

Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien

Ein 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

Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien

Ein Teil des Moduls Bauabfälle 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).

Autoren

David Hiltbrunner (BAFU)

Begleitung

Satenig Chadoian (BAFU, Rechtsdienst), Arnaud de Luca (cemsuisse), Felix Hofer (ARV), Christian Marchesi, GR (CD-OstCH), Martin Moser, BE (CD-NordwestCH), Patrick Nanzer, LU (CD-ZentralCH), Olivier Nigg, VD (CIRTD), Dominik Oetiker, ZH (CD-OstCH), Martin Preisig (ARV), Fabian Traber (ASTRA), Patric Van der Haegen (VBSA), Volker Wetzig (FSKB), Florian Zellweger, VD (CIRTD), Christoph Zeltner (VSMR)

Layout

Funke Lettershop AG

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 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5	6	Zulässige Verwertungsmöglichkeiten	19
1.1	Ziel	5	6.1	Grundsätze	19
1.2	Geltungsbereich	5	6.2	Verwertung in gebundener Form	19
1.3	Rechtliche Grundlagen	5	6.3	Verwertung in ungebundener Form	20
1.4	Bedeutung der schweizerischen Normen für Recyclingbaustoffe	6	6.4	Verwertung vor Ort	21
			6.5	Temporäre Baupisten	21
			6.6	Nicht umweltverträgliche Verwertung	22
2	Begriffe	7	7	Dokumentation und Kontrolle	23
2.1	Bauabfälle	7	7.1	Grundsätze	23
2.2	Mineralische Bauabfälle	7	7.2	Kontrolle der Recyclingbaustoffe	23
2.3	Mineralisches Rückbaumaterial	7			
2.4	Behandlung	9	8	Verzeichnisse	24
2.5	Downcycling	9	8.1	Abbildungen	24
2.6	Umschlagplatz	9	8.2	Tabellen	24
2.7	Deckschicht	9			
3	Rückbau	10	Anhänge		25
3.1	Planung vor dem Rückbau	10			
3.2	Sortenreiner Rückbau	11			
3.3	Verschmutzung durch Fremdstoffe reduzieren	12			
3.4	Spezifische Anforderungen an bituminöse Rückbaumaterialien	13			
4	Aufbereitung	14			
4.1	Grundsatz	14			
4.2	Mineralische Rückbaumaterialien und Qualitätsanforderungen an Recyclingbaustoffe und -produkte	14			
4.3	Aufbereitungsprozess	15			
4.4	Verwertung und Ablagerung der Behandlungsrückstände	15			
4.5	Herstellung von Recyclingbaustoffen	16			
5	Anforderungen an Anlagen	17			
5.1	Anforderungen an stationäre Aufbereitungs- und Umschlagplätze	17			
5.2	Anforderungen an mobile Anlagen und temporäre Aufbereitungs- und Umschlagplätze auf der Baustelle	18			
5.3	Betriebsreglement und Berichterstattung	18			

1 Einführung

1.1 Ziel

Art. 20 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA, SR 814.600) fordert die möglichst vollständige Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien. Eine Ablagerung im immer knapper werdenden Deponieraum soll es nur geben, wenn aufgrund von Materialeigenschaften eine Verwertung nach dem Stand der Technik nicht möglich ist. Der vorliegende Vollzugshilfemodulteil konkretisiert die Anforderungen für die Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien mit dem Ziel, dass diese **kreislauffähig** sind und keine negativen Auswirkungen auf **Umwelt und Gewässer** haben. Um diesen Vorgaben gerecht zu werden, sind:

- Bauschadstoffe vor dem Rückbau zu identifizieren und zu entfernen (Art 16 VVEA);
- die Rückbaumaterialien so aufzubereiten, dass sie möglichst keine Fremdstoffe enthalten;
- Recyclingbaustoffe so herzustellen und einzusetzen, dass eine Verwertung in mehreren Zyklen möglich ist. Dazu empfiehlt es sich, normenkonforme Baustoffe herzustellen;
- klare Anforderungen an den Einbau von Recyclingbaustoffen einzuhalten, damit von diesen keine Gefährdung, insbesondere für Grund- und Oberflächengewässer, ausgeht.

1.2 Geltungsbereich

Dieser Vollzugshilfemodulteil regelt die umweltverträgliche Verwertung von mineralischen Rückbaumaterialien gemäss Art. 20 VVEA und ersetzt die Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Bauabfallrichtlinie) von 2006. Die Schadstoffermittlung zur Sicherstellung der Qualität des Rückbaumaterials und die Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial werden in weiteren Teilen des Moduls «Bauabfälle» der VVEA-Vollzugshilfe (www.bafu.admin.ch > *Thema Abfall* > *Publikationen und Studien* > *Modul: Bauabfälle*) und auf www.polludoc.ch behandelt. Für die Verwertung von Elektroofenschlacke (EOS) und die Ablagerung von Rückbaumaterial gibt es separate Module in der VVEA-Vollzugshilfe (www.bafu.admin.ch > *Thema Abfall* > *Publikationen und Studien* > *Vollzugshilfe VVEA*). Die Entsorgung von Gleisaushub wird in der Gleisaushubrichtlinie (herausgegeben vom Bundesamt für Verkehr BAV) geregelt.

1.3 Rechtliche Grundlagen

Für die umweltverträgliche Verwertung und Entsorgung mineralischer Rückbaumaterialien sind folgende Gesetze und Verordnungen massgebend:

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

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

Die Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 814.610) regelt insbesondere den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz sowie den grenzüberschreitenden Verkehr mit Abfällen.

1.4 Bedeutung der schweizerischen Normen für Recyclingbaustoffe

Vorgaben zur stofflichen Zusammensetzung der Recyclingbaustoffe sind nicht Bestandteil dieses Vollzugshilfeteils. Es gelten diesbezüglich die Anforderungen der schweizerischen Bauproduktegesetzgebung und der Bauproduktenormen.

Zur Förderung der Kreislaufwirtschaft empfiehlt es sich, normenkonforme Bauprodukte herzustellen, um deren Qualität sicherstellen und nachweisen zu können.

2 Begriffe

Begriffe, die zum Verständnis der Vollzugshilfe wichtig sind, sind hier definiert. Weitere Begriffe sind im www.bafu.admin.ch > Themen > Thema Abfall > Abfallglossar A–Z des BAFU zu finden.

2.1 Bauabfälle

Abfälle, die bei Neubau-, Umbau- oder Rückbauarbeiten von ortsfesten Anlagen anfallen (Art. 3 Bst. e VVEA).

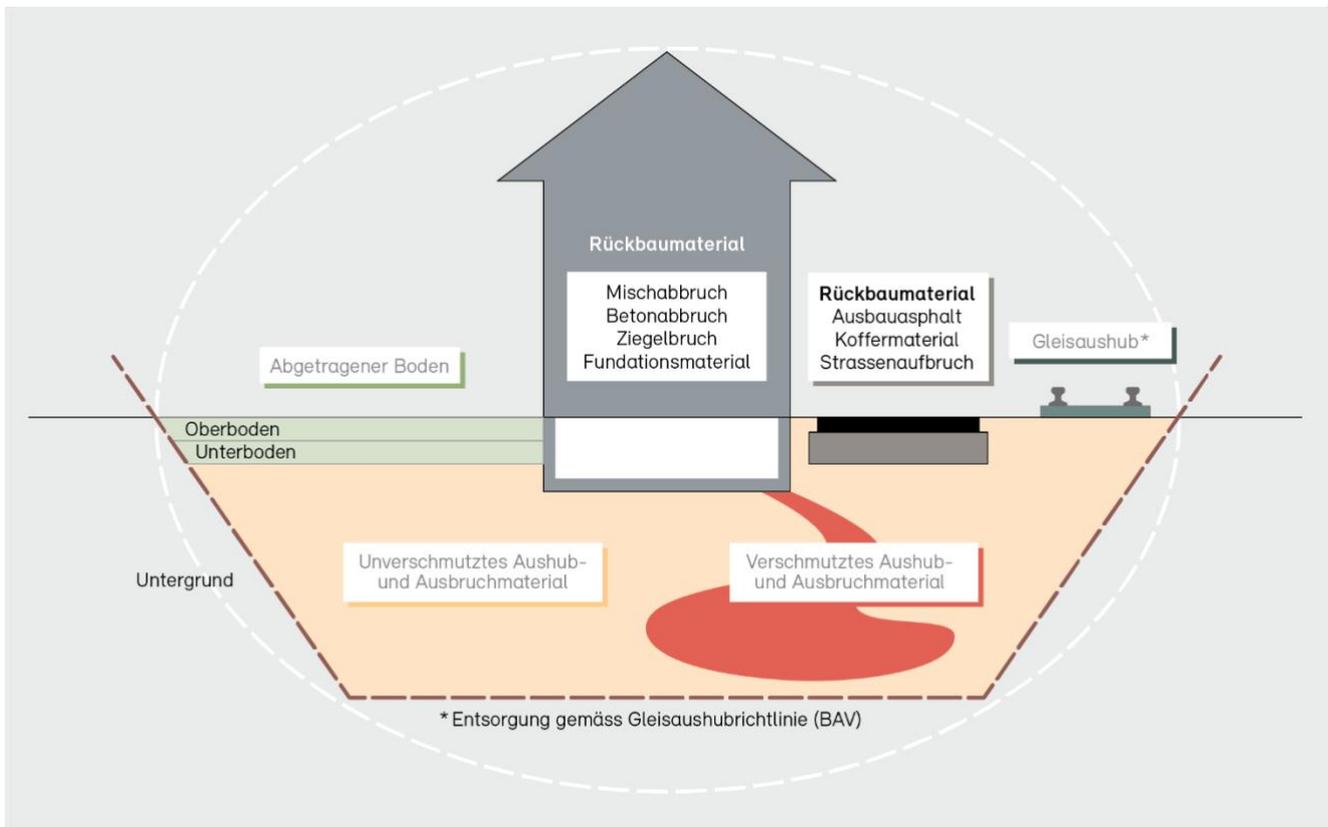
2.2 Mineralische Bauabfälle

Abfälle gemäss Kapitel 2.1 mit mineralischer Zusammensetzung, also mineralisches Rückbaumaterial (z. B. Betonabbruch, Ausbauspalt, Strassenaufbruch), Aushub- und Ausbruchmaterial und abgetragener Boden (vgl. Anhang 1 VVEA, Kategorie 4).

2.3 Mineralisches Rückbaumaterial

Abfälle aus der Bausubstanz, welche bei Rück- und Umbauarbeiten anfallen und zu über 95 Gewichtsprozent aus Steinen oder gesteinsähnlichen Bestandteilen bestehen. Dazu gehören auch ungebundenes Rückbaumaterial mit einer definierten Zusammensetzung aus dem Rückbau von Foundationen oder Koffermaterial unter einer **Deckschicht** (z. B. Strassenaufbruch), welches ursprünglich legal als Teil eines Bauwerkes eingebaut wurde. Ausgehobenes Material aus Standorten **ohne Deckschicht** und ohne definierte Zusammensetzung (z. B. Hinterfüllungen, Schüttungen) ist kein mineralisches Rückbaumaterial, sondern fällt in die Kategorie Aushubmaterial (vgl. Abb. 1, für Details siehe Kapitel 2.2 «Anwendungsbereich» des Moduls «Bauabfälle» der VVEA-Vollzugshilfe [www.bafu.admin.ch > Thema Abfall > Publikationen und Studien > Vollzugshilfe VVEA]).

Abb. 1: Geltungsbereich von Art. 20 VVEA, mineralisches Rückbaumaterial



Mineralisches Rückbaumaterial kann in folgende Kategorien unterteilt werden:

- **Betonabbruch** ist das durch Abbrechen oder Fräsen von bewehrten oder unbewehrten Betonkonstruktionen und -decken gewonnene Material.
- Als **Mischabbruch** wird ein Gemisch mineralischer Fraktionen von Massivbauteilen wie Beton-, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk bezeichnet.
- Als **Ausbauasphalt** wird das durch Fräsen oder durch Aufbrechen von Asphaltsschichten gewonnene Material bezeichnet.
- **Strassenaufbruch** ist der Oberbegriff für ungebundenes Material, das sich hauptsächlich aus natürlicher Gesteinskörnung und im Übrigen aus mineralischen Bauabfällen zusammensetzt (z. B. aus Fundations- und Kofferschichten).
- **Ziegelbruch** besteht ausschliesslich aus grobkeramischen Dachziegeln, welche nicht als solche wiederverwendet werden können.
- Die **restlichen mineralischen Bauabfälle** bestehen aus Abfällen, welche nicht in die oben genannten Kategorien fallen, wie sortenreiner Gips, Keramik oder Glas.

2.4 Behandlung

2.4.1 Aufbereitung trockenmechanisch

Bei der trockenmechanischen Aufbereitung wird das Rückbaumaterial gebrochen und aufgrund der Korngrösse fraktioniert. Dabei findet eine Konzentration der Schadstoffe in der Feinfraktion statt.

2.4.2 Aufbereitung nassmechanisch

Bei der nassmechanischen Aufbereitung wird das Material gebrochen und anschliessend mit Wasser physikalisch getrennt. Dabei werden die Fraktionen gereinigt und es findet eine Konzentration der Schadstoffe in der Feinfraktion (Flotationsschaum, Filterkuchen) statt.

2.4.3 Behandlung und Verwertung im Zementwerk

In der Zementproduktion können mineralische Rückbaumaterialien unter Einhaltung der Grenzwerte nach Anhang 4 VVEA als alternatives Rohmaterial verwertet werden.

2.5 Downcycling

Downcycling bezeichnet die Aufbereitung von Rückbaumaterialien, wobei jedoch nicht die ursprüngliche Qualität erhalten bleibt. Stattdessen findet eine Abwertung statt. Downcycling umfasst insbesondere die Vermischung von unterschiedlichen Materialfraktionen, welche die Verwendung des Materials in seiner ursprünglichen, hochwertigen Form verunmöglicht.

2.6 Umschlagplatz

Ort, an welchem mineralische Rückbaumaterialien und daraus hergestellte Recyclingbaustoffe zu Zwecken des Güterumschlages temporär gelagert werden. Dabei werden Umschlagplätze auf Baustellen, bei Aufbereitungsanlagen und bei zentralen Sammelplätzen unterschieden.

2.7 Deckschicht

Bindemittelgebundene Schicht (z. B. Asphaltbelag oder Betonbelag mit einer Durchlässigkeit $k < 10^{-8}$ m/s), die dauerhaft verhindert, dass Wasser in die darunterliegenden Materialien einsickern kann. Offenporige Deckschichten aus Asphalt («Sickerspalt») sowie aus Ton oder Mergel hergestellte Oberflächenschichten sind keine der Vollzugshilfe genügenden Deckschichten. Eine gewalzte Schicht Asphaltgranulat gilt weder als Deckschicht noch als Verwertung in gebundener Form.

3 Rückbau

3.1 Planung vor dem Rückbau

Bei Bauvorhaben, bei welchen voraussichtlich mehr als 200 m³ Bauabfälle anfallen oder Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen zu erwarten sind, muss ein **Entsorgungskonzept** gemäss den Vorgaben des Teils «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen» der VVEA-Vollzugshilfe (www.bafu.admin.ch > *Thema Abfall* > *Publikationen und Studien* > *Vollzugshilfe VVEA*) erstellt werden (Art. 16 VVEA). Dieses dient als Grundlage für die umweltverträgliche Entsorgung aller Abfälle, wobei der Schwerpunkt auf die Verwertung zu legen ist. Dazu müssen von der Bauherrschaft insbesondere folgende Punkte frühzeitig im Planungsprozess abgeklärt werden:

- **Abfallvermeidung**

Wiederverwendbare Bauteile sollen frühzeitig in der Planungsphase identifiziert werden, damit sie auf einer entsprechenden Plattform ausgeschrieben oder innerhalb des Bauprojekts wieder verwendet werden können. Dadurch werden Abfälle vermieden, Ressourcen geschont und die graue Energie der Bauteile bleibt erhalten.

- **Entfernung der Schadstoffe**

Die Bausubstanz muss auf allfällig vorhandene Schadstoffe untersucht werden, um diese anschliessend zu entfernen (für Details siehe Teil «Ermittlung von Schadstoffen und Angaben zur Entsorgung von Bauabfällen»).

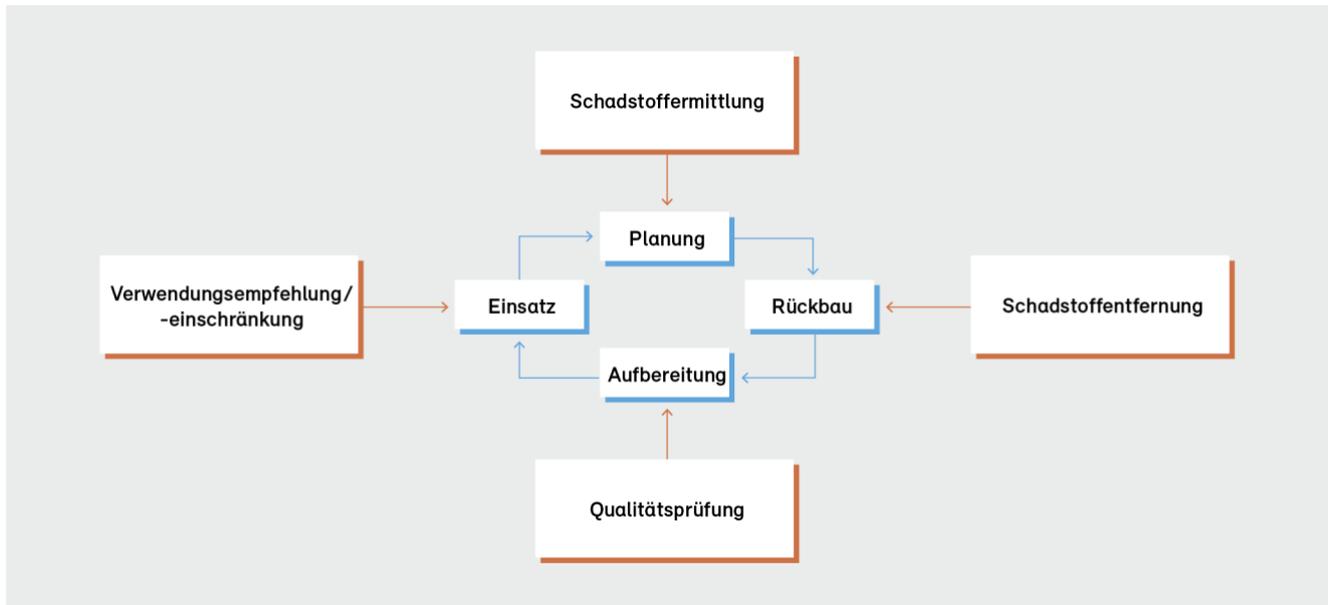
- **Qualität des Rückbaumaterials**

Um eine hohe Verwertungsquote zu ermöglichen, wird im Entsorgungskonzept idealerweise die gesamte Prozesskette von der Schadstoffermittlung bis zum aufbereiteten Recyclingbaustoff berücksichtigt (siehe Abb. 2). Die Rückbauarbeiten sind so zu planen, dass die entstehenden Abfallfraktionen zu hochwertigen Recyclingbaustoffen aufbereitet werden können. Ausgehend von den Qualitätsanforderungen der Recyclingbaustoffe ist die dafür notwendige Zusammensetzung der Rückbaumaterialien frühzeitig abzuklären, um die Rückbauarbeiten entsprechend ausschreiben zu können. Dabei sind insbesondere die Annahmekriterien der gewählten Aufbereitungsanlage zu berücksichtigen. Vermischte Fraktionen sind möglichst zu vermeiden.

- **Umweltverträgliche Entsorgung der Bauabfälle**

Rückbaumaterialien, welche nicht verwertet werden können, müssen gemäss den Anforderungen der VVEA entsorgt werden. Eine Ablagerung von potenziell verwertbaren Rückbaumaterialien muss im Entsorgungskonzept begründet werden.

Abb. 2: Prozesskette Herstellung und Verwendung von Recyclingbaustoffen



3.2 Sortenreiner Rückbau

Vor Beginn der eigentlichen Rückbauarbeiten sind wiederverwendbare Bauteile zerstörungsfrei auszubauen. Für diesen Prozess ist genügend Zeit einzuplanen. Schadstoffhaltige Bauteile und Anwendungen – insbesondere Sonderabfälle – müssen vor dem Rückbau entfernt werden und sie sind von den übrigen Abfällen getrennt zu entsorgen (Art. 16 und 17 VVEA). Nach der Entfernung der wiederverwendbaren und der belasteten Bauteile sind die Rückbaumaterialien möglichst sortenrein wie folgt rückzubauen und zu trennen:

- **Ausbauasphalt**
- **Betonabbruch**
- **Strassenaufbruch / ungebundenes Rückbaumaterial** (siehe Kapitel 2.3)
- **Ziegelbruch**
- **Mischabbruch**
- weitere rezyklierbare Bauabfälle, möglichst sortenrein
- restliche mineralische Bauabfälle
- brennbare Bauabfälle

Soweit die Trennung der übrigen Rückbaumaterialien (Bausperrgut) auf der Baustelle organisatorisch nicht möglich ist, sind die Abfälle in geeigneten Anlagen zu trennen. Dies führt aber in der Regel zu schlechter verwertbaren Fraktionen. Daher ist eine Trennung beim Rückbau einer nachträglichen Trennung im Regelfall vorzuziehen.

3.3 Verschmutzung durch Fremdstoffe reduzieren

Zur Sicherstellung der erforderlichen Qualität von Recyclingbaustoffen müssen Fremdstoffe aussortiert werden. Ob die Abtrennung der Fremdstoffe vor dem Rückbau oder während des Aufbereitungsprozesses stattfinden soll, ist mit dem Betreiber der Aufbereitungsanlage frühzeitig abzuklären.

Als Fremdstoffe gelten beispielsweise Gips, mineralische Dämmstoffe und alle nichtmineralischen Anteile, insbesondere:

- Papier und Karton
- Kunststoffe
- Holz
- Metalle
- Gummi
- Organische Dämmstoffe

In Fundationen (Tiefbau) und Zwischenböden (Hochbau) können weitere mineralische Fremdstoffe wie alte Schlacken oder Giessereisande enthalten sein, welche nicht in die Aufbereitung gelangen dürfen. Dasselbe gilt für alle Asbestzementanwendungen aus dem Hochbau.

3.4 Spezifische Anforderungen an bituminöse Rückbaumaterialien

Tab. 1: Schadstoffermittlung und Rückbau von bituminösen Rückbaumaterialien

	Schadstoffermittlung	Rückbau und Entsorgung
Ausbauasphalt	<p>Der zu entsorgende Ausbauasphalt muss gemäss der Vollzugshilfe «Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich» auf seine PAK-Konzentration untersucht werden. Bis zu einer Bagatellgrenze von 30m³ ist auch eine Vor-Ort-Analytik z. B. mit einem PAK-Marker-Spray zulässig. Ob die Deck-, Trag- und Binderschicht separat oder der Belag gesamthaft untersucht werden muss, ist von der Art des Ausbaus und den dabei anfallenden Abfallchargen abhängig.</p> <p>Die Anzahl Proben ist abhängig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • von der Homogenität und Länge des zu sanierenden Strassenabschnitts • vom Mischguttyp • vom Alter des Belags 	<p>Beim Rückbau muss eine Vermischung der bituminös gebundenen Schicht mit dem Kieskoffer verhindert werden. Nach dem maschinellen Ausbau der gebundenen Schichten sind stückige Reste von Ausbauasphalt von der Oberfläche des Kieskoffers zu entfernen.</p> <p>Ausbauasphalt ist in Abhängigkeit seiner PAK-Konzentration unter Einhaltung der Vorgaben nach Art. 20 und 52 VVEA prioritär für die Belagsproduktion zu verwerten. Ist eine Verwertung nicht möglich, kann er gemäss Anhang 5 VVEA abgelagert werden.</p>
Strassenaufbruch	<p>Ohne konkrete Hinweise auf eine Verschmutzung der Fundation mit PAK oder anderen Schadstoffen ist keine Analyse der Kiesfundation nötig.</p>	<p>Der Anfall von Strassenaufbruch mit > 4 % Asphalt ist durch einen geeigneten Rückbau zu vermeiden. Für die Aufbereitung gelten die Einschränkungen gemäss Kapitel 4, für die Verwertung vor Ort die Vorgaben gemäss Kapitel 6.4. Strassenaufbruch ist vor Ort zu verwerten. Ist eine Verwertung nicht möglich, kann Strassenaufbruch, welcher</p> <ul style="list-style-type: none"> • ursprünglich als Kiesfundation eingebaut wurde und • für den keine konkreten Hinweise auf eine Verschmutzung mit PAK (vgl. Spalte Schadstoffermittlung) vorliegen, <p>gemäss Anhang 5 Ziffer 2.1 Bst. g VVEA auf einer Deponie Typ B abgelagert werden.</p>
	<p>In folgenden Fällen muss die PAK-Konzentration des Strassenaufbruchs chemisch analysiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die bituminöse Schicht im Kontakt mit dem Kieskoffer weist eine PAK-Konzentration von > 1000 mg/kg auf. • In der Vergangenheit wurde eine Schottertränkung in den Strassenkörper eingebracht. • Der Strassenaufbruch riecht auffällig. • Es liegen Hinweise (z. B. Pläne, Unterlagen) vor, dass bei früheren Sanierungen bituminöse Schichten mit > 1000 mg/kg PAK oder Schottertränkungen ausgebaut wurden. 	<p>Der Strassenaufbruch muss gemäss seiner PAK-Konzentration vor Ort verwertet (PAK-Grenzwert Anhang 3 Ziffer 2 VVEA eingehalten), behandelt oder unter Einhaltung der PAK-Grenzwerte nach Anhang 5 Ziffern 2.3 (Deponie Typ B) resp. 5.2 (Deponie Typ E) VVEA abgelagert werden.</p>
	<p>In folgenden Fällen muss eine Analyse aller relevanten Schadstoffe nach VVEA durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es sind sichtbare Fremdstoffe (z. B. alte Schlacken, Giessereisande, nichtmineralische Anteile gemäss Kapitel 3.3) vorhanden. • Es handelt sich um einen belasteten Standort. 	<p>Der Strassenaufbruch muss gemäss seinen Schadstoffkonzentrationen vor Ort verwertet (Grenzwerte Anhang 3 Ziffer 2 VVEA eingehalten), behandelt oder unter Einhaltung der VVEA-Grenzwerte nach Anhang 5 Ziffer 2.3 (Deponie Typ B) resp. 5.2 VVEA (Deponie Typ E) abgelagert werden.</p>

4 Aufbereitung

4.1 Grundsatz

Die Aufbereitung von mineralischen Bauabfällen ist eine Behandlung im Sinne von Art. 7 Abs. 6^{bis} USG und umfasst alle Tätigkeiten wie Sortieren, Ausscheiden von unerwünschten Verunreinigungen, Brechen und Klassieren. Dies mit dem Ziel, Recyclingbaustoffe herzustellen, welche sowohl die ökologischen Anforderungen dieses Vollzugshilfeteils als auch die technischen Anforderungen der Normen erfüllen.

Es ist eine qualitativ hochwertige Verwendung der Recyclingbaustoffe anzustreben, damit die materialspezifischen Eigenschaften bestmöglich genutzt werden und die Möglichkeiten für ein erneutes Recycling gewahrt bleiben. Idealerweise ist ein Einsatz der Recyclingbaustoffe zu gleichen Zwecken wie bei der erstmaligen Verwendung anzustreben und ein Downcycling ist zu vermeiden. Um diesen Grundsatz einzuhalten, soll bitumenhaltiges Material nicht hydraulisch und betonhaltiges Material nicht bituminös gebunden werden.

4.2 Mineralische Rückbaumaterialien und Qualitätsanforderungen an Recyclingbaustoffe und -produkte

Aus den mineralischen Rückbaumaterialien können folgende Recyclingbaustoffe und -produkte hergestellt werden:

Tab. 2: Rückbaumaterialkategorien und Recyclingbaustoffe

Rückbaumaterial	Recyclingbaustoff	Technische und materialspezifische Anforderungen an Recyclingprodukte
Betonabbruch	Betongranulat	<ul style="list-style-type: none"> • RC-Grundnorm SN 670 071 • SN EN 13285 Ungebundene Gemische – Anforderungen • VSS 70119 Ungebundene Gemische – Technische Lieferanforderungen • SN EN 206 Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität • Merkblatt SIA 2030, Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen • SN EN 13108-x, Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen • SN EN 12620 Gesteinskörnungen für Beton
Mischabbruch	Mischabbruchgranulat	
Ausbauasphalt	Asphaltgranulat	
Strassenaufbruch/ungebundenes Rückbaumaterial	Recyclingkiesgemische	
Ziegelbruch	Dachziegelgranulat gemäss Anhang A1	

Damit aufbereitete Bauabfälle als **Recyclingbaustoffe** umweltverträglich im Sinne dieser Vollzugshilfe verwertet werden können, muss der Fremdstoffanteil (siehe Kapitel 3.3) **kleiner als 1 Gewichtsprozent** sein.

Damit Recyclingbaustoffe als **Produkte** klassiert werden können, müssen die Anforderungen der entsprechenden **Normen** eingehalten und nachgewiesen werden. Die Prüfung dieser Anforderungen ist nicht Bestandteil dieser Vollzugshilfe.

Ist die erforderliche Qualität nach der Aufbereitung nicht erreicht und kann sie auch durch allfällige weitere Aufbereitungsschritte nicht erreicht werden, ist das Material VVEA-konform zu entsorgen.

4.3 Aufbereitungsprozess

Mineralische Rückbaumaterialien können mittels trocken- oder nassmechanischer Verfahren aufbereitet werden (siehe Kapitel 2.4). Bei beiden Verfahren wird das mineralische Rückbaumaterial gebrochen und die Fremdstoffe werden abgetrennt. Dabei spielen sowohl die Homogenität des Rückbaumaterials als auch dessen Korngrößenverteilung eine wichtige Rolle. Je feiner die Bandbreite der Fraktionen gewählt wird, desto besser lassen sich die Fremdstoffe entfernen und die gewünschte Siebkurve einstellen.

Die mineralischen Anteile werden danach gesamthaft verwertet oder weiter in eine verwertbare Fraktion (Recyclinggranulate) und in eine Feinfraktion aufgeteilt. Diese Fraktionierung wird anhand der Korngrösse vorgenommen, wobei der Trennschnitt zwischen der verwertbaren und der Feinfraktion von den in den Normen definierten, technischen Anforderungen abhängig ist.

Zur Produktion von Recyclinggranulaten für **ungebundene Anwendungen** ist im Falle einer *Trockenaufbereitung* die Feinfraktion < 8 mm des Mischabbruchs vor der Aufbereitung abzusieben. Bei der *Nassaufbereitung* ist der Filterkuchen aus der Schlammaufbereitung, welcher während des Aufbereitungsprozesses anfällt, abzutrennen. Die abgesiebten / abgetrennten Fraktionen sind zu analysieren und gemäss den Vorgaben von Kapitel 4.4 zu verwerten oder abzulagern.

Zur Produktion von Recyclinggranulaten für **gebundene Anwendungen** kann auf eine Abtrennung der Feinfraktion des Mischabbruchs verzichtet werden.

4.4 Verwertung und Ablagerung der Behandlungsrückstände

Die abgesiebte Feinfraktion aus der Trockenaufbereitung und der Filterkuchen aus der Nassaufbereitung sind chemisch gemäss dem Modul «Probenahme fester Abfälle» der *VVEA-Vollzugshilfe* zu beproben und zu analysieren. Folgende Entsorgungswege sind, unter Einhaltung der entsprechenden Anforderungen, für die mineralischen Behandlungsrückstände möglich. Dabei ist die Verwertung als Sekundärrohstoff der Ablagerung vorzuziehen:

- Verwertung als Zuschlagstoff für Beton und Zumahlstoff für Zement (Anhang 3 Ziffer 2 VVEA in Verbindung mit Anhang 4 Ziffer 3.1 Bst. f VVEA)
- Verwertung als Rohmaterial in der Zementproduktion (Anhang 4 VVEA)
- Ablagerung auf einer Deponie Typ B (Anhang 5 Ziffer 2.3 VVEA)
- Ablagerung auf einer Deponie Typ E (Anhang 5 Ziffer 5 VVEA)

4.5 Herstellung von Recyclingbaustoffen

Rückbaumaterialien und Recyclingbaustoffe dürfen nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischt werden, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoff- oder Fremdstoffgehalt durch Verdünnen herabzusetzen (Art. 9 VVEA). Auch darf, zur Schonung der natürlichen Ressourcen, Primärkies nicht ohne baulichen Zweck mit Recyclingbaustoffen vermischt werden (Art. 1 Bst. c VVEA). Lediglich wenn es zum Erreichen der in der Norm geforderten, **bautechnischen Eigenschaften** notwendig ist, dürfen den aufbereiteten Recyclingbaustoffen andere Materialien wie Kies zugegeben werden. Dabei ist als Grundsatz für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft zu berücksichtigen, dass lediglich Recyclingbaustoffe hergestellt werden sollen, welche in mehreren Zyklen verwertet werden können. Um dies sicherzustellen, dürfen Asphalt, Beton und Ziegelsteine nicht vermischt werden (es gilt: «schwarz zu schwarz», «grau zu grau» und «rot zu rot»).

4.5.1 Anforderungen für die Herstellung von ungebundenen Gemischen

Zugabe von Primärkies

- Die Zugabe von Recyclingbaustoffen (siehe Tab. 2) zu Primärkies ist nicht zulässig, um Recyclingkiesgemische herzustellen.
- Die Zugabe von Primärkies zu Recyclingkiesgemischen ist ausschliesslich zur Erreichung der technischen Eigenschaften zulässig. Der Anteil des zugegebenen Primärmaterials darf maximal 20 % des Recyclingkiesgemisches ausmachen.
- Die Zugabe von Primärkies ist nicht zulässig, um aus einer Kiesfundation ein Recyclingkiesgemisch herzustellen, für welches geringere Anwendungseinschränkungen gelten (z. B. eine Zumischung von Primärkies, damit der Betonanteil < 4 % beträgt).

Zugabe von Kies aus der Aufbereitung von Aushubmaterial

- Die Kiesfraktion aus der Aufbereitung von unverschmutztem Aushubmaterial ist dem Primärkies gleichgestellt.
- Die Kiesfraktion aus der Aufbereitung von verschmutztem Aushubmaterial (z. B. durch Bodenwäsche)
 - muss die Grenzwerte nach Anhang 3 Ziffer 2 VVEA einhalten und
 - darf neben natürlicher Gesteinskörnung nur mineralisches Rückbaumaterial gemäss dieser Vollzugshilfe (siehe Tab. 2) und keine weiteren Fremdstoffe enthalten,

damit sie für die Produktion von Recyclingbaustoffen verwendet werden darf.

Einschränkungen für asphalthaltige Bauabfälle/Recyclingbaustoffe

- **Ausbauasphalt/Asphaltgranulat** darf nicht zur Herstellung von ungebundenen Gemischen verwendet werden. Es darf nur für die Asphaltproduktion oder als unvermishtes Granulat im Strassenbau – ausschliesslich für die Planie – verwertet werden.
- Kiesgemische mit einem Asphaltanteil von > 4 Prozent (ehemals Kiesgemisch A), welche beim Rückbau anfallen, dürfen nur am **Ort des Anfalls** in ungebundener Form wieder eingebaut werden.

5 Anforderungen an Anlagen

5.1 Anforderungen an stationäre Aufbereitungs- und Umschlagplätze

Aufbereitungsanlagen und dauerhafte Umschlagplätze (inkl. zentrale Sammelplätze) für Rückbaumaterialien sind Abfallanlagen (Art. 3 Bst. g VVEA). Für die Erstellung einer solchen Anlage braucht es gemäss den kantonalen Vorschriften grundsätzlich eine Baubewilligung. Auch für den Betrieb ist in der Regel eine Bewilligung des Kantons notwendig, in welcher auch der Einsatz von mobilen Aufbereitungsanlagen (z. B. Brecher) geregelt werden sollte (siehe Kapitel 5.2).

Im Rahmen der Bewilligungen sind folgende Anforderungen zu regeln:

- Eine dichte, hydraulisch oder bituminös gebundene Platzbefestigung (siehe Kapitel 2.7) ist erforderlich, wenn Recyclingbaustoffe gelagert werden, welche ungebunden nur unter einer Deckschicht eingebaut werden dürfen (siehe Kapitel 6.3). Dies gilt auch für die entsprechenden Bauabfälle (Art. 6 GSchG). Ausnahmen gelten für Aufbereitungs- und Umschlagplätze auf in Betrieb stehenden Deponien des Typs B, welche gemäss Art. 41 VVEA überwacht sind und nur Rückbaumaterialien aufbereiten, die auf der Deponie abgelagert werden dürfen.
- Das anfallende Abwasser ist zu sammeln und, falls nicht als Brauchwasser verwendbar, vorschriftsgemäss abzuleiten (Artikel 6–8 Gewässerschutzverordnung [GSchV, SR 814.201]). Die Anforderungen an die Entwässerung werden von den kantonalen Fachstellen je nach örtlicher Gegebenheit und Standort definiert. Die Schlämme aus den Schlammsammlern resp. Retentionsbecken müssen analysiert und entsprechend entsorgt werden.
- Die Reduktion der Abwassermenge kann, insbesondere im Falle einer beschränkten Aufnahmekapazität der Kanalisation oder der Lagerung von verschmutzten Abfällen, durch Überdachung des Umschlagplatzes sichergestellt werden.

5.2 Anforderungen an mobile Anlagen und temporäre Aufbereitungs- und Umschlagplätze auf der Baustelle

Es empfiehlt sich, auch für mobile Aufbereitungsanlagen (z. B. Brecher), die lediglich temporär an einem Standort zum Einsatz kommen, eine kantonale Betriebsbewilligung zu verlangen.

- Der Betrieb von mobilen Anlagen auf stationären Aufbereitungs- oder Umschlagplätzen ist als Bestandteil der Betriebsbewilligung der stationären Anlage zu regeln (siehe Kapitel 5.1).
- Werden mobile Anlagen auf Baustellen eingesetzt, sind folgende Vorgaben sinnvoll:
 - Die abfallrechtliche Betriebsbewilligung wird vom Standortkanton des Inhabers der Anlage erteilt und ist durch den Gesuchsteller der für den jeweiligen Einsatzstandort zuständigen Behörde im Rahmen der Baubewilligung vorzulegen.
 - Auf Verlangen der Baubewilligungsbehörde muss der Anlagenbetreiber nachweisen können, dass ausschliesslich konforme Recyclingbaustoffe hergestellt werden.
 - Es darf ausschliesslich das im Projektperimeter anfallende und im Projektperimeter verwertbare Material aufbereitet werden.
 - Rückbaumaterialien und Recyclingbaustoffe dürfen innerhalb des Baustellenperimeters nur gelagert werden, wenn die Anforderungen der Umweltschutz- und insbesondere der Gewässerschutzgesetzgebung eingehalten werden (Art. 29 VVEA). Dabei soll eine dichte Platzbefestigung gemäss Kapitel 2.7 eingebaut werden, wenn die Dauer der Lagerung **1 Jahr übersteigt**. Die Bewilligungsbehörde muss weitergehende Massnahmen verfügen, wenn dies aus Gründen des Gewässerschutzes notwendig ist.

Werden mobile Anlagen länger als 1 Jahr am gleichen Standort betrieben, müssen aus gewässerschutzrechtlicher Sicht die für stationäre Anlagen festgelegten Anforderungen eingehalten werden.

5.3 Betriebsreglement und Berichterstattung

Anlagen (stationär oder mobil), in welchen jährlich mehr als 100 Tonnen Bauabfälle entsorgt werden, benötigen ein Betriebsreglement (Art. 27 Absatz 2 VVEA). Detaillierte Vorgaben dazu finden sich im Modul «Allgemeine Bestimmungen» der VVEA-Vollzugshilfe (www.bafu.admin.ch > *Thema Abfall* > *Publikationen und Studien* > *Vollzugshilfe VVEA*). Zudem unterstehen Bauabfallaufbereitungsanlagen der Berichterstattungspflicht nach Art. 6 VVEA. Sie müssen der Behörde jährlich eine Mengenzahlung inkl. Qualitäts- und Entsorgungsnachweis für das Feinmaterial abliefern (für Details siehe Modul «Berichterstattung nach VVEA»).

6 Zulässige Verwertungsmöglichkeiten

6.1 Grundsätze

Für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen muss die **Kreislauffähigkeit** von Baustoffen über mehrere Lebenszyklen erhalten bleiben. Baustoffe sind daher so einzubauen, dass sie am Ende der Lebensdauer des Bauwerks wieder sortenrein rückgebaut und einer weiteren Verwertung zugeführt werden können (siehe Kapitel 3).

Gemäss Art. 6 GSchG ist es untersagt, Stoffe ausserhalb eines Gewässers auszubringen, sofern dadurch die konkrete Gefahr einer **Verunreinigung des Wassers** entsteht. Im Sinne des Vorsorgeprinzips gelten für Recyclingbaustoffe daher die in Kapitel 6.3 festgelegten Anwendungseinschränkungen. Dadurch soll verhindert werden, dass die Recyclingbaustoffe mit Wasser in Kontakt kommen und dabei allfällig vorhandene Schadstoffe ausgewaschen werden.

Neben den hier aufgeführten Recyclingbaustoffen aus der Aufbereitung mineralischer Bauabfälle gibt es auch Baustoffe, welche EOS-Granulat (aufbereitete **Elektroofenschlacke**) enthalten. EOS-Granulat aus der Herstellung von un- und niedriglegierten Stählen **nach 1989** ist in seinem Umweltverhalten Betongranulat sehr ähnlich, daher gelten grundsätzlich die gleichen Anwendungseinschränkungen. Die Verwertung von Elektroofenschlacke wird in einem separaten Modul der VVEA-Vollzugshilfe (www.bafu.admin.ch > *Thema Abfall > Publikationen und Studien > Vollzugshilfe VVEA*) geregelt und nachfolgend nicht weiter thematisiert.

6.2 Verwertung in gebundener Form¹

Beton mit recycelter Gesteinskörnung und Recyclingasphalt sind bei den umweltbezogenen Anforderungen bezüglich ihrer Anwendungsmöglichkeiten und -einschränkungen Primärbaustoffen gleichgestellt. Die detaillierten Verwertungsmöglichkeiten der verschiedenen Recyclingbaustoffe sind in Tabelle 3 aufgeführt.

¹ Die gebundene Form bezieht sich ausschliesslich auf Asphalt resp. Beton. Magerbeton gilt als gebundene Form, wenn die Menge an Bindemittel > 150kg/m³ beträgt.

6.3 Verwertung in ungebundener Form

6.3.1 Anwendungseinschränkungen

Die detaillierten Verwertungsmöglichkeiten der verschiedenen Recyclingbaustoffe werden in Tabelle 3 aufgeführt. Recyclingbaustoffe, die

- mindestens zu 95 Gewichtsprozent aus natürlicher Gesteinskörnung (Kies und Sand) bestehen, und
- höchstens 5 Gewichtsprozent Recyclinggranulate² und Fremdstoffe (siehe Kapitel 3.3) enthalten, wobei der Fremdstoffanteil max. 1 Gewichtsprozent betragen darf,

dürfen nicht in Grundwasserschutzzonen eingesetzt werden. Ansonsten gelten keine weiteren Anwendungseinschränkungen (siehe Tab. 3).

Alle Recyclingbaustoffe, die den obigen Qualitätsanforderungen nicht genügen, dürfen für Verwendungen, bei denen ein direkter Kontakt mit Grundwasser nicht ausgeschlossen werden kann, in ungebundener Form nicht eingesetzt werden (Art. 6 GSchG). Somit gelten die nachstehenden Anwendungseinschränkungen:

- Im Gewässerschutzbereich A_u dürfen Recyclingbaustoffe nur eingesetzt werden, wenn ein direkter Kontakt mit dem Grundwasser auszuschliessen ist. Dies bedingt in der Regel einen Mindestabstand von 2 Metern zum Grundwasserhöchstspiegel³. Im Einzelfall kann dieser Mindestabstand mit Zustimmung der kantonalen Fachstelle unterschritten werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass ein Kontakt mit dem Grundwasser ausgeschlossen werden kann und somit keine Gefährdung des Grundwassers besteht.
- In den übrigen Bereichen (üB) dürfen ungebundene Recyclingbaustoffe nur über dem Grundwasserhöchstspiegel eingesetzt werden⁴.
- Recyclingbaustoffe dürfen im Bankettbereich von Strassen als Fundationsmaterial eingesetzt werden, wenn folgende Bedingungen eingehalten sind:
 - Es werden ausschliesslich normenkonforme Recyclingprodukte eingesetzt.
 - Die Überdeckung der Foundation im Bankettbereich weist eine Durchlässigkeit $k < 10^{-6}$ m/s auf.
 - Der Bankettbereich weist eine maximale Breite von 1 Meter auf.
- Die Verwendung von mineralischen Recyclingbaustoffen für Sickerschichten bei Versickerungsanlagen und Drainageleitungen ist ausserhalb von Deponien nicht gestattet.
- Die notwendige Schichtstärke mineralischer Recyclingbaustoffe ist ausschliesslich aufgrund der baulichen Anforderungen festzulegen. Sie soll jedoch 2 Meter nicht überschreiten.

² Summe (Mischabbruchgranulat + Betongranulat + Asphaltgranulat)

³ Im Gewässerschutzbereich A_u ist in Anlehnung an Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 3 Bst. a GSchV ein Abstand von mindestens 2 Metern zwischen ungebundenen Recyclingbaustoffen und dem Grundwasserhöchstspiegel einzuhalten.

⁴ In den übrigen Bereichen (üB) müssen ungebundene Recyclingbaustoffe über dem Grundwasserhöchstspiegel liegen, damit ein Kontakt mit dem Grundwasser ausgeschlossen werden kann (Art. 6 GSchG).

6.3.2 Deckschicht

Um der Auswaschung von Schadstoffen vorzubeugen, ist der Einbau von Baustoffen mit mehr als 4 Gewichtsprozent Recyclinggranulaten nur unter einer Deckschicht gemäss Kapitel 2.7 zulässig. Eine kalt eingebaute, gewalzte Schicht Asphaltgranulat gilt dabei weder als Deckschicht noch als Verwertung von Asphaltgranulat in gebundener Form und ist nicht zulässig. Die Deckschicht muss spätestens 12 Monate nach dem Einbringen der Recyclingbaustoffe eingebaut werden.

6.4 Verwertung vor Ort

6.4.1 Foundation

Vor dem Wiedereinbau muss das ausgebaute Fundationsmaterial gemäss den Vorgaben von Tabelle 1 untersucht werden. Eine Verwertung vor Ort, d. h. innerhalb des bewilligten Bauprojekts, ist zulässig, wenn

- kein Verdacht auf Schadstoffe – insbesondere PAK – vorliegt oder dieser durch entsprechende Analysen ausgeräumt wurde (siehe Tab. 1) und
- das Fundationsmaterial ausschliesslich aus natürlichem Kiesmaterial oder aus mineralischen Recyclingbaustoffen gemäss den Normen resp. der *Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle*⁵ zusammengesetzt ist.

Ob eine Deckschicht nötig ist, hängt davon ab, ob die Anforderungen von Kapitel 6.3.1. eingehalten werden oder nicht. In der Regel ist dieselbe Verwendung wie vor dem Rückbau möglich.

6.4.2 Asphaltfundationen in Kaltbauweise

Asphaltfundationen in Kaltbauweise dürfen nur in einer geeigneten Anlage (stationär oder mobil) durch die Zugabe von Schaumbitumen hergestellt werden. Dabei ist weder eine Vermischung der bituminös gebundenen Schichten mit dem Kieskoffer noch eine Zementstabilisierung zulässig. Wird die Foundation gemäss diesen Vorgaben hergestellt, gilt sie als gebundene Anwendung.

6.5 Temporäre Baupisten

Auf Flächen, welche durch das Bauprojekt überbaut werden, dürfen temporäre Baupisten und Installationsplätze während der Bauphase mit Recyclingbaustoffen errichtet werden. Dabei soll vorzugsweise ein Trennvlies oder eine mindestens 5 cm dicke Schicht aus Primärsand verwendet werden, damit der Rückbau möglichst sortenrein ausgeführt werden kann.

⁵ Aus Gründen der Rechtssicherheit dürfen Recyclingkiesgemische, welche die Anforderungen der dazumal gültigen «Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle» einhalten, wieder vor Ort eingebaut werden.

Auf Flächen, welche nach der Bauphase wieder in den ursprünglichen, natürlichen Ausgangszustand zurückgeführt werden, ist die Verwendung von Recyclingbaustoffen für temporäre Pisten und Installationsflächen nicht zulässig. Auch nicht zulässig ist die Verwendung für temporäre Baupisten und Installationsplätze, welche auf dem gewachsenen Boden errichtet werden.

6.6 Nicht umweltverträgliche Verwertung

Werden Recyclingbaustoffe gemäss dieser Vollzugshilfe verwendet, gilt die Verwertung als umweltverträglich im Sinne von Art. 30 USG. Falls Recyclingbaustoffe hingegen nicht umweltverträglich verwendet werden, veranlasst die Behörde die Behebung des nicht umweltkonformen Zustandes und ggf. eine umweltverträgliche Entsorgung.

Die zuständige Behörde muss eine umweltverträgliche Entsorgung auch veranlassen, wenn die Qualitätsanforderungen für Recyclingbaustoffe (Fremdstoffanteil < 1 Gewichtsprozent) nicht erfüllt werden.

Tab. 3: Einsatzmöglichkeiten für Recyclingbaustoffe

Zusammensetzung (Angaben in Gew.-%)	Einsatzform	Einsatz in der Grundwasserschutzzone S3	Einsatz im Gewässerschutzbereich A _v oder üB ⁺
> 95 % natürliche Gesteinskörnung	Ungebunden ohne Deckschicht	Nein	Ja
Summe (Fremdstoffe ¹ + Mischabbruch + Beton + Asphalt) < 5 %	Ungebunden mit Deckschicht	Nein	Ja
¹ Fremdstoffe < 1 %	Gebunden	Ja	Ja
< 95 % natürliche Gesteinskörnung	Ungebunden ohne Deckschicht	Nein	Nein
Summe (Fremdstoffe ¹ + Mischabbruch + Beton + Asphalt ²) > 5 %	Ungebunden mit Deckschicht	Nein	Ja
¹ Fremdstoffe < 1 % ² Asphalt < 5 %	Gebunden	Ja	Ja
< 95 % natürliche Gesteinskörnung	Ungebunden ohne Deckschicht	Nein	Nein
Summe (Fremdstoffe ¹ + Mischabbruch + Beton + Asphalt ²) > 5 %	Ungebunden mit Deckschicht	Nein	Nein*
¹ Fremdstoffe < 1 % ² Asphalt > 5 %	Gebunden	Ja	Ja

⁺ Die Anforderungen in Kapitel 6.3.1 müssen eingehalten werden

* Der Einbau ist unter folgenden Bedingungen zulässig:

- Reines Asphaltgranulat darf im Strassenbau als Planiematerial unter bituminöser Deckschicht verwendet werden
- Strassenaufbruch, welcher vor Ort anfällt, darf ausschliesslich vor Ort wieder eingebaut werden.

7 Dokumentation und Kontrolle

7.1 Grundsätze

Die Vorgaben bezüglich Dokumentation und Kontrolle von Abfallanlagen sind in den Modulen «Allgemeine Bestimmungen» und «Berichterstattung nach VVEA» der VVEA-Vollzugshilfe (www.bafu.admin.ch > *Thema Abfall* > *Publikationen und Studien* > *Vollzugshilfe VVEA*) festgeschrieben. Nachfolgend werden lediglich Mindestvorgaben für die Kontrolle der Umweltaforderungen von Recyclingbaustoffen festgelegt.

7.2 Kontrolle der Recyclingbaustoffe

7.2.1 Prüfung des Fremdstoffanteils

Der Fremdstoffanteil der Recyclingbaustoffe wird vom Anlagebetreiber regelmässig geprüft. Die zuständige kantonale Fachstelle legt Umfang und Häufigkeit dieser Kontrolle in der Bewilligung fest. Als Mindestanforderung wird eine Materialanalyse bei der Betriebsaufnahme der Anlage und jeweils nach der Produktion von 3000 m³ Recyclingbaustoffen, jedoch mindestens einmal jährlich, empfohlen.

Regelmässig, mindestens jedoch nach der Produktion von 20 000 m³ Recyclingbaustoffen an einem Standort und mindestens einmal jährlich, muss ausserdem eine Prüfstelle, welche für die entsprechenden Prüfungen akkreditiert ist⁶, mit der Durchführung einer Probenahme und einer Prüfung des Fremdstoffanteils beauftragt werden.

Im Rahmen ihrer Überwachungsaufgaben kann die zuständige kantonale Fachstelle zusätzliche Kontrollen vornehmen oder durchführen lassen.

7.2.2 Deklaration

Es wird empfohlen, dass der Anlagenbetreiber gegenüber dem Abnehmer von Recyclingbaustoffen in geeigneter Weise bestätigt, dass die in der Vollzugshilfe konkretisierten und die übrigen gesetzlichen Anforderungen eingehalten werden.

Im Weiteren soll der Anlagenbetreiber den Abnehmer auf die allfälligen Anwendungseinschränkungen nach Kapitel 6 hinweisen.

7.2.3 Dokumentation der Kontrolle

Der Anlagenbetreiber dokumentiert die durchgeführten Kontrollen an der Anlage und an den Materialien und meldet der Behörde die Resultate auf Anfrage.

⁶ Entsprechende Prüfstellen sind bei der SAS (Schweizerische Akkreditierungsstelle) gelistet

8 Verzeichnisse

8.1 Abbildungen

Abbildung 1

Geltungsbereich von Art. 20 VVEA, mineralisches Rückbaumaterial 8

Abbildung 2

Prozesskette Herstellung und Verwendung von Recyclingbaustoffen 11

8.2 Tabellen

Tabelle 1

Schadstoffermittlung und Rückbau von bituminösen Rückbaumaterialien 13

Tabelle 2

Rückbaumaterialkategorien und Recyclingbaustoffe 14

Tabelle 3

Einsatzmöglichkeiten für Recyclingbaustoffe 22

Anhänge

A1 Herstellung von qualitätsgeprüftem Dachziegelgranulat

Dachziegelgranulat wird aus Dachziegelbruch aufbereitet. Dieser Dachziegelbruch besteht ausschliesslich aus grobkeramischen Dachziegeln, welche nicht als solche wiederverwendet werden können. Mischungen mit anderen Bauabfällen, wie z. B. Backsteinen, gelten als Mischabbruch und sind entsprechend zu entsorgen.

Für die Herstellung eines qualitätsgeprüften Recyclingbaustoffs aus Dachziegelbruch ist dessen Aufbereitung in einer dafür geeigneten Aufbereitungsanlage zwingend erforderlich. Die geforderte Qualität des Recyclingbaustoffs ist vom Hersteller mit einer Materialanalyse nachzuweisen.

Bei der Aufbereitung von Dachziegelbruch entsteht der Recyclingbaustoff Dachziegelgranulat.

Die erforderliche Qualität für Dachziegelgranulat gilt als erfüllt, wenn sich für die ausgezählten Haupt- und Nebengemengeanteile die untenstehende Massenprozent-Verteilung ergibt:

Dachziegelgranulat:	Dachziegel	mindestens	98 %
	Kies-Sand	maximal	1 %
	Betonabbruch		0 %
	Ausbauasphalt		0 %
	Mischabbruch	maximal	1 %
	Fremdstoffe	maximal	1 %

Qualitätsgeprüftes Dachziegelgranulat kann in ungebundener wie auch in gebundener Form ohne Deckschicht unter Berücksichtigung der generellen Anwendungseinschränkungen zum Schutz der Gewässer gemäss Kapitel 6.3.1 eingesetzt werden.

Ist die geforderte Qualität nicht eingehalten, ist der Dachziegelbruch-Anteil als Mischabbruch-Anteil einzurechnen.