

Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Deponierückbau

Dipl.-Ing. Volkmar Wilhelm, Böblingen

Der Rückbau von Deponien für Siedlungsabfälle ist aus vielerlei Gründen (Klimaschutz, Ressourcenschutz, ökonomische Gesichtspunkte) ein sinnvolles Vorhaben. Echte Rückbauprojekte wurden bisher nur in wenigen Fällen ausgeführt. Meistens waren es nur Müllumlagerungen innerhalb eines Deponiestandortes und keine vollständigen Rückbaumaßnahmen.

In der Vergangenheit wurde immer wieder darüber nachgedacht, bestehende Deponien für Siedlungsabfälle zurückzubauen. Für den Rückbau von Deponien werden folgende Argumente angeführt:

- Volumengewinnung innerhalb eines Deponiestandortes,
- das Entfernen des Deponiekörpers wegen zu hoher Nachsorgekosten, hohem Schadstoffpotenzial, Nutzung der zurückgewonnenen Fläche als Bauland oder für Freizeiteinrichtungen,
- die Sanierung bzw. Ertüchtigung verfallener Deponieabschnitte,
- stoffliche Verwertung der Abfälle insbesondere Bauschutt, Erdmaterial, Schrott, Holz, Papier,
- thermische Verwertung der Fraktionen Holz, Kunststoff, Papier, Pappe.

Ein derzeit besonders spektakuläres Projekt ist der Rückbau der Sondermülldeponie Kölliken in der Schweiz, das 2007 begonnen wurde und 2012 abgeschlossen sein soll. Die Kosten hierfür belaufen sich auf ca. 300 Mio. €.

Ein mit vielen Hoffnungen verbundenes Rückbauprojekt wurde 1993 auf der Deponie „Burghof“ in Vaihingen-Horrheim im Landkreis Ludwigsburg als Demonstrationsprojekt gestartet. Federführend beteiligt waren die Ingenieurgruppe RUK (Prof. Gerhard Rettenberger) und die Innovative Umwelttechnik (Ing. Reinhard Göschl).

Im Vordergrund dieses Rückbauprojektes stand die Zurückgewinnung von Deponievolumen. Die Kosten für den Rückbau sollten durch die Ablagerung von erdähnlichem Material auf den zurückgewonnenen Flächen finanziert werden. Diese Kalkulation ging jedoch nicht auf und führte zu einem sehr hohen Defizit. Der neu gewählte Landrat beendete das Rückbauprojekt 1996 wegen Unrentabilität. Das Arbeits- und Gesundheitsschutzkonzept für dieses Projekt wurde in enger Zusammenarbeit mit den Präventionsmitarbeitern und dem Arbeitsmedizinischen Dienst der BG BAU entwickelt und im TIEFBAU 2/1995, S. 81 dargestellt [1].

Vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen, Reduzierung des Energieeinsatzes bei der Herstellung von Rohstoffen

und Reduzierung von Emissionen bekommt der Deponierückbau unter den Stichworten „Urban Mining“ bzw. „Landfill Mining“ einen neuen Stellenwert. Darunter wird letztendlich die systematische Wiederverwertung von Müll verstanden, wobei die Abfälle als Rohstoffquellen und Energieträger dienen. Kriterien für das Urban Mining sind Klimaschutz, Ressourcenschutz sowie ökonomische Gesichtspunkte.

Durch das enorme Wirtschaftswachstum in China, Indien und Südamerika ist der Bedarf an Rohstoffen und Energie sehr stark gestiegen. Urban Mining verringert die Abhängigkeit von Importen und von steigenden Rohstoffpreisen. Insbesondere lässt sich der Primärverbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen reduzieren. Zu diesen gehören z.B. Metalle wie Gold, Silber, Platin, Kupfer, Palladium sowie die Metalle aus seltenen Erden, wie z.B. Scandium, Yttrium, Lanthan, Lutetium. Einige dieser Metalle kommen nur in wenigen Ländern vor und werden zunehmend als Druckmittel eingesetzt.

Durch die Wiederaufbereitung von Abfällen entstehen Sekundärrohstoffe, deren Herstellung wesentlich weniger Energie benötigen als die Herstellung der Primärrohstoffe. Die CO₂-Emissionen werden dadurch erheblich reduziert. Neben der Rückgewinnung von Metallen ist die Gewinnung einer heizwertreichen Leichtfraktion für die thermische Verwertung von großem Interesse.

Das Urban Mining in Deutschland hängt ins-

besondere von der weiteren Entwicklung der Rohstoffpreise ab und wird nach Einschätzung der Experten voraussichtlich erst in ca. 10 Jahren zum Durchbruch kommen. Bis dahin werden Rückbauprojekte sicher nur in Verbindung mit Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.

Arbeitsschritte beim Deponierückbau

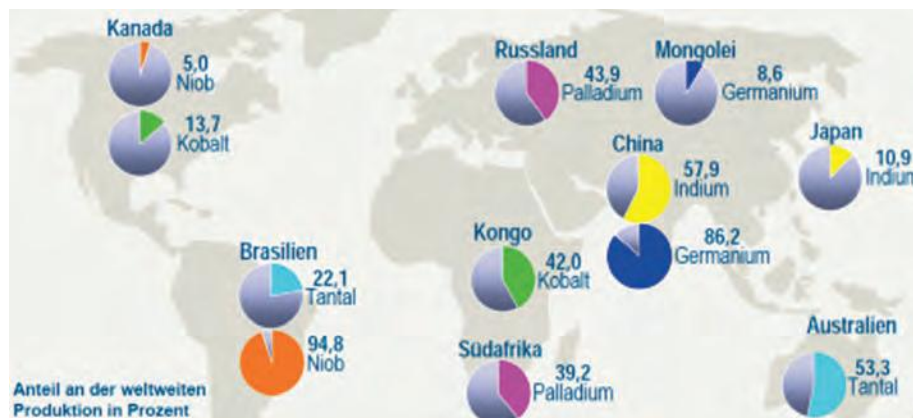
Beim Deponierückbau sind i.W. folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- In situ-Vorbelüftung des Deponiekörpers zur Geruchsstabilisierung und Trocknung vor der Abgrabung,
- Abgrabung des Deponiekörpers,
- Klassierung und Fraktionierung der abgegrabenen Abfälle,
 - Auslese von Stör- und Schadstoffen,
 - Auslese von Wertstoffen.
- Behandlung des nicht verwertbaren Anteils,
- Erneute Ablagerung der behandelten Abfälle auf anderen Deponien oder Deponieabschnitten.

Bei der Ausführung dieser Arbeiten kommen i.W. folgende Geräte zum Einsatz:

- Hydraulikbagger/Seilbagger,
- Ramm- oder Vibrationsbären,
- Planiergeräte,
- Lastkraftwagen/Dumper,
- Radlader.

Abb. 1: Förderländer von seltenen Metallen (Quelle: WZU Augsburg)



Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe bei Bauarbeiten auf Hausmülldeponien

Beim Deponierückbau gibt es erhebliche Gefährdungen. Neben einer Vielzahl von „klassischen“ Gefährdungen, z.B. mechanische und elektrische Gefährdung, treten bei diesen Arbeiten insbesondere Gefährdungen auf, die von Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen ausgehen. Gefahrstoffe können in den abgelagerten Abfällen enthalten sein oder sich durch mikrobiologische Abbauprozesse bilden. In den abgelagerten Abfällen können z.B. folgende Gefahrstoffe enthalten sein:

- Säuren und Laugen in unterschiedlichen Gebinden,
- FCKWs und andere Treibgase in Spraydosen,
- Schlämme aus der Industrie, z.B. Galvanikschlämme,
- Klärschlämme aus der Abwasserreinigung,
- Kampfmittel (Munition aller Art, ggf. auch Kampfstoffe),
- Schädlings- und Unkrautbekämpfungsmittel aus der Landwirtschaft,
- Holzschutzmittel,
- radioaktive Abfälle,
- silikogener Staub, z.B. Formsande aus Gießereien,
- Asbest und Asbestzementprodukte.

Durch den mikrobiologischen Abbauprozess im Müllkörper bildet sich das Vielstoffgemisch „Deponiegas“ mit den Hauptkomponenten Methan und Kohlendioxid sowie einer Vielzahl von Spurenstoffen (Tabelle 1). Diese Spurenstoffe haben teilweise krebser-

zeugendes Potenzial. Sowohl von den abgelagerten Abfällen als auch vom Deponiegas gehen beträchtliche Brand- und Explosionsgefahren sowie Gesundheitsgefahren aus.

Neben gasförmigen Emissionen sind insbesondere Sickerwasser-, Staub- und Geruchsemissionen als Gefährdungspotenzial zu berücksichtigen. Sickerwasser hat wegen seines niedrigen pH-Wertes, seines hohen Keimgehaltes und seiner großen Toxizität beim Hautkontakt gesundheitsschädliche Wirkungen.

Der üble Geruch von Deponiegas, der i.W. von Schwefelwasserstoff und organischen Schwefelverbindungen (Mercaptanen) herührt, stellt eine starke Belastung für die Beschäftigten dar und kann u.U. zu Brechreiz führen.

Die Staubpartikel selbst sowie die daran angelagerten Gefahrstoffe können zu einer Verminderung der Lungenfunktion bzw. zu Atemwegs- und noch schlimmeren Erkrankungen führen. Zu den abgelagerten Gefahrstoffen gehören z.B. Schwermetalle, Asbest, PAKs, PCBs, Dioxine und Furane sowie biologische Arbeitsstoffe.

Das Thema biologische Arbeitsstoffe auf Deponien ist in der Handlungsanleitung „Gefährdungsbeurteilung für biologische Arbeitsstoffe bei Arbeiten auf Deponien“ dargestellt [2]. Die Schutzziele für den Arbeitsschutz beim Rückbau von Deponien mit Siedlungsabfällen müssen deshalb lauten:

- Verhinderung der Einwirkung von Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen auf die Beschäftigten,
- Verhinderung der Bildung von brand- und explosionsfähiger Atmosphäre,
- Vermeidung von Geruchsbelästigungen.

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept

Beim Rückbau von Deponien sind viele Tätigkeiten mit Expositionen gegenüber Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen verbunden. Diese Tätigkeiten fallen wie andere Bauarbeiten auf Deponien in den Anwendungsbereich der „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen“ – BGR 128 [3] bzw. der TRGS 524 [4].

Die zur sicheren Arbeitsausführung erforderlichen Maßnahmen müssen auf den konkreten Deponiestandort zugeschnitten werden und können nicht 1:1 von einem vorangegangenen Projekt übertragen werden. Diese Maßnahmen sind aus einer umfassenden Gefährdungsbeurteilung abzuleiten. Die Arbeiten dürfen erst begonnen werden, wenn die Gefährdungsbeurteilung vorliegt. Bei der Gefährdungsbeurteilung sind alle Einflussgrößen, die zu einer Gefährdung von Beschäftigten führen können, zu ermitteln und zu bewerten sowie auf dieser Grundlage und unter Beachtung der §§ 8, 9 und 10 GefStoffV [5] angemessene Schutzmaßnahmen festzulegen und einzuhalten.

Nach Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) gehört die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung zu den Pflichten des Arbeitgebers, d.h. bei den Arbeiten zum Deponierückbau zu den Pflichten der beauftragten Unternehmer. Damit die Auftragnehmer aber ihren Pflichten nachkommen können, bedarf es Informationen, die nur vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden können. Analog zur BGR 128 wird diesem Umstand auch in der TRGS 524 Rechnung getragen, indem dort vom Auftraggeber verlangt wird, einen Arbeits- und Sicherheitsplan zu erstellen und der Ausschreibung beizulegen.

Nach TRGS 524 bestehen die Gefährdungsbeurteilung bzw. die Inhalte des Arbeits- und Sicherheitsplanes aus folgenden Schritten:

1. Informationsermittlung zu
 - a) Art und Konzentration der Gefahrstoffe,
 - b) den Eigenschaften der Gefahrstoffe,
 - c) den Arbeitsbereichen, in denen Tätigkeiten nach Nummer 2.1 ausgeführt werden sollen,
 - d) den verfügbaren Arbeitsverfahren und den daraus resultierenden Arbeitsabläufen, Arbeitsschritten und Einzel-tätigkeiten sowie
 - e) den arbeitsbereichs- und tätigkeitsbedingten Faktoren der Gefährdung.
2. Abschätzung der zu erwartenden Exposition und Gefährdung durch
 - a) inhalative, orale oder dermale Gefahstoffaufnahme und
 - b) Brand- und Explosionsgefahren für die verfügbaren Arbeitsverfahren und unter Berücksichtigung der betreffenden arbeitsbereichs- und tätigkeitsbezogenen Faktoren.

Tabelle 1: Spurenstoffe im Deponiegas einer Hausmülldeponie (nach Rettenberger)

Spurenstoff	Durchschnittsgehalt [mg/m ³]	Grenzwert (MAK) [mg/m ³]	Niedrigsiedergruppe
Benzol	0,03–7	3,2 (TRK)	
Vinylchlorid	0–240	5 (TRK)	Gr. 1
Schwefelwasserstoff	0–600	15	
Methylmercaptan (Methanthiol)	0,1–430	1	Gr. 3
Kohlendisulfid	< 0,5–22	30	Gr. 3
Propan	1,4–13	1800	Gr. 4
Butan	0,3–23	2350	Gr. 2
Butanon	< 0,1–29	590	
Hexan	3–18	180	
Propylacetat	< 0,5–64	840	
Tetrahydrofuran	< 0,5–8,8	590	
Isopropylbenzol (Cumol)	0–32	245	
Ethylbenzol	0,5–236	440	
Toluol	0,2–615	190	
Xylol	0–376	440	
Dichlormethan	0–6	360	Gr. 1
Chlorfluormethan	0,1–110	1,4 (TRK)	Gr. 1
Dichlorfluormethan (R21)	2–14	43	Gr. 4
Trichlormethan	0–2	50	Gr. 1
1,2-Dichlorethan	< 0,5–21	20 (TRK)	Gr. 2
1,1-Dichlorethan	0–294	8	Gr. 2
Trichlorethen	0–182	270	
Tetrachlorethen	0,1–142	345	



ELA-Premium-Mietcontainer
... sind 1/2 m breiter



- Büro-, Wohn-, Mannschafts-, Sanitär-,
- Magazine, Geräteboxen, Seecontainer
- Premium-Mietcontainer, 3 m breit
- Lieferung sofort, europaweit.

ELA®

Mobile Räume mieten

www.container.de • info@container.de

Zeppelinstraße 19-21
49733 Haren (Ems)
Tel.: +49 (0) 5932 506-0
Fax: +49 (0) 5932 506-10

Abb. 3:
Belüftungslanzen im Müllkörper

3. Auswahl des Arbeitsverfahrens mit der geringsten Gefährdung.
4. Auswahl und Festlegung der Maßnahmen.
5. Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung und der Maßnahmen sowie
6. Kontrolle und Bewertung der Maßnahmen bzgl. ihrer Wirksamkeit.

Bereits die Gefahrstoffermittlung in Verbindung mit historischen Erkundungen ist von größter Bedeutung für den weiteren Ablauf. Insbesondere bei Altdeponien ist es wichtig, zu erkunden, welche Abfälle auf der Deponie abgelagert worden sind. Informationsquellen können insbesondere Genehmigungen, Deponietagebücher, Deponiepersonal, Zeitzeugen, Industrie- bzw. Gewerbebetriebe und Abfalltransportunternehmen sein. Festzustellen ist z.B., ob industrielle und gewerbliche Abfälle, ob besondere biologische Abfälle, z.B. aus Gerbereien, Abdeckereien, Schlachthäusern oder Krankenhäusern, Klärschlamm abgelagert worden ist. Gibt es innerhalb der Deponie Bereiche für spezielle Abfälle, wie z.B. Asbestprodukte, Produktionsrückstände aus der Industrie? Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Auswertung von Deponiegas- und Sickerwasseranalysen. Zu den Anforderungen an die stoffliche Ermittlungen enthält die TRGS 524 weitere Hinweise (s. Abschn. 4.2.2 TRGS 524).

Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung sowie die vorgesehenen Schutzmaßnahmen sind nach BGR 128 bzw. TRGS 524 in einem Arbeits- und Sicherheitsplan darzustellen.

Der Arbeits- und Sicherheitsplan dient dem Auftraggeber zur Dokumentation,

- auf welcher Grundlage die Entscheidungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung getroffen wurden,
- zum Nachweis, in welcher Form die in § 17 GefStoffV geforderte Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und dem ausführenden Unternehmen erfolgte und
- zur Planung gefährdungsbezogener Schutzmaßnahmen.

Ist nach Baustellenverordnung die Erstellung eines SIGE-Plans durch den Auftraggeber erforderlich, stellt der Arbeits- und Sicher-

heitsplan einen besonderen Bestandteil des SIGE-Plans dar. Zu den Schutzmaßnahmen, die üblicherweise angewendet werden müssen, gehören z.B. eine Schwarz-Weiß-Anlage, Stiefelwaschanlage, Schutzbelüftungsanlagen für Erdbaumaschinen und Dumper, messtechnische Überwachung der Arbeitsplätze, Brandschutzmaßnahmen, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und die persönlichen Schutzausrüstungen.

Stabilisierung des Müllkörpers vor dem Abgraben

Ein wesentlicher Verfahrensschritt vor dem Abgraben des eingebauten Mülls ist die aktive Belüftung des Müllkörpers (In situ Aerobisierung). Damit wird erreicht, dass die von den Abfällen und vom Deponiegas ausgehenden Geruchsemissionen minimiert werden. Weitere Vorteile sind eine geringere Methanfreisetzung und Schichtdicken von 2–3 m beim Abgraben sowie eine Reduzierung des Wassergehaltes.

Für die aktive Belüftung des Deponiekörpers gibt es verschiedene technische Verfahren. An der Deponie Burghof wurde das SMELLWELL-Verfahren eingesetzt. Dabei werden ca. 14 Tage vor dem Beginn einer neuen Abbauzone im Abstand von 4–5 m ca. 3,5 m lange Belüftungslanzen mit einem Vibrationsbär in den Müllkörper gedrückt. Über eine Gebläseanlage wird jede zweite Lanze in einem 2-stündigen Intervall abgesaugt bzw. belüftet. Die abgesaugte, bzw. zurückgeführte Luft wird über Biofilter geführt. Im Biofilter werden die geruchsintensiven Stoffe im

Deponiegas abgebaut. Durch den Übergang des Deponieabschnittes von der anaeroben in die aerobe Phase wird gleichzeitig der Abbauprozess beschleunigt und die Austrocknung des Mülls herbeigeführt.

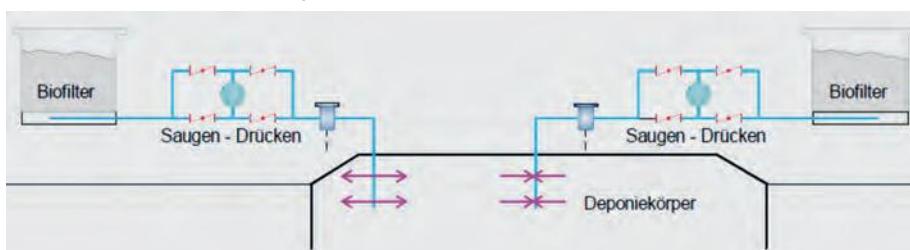
Die Biofilter bestehen aus 8 Containern mit einem Fassungsvermögen von 27 m³. Das Filtermaterial ist verrotteter Siebüberlauf aus der Kompostierung. Das Filtermaterial wird über einen Fasswagen immer wieder angefeuchtet. Das Schema der Deponiestabilisierung ist in der Abbildung 2 wiedergegeben.

Begleitende Messungen haben eine um den Faktor 5–10 geringere Geruchsfraucht gegenüber frisch abgelagertem Hausmüll ergeben. Die Abbildung 3 zeigt einen neuen Aushubabschnitt mit den Belüftungslanzen.

Das im Deponiegas mit ca. 40–60 % enthaltene Methan kann bei Verdünnung mit Luft gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden. Der Explosionsbereich von Methan ist zwischen ca. 5–15 Vol.-%. Durch die zur Geruchstabilisierung durchgeführte Belüftung können Methankonzentrationen im Explosionsbereich erreicht werden. Vor Beginn der Abgrabung muss sichergestellt sein, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

Die primäre Explosionsschutzmaßnahme, die Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre, kann bei diesen Anlagen nicht durchgeführt werden. Auch der sekundäre Explosionsschutz mit Maßnahmen, welche die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern, lässt sich nicht realisieren. Um die Auswirkungen einer

Abb. 2: Schema Deponiestabilisierung



Explosion auf ein unbedenkliches Maß zu reduzieren (konstruktiver Explosionsschutz), wurde die Gebläseanlage deshalb explosionsdruckfest ausgeführt und die Gebläse als potenzielle Zündquellen auf der Saug- und Druckseite mit flammendurchschlagssicheren Armaturen (Deflagrationssicherungen) ausgerüstet (Abb. 4). Zur Vermeidung von Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen sind die über Erdgleiche verlegten, flexiblen Leitungen aus einem Werkstoff, dessen Ableitwiderstand kleiner 10^6 Ohm ist.

Bei den laufend im Aushubbereich durchgeführten Deponiegasmessungen auf die Hauptkomponenten Methan, Sauerstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff wurden keine kritischen Werte festgestellt. Der Aushub erfolgt schichtweise mit einer Tiefe von ca. 2,50 m. Die schichtweise Abtragung ist der Tiefengrabung vorzuziehen, da bei einer Tiefengrabung durch den geringeren Luftaustausch die Gefahr der Bildung eines explosionsfähigen Deponiegas-Luft-Gemisches größer ist. Beim Abtragen dürfen keine Mulden gebildet werden, da sich hier bevorzugt Deponiegas ansammeln kann.

Sicherheitsmaßnahmen beim Abgraben und bei der Klassierung

Die beim Abgraben eingesetzten Erdbaugeräte und Transportfahrzeuge sind mit Schutzbelüftung auszustatten. Grundsätzlich kann in Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung die Schutzbelüftung mit Aktivkohlefilterung oder Atemdruckluftanlagen betrieben werden. Die Anforderungen an Schutzbelüftungsanlagen sind in der BGI 581 Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues geregelt.

Bei dem Rückbauprojekt in Vaihingen-Horrheim hat man sich für Atemdruckluftanlagen entschieden. Die Entscheidungsgründe hierfür sind:

- das Deponiegas enthält Komponenten, die von der Aktivkohle nicht zurückgehalten werden,
- Staubpartikel und daran angelagerte Gefahrstoffe und Keime dringen nicht in die Kabine ein und
- die Betriebskosten sind bei langen Einsatzzeiten günstiger als bei der Filtertechnik.

Die Anlage zur Erzeugung atembare Luft befindet sich in einem handelsüblichen Werkzeugcontainer. Die Luft wird von einer weit vom Deponiekörper entfernten Stelle angesaugt und mit einem elektrisch angetriebenen Kompressor auf 300 bar verdichtet. Für die Atemluftversorgung bei ortsfest betriebenen Erdbaumaschinen können Leitungen verlegt werden, die eine kontinuier-



Abb. 4: Gebläsestation mit Regeleinrichtungen und Deflagrationssicherungen (rot) auf der Saug- und Druckseite

liche Versorgung gewährleisten. Mobil eingesetzte Geräte, wie Bagger an der Aushubstelle und Dumper sind mit Druckluftflaschenbatterien ausgestattet (Abb. 5 und 6).

In Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung müssen zur Feststellung, ob Lüftungsmaßnahmen oder die natürliche Lüftung am Arbeitsplatz ausreichend sind, kontinuierliche Überwachungsmessungen mit direkt anzeigenden Messgeräten oder, in der erforderlichen Häufigkeit, wiederholte Einzelmessungen durchgeführt werden. Zur Überwachung des Sauerstoffgehaltes sowie explosionsfähiger Atmosphäre müssen ununterbrochene Messungen durchgeführt werden (Dauerüberwachung). (s.a. Hinweise



Abb. 5: Dumper mit Atemdruckluftanlage

zur messtechnischen Überwachung in Anlage 9 der TRGS 524).

Nach TRGS 524 sind die Explosionsgrenzen messtechnisch zu überwachen und bei Überschreiten der Alarmwerte für den Explosionsschutz die im Arbeits- und Sicherheitsplan festgelegten Schutzmaßnahmen durchzuführen. Auf die einschlägigen TRGS 720 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines“, TRGS 721 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“ und TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähige Atmosphäre“ wird in der TRGS 524 hingewiesen. Die Pflicht des Arbeitgebers zur Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes besteht nach § 6 Betriebssicherheitsverordnung.

Hinweise zur messtechnischen Überwachung wurden von Emmel und Feige-Munzig im TIEFBAU 2 und 3/2005, S. 78 und 142 dargestellt [6].

Bei den Abgrabarbeiten werden immer wieder Fässer oder andere Gebinde freigelegt, deren Inhaltsstoffe unbekannt sind und von denen erhebliche Gefahren ausgehen können. Beim Antreffen solcher Gebinde sind die Arbeiten zu unterbrechen. Der weitere Ablauf zum Bergen der Gebinde wird mit

Abb. 6: Ortsfest betriebener Bagger an der Altmüllübergabestelle



