

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 118 (2000)
Heft: 19

Artikel: Recyclingbaustoffe - ohne Qualität kein Markt
Autor: Staub, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79918>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

das Ausfüllen des Rückbaudevis erwiesen sich trotz Beispielen für die Unternehmer anfangs als schwierig. Wenn Unternehmer die Entsorgungserklärung für überflüssig hielten, bedeutete dies den Ausschluss aus dem Wettbewerb. Die Massnahme zeigte rasch Wirkung, die Unternehmer merkten, dass die neue Regelung gerade denen, die sich an die gesetzlichen Bestimmungen halten, entgegen kommt.

Professionelle Bauträger wie z. B. Kantone können sich einen unkontrollierten Umgang mit Bauabfällen in ihrem Verantwortungsbereich kaum leisten, private Firmen haben zumindest einen möglichen Imageverlust zu gewärtigen.

Auch die Baubehörde muss einiges an Aufwand für die Einforderung des Entsorgungskonzepts mit Entsorgungserklärung und deren Überprüfung während und nach der Bauphase leisten. Nach einer kurzen Eingewöhnungsphase ist diese Aufgabe bei grösseren Abbrüchen aber kein erheblicher Aufwand mehr. Der Gewinn für die Bauwirtschaft wie für die Umwelt jedoch ist sehr gross.

Wie geht es weiter?

Die Idee eines «Weissbuchs», das durch den Kanton Thurgau mit seinem Baustellen-Handbuch geschaffen worden war, kam

den eigenen Erfahrungen entgegen. Der Kanton Zug beteiligte sich daher engagiert - zusammen mit den übrigen Zentralschweizer Kantonen - an der Idee des Bauabfall-Handbuchs, das inzwischen auch auf dem Internet zugänglich ist (www.abfall.ch). Die Informationen zum Abfall-Handbuch stammen von den zuständigen kantonalen Ämtern für Umweltschutz und werden periodisch nachgeführt.

Zusammenarbeit mit den Hochbauämtern

Wichtigste Ansprechpartner bei der Durchsetzung der Empfehlung SIA 430 in den Kantonen sind die Hochbauämter als üblicherweise grösste Bauträger im Kanton, gefolgt von den grossen Gemeinden. Dies hat mehrere Gründe:

- Es ist kontraproduktiv, wenn die AfU Private mahnen und diese mit Spott auf das schlechte Beispiel des Kantons verweisen können. Der Kanton muss als Vorbild vorgehen.

- Der Kanton kann als Bauträger die Planer effizient und mit marktwirtschaftlichen Methoden zur Anwendung und Durchsetzung eines regelkonformen Rückbaus veranlassen. Zwangsmassnahmen, wie sie die Ämter für Umweltschutz anwenden können, erreichen nie diese Effizienz.

Der Kanton kann mit dem praktischen Beispiel gleichzeitig die Planer und Unternehmer von den Vorteilen einer guten Planung und Durchführung des Rückbaus überzeugen und ihnen ein Feld offerieren, in dem sie Erfahrungen sammeln können.

Gesetzliche Regelung für Rückbau

Die Erfahrungen des Kantons Zug sind auch in seine Gesetzgebung eingeflossen. Das kantonale Einführungsgesetz zum Umweltschutzgesetz (EG USG), das auf den 1. Juli 1998 in Kraft getreten ist, verlangt zwingend für den Abbruch von Gebäuden mit mehr als 1000 m³ Rauminhalt ein Entsorgungskonzept. Ähnliche Regelungen kennen inzwischen auch die meisten Innerschweizer Kantone. Auch die privaten Bauherrschaften sind somit gefordert.

Zusätzlich ist beabsichtigt, die Empfehlung SIA 430 mit weiteren Massnahmen bekannter zu machen. Unsere guten Resultate haben gezeigt, dass nichts über die eigene Erfahrung geht, um den geordneten Rückbau kennen und schätzen zu lernen. Erst dann wird sich die Empfehlung SIA 430 durchsetzen.

Adressen der Verfasser:

Rupert Rengier, Dr. rer. nat., lic. iur., Amt für Umweltschutz Zug, Postfach, 6301 Zug, Urs Meier, Architekt, Spielhof 5, 6317 Oberwil

Peter Staub, Kloten

Recyclingbaustoffe – ohne Qualität kein Markt

Angesichts der grossen Mengen an Bauabfällen und dem knappen Deponieraum wird seit Jahren versucht, die Abfälle wieder in den Stoffkreislauf zu integrieren. In Anlehnung an die Richtlinie des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft wird eine knappe Übersicht über die Abfallkategorien sowie deren Aufbereitungs- und Einsatzmöglichkeiten gegeben.

Im Interesse der Schonung natürlicher Rohstoffressourcen und eines sparsamen Umgangs mit dem nur begrenzt zur Verfügung stehenden Deponieraum sollen verwertbare Bauabfälle wieder in den Stoff-

kreislauf eingebracht werden. Eine gesamtschweizerische Betrachtungsweise ist für die Festlegung von Rahmenbedingungen äusserst wichtig. Aus dieser Sicht heraus arbeiteten Vertreter aus kantonalen Fachstellen und den Bauwirtschaftsverbänden unter der Leitung des Buwal die Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Juni 1997) aus. An diesem ganzen Stoffkreislauf sind verschiedene Akteure beteiligt; dies führt unweigerlich zu Schnittstellen. Nachstehend werden die entscheidenden Arbeitsschritte aufgezeigt.

Nach Materialien getrennter Rückbau

Eine der wichtigsten Voraussetzungen, um wiederverwertbare Baustoffe zu erhalten, ist die fachgerechte Gewinnung

an der Quelle. In diesem Fall ist die Quelle das abzubrechende Bauobjekt. Ob Gewerbe-, Wohn-, Industrie- oder Landwirtschaftsbauten, Wege, Plätze oder Strassen, der Abbruchvorgang muss überall der gleiche sein. Alles muss sorgfältig, fachgerecht und materialspezifisch getrennt zurückgebaut werden. Das Wort «rückbauen» sagt eigentlich alles.

Der Rückbau verlangt, dass im jeweiligen Objekt (speziell im Hochbau) alle beweglichen und nicht zum Skelett des Gebäudes gehörenden Materialien (z. B. Fenster, Türen, Böden, sanitäre, elektrische, heizungstechnische Geräte und Apparate) vorgängig entfernt und separat entsorgt werden. Erst wenn das Gebäude von den «Innereien» geräumt ist, beginnt der eigentliche Rückbau. Auch hier ist der Abfall nach den Materialarten - etwa Beton, Holz, Backsteine und Kalksandsteine - zu trennen. Nur so kann daraus ein Qualitätsprodukt wie Betongranulat, Recycling-Kiessand A und B oder Mischabbruchgranulat entstehen. Beim Rückbau von Wegen, Plätzen und Strassen ist

der Deckbelag (Asphalt, Beton oder Ähnliches) vom Unterbau (hauptsächlich Kies) zu trennen, um möglichst artenreine Recyclingbaustoffe (z.B. Asphaltgranulat) zu erhalten.

Vier Bauabfallkategorien

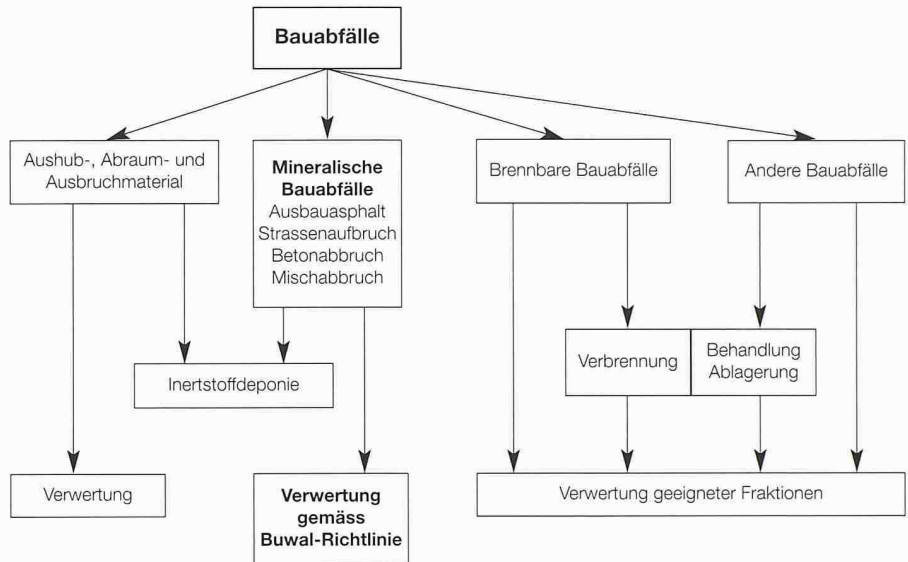
Ausbauasphalt ist der Oberbegriff für den durch schichtweises Kaltfräsen eines Asphaltbelags gewonnenen kleinstückigen Fräsasphalt und den beim Aufbrechen bituminöser Schichten in Schollen anfallenden Aufbruchasphalt.

Strassenaufbruch ist der Oberbegriff für das durch Ausheben, Aufbrechen oder Fräsen von nicht gebundenen Fundamentalschichten und von stabilisierten Fundamentalschichten und Tragschichten gewonnene Material.

Betonabbruch ist das durch Abbrechen oder Fräsen von bewehrten oder unbewehrten Betonkonstruktionen und -belägen gewonnene Material.

Mischabbruch ist ein Gemisch von ausschliesslich mineralischen Bauabfällen von Massivbauteilen wie Beton, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk.

Nach getrennter Erfassung bzw. Sortierung der mineralischen Bauabfälle in die vier Bauabfallkategorien sind diese getrennt zu lagern. Davon ausgenommen sind die bituminösen Anteile stabilisierter Schichten des Strassenaufbruchs, die zusammen mit Ausbauasphalt, oder die hydraulisch stabilisierten Schichten, die zu-



1 Einteilung der Bauabfälle

sammen mit Betonabbruch aufbereitet werden können.

Aufbereitung

Die Aufbereitung der vier Bauabfallkategorien ist eine Behandlung im Sinne USG Art. 7 Abs. 6 bis und umfasst alle Tätigkeiten wie Sortieren, Ausscheiden von unerwünschten Verunreinigungen, Brechen und Klassieren. Die zur Aufbereitung der Materialien notwendigen Anlagen sind gemäss USG Abfallanlagen, die einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegen, sofern ihre Behandlungskapazität 1000 Tonnen pro Jahr übersteigt. Was eine Umweltverträglichkeitsprüfung bein-

halten muss, wird im USG Art. 9 dargelegt. Die vier Bauabfallkategorien werden aufbereitet, um Recyclingbaustoffe herzustellen, die sowohl die ökologischen wie auch die bautechnischen Anforderungen erfüllen.

Die Mischung der sortierten vier mineralischen Bauabfallkategorien untereinander ist vor und auch während der Aufbereitung nicht gestattet (Vermischungsverbot, TVA Art. 10). Beim Aufbereiten des Mischabbruchs ist darauf zu achten, dass der Feinanteil (<8 mm) vor dem Brechen abgesiebt wird. Er ist entweder einer Behandlung und eventueller Verwertung zuzuführen oder TVA-konform zu lagern.

Verwendungsmöglichkeiten	Einsatz in loser Form		Einsatz in gebundener Form	
	ohne Deckschicht	mit Deckschicht	hydraulisch gebunden	bituminös gebunden
Recyclingbaustoffe				
Asphaltgranulat	◊	◆◆		
Recycling-Kiessand P				
Recycling-Kiessand A				
Recycling-Kiessand B				
Betongranulat				
Mischabbruchgranulat				

- Verwendung möglich
- ◆◆ Verwendung möglich mit der Einschränkung: als Planiermaterial unter bituminöser Deckschicht
- Verwendung nicht zugelassen
- ◊ Verwendung nur möglich, wenn die Schichtstärke max. 7 cm beträgt und das Asphaltgranulat gewalzt wird

2 Einsatzgebiete und Verwendungsmöglichkeiten der sechs Recyclingbaustoffe

Bauabfallkategorien	Ausbauasphalt	Kiessand	Betonabbruch	Mischabbruch	Fremdstoffe
Asphaltgranulat	90	10		2	0,3 ◆
Recycling-Kiessand P	4	95	4	1	0,3
Recycling-Kiessand A	20	80	4	1	0,3
Recycling-Kiessand B	4	80	20	1	0,3
Betongranulat	3 ◆◆		95	2	0,3
Mischabbruchgranulat	3		97		0,3*

- 0,3% ohne Gips, mit Gips: 1%
- Hauptgemengteil: minimale Massenprozent
- Nebengemengteil: maximale Massenprozent
- Fremdstoffe Maximale Gesamtanteile in Massenprozent (Holz, Papier, Kunststoffe, Metalle, Gips...)
- ◆ Asphaltgranulat, das heiss aufbereitet wird, darf aus bautechnischen Gründen keine Fremdstoffe enthalten
- ◆◆ Betongranulat, das als Zuschlagstoff für klassifizierte Beton vorgesehen ist, darf keinen Ausbauasphalt enthalten

3 Erforderliche Qualität der Recyclingbaustoffe

Laboruntersuchungen haben aufgezeigt, dass im Feinanteil bis 8 mm zum Teil hohe Schadstoffgehalte vorkommen und daher aus dem Baustoffkreislauf entfernt werden müssen. Auch die im Feinanteil vorkommenden Feinstmaterialien beeinträchtigen die bautechnischen Anforderungen beim Mischabbruchgranulat.

Ein nicht zu unterschätzendes Problem ist die grosse Menge anfallenden Ausbausphalts, der zum Teil stark mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) belastet ist. Dieses Material im Stoffkreislauf zu belassen, ist nicht in jedem Fall sinnvoll. Die eingesetzte Begleitgruppe «Verwertung mineralischer Bauabfälle» beantragt dem Buwal, in einer Empfehlung über die Entsorgung von teerhaltigem Ausbausphal klare Kriterien vorzugeben. Die Begleitgruppe ist klar der Auffassung, dass Ausbausphal mit bis zu 5000 mg/kg PAK im Bindemittel gemäss der Buwal-Richtlinie (1997) verwertet werden soll. Ebenso klar ist sie der Auffassung, dass Ausbausphal über 20 000 mg/kg PAK im Bindemittel aus dem Stoffkreislauf herausgenommen werden sollte und grundsätzlich auf einer Reaktordeponie mit entsprechendem Kompartiment (bevorzugt Monokompartiment) abgelagert werden sollte. Für Ausbausphal zwischen 5000 und 20 000 mg/kg PAK im Bindemittel wird eine vernünftige Lösung zur Verwendung in gebundener Form empfohlen.

Materiallager

Materiallager mit mineralischen Recyclingbaustoffen gelten dann nicht als Abfallanlagen, wenn folgende drei Bedingungen erfüllt sind:

- Herstellung der Recyclingbaustoffe nach den Vorgaben der Richtlinie «Verwertung mineralischer Bauabfälle»
- Nachweis, dass die Qualitätsanforderungen erfüllt sind
- Inhaber der Recyclingbaustoffe gewährleistet, dass die Recyclingbaustoffe den definierten Verwendungen zugeführt werden.

Für mineralische Recyclingbaustoffe, die in loser Form ohne Deckschicht nicht verwendet werden dürfen, sind Massnahmen zum Schutz der Gewässer erforderlich.

Vorbehaltlose Akzeptanz

Erfolg oder Misserfolg eines jeden Produkts hängt längerfristig von seiner Akzeptanz ab. Die Recyclingbaustoffe sind und sollen keine Konkurrenzprodukte zum Primärbaustoff Kies sein. Es darf aber darum auch nicht sein, dass an die Recyclingbaustoffe höhere Ansprüche und Kontrollen in Bezug auf Gewinnung, Entstehung, Überprüfung und Kontrolle gestellt werden. Dass die Recyclingprodukte

(bei gleicher Qualität und Verwendungsmöglichkeit) in jedem Fall auch noch günstiger im Preis sein sollen, ist nicht nachvollziehbar und auch nicht gerechtfertigt. Die Akzeptanz muss unter anderem durch das strikte Einhalten der Qualitätsanforderungen an die Recyclingbaustoffe geschaffen werden. Hier hat der Abbruch-, Aushub- und Recycling-Verband Schweiz (ARV) nach verschiedenen Versuchen und Tests dem Buwal eine pragmatische, praktikable und effiziente Methode vorgeschlagen, die Eingang in die Buwal-Richtlinie vom Juli 1997 gefunden hat. Die stoffliche Zusammensetzung der auf diese Weise hergestellten Produkte bietet Gewähr für eine problemlose Anwendung in den jeweils vorgesehenen Einsatzgebieten.

Wie bereits erwähnt, ist für die vorbehaltlose Akzeptanz das strikte Einhalten der Qualitätsanforderungen ein Muss. Diese Anforderungen umfassen eine umweltrelevante und eine bautechnische Prüfung. Die bautechnischen Prüfungen haben gemäss VSS-Norm zu erfolgen. Wie die umweltrelevanten Prüfungen erfolgen müssen, wird in der ARV-Gütesicherung für Recyclingbaustoffe beschrieben.

Das Einhalten der Qualitätsanforderungen von Recyclingbaustoffen ist Bestandteil der Bau- bzw. Betriebsbewilligungen der Bauschuttzubereitungsplätze. Für den Vollzug des Umweltschutzrechts kann der Kanton Private beiziehen. Dazu bestehen die gesetzlichen Grundlagen gemäss Art. 43 USG (Auslagerung von Vollzugsaufgaben). Verschiedene Kantone haben von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht und den ARV/FSK damit beauftragt.

Wo steht der Recyclingmarkt heute?

Auf Grund von vorhandenen, ausgewiesenen Kubaturmeldungen der durch den ARV und den FSK (Fachverband für Sand und Kies) inspizierten Betriebe sind 1999 1,8 Mio. m³ Recyclingbaustoffe in den Markt eingebracht worden. Eine persönliche Hochrechnung ergibt, dass 1999 gesamtschweizerisch rund 2,5 Mio. m³ Recyclingbaustoffe produziert worden sind. Die Verwendung in Form von Beton dürfte bei etwa 20% liegen, jene beim Asphaltbelag bei 10%. Die übrigen Einsatzgebiete sind vorwiegend der Strassen-, Plätze- und Wegbau.

Wie sieht die Zukunft aus?

Die Menge von vorhandenen Recyclingbaustoffen hängt gezwungenermassen vom Angebot an «Rückbauprojekten» im Hoch- wie Tiefbau ab. Somit ist eine Prognose der Mengenentwicklung schwierig vorauszusagen. Auf der anderen

Gesetze, Normen, Richtlinien

- Gesetzliche Grundlagen des Bundes: Umweltschutzgesetz (USG, 1983/1997) Gewässerschutzgesetz (GSchG, 1991) Technische Verordnung für Abfälle (TVA, 1990/1996) Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP, 1989) Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlastenverordnung, AltV)
- Normen, Richtlinien, Bund Richtlinie über die Verwertung mineralischer Bauabfälle (1997) Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie), (Juni 1999)
- Normen, Richtlinien, ARV ARV-Gütesicherung für Recyclingbaustoffe (1998) Merkblatt: Rechtliche Fragen beim Umgang mit verschmutztem Oberboden (Juli 1997) Merkblatt: Wie gehe ich mit Ausbausphal um? (September 1998) Merkblatt: Prüfung der Recyclingbaustoffe (aus mineralischen Bauabfällen), (März 1999) Merkblatt: Aushubrichtlinie (Kurzfassung der Buwal-Richtlinie vom Juni 1999), (August 1999)
- Normen, Richtlinien, CRB NPK 117 Abbruch/Rückbau NPK 221 Fundationsschichten und Materialgewinn
- Normen, Richtlinien, SBV MMK Mehrmuldenkonzept
- Normen, Richtlinien, SIA D 093 Deklarationsraster für ökologische Merkmale von Baustoffen SIA 430 Entsorgung von Bauabfällen SIA 162/4 Recyclingbeton
- Normen, Richtlinien, VSS SN 640 740 a Verwertung von Bauschutt - Allgemeines SN 640 741 a Verwertung von Ausbausphal SN 640 742 a Verwertung von Strassenaufbruch SN 640 743 a Verwertung von Betonabbruch SN 640 744 a Verwertung von Mischabbruch

Seite muss die Rückgewinnung der Baumaterialien noch konsequenter umgesetzt werden. Auch die Bauherrschaft oder deren Vertreter sind aufgefordert, vermehrt in den Ausschreibungsunterlagen Recyclingprodukte auszuschreiben und so den Unternehmen die Möglichkeit zu geben, diese auch einzusetzen. Trotz erfolgversprechender Entwicklung des Baustoffkreislaufdenkens sind von allen Beteiligten noch weitere Anstrengungen nötig, um zum anvisierten Ziel zu gelangen.

Adresse des Verfassers:

Peter Staub, Geschäftsführer Abbruch-, Aushub- und Recyclingverband (ARV), Gerbegasse 10, 8302 Kloten