
- Die asbesthaltigen Abfälle sind so **verpackt**, dass vor der Einbringung in den Brennraum keine Faserfreisetzung erfolgt (vgl. Kap. 5).
- Die Vorgaben bezüglich **Stückgrösse, Dicke** und **Verpackung** der asbesthaltigen Abfälle sind vor Anlieferung mit dem KVA-Betreiber zu klären (bzw. bereits vor der Asbestsanierung, damit im Rahmen der Sanierung bereits alle Vorgaben erfüllt werden und keine nachträgliche Manipulation der Abfälle mehr notwendig ist).
- Die Vorgaben gemäss Anhang 1 Luftreinhalteverordnung (**LRV**) werden eingehalten.
- Bei der Aufarbeitung, beim Verlad und bei der Deponierung der Schlacken und der Filterstäube muss das **Minimierungsgebot** bzgl. Asbestemissionen in der Luft eingehalten werden.
- Das Personal verfügt über die erforderlichen **Fachkenntnisse** für den fachgerechten Umgang mit asbesthaltigen Abfällen.
- Der Anlagenbetreiber erlässt dementsprechende **Weisungen** zu Arbeitssicherheit- und Gesundheitsschutz für alle Arbeiten (von Annahme der Abfälle bis zu Austrag von Schlacke und Filterstäuben) in seinem Betriebsreglement. Das obligatorische, anlagenspezifische **AaA-Konzept** (Annahme von asbesthaltigen Abfällen) ist durch die **Suva** (Bereich Industrie) zu prüfen und zu genehmigen, bevor mit der Annahme begonnen wird.

Die detaillierten Modalitäten zu Annahme und Umgang (Konditionierung, Aufbereitung etc.) mit brennbaren asbesthaltigen Abfällen in der KVA werden vom VBSA in einem Leitfaden zusammengestellt. Die ASI-VBSA zeigt im Anforderungsprofil AP13B auf, welche Anforderungen an die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz gelten.

7.3.3 Zementwerk

Aufgrund der hohen Temperaturen in Zementwerken (1'450 Grad Celsius) wäre eine Zerstörung der Asbestfasern sichergestellt. In Zementwerken wäre dies prinzipiell auch für Asbest in mineralischer Matrix möglich.

Hinweis: Die schweizerischen Zementwerke nehmen zur Zeit keine asbesthaltigen Abfälle an.

7.3.4 Metall-Schmelzwerk

Aufgrund der hohen Temperaturen beim Schmelzen von Stahl (> 1'500 Grad Celsius) ist eine Zerstörung der Asbestfasern sichergestellt.

Hinweis: Die schweizerischen Metall-Schmelzwerke nehmen zur Zeit keine asbesthaltigen Abfälle an. Das BAFU führt z.Z. Gespräche mit den Verantwortlichen, ob und unter welchen Bedingungen gewisse asbesthaltige Metallabfälle angeliefert werden könnten (z.B. Metall-Flanschen mit asbesthaltiger Flanschdichtung, Metallrohre mit asbesthaltigen bituminösen Anstrichen, Metallfenster mit asbesthaltigen Kittresten). Zu berücksichtigen wären bei einer entsprechenden Regelung auch die Prozesse bei den Zwischenhändlern (und der Bearbeitung von z.B. Tanks dort) und bei allfälligen Exporten.

7.3.5 Verglasung / Plasma-Schmelzverfahren

Die Verglasung kann durch Schmelzen ab 1'400 Grad Celsius oder mittels Plasmatechnologie erfolgen. Dabei entsteht ein asbestfreies mineralisches Granulat. Die Plasmatechnologie wird in einer Anlage in Frankreich angewendet. In der Schweiz oder anderen umliegenden Ländern (ausser Frankreich) existieren keine entsprechenden Anlagen.

7.3.6 Sondermüllverbrennungsanlagen (SAVA)

In den SAVA werden Sonderabfälle bei einer Temperatur von 1'100 bis 1'200 Grad Celsius in einem Drehrohrofen verbrannt. Dabei wird der Asbest zerstört. Eine Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen in einer SAVA ist daher möglich.

7.4 Weitere Verfahren zur Zerstörung von Asbestfasern

Weitere (z.B. mechanische oder chemische) Verfahren zur Zerstörung von Asbestfasern mit dem Ziel das Gefährdungspotential von Asbest zu beseitigen, können im Rahmen der bestehenden gesetzlichen Regelungen betrieben werden.

7.5 Ablagerung auf Deponien

7.5.1 Deponien Typ B

Auf Deponien des Typ B können gemäss Anhang 5 Ziffer 2.1 VVEA mineralische Abfälle mit gebundenen Asbestfasern abgelagert werden, sofern sie nicht durch andere Abfälle verschmutzt sind. Darunter fallen alle **mineralischen** asbesthaltigen Abfälle mit Abfallcode **17 06 98 nk**.

Da der Umgang mit asbesthaltigen Abfällen besondere Anforderungen an die Arbeitssicherheit und den Umwelt- und Gesundheitsschutz stellt, soll die Annahme von asbesthaltigen Abfällen auf Deponien des Typ B zukünftig nur noch durch Deponien erfolgen, welche die dafür notwendigen Voraussetzungen und den Stand der Technik bzgl. Infrastruktur, Schutzmassnahmen und Ausbildung erfüllen.

Gemäss Art. 40 Abs. 3c der VVEA können die Kantone einer Deponie die Annahme eines bestimmten Abfalls verbieten. Gemäss Art. 27. Abs 1 VVEA müssen geeignete Schutzmassnahmen getroffen und das Personal richtig ausgebildet werden. In der **kantonale Betriebsbewilligung** können somit Auflagen zur Annahme, zur Verpackung und zum fachgerechten Einbau asbesthaltiger Abfälle sowie zur Ausbildung des Betriebspersonals gemacht werden. Die Auflagen sollten sich dabei am Stand der Technik gemäss vorliegendem Dokument richten.

7.5.2 Deponien Typ E

Auf Deponien des Typs E dürfen gemäss Anhang 5 Ziffer 5.1 VVEA asbesthaltige Abfälle abgelagert werden. Dazu gehören **mineralische** und **nicht mineralische** asbesthaltige Abfälle der beiden Abfallcodes **17 06 98 nk** sowie **17 06 05 S**.

7.5.3 Abladen und Einbau auf der Deponie

Im Folgenden werden nur grundsätzliche Regeln zu Ablad und Einbau auf Deponien formuliert. Detailliertere Vorgaben, insbesondere zur Arbeitssicherheit, können z.B. dem Anforderungsprofil der ASi-VBSA AP13A und den Suva-Factsheets 33063 und 33064 entnommen werden (Aktualisierung dieser Dokumente auf aktuellen Stand der Technik z.Z. im Gange).

Untenstehende Regeln gelten sowohl für Deponie Typ E, als auch für Deponie Typ B.

Die Herkunft und Art des Abfalles müssen vom Anlieferer **deklariert** werden. Die Übereinstimmung mit der Deklaration muss vom Betreiber der Deponie überprüft werden.

Asbesthaltige Abfälle werden **verpackt** angeliefert (Anforderungen an die Verpackung vgl. Kap. 5). Die anlagenspezifischen Vorgaben bezüglich Verpackung der asbesthaltigen Abfälle sind vor Anlieferung mit dem Deponie-Betreiber zu klären. Auf den Deponien darf die Verpackung der Abfälle **nicht entfernt** werden. Die Abfälle werden verpackt abgelagert. Der Verpackungsanteil wird bei der Beurteilung des Fremdstoffgehalts nicht berücksichtigt. Ausgenommen von der Verpackungspflicht sind einzig Materialien welche gemäss Kap. 7.2 des vorliegenden Berichts verfestigt wurden. Mauerwerk mit Putz oder Fliesen vom Rückbau mit Bagger gemäss Kap. 4.2. muss in staubdichten Mulden angeliefert werden, kann dann aber ohne Verpackung deponiert werden (vgl. Regeln beim Ablad weiter unten).

Das Abladen und Einbauen von Asbestabfällen auf Deponien muss durch Personal erfolgen, welches für den Umgang mit Asbest **speziell geschult** wurde und über die notwendige persönliche Schutzausrüstung verfügt (vgl. Anforderungsprofil AP13A der ASi-VBSA).

Der Deponiebetreiber muss sämtliche Massnahmen ergreifen, um die Asbestfaserfreisetzung während des Entladens zu minimieren. So sollen asbesthaltige Abfälle wenn immer möglich

abgeladen und nicht abgekippt, geschüttet oder geworfen werden. Zur Minimierung der Faserfreisetzung sind u.a. folgende Massnahmen umzusetzen:

- Für in Big-Bags angelieferte Abfälle: Entladen mittels Kranwagen / Gabelstapler / Hublader.
- Für in Containern angelieferte Abfälle: Abladen des Containers zur Begrenzung der Fallhöhe und zur Vermeidung von Schäden am Verpackungsmaterial.
- Für auf Paletten angelieferte Abfälle: Entladen mittels Kranwagen / Gabelstapler / Hublader und möglichst vorsichtige Entfernung der Palette. Die Paletten dürfen nicht in der Deponie verbleiben.
- Die asbesthaltigen Abfälle dürfen nicht über die Deponieböschung abgekippt oder hinuntergeschoben werden.

Werden Abfälle **ausnahmsweise abgekippt**, ist die Faserfreisetzung beispielsweise durch **Wasser-Berieselung** zu minimieren (vgl. AP13A der ASi-VBSA). Ferner sind angemessene Massnahmen des **Personenschutzes** gemäss den Vorschriften der Suva und der ASi-VBSA sicherzustellen. Die entsprechenden Sprüheinrichtungen und Schutzmaterialien (Atemschutz, Schutzkleidung) sind vorzuhalten.

Beim **Einbau** ist darauf zu achten, dass das Verpackungsmaterial intakt bleibt.

Bei Beschädigungen der Verpackung beim Ablad oder Einbau sind die entsprechenden Abfälle **feucht zu halten** oder mit Wasser zu besprengen und sofort mit vorgehaltenem Material zu überdecken.. Für die Reinigung kontaminierter Geräte ist ein Industriestaubsauger der Staubklasse H zu verwenden.

Für die **Reinigung von Mulden**, in welchen asbesthaltige Abfälle angeliefert wurden, sind entsprechende Arbeitsmittel und Arbeitssicherheitsmassnahmen vorzusehen.

Die eingebauten asbesthaltigen Abfälle müssen vor einer Befahrung oder Verdichtung mit geeignetem mineralischen Aushubmaterial vollständig und in genügender Mächtigkeit (mindestens 20-30 cm) **überdeckt** werden. Die Überdeckung hat dabei am **gleichen Tag** wie der Einbau zu erfolgen.

Deponien haben das Potential, in der Zukunft als Wertstoffquellen genutzt zu werden („Landfill Mining“). Die Ablagerungen von asbesthaltigen Abfällen auf Deponien des Typs B und E soll daher auf **ausgewiesene Zonen** begrenzt werden. Die Lage der Ablagerungszonen für asbesthaltige Abfälle wird durch den Deponiebetreiber erfasst.

Vor Eingriffen in den Deponiekörper muss durch eine fachkundige Person beurteilt werden, ob aufgrund der Eingriffe eine konkrete Gefahr von übermässigen Asbestfaserfreisetzungen besteht. Übermässige Asbestfaserfreisetzungen müssen mit geeigneten Massnahmen verhindert werden.

8 Rechtliche Grundlagen und Literatur

Rechtliche Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, **USG**)
- [2] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, **VVEA**)
- [3] BAFU-**Vollzugshilfe** zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), Modul Bauabfälle – **Ermittlung von Schadstoffen** und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen.
- [4] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (**VeVA**)
- [5] Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (**LVA**)
- [6] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Vollzugshilfe über den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz
- [7] Luftreinhalteverordnung (**LRV**); enthält Grenzwerte für die Emission von Asbest aus Anlagen
- [8] Chemikalienrisikoverordnung (ChemRRV):
- [9] Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (**ADR**)
- [10] Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit **EKAS**, Richtlinie **6503**, *Asbest*
- [11] Vorgaben der **Suva** zum Umgang mit asbesthaltigen Abfällen (diverse **Factsheets**, insbesondere zum Umgang mit asbesthaltigen Abfällen auf Deponien)
- [12] **Suva: Rückbau** von asbesthaltigen Gebäuden **mit dem Bagger**, Bestellnummer 88288
- [13] Wissensplattform **Polludoc** der Verbände FAGES und ASCA-VABS (www.polludoc.ch)
- [14] Ausschuss für Gefahrstoffe (**AGS**): „Begründung zur Exposition-Risiko-Beziehung für Asbest in Bekanntmachung zu Gefahrstoffen 910“, September 2008
- [15] Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (**VREG**)
- [16] **Suva**-Publikation 84065 "Asbest erkennen, beurteilen und richtig handeln. Lebenswichtige Regeln für **Recyclingbetriebe**. Sammelstellen, Recycling- und Entsorgungsbetriebe"
- [17] Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen. **Interkantonale Vollzugshilfe** (Kantone Freiburg, Genf, Jura, Neuenburg, Wallis, Waadt). AERA v.1.02 – Dezember 2016.

Literatur

- [18] AsbEx II. **Verhalten von Asbestfasern unter KVA-Bedingungen**. Abschlussbericht. Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik. ENTWURF vom 16. Februar 2023



Anhang 1 – Stand der Technik pro Abfallart

In folgender Tabelle wird pro Abfallart der Stand der Technik für die Trennung, die Verpackung, den Transport und die Behandlung / Entsorgung von asbesthaltigen Rückbaumaterialien aufgeführt. Die entsprechenden Angaben werden in Polludoc übertragen und bei Bedarf in Polludoc aktualisiert. Als aktueller Stand der Technik gilt somit ab der Erstpublikation jeweils die Version auf Polludoc.

Für Abfälle, welche von Arbeiten stammen, welche von Suva-anerkannten Sanierern durchgeführt werden müssen, wird konsequent der Code 17 06 05 S verwendet. In Analogieschluss wird für Abfälle von Arbeiten, welche von instruierten Handwerkern durchgeführt werden dürfen, der Code 17 06 98 nk verwendet.

Asbesthaltiges Material (gemäss Einteilung auf www.polludoc.ch)	Material-Untergruppe	Abfallcode	Entsorgungswege	Verpackung (vgl. auch die in jedem Fall zu berücksichtigenden Grundsätze in Kapitel 5.1)	weitere Hinweise / Bemerkungen
Asbest: fest gebunden (<i>fest gebunden im eingebauten Ursprungszustand, also vor Entfernung!</i>)					
Bituminöse Anstriche, Abdichtungen, Fugendichtungsmassen und Kleber	Bituminöse Materialien, welche von ihrem mineralischen bzw. metallischen Untergrund entfernt wurden.	17 06 98 nk	KVA / Deponie Typ E	Einfach verpackt (Big Bag)	Maximale Stückgrösse gemäss Vorgaben KVA beachten
Dichtungsringe / Flanschdichtungen (IT- Dichtungen, Klingerit)	Dichtungsring (nach Entfernung der Metallflansche)	17 06 05 S	KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)	Öffnen der Flansche durch Suva-anerkanntes Sanierungsunternehmen
Einschichtige Bodenbelags- Platten (Vinyl-Platten / Floorflex)	Bruchfrei entfernte Bodenplatten	17 06 98 nk	KVA / Deponie Typ E	Einfach verpackt (Big Bag)	Inklusive allfälliger asbesthaltiger Kleber
"	Beschädigte Platten, Platten auf nicht-bituminösem Kleber	17 06 05 S	KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)	
Einschichtige Bodenbeläge (in Bahnen)	Bruchfrei entfernte Bodenbeläge	17 06 98 nk	Deponie Typ E	Einfach verpackt (Big Bag)	Inklusive allfälliger asbesthaltiger Kleber. Falls eine Entsorgung in eine KVA erfolgen soll sind Kleinteile anzuliefern, mit Code 17 06 05(vgl. folgende Zeile)

Stand der Technik für die Entsorgung asbesthaltiger Abfälle

"	Beschädigte Beläge, kleine Belagsstücke, Beläge auf nicht-bituminösem Kleber	17 06 05 S	KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	Belag darf für Entsorgung in KVA nicht dicht gerollt werden, sondern ist als Kleinteile in Säcken anzuliefern (allfällige Zerkleinerung durch Sanierer in Zone, vor Verpackung).
Farben / Anstriche / Lacke / Beschichtungen	Anstriche inkl. Holzbauteil	17 06 98 nk	KVA / Deponie Typ E	Einfach verpackt (Big Bag)	Gewisse Anstriche können auch erhöhte Gehalte an PCB, PAK, Schwermetalle etc. enthalten. Bei solchen Anstrichen muss die Sanierung / Entsorgung mit der Suva und den lokalen Behörden abgeklärt werden
"	Entfernte Anstriche	17 06 05 S	KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	Vgl. Kommentar oben.
Faserzement / Asbestzement (AZ)	Platten, Rohre, Formteile, Grobe AZ-Stücke aus dem Rückbau mit Suva-Baggermethode	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag) (Hinweis: für grosse Platten existieren spezielle Platten-Big-Bags)	Die Verpackungsvorgabe gilt sowohl für verwitterte als auch für unverwitterte Asbestzementprodukte
"	AZ-Feinmaterial, AZ-Staub, kleine AZ-Bruchstücke	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
Fensterkitt und Anschlagkitt	Entfernter Kitt	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
"	Rahmen mit asbesthaltigen Restanhaftungen	17 06 98 nk	Holzrahmen: KVA	Einfach verpackt (Big Bag)	
"	Glas mit Fensterkittresten	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag)	
Holzzement-, Holzfasierzement- und Steinholzböden sowie Magnesia-Estriche Kunstharzböden		17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
		17 06 05 S	KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
Nicht-bituminöse Kleber / Kunstharz-Kleber		17 06 05 S	Zementöse Kleber: Deponie Typ E Kunstharz-Kleber: KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	

Stand der Technik für die Entsorgung asbesthaltiger Abfälle

Platten- / Fliesenkleber	Material aus der Sanierung mittels Abspitzen / Abfräsen. Feinmaterial, Staub aus dem Rückbau gemäss Suva-Baggermethode	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
"	Grössere Bruchstücke und ganze Wand-Elemente aus dem Rückbau gemäss Suva-Baggermethode	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag) <i>oder</i> in staubdichten Mulden (Voraussetzung: direkte Abfuhr auf Deponie, ohne Umwege über Sammelplätze)	
Putz, Verputz und Abrieb	Material aus der Sanierung mittels Abspitzen / Abfräsen. Feinmaterial, Staub aus dem Rückbau gemäss Suva-Baggermethode	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
"	Grössere Bruchstücke und ganze Wand-Elemente aus dem Rückbau gemäss Suva-Baggermethode	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag) <i>oder</i> in staubdichten Mulden (Voraussetzung: direkte Abfuhr auf Deponie, ohne Umwege über Sammelplätze)	
Rohrisolationen mit Bitumen- resp. Teerbeschichtung		17 06 98 nk	KVA / Deponie Typ E	Einfach verpackt (Big Bag)	Ohne Rohr. Maximale Stückgrösse gemäss Vorgaben KVA beachten
Rohre mit Bitumen- resp. Teerbeschichtung	Bituminöse Anstriche, welche vom Rohr entfernt wurden.	17 06 98 nk	KVA / Deponie Typ E	Einfach verpackt (Big Bag)	
Serpentinit	Ganze Platten	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag) (Hinweis: für grosse Platten existieren spezielle Platten-Big-Bags)	
"	Schleifgut, Spitzgut	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
Spachtelmassen		17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	
Sprayasbest (z.B. Transpirex)		17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)	

Stand der Technik für die Entsorgung asbesthaltiger Abfälle

Unterlagsböden / Fliessestriche	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Asbest: schwach gebunden (<i>schwach gebunden im eingebauten Ursprungszustand, also vor Entfernung!</i>)			
Asbesthaltige Leichtbauplatten (ALP resp. LAP), Pappe / Karton	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Asbesthaltiger Schaumstoff (z.B. Litaflex)	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Brandabschottungen	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Deckenplatten / Akustikplatten	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Gewebe, Schnüre, Kissen, reiner Asbest	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Kunststoffabdichtungsbahnen (z.B. Hypalon, CSM)	17 06 05 S	KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Mehrschichtige Boden- und Wandbeläge / Cushion-Vinyl	17 06 05 S	KVA / Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Rohrisolationen mit asbesthaltigem Mörtel	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Spritzasbest / Spritzbeläge	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)
Stäube	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)

Asbest: Anlagen/Geräte						
Antidröhnbeschichtung unter Lavabos, Badewannen, Duschen und Metall-Fassadenelementen		17 06 98 nk	Entfernte Beschichtung: KVA / Deponie Typ E			
Brandschutzklappen (BSK)	Asbestzement-Platten	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag)		Die AZ-Platten sind vom Rest der BSK zu trennen
"	Leichtbauplatten	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)		Die Leichtbauplatten sind vom Rest der BSK zu trennen
"	Litaflex	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)		Litaflex ist vom Rest der BSK zu trennen
Bremsbeläge / Kupplungsbeläge mit Asbest	entfernte Beläge	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag)		
"	eingesaugter Staub	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)		
Cheminées, Öfen und Kamine mit Asbest	entfernte Asbestzementplatten	17 06 98 nk	Deponie Typ B	Einfach verpackt (Big Bag)		
"	alle anderen ausgebauten asbesthaltigen Materialien (Asbestbänder, Asbestschnüre, Leichtbauplatten)	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)		
Elektrospeicherheizung	ausgebautes asbesthaltiges Material (Dämmplatten, Isolationen, etc.)	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststofffoliensäcke in einem Big-Bag)		Elektrospeicherheizungen mit Asbest auf keinen Fall direkt ins Recycling bringen, sondern vorgängig von einem Suva- anerkannten Asbestsanierungsunternehmen in die Materialfraktionen auftrennen lassen (Metall, Asbest etc.).
Kochherde / Backöfen mit Asbest	ausgebautes asbesthaltiges Material	Abhängig vom vorgefundenen asbesthaltigen Material				

Stand der Technik für die Entsorgung asbesthaltiger Abfälle

Life / Aufzüge / Rolltreppen	ausgebautes asbesthaltiges Material	Abhängig vom vorgefundenen asbesthaltigen Material			
Lüftungsanlage / Monoblock	ausgebautes asbesthaltiges Material	Abhängig vom vorgefundenen asbesthaltigen Material			Lüftungsanlagen mit Asbest auf keinen Fall direkt ins Recycling bringen, sondern vorgängig von einem Suva-anerkannten Asbestsanierungsunternehmen in die Materialfraktionen auftrennen lassen (Metall, Asbest etc.).
Tresore und Aktenschränke mit Asbest	ausgebautes asbesthaltiges Material (Asbestschnüre, Leichtbauplatten)	17 06 05 S	Deponie Typ E	Doppelt verpackt (z.B. Kunststoffoliensäcke in einem Big-Bag)	Tresor/Aktenschränke mit Asbest auf keinen Fall direkt ins Recycling bringen, sondern vorgängig von einem Suva-anerkannten Asbestsanierungsunternehmen in die Materialfraktionen auftrennen lassen (Metall, Asbest etc.).

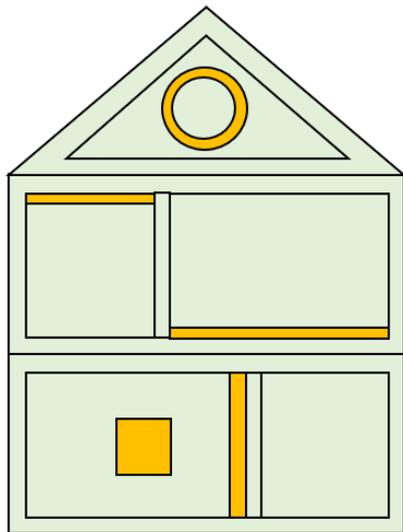
ENTWURF

Anhang 2 – Wann gilt Rückbaumaterial als asbestfrei

Die folgenden Darstellungen veranschaulichen die in Kapitel 4.3 aufgeführten Regelungen für die Schadstoffermittlung (Schritt 1) und die Sanierung (Schritt 2), für den Fall einer "normalen" Asbestsanierung (Schritt 2, Variante A) und für die Anwendung der Suva-Baggermethode (Schritt 2, Variante B).

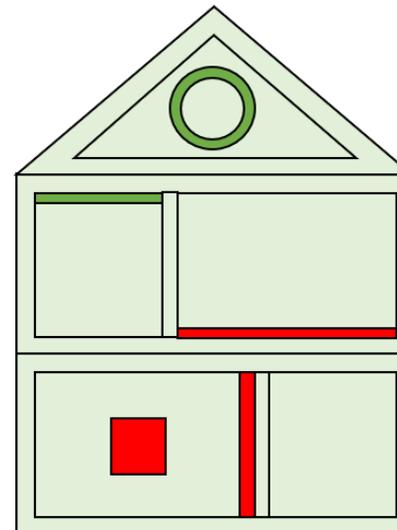
Schritt 1: Schadstoffermittlung

Gebäude (Baujahr < 1990) mit
asbestverdächtigen Materialien (AVM)



Fachgerechte Untersuchung
gemäss BAFU-Vollzugshilfe zur
Schadstoffermittlung nach VVEA Artikel 16
und gemäss Vorgaben Polludoc

Gebäude mit
asbesthaltigen Materialien

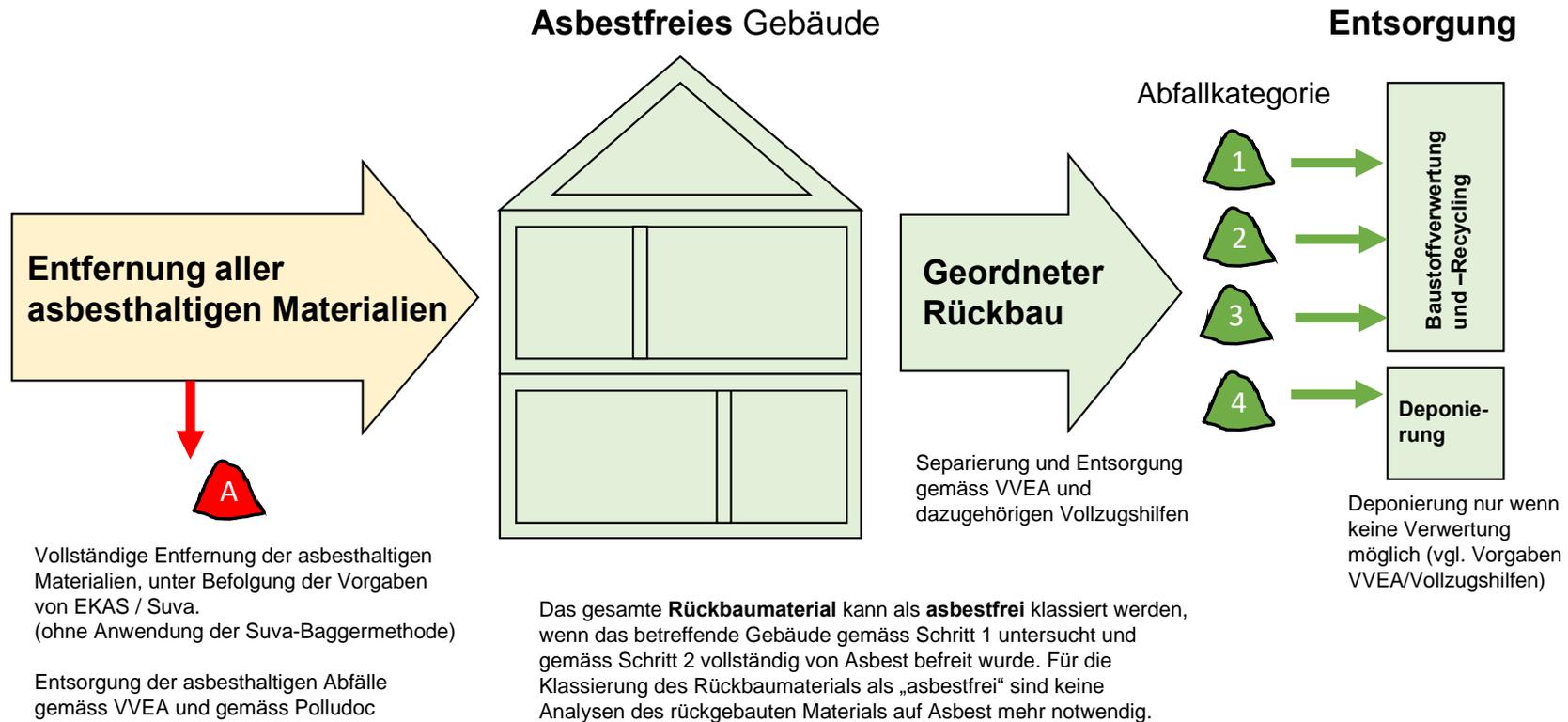


Material ohne Asbestverdacht
AVM – Asbestverdächtiges Material
(Definition AVM gemäss Polludoc)

Material ohne Asbestverdacht
Asbestfreies Material, gemäss Untersuchung
Asbesthaltiges Material

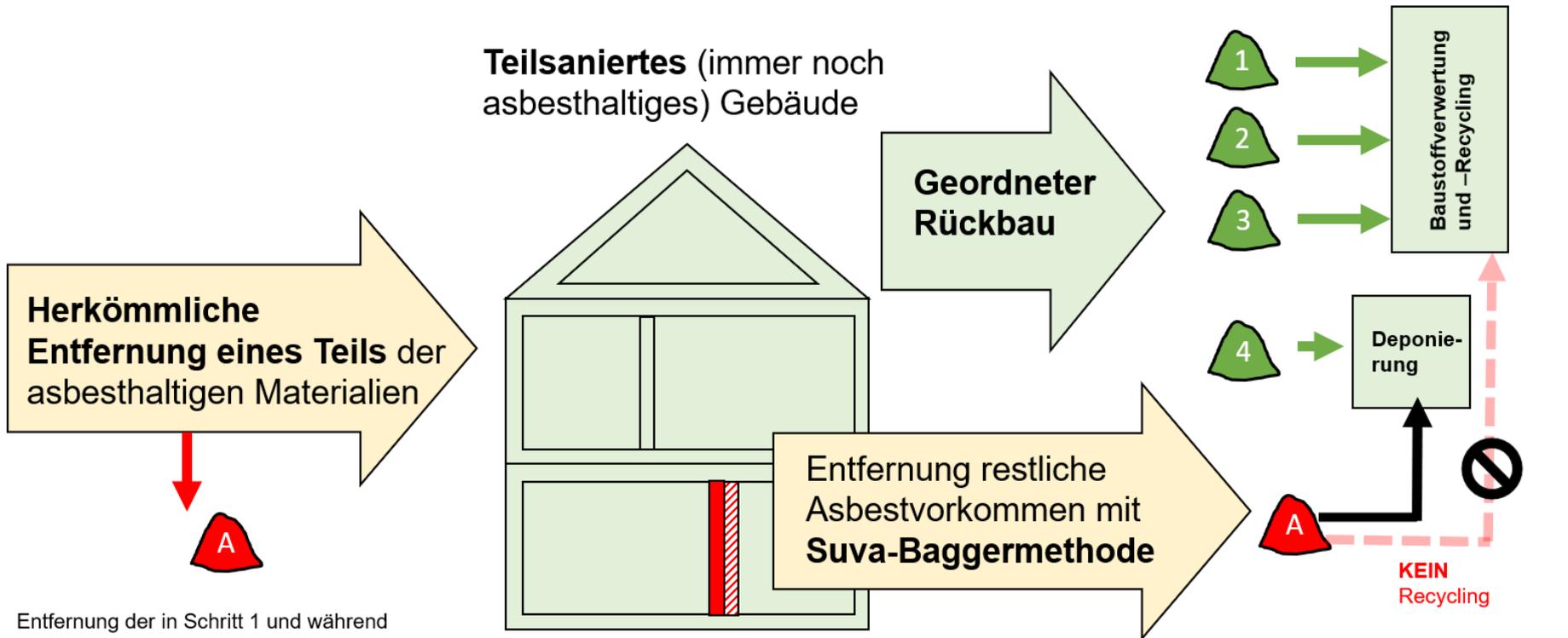
Sanierung / Rückbau / Entsorgung

Variante A: ohne Anwendung der Suva-Baggermethode



Schritt 2: Sanierung / Rückbau / Entsorgung

Variante B: Mit Anwendung Suva-Baggermethode



Entfernung der in Schritt 1 und während Schritt 2 erkannten asbesthaltigen Materialien, welche nicht durch die Baggermethode entfernt werden, unter Befolgung der Vorgaben von EKAS / Suva

Entsorgung der asbesthaltigen Abfälle gemäss VVEA und gemäss Polludoc

Entfernung der restlichen erkannten Asbestvorkommen unter Anwendung der Baggermethode gemäss Suva-Publikation 88288 inkl. Massnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt.

Legende: Rot = Asbestvorkommen.
Rot schraffiert = Wand, welche zusammen mit dem Asbestvorkommen entfernt und entsorgt wird.

Vollständige Separierung des Materials aus der Baggermethode (asbesthaltig) vom restlichen Rückbaumaterial (asbestfrei).

Entsorgung des asbesthaltigen Rückbaumaterials aus der Suva-Baggermethode gemäss Vorgaben Polludoc (Deponie Typ B oder E, ggf. vorgängige Verfestigung). Das asbesthaltige Material darf NICHT in das Baustoffrecycling gelangen.

Anhang 3 - Verpackungsbeispiele und Varianten

Detaillierte Regelungen zur Verpackung: vgl. Kapitel 5.1.

Einfach verpackt (Big Bag)		
 <p>Asbest Big Bag mit doppeltem Inliner 90x90x110cm</p>	 <p>UN Asbest Big Bag - 1m³</p>	
Einfach verpackt in Platten-Big Bags		
 <p>Asbest Containersack - 17,5m³ (620x240x120cm)</p>	 <p>Asbest-Platten Big Bag mit Inliner (250x150x30cm)</p>	 <p>Plattenbag Asbest - 1,2m³ (320x125x30cm)</p>

Einfach verpackte Asbest-Säcke (PE-Kunststoff-Foliensäcke)



**LDPE Asbestsack - 25kg
(80x120cm)**



Asbest Flachsack 80x120cm



**Asbest Flachsack mit Doppel
Inliner (80x120cm)**

Muldenverpackung / Mulden-Big-Bag



**Asbest Containersack - 17,5m³
(620x240x115cm)**

Doppelte Verpackungen - Einfacher Asbestsack in einem Big-Bag



Asbest Flachsack 80x120cm

in einem Big Bag:



**Asbest Big Bag mit
doppeltem Inliner
90x90x110cm**

ENTWURF