

BAU- UND ABRUCHABFÄLLE

RELEVANZ DES ABFALLSTROMS

- Bau- und Abbruchabfälle sind in der Regel der aufkommensstärkste Abfallstrom. Der Vermeidung und Kreislaufführung kommt entsprechend eine bedeutende Rolle zu.

ZUSAMMENSETZUNG UND WESENTLICHE STOFF-KOMPONENTEN

Bau und Abbruch von Gebäuden sind zwar gegensätzliche Vorgänge, die jeweils entstehenden Abfälle aber grundsätzlich vergleichbar. Aus diesem Grund ist das Vorgehen sowohl bei der Entsorgung als auch der Behandlung zumeist nicht unterschiedlich, obwohl beim Neubauprozess die Abfälle oft sortenreiner anfallen.

Abfälle die bei Bau- bzw. Abbruchaktivitäten, z.B. an Gebäuden oder im Straßenbau entstehen, können eine hohe Vielfalt an Materialien umfassen. Das Spektrum an Materialien unterliegt dabei örtlichen Einflüssen, die sich aus traditionellen Unterschieden in der Art des Bauens, dem Baustil und den lokal vorkommenden Baustoffen ergeben.

Typisch für bauvorbereitende Handlungen und Hoch- und Tiefbauaktivitäten sind größere Mengen an Aushubmaterial wie Boden, mineralische Schichten und Steine in Verbindung mit geringeren Mengen an Baustoffresten und anderen Materialien.

Abbruchabfälle sind hingegen Gemische aus Boden, Sand, Natursteinen, Betonstücken, Keramik (wie Ziegel und Fliesen), behandelten und unbehandelten Hölzern, Metallteilen, Asphalt, Dachdeckermaterialien sowie Trockenbaubestandteilen. Hinzu kommen die auch im Haushaltsabfall üblichen Kunststoffe, Glas, Papier und Textilien. Auch Installationselemente aus dem Elektrobereich wie z.B. Kabel, Schaltelemente und Geräte sowie Isolationsmaterialien und Rohrleitungen gehören mit dazu.

Bau- und Abbruchabfälle sind in der Regel sowohl sperrig als auch von hohem Gewicht.

WESENTLICHE ANFORDERUNGEN BZW. GRUNDLAGEN FÜR DEN UMGANG MIT DEM ABFALLSTROM

Abfälle aus Bau- und Abbruchaktivitäten bilden üblicherweise den aufkommensstärksten Abfallstrom und sind mengenmäßig auch in Siedlungsabfällen oft in bedeutsamen Umfang enthalten. Die innerhalb eines Gebietes erzeugten Mengen können jedoch aufgrund der un-steten Baukonjunktur von Jahr zu Jahr stark schwanken. Es gilt hier in besonderem Maße die Prinzipien der Abfallhierarchie umzusetzen. Die oberste Priorität hat dabei die Vermeidung gefolgt von der Vorbereitung zur Wiederverwendung und dem Recycling.

Abfallvermeidung im Baubereich

Wie effektiv Abfälle bei Bau- bzw. Abbruchaktivitäten vermieden oder vermindert werden, wird bereits in der Planungsphase, das heißt durch die Wahl der Bauweise und -durchführung sowie der Baustoffe und der Baustellenorganisation festgelegt. Nur Materialien die in den Bauprozess eingebracht wurden und schon bei der Verarbeitung als Reste verbleiben oder aber sich später nicht mehr ausbauen und unmittelbar nachnutzen lassen, werden tatsächlich zu Abfällen.

Zum Beispiel kann die Anwendung einer Segmentbauweise unter Einsatz vorgefertigter und leicht nachnutzbarer Bauteilkomponenten entscheidend dazu beitragen, die Menge an Bau- und Abbruchabfälle zu verringern und hohe Wiederverwertungsquoten zu erreichen. Auch die intelligente Baustellenplanung, bei der nur die wirklich benötigten Materialmengen in den richtigen Abmessungen und Zuschnitten auf die Baustelle gelangen, ist ein wichtiges Instrument. Ebenfalls erforderlich ist die richtige und geschützte Lagerung des Materials bis zum Einsatzzeitpunkt.

Damit eine abfallarme Bauausführung gelingt, beispielsweise durch die Wiederverwendung von Schalmaterial oder durch die Erfassung noch am Ort direkt wieder einsetzbarer Materialien, muss einer abfallarmen Arbeitsweise auch vom Bauplaner/Bauherr Priorität eingeräumt werden. Von diesen müssen Bautechniken und Materialeinsatz so gewählt werden, dass die Bauziele auf dem effizientesten Weg erreicht werden.

	<p>Dazu gehört auch eine gute Koordination verschiedener Serviceleistungen (u.a. abgestimmter Einbau von verschiedenen Medien und Versorgungs-/Entsorgungsleitungen), die hilft, wiederholte Bauaktivitäten mit entsprechenden Abfallentstehungen zu vermeiden</p> <p>Die Ansätze des <u>selektiven Rückbaus</u> und der <u>“geschlossenen” Baustelle</u> sind zwei Möglichkeiten, damit möglichst wenige Bau- und Abbruchabfälle entsorgt und verwertet werden müssen.</p> <p>Eine möglichst umfassende Verwertung der Bau- und Abbruchabfälle setzt voraus, dass sie von Beginn an getrennt erfasst und getrennt gehalten werden.</p> <p>Die Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen hat folgende Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Bedarfs an Primärrohstoffen und die mit ihrer Gewinnung verbundenen Umweltauswirkungen, - Verringerung des Bedarfs an Deponieraum, - Bei Wiedereinsatz vor Ort werden Transporte und damit Kosten und Umweltauswirkungen vermieden, - Die erzeugten Sekundärrohstoffe können Erlöse erzielen <p><u>Folgende Herausforderungen sind bei der Verwertung zu beachten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - zusätzliche Arbeitskosten und zusätzlicher technischer Aufwand für die getrennte Erfassung und Aufbereitung müssen gedeckt werden, - eine gleichbleibende Qualität des Recyclingmaterials ist zu gewährleisten, - die Komplexität der Bauaktivitäten erfordern erhöhte Managementaufwendungen, - Umweltwirkungen durch Lärm, Verschmutzungen und Transporte im Zusammenhang mit der Aufbereitung sind einzudämmen
<p>GEEIGNETE BZW. EMPFOHLENE ERFASSUNGS- WEGE UND -STRATEGIEN</p>	<p>Falls Bau- und Abbruchabfälle nicht getrennt erfasst und gehalten werden, ist es schwierig, Wertstoffe zurückzugewinnen. Dies wird im ungünstigsten Falle durch kontaminierte Abfälle weiter erschwert wie z.B. ölverschmutzte Böden, imprägnierte Hölzer, Teerbestandteile oder gipshaltige Materialien. Derartige Bau- und Abbruchabfälle sind in der Vergangenheit nahezu ausschließlich deponiert worden. Inzwischen verlangt die Rechtslage in Europa, nicht inerte, organische Bestandteile, wie bspw. Altholz und Kunststoffe vor der Deponierung verstärkt zu separieren (vgl. Deponierichtlinie <u>99/31/EC</u>). Außerdem lassen sich bestimmte, sauber getrennte Fraktionen aus Bau- und Abbruchabfällen inzwischen gut vermarkten.</p> <p>Rückbau</p> <p>Durch einen selektiven Rückbau können die Aussichten auf Wiederverwendung bzw. Weiterverwertung von Bauabfällen deutlich erhöht und die Aufbereitungsnotwendigkeit stark reduziert werden. Diese Vorgehensweise ist für ein hochwertiges Recycling und eine weitreichende Verwertung deshalb von besonderer Bedeutung. Sie vermeidet Zerstörungen und die Vermischung verschiedener Abfälle weitestgehend und verhindert die Übertragung möglicher Kontaminationen auf den Rest der Abfälle.</p> <p>Mit Schad- oder Störstoffen (wie Gips) kontaminierte Materialien, wiederverwendbare Bauteile wie z. B. architektonisch wertvolle Fassaden- oder Innenelemente, Treppen, Geländer, Türen, Kacheln, Parkette o. ä. als auch hochwertige Materialien (z.B. Kupferrohre) müssen aus- oder rückgebaut werden. Beim weiteren Abbruch kann darauf geachtet werden, dass z.B. Ziegel, Beton- und Steinelemente nicht zerstört und somit nach einer Grobreinigung wieder eingesetzt werden können. In der Regel führt dieser zusätzliche Aufwand erst einmal zu einer Verringerung des Abbruchtempos und erhöht Planungs-, Arbeits- und Koordinationsaufwand. Dem gegenüber stehen jedoch erhebliche Einsparungen bei der Bauabfallentsorgung sowie durch die nicht notwendigen Transporte und Beschaffungen von Neumaterial. Durch diese Einsparungen können die Mehraufwendungen kompensiert werden.</p>

Tabelle 1: Prozessablauf des kontrollierten Rückbaus von Gebäudekonstruktionen

Prozessschritt	insb. adressierte Bausubstanz	Ziel des Prozessschritts
Schritt 1: Beseitigung von schadstoffbelastetem Material und von Störstoffen	z.B. Bauteile mit Anteilen von Asbest, PCB, PCP/Lindan, Teer und Kontaminationen, wie Wärmedämmstoffe mit HBCDD, oder Störstoffen wie Gips/Sulfat (in Estrichen und Werkstoffplatten),	Getrennte Erfassung, Behandlung und sichere Entsorgung
Schritt 2: Zerstörungsfreier Ausbau von direkt wiederverwendbaren Bauteilen, Entleerung und Ausbau von Versorgungseinrichtungen	z.B. Bauteile von antikem oder architektonischem Wert, Treppen, Lampen, Geländer, Säulen, Rohrleitungen etc.	Säuberung, Reparatur oder Aufarbeitung, Lagerung und Wiedereinsatz
Schritt 3: Ausbau von Bauteilen die nach Aufbereitung eine Verwendung finden können	z.B. Fenster, Dacheindeckungen, Parkette, Verkleidungen, Türen	Aufarbeitung, Lagerung und Wiedereinsatz
Schritt 4: Entnahme/Abbau und getrennte Erfassung aller verwertbaren Baumaterialien	z.B. Metall- und Holzteile soweit ohne tragende Funktion, Glas	Trennung, Aufbereitung und Zuführung zum Recycling
Schritt 5: Entnahme / Abbau und getrennte Erfassung aller nicht verwertbaren Baumaterialien	z.B. behandelte Hölzer, Isoliermaterial, Trockenbauwände, Schäume	Trennung und geordneter Behandlung und Beseitigung
Schritt 6: Abbruch der restlichen Bausubstanz einschl. Bodenplatte und Gründung	Alle verbleibenden Stoffe vor allem gemauerte Teile und Betonkonstruktionen	Trennung, Aufbereitung und weitest gehende Verwertung

Um die Wiederverwendung bzw. Weiterverwertung sicherzustellen ist die Getrennthaltung der verschiedenen Materialien bei Erfassung, Lagerung und Transport enorm wichtig. Hierfür bedarf es einer Nutzung geeigneter Containersysteme (siehe Datenblätter „Abrollcontainer“ und „Absetzcontainer“), sowie deren Gestellung in ausreichender Zahl und zur richtigen Zeit.

GEEIGNETE BZW. EMPFOHLENE RECYCLINGWEGE UND -STRATEGIEN

Die Wiedereinsatz- und Verwertungsmöglichkeiten für Bau- und Abbruchabfälle und daraus gewonnene Materialien sind vielfältig. Bei guter und gesicherter Qualität (siehe bei Normen bzw. Gütesicherung) können Gesteinskörnungen aus Betonbruch, und in geringerem Umfang auch aus Mauerwerksbruch, für die Herstellung von Betonen für den Hochbau verwendet werden. Ansonsten kommen je Beschaffenheit als Einsatzbereiche insbesondere der Landschaftsbau, Unterbau und Tragschichtherstellung im Straßen- und Wegebau, Geländevertüfung und -ausgleichsmaßnahmen und der Bau von Sicht- und Lärmschutzanlagen in Frage.

Auch beim Deponiebau sind entsprechend aufbereitete Baureststoffe als Materialien in signifikantem Umfang nachgefragt. Einsatzbereiche hierbei sind der Bau der Fahrwege im Deponiebereich, die Begrenzungen der einzelnen Deponieabschnitte, die Verbauung, Herstellung von Drainageschichten und andere geotechnische Bau- und Abdeckmaßnahmen. Näher auf diese Maßnahmen eingegangen werden in den Datenblätter zu den verschiedenen Ablagerungsmöglichkeiten (siehe Datenblätter „Ablagerung“).

Bauherren und -planer müssen sich beim Einsatz von Recycling-Baustoffen auf die Einhaltung europäischer Standards und Normen verlassen können, denn sie haften für die Arbeits- und Standsicherheit der Bauwerke. Die europäische Norm EN 206-1, zusammen mit der EN 12620 beschreibt wie Betone mit rezyklierten Gesteinskörnungen herzustellen und zu verwenden sind.

Vertrauen und Verlässlichkeit zwischen allen Baubeteiligten schaffen darüber hinaus nationale Gütesicherungssysteme – wie in Deutschland die RAL – Gütesicherung für Recycling-Baustoffe. Neben dem Vertrauen auf der Abnehmerseite geben solche Systeme Aufbereitungsunternehmen eine Handhabe, mit schwankendem Aufkommen und schwankenden Qualitäten der Bau- und Abbruchabfälle umzugehen, d.h. mit Materialien unterschiedlicher Herkunft, verschiedenen Alters, verschiedenartiger Zusammensetzung und potenziell vor-

handenen Kontaminationen oder Verunreinigungen. Bei Bodenmaterial können dies, neben sichtbaren Belastungen durch Öl oder Teer, auch unsichtbare Schwermetallgehalte sein; bei Hölzern z.B. auch nicht sichtbare Behandlungen mit chemischen Holzschutzmitteln und Flammschutzmitteln.

Tabelle 2: Optionen zur Nutzung verschiedener Fraktionen aus Bau- und Abbruchabfällen

Material		Optionen der Verwertung
Gemischte Bau- und Abbruchabfälle		Nach Vorbehandlung belastungsarme Ablagerung
Getrennt gesammelte Bau- und Abbruchabfälle	Steine/Kies	Ausgangsbasis für neue Strukturmaterialien und Verfüllstoffe, Verwendung für Straßentragsschicht
	Beton	Ausgangsbasis für Strukturmaterialien und Verfüllstoffe, Verwendung für Straßentragsschicht und beim Betonbau
	Altholz	Herstellung von Span- u. Faserplatten, Mulch- und Kompostsubstraten, Einsatz als Brennstoff
	Metalle	Wiederverwendung in der Metallproduktion
	Andere Materialien	Glas: Wiederverwendung zur Glaserzeugung Kunststoff: zur Erzeugung von Kunststoffzyklaten, als Brennstoff Gipswerkstoffplatten: zur Herstellung von neuen Gipswerkstoffplatten/Gipskartonfaserplatten
	Asphalt	Einsatz bei Herstellung von Straßenbett, neuer Asphaltdecken und als Reparaturasphalt

In der Ausschreibung für die beim Bauen einzusetzenden Materialien müssen die technischen Anforderungen so formuliert werden, dass –unter Einhaltung der gängigen Normen– recycelte Baustoffe nicht diskriminiert werden. Hier kann auf Ausschreibungsempfehlungen der Kompetenzstelle für Nachhaltige Beschaffung des Bundes (KNB) zurückgegriffen werden.

GEEIGNETE BZW. EMPFOHLENE AUFBEREITUNGS- WEGE UND -STRATEGIEN

Die angestrebte Verwertung kann zusätzliche Technik für Aufbereitung und Säuberung erforderlich machen. Diese Behandlung von Bau- und Abbruchabfällen kann sowohl am Ort des Anfalls oder in zentralen, stationären Anlagen erfolgen.

Vor-Ort Aufbereitung

Die Aufbereitung von Bau- und Abbruchabfällen am Anfallort trägt am wirksamsten dazu bei, dass diese Materialien erneut zum Einsatz gelangen und damit die Verwertungsquote weiter erhöht werden kann. Speziell trifft das für solche Materialien zu, für die direkt am Gewinnungsort oder in der näheren Umgebung eine Verwendungsmöglichkeit besteht. Anfallender Betonbruch wird idealerweise unmittelbar vor Ort zerkleinert und klassiert um an gleicher Stelle oder in direkter Nähe sofort als Zuschlag für bestimmte Betonarten oder als Schüttung für den Unterbau von Straßen und Wegen eingesetzt zu werden. Ein solcher Wiedereinsatz von Mineralgemischen, Sand und Kies verringert den Bedarf an Primärrohstoffen an anderer Stelle, wodurch Eingriffe in die Natur und weitere Umweltbelastungen vermindert werden.

Vereinzelt ist es möglich, eine Bau- bzw. Abbruchmaßnahme auch als sogenannte "geschlossene" Baustelle zu führen. Dabei wird bei der Planung der Anspruch erhoben, dass alle erzeugten Abfälle direkt wieder vor Ort Verwendung finden und dazu im besten Falle auch keinerlei Materialien zur Aufbereitung zu anderen Anlagen transportiert werden müssen. Dieser Ansatz bietet sich bei Abbruchmaßnahmen mit anschließendem Neubau an.

Die vor-Ort Aufbereitung von Bau- und Abbruchabfällen bedarf zusätzlicher Flächen zur Platzierung mobiler Technik wie z.B. Brecheraggregate und Siebanlagen sowie zur Zwischenlagerung der erzeugten Recyclingbaustoffe. Dies kann den Einsatz einer vor-Ort Aufbereitung einschränken. Außerdem entstehen bei der Aufbereitung zusätzliche Lärm- und Schadstoffemissionen. Die gleichzeitige Verringerung von Transporten durch eine Kreislaufführung der Materialien vor Ort kann diese jedoch teilweise kompensieren.

Zur Schließung aller Stoffkreisläufe ist es notwendig, dass alle entstehenden Abfälle bekannt sind und sie keine Schadstoffkontaminationen aufweisen. Im Vorfeld müssen daher selbstverständlich gefährliche Bestandteile wie bspw. asbesthaltige Materialien, Bleirohre, usw. entfernt werden.

Abbildung 1: Mobile Aufbereitungsanlagen für Bauschutt (Bildquellen oben & unten: Jochen Zellner, Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim, www.abfallbild.de)



Zentrale Aufbereitung

Stationäre Anlagen haben einen höheren Durchsatz als mobile Anlagen und können Materialien unterschiedlicher Herkunft gleichzeitig verarbeiten. Damit sind sie in der Lage, die Versorgung mit Recyclingbaustoffen einfacher in verlässlicher Qualität zu gewährleisten. Stationäre Aufbereitungsanlagen können technisch umfassender ausgestattet werden als mobile Anlagen. Dadurch können Recyclingmaterialien in größerer Breite und mit speziellen Spezifikationen erzeugt werden. Außerdem lassen sich Lagermöglichkeiten in erweitertem Umfang einrichten. All dies sind Faktoren, die die Verwertungsmöglichkeiten für Bau- und Abbruchabfälle verbessern.

Nach Erreichen der Anlage sind Bau- und Abbruchabfälle zuerst zu sichten, um für den Aufbereitungsprozess schädlichen Komponenten (wie z.B. sperrige Metallteile, grobe Anhaftungen von Störstoffen) möglichst zu entfernen. Danach erfolgen in der Regel eine erste Zerkleinerung und eine automatische Metallabscheidung. Durch Windsichter lassen sich leichte Bestandteile wie z.B. Papier und Kunststoffanteile abtrennen. Verschiedene Siebstufen und weitere Zerkleinerungen sorgen dann dafür, dass aus dem verbleibenden mineralischen Material eine breite Vielfalt an grob- und feinstrukturierten Schüttgut erzeugt werden kann.

Verwertung des aufbereiteten Materials und der Reste

Die Abfälle, die bei Tiefbaumaßnahmen zur Erschließung von Baugrund anfallen, typischerweise Erden, Steine und Unterboden, machen den größten Anteil an Bau- und Abbruchabfällen aus (etwa 45%). Bei Gebäudeabbrüchen entstehen zum überwiegenden Teil mineralische Materialien und in geringeren Mengen Holz und andere Fraktionen, vor allem Metalle, Glas und Kunststoffe. Diese Materialien sind insbesondere für folgende Verwertungen geeignet:

Erden, Steine und Unterboden können von anderen Materialien per Sieb getrennt werden (bei kontaminierten Böden per Bodenwaschanlage) und direkt vor Ort wiederverwendet werden (Verfüllung und Profilierung des Baustandortes). Falls es sich um eine Straßenerneuerungsmaßnahme handelt, können bituminöse Materialien und Asphaltanteile enthalten sein. Sollten diese bei der gewählten Verwendungsart stören, müssen sie abgetrennt werden.

	<p>Asphalt lässt sich unmittelbar vor Ort aufbereiten und wiederverwenden. Dadurch lassen sich gleichzeitig Entsorgungsaufwendungen und Kosten zur Herstellung und Beschaffung neuwertiger Baumaterialien minimieren. Bei der Baumaßnahme zurückgewonnener Asphalt kann zum einen mit Neuasphalt vermischt und dann zur Herstellung von Straßendecken oder als Reparaturasphalt verwendet werden. Noch häufiger wird Recyclingasphalt allerdings zur Herstellung von Straßenunterschichten, Straßenbanketten oder zur Deponieauskleidung bzw. Deponieabdeckung verwendet. Hierbei wird der Recyclingasphalt vorab zerkleinert.</p> <p>Betonbruch wird hauptsächlich zur Gründung von Straßen eingesetzt. Besonders hochwertig, weil zukunftsfähig und vielseitiger, ist der Einsatz gütegesicherter Gesteinskörnungen aus Betonbruch als Zuschlag für Betone (z.B. für den Hochbau). Betonbruch kann zudem auch für eine Vielzahl anderer Verwendungen eingesetzt werden, dazu gehören unterschiedliche Gründungen, Trag- und Mittelschichten im Straßenbau.</p> <p>Altholz sowohl in behandelter als auch in naturbelassener Form fällt in relativ großen Mengen beim Abbruch an, insbesondere bei Gebäuden älterer Bauart. Einen erheblichen Anteil dieser Holzabfälle sind Türen, Fensterrahmen, Verkleidungen und zurückgelassene Möbelteile. Holzabfälle aus der Baugrunderschließung und unbehandelte Hölzer sind für eine direkte Nutzung geeignet. Zerkleinert ist ein Einsatz zur Herstellung von Span- und Faserplatten ebenso möglich wie die Verwendung bei der Kompostierung um Humus- und Mulchsubstrate zu erzeugen (siehe Datenblatt „Kompostierung“). Ein hoher Anteil der Abbruch- und Bauhölzer kann jedoch durch Anstriche und/oder chemische Behandlung und Schutzmaßnahmen belastet sein, so dass in diesem Falle die Verwertung in thermischen Prozessen eine der umweltverträglichsten Optionen darstellt. (siehe Datenblätter Verbrennung).</p> <p>Alle sonstigen Materialien mit signifikanten Anteilen an den Bau- und Abbruchabfällen, wie z.B. Glas, Kunststoffe, Metalle und Papier weisen ähnliche Qualität und Eigenschaften auf wie bei deren Vorkommen im Hausmüll und Gewerbeabfall. Eine getrennte Erfassung, notfalls auch eine spätere Abtrennung, ermöglicht eine Aufbereitung- und Behandlung wie sie in den Datenblättern zur Aufbereitung beschrieben sind (siehe Datenblätter „Aufbereitung“). Es gilt jedoch zu beachten, dass Kunststoffe, Papier und Pappen aus dem Bauabfall häufig nicht die Qualitäten aufweisen, die für ein hochwertiges und wirtschaftlich tragbares Recycling notwendig sind. Aus diesem Grunde ist die Erzeugung einer heizwertreichen Fraktion aus diesen Komponenten oder ein direkter Einsatz in industriellen Mitverbrennungsprozessen (siehe Datenblatt „Industrielle Mitverbrennung“) meist zu bevorzugen.</p> <p>Der Umgang mit Dämmmaterialien aus Polystyrol (EPS) hat aufgrund der Belastung mit persistenten organischen Schadstoffen (POP) bzw. der besonders besorgniserregenden Substanz Hexabromcyclododecan (HBCDD) unter besonderer Vorsicht und an der dafür bestehenden Rechtslage orientiert zu erfolgen.</p>
<p>AUSWIRKUNGEN AUF ANDERE BEREICHE</p>	<p>Mit der Rückgewinnung von Materialien aus Bau- und Abbruchabfällen zur Weiterverwendung und Verwertung sind neben deutlichen ökologischen und wirtschaftlichen Vorteilen auch signifikante Beschäftigungseffekte erzielbar. Besonders der selektive Rückbau erfordert einen hohen manuellen Arbeitsanteil für Ausbauarbeiten, zur Säuberung und Wiederaufbereitung des geborgenen Materials und dessen Verkauf/Wiedereinsatz.</p>
<p>REFERENZEN UND DIENSTLEISTER BZW. HERSTELLER</p> <p><i>(wichtiger Hinweis: die Aufzählung von Firmen in dieser Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)</i></p>	<p>In Deutschland werden Anlagen zur Aufbereitung von Bau- und Abbruchabfällen flächendeckend und in großer Zahl betrieben, zahlreiche Unternehmen arbeiten zudem mit mobilen Aggregaten. Unter anderem dadurch werden inzwischen über 90 % der entstehenden Bau- und Abbruchabfälle verwertet. Die benötigte Technik und Ausrüstungen werden von verschiedenen Firmen hergestellt und vertreiben. Dazu gehören u.a.:</p> <p>Siebtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - EuRec Technology GmbH, Merkers www.eurec-technology.com - Backers Maschinenbau GmbH, Twist www.backers.de - Sutco Recycling Technik, Bergisch Gladbach www.sutco.de - Sandvik Mining and Construction Crushing Technology GmbH Bergisch Gladbach www.miningandconstruction.sandvik.com/de

Brechertechnik

- EuRec Technology GmbH, Merkers www.eurec-technology.com
- HAZEMAG & EPR GmbH, Dülmen www.hazemag.de
- Sandvik Mining and Construction Crushing Technology GmbH Bergisch Gladbach
www.miningandconstruction.sandvik.com/de

Windsichter

- Integra Ingenieurbetriebsgesellschaft, Saerbeck www.integra-ibg.de