

Bauabfälle

Ein Modul der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Bauabfälle

Ein Modul der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)

Impressum

Rechtliche Bedeutung

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAFU als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert die bundesumweltrechtlichen Vorgaben (bzgl. unbestimmten Rechtsbegriffen und Umfang/Ausübung des Ermessens) und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfe, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Autor

David Hiltbrunner, BAFU

Zitierung

BAFU (Hrsg.) 2020: Bauabfälle. Ein Modul der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA). Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1826: 9 S.

Gestaltung

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Titelbild

David Hiltbrunner, BAFU

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uv-1826-d

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

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

© BAFU 2020

Inhaltsverzeichnis

<hr/>		
Abstracts		5
<hr/>		
Vorwort		6
<hr/>		
1	Einleitung	7
<hr/>		
2	Ausgangslage	8
2.1	Rechtliche Grundlagen	8
2.2	Anwendungsbereich des Moduls	8

Abstracts

The «construction and demolition waste (CDW)» module outlines the legal basis for the disposal of CDW. In particular, specifications for determining pollutants and the creation of a disposal concept are defined and the disposal of asbestos-contaminated CDW is regulated. Furthermore, the possibilities for recycling excavated materials and mineral-based demolition waste are specified. This ensures that CDW can be used as secondary raw materials and be processed into high-quality recycled construction materials. The construction and demolition waste module is aimed primarily at cantonal and municipal enforcement authorities. However, it is also intended to serve the economy as a basis for the sustainable management of construction waste.

Im Modul «Bauabfälle» werden die gesetzlichen Grundlagen zur Entsorgung von Bauabfällen erläutert. Insbesondere werden Vorgaben zur Schadstoffermittlung und zur Erstellung eines Entsorgungskonzeptes festgelegt und die Entsorgung von asbesthaltigen Bauabfällen geregelt. Weiter werden die Verwertungsmöglichkeiten von Aushub- und Ausbruchmaterial und mineralischem Rückbaumaterial konkretisiert. Damit wird sichergestellt, dass Bauabfälle als Sekundärrohstoffe genutzt und zu hochwertigen Recyclingbaustoffen aufbereitet werden können. Das Modul Bauabfälle richtet sich in erster Linie an die Vollzugsbehörden in den kantonalen und kommunalen Verwaltungen. Es soll aber auch der Wirtschaft als Grundlage für einen nachhaltigen Umgang mit Bauabfällen dienen.

Le module «Déchets de chantier» explique les bases légales relatives à l'élimination des déchets de chantier. Il règle notamment le diagnostic des polluants et l'élaboration d'un plan d'élimination des déchets, de même que l'élimination des déchets de chantier contenant de l'amiante. En outre, le module concrétise les possibilités de valorisation des matériaux de percement et d'excavation ainsi que des matériaux de déconstruction minéraux. Il garantit ainsi que les déchets de chantier soient utilisés comme matières premières secondaires et puissent être transformés en matériaux de construction recyclés de grande qualité.

Destiné en premier lieu aux autorités d'exécution dans les administrations cantonales et communales, le module «Déchets de chantier» doit également servir de base aux milieux économiques en vue d'une gestion durable des déchets de chantier.

Nel modulo «Rifiuti edili» vengono illustrate le basi giuridiche per lo smaltimento dei rifiuti edili. Sono in particolare stabiliti i criteri per la determinazione delle sostanze nocive e per l'elaborazione di un piano di smaltimento e disciplinato lo smaltimento dei rifiuti edili contenenti amianto. Vengono inoltre concretizzate le possibilità di valorizzazione del materiale di scavo e di sgombero e del materiale minerale di demolizione. In tal modo si garantisce l'impiego dei rifiuti edili quale materia prima secondaria e la loro trasformazione in materiali da costruzione riciclati di alta qualità.

Il modulo «Rifiuti edili» è destinato in primo luogo alle autorità esecutive a livello cantonale e comunale. Fungerà inoltre da base all'economia per una gestione sostenibile dei rifiuti edili.

Keywords:

construction and demolition waste, secondary raw materials, depollution

Stichwörter:

Bauabfälle, Sekundärrohstoffe, Schadstoffentfrachtung

Mots-clés :

déchets de chantier, matières premières secondaires, dépollution

Parole chiave:

rifiuti edili, materie prime secondarie, separazione delle sostanze nocive

Vorwort

Die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, SR 814.600) ist ein wichtiger Meilenstein im Schweizer Abfallrecht. Dieser im Jahr 2015 totalrevidierte Erlass ist in den konkreten Inhalten ein innovativer und mutiger Schritt, der einerseits bewährte Prozesse beibehält und weiter optimiert, gleichzeitig aber auch neue, in die Zukunft reichende Regelungen aufführt und damit Weichen für eine zukunftsfähige Schweiz stellt.

Der strategische Ansatz der Abfallverordnung ist die Betrachtung der Abfälle als Rohstoffquelle und damit auch als Rohstoffe in einem qualitativ hochstehenden Kreislauf. Der Vollzug dieser neuen Verordnung wirft aber auch Fragen auf und stellt die Behörden vor verschiedene Herausforderungen. Die vorliegende Vollzugshilfe dient der Bewältigung und Harmonisierung dieser anspruchsvollen, aber eminent wichtigen Vollzugsaufgaben.

Die Vollzugshilfe zur VVEA wurde in Zusammenarbeit mit den Kantonen, Branchenverbänden der Wirtschaft sowie anderen Bundesämtern erarbeitet und ist modular aufgebaut: In jedem Modul werden konkretisierende Rahmenbedingungen zu einem spezifischen Thema beschrieben (z. B. Bauabfälle, Deponien, Berichterstattung). Die Module sind teilweise zusätzlich in thematische Teile untergliedert. Die Publikationen der Vollzugshilfe sind in deutscher, französischer und italienischer Sprache elektronisch unter www.bafu.admin.ch/vollzug-vvea verfügbar.

Bauabfälle sind mengenmässig in der Schweiz die mit Abstand wichtigste Abfallkategorie und oftmals sind sie auch mit Schadstoffen belastet. Ihrer umweltgerechten Entsorgung kommt somit ökologisch und wirtschaftlich eine wesentliche Bedeutung zu. Bauabfälle sollen möglichst als Sekundärressourcen genutzt werden, damit weniger Primärressourcen verbraucht und knapper Deponieraum geschont werden. Um eine hohe Qualität der Recyclingbaustoffe zu gewährleisten, müssen Schadstoffe aus den Abfällen entfernt und die verschiedenen Abfallkategorien möglichst frühzeitig sortenrein getrennt werden.

Mit dem vorliegenden Vollzugshilfemodul wird ein schweizweit gültiger Standard für die Bauabfallverwertung festgelegt und so das Vertrauen in Recyclingbaustoffe gefestigt.

Karine Siegwart
Vizedirektorin
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

1 Einleitung

Bauabfälle im Sinne von Art. 3 Bst. e VVEA fallen bei Neubau-, Umbau- oder Rückbauarbeiten von ortsfesten Anlagen an und können sehr unterschiedlich zusammengesetzt sein. Für die Klassierung als Bauabfall spielt es keine Rolle, ob es in der VVEA spezifische Vorgaben zur Entsorgung des entsprechenden Abfalls gibt – wie z. B. für Ausbauasphalt – oder ob der Abfall einen Marktwert hat, wie z. B. metallische Abfälle.

Ziel des vorliegenden Vollzugshilfemoduls «Bauabfälle» ist die Konkretisierung der Vorgaben der VVEA für diejenigen Bauabfälle, welche aufgrund ihrer grossen Masse sowie ihres Schadstoffgehaltes potenzielle Probleme bei der Entsorgung darstellen. Die möglichst vollständige Verwertung der Bauabfälle zu qualitativ hochstehenden Recyclingprodukten steht im Vordergrund.

Das Vollzugshilfemodul «Bauabfälle» umfasst folgende Teile:

- Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen,
- Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial,
- Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien,
- Entsorgung asbesthaltiger Abfälle,
- Schlämme aus der Bauwirtschaft.

Die **Ablagerung** von Bauabfällen ist nicht Bestandteil des vorliegenden Vollzugshilfemoduls. Die Verwertung von abgetragenen **Ober- und Unterboden** wird in der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen», Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung» und die Entsorgung von **Gleisaushub** in der Gleisaushubrichtlinie¹ geregelt.

¹ <https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/rechtliches/rechtsgrundlagen-vorschriften/richtlinien/richtlinien-bahn/gleisaushubrichtlinie.html>

2 Ausgangslage

2.1 Rechtliche Grundlagen

Im Modul «Bauabfälle» werden die Artikel 16, 17, 19 und 20 der VVEA konkretisiert. Art. 16 VVEA beschreibt die Pflicht zur Ermittlung von Schadstoffen im Rahmen von Bauarbeiten und zur Erstellung eines Entsorgungskonzeptes. Art. 17 VVEA regelt die sortenreine Trennung von Bauabfällen, insbesondere von Sonderabfällen. Art. 19 VVEA beschreibt die Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial und Art. 20 VVEA die Verwertung von Rückbaumaterial.

2.2 Anwendungsbereich des Moduls

Der Fokus des vorliegenden Moduls liegt auf den **mineralischen Bauabfällen**, d. h. auf Aushub- und Ausbruchmaterial und mineralischen Rückbaumaterialien. Diese machen quantitativ den Hauptanteil der Bauabfälle aus. Nicht mineralische Abfälle (z. B. Kunststoff- und Holzabfälle oder Altmittel) werden nur am Rande thematisiert, da es dafür seit längerem etablierte Entsorgungswege gibt.

Die Entsorgung von **Aushub- und Ausbruchmaterial** gemäss Art. 19 VVEA ist immer mit der Einhaltung von Grenzwerten (nach den Anhängen 3, 4 und 5 VVEA) verbunden, wofür grundsätzlich eine chemische Analyse erforderlich ist.

Für Recyclingbaustoffe, die aus **mineralischen Rückbaumaterialien** gemäss Art. 20 VVEA hergestellt werden, gelten Anwendungseinschränkungen. Ihr Einsatz ist bis auf wenige Ausnahmen nur unter einer Deckschicht oder in gebundener Form zulässig und es müssen Vorgaben zum Gewässerschutz berücksichtigt werden. Zudem müssen Recyclingbaustoffe Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung einhalten, wobei sich letztere hauptsächlich aus den SN EN-Normen und nur in Einzelfällen aus der Abfallgesetzgebung ableiten lassen (z. B. für einen Einbau ohne Deckschicht). Chemische Analysen zur

Festlegung der Entsorgungswege sind für mineralische Rückbaumaterialien nur in Ausnahmefällen² notwendig.

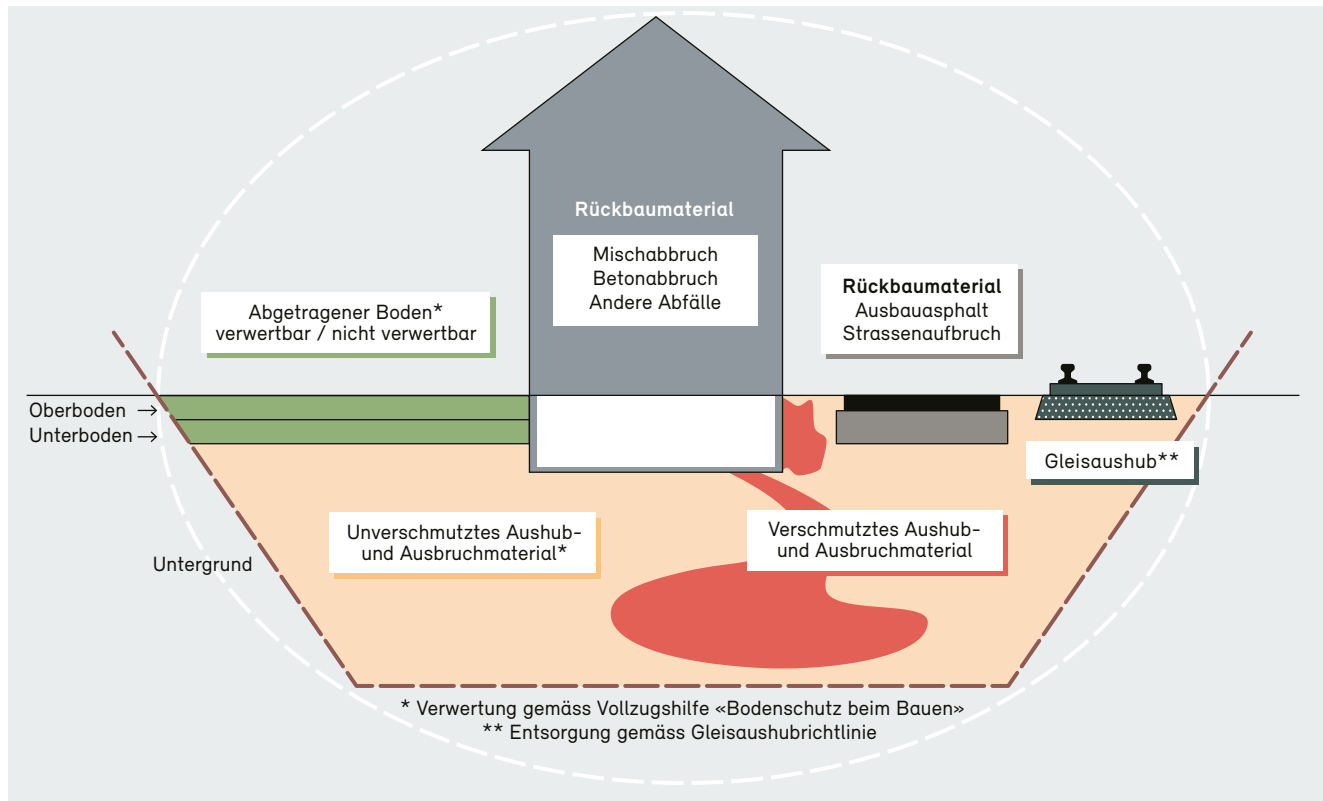
Die Unterscheidung zwischen Aushub- und Ausbruchmaterial und ungebundenem Rückbaumaterial (z. B. Kiesfundationen, Strassenaufbruch) ist aufgrund der unterschiedlichen Entsorgungsanforderungen ganz zentral. Die genaue Abgrenzung im Sinne der VVEA wird in Abbildung 1 dargestellt:

- Der Geltungsbereich des Teils «Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial» der *VVEA-Vollzugshilfe* umfasst nur Aushub- und Ausbruchmaterial im engeren Sinne. Dazu gehören neben dem natürlichen Untergrund auch Materialgemische ohne definierte Zusammensetzung und Siebkurve, welche z. B. für Hinterfüllungen oder Schüttungen verwendet wurden.
- Der Geltungsbereich des Teils «Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien» der *VVEA-Vollzugshilfe* umfasst die mineralischen Rückbaumaterialien nach Art. 20 VVEA. Als Rückbaumaterialien gelten alle Elemente eines Bauwerks, welche legal zu einem baulichen Zweck eingesetzt wurden, d. h. auch Fundationen aus Primär- oder Sekundärmaterial mit einer definierten Zusammensetzung und Siebkurve.

² Analysen sind notwendig zur Bestimmung des PAK-Gehalts im Ausbauphase und bei Verdacht auf Bauschadstoffe gemäss Vollzugshilfeteil «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen»

Abbildung 1:

Abgrenzung der verschiedenen Bauabfallkategorien



In den nachfolgenden Teilen des Moduls «Bauabfälle» werden die Vorgaben zur Entsorgung der verschiedenen Abfallkategorien detailliert ausgeführt.

Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen

Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Impressum

Rechtliche Bedeutung

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAFU als Aufsichtsbehörde und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert die bundesumweltrechtlichen Vorgaben (bzgl. unbestimmter Rechtsbegriffe und Umfang/Ausübung des Ermessens) und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfe, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Autoren

David Hiltbrunner (Abteilung Abfall und Rohstoffe, BAFU),
Daniel Bürgi (Friedlipartner AG)

Begleitung

Stephan Baumann (IG Bauschadstoffe), Cécile Bonnet (BAV),
Daniel Bürgi (VABS), Satenig Chadoian (Abteilung Recht, BAFU),
Thomas Eisenlohr (ARV, Altlastenberater), Martin Eugster
(Cercle déchets, Ostschweiz/FL), Markus Fehr (VSMR),
Fabio Gandolfi (Cercle déchets, Südschweiz), Urs Gernet (Cercle
déchets, Zentralschweiz), Ursin Ginsig (ARV, Altlastensanierer),
Adrian Gloor (ASTRA), André Hauser (Abteilung Abfall und
Rohstoffe, BAFU), Ernst Honegger (FSKB), Markus Jauslin
(armasuisse), Elmar Kuhn (Cercle déchets, Ostschweiz/
FL), Kaarina Schenk (Abteilung Abfall und Rohstoffe, BAFU),
Kurt Schläpfer (FAGES), David Schönbächler (Cercle déchets,
Nordwestschweiz), Samuel Villiger (Cercle déchets, Ostschweiz/
FL), Roger Waeber (BAG), Florian Zellweger (CIRTD)

Zitierung

Hiltbrunner D., Bürgi D. 2018: Ermittlung von Schadstoffen und
Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen. Teil des Moduls Bau-
abfälle der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und
die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA). Bundes-
amt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1826: 42 S.

Grafik

Firstbrand

Gestaltung

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Titelbild

Friedlipartner AG / fotolia, spuno

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uv-1826-d

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

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

© BAFU 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4	Anhang A1	Checkliste Gebäudeschadstoffe mit Entsorgungskonzept	27
1.1	Geltungsbereich	4			
1.2	Rechtliche Grundlagen	5			
1.3	Begriffe	6	Anhang A2	Vorlage Inhaltsverzeichnis Entsorgungskonzept	28
2	Ablaufschema und Prozessbeschrieb	8	Anhang A3	Entsorgungstabelle Bauabfälle (Boden, Aushub, Rückbaumaterial)	32
3	Grundsätze der Schadstoffermittlung	10	Anhang A4	Nutzungsbedingte Belastungen	33
3.1	Pflicht zur Schadstoffermittlung	10			
3.2	Anforderungen an die Schadstoffermittlung	10			
3.2.1	Allgemeine Anforderungen	10			
3.2.2	Durchführung der Schadstoffermittlung	11			
3.3	Berichterstattung Schadstoffermittlung	11			
3.4	Anforderungen an die Fachpersonen	12			
4	Grundsätze der Entsorgung	13			
4.1	Anforderungen an einzelne Abfallkategorien	13			
4.2	Verwertungspflicht	13			
4.3	Abtrennung von Schad- und Störstoffen	13			
4.4	Bestimmung des Schadstoffgehalts	14			
4.5	Grenzwerte für die Entsorgung	14			
4.6	Pflichten nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen	15			
5	Schadstoffermittlung und Entsorgungswege von Bauabfällen nach Materialeigenschaft	16			
6	Entsorgungskonzept	23			
6.1	Pflicht zur Erstellung des Entsorgungskonzeptes	23			
6.2	Inhalt des Entsorgungskonzeptes	23			
6.3	Umfang des Entsorgungskonzeptes	24			
6.4	Zeitlicher Ablauf	24			
6.5	Prüfung des Entsorgungskonzeptes und Nachweis der Entsorgung	25			
6.6	Zu widerhandlungen	25			
7	Verzeichnisse	26			
7.1	Abbildungen	26			
7.2	Tabellen	26			

1 Einführung

1.1 Geltungsbereich

Dieser Teil des Vollzugshilfemoduls «Bauabfälle» konkretisiert die Pflicht der Bauherrschaft zur Ermittlung von Schadstoffen in Bauabfällen und zur Erstellung eines Entsorgungskonzeptes gemäss Art. 16 VVEA. Die Vorgaben gelten für alle **bewilligungspflichtigen Bauvorhaben**, bei welchen voraussichtlich

- (a) mehr als $200 \text{ m}^3_{(\text{fest})}$ Bauabfälle anfallen *oder*
- (b) Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen zu erwarten sind.

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

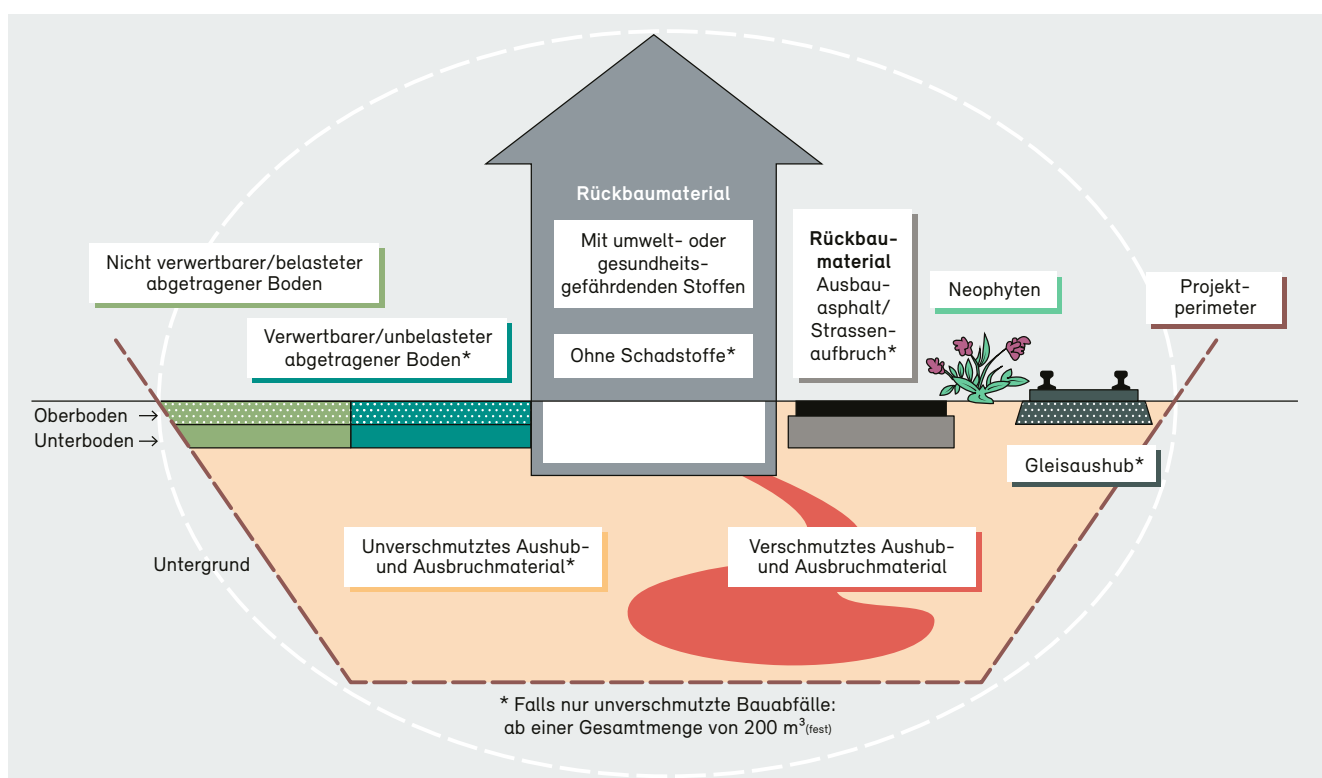
sen insbesondere Rückbauten ohne Ersatzneubau sowie Infrastrukturbauten (z. B. Gemeindestrassen), welche nicht in jedem Fall im Baubewilligungsverfahren bewilligt werden. Im Folgenden wird der Einfachheit halber ausschliesslich vom Normalfall des «Baubewilligungsverfahrens» bzw. des «Baubewilligungsgesuchs» gesprochen.

Gemäss der in Kapitel 1.3 aufgeführten Definition des Begriffs «Bauabfälle» umfasst die oben erwähnte Pflicht zur Erstellung des Entsorgungskonzeptes *alle* Bauabfälle, also auch unverschmutztes Rückbau-, Aushub- und Ausbruchmaterial und abgetragenen Ober- und Unterboden (vgl. Abbildung 1).

Art, Inhalt und Umfang der Schadstoffermittlung und des Entsorgungskonzeptes können dem jeweiligen Schadstoffverdacht bzw. den jeweiligen Entsorgungsmengen angepasst werden.

Abbildung 1

Geltungsbereich von Art. 16 VVEA



Die Vorgaben dieses Vollzugshilfeteils konkretisieren Art. 16 der VVEA und beziehen sich ausschliesslich auf die Schadstoffermittlung zur Festlegung der Entsorgungswege der anfallenden Bauabfälle. Daneben gibt es für den Umgang mit Bauabfällen auch weitere Regelungen, z. B. bezüglich Emissionsschutz und Arbeitnehmerschutz, welche unter anderem in der Richtlinie «Luftreinhaltung auf Baustellen» resp. der Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV, SR 832.311.141) festgeschrieben sind. Diese gelten unabhängig von den Vorgaben der Abfallgesetzgebung und werden nicht in diesem Vollzugshilfeteil behandelt.

Organisatorische Aspekte zum Bauprojekt und die Aufgaben der am Projekt beteiligten Akteure sind Gegenstand der SIA-Norm 430 und werden ebenfalls nicht in diesem Vollzugshilfeteil behandelt.

Neben den oben aufgeführten Abfallkategorien können im Rahmen der Bauarbeiten weitere Abfälle anfallen.

Schweiz sowie den grenzüberschreitenden Verkehr mit Abfällen.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Das Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG, SR 814.01), das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20) sowie die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA, SR 814.600) enthalten die grundsätzlichen Vorschriften für einen umweltverträglichen Umgang mit Bauabfällen.

Die VVEA enthält technische und organisatorische Vorschriften zur Vermeidung, Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Abfällen. Sie hat zum Ziel, die Umwelt vor schädlichen und lästigen Einwirkungen durch Abfälle zu schützen. Zudem ist die nachhaltige Nutzung von natürlichen Rohstoffen durch die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen zu fördern.

Die Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 614.610) regelt insbesondere den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der

1.3 Begriffe

Tabelle 1

Definition der Abfallkategorien

Begriff	Definition bzw. Verwendung in der VVEA	Bemerkungen / Verwendung in diesem Vollzugshilfeteil
Bauabfälle	Art. 3 Buchstabe e VVEA: «Bauabfälle: Abfälle, die bei Neubau-, Umbau- oder Rückbauarbeiten von ortsfesten Anlagen anfallen».	Summe aller Bauabfälle wie Rückbaumaterial, Aushub- und Ausbruchmaterial, abgetragener Boden, brennbare Bauabfälle, Altmetall etc.
Mineralische Bauabfälle	Anhang 1 VVEA: Abfallarten, Klasse 4, vgl. <i>Vollzugshilfemodul «Berichterstattung»</i>	Bauabfälle mit mineralischer Zusammensetzung, wie z. B. Betonabbruch, Ausbauphosphat, Gips, Aushub- und Ausbruchmaterial und abgetragener Boden.
Rückbaumaterial	Keine Definition in der VVEA.	Abfälle, die bei Umbau- oder Rückbauarbeiten aus der Substanz von ortsfesten Anlagen und Bauwerken anfallen.
Mineralisches Rückbaumaterial	Art. 20 VVEA: «Mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken».	Mineralische Abfälle, die bei Umbau- oder Rückbauarbeiten aus der Substanz von ortsfesten Anlagen und Bauwerken anfallen. Folgende Kategorien werden unterschieden: Betonabbruch, Mischabbruch, Strassenaufbruch, Ausbauphosphat, Ziegelbruch.
Abgetragener Boden	Art. 7 Buchstabe 4 ^{bis} USG: «Als Boden gilt nur die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können.». Art. 18 VVEA Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBod, SR 814.12).	Abgetragener Ober- und Unterboden.
Aushub- und Ausbruchmaterial	Art. 3 Buchstabe f VVEA: «Aushub- und Ausbruchmaterial: Material, das bei Bauarbeiten ausgehoben oder ausgebrochen wird, ausgenommen ist abgetragener Ober- und Unterboden.»	Ausgehobenes Untergrundmaterial unterhalb der belebten Bodenschicht. Im Normalfall besteht Aushub- und Ausbruchmaterial aus mineralischem Material des C-Horizonts und des Ausgangsgesteins. Es können jedoch auch anthropogene Bestandteile enthalten sein (z. B. künstliche Auffüllungen).

Tabelle 2

Untersuchungen und Nachweise gemäss Art. 16 VVEA

Begriff	Definition bzw. Verwendung in der VVEA	Bemerkungen / Verwendung in diesem Vollzugshilfeteil
Ermittlungspflicht für Schadstoffe	Die «Ermittlungspflicht für Schadstoffe» leitet sich aus Art. 16 Abs. 1 Bst. b VVEA ab und richtet sich an die Bauherrschaft. Bei Schadstoffverdacht können die geforderten Angaben für das Entsorgungskonzept nur nach einer Schadstoffuntersuchung erbracht werden.	Die Ermittlungspflicht ist die Pflicht zur Ermittlung von Schadstoffen in Untergrund, Boden (inkl. invasiver gebietsfremder Organismen) und Bausubstanz, welche durch das Bauvorhaben betroffen sind. Art und Umfang der Ermittlung werden in den nachfolgenden Kapiteln definiert.
Entsorgungskonzept	Gemäss Art. 16 Abs. 1 VVEA enthält das Entsorgungskonzept Angaben über Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und über die vorgesehene Entsorgung.	Das Entsorgungskonzept dokumentiert die vorgesehenen Entsorgungswege und besteht aus folgenden Elementen: • Ergebnisse der Schadstoffermittlung, • Konzept der Schadstoffentfernung, • Angaben zur Entsorgung aller Abfälle inkl. Art, Menge, Qualität, Entsorgungsweg und Anlagentyp, • tabellarische Zusammenfassung der Abfallentsorgung (Beispiel Entsorgungstabelle in Anhang A3).
Entsorgungsnachweis	Die Behörde kann aufgrund von Art. 16 Abs. 2 VVEA einen Nachweis verlangen, dass die angefallenen Abfälle entsprechend den Vorgaben entsorgt wurden.	Der «Entsorgungsnachweis» dokumentiert die Entsorgung der Abfälle nachvollziehbar z. B. anhand von Waagscheinen oder Begleitscheinen nach VeVA.

Tabelle 3

Weitere Begriffe

Begriff	Erläuterung
Verwertung	Die in der VVEA definierte Verwertungspflicht für abgetragenen Boden (Art. 18 VVEA) und die Verwertungswege für Aushubmaterial (Art. 19 VVEA), für mineralisches Rückbaumaterial (Art. 20 VVEA) und als Rohmaterial für die Zementherstellung (Art. 24 und Anhang 4 VVEA).
Bauschadstoffe	Materialbedingte Schadstoffe im Bauwerk, wie z. B. Asbest, polychlorierte Biphenyle (PCB) in Fugendichtungen und Farben, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Teeranwendungen und Belägen etc.
Nutzungsbedingte Schadstoffe	Schadstoffe, welche aufgrund der Nutzung in die Bausubstanz (und/oder den Untergrund) eingedrungen sind, z. B. Mineralölbelastungen von Bodenplatten in Werkstätten (vgl. Anhang A4).
Störstoffe	Stoffe wie Holz, Metalle, Kunststoffe, Gips etc. im Rückbaumaterial, welche zu einer Qualitätsminderung von Recyclinggranulaten führen.
Schadstoffentfernung	Entfernung der Schadstoffe aus der Bausubstanz mittels physikalischer oder chemischer Verfahren. Eine Versiegelung gilt nicht als Entfernung.
Baute	Bauwerk des Gebäudeparks und der Infrastruktur wie z. B. Gebäude, Strassen, Eisenbahntrassen, Ver- und Entsorgungsleitungen etc.
Bauteil	Teil einer Baute mit einer definierten Funktion.
Schadstoffbelastung pro Bauteil	<p>Für die abfallrechtliche Beurteilung ist die Schadstoffkonzentration bezogen auf das gesamte Bauteil (Fall a) oder bezogen auf eine Schicht des Bauteils (Fälle b und c) massgebend. Zur Berechnung der Schadstoffkonzentration sind die mit dem Schadstoff kontaminierte Fläche (horizontal) und die Mächtigkeit (vertikal) des gesamten Bauteils (Fall a) bzw. der einzelnen Schicht (Fälle b und c) zu berücksichtigen.</p> <p>Exemplarisch können folgende Fälle unterschieden werden:</p> <p>Fall a: Das Bauteil besteht aus einer meist mineralischen Bausubstanz und einer Beschichtung / einem Anstrich (z. B. PCB-haltiger Dichtungsanstrich auf einer Betonbodenplatte). In diesem Fall ist die Schadstoffkonzentration bezogen auf das gesamte Bauteil zu bestimmen.</p> <p>Fall b: Das Bauteil besteht aus einem schichtweisen Aufbau. Die verschiedenen Schichten unterscheiden sich dabei in ihrer Zusammensetzung und haben meist eine Mächtigkeit von mehreren Zentimetern (z. B. Betonboden mit einem Holzzementüberzug). In diesem Fall ist die Schadstoffkonzentration der einzelnen Schicht zu bestimmen.</p> <p>Fall c: Wenn lediglich die Oberfläche eines Bauteils abgetragen wird (z. B. durch Fräsen, Schleifen...), ist die Schadstoffkonzentration der abzutragenden Schicht resp. der entstehenden Abfallcharge zu bestimmen.</p>
Anwendung	Verwendung eines Baustoffs für einen bestimmten baulichen Zweck, z. B. Abdichtung des Untergrundes, Schutzbeschichtung einer Oberfläche, Verbinden von Bauteilen etc.

2 Ablaufschema und Prozessbeschreibung

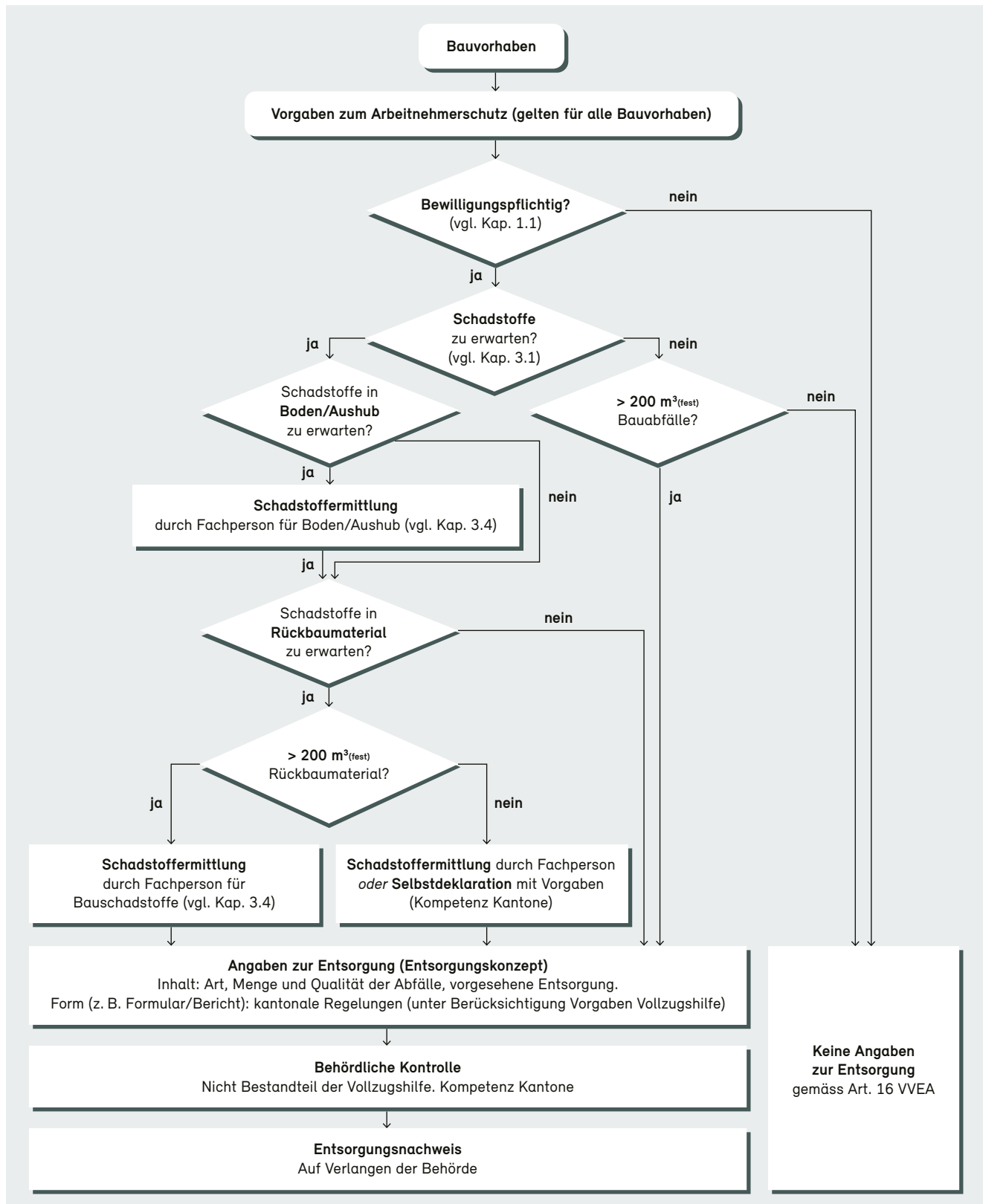
Für die Schadstoffermittlung und die Erstellung des Entsorgungskonzepts gelten folgende Kriterien (Abbildung 2):

1. Die Vorgaben von Art. 16 VVEA gelten für Bauvorhaben gemäss Kapitel 1.1. Die Vorgaben zum Arbeitnehmerschutz sind unabhängig von der Abfallgesetzgebung für **alle Bauvorhaben** gültig (vgl. Abbildung 2).
2. Es ist zu prüfen, ob **Schadstoffe zu erwarten** sind. Die entsprechenden Kriterien sind in Kapitel 3.1 detailliert aufgeführt. Liegt bei einem Bauvorhaben der Verdacht auf Schadstoffe vor, muss dieser folgendermassen abgeklärt werden:
 - Bei einem Verdacht auf Schadstoffe im abzutragenden Boden oder im Aushubmaterial sind der **Boden** und der **Untergrund** von einer Fachperson zu untersuchen.
 - Bei Bauvorhaben, bei denen mit **mehr als 200 m³_(fest) Rückbaumaterial** gerechnet wird, muss die Schadstoffermittlung ebenfalls durch eine Fachperson erfolgen.
 - Wird bei einem Bauvorhaben mit **weniger als 200 m³_(fest) Rückbaumaterial** gerechnet, entscheidet die Bewilligungsbehörde über die Form der Schadstoffermittlung. Die Kantone haben die Kompetenz, in diesen Fällen eine Ermittlung durch eine Fachperson oder eine Selbstdeklaration durch die Bauherrschaft zu verlangen (mit entsprechenden Vorgaben durch den Kanton, z. B. gemäss Vorlage «Checkliste» in Anhang A1). Als Faustregel gilt: Bei einem durchschnittlichen Einfamilienhaus fallen weniger als 200 m³_(fest) **Rückbaumaterial** an (Wüest&Partner, 2016)¹.
3. Wenn eine Ermittlungspflicht für Schadstoffe besteht oder **mehr als 200 m³_(fest) Bauabfälle** (auch unverschmutztes Material) anfallen, sind **Angaben zur Entsorgung** der Abfälle zu machen («Entsorgungskonzept»). Der Detaillierungsgrad des Entsorgungskonzeptes ist dabei dem Umfang des Bauvorhabens und den vorhandenen Schadstoffen anzupassen. Die Mindestanforderungen werden in Kapitel 6 festgelegt.
4. Nach Eingabe des Baubewilligungsgesuchs prüft die Bewilligungsbehörde die Angaben zur Entsorgung (Entsorgungskonzept). Art und Umfang der **behördlichen Kontrolle** sind nicht Bestandteil der vorliegenden Vollzugshilfe und werden durch die Kantone resp. die Leitbehörden bei Bundesverfahren festgelegt.
5. Die Behörde kann aufgrund von Art. 16 Abs. 2 VVEA einen **Entsorgungsnachweis** verlangen. Darin muss von der Bauherrschaft aufgezeigt werden, dass die angefallenen Abfälle entsprechend den Vorgaben entsorgt wurden. Vorgaben an Art, Inhalt und Umfang der Nachweise sind nicht Bestandteil der vorliegenden Vollzugshilfe.

1 Wüest&Partner (2016): Grundlagen zur Bagatellgrenze der VVEA

Abbildung 2

Ablaufschema Schadstoffermittlung und Entsorgungskonzept



3 Grundsätze der Schadstoffermittlung

3.1 Pflicht zur Schadstoffermittlung

Eine Schadstoffermittlung muss immer dann durchgeführt werden, wenn ein Verdacht auf eine Verschmutzung vorliegt. Ein solcher Verdacht ist in den folgenden Fällen gegeben:

a. **Aushub- und Ausbruchmaterial** muss auf Schadstoffe untersucht werden, (I) wenn der Standort des Bauvorhabens im Kataster der belasteten Standorte (KbS) eingetragen ist, (II) wenn es konkrete Hinweise auf Belastungen des Untergrundes gibt, auch wenn kein KbS-Eintrag vorliegt, oder (III) wenn sich bei Bauarbeiten ein konkreter Verdacht auf Schadstoffe ergibt.

Ausbruchmaterial aus dem Tunnelbau wird im Teil «Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial» des Vollzugshilfemoduls «Bauabfälle» behandelt.

b. **Ober- und Unterboden** muss auf Schadstoffe untersucht werden, wenn aufgrund der früheren oder aktuellen Emissions- und Immissionslage mit einem erhöhten Schadstoffeintrag zu rechnen ist (siehe Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung» der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen»). In verschiedenen Kantonen sind diese Standorte auf Hinweiskarten zur Bodenbelastung dokumentiert. Bei Hinweisen auf Fremdstoffe oder auf eine Belastung mit **invasiven gebietsfremden Organismen** (Neophyten) sind gemäss Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung» der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen» genauere Untersuchungen durchzuführen.

c. **Rückbaumaterialien** müssen bei Um- und Rückbauvorhaben an allen Gebäuden und Infrastrukturbauten, welche **vor 1990²** errichtet wurden, auf **Bauschadstoffe** (materialbedingte Schadstoffe wie Asbest, PCB in Fugendichtungen und Farben vor 1976, PAK in Teeranwendungen etc.) untersucht werden.

d. **Rückbaumaterialien** sind bei Industrie-, Gewerbe- und Infrastrukturbauten mit einer entsprechenden Nutzung (unabhängig von ihrem Baujahr) auf **nutzungsbedingte Schadstoffe** zu prüfen. Eine Liste der Prozesse, welche zwingend eine Schadstoffermittlung zur Folge haben, ist in Anhang A4 abgebildet.

e. Schadstoffbelastungen als Folge von **Stör- und Brandfällen** sind im Einzelfall abzuklären und entsprechend zu untersuchen.

f. Falls **bei der Durchführung der Bauarbeiten** ein bisher nicht erkannter Schadstoffverdacht (z. B. Fremdstoffe wie Schlacken, Rückbaumaterialien im Aushub oder Hinweise durch Geruch/Farbe) aufkommt, darf keine Entsorgung dieser Materialien erfolgen, bis der Schadstoffverdacht und die Entsorgung der Abfälle durch eine von der Bauherrschaft beauftragte Fachperson gemäss Abbildung 2 abgeklärt worden sind.

3.2 Anforderungen an die Schadstoffermittlung

3.2.1 Allgemeine Anforderungen

Boden, Untergrund und Bauten sind so zu untersuchen, dass die schadstoffhaltigen Bauteile und Materialien identifiziert und abfallrechtlich klassiert werden können. Somit dient die Schadstoffermittlung als Grundlage zur Bestimmung der Entsorgungswege der verschiedenen Abfälle im Entsorgungskonzept und kann zudem als Grundlage für die Ausschreibung verwendet werden.

Die Regelungen zur Schadstoffermittlung in Kapitel 5 sind als Anforderungen für durchschnittliche Bauvorhaben zu verstehen. Der Detaillierungsgrad der Schadstoffermittlung ist vom Schadstoffverdacht und von der Grösse und der Komplexität des Bauvorhabens und den entstehenden Abfallmengen abhängig. Bei grösseren Bauvorhaben sind daher oftmals weiter gehende Untersuchungen notwendig. Dabei muss im Einzelfall von der zuständigen Fachperson bestimmt werden, ob zusätzliche Bauteile/Anwendungen oder weitere Schadstoffe untersucht werden müssen.

² Ab dem 1. März 1990 durften in der Schweiz keine asbesthaltigen Erzeugnisse mehr verwendet werden. Das Verbot sah gewisse Ausnahmen vor, z. B. waren noch bis 1995 asbesthaltige Faserzementrohre für den Tiefbau erlaubt. Es wird darauf hingewiesen, dass es regionale Unterschiede bei der Umsetzung des Asbestverbotes gab. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch nach 1990 errichtete Gebäude im Einzelfall noch Asbest enthalten.

Wie die Ergebnisse der Schadstoffermittlung nachvollziehbar dokumentiert werden können, ist in Anhang A2 dargestellt.

Weiterführende Informationen zum Stand der Technik bei der Schadstoffermittlung können bei den jeweiligen Fachverbänden eingeholt werden.

3.2.2 Durchführung der Schadstoffermittlung

Schadstoffe in Bauabfällen können auf materialbedingte Bauschadstoffe oder auf einen nutzungsbedingten Schadstoffeintrag zurückzuführen sein. Die Ermittlungspflicht umfasst dabei sowohl die Bauschadstoffe als auch die nutzungsbedingten Schadstoffe.

Ermittlung von Schadstoffen in Boden und Untergrund

Die Ermittlung von Schadstoffen in Boden und Untergrund richtet sich nach Art und Umfang des Schadstoffeintrags. Das Vorgehen wird in Kapitel 5 beschrieben.

Ermittlung von Bauschadstoffen

In Bauten, welche vor 1990 erstellt wurden, sind systematisch alle Räume, Anbauten und zugehörige Bereiche zu begehen, welche vom Bauvorhaben betroffen sind. Das Objekt ist hinsichtlich der möglichen Anwendungsbereiche von schadstoffhaltigen Baustoffen zu überprüfen (eine nicht abschliessende Aufzählung möglicher Verdachtsmaterialien ist in Anhang A1 zusammengestellt).

Sind zum Zeitpunkt der Prüfung destruktive Beprobungen nicht in allen Bereichen möglich, sind in begründeten Ausnahmefällen (vgl. Kap. 6.4) die fehlenden Untersuchungen vor Baubeginn nachzuholen. In Ausnahmefällen können nicht oder nur erschwert zugängliche Bauteile auch baubegleitend untersucht werden, insbesondere, wenn sich ein Verdacht auf das Vorhandensein von Schadstoffen erst während des Rückbaus ergibt. Nicht untersuchte Bauteile sind im Schadstoffermittlungsbericht/Entsorgungskonzept entsprechend zu deklarieren.

Ermittlung von nutzungsbedingten Schadstoffeinträgen in Bauten

Bei Bauten mit früheren oder aktuellen Nutzungen, welche in Anhang A4 aufgeführt sind, müssen unabhängig vom Alter des Objekts nutzungsbedingte Schadstoffe in der Bausubstanz folgendermassen untersucht werden:

1. Die Historie des Objektes in Bezug auf dessen Nutzung inklusive eines allfälligen Eintrags im Kataster der belasteten Standorte (KbS) ist abzuklären.
2. Wenn der Projektperimeter im Bereich eines KbS-Standorts liegt, sind allfällig vorhandene Vor- und Detailuntersuchungen gemäss Art. 7 bzw. 14 der Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV, SR 814.680) in die Schadstoffermittlung mit einzubeziehen.
3. Die für den Schadstoffeintrag während der Nutzung relevanten Prozesse gemäss Anhang A4 und die zu untersuchenden Schadstoffe sind zu definieren.
4. Die zu untersuchenden Bauteile sind zu definieren und zu analysieren.

3.3 Berichterstattung Schadstoffermittlung

Der Bericht über die Schadstoffermittlung ist ein Teil des Entsorgungskonzepts (bei umfangreichen Objekten ggf. ein separater Bericht) und dient den Bewilligungsbehörden als Grundlage zur Beurteilung einer gesetzeskonformen Entsorgung der Bauabfälle. Aufgrund der dokumentierten Schadstoffe müssen die im Entsorgungskonzept aufgeführten Entsorgungswege auf deren Rechtmässigkeit beurteilt werden können.

Der Bericht über die Schadstoffermittlung zeigt auf, welche Schadstoffe in welchen Anwendungen an welchen Orten gefunden wurden, und enthält Angaben zu folgenden Punkten:

1. Objektbeschreibung, Umfang und Zielsetzung des baulichen Eingriffs inkl. Projektperimeter.
2. Beschreibung von Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen und Analysen inkl. Untersuchungsperimeter und untersuchter Schadstoffe.
3. Untersuchungsergebnisse inkl. eines Beschriebs der gefundenen Schadstoffe, von deren Konzentrationen, falls Analysen durchgeführt wurden (Analyseresultate sind beizulegen), und einer eindeutigen Zuordnung der Analysen zu den betroffenen Bauteilen bzw. Umweltkompartimenten (Boden/Untergrund).
4. Bei grösseren/komplexeren Bauvorhaben und Schadstoffvorkommen: Darstellung der Schadstoffvorkommen in Plänen.

-
5. Auflistung von schadstoffverdächtigen Bereichen, welche nicht untersucht werden konnten, inkl. Hinweis, wann diese zu untersuchen sind.
 6. Eine Zusammenfassung aller Bauteile und Umweltkompartimente (Boden/Untergrund), bei denen eine Schadstoffbelastung festgestellt wurde, als Grundlage für das Entsorgungskonzept.
 7. Eine voraussichtliche abfallrechtliche Klassierung aller anfallenden Abfälle, die sich auf die ermittelte Schadstoffbelastung stützt, inklusive der Zuordnung des Abfallcodes.

Die Verbände stellen sicher, dass die auf den jeweiligen Listen aufgeführten Personen bzw. Firmen die entsprechenden Aufnahmekriterien erfüllen. Für die Qualität der Arbeit sind jedoch einzig die jeweiligen Personen bzw. Firmen verantwortlich.

In Anhang A2 ist eine Vorlage für ein entsprechendes Inhaltsverzeichnis aufgeführt.

Detailliertere Vorgaben zu Aufbau und Inhalt entsprechender Untersuchungsberichte finden sich in den Richtlinien bzw. Pflichtenheften der jeweiligen Verbände. Die Pflichtenhefte der Verbände enthalten zudem auch Vorgaben bezüglich der Arbeitssicherheit (BauAV), welche in der vorliegenden Vollzugshilfe nicht behandelt werden.

Der Detaillierungsgrad des Schadstoffermittlungsberichts richtet sich nach der Grösse und Komplexität des Bauvorhabens sowie nach dem Schadstoffvorkommen. Eine vereinfachte Dokumentation ist zulässig, wenn keine Schadstoffe gefunden wurden sowie bei kleinen Objekten mit geringen und eindeutig zuzuordnenden Schadstoffvorkommen. Die Bewilligungsbehörde kann weitergehende Untersuchungen verlangen, wenn die Angaben zur Beurteilung nicht genügend sind.

3.4 Anforderungen an die Fachpersonen

Ermittlungen von Schadstoffen müssen von Fachpersonen mit einer entsprechenden Grund- und Fachausbildung, ausreichend Erfahrung und aktuellem Wissen sowie kontinuierlicher Weiterbildung durchgeführt werden. Die von der Thematik betroffenen Verbände und Organisationen führen Mitgliederlisten, welche auf den jeweiligen Websites abgerufen werden können. Diese Listen können als Orientierungshilfe dienen, sind jedoch nicht abschliessend.

4 Grundsätze der Entsorgung

4.1 Anforderungen an einzelne Abfallkategorien

In Kapitel 5 werden die Anforderungen an die zu untersuchenden Schadstoffe, die Trennung und die Entsorgungswege der einzelnen Abfallkategorien genauer festgelegt. Diese Anforderungen konkretisieren den Art. 16 VVEA und sind als Mindestanforderungen zu verstehen. Den Behörden und den Betreibern von Abfallanlagen bleibt es vorbehalten, weiter gehende Nachweise bezüglich der Schadstoffbelastung von Abfällen zu verlangen.

4.2 Verwertungspflicht

Abgetragener Boden (Art. 18 VVEA), unverschmutztes und schwach verschmutztes Aushubmaterial (Art. 19 VVEA) sowie asbestfreie, mineralische Rückbaumaterialien (Art. 20 VVEA) sind grundsätzlich der Verwertung zuzuführen. Zudem kann die Behörde gemäss Art. 12 VVEA auch eine Verwertung weiterer Abfälle fordern. Im Falle einer Verwertung müssen Schad- und Störstoffe so weit entfernt werden, dass die aufbereiteten **Recyclingbaustoffe** die in Kapitel 4.5 aufgeführten Schadstoffkriterien sowie die in den Normen definierten technischen Eigenschaften einhalten können.

Wenn eine Verwertung der Bauabfälle als Rohmaterial in einem Zementwerk vorgesehen ist, sind die Grenzwerte nach Anhang 4 Ziffer 1 VVEA einzuhalten.

Begründung bei Nichtverwertung

Wenn entgegen der Verwertungspflicht eine direkte Ablagerung von Abfällen vorgesehen ist, ist dies im Entsorgungskonzept zu **begründen**. Dabei sind die technischen, wirtschaftlichen, umwelt- und gesundheitsrelevanten Aspekte gegeneinander abzuwägen. Folgende Kriterien sind zu berücksichtigen:

- Bodenphysikalische Eigenschaften von abgetragenen Boden
- Materialeigenschaften (insbesondere Feinkornanteil) von Aushubmaterial

- Materialzusammensetzung (insbesondere Fremd- und Störstoffe) von Rückbaumaterial
- Kosten der unterschiedlichen Entsorgungswege
- Transportdistanz zu den Entsorgungsanlagen
- Arbeitnehmerschutz und Schutz der Anwohner

Die Liste der Kriterien ist nicht abschliessend. Eine Nichtverwertung muss für die Bewilligungsbehörde in jedem Fall nachvollziehbar begründet werden können.

4.3 Abtrennung von Schad- und Störstoffen

Um die umweltverträgliche Entsorgung von Rückbaumaterial und die Qualität der Recyclingbaustoffe zu gewährleisten, müssen belastete Bauteile und insbesondere Sonderabfälle vor dem Rückbau von den übrigen Bauabfällen **getrennt und separat entsorgt** werden. Weiter müssen die verschiedenen Abfallfraktionen wie abgetragener Ober- und Unterboden, Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss Belastung und die Rückbaumaterialien Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch und Gips möglichst sortenrein getrennt werden. Zudem kann eine weiter gehende Trennung durch die Behörde verlangt werden, wenn dadurch zusätzliche Anteile der Abfälle verwertet werden können (Art. 17 VVEA). Im Bauwerk liegen die schadstoffhaltigen Baustoffe oft nicht als Monofraktion (z. B. Wärmedämmplatten mit schwach gebundenen Asbestfasern) vor, sondern im Verbund mit anderen Materialien (z. B. PAK-haltige Kleber auf Mauerwerk). Wenn der Materialverbund verschmutzte Schichten aufweist, so ist eine Verwertung oft nur nach einer Trennung möglich.

Aus Sicht von Gesundheits- und Umweltschutzaspekten macht eine **Trennung** dieser **Materialverbunde** nicht in jedem Fall Sinn, da bei diesen Arbeiten Schadstoffe freigesetzt werden können resp. die Beschränkung der Emissionen (Einhausung, Reinigung der Abluft und Abwasser etc.) unverhältnismässig sein kann. Andererseits verbessert eine umfassende Entfernung der Schadstoffe vor dem Rückbau die Qualität der Rückbaumaterialien und ermög-

licht so die Herstellung von hochwertigeren Recyclingbaustoffen.

Kommt die Bauherrschaft zum Schluss, dass die Trennung von Materialverbunden unter Abwägung von technischen, wirtschaftlichen, umwelt- und gesundheitsrelevanten Überlegungen nicht verhältnismässig sei und potenziell verwertbare Rückbaumaterialien (z.B. Betonteile mit einem PAK-Anstrich) abgelagert werden sollen, muss im Entsorgungskonzept **nachvollziehbar begründet** werden, wieso keine Verwertung erfolgen soll (siehe Kapitel 4.2).

Im Rahmen der Prüfung des Entsorgungskonzeptes kann die Behörde **weiter gehende** oder konkretisierende **Massnahmen** – z.B. eine Abtrennung eines technischen Anstrichs vor dem Rückbau – fordern, wenn sie dies im Sinne der Verwertungspflicht nach Art. 12, Art. 19 und Art. 20 VVEA als nötig erachtet (Art. 17 VVEA). Dies gilt insbesondere für persistente organische Schadstoffe (POP) wie z.B. PCB. Hier gelten neben den Grenzwerten der VVEA zusätzlich die Vorgaben des Stockholmer Übereinkommens über persistente organische Schadstoffe (POP-Konvention, SR 0.814.03). Darin wird festgehalten, dass POP bei der Entsorgung zerstört werden müssen. Diesem Grundsatz ist bei der Wahl des Entsorgungsweges neben der Einhaltung der Grenzwerte der VVEA Rechnung zu tragen.

4.4 Bestimmung des Schadstoffgehalts

Der Entsorgungsweg ist aufgrund der **Schadstoffkonzentration** der zu entsorgenden Abfallcharge – d.h. entweder des gesamten Bauteils oder der getrennten Fraktionen – zu ermitteln (vgl. Tabelle 3, «Schadstoffbelastung pro Bauteil»). Die Schadstoffkonzentration des ganzen Bauteils kann entweder rechnerisch (z.B. aufgrund der analytisch ermittelten Belastung des beprobten schadstoffhaltigen Dichtungsanstrichs, hochgerechnet auf das ganze Bauteil) oder mit Hilfe eines Bohrkerns (v.a. bei diffundierenden Schadstoffen) des ganzen Bauteils analytisch bestimmt werden.

Die zu analysierenden Schadstoffe beziehen sich in diesem Falle ausschliesslich auf die **Schadstoffe und Anwendungen**, für welche gemäss vorliegender Vollzugshilfe (Kap. 5)

ein **Verdacht** besteht. Das heisst, dass bei einer Bodenplatte mit einer Mineralölverschmutzung im Rahmen der Schadstoffermittlung nur der aliphatische Kohlenwasserstoffgehalt ($KW_{C10-C40}$) der Bodenplatte ermittelt werden muss (sofern keine Hinweise auf weitere Belastungen vorliegen). Für die Wahl des Entsorgungsweges ist nur der Grenzwert für $KW_{C10-C40}$ gemäss den Anhängen 3, 4 und 5 VVEA massgeblich.

Bei einem Bauteil, für welches gemäss vorliegender Vollzugshilfe kein Verdacht besteht, müssen weder eine Beprobung noch Analysen durchgeführt werden.

4.5 Grenzwerte für die Entsorgung

Mit Ausnahme von PAK im Ausbauasphalt enthält die Abfallverordnung keine Grenzwerte für die **Verwertung von Rückbaumaterial** gemäss Art. 20 VVEA. Wenn sich jedoch im Rahmen der Schadstoffermittlung herausstellt, dass ein Bauteil mit einem Schadstoff belastet ist, muss die Belastung bei der Wahl des Entsorgungsweges trotzdem berücksichtigt werden. Für eine umweltgerechte Verwertung von belasteten mineralischen Bauteilen können, in Analogie zu Aushub- und Ausbruchmaterial, die Grenzwerte nach Anhang 3 Ziffer 2 VVEA als Grundlage herangezogen werden.

Aus obigen Grundsätzen ergibt sich folgendes Schema für die Klassierung und Entsorgung des mineralischen Rückbaumaterials:

1. Falls kein Schadstoffverdacht gemäss Kapitel 5 besteht, sind die mineralischen Rückbaumaterialien ohne Analyse gemäss Art. 20 VVEA zu verwerten (Bauabfallrecycling).
2. Für Bauteile, bei denen im Rahmen der Schadstoffermittlung eine Belastung festgestellt wurde, gelten folgende Anforderungen (jeweils nur für Schadstoffe, für welche gemäss dieser Vollzugshilfe eine Ermittlungspflicht besteht):
 - I. Grenzwerte nach **Anhang 3 Ziffer 2 VVEA** werden eingehalten → **Verwertung** gemäss Art. 20 VVEA
 - II. Grenzwerte nach **Anhang 5 Ziffer 2.3 VVEA** werden eingehalten → **Behandlung** oder Deponie **Typ B**

- III. Grenzwerte nach **Anhang 5 Ziffer 5.2 VVEA** werden eingehalten → **Behandlung** oder Deponie **Typ E**
- IV. Grenzwerte nach **Anhang 5 Ziffer 5.2 VVEA** werden **nicht eingehalten** → **Behandlung**
- V. Grenzwerte nach **Anhang 4 Ziffer 1 VVEA** werden eingehalten → Verwertung als Rohmaterial im **Zementwerk**

Nachfolgend werden die oben dargelegten Fälle I–IV genauer beschrieben, insbesondere bezüglich der Trennung von Materialverbunden:

Fall I: Wenn das Rückbaumaterial die Grenzwerte nach Anhang 3 Ziffer 2 VVEA einhält, so kann es gemäss Art. 20 VVEA resp. den Vorgaben des Vollzugshilfeteils «*Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien*» als Rohmaterial zur Herstellung von Recyclingbaustoffen verwertet werden.

Fall II und Fall III: Wenn das Rückbaumaterial die Grenzwerte nach Anhang 5 Ziffer 2.3/5.2 VVEA für eine Ablagerung auf einer Deponie Typ B/E einhält, ist eine vorgängige Trennung der schadstoffhaltigen Beschichtung nicht zwingend notwendig, ausser sie wird von der Bewilligungsbehörde im Sinne der Verwertungspflicht verlangt. Eine direkte Ablagerung potenziell verwertbarer Abfälle muss aber im Entsorgungskonzept begründet werden.

Fall IV: Wenn die Schadstoffgehalte bezogen auf das ganze Bauteil (Beschichtung inkl. ganzer Bodenplatte / Mauerwerk) die entsprechenden Grenzwerte für die Ablagerung auf einer Deponie Typ E übersteigen, ist das belastete Bauteil ein Sonderabfall. In diesem Falle ist eine Behandlung, d. h. eine Abtrennung der schadstoffhaltigen Beschichtung oder eine Behandlung des gesamten Bauteils, in einer Anlage (z. B. thermische oder nass-mechanische Behandlung) zwingend.

4.6 Pflichten nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen

Inhaber von Bauabfällen müssen bei der Bestimmung des Entsorgungsweges, jedoch spätestens vor der Übergabe von Abfällen abklären, ob es sich um Sonderabfälle oder andere kontrollpflichtige Abfälle handelt (Art. 4 VeVA), und dürfen diese nur einem berechtigten Entsorgungsunternehmen übergeben. Für die Übergabe von Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen mit Begleitscheinpflicht sind Begleitscheine zu verwenden (Art. 6 Abs. 1 VeVA). Entsprechende Erläuterungen finden sich in der Vollzugshilfe VeVA-Inland³ unter der Rubrik «Pflichten der Inhaberinnen und Inhaber».

Werden Bauabfälle direkt von einer Schweizer Baustelle ins Ausland exportiert und dort umweltverträglich entsorgt, ist beim BAFU ein entsprechendes Exportgesuch einzureichen (Art. 15 ff. VeVA), sofern die Abfälle nicht bewilligungsfrei ausgeführt werden dürfen (Art. 15 Abs. 2 VeVA). Handelt es sich um unverschmutztes Aushubmaterial, ist in einigen Kantonen die kantonale Fachstelle für den Vollzug der VeVA im grenzüberschreitenden Verkehr zuständig. Entsprechende Erläuterungen finden sich in der Mitteilung des BAFU an Gesuchsteller zum grenzüberschreitenden Verkehr mit Abfällen⁴.

³ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-/klassierung-von-abfaellen/klassierung-von-sonderabfaellen-und-anderen-kontrollpflichtigen-.html>

⁴ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/publikationen-studien/publikationen/grenzueberschreitender-verkehr-mit-abfaellen.html>

5 Schadstoffermittlung und Entsorgungswege von Bauabfällen nach Materialeigenschaft

Nachfolgend werden die Anforderungen an die Ermittlung von Schadstoffen in Untergrund, Boden und im Rückbaumaterial sowie die Entsorgungswege der belasteten Abfälle genauer beschrieben. Die zu untersuchenden Schadstoffe wurden dabei aufgrund von Erfahrungswerten festgelegt und Bagatellgrenzen im Sinne der Verhältnismässigkeit definiert.

Man kann davon ausgehen, dass für häufig vorkommende Schwermetalle wie Pb, Cu, Ni, Zn die Grenzwerte nach

Anhang 5, Ziffer 2.3 VVEA in den allermeisten Fällen eingehalten werden. Eine Ermittlung dieser Schadstoffe ist daher im Normalfall nicht verhältnismässig und damit nicht erforderlich.

Eine Ablagerung von potenziell verwertbaren Abfällen muss gemäss den Kriterien von Kapitel 4.2 nachvollziehbar begründet werden. Eine Auflistung dieser Abfälle findet sich in Anhang A3.

Untergrund und Boden				
	Untersuchung notwendig, wenn ...	Zu untersuchende Schadstoffe	Verwertung	Ablagerung (falls keine Verwertung möglich)
Aushub- und Ausbruchmaterial	... der Projektperimeter im Kataster der belasteten Standorte (KbS) eingetragen ist.	Beurteilung im Einzelfall aufgrund der Resultate der Untersuchungen gemäss Art. 7 bzw. 14 der Altlastenverordnung (AltLV) und Vollzugshilfe «Bauvorhaben und belastete Standorte» bzw. aufgrund der Historie des Standortes.	Gemäss Art. 19 VVEA resp. Vollzugshilfeteil «Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial».	Unter Einhaltung der Grenzwerte auf einer Deponie gemäss Anhang 5 VVEA. Bei Überschreitung der Grenzwerte nach Anhang 5 Ziff. 5.2 VVEA ist eine vorgängige Behandlung nötig.
	... konkrete Hinweise auf Belastungen des Untergrunds bekannt sind, auch wenn kein KbS-Eintrag vorliegt.	Beurteilung im Einzelfall aufgrund des festgestellten Verdachts.	Gemäss Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.	
	... sich bei Bauarbeiten ein Verdacht auf eine Belastung (z. B. Fremdstoffe, Farbe, Geruch...) ergibt.			
Abgetragener Boden	... der vom Abtrag betroffene Boden am Entnahmeort nicht vollständig verwertet werden kann und aufgrund der früheren Emissions- und Immissionslage mit einer erhöhten Schadstoffbelastung zu rechnen ist (z. B. Hinweise in Verdachtsflächen und Prüfperimeter in kantonalen GIS).	Gemäss Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen»; Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung».	Gemäss Art. 18 VVEA und der VBBo resp. Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen»; Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung». Belastete Böden unter Einhaltung der Grenzwerte Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.	Unter Einhaltung der Grenzwerte auf einer Deponie gemäss Anhang 5 VVEA. Bei Überschreitung der Grenzwerte nach Anhang 5 Ziff. 5.2 VVEA ist eine vorgängige Behandlung nötig.

Untergrund und Boden				
	Untersuchung notwendig, wenn ...	Zu untersuchende Schadstoffe	Verwertung	Ablagerung (falls keine Verwertung möglich)
	... der vom Abtrag betroffene Boden am Entnahmeort nicht vollständig verwertet werden kann und bei Hinweisen auf Fremdstoffe oder auf eine Belastung mit invasiven gebietsfremden Organismen gemäss Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung» der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen».	Gemäss Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen»; Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung».	Gemäss Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen»; Modul «Beurteilung von Boden im Hinblick auf dessen Verwertung».	Gemäss Empfehlungen der AGIN ⁵ für den Vollzug von Art. 15 Abs. 3 FrSV: Umgang mit abgetragenem Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist. ⁶

Rückbaumaterial von Bauten vor 1990

Mineralische Bauteile/Abfälle				
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Ablagerung (falls keine Verwertung möglich)	Thermische Entsorgung
PCB bei mineralischen Bauabfällen	Anstriche und Beschichtungen mit einer technischen Funktion (z. B. Dichtungsanstriche auf Böden unter Tankauffangwannen, Turnhallen, Wasserbau ...) vor 1976 , ab einer Bagatellgrenze von 20 mg/kg PCB pro Bauvorhaben.	Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 3 Ziff. 2 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4. Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.	Ablagerung der Bauteile unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4.	Thermische Entsorgung der abgetragenen Beschichtung gemäss PCB-Konzentration.
	Bei >1000 mg/kg PCB in Anstrich/Beschichtung: Analyse der Diffusion in die mineralische Bausubstanz mittels eines geeigneten Verfahrens (z. B. tiefenorientierte Beprobung vor Ausführung) notwendig.			
	Fugendichtungsmassen vor 1976 , ab einer Bagatellgrenze von 10 mg/kg PCB pro Bauvorhaben (v. a. bei Gebäuden in Betonskelett und Elementbauweise).	Fugendichtungsmassen mit > 50 mg/kg PCB sind getrennt zu entfernen. Nach Entfernung der Fugendichtungsmasse: Verwertung der mineralischen Bausubstanz unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 3 Ziff. 2 VVEA.	Ablagerung der Bauteile unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4.	Fugendichtungsmassen mit > 50 mg/kg PCB sind in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) mit Bewilligung oder einer Sonderabfallverbrennungsanlage (SAVA) thermisch zu entsorgen.
	Bei > 1000 mg/kg PCB in der Fugendichtungsmasse: Analyse der Diffusion in die mineralische Bausubstanz mittels eines geeigneten Verfahrens (z. B. tiefenorientierte Beprobung vor Ausführung) notwendig.	Bei Fugendichtungen mit > 1000 mg/kg PCB muss die mit PCB belastete mineralische Bausubstanz so weit abgetragen werden, dass eine Verwertung des verbleibenden Materials gemäss Art. 20 VVEA möglich ist.		Thermische Entsorgung der abgetragenen mineralischen Bausubstanz gemäss PCB-Konzentration.

5 <https://www.kvu.ch/de/arbeitsgruppen?id=138>

6 https://extranet.kvu.ch/files/documentdownload/200427105222_Empfehlung_Abgetragener_Boden_mit_invasiven_gebietsfremden_Pflanzen_V2_DE_definitiv20200325.pdf

Mineralische Bauteile/Abfälle				
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Ablagerung (falls keine Verwertung möglich)	Thermische Entsorgung
Chlorparaffine (CP) bei mineralischen Bauabfällen	Fugendichtungsmassen ab einer Bagatellgrenze von 10 Laufmeter pro Bauvorhaben (v.a. bei Gebäuden in Betonskelett und Elementbauweise).	Bei Fugendichtungsmassen mit > 10 000 mg/kg CP-Cl muss die Fugendichtungsmasse getrennt entfernt werden. Nach Entfernung der Fugendichtungsmasse: Verwertung der mineralischen Baustoffe nach Art. 20 VVEA.		Fugendichtungsmassen mit > 10 000 mg/kg CP-Cl sind in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) mit Bewilligung oder einer Sonderabfallverbrennungsanlage (SAVA) thermisch zu entsorgen. Montageschäume sind von nichtbrennbaren Bauteilen vollständig zu entfernen und in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) mit Bewilligung thermisch zu entsorgen.
PAK bei mineralischen Bauabfällen	Teerhaltige Kleber (z. B. Parkettkleber), Dichtanstriche und Abdichtungen, Asphaltfliesen und Gussasphalt ab einer Bagatellgrenze von 20 m ² pro Bauvorhaben.	Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 3 Ziff. 2 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4. Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.	Ablagerung des Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4.	Thermische Entsorgung der abgetragenen Beschichtung gemäss PAK-Konzentration.
	Dachkies über potenziell PAKhaltigen Dichtungsbahnen ab einer Bagatellgrenze von 100 m ² pro Bauvorhaben.	Verwertung des Dachkieses unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 3 Ziff. 1 VVEA (als Dachkies) resp. Anhang 3 Ziff. 2 VVEA (zur Herstellung von Recyclingbaustoffen).	Ablagerung des Dachkieses unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA.	
	Asphaltbeläge ab einer Bagatellgrenze von 20 m ² pro Bauvorhaben.	Gemäss Art. 20 VVEA resp. Vollzugshilfeteil « <i>Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien</i> ».	Ablagerung unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 resp. Art. 52 VVEA.	Thermische Entsorgung in geeigneter Anlage.

Mineralische Bauteile/Abfälle				
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Ablagerung (falls keine Verwertung möglich)	Thermische Entsorgung
Schwermetalle, Chrom (VI) bei mineralischen Bauabfällen	Schwermetalle in Farben und Beschichtungen auf mineralischem Untergrund müssen grundsätzlich nicht untersucht werden.	Gemäss Art. 20 VVEA resp. Vollzugshilfeteil « <i>Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien</i> ».	Ablagerung des Bauteils auf einer Deponie Typ B gemäss Anhang 5 Ziff. 2.1 Bst. g. VVEA.	
	Wenn eindeutige Hinweise auf das Vorhandensein von sehr hohen Konzentrationen ⁷ an Schwermetallen in Farben und Beschichtungen vorliegen (beispielsweise aufgrund von Gebäudeunterlagen, Produktedeklarationen ...), sind Analysen durchzuführen. Ohne offensichtliche Hinweise sind jedoch keine entsprechenden historischen Abklärungen zu treffen.	Verwertung des Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 3 Ziff. 2 VVEA.	Ablagerung des Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4.	
	Der vom Zement herrührende Cr(VI)-Gehalt des Betonabbruchs muss nicht analysiert werden. Er ist für die Festlegung des Entsorgungsweges nicht zu berücksichtigen.	Gemäss Art. 20 VVEA resp. Vollzugshilfeteil « <i>Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien</i> ».	Ablagerung des Bauteils auf einer Deponie Typ B gemäss Anhang 5 Ziff. 2.1 Bst. g. VVEA.	
Diverse Schadstoffe bei mineralischen Bauabfällen	Schlacken aus Zwischenböden und Wänden sowie Schlackensteine ab einer Bagatellgrenze von 5 m ³ pro Bauvorhaben.	Verwertung unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.	Ablagerung unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA, allenfalls nach einer thermischen Behandlung. Zur Bestimmung des organischen Gehaltes kann die Methode TOC-400 angewendet werden.	Thermische Behandlung in einer bewilligten Anlage im Falle einer Belastung.
	Schüttgut und Hinterfüllungen mit Anteilen von mineralischen Bauabfällen und anderen Fremdstoffen wie z. B. Schlacken, Giessereisanden, organischen Fremdstoffen...	Gemäss Art. 19 VVEA resp. Vollzugshilfeteil « <i>Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial</i> ».	Gemäss den Anforderungen und unter Einhaltung der Grenzwerte auf einer Deponie gemäss Anhang 5 VVEA.	
	Foundationen und Koffermaterial gelten als Bauteile und sind gemäss den Vorgaben des Vollzugshilfeteils « <i>Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien</i> » zu entsorgen. Dabei sind im Normalfall ⁸ keine Analysen nötig.	Gemäss Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.		

⁷ Wenn man davon ausgehen muss, dass das Bauteil die Grenzwerte nach Anhang 5 Ziffer 2.3 VVEA (Deponie Typ B) nicht einhält.

⁸ Nur wenn die Foundation Bestandteile enthält, welche keine Bauabfälle sind – wie z. B. Schlacken, Giessereisande – sind Analysen notwendig.

Metallische Bauteile/Abfälle			
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Thermische Entsorgung
PCB auf metallischen Bauteilen	Nur Korrosionsschutzbeschichtungen welche vor 1976 aufgetragen wurden, nur bei folgenden Objekten : 1. Stützen und Träger im Stahlbau von Industrie-, Gewerbe- und Infrastrukturbauten 2. Tankanlagen mit mehr als 200 000 Liter Fassungsvermögen 3. Gasometer und Erdgastanks 4. Brücken 5. Installationen im Wasserbau wie Kraftwerke, Druckleitungen, Kläranlagen 6. Hochspannungsmasten	Bauteile mit PCB-Konzentrationen < 2 g/Tonne Stahl können via Schrotthandel im Stahlwerk verwertet werden. Bei Bauteilen mit PCB-Konzentrationen > 2 g/Tonne Stahl muss die Beschichtung fachgerecht entfernt werden.	Entsorgung der entfernten Beschichtung über ein bewilligtes Unternehmen.
Diverse Schadstoffe auf metallischen Bauteilen	Im Falle eines Oberflächenabtrages von Beschichtungen sind diese gemäss dem Meldeformular «Korrosionsschutzarbeiten an Objekten im Freien» ⁹ und den Empfehlungen des Cercl'Air ¹⁰ zu untersuchen.	Der behandelte Stahl kann via Schrotthandel im Stahlwerk entsorgt werden.	Entsorgung der entfernten Beschichtung über ein bewilligtes Unternehmen.

Brennbare Bauteile/Abfälle			
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Thermische Entsorgung
Holzschutzmittel, diverse Schadstoffe	Holzabfälle aus dem Innenbereich müssen nur im Falle einer stofflichen Verwertung direkt ab der Baustelle gemäss der VeVA-Vollzugshilfe ¹¹ analysiert werden. Bei einer thermischen Entsorgung in einer Anlage mit entsprechender Bewilligung (KVA, Altholzfeuerung, Zementwerk) ist keine Analyse der Holzabfälle nötig. Holzabfälle aus dem Aussenbereich und von Dachkonstruktionen müssen vor einer Entsorgung in einer Altholzfeuerung auf Pentachlorphenol (PCP), PCB, PAK sowie Schwermetalle gemäss VeVA-Vollzugshilfe untersucht werden. Bei einer thermischen Entsorgung in einer KVA ist keine Analyse der Holzabfälle nötig.	Stoffliche Verwertung gemäss VeVA-Vollzugshilfe.	Thermische Entsorgung in bewilligter Anlage nach Anh. 2 Ziff. 71 LRV oder Altholzfeuerung oder Zementwerk. Thermische Entsorgung in bewilligter Anlage nach Anhang 2 Ziff. 71 LRV oder Zementwerk. Thermische Entsorgung in bewilligter Anlage nach Anhang 2 Ziff. 72 LRV unter Einhaltung der Richtwerte. ¹²
PAK bei brennbaren Bauabfällen	Bei einer thermischen Entsorgung in einer Anlage mit entsprechender Bewilligung (KVA, Zementwerk) ist keine PAK-Analyse von Teerkork, Dämmplattenkleber, Dachdichtungsbahnen und Dachpappen nötig.		Thermische Entsorgung in bewilligter Anlage nach Anhang 2 Ziff. 71 LRV oder Zementwerk ohne Analyse (Dachpappen und Dichtungsbahnen nicht als Monoabfall anliefern).

9 <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/massnahmen-zur-luftreinhaltung/luftreinhaltung-in-industrie-und-gewerbe/emissionsvorschriften-fuer-industrie-und-gewerbe.html>

10 <https://cerclair.ch/empfehlungen>

11 <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-umweltvertragliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertragliche-entsorgung-von-holzabfaellen.html>

12 <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/fachinformationen/abfallpolitik-und-massnahmen/vollzugshilfe-ueber-den-verkehr-mit-sonderabfaellen-und-anderen-umweltvertragliche-entsorgung-von-sonderabfaellen-und-anderen-k/umweltvertragliche-entsorgung-von-holzabfaellen/kontrolle-der-qualitaet-von-holzabfaellen.html>

Brennbare Bauteile/Abfälle			
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Thermische Entsorgung
Schwermetalle bei brennbaren Bauabfällen	Sportplatzbeläge vor 1994 wie elastische Sport- und Leichtathletikbahnen und Kunstrasen sind auf Hg zu analysieren.		Thermische Entsorgung gemäss Hg-Analyse in KVA, Zementwerk oder einer anderen bewilligten Anlage mit einer genügenden Hg-Entfrachtung des Rauchgases.
Ozon- und klimaschädliche Gase	Bei folgenden Anwendungen ist ohne gegenteiligen analytischen Nachweis davon auszugehen, dass sie ozon- und klimaschädliche Treibmittel enthalten: 1. Sandwichplatten aus Polyurethan (PUR) und Phenolharzschaum 2. Dämmungen von stationären Kühlanlagen 3. Rohrdämmungen aus PUR (pipe in pipe)		Sandwichplatten aus Polyurethan und Phenolharzschaum, Dämmungen von stationären Kühlanlagen und Rohren aus Polyurethan sind möglichst zerstörungsfrei rückzubauen und in einer KVA zu entsorgen. Dazu dürfen die geschäumten Kunststoffe nur so weit zerkleinert werden, wie dies aus betrieblicher Sicht der KVA unbedingt nötig ist. Falls die Dämmungen als Materialverbund vorliegen und nicht direkt verbrannt werden können (z.B. Sandwichplatten), sind sie einem bewilligten Entsorgungsunternehmen zur Behandlung abzugeben.

Diverse Bauteile/Abfälle				
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Ablagerung (falls keine Verwertung möglich)	Thermische Entsorgung
Elektrische Bauteile	PCB in stationären elektrischen Bauteilen wie Transformatoren, Kondensatoren und Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen vor 1987, die nicht von der Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG, SR 814.620) erfasst werden. Informationen zu Kondensatoren mit PCB können im Kondensatorenverzeichnis ¹³ gefunden werden.			Entsorgung über ein bewilligtes Entsorgungsunternehmen.
Radioaktive Anwendungen	Brandmelder, Schalter mit radioaktiver Leuchtfarbe, Keramikplatten mit radioaktiver Glasur (lokal begrenzte Verbreitung). Einzelheiten zu möglichen radioaktiven Materialien in Gebäuden und zu deren Entsorgung sind in der Wegleitung «Radiologische Altlasten in Liegenschaften» ¹⁴ des BAG zu finden.			
Asbesthaltige Bauteile/Abfälle	Gemäss www.polludoc.ch und dem Vollzugshilfeteil «Entsorgung asbesthaltiger Abfälle».		Gemäss Anhang 5 VVEA resp. Vollzugshilfeteil «Entsorgung asbesthaltiger Abfälle».	

¹³ <http://www.chemsuisse.ch/de/fachliches/pcb>

¹⁴ https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/str/str-wegleitungen/abfaelle/radiologische-altlasten.pdf.download.pdf/Strahlenschutz_Wegleitung_Radiologische_Altlasten_DE.pdf

Nutzungsbedingte Belastungen der Bausubstanz				
	Zu untersuchende Anwendungen	Verwertung	Ablagerung (falls keine Verwertung möglich)	Thermische Entsorgung
Diverse Schadstoffe	Alle Bauten mit früheren oder aktuellen Nutzungen, welche in Anhang A4 aufgeführt sind, müssen auf entsprechende nutzungsbedingte Schadstoffe untersucht werden. Die zu untersuchenden Bauteile sind zu definieren und zu analysieren (vgl. Kapitel 3.2.2). Wenn der Standort der Bauteile im KbS eingetragen ist, sind allfällige Resultate von Untersuchungen des Standorts bei der Beurteilung zu berücksichtigen.	Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 3 Ziff. 2 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4 Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.	Ablagerung des Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4 Bei Überschreitung der Grenzwerte nach Anhang 5 Ziff. 5.2 VVEA ist eine vorgängige Behandlung nötig.	
Aliphatische Kohlenwasserstoffe (KW_{C10-C40})	Unabhängig von der Art der Nutzung ist bei optisch erkennbaren, grossflächigen (> 20 m ²) Verschmutzungen durch Mineralöle der aliphatische Kohlenwasserstoffgehalt (KW _{C10-C40}) der verschmutzten Bausubstanz zu analysieren.	Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 3 Ziff. 2 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4. Verwertung des gesamten Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 4 Ziff. 1 VVEA als Rohmaterial für die Zementherstellung.	Ablagerung des Bauteils unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 5 VVEA. Für Details siehe Kapitel 4.4 Bei Überschreitung der Grenzwerte nach Anhang 5 Ziff. 5.2 VVEA ist eine vorgängige Behandlung nötig.	

Weitere schadstoffhaltige Materialien	
Diverse Schadstoffe im Einzelfall	Die obenstehende Aufzählung ist nicht abschliessend! Bei konkreten Hinweisen auf weitere entsorgungsrelevante Schadstoffe ¹⁵ in relevanten Mengen sind entsprechende Untersuchungen durchzuführen.

15 Wenn man davon ausgehen muss, dass das Bauteil die Grenzwerte nach Anhang 5 Ziffer 2.3 VVEA (Deponie Typ B) nicht einhält.

6 Entsorgungskonzept

6.1 Pflicht zur Erstellung des Entsorgungskonzepts

Die Bedingungen für die Pflicht zur Erstellung eines Entsorgungskonzeptes sind in Kapitel 1.1 beschrieben. Das Entsorgungskonzept muss so erstellt werden, dass die zuständige Behörde die vorgeschlagenen Entsorgungswege der Abfälle eindeutig nachvollziehen und beurteilen kann.

6.2 Inhalt des Entsorgungskonzeptes

Das Entsorgungskonzept muss mindestens Angaben zu folgenden Punkten enthalten. Eine ausführliche Vorlage für ein entsprechendes Inhaltsverzeichnis ist in Anhang A2 aufgeführt. Eine Tabellenvorlage für eine Zusammenstellung der Entsorgungsmengen und -wege ist in Anhang A3 aufgeführt.

- **Art der Abfälle:** Auflistung aller Abfälle nach dem Code der Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA, SR 814.610.1), welche voraussichtlich während des Bauvorhabens anfallen.
- **Abfallqualitäten:** Zusammensetzung und Schadstoffbelastung der verschiedenen Abfallkategorien. Die Angaben müssen so detailliert sein, dass die Bewilligungsbehörde die vorgeschlagenen Entsorgungswege prüfen und nachvollziehen kann. Bei Projekten mit einer Pflicht zur Schadstoffermittlung sind deren Resultate inkl. allfälliger Analysen dem Entsorgungskonzept beizulegen.
- **Voraussichtliche Mengen:** Abschätzung der anfallenden Menge pro Abfallkategorie und Entsorgungsweg.
- **Schadstoffentfernung:** Angaben, welche Schad- und Störstoffe in welchen Anwendungen vor dem Rückbau entfernt resp. welche der belasteten Bauteile als Ganzes entsorgt werden sollen.
- **Entsorgungsweg:** Angabe des vorgesehenen Entsorgungsweges pro Abfallkategorie. Zum Zeitpunkt der Einreichung des Entsorgungskonzeptes im Rahmen des Baugesuches müssen noch keine Angaben zu den konkreten Abfallanlagen gemacht werden (jedoch muss der

prinzipielle Entsorgungsweg angegeben werden, z. B. «Deponie Typ B»). Das Entsorgungskonzept ist auf Verlangen der Bewilligungsbehörde vor Baubeginn zu aktualisieren und mit den konkreten Anlagen («Firma/Deponiestandort xy») zu ergänzen.

- **Begründung bei Nichtverwertung:** Wenn entgegen der Verwertungspflicht eine direkte Ablagerung von Abfällen vorgesehen ist, ist dies im Entsorgungskonzept zu begründen (vgl. Kap. 4.2).

Zusätzliche Vorgaben bei komplexen Grossprojekten und Bauvorhaben auf belasteten Standorten

Die nachfolgenden Punkte sind im Entsorgungskonzept nur zu dokumentieren, wenn sie zur Beurteilung der Abfallentsorgung für das entsprechende Bauprojekt **relevant** sind.

- **Sanierungs- und Entsorgungsvarianten:** Bei Altlastensanierungen ist die Wahl der Sanierungsvariante inkl. Entsorgung gemäss dem Vollzugshilfemodul «Evaluation von Sanierungsvarianten»¹⁶ der Vollzugshilfe «Sanierung von Altlasten» des BAFU vorzunehmen und zu dokumentieren.
- **Schadstoffentfernung:** Art, Umfang und Ablauf der Schadstoffentfernung müssen so weit dokumentiert werden, wie dies zur Beurteilung der Entsorgungswege der Abfälle notwendig ist. Zudem ist es sinnvoll, auch die Schutzmassnahmen zur Sicherstellung des Arbeitnehmerschutzes zu dokumentieren, damit die Entfernung der Schadstoffe von der Behörde ganzheitlich beurteilt werden kann.
- **Triage:** Beschreibung aller Prozesse zur Trennung, zur Sammlung und zum Umgang mit den verschiedenen Abfällen auf der Baustelle. Falls eine Trennung von Abfällen aufgrund ihres Schadstoffgehaltes vorgenommen wird (z. B. bei Aushubmaterial), müssen die chemischen Analysen als Grundlage der Triage beigelegt werden.
- **Projektspezifische Deponien und Materiallager bei UVP-pflichtigen Infrastrukturprojekten:** Alle zur Beurteilung erforderlichen Angaben für die Errichtung

¹⁶ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/altlasten/publikationen-studien/publikationen/evaluation-von-sanierungsvarianten.html>

einer projektspezifischen Deponie oder eines temporären Materiallagers, wie z. B. Bedarfsnachweis, Standortgebundenheit und -anforderungen, sind im UVB zu dokumentieren.

- **Materialbewirtschaftung:** Anforderungen an die Materialbewirtschaftung bei Bauprojekten mit einem grossen Anfall an Aushub- und Ausbruchmaterial (insbesondere Tunnelbauprojekte) werden im Teil «Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial» der Vollzugshilfe behandelt.
- **Transport:** Transport der Abfälle mittels Bahn oder Lastwagen.
- **Organigramm Fachbauleitung:** Aufgaben bei Separierung, Entsorgung und Kontrolle im Bauprozess.
- **Annahmebestätigung und Kapazitäten** der vorgesehenen Abfallanlagen.

6.3 Umfang des Entsorgungskonzeptes

Damit der Aufwand für die Erstellung und die Kontrolle dieser Konzepte optimiert werden kann, sind die Anforderungen an die Dokumentation der Art und dem Umfang des Bauvorhabens und den vorhandenen Schadstoffen anzupassen. Die detaillierten Anforderungen an Form, Umfang und Inhalt des Entsorgungskonzeptes können durch die Behörden festgelegt werden. In den Anhängen A1, A2 und A3 werden Vorlagen zur Erstellung eines Entsorgungskonzeptes exemplarisch zur Verfügung gestellt.

Bei allen Bauprojekten sind die Angaben zur Entsorgung am Ende eines allfälligen Berichtes in Tabellenform zusammenzufassen. Ein Muster einer solchen **Entsorgungstabelle** ist in Anhang A3 abgebildet.

Bei einfachen Projekten reicht die ausgefüllte Entsorgungstabelle gemäss Anhang A3 als Entsorgungskonzept aus.

6.4 Zeitlicher Ablauf

Umfang und Detaillierungsgrad des Entsorgungskonzeptes verändern sich mit der Dauer des Projektes. Es ist unumgänglich, das Entsorgungskonzept im Verlauf des Bauprojektes immer weiter zu konkretisieren und an all-

fällige Projektänderungen anzupassen. Beim Einreichen des Baubewilligungsgesuchs liegen oft nur Schätzungen zu den Abfallmengen vor und die konkreten Abfallanlagen sind meist noch nicht bestimmt. Erst nach der Vergabe der Bauarbeiten an die Unternehmungen kann das Entsorgungskonzept mit den fehlenden Angaben ergänzt werden. Spätestens vor Baubeginn – in einigen Kantonen benötigen Bauprojekte auch eine formelle Baufreigabe – muss das Entsorgungskonzept jedoch definitiv vorliegen. Ausgenommen sind mehrjährige Infrastrukturprojekte, welche im Plangenehmigungsverfahren bewilligt werden und der Umweltverträglichkeitsprüfungspflicht unterstehen. Bei diesen kann das Entsorgungskonzept während der Bauarbeiten aufgrund neuer Gegebenheiten aktualisiert werden.

Bei Vorhaben mit geringen Abfallmengen oder wenn nur unproblematische Abfälle wie unverschmutztes Aushubmaterial anfallen, sollte das Entsorgungskonzept beim Einreichen des Baubewilligungsgesuches so detailliert sein, dass die Bewilligungsbehörde das Projekt abschliessend beurteilen kann.

- **Beim Einreichen des Baubewilligungsgesuches** sind im Entsorgungskonzept die Angaben gemäss Kapitel 6.2 so detailliert wie zu diesem Zeitpunkt möglich zu dokumentieren. Die Abfallmengen können auf Schätzungen beruhen. Die Entsorgungswege können prinzipiell (z. B. Bauschuttaufbereitungsanlage, Deponie Typ B etc.) ohne Benennung der konkreten Anlage (Firma XY) angegeben werden. Jedoch müssen alle Abklärungen, welche zur Beurteilung der Entsorgungswege nötig sind, vorgängig durchgeführt und die Resultate im Entsorgungskonzept festgehalten worden sein. Dies beinhaltet die Abklärungen zur Zusammensetzung und zu den Schadstoffgehalten der Abfälle gemäss Kapitel 5 (Schadstoffermittlung) und Angaben zur vorgesehenen Trennung der Schadstoffe (Konzept Entfernung). Fehlen diese Angaben, ist eine Beurteilung der Entsorgungswege durch die Bewilligungsbehörde nicht abschliessend möglich und die fehlenden Angaben müssen vor Baubeginn (Baufreigabe) oder in Form eines Entsorgungsnachweises (abhängig von der Auflage in der Baubewilligung) nachgereicht werden. Wenn die Unterlagen den Anforderungen der Bewilligungsbehörde genügen, kann das Bauvorhaben bei

der Erteilung der Baubewilligung abschliessend bewilligt werden.

- In begründeten **Ausnahmefällen** (z. B. bei einer technischen Anlage, die noch in Betrieb steht und aus Sicherheitsgründen nicht untersucht werden darf), kann die Schadstoffermittlung nach der Baubewilligung (aber spätestens vor Baubeginn) nachgeholt werden. In diesem Fall ist das geplante Probenahmekonzept im Entsorgungskonzept zu dokumentieren. Die Prüfung der Entsorgungswege findet in diesem Fall vor Baubeginn oder durch den Entsorgungsnachweis statt.
- **Vor Baubeginn (Baufreigabe)** müssen im Entsorgungskonzept alle Angaben gemäss Kapitel 6.2 detailliert dokumentiert werden, falls dies von der Bewilligungsbehörde gefordert wird. Das umfasst sowohl die voraussichtlichen Abfallmengen als auch konkrete Angaben zu den Entsorgungsanlagen (Firma XY). Wenn Beprobungen von unzugänglichen Gebäudeteilen oder Aushub- und Ausbruchmaterial erst während der Bauarbeiten vorgesehen sind, ist das Beprobungskonzept zu dokumentieren.

6.5 Prüfung des Entsorgungskonzeptes und Nachweis der Entsorgung

Nach Eingabe des Baubewilligungsgesuchs prüft die Bewilligungsbehörde die Angaben zur Entsorgung (Entsorgungskonzept). Art und Umfang der **behördlichen Kontrolle** sind nicht Bestandteil der vorliegenden Vollzugshilfe und werden durch die Kantone festgelegt.

Die Bewilligungsbehörde kann aufgrund von Art. 16 Abs. 2 VVEA einen **Nachweis** von der Bauherrschaft verlangen, dass die angefallenen Abfälle entsprechend den Angaben im Entsorgungskonzept entsorgt wurden. Bei kleineren Projekten kann für den Nachweis beispielsweise dasselbe Formular wie zur Erstellung des Entsorgungskonzeptes (Entsorgungstabelle, Anhang A3) verwendet werden, zusammen mit den Waagscheinen. Handelt es sich um Sonderabfälle oder andere kontrollpflichtige Abfälle mit Begleitscheinplicht, sind die entsprechenden Begleitscheine vorzulegen. Bei umfangreicheren Projekten wird oftmals ein separater Bericht gefordert. Die genauen Vorgaben an Art, Inhalt und Umfang der Nachweise werden durch die verantwortliche Behörde festgelegt.

6.6 Zuwiderhandlungen

Die Pflicht zur Erstellung eines Entsorgungskonzeptes und -nachweises nach Art. 16 VVEA und die damit verbundenen Abklärungen sind eine Konkretisierung der allgemeinen umweltrechtlichen Auskunftspflicht (Art. 46 Abs. 1 USG). Nach letzterer Bestimmung ist jedermann verpflichtet, den Behörden die für den Vollzug erforderlichen Auskünfte zu erteilen, nötigenfalls Abklärungen durchzuführen oder zu dulden. Die vorsätzliche Verweigerung dieser Angaben oder die Angabe unrichtiger Daten und Auskünfte wird mit Busse bis zu CHF 20 000 bestraft (Art. 61 Abs. 1 Bst. o USG). Ebenfalls strafbar sind die fahrlässige Begehung sowie Versuch und Gehilfenschaft (Art. 61 Abs. 2 und 3 USG).

Wer beim Erteilen einer Auskunft oder eines Nachweises schriftlich falsche Angaben macht, indem er oder sie z. B. geschönte Dokumente über Schadstoffe oder gefälschte Belege einreicht, erfüllt zudem den Tatbestand der Urkundenfälschung im Sinne von Art. 251 Schweizerisches Strafgesetzbuch (StGB, SR 311.0). Ist Art. 251 StGB erfüllt, wird die erwähnte Strafbestimmung nach dem USG verdrängt und kommt nicht zur Anwendung. Diese Widerhandlung nach Art. 251 StGB wird grundsätzlich mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder Geldstrafe bestraft, nur in besonders leichten Fällen kann auf Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe erkannt werden.

Werden darüber hinaus Vorschriften über die Entsorgung von Abfällen verletzt, können weitere Strafbestimmungen zur Anwendung kommen (vgl. insbesondere Art. 60 Abs. 1 Bst. n–p USG bezüglich der Verletzung von Vorschriften über Sonderabfälle sowie Art. 61 Abs. 1 Bst. f–k USG).

7 Verzeichnisse

7.1 Abbildungen

Abbildung 1	
Geltungsbereich von Art. 16 VVEA	26
Abbildung 2	
Ablaufschema Schadstoffermittlung und Entsorgungskonzept	26

7.2 Tabellen

Tabelle 1	
Definition der Abfallkategorien	26
Tabelle 2	
Untersuchungen und Nachweise gemäss Art. 16 VVEA	26
Tabelle 3	
Weitere Begriffe	26

Anhang A1 Checkliste Gebäudeschadstoffe mit Entsorgungskonzept

Die Checkliste mit Entsorgungskonzept kann als PDF-Formular hier (www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/publikationen-studien/publikationen/modul-bauabfaelle.html) heruntergeladen werden.

Anhang A2 Vorlage Inhaltsverzeichnis Entsorgungskonzept

Vorbemerkungen

Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes werden in diesem Inhaltsverzeichnis alle relevanten Punkte im Umgang mit Bauschadstoffen und Bauabfällen aufgeführt, auch wenn diese teilweise über den Geltungsbereich von Art. 16 VVEA hinausgehen. Es müssen jedoch nicht in jedem Fall alle der nachfolgenden Themen zwingend dokumentiert werden. **Umfang und Detaillierungsgrad** des Entsorgungskonzepts richten sich nach der Grösse und der Komplexität des Bauvorhabens:

- Bei kleineren Projekten ohne relevante Schadstoffvorkommen reicht das Ausfüllen des Formulars «Entsorgungstabelle» (Anhang A3 des vorliegenden Vollzugshilfeteils).
- Bei Projekten mit relevanten Schadstoffvorkommen sowie bei allen grösseren und komplexeren Projekten ist das Entsorgungskonzept als vollständiger Bericht zu erstellen, wobei das Formular «Entsorgungstabelle» (Anhang A3 des vorliegenden Vollzugshilfeteils) als Zusammenfassung benutzt werden soll.

Der Bericht Entsorgungskonzept kann alle Fachbereiche (Gebäude, Boden, Untergrund) enthalten. In vielen Fällen ist aber eine **nach Fachbereich getrennte** Berichterstattung sinnvoll. Die Art der Aufteilung wählt der Fachplaner in Absprache mit der Bauherrschaft. In jedem Fall ist als Zusammenfassung über alle Fachbereiche die Entsorgungstabelle gemäss Anhang A3 des vorliegenden Vollzugshilfeteils auszufüllen.

Der Bericht Entsorgungskonzept besteht grundsätzlich aus **drei Teilen**:

- A) Schadstoffermittlung
- B) Konzept Entfernung
- C) Konzept Entsorgung

In gewissen Fällen ist eine Aufteilung in mehrere Berichte (z. B. ein Bericht Schadstoffermittlung und ein Bericht Entfernung/Entsorgung) sinnvoll, insbesondere bei

umfangreicheren Objekten oder bei Objekten, bei welchen zum Zeitpunkt der Schadstoffermittlung das Bauprojekt noch nicht bekannt ist. Das Konzept für die Entfernung der Abfälle ist im Normalfall Teil des Konzepts Entsorgung.

Im Folgenden werden beispielhaft **Inhaltsverzeichnisse** für die genannten drei Teile vorgeschlagen. Der tatsächliche Aufbau/Inhalt hat sich nach Art und Anforderungen des Projekts zu richten.

Detailliertere Vorlagen bzw. Vorgaben zu Berichtsinhalten in den einzelnen Fachbereichen sind z. T. bei den jeweiligen Fachverbänden vorhanden. Zudem haben diverse Kantone entsprechende Vorlagen erstellt. Diese sind zu berücksichtigen.

A) Schadstoffermittlung

Der Bericht über die Schadstoffermittlung dient den Vollzugsbehörden als Grundlage zur Beurteilung der gesetzeskonformen Entsorgung der Bauabfälle. Er soll aufzeigen, was und wo untersucht wurde und welche Schadstoffe in welchen Anwendungen an welchen Orten gefunden wurden.

Eine vereinfachte Dokumentation ist zulässig, wenn keine Schadstoffe gefunden wurden sowie bei kleinen Objekten mit geringen und eindeutig zuordenbaren Schadstoffvorkommen.

Beispielhaftes Inhaltsverzeichnis Teil «Schadstoffermittlung»

1. Ausgangslage

- Objektbeschreibung, Adresse, Grundstück-Nr., Gebäude-Nr., Baujahr
- Projektbeschreibung
 - Umfang, Zielsetzung des Projekts, Zeitpunkt des baulichen Eingriffs
 - Bewilligungssituation
 - Sanierungsziel/Dekontaminationsziel

- Umweltsituation/Belastungsverdacht
 - Standortcharakterisierung (Geologie/Hydrogeologie, Schutzgüter etc.)
 - Einträge im KbS
 - Hinweise auf Belastungen in Gebäude, Untergrund, Boden
 - Bisherige Untersuchungen
- Grundlagen/Vorakten

2. Zielsetzung und Auftrag

- Zielsetzung der Untersuchung
- Umfang des Auftrags
- Auftraggeber/Bauherrschaft
- Inhalt des Berichts

3. Durchgeführte Untersuchung

- Durchführung der Untersuchung
 - Datum
 - Vorgehen/Untersuchungsstrategie
 - Relevante Rahmenbedingungen während Untersuchung
- Beteiligte
 - Gutachter
 - Unternehmer Sondierungen
 - Labors
 - Weitere Beteiligte
- Abgrenzung
 - Untersuchte / nicht untersuchte Bereiche
 - Untersuchte / nicht untersuchte Materialien bzw. Bauteile
 - Untersuchte / nicht untersuchte Prüfparameter
 - Ausstehende Untersuchungen vor Baubeginn

4. Untersuchungsergebnisse

Dieses Kapitel enthält den Beschrieb der gefundenen Schadstoffe, deren Konzentrationen und eine eindeutige Zuordnung der Analysen zu den betroffenen Bauteilen bzw. Umweltkompartimenten (Boden/Untergrund). Wenn mehrere Umweltbereiche betroffen sind (Gebäude, Boden, Untergrund), empfiehlt sich eine entsprechende Aufteilung des Berichts / des Kapitels.

Inhalte dieses Kapitels:

- Sondierungen/Probenahmen
- Probenaufbereitung und Analysenprogramm
 - inkl. Messmethoden
- Analysenergebnisse
 - inkl. organoleptischer Beurteilung
 - inkl. Interpretation der Ergebnisse, insbesondere wenn inhomogene oder nicht plausible Ergebnisse vorliegen
- Abfallrechtliche Klassierung
- Beurteilung der Sanierungsdringlichkeit (ohne Bauvorhaben)
 - Altlastenrechtlicher Sanierungsbedarf für Boden/Untergrund
 - Sanierungsdringlichkeit Asbest nach FACH (nicht notwendig, wenn keine Weiternutzung vorgesehen ist bzw. wenn der Rückbau unmittelbar bevorsteht)
 - Sanierungsdringlichkeit PCB nach Richtlinie Fugendichtungsmassen
 - Ggf. Sofortmassnahmen
- Weitere mögliche Vorkommen/Restrisiken
 - Vgl. auch Abgrenzung gemäss Kapitel 3

5. Schlussfolgerungen und Vorgehen

- Generelle Schlussfolgerungen
- Massnahmen
 - Ggf. notwendige Sofortmassnahmen
 - Weitere notwendige Massnahmen
 - Empfohlene Massnahmen
- Untersuchungs- und Planungsbedarf
 - Weiterer Untersuchungsbedarf
 - Planungsbedarf (Konzepte)
- Meldepflicht und Nachweispflicht

6. Anhang

Die Lage der beurteilten und ggf. beprobten Materialien muss eindeutig nachvollziehbar sein. Bei kleineren Objekten kann dafür eine textliche Beschreibung inkl. Fotodokumentation ausreichend sein. Bei grösseren/komplexeren Bauvorhaben ist eine Darstellung der Probenahmestandorte bzw. der Schadstoffvorkommen in Plänen zwingend. Eine tabellarische Übersicht aller Vorkommen erleichtert die Lesbarkeit. Zwingend ist die Beilage des vollständigen Laborberichts der Analysen.

Anhänge:

- Lageplan mit Koordinaten
- Pläne zur Umweltsituation (Geologie, Hydrogeologie etc.)
- Katasterauszüge
- Tabellarische Übersicht Analyseergebnisse/ Belastungen
- Plan Sondier-/Probenahmestandorte
 - Nicht untersuchte Bereiche sind klar zu kennzeichnen
 - Eindeutige Identifikation von Sondier- und Probenahmestandorten
- Belastungsplan
- Fotodokumentation
- Sondierprofile
- Probenahmeprotokolle
- Analysenberichte

B) Konzept Entfernung

Das Konzept für die Entfernung der Abfälle ist im Normalfall Teil des Konzepts Entsorgung. Die entsprechenden Inhalte sind in untenstehendem Teil C beschrieben, insbesondere in Kapitel 5, Vorgehenskonzept, bzw. in Kapitel 8, Massnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt.

Bei komplexen Fällen (z. B. Asbestsanierungen in genutztem Gebäude, Aushub von geruchlich auffälligem oder stark toxischem Aushubmaterial etc.) sind die erwähnten Kapitel umfangreicher auszuführen. Es empfiehlt sich, ggf. ein eigenes, detailliertes Vorgehenskonzept und einen Arbeitsplan für die Entfernung der Abfälle zu erstellen.

C) Konzept Entsorgung

Falls dieser Teil als separater Bericht verfasst wird, sind die Kapitel 1 und 2 als einleitende Kapitel notwendig.

Beispielhaftes Inhaltsverzeichnis Teil «Konzept Entsorgung»

1. Ausgangslage

- Aufbau analog Bericht Schadstoffermittlung (ohne Teil Projektbeschreibung, dieser folgt in Kap. 3)

2. Zielsetzung und Auftrag

- Aufbau analog Bericht Schadstoffermittlung

3. Bauprojekt

- Projektbeschreibung (Art, Umfang, Zielsetzung des baulichen Eingriffs)
- Bauprogramm (inkl. Terminplan, Etappierung etc.)
- Nutzungssituation während des Bauprojekts (im Perimeter / angrenzend)
- Bewilligungssituation
- Abfallrelevante Arbeiten
- Sanierungsziel/Dekontaminationsziel

Das Bauprojekt ist im Entsorgungskonzept detaillierter zu beschreiben als im Bericht zur Schadstoffermittlung. Aus der Beschreibung hat klar hervorzugehen, welche abfallrelevanten Arbeiten wo und in welchem Ausmass ausgeführt werden.

4. Anfallende Materialien und Entsorgungswege

Das Entsorgungskonzept muss Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und die vorgesehenen Entsorgungswege beschreiben. All diese Angaben sind im vorliegenden Kapitel zu dokumentieren.

- Abfallarten und Abfallkategorien
 - Es sind mindestens die Abfallarten und Kategorien gemäss Formular «Entsorgungstabelle» (Anhang A3 der Vollzugshilfe) zu unterscheiden, inkl. Angabe des jeweiligen LVA-Codes
- Kubaturen/Mengen
- Entsorgungswege
 - Entsorgungsanlagen (bei Erstellung des Entsorgungskonzepts sind konkreter Entsorgungsort und Entsorgungsfirmen meistens noch nicht bekannt. In diesem Fall ist die Art der Abfallanlage anzugeben, z. B. Deponie Typ B etc.)
 - Kapazitätsübersicht Entsorgungsanlagen (bei sehr grossen Abfallmengen wie z. B. bei grossen Infrastrukturprojekten)
 - Begründung im Falle einer Nichtverwertung von verwertbaren Abfällen (z. B. unverschmutztes Aushubmaterial, Betonabbruch etc.)
- Abnahmegarantien
 - Insbesondere bei kritischen Entsorgungswegen (Kapazitätsengpässe, Ausland o. ä.) bzw. gemäss

kantonalen Vorgaben. Bei der Erstellung des Entsorgungskonzepts sind die konkreten Entsorgungs-orte meistens noch nicht bekannt und daher noch keine Abnahmegarantien einholbar. Bei Bedarf sind die Garantien vor Baufreigabe nachzuliefern

- Transport (inkl. Verpackung)

5. Vorgehenskonzept (inkl. Klassierung und Triage)

In diesem Kapitel sind zu jedem der unten beschriebenen Teilbereiche sowohl der bauliche Ablauf als auch Klassierung, Triage und Freigabe der Abfälle zu beschreiben. Bei noch nicht definitiv klassierten Materialien sind die vorgesehene Beprobung und Analyse zu beschreiben.

- Vorgehen Schadstoffsanierung
- Vorgehen Entkernung
- Vorgehen Rückbau
- Vorgehen Bodenabtrag
- Vorgehen Aushub Untergrund
- Vorgehen Rückfüllung
- Zwischenlagerung Abfälle (Lage, Grösse, Bewirtschaftung)

6. Zuständigkeiten/Verantwortlichkeiten und Kommunikation

- Beteiligte (Bauherrschaft, Bauherrschaftsvertretung, Planer/Projektierung, Fachbauleitung, Unternehmer, Labor etc.)
- Organigramm
- Abfallrechtliche Verantwortlichkeiten (Abfallabgeber nach VeVA)
- Kommunikationskonzept (je nach Anforderungen des Projekts)

7. Kontrolle und Dokumentation

- Fachbauleitung
- Erfolgskontrollen
- Vorgehen bei unerwarteten Belastungen
- Dokumentation/Nachweise

8. Massnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt

In komplexen Fällen sind konkrete Angaben zum Schutz von Mensch und Umwelt zu machen (vgl. Abschnitt B, Konzept Entfernung). Diese Angaben beinhalten mindestens folgende Themen:

- Schutzgüter (Arbeitnehmer, Nutzer, Nachbarschaft, Umwelt)
- Gefährdungspotenzial
- Massnahmen (technisch, organisatorisch, personell)
- Überwachung (messtechnisch, Fachbauleitung)

9. Grobkostenschätzung

- Schätzung der belastungsbedingten Mehrkosten (nicht zwingend, aber empfohlen, möglich auch als eigenständiges Dokument, insbesondere wenn der Bericht als Grundlage für eine Ausschreibung dient)

10. Weiteres Vorgehen

- Untersuchungs- und Planungsbedarf
 - Weiterer Untersuchungsbedarf
 - Planungsbedarf (Konzepte)
- Meldepflicht und Nachweispflicht

11. Unterschriften

- Bauherrschaft (bzw. deren Vertretung) sowie Berichtsverfasser

12. Anhang

Im Allgemeinen enthält das Konzept Entsorgung die gleichen Anhänge wie der Bericht Schadstoffermittlung (vgl. Teil A, weiter oben). Die Belastungspläne sind dabei so anzupassen, dass der Eingriffssperimeter klar ersichtlich ist.

Zusätzlich sind folgende Anhänge Teil des Konzepts Entsorgung:

- Ausgefüllte «Entsorgungstabelle» (Anhang A3 der Vollzugshilfe)
- Abnahmegarantien (sofern bereits vorhanden)

Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und die vorgesehene Entsorgung sollten in einer Tabelle übersichtlich zusammengefasst werden. Es wird empfohlen, dafür die Vorlage «Entsorgungstabelle» (Anhang A3 der Vollzugshilfe) zu verwenden.

Anhang A3 Entsorgungstabelle Bauabfälle (Boden, Aushub, Rückbaumaterial)

Die Entsorgungstabelle kann als PDF-Formular hier
([www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/
publikationen-studien/publikationen/modul-bauabfaelle.
html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/publikationen-studien/publikationen/modul-bauabfaelle.html)) heruntergeladen werden.

Anhang A4 Nutzungsbedingte Belastungen

Tabelle A: Branchen und ihre typischen Prozesse

In der Tabelle A ist beschrieben, welche belastungsrelevanten Prozesse für eine bestimmte Branche typisch sind. Die Tabelle dient dazu, die für die jeweilige Branche relevanten Prozesse zu ermitteln. Die für die ermittelten Prozesse typischen Schadstoffe sind in der anschliessenden Tabelle B erfasst.

Tabelle B: Schadstoffe pro Prozess

In der Tabelle B sind zu den jeweiligen Prozessen die typischen Schadstoffe aufgeführt. Bei einem relevanten Belastungsverdacht sind die abfallrechtlich relevanten Schadstoffe im Rahmen der Schadstoffermittlung zu untersuchen.

Tabelle A: Branchen und ihre typischen Prozesse

[illegible]

Nr.	Relevante Prozesse	Branchen														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Legende x = Branchentypischer Prozess (kommt immer vor) + = Nicht immer, aber häufig vorkommender Prozess	Allgemeines Autogewerbe	Detailhandel Treib-/Brennstoffe; Tankstellen	Grosshandel mit flüssigen Mineralölzeugnissen	Gasversorgung	Mineralölindustrie	Handel mit festen Brennstoffen	Herstellung von Textilien	Schiessanlagen	Wäschereien, Glättereien, chem. Reinigungen	Holzbearbeitungsindustrie	Abbau von Steinen und Erden, Zementindustrie	Bauhauptgewerbe, Werkhöfe, Tiefbau, Hochbau etc.	Kachelofen und Cheminéeabau	Dachdecker	Herstellung Keramik, Herstellung und Verarbeitung Glas
26	Herstellen und Bestücken von Leiterplatten															
27	Kunststoffe mischen und formen															
28	Mischen, Lösen, chemisches Synthetisieren															
29	Kautschuk vulkanisieren							+								
30	Druckluft erzeugen	+			+	+		+		+	x	+	x	+	+	+
31	Druckplatten, Clichés, Filme herstellen															
32	Relais und Schalter herstellen															
33	Akkumulatoren und Batterien herstellen															
34	Shreddern, Auftrennen von Abfällen												+			
35	Transformatoren und Kondensatoren (Betrieb/Unterhalt)	+			+	+		+			+	+	+			+
36	Strom mit Kabel übertragen												x			
37	Tankanlagen, Umfüllstationen, Rohrleitungen	x	x	x		x	x			+		x	+			+
38	Hydraulikanlagen betreiben	+			+	+		+		+	+	+	+	+		+
39	Kälte erzeugen				+	+		+		x	+	+	+	+		+
40	Wärme und Kälte übertragen				+	+		+		+	+	+	+	+		+
41	Motorfahrzeuge warten/unterhalten	x					+					+	x			+
42	Altfahrzeuge oder Schrott lagern	x											+			
43	Altöle aufbereiten					x							+			
44	Schiessen in Anlagen								x							
45	Imprägnieren (Holz, Dachpappe)										x		x		x	
46	Destillieren, Raffinieren, Vergasen				x	x										
47	Schlichten, Präparieren (Weberei)							x								
48	Färben (Papier, Textilien, Leder)							x								
49	Bedrucken (Papier, Textilien)							x								
50	Chem. Ausrüsten, Konservieren, Imprägnieren							x								
51	Aussenanlagen von Bewuchs freihalten								+				+			
52	Konservieren (Leder) → 50															
53	Glasieren, Emaillieren												x	x		x

Branchen		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Legende																
x = Branchentypischer Prozess (kommt immer vor)																
+= Nicht immer, aber häufig vorkommender Prozess																
Nr.	Relevante Prozesse	Allgemeines Autogewerbe	Detailhandel Treib-/Brennstoffe; Tankstellen	Grosshandel mit flüssigen Mineralölzeugnissen	Gasversorgung	Mineralölindustrie	Handel mit festen Brennstoffen	Herstellung von Textilien	Schiessanlagen	Wäschereien, Glättereien, chem. Reinigungen	Holzbearbeitungsindustrie	Abbau von Steinen und Erden, Zementindustrie	Bauhauptgewerbe, Werkhöfe, Tiefbau, Hochbau etc.	Kachelofen und Cheminéeabau	Dachdecker	Herstellung Keramik, Herstellung und Verarbeitung Glas
54	Asphaltieren, Bituminieren												x		x	
55	Reprofotografie, Stereotypie, Litho ... → 31, 49															
56	Film- und Bildverarbeitung															
57	Gerben, Salzen (Häute)															
58	Leder behandeln (Imprägnieren etc.) → 14, 48, 50															
59	Kochen, Bleichen, Betrieb Papiermaschine															
60	Metalle rückgewinnen, umschmelzen															
61	Verbrennungsanlagen betreiben				+	+					+	x	+			x
	Es ist üblich bzw. weit verbreitet, ein breites Spektrum von Stoffen zu lagern (prozessunabhängig)		x	x		x	x						x			x

Tabelle A (Fortsetzung): Branchen und ihre typischen Prozesse

	Branchen	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Nr.	Relevante Prozesse	Herstellung von Uhren, Maschinen, Präzisionswerkzeugen	NE Metallerzeugung und Verarbeitung	Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke	Grosshandel, Detailhandel	Reparatur von Gebrauchsgütern	Grosshandel mit Eisen, Stahl, Metallen	Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik	Herstellung von Produktionsmaschinen, Büromaschinen, EDV	Handel mit Reststoffen	Maschinen- (Bau-, Landw.) und Fahrzeugbau	Satz und Repro, Druckerei, Buchbinderei	Oberflächenveredelung, Härtung	Herstellung chemische Erzeugnisse, Kunststoff, Kautschuk	Herstellung von Leder- und Schuhwaren	Herstellung von Papier und Papierwaren
		Legende														
		x: Branchentypischer Prozess (kommt immer vor) +: Nicht immer, aber häufig vorkommender Prozess														
1	Modellbau, Schreinerei, Kleben, Binden ...		x	x		x		+			x	x		x	x	x
2	Gussformen anfertigen (Sand)		x	x												
3	Schmelzen		x	x								x		x		
4	Giessen		x	x								x		x		
5	Sand aufbereiten		x	x												
6	Walzen		x	x												
7	Schmelzfluss-Elektrolyse (Al-Gewinnung)		x													
8	Elektroden herstellen (Al-Gewinnung)		x													
9	Mechanisches Bearbeiten (Bohren, Drehen ...)	x	x	x		x		x	x		x	+	+	+	+	+
10	Schweissen, Lötten	x	+	+		x		x	x		x		+	+	+	+
11	Schmieden, Prägen, Hämmern, Pressen ...	x	x	x		x		+	x		x		+	+	+	+
12	Strahlen	x	x	x		x		+	+		+		x			
13	Härten, Vergüten, Nitrieren ...	x		x					x		x		x			
14	Malen, Lackieren, Tauchen, Spritzen, Coaten ...	x	+	+		x		x	x		x		x			
15	Pulverbeschichten, thermisches Spraysen	x				x		+	x		x		x			
16	Beschichten mit Teerprodukten → 45, 50															
17	Entfetten, Reinigen, Waschen	x	x	x		x		x	x		x	x	x	x	x	x
18	Ätzen, Dekapieren, Beizen, Aktivieren	x	x	+		+		x	x		x	x	x			
19	Galvanisieren oder Entmetallisieren	x	x	+				x	x		x		x			
20	Abwässer vorbehandeln (entgiften, neutralisieren)	x	x	x				+	+		+		x	x	x	x
21	Feuerverzinken								+		x		x			
22	Anodisieren	+							+		x		x			
23	Chromatieren	+	x	+					x		x		x			
24	Brünieren, Phosphatieren	+	x	+				x	x		x		x			
25	Thermobeschichten → 15												x			

[illegible]

		Branchen	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Nr.	Relevante Prozesse		Herstellung von Uhren, Maschinen, Präzisionswerkzeugen	NE Metallerzeugung und Verarbeitung	Eisen- und Stahlwerke, Walzwerke	Grosshandel, Detailhandel	Reparatur von Gebrauchsgütern	Grosshandel mit Eisen, Stahl, Metallen	Elektrotechnik, Elektronik, Feinmechanik, Optik	Herstellung von Produktionsmaschinen, Büromaschinen, EDV	Handel mit Reststoffen	Maschinen- (Bau-, Landw.) und Fahrzeugbau	Satz und Repro, Druckerei, Buchbinderei	Oberflächenveredelung, Härtung	Herstellung chemische Erzeugnisse, Kunststoff, Kautschuk	Herstellung von Leder- und Schuhwaren	Herstellung von Papier und Papierwaren	
		Legende																
		x: Branchentypischer Prozess (kommt immer vor) +: Nicht immer, aber häufig vorkommender Prozess																
54	Asphaltieren, Bituminieren																	
55	Reprofotografie, Stereotypie, Litho... → 31, 49												x					
56	Film- und Bildverarbeitung												x					
57	Gerben, Salzen (Häute)															x		
58	Leder behandeln (Imprägnieren etc.) → 14, 48, 50															x		
59	Kochen, Bleichen, Betrieb Papiermaschine																x	
60	Metalle rückgewinnen, umschmelzen	+	x					+			x							
61	Verbrennungsanlagen betreiben		x	x						+	+			+	x		x	
	Es ist üblich bzw. weit verbreitet, ein breites Spektrum von Stoffen zu lagern (prozessunabhängig)		x	x			x	x						x			x	

Tabelle B: Schadstoffe pro Prozess

Prozessnummer	Relevante Prozesse	Stoffe, die erfahrungsgemäss Belastungen bilden												
		1	2	3	4	5	6a	6b	6c	6d	6e	7	8	9
		CKW	lösungsmittelartige KW	ölartige KW	PAK	persistente toxische Halogen-KW	Nitrit	Fluorid	Ammonium	Cyanid	Chromat	Schwermetalle	Silikon, Siloxan	Sulfonat
1	Modellbau, Schreinerei, Kleben, Binden ...													
2	Gussformen anfertigen (Sand)		x	x										
3	Schmelzen				x							x		
4	Giessen				x							x		
5	Sand aufbereiten				x							x		
6	Walzen			x								x		
7	Schmelzfluss-Elektrolyse (Al-Gewinnung)				x			x		x				
8	Elektroden herstellen (Al-Gewinnung)				x					x				
9	Mechanisches Bearbeiten (Bohren, Drehen ...)	x		x		PCB								
10	Schweissen, Löten													
11	Schmieden, Prägen, Hämmern, Pressen ...													
12	Strahlen											x		
13	Härten, Vergüten, Nitrieren ...			x			x			x				
14	Malen, Lackieren, Tauchen, Spritzen, Coaten ...	x	x				x				x	x		
15	Pulverbeschichten, thermisches Sprayen											x		
16	Beschichten mit Teerprodukten → 45, 50	=> in Prozessen 45 und 50 integriert												
17	Entfetten, Reinigen, Waschen	x	x											
18	Ätzen, Dekapieren, Beizen, Aktivieren							x				x		
19	Galvanisieren oder Entmetallisieren									x	x	x		
20	Abwässer vorbehandeln (entgiften, neutralis.)									x	x	x		
21	Feuerverzinken			x		Dioxine						x		
22	Anodisieren													
23	Chromatieren										x			
24	Brünieren, Phosphatieren						x					Zink-phosphat		
25	Thermobeschichten → 15	=> in Prozess 15 integriert												

[illegible]

Prozessnummer	Relevante Prozesse	Stoffe, die erfahrungsgemäss Belastungen bilden												
		1 CKW	2 lösungsmittelartige KW	3 ölarartige KW	4 PAK	5 persistente toxische Halogen-KW	6a Nitrit	6b Fluorid	6c Ammonium	6d Cyanid	6e Chromat	7 Schwermetalle	8 Silikon, Siloxan	9 Sulfonat
55	Reprofotografie, Stereotypie, Litho... → 31, 49	=> in Prozessen 31 und 49 integriert												
56	Film- und Bildverarbeitung	x	x						x	x	x	x		
57	Gerben, Salzen (Häute)			x							x	x		
58	Leder behandeln (Imprägnieren etc.) → 14, 48, 50	=> in Prozessen 14, 48 und 50 integriert												
59	Kochen, Bleichen, Betrieb Papiermaschine			x										x
60	Metalle rückgewinnen, umschmelzen			x		Dioxine						x		
61	Verbrennungsanlagen betreiben				x				x			x		