

# Weniger Deponieprobleme dank Sortierung?: technische Möglichkeiten und damit verbundene Probleme

Autor(en): **Allemand, A. / Alb, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **105 (1987)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76492>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Weniger Deponieprobleme dank Sortierung?

### Technische Möglichkeiten und damit verbundene Probleme

Von A. Allemann und H. Alb, Zürich

#### Zur Zielsetzung heutiger Abfallkonzepte

Abfälle sind ein unerwünschtes, aber kaum vermeidbares Nebenprodukt unserer Zivilisation. Mit gesetzlichen Bestimmungen versuchen wir, deren unerwünschte Auswirkungen auf unsere Umwelt zu begrenzen, wobei wir uns grundsätzlich an das Vorsorgeprinzip halten. Abfall sollte dabei, wenn immer möglich, gar nicht erst entstehen. Hier unterscheidet sich die Zielsetzung gegenüber jener früherer Jahre wesentlich: Unser Augenmerk gilt heute nicht mehr ausschliesslich einer «klinisch einwandfreien Beseitigung» des Übels, sondern wir versuchen vor allen Dingen folgende Anliegen zu verwirklichen:

- Abfälle vermeiden
- Anteil wiederverwertbarer Stoffe erhöhen
- Schädliche Auswirkungen bei und nach der Behandlung der restlichen Abfälle vermeiden.

Besonders zur Verwirklichung der letzten beiden Ziele spielt das *Aussortieren* von verwertbaren Stoffen eine wichtige Rolle, und zwar unabhängig davon, ob hierauf eine Verwertung im eigentlichen Sinn oder eine Weiterbehandlung zur Endlagerung folgt. Sortieren ist ein Prinzip, das für alle Abfälle gilt und aus den nachstehend aufgeführten Gründen in einem modernen Abfallkonzept nicht mehr fehlen sollte:

- Sortieren reduziert den Bedarf an Deponievolumen, indem es den Anteil wiederverwertbarer Stoffe erhöht.
- Die verfügbaren Deponievolumen sind knapp, die Erstellung von Neuanlagen schwierig und die sparsame Verwendung der vorhandenen Reserven deshalb unumgänglich.
- Stoffmässig einheitliche Deponien verringern die Unsicherheiten beim

Langzeitverhalten und beim Zusammenwirken verschiedener Stoffe nach dem Ablagern. Sortiertes Material ist dazu eine Voraussetzung.

- Sortieren nach Materialkategorien schafft namentlich bei sperrigem Material die Voraussetzungen zur Volumenverminderung und damit auch für einen umweltgerechten Weitertransport zur Deponie bzw. den Wiederverwertungsstellen.

#### Wo ist Sortieren möglich und sinnvoll?

Erwünscht ist Sortieren überall dort, wo die Abfälle ein Stoffgemenge bilden, das für die Weiterbehandlung eine ungünstige Zusammensetzung aufweist. Am sinnvollsten ist Sortieren allerdings dort, wo der Abfall entsteht, so dass eine unnötige oder unerwünschte Vermischung verschiedener Abfallstoffe gar nicht erst stattfindet. Leider lässt sich dieses Ziel in gewissen Fällen kaum erreichen. In der nachfolgenden Übersicht werden Möglichkeiten und Zweckmässigkeit des Sortierens für die wichtigsten Abfallkategorien diskutiert. Wir beschränken uns dabei auf Abfälle oder deren Komponenten, die gemäss den Eidgenössischen Deponierichtlinien [1] zur Endlagerung auf einer Deponie der Klasse III zugelassen sind. Die speziellen Probleme des Sondermülls werden hier nicht behandelt.

#### Hauskehricht

Hauskehricht weist eine derartige stoffliche Vielfalt auf, dass ein Sortieren am Ort des Entstehens – nämlich in jeder einzelnen Haushaltung – nicht nur in technischer, sondern auch in ökonomischer Hinsicht klar im Vordergrund steht. Der Grundsatz, für wiederverwertbare Abfälle separate Sammelsysteme zu fördern, wird im Leitbild der

Eidgenössischen Abfallkommission [2] festgehalten. Praktische Versuche in zahlreichen Schweizer Gemeinden sowie von Kehrrechtzweckverbänden bestätigen sowohl Zweckmässigkeit wie auch Durchführbarkeit dieser Massnahme.

Sortieren an der Quelle und getrenntes Einsammeln und Verwerten fördert zudem ein umweltbewusstes Verhalten der Abfallproduzenten – in diesem Falle der Haushalte – weit mehr als eine Sammelabfuhr mit nachträglicher Trennung der Stoffe in grossindustriellen Sortierwerken, wie dies in Deutschland teilweise praktiziert wird. Setzt man beispielsweise die besten im Kanton Zürich im Jahre 1984 erzielten Gemeindeergebnisse aus Separatsammlungen als Ziel für das Sortieren, so könnte allein dadurch der Anteil der Kehrrechtverbrennung bzw. -deponie von 86 auf 75 Prozent gesenkt werden.

#### Industrieabfälle

Auch Industrieabfälle, die nicht als Sondermüll deklariert und weiterbehandelt werden, sollten nach Möglichkeit sortiert erfasst werden. Dies erleichtert die Erkennung, die Wiederverwertung und im Fall der Deponierung die technischen Dispositionen des Deponiebetreibers. Wo die Sortierung bzw. getrennte Sammlung nicht bereits an der Quelle geschieht, kann dies später mit vernünftigem Aufwand kaum mehr nachgeholt werden.

#### Landwirtschaftliche Abfälle

Landwirtschaftliche Abfälle sind fast ausschliesslich organischer Natur. In erster Linie sollte das kompostierbare Material von jenem getrennt werden, das zur Verbrennung gelangt. Eine weitere Separierung des brennbaren Materials ist gegebenenfalls nötig, wenn nicht alle Komponenten wie z.B. Baumstrünke ohne vorgängige Zerkleinerung den Verbrennungsanlagen zugeführt werden können. Für solche Komponenten ist die Ablagerung in einer geeigneten Deponie – und zwar ohne weitere Behandlung – meist die wirtschaftlichste Lösung.

#### Baumischschutt

Unter Baumischschutt werden in der Regel die in Mulden gesammelten Baustellenabfälle verstanden. Sie zeichnen sich durch eine grosse Vielfalt an ver-

schiedenen Materialien sowie durch ihre Sperrigkeit aus. Die Zusammensetzung kann zudem bei jeder Abfuhr wieder ändern und ist nur über grössere Perioden einigermaßen konstant.

Noch vor wenigen Jahren wurden Baustellenabfälle im allgemeinen ohne weitere Behandlung in sogenannten Multi-Komponentendeponien (MKD), d.h. Deponien der Klasse III, abgelagert und dabei soweit als möglich verdichtet. Brennbares wurde zwecks Volumenreduktion auf dem Platz verbrannt, solange die Öffentlichkeit diesen Zustand duldet. Relativ geringe Deponiegebühren im Vergleich zu den gewichtsbezogenen Gebühren einer Kehrichtverbrennungsanlage bildeten lange Zeit keinerlei Anreiz zu einer wirksamen Sortierung. Knapper werdende Deponievolumen und steigende Kosten für die Erschliessung und den Betrieb neuer Anlagen haben dazu geführt, dass Sortierung und Rezyklierung wiederverwertbarer Materialien nunmehr auch das wirtschaftliche Interesse der Deponieunternehmer geweckt haben.

Der Anreiz zum Sortieren liegt hier allerdings weniger im Ertrag aus der Wiederverwertung als vielmehr in der Einsparung an Deponievolumen und der entsprechenden Gebühren. Ohne Vorsortieren wird Baumischschutt nach dem Einbringen und Verdichten auf der Deponie auf etwa 60 Prozent des angelieferten Volumens vermindert. Demgegenüber ermöglichen bereits einfache Sortiertechniken, das Deponie-Restvolumen auf 35 bis 50 Prozent des angelieferten Volumens zu reduzieren. Der Erfolg hängt allerdings davon ab, wie sorgfältig und mit welchen Hilfsmitteln, wie z.B. Greiferbagger, sortiert wird. Wenn auf der Deponie nur grob und von Hand sortiert wird, kann das erforderliche Restvolumen etwa auf 45 bis 60 Prozent der angelieferten Menge vermindert werden. Als Produkte dieses Sortierens auf der Deponie fallen anteilmässig folgende Komponenten an:

- 20-35 Vol.-% Holz bzw. Brennbares inkl. Pneus
- 10-15 Vol.-% Aushub, Steine, Mauerwerk
- 0-3 Vol.-% Metalle
- 45-70 Vol.-% Deponierest (unverdichtet).

Die Frage ist naheliegend, ob es unter diesen Umständen nicht sinnvoller wäre, die Baustellenabfälle erst gar nicht miteinander zu vermischen, sondern diese bereits gesondert zu sammeln. Es sind Fälle bekannt, wo dieser Versuch dank hinreichenden Platzverhältnissen für das Aufstellen von drei

Mulden auf der Baustelle und der dauernden und konsequenten Überwachung durch engagiertes Hilfspersonal gelungen ist. Die Durchsetzung dieser Massnahme bereitet heute allerdings noch grosse Schwierigkeiten, zumal die Entsorgung der Baustellenabfälle meist durch die Bauherrschaft erfolgt und nicht im Verantwortungsbereich der zahlreichen am Bau beteiligten Unternehmer liegt.

Dennoch sollte im Sinne des Vorsorgeprinzips das gesonderte Sammeln auf der Baustelle weiterverfolgt werden. Sicher stehen dazu wirtschaftliche Anreize, wie beispielsweise differenzierte Preise für sortiertes und unsortiertes Material, im Vordergrund; solange aussortierte Abfälle aber keinen oder nur einen geringen Marktwert besitzen, sind die Erfolgsaussichten dafür eher klein.

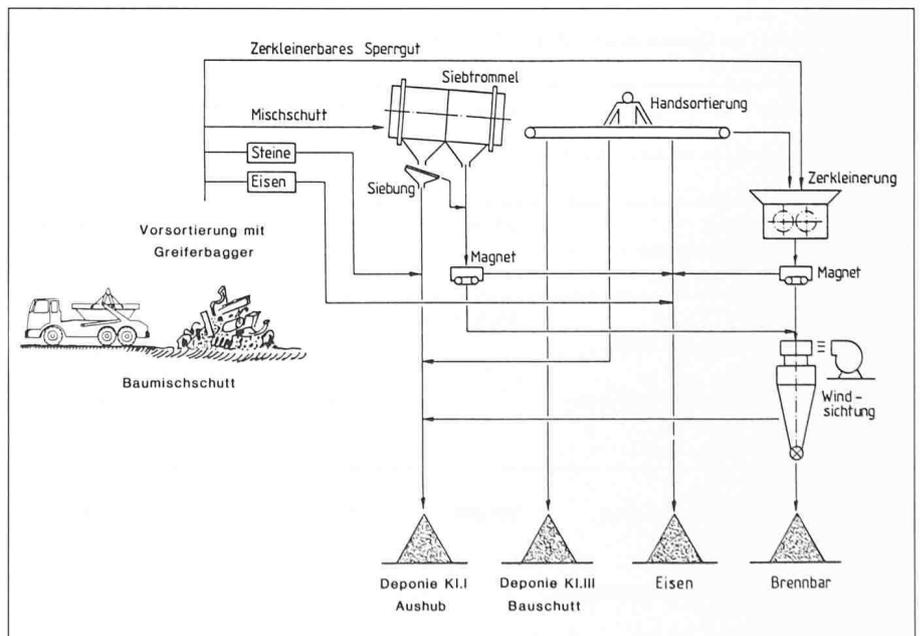
Es erstaunt deshalb nicht, wenn die Privatwirtschaft ihre Anstrengungen vorerst darauf konzentriert, das Aussortieren nach erfolgtem Einsammeln zu verbessern [3], [4]. Als Ergebnis dieser Bemühungen stehen die ersten beiden Sortierwerke für Baumischschutt in der Region Zürich kurz vor der Realisierung (Bild 1). Dank eines optimalen Wirkungsgrades bzw. Anteils wiederverwertbaren Materials sollen diese Anlagen bei einem bestimmten minimalen Jahresumsatz wirtschaftlich selbsttragend arbeiten können. Voraussetzung ist allerdings, dass die Transportwege innerhalb des Einzugsgebiets nicht grösser werden als die mittleren Distanzen zu den heute noch verfügbaren Deponien. Weil diese Sortierwerke nur mit einem gewissen Jahresmindestumsatz rentieren können, sind deren

Einsatzmöglichkeiten vorab in den dichtbesiedelten Agglomerationen zu suchen - zumindest solange nicht mit Sammeltransporten auch weiter entfernte, dünner besiedelte Gebiete über solche Werke ebenso billig wie bei einer Direktanlieferung in die Deponie entsorgt werden können.

**Gebäudeabbrüche**

Die Entstehung dieser Abfälle unterscheidet sich in einem Punkt wesentlich von jener des Baumischschutts: Meist ist nur ein einzelner Unternehmer dafür verantwortlich. Die Voraussetzungen für eine Trennung der Materialien am Ursprungsort wären deshalb an sich günstig, doch haben die heutigen Marktverhältnisse die Entwicklung bisher anders gelenkt: Die Art und Weise, wie Gebäude heute abgebrochen werden, zeigt nämlich eindrücklich, dass die Lohnkosten während der vergangenen 20-30 Jahre stärker als die Materialkosten gestiegen sind. Wenn in früheren Jahren die Mauern erst dann zum Einsturz gebracht wurden, nachdem alle verwertbaren Materialien, namentlich Ziegel, Dachbalken, Türen, Fenster und teilweise Sanitäreinrichtungen, entfernt waren, so wird heute kaum mehr Zeit in die vorgängige Demontage wiederverwertbarer Materialien investiert. Die Sprengung oder der Einsturz werden so früh als möglich herbeigeführt und die Zerkleinerung der Trümmer nach Massgabe der Transportmöglichkeiten auf ein Minimum beschränkt. Das Abbruchmaterial wird hauptsächlich in Deponien abgelagert, und zwar in Aushubdeponien, sofern kein Holz oder grundwasserbeeinträchtigende Anteile darin enthalten

Bild 1. Prinzipschema eines industriellen Sortierwerks für Baumischschutt



sind. Gemäss den Richtlinien des Bundesamts für Umweltschutz wäre dazu jedoch eine Deponie Klasse II Voraussetzung. Praktische Schwierigkeiten mit der Kontrolle und Durchsetzung der qualitativen Anforderungen haben allerdings dazu geführt, dass nicht in allen Kantonen solche Deponien offiziell bezeichnet worden sind.

Sofern die Neuordnung der Deponie-klassen hier keine Klärung bringt, gibt es für Gebäudeabbrüche in Zukunft nur zwei Möglichkeiten: Erstens die Rückkehr zum sorgfältigen Abbruch, der eine Materialtrennung am Ursprungsort ermöglicht und somit zu «sauberem» Abbruchmaterial führt, das qualitativ einem Aushub gleichgestellt werden kann. Die zweite Möglichkeit besteht darin, Gebäudeabbrüche wie Baumischschutt zu behandeln und über Sortierwerke zu leiten, wobei diese zusätzlich den besonderen Anforderungen zur Behandlung grosser Blöcke und

armierten Betons gewachsen sein müssen.

Welche der beiden Lösungen vorzuziehen ist, lässt sich heute kaum voraussagen, sofern die beiden Methoden nicht unerwartete Qualitätsunterschiede zeigen; ausschlaggebend wird – unter der Voraussetzung gleicher Qualität der wiederverwertbaren bzw. endlagerfähigen Komponenten – die Wirtschaftlichkeit der beiden Methoden sein.

**Übrige Abfälle ohne Sortierung**

Eine Sortierung erübrigt sich überall dort, wo stoffmässig einheitliche Abfälle entstehen. Dazu gehören beispielsweise entwässerte Schlämme, Rechen- und Sandfangmaterial, die zur Ablagerung in einer Deponie der Klasse III zugelassen sind. Auch beim Abbruch bituminöser Beläge erübrigt sich eine Sortierung, sofern eine Vermischung mit andern Baustellenabfällen verhindert werden kann.

**Löst die Sortierung das Deponieproblem?**

**Erwartete Volumenreduktion**

Wie aus der obenstehenden Darstellung hervorgeht, könnte mittels Sortieren, vor allem des Baumischschutts und eventuell der Gebäudeabbrüche, das benötigte Endlagervolumen deutlich verringert werden. Angesichts der Verknappung des verfügbaren Deponievolumens der Klasse III und insbesondere der Schwierigkeiten, neue Deponien zu erstellen, kommt dieser Massnahme immer grössere Bedeutung zu. In Tabelle 1 sind die beanspruchten Restvolumen zur Endlagerung sowie die resultierenden Anteile der wiederverwertbaren Materialien für verschiedene Sortiertechniken angegeben. Die Angaben für die maschinelle Sortierung in Grossanlagen sind Erwartungswerte der Gerätehersteller aufgrund von Materialanalysen, die im praktischen Betrieb bisher noch nicht bestätigt wurden. Als theoretischer Wert werden 5 bis 10 Prozent genannt – Deponiefachleute rechnen demgegenüber mit einem erforderlichen Deponierestvolumen von mindestens 20 Prozent, weil für einen stabilen Deponiekörper immer noch ein gewisser Anteil inerten Materials benötigt wird.

Dennoch ist der Unterschied zwischen keiner Sortierung und der erwähnten Maximallösung erheblich: Eine Reduktion des Endlagervolumens um weitere 50 Prozent bei gleicher Menge lose angelieferten Baumischschutts kann durchaus erwartet werden oder, anders ausgedrückt: Das vorhandene Deponievolumen würde etwa dreimal länger ausreichen als ohne Sortierung, sofern nur Baumischschutt auf die Deponie gelangte und 100 Prozent des Materials zuerst über Sortierwerke geleitet würde. Die Aufstellung in Tabelle 2 zeigt am Beispiel des Kantons Zürich, wie gross je nach Sortierkonzept (Bild 2) die Einsparung an Deponievolumen wird. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass pro Jahr im Kanton etwa 500 000 m<sup>3</sup> Baumischschutt lose anfallen. Daneben bleiben aber weitere Bedürfnisse nach Deponieraum der Klasse III – wie beispielsweise jene der Industrie – unverändert bestehen. Es wäre deshalb ein Irrtum, anzunehmen, mit Sortierwerken könnte auf Deponien der Klasse III ganz verzichtet werden. Zweifellos wird das Deponieproblem wesentlich entschärft, wenn die Lebensdauer der vorhandenen Anlagen mit einem wirksamen Sortierkonzept verlängert werden kann. Voraussetzung für den Erfolg eines Konzepts, das sich in dieser Masse auf das Sortieren abstützt, ist die Motivation und das Wis-

Tabelle 1. Beanspruchtes Restvolumen und Sortierrest für verschiedene Massnahmen

Ausgangsmaterial lose angeliefert	Behandlung des Ausgangsmaterials	Beanspruchtes Restvolumen in Deponie Kl. III* nach Verdichtung	Wiederverwertbares Material		
			Holz/brennbar	Aushub Steine Mauerwerk Kl. I	Metalle
100%	Keine Sortierung (d.h. nur Verdichtung)	50-70%	0%	0%	0%
100%	Grobe Sortierung von Hand	45-60%	10-15%	ca. 5%	0-2%
100%	Grobe Sortierung von Hand/mit Greiferbagger	35-50%	20-35% (inkl. Pneus)	10-15%	0-3%
100%	Maschinelle Sortierung in Grossanlagen	5-10% (theoretischer Wert)	35% Holz 22% brennbar	28%	5-10%

\* Angaben der Unternehmer, Stand 1986

Tabelle 2. Bedarf an Deponievolumen Klasse III für Baumischschutt im Kanton Zürich in Abhängigkeit vom Entsorgungskonzept

Baumischschutt	m <sup>3</sup> lose/a	Materialanteil	Restvolumen nach Verdichtung	
			in %	in m <sup>3</sup> /a
Bisherige Verhältnisse Keine oder nur unbedeutende Sortierung	500 000	100%	60	300 000
Konzept 1 Agglomeration über Sortierwerke entsorgt	500 000	40%	20	40 000
Ländliche Gebiete über Sortierplätze auf Deponien entsorgt		60%	40	120 000
			Total	160 000
Konzept 2 Ganzer Kanton über Sortierwerke entsorgt	500 000	100%	20	100 000
Ländliche Regionen via Umschlagplätze und Sammeltransporte entsorgt				

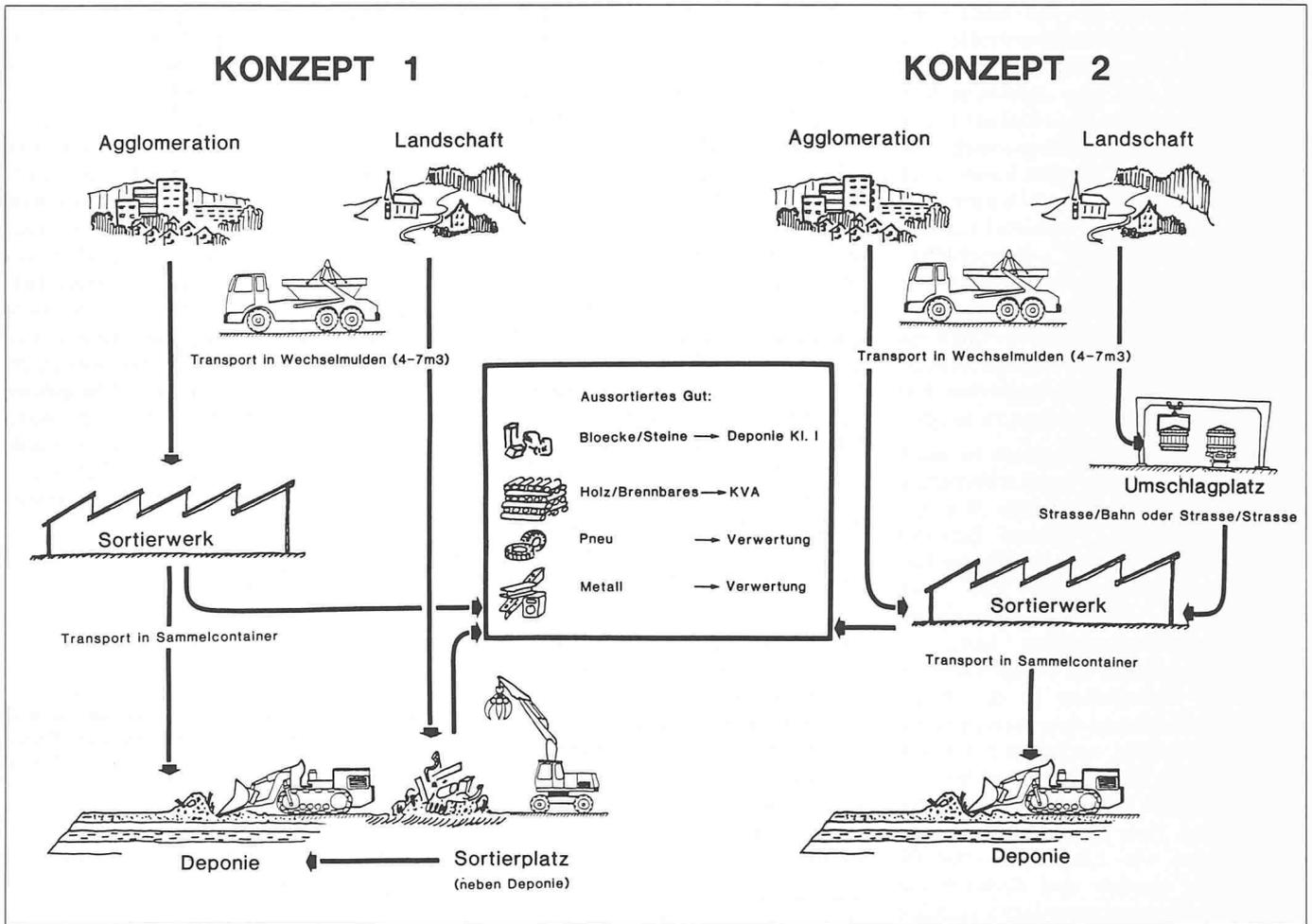


Bild 2. Mögliche Konzeptvarianten zur Entsorgung von Baumischschutt unter Einbeziehung von Sortierwerken

sen der Beteiligten um die damit verbundenen Probleme. Nur mit einer entsprechenden Ausbildung kann diese Voraussetzung überhaupt erreicht werden.

**Marktvoraussetzungen**

Um einen möglichst hohen Sortiergrad zu erzielen, stehen marktconforme Massnahmen im Vordergrund. Diese sollen für die Unternehmer einen wirtschaftlichen Anreiz schaffen, möglichst effektiv zu sortieren und das benötigte Endlagervolumen in Deponien der Klasse III zu minimieren. Je teurer die in der Deponie angelieferten Abfälle den Lieferanten zu stehen kommen, desto mehr ist er bestrebt, durch Sortierung die hohen Entsorgungskosten zu senken. Die Grenze, wo die Entsorgung über ein Sortierwerk wirtschaftlich interessant wird, dürfte heute etwa bei Fr. 25.- pro m<sup>3</sup> lose angelieferten Materials liegen. Voraussetzung ist natürlich, dass dort die betriebswirtschaftlich erforderliche Mindestmenge verarbeitet werden kann. Diese beträgt für eine industrielle Grossanlage etwa 80 000 bis 100 000 m<sup>3</sup> pro Jahr.

Dass diese Marktvoraussetzungen ohne grundlegende Umstrukturierung des

zugehörigen Transportsystems nur im dichtbesiedelten Gebiet, d.h. in Agglomerationen, gegeben sind, lässt sich aus der angegebenen Mindestmenge pro Anlage und Jahr ablesen. Um auch ländliche Gebiete zu konkurrenzfähigen Preisen über zentral gelegene Sortierwerke zu entsorgen, wäre die Möglichkeit von Sammeltransporten über Umschlagstellen zu erwägen. Solche Sammeltransporte könnten über ein Transportkosten-Ausgleichssystem mittels entsprechender Zuschläge auf den effektiven Deponiegebühren nach dem Verursacherprinzip finanziert werden. Der Vorteil eines solchen Ausgleichs liegt darin, dass die Abfuhrkosten sowohl im ländlichen wie im städtischen Gebiet etwa gleich hoch wären.

Wenn indessen auf Sammeltransporte, sei es per Bahn oder Strasse, aus dem ländlichen Raum verzichtet wird, bleibt für diese Materialien einzig die Sortierung auf der Deponie. Weil dieser Entsorgungsweg eine weniger vollständige Sortierung erlaubt, ist die Einsparung an Deponievolumen geringer. Selbst mit maschineller Unterstützung lässt sich das beanspruchte Deponievolumen nicht unter 35-50 Prozent der angelieferten Menge reduzieren.

**Vermindert das Sortieren die Umweltbelastung?**

Baumischschutt gehört gemäss den eidgenössischen Richtlinien [1] in eine Deponie der Klasse III. Bei solchen Anlagen müssen die Sickerwässer gesammelt werden und qualitativ den Anforderungen zur Einleitung in eine Kläranlage genügen. Diese Bedingungen an die Endlagerung illustrieren das Potential zur Gewässerverunreinigung beim Baumischschutt. Weil alles Material zuerst im gleichen Behälter gesammelt, vermischt und gegebenenfalls zusätzlich mit Regenwasser vermenget wird, besteht ein gewisses Risiko, dass an sich problemlose Stoffe wie Steine, Erde und Mauerschutt, die in einer Aushubdeponie der Klasse I abgelagert werden dürften, mit gewässerverunreinigenden Stoffen durchsetzt werden.

Die in den geplanten Sortierwerken vorgesehenen mechanischen Verfahren zur stofflichen Trennung können indessen eine allfällige Tränkung nicht mehr rückgängig machen. Ob das in Siebtrommeln als inert aussortierte Material tatsächlich bedenkenlos in einer Aushubdeponie abgelagert werden

darf, kann eigentlich erst nach einer konsequenten Materialkontrolle am Ausgang des Sortierwerks beantwortet werden. Und weil eine minimale Verunreinigung auch infolge kleiner Unzulänglichkeiten des Sortierens nicht völlig ausgeschlossen werden kann, stellt sich die Frage nach den Kriterien oder Grenzwerten, die bei Material für eine Aushubdeponie nicht überschritten werden dürfen. In diesem Punkt ist – zumindest so lange, bis zuverlässige Betriebserfahrungen vorliegen – noch ein Fragezeichen hinter den prognostizierten Erfolg der stark propagierten mechanischen Sortiertechniken zu setzen.

Nicht völlig unproblematisch ist auch die Ausscheidung der zur Verbrennung vorgesehenen Komponenten. Wie gut beispielsweise das Personal bei der Handsortierung (Bild 1) das für die *Verbrennung problematische PVC* vom weitgehend schadstofffrei brennbaren *Polyäthylen* unterscheiden kann, ist eine wichtige Frage. Im übrigen werden brennbare Materialien in der Regel mittels Windsichtern von inerten Komponenten getrennt, nachdem das Material in einem Rotationsschneider zerkleinert worden ist. Dabei ist nicht auszuschliessen, dass auch nicht brennbares Material wie z.B. Isolationsstoffe ausgeblasen werden und dadurch die Kehrichtverbrennungsanlagen unnötig belasten.

Ein weiterer Aspekt ist die Entwässerung des Sortierplatzes. Die Verunreinigung des Baumischschutts durch ausgeflossene und durch Regen zusätzlich ausgewaschene Farbresten und Lösungsmittel ist grundsätzlich bei beiden Entsorgungsvarianten möglich – auch bei direkter Ablagerung in der Deponie. Indessen ist auf dem Sortierplatz die Abflussgeschwindigkeit und damit die Konzentration der Verunreinigungen im Sickerwasser grösser, als wenn das Material auf der Deponie eingebaut ist. Es ist deshalb genau zu prüfen, ob die Sickerwässer aus Sortierwerken den *Anforderungen zur Einleitung in die Kanalisation* genügen oder ob gegebenenfalls eine Vorbehandlung in *Neutralisierungsanlagen* notwendig ist.

Sortierwerke sind industrielle Anlagen, die, sofern keine geeigneten Massnah-

men getroffen werden, Lärm- und Staubemissionen erzeugen. Sowohl bei der Standortfestsetzung wie bei der Projektierung der Bauten ist diesem Umstand Rechnung zu tragen. Als Standort kommt deshalb lediglich eine Industriezone in Frage, deren Zufahrten aus der weiteren Region nicht durch Wohngebiete führen. Eine wichtige Voraussetzung zur Minimierung der Verkehrsimmisionen ist zudem die Verfügbarkeit eines Bahnanschlusses. So können die Sammeltransporte vom und zum Sortierwerk auf dem Schienenweg erfolgen, namentlich die Sperrgutlieferungen von allfälligen Umschlag- und Sammelstellen, der Abtransport des Alteisens, des brennbaren Materials sowie der für Aushubdeponien aussortierten Komponenten, soweit diese Deponien oder Verbrennungsanlagen auch über einen Bahnanschluss verfügen.

Die Voraussetzungen, um mit Hilfe von Sortierwerken die Umweltbelastung durch Baumischschutt zu reduzieren, sind vorhanden. Ob die Bilanz positiv ausfällt, hängt hingegen stark davon ab, wie dieses Element eingesetzt wird und ob die Standortwahl aufgrund der erwähnten Kriterien und nicht bloss zufällig geschieht.

### Zusammenfassung

Bessere Sortierung und Erhöhung des Anteils wiederverwertbarer Stoffe sind ein zentrales Anliegen der heutigen Entsorgungskonzepte für Baumischschutt. Wichtigster Grund dafür sind die grossen Schwierigkeiten, die der Realisierung neuer Deponien für Baumischschutt und ähnlicher Materialien entgegenstehen. Durch die Einschaltung von Sortierwerken kann dieses Deponieproblem zumindest in quantitativer Hinsicht wesentlich entschärft werden: Bei vollständigem Verzicht auf die heutige Direktablagerung könnte die Lebensdauer der noch verfügbaren Leervolumen etwa verdreifacht werden. Ein Ausbau der Transportinfrastruktur für die Entsorgung der weniger dichten ländlichen Gebiete mittels Sammeltransporten wäre dazu Voraussetzung.

In qualitativer Hinsicht lassen die Sortierwerke bis zum Vorliegen zuverlässiger Betriebsdaten noch einige Fragen offen. Hauptpunkt der Kritik ist die Gefahr der Verunreinigung von grundsätzlich unproblematischem und für Aushubdeponien vorgesehenem Sortiergut, die aufgrund der mechanischen Trennverfahren ohne zuverlässige Ausgangskontrollen nicht feststellbar ist. Bei Beachtung dieser wesentlichen Aspekte kann der Einsatz von Sortierwerken sowohl einen Beitrag zur Lösung des Deponieproblems wie auch zur Minderung der Umweltbelastung durch Baumischschutt leisten. Es wäre indessen ein Irrtum, zu glauben, dank Sortierwerken könnte in Zukunft auf Bauschuttdeponien ganz verzichtet werden.

Adressen der Verfasser: *André Allemant*, dipl. Ing. ETH/SVI, *Hermann Alb*, dipl. Ing. ETH/Planer BSP, Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

### Literatur

- [1] Bundesamt für Umweltschutz: «Richtlinien über allgemeine Anforderungen an Standort, Anlage, Betrieb und Kontrolle von geordneten Deponien», März 1976.
- [2] Bundesamt für Umweltschutz: «Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft». Ausgearbeitet von der Eidgenössischen Kommission für Abfallwirtschaft, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 51, Juni 1986
- [3] Neue Zürcher Zeitung: «Neue Wege bei der Bauschutt-Entsorgung». Freitag, 15. August 1986, Nr. 187
- [4] T.U.C. Consult AG: Techniken für Umweltschutz: Informationen zur Entsorgung von Baustellenabfällen, 14.8.1986

Dieser Aufsatz ist aus den zurzeit laufenden Arbeiten für ein Abfallkonzept im Kanton Zürich entstanden.

Die Zahlenangaben stützen sich auf die Ergebnisse von Umfragen und Äusserungen bei den beteiligten Unternehmern sowie auf die Unterlagen des Kantonalen Amtes für Gewässerschutz.