

# Verwertung von Bodenaushub und RC-Materialien beim Bau der temporären Oberflächenabdichtung der Deponie Salzgitter-Diebesstieg

Dipl.-Ing. Christoph Lünig <sup>1)</sup>, Dipl.-Ing. Thomas Lüneburg <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Entsorgungszentrum Salzgitter GmbH, Salzgitter

<sup>2)</sup> iwb Ingenieurgesellschaft mbH, Braunschweig

## 1 Veranlassung

Das magische Datum der Abfallwirtschaft, der 31. Mai 2005 rückt in greifbare Nähe. Danach ist nur noch die Ablagerung vorbehandelter Abfälle auf Deponien zugelassen. Infolge dessen werden viele Deponiestandorte nicht mehr weiterbetrieben, sondern stillgelegt und rekultiviert. Vor diesem Hintergrund ist für den geordneten Deponieabschluss in den kommenden Jahren mit einem enormen Boden- und Materialbedarf zu rechnen.

Erste Schätzungen gehen von einem Bedarf von deutlich über 150 Mio. Kubikmeter aus, so dass dieser Materialbedarf voraussichtlich nicht durch den ausschließlichen Einsatz natürlicher Böden gedeckt werden kann. Nicht zuletzt aus diesem Grunde kommt dem entsprechenden Einsatz von Bodenaushub und Bauschutt, auch wenn er schwach belastet ist, als sogenannter „Abfall zur Verwertung“ und Bodensubstitut eine herausragende Bedeutung zu.

Allein das Erfordernis eines nachhaltigen Umganges mit der nur begrenzt vorhandenen Ressource „Boden“ verlangt ein Umdenken hinsichtlich der Einsatzformen und dessen Wertigkeit bei der Verwendung natürlicher Böden. Ob die in Kürze geplante Einführung der „Deponieverwertungsverordnung“ auch in diesem Sinne der richtige Ansatz ist, bleibt abzuwarten.

In jedem Fall ist der Einsatz von Bodenaushub, Bauschutt und anderen RC-Materialien insbesondere bei der Deponiestilllegung, Oberflächenabdichtung und Rekultivierung aus unserer Sicht die richtige, d.h. die fachlich und wirtschaftlich zu bevorzugende Wahl zum Ersatz definierter „Primärbaustoffe“ und zum schonenden und nachhaltigen Umgang mit Böden und natürlichen Baustoffen.

Aus diesem Grunde war und ist auch für den Bau der temporären Oberflächenabdichtung am Standort der Deponie Salzgitter-Diebesstieg der Einsatz und die Verwertung von Bodenaushub und RC-Materialien seitens des Planers (iwb Ingenieurgesellschaft mbH) und des Betreibers (EZS; Entsorgungszentrum Salzgitter GmbH) im Einvernehmen mit der Stadt Salzgitter, als öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger, und dem Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig, als zuständige Genehmigungsbehörde, vorgesehen.

## 2 Deponiestandort

Die Deponie Salzgitter-Diebesstieg wird seit Juni 1994 als Siedlungsabfalldeponie betrieben. Ab dem 01.06.2005 wird der Deponiestandort nicht mehr zur Ablagerung von Siedlungsabfällen benötigt, da diese in der TRV der BKB in Helmstedt thermisch verwertet werden.

In den vorhandenen Betriebsabschnitten stehen dann noch ca. 65.000 m<sup>3</sup> Resteinlagerungsvolumen zur Verfügung, welches für die unbefristete Ablagerung von Inertabfällen, die die Anforderungen der Abfallablagerungsverordnung für die Deponieklasse II einhalten, weiter genutzt werden wird. Die bereits endverfüllten Deponiebereiche werden seit Sommer 2004 mit einer temporären Oberflächenabdichtung versehen.

Am Deponiestandort werden neben der eigentlichen Deponie u.a. seitens der EZS auch noch eine Bauschuttaufbereitung und eine Reststoff- und Baustellenmischabfallaufbereitung und -sortierung sowie seit 1999 eine Bodenbörse betrieben.

Ziel der EZS ist es, durch diverse Verfahrensschritte (Vorsortierung, Vorzerkleinerung, Brechen, Sieben, Separation etc.) verwertbare Materialien bzw. vermarktungsfähige Fraktionen (Baumaterial; entsprechend bestimmter Kriterien des geplanten Einsatzzwecks) zu gewinnen.

Jährlich werden so durch das Entsorgungszentrum Salzgitter GmbH (EZS) zwischen 30.000 t und 70.000 t Bauschutt/Baustellenmischabfälle und bis zu 50.000 t Boden aufbereitet und anschließend in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt.

## 3 Bau der temporären Oberflächenabdichtung

Die Deponie Salzgitter-Diebesstieg wird auf einer Fläche von ca. 8 ha mit einer temporären Oberflächenabdichtung versehen, die im wesentlichen auf nachfolgenden Elementen besteht:

- Zweiteilige Gasdrainage- und Ausgleichsschicht (d = 0,5 m) bestehend aus einer Trenn- und Filterschicht (d = 0,2 m) und einer Gasdrainageschicht (d = 0,3 m)
- Kunststoffdichtungsbahn (d = 2,5 mm)
- geotextiles Drainageelement
- Rekultivierungsschicht (d = 1,0 m), bestehend aus einer Speicherschicht (d = 0,7 m) und einer humosen Oberbodenschicht (d = 0,3 m)
- Begrünung

Die EZS Entsorgungszentrum Salzgitter GmbH hat bereits frühzeitig den Einsatz von Recyclingmaterial als Baustoffsubstitut für den Bau der temporären Oberflächenabdichtung vorgesehen, um die erforderlichen Investitions- bzw. Baukosten maßgeblich reduzieren zu können.

Aus diesem Grunde sollen die Elemente der Gasdrainage- und Ausgleichsschicht (Trenn- und Filterschicht; Gasdrainageschicht) und der Rekultivierungsschicht (Speicherschicht; humose Oberbodenschicht) aus bauseits gestellten Recyclingmaterial hergestellt werden.

Darüber hinaus sollen auch noch geringe, restliche Profilierungsmassen, die zur planmäßigen Herstellung der Aufstandsfläche der Oberflächenabdichtung erforderlich sind und nicht mehr durch eine Umlagerung ausgeglichen werden können, durch entsprechende, bauseits gestellte Materialien ersetzt werden.

Bei diesem bauseits gestellten Materialien handelt es sich um bereits vorhandene und zwischengelagerte sowie um noch zu akquirierende Materialien sowohl der Bodenbörse als auch der Bauschutt- und Baumischabfallaufbereitung der EZS.

Das beauftragte Bauunternehmen hat dem entsprechend „lediglich“ die von der EZS gestellten Materialien aufzunehmen, ins jeweilige Baufeld zu transportieren und dort fach- und plangerecht einzubauen.

Bereits im Jahr 2003 hat die EZS zur Vorbereitung der Baumaßnahme Eignungsversuche mit Recyclingmaterialien und Ersatzbaustoffen aus ihren Aufbereitungsanlagen und der Bodenbörse durchgeführt sowie entsprechende Testfelder angelegt. Die geplante praktische Umsetzung wurde anschließend auf der Grundlage der Ergebnisse der Testfeldversuche mit den zuständigen Genehmigungs- und Fachbehörden abgestimmt.

Die ingenieurtechnische Vorbereitung und Planung, die Überwachung und Bewertung der Feldarbeiten und Versuche und die gutachtliche sowie bautechnische Begleitung der Arbeiten wurde durch die iwB Ingenieurgesellschaft mbH wahrgenommen.

Es konnte insgesamt der Nachweis der bau- und deponietechnischen Eignung zur Herstellung der Systemschichten erbracht werden. Dem geplanten Einsatz der RC-Materialien wurde von den beteiligten Fach- und Genehmigungsbehörden zugestimmt. Beim geplanten Einsatz der RC-Materialien für den Deponieabschluss handelt es sich nach einhelliger Meinung durch den Ersatz definierter Baustoffe um eine hochwertige Verwertung.

#### **4 Materialien zur Verwertung**

Für den Einsatz als Baustoffsubstitute für den Bau der temporären Oberflächenabdichtung der Deponie Salzgitter Diebesstieg kommen geeignete Böden und RC-Materialien aus der Bauschutt- und der Baumischabfallaufbereitung in unterschiedlicher Zusammensetzung, Korngrößenverteilung und Herkunft zum Einsatz.

Es handelt sich sowohl um Material aus größeren Abbruch- und Baumaßnahmen mit mehreren tausend Tonnen bzw. Kubikmeter als auch um Material aus kleinen Aushub- und Umbaumaßnahmen von wenigen Tonnen bzw. Kubikmetern.

So wurden beispielsweise auch aus städtischen Infrastrukturprojekten der Vergangenheit bereits größere Mengen an kulturfähigen Oberboden über die Bodenbörse der EZS angenommen und für die Deponiebaumaßnahme zwischengelagert. Derartige Materialien kommen entweder ohne weitere Aufbereitungsschritte zum Baueinsatz oder werden aber je nach entsprechendem Bedarf und Erfordernis vor dem gewählten Baueinsatz aufbereitet (Brechen und Sieben in entsprechende Materialfraktionen, Separieren von Störstoffen und Abtrennen von Metallen etc.)

Durch ein gezieltes und versiertes Boden- und Materialmanagement (Stoffstrom-

management) kann der Bedarf an geeigneten Deponieersatzbaustoffen dergestalt gesteuert werden („just-in-time“ – Einbau, Lagerhaltung etc.), dass möglichst ein kontinuierlicher Baubetrieb zu gewährleisten ist.

Zu beachten ist hierbei, dass neben dem Einsatz für die Deponiebaumaßnahme zudem Böden und RC-Materialien für weitere Verwertungswege bereitgehalten werden, um auch über diesen Weg einen wirtschaftlichen Betrieb und geeignete Verwertungs- und Vermarktungswege aufrecht zu erhalten und um den geschäftlichen Erfolg der EZS über den derzeitigen Deponiebaustellenbedarf hinaus (Kurzzeitperspektive) sicherstellen zu können (Langzeitperspektive).

Im Rahmen des Stoffstrommanagements ist zudem zu berücksichtigen, dass neben der (erd)bautechnischen und bodenmechanischen Eignung (Größtkorn, Feinkornanteil, Verdichtungsgrad, Durchlässigkeit, Organikanteil/Glühverlust etc.) auch Anforderungen an die chemische Eignung (Schadstoffbelastung) zu stellen sind.

So dürfen für den Bau der temporären Oberflächenabdichtung der Deponie Salzgitter - Diebesstieg die unterhalb der Dichtung eingesetzten Materialien lediglich bis zur Einbauklasse gemäß LAGA-Mitteilungen 20 „Z 2“ belastet sein, um hier als Ersatzbaustoff verwertet (Abfall zur Verwertung) werden zu können. Dem aktuellen Entwurf der DepVerwV könnten für den vorliegenden Fall sogar Materialien mit höheren Schadstoffbelastungen verwertet werden.

Die oberhalb der Dichtung einzubauende „Speicherschicht“ (0,7 m) darf eine Schadstoffbelastung gemäß LAGA M 20 bis zu „Z 1.1“ aufweisen und die humose Oberbodenschicht (0,3 m) darf lediglich der LAGA-Klasse „Z 0“ entsprechen (unbelastete Materialien).

## 5 Qualitätssicherung und Versuchsfeld

Die Anforderungen an eine fachgerechte Qualitätssicherung und -überwachung unterscheiden sich beim Einsatz von Ersatzbaustoffen generell nicht von anderen Deponieabschlussbaumaßnahmen (mit „Primärbaustoffen“). Neben der Eigen- und der Fremdüberwachung ist zudem die örtliche Bauüberwachung und die Bauoberleitung mit entsprechenden qualitätssichernden Aufgaben betraut.

Für den Einsatz von Baustoffsubstituten durch RC-Materialien und Aushubböden haben sich aber beispielsweise nachfolgende, kurz dargestellte Sachverhalte als vorhabensspezifische Besonderheiten herausgestellt, die letztendlich erhöhte Anforderungen an die qualitätssichernden und überwachenden Instanzen und an die diesbezügliche Dokumentation, aber auch an den Bauherrn (hier eben für die bauseits gestellten Baustoffsubstitute) und an das ausführende Bauunternehmen (für den qualitätsgerechten und somit bauvertragsgemäßen Einbau) stellen.

Als vorhabensspezifische Besonderheiten sind die möglicherweise in den

- Baustoffsubstituten vorhandenen (z.T. trotz Aufbereitung) Fremd- und Störstoffe sowie
- die entsprechend der Materialanfalles (Herkunft, Baumaßnahme etc.) unterschiedlichen Mengengerüste und Zusammensetzungen der Ersatzbaustoffe

zu nennen.

Insbesondere aufgrund der Anforderungen an die Materialqualitäten an der Oberfläche der Ausgleichsschicht, wurde durch die diversem „Überwacher“ intensiv darauf geachtet, dass keine schädlichen (scharfkantig, spitz) Fremdbestandteile vorhanden sind, welche die hierauf zu verlegende Kunststoffdichtungsbahnen beschädigen könnten. Nach dem Materialeinbau bzw. vor der Verlegung der KBD wurde die jeweilige Oberfläche nach entsprechenden Störstoffen (Glasscherben, Metallteile, Bewehrungsseisen etc.) abgesucht und befreit. Vor diesem Hintergrund wurden die hergestellten Oberflächen auch gezielt durch die Fremdüberwachung „Kunststoff“ begangen, abgenommen und freigegeben.

Des Weiteren ist bei der Aufnahme bereits aufgehaldeter Bauersatzmassen auf die freigelegten Materialien und auf ggf. erkennbare Fremdstoffe bzw. sichtbare Materialunterschiede zu achten, um eine eventuelle Verschlechterung der Einbauqualitäten durch die Zumischung ungeeigneter Teilmengen zu vermeiden (Bauunterbrechung, Nachbeprobung, Nachbesserung, Materialaustausch etc.). Hier ist eine „nahe“ Überwachung der Arbeiten sowie der Einsatz versierter und gut eingewiesener Mitarbeiter erforderlich.

Aufgrund der z.T. schwankenden Materialzusammensetzung und der unterschiedlichen Mengen einzelner Ersatzbaustoffe, welche je nach Anfallort u.a. auch in sehr kleinen Chargen angeliefert wurden und zur Verwertung bereitlagen, wurden auch in Abstimmung der am Bau und an der Qualitätsüberwachung Beteiligten vorhabensspezifische und auch praktikable Lösungsansätze konzipiert und erfolgreich umgesetzt.

Es wurde von jedem zum Einsatz vorgesehenen Ersatzbaustoff die bodenmechanische und die „chemische“ (LAGA M 20) Eignung untersucht und mittels eines Prüfberichts dokumentiert und, sofern keine gegenteilige Ergebnisse aus den Untersuchungen resultierten, zum Einbau freigegeben. Eine Vermischung zur Unterschreitung der zulässigen Zuordnungswerte ist nicht zulässig. Eventuelle Materialvermischungen dürfen nur durch untersuchte und freigegebene Materialien erfolgen.

Im Rahmen des Materialeinbaus und insbesondere im Rahmen des Aufbaus des Versuchsfeldes war die Festlegung der Bezugswerte für die Qualitätssicherung (einbautechnische Kriterien) im Anfangsstadium schwierig. Aufgrund von kleinen Einbaumengen, deren generelle Eignung entsprechend vorab untersucht und bestätigt wurde, fiel bereichsweise die örtliche und materialspezifische Zuordnung der ermittelten Vergleichswerte zur Beurteilung der Einbauqualität schwer, obwohl ausschließlich geprüfte und freigegebene Materialien eingebaut wurden.

Auch beim Versuchsfeld, bei dem die Materialeignung unter Baustellenbedingungen geprüft und belegt werden sollte, war dieser Sachverhalt relevant. Das im Versuchsfeld eingebaute Material stand, z.B. aufgrund eines geringen Mengenbestandes, für den Einbau im Baufeld nur noch eingeschränkt zur Verfügung, so dass eine direkte Vergleichswertzuordnung teilweise nicht unmittelbar gegeben war.

Im Probefeld sind die Materialien einzubauen, die auch bei der Baumaßnahme im eigentlichen Baufeld verwendet werden sollen. Allerdings ist beim Einsatz von RC-Materialien und Ersatzböden die Verfügbarkeit einzelner Chargen oftmals nicht für größere Einbaubereiche ausreichend, da sie über die Bodenbörse bzw. die Material-

aufbreitung auch in kleinen Chargen anfallen, aber trotzdem entsprechend des Anfalls/Bedarfs angenommen und verwertet werden sollen.

Auch der Ansatz, im Falle größerer Unterschiede bei den Eigenschaften der einzubauenden Bodenarten mehrere Versuchsfelder einzurichten sind (entsprechend der unterschiedlichen Ausgangsstoffe), ist dem Umstand geschuldet, dass bislang der Materialbedarf beim Deponieabschluss auf große Bodenmassen gleicher Herkunft, Zusammensetzung und erdbautechnischer Eigenschaften (Kiesgrube, Sandentnahme, Abbaustelle etc.) ausgerichtet ist und die Verwertung von Böden etc. als definierte Bauersatzstoffe nicht unbedingt auf kleine Volumina unterschiedlichster Herkunft und Zusammensetzung (Erdarbeiten, Baugrubenaushub, Abbruch, Bauschutt, auch aus kleinen und kleinsten Maßnahmen) abgestellt ist.

Hier galt es daher, praktikable Lösungsansätze zu entwerfen, um den sinnvollen Umgang mit RC-Materialien und Ersatzbaustoffen sowie eine nachhaltig schonenden Umgang mit der Ressource Boden sicherstellen zu können

Im Spannungsfeld zwischen den Qualitätsanforderungen (Standicherheit, Verdichtungsgrad, Bodenstruktur, Feinkornanteil, Störstoffe etc.) und den tatsächlich anstehenden Bauersatzstoffen aus der Verwertung von Böden und RC-Materialien (Materialmengen und -qualitäten, Mengenangebot und -bedarf) wurde nach einvernehmlich abgestimmter Vorgehensweise ein Lösungsweg entworfen und definiert.

Nach Beurteilung der bislang zum Einbau freigegebenen Ersatzbaustoffe unterschiedlicher Herkunft wurde für die Qualitätssicherung und -überwachung ein „Rahmen“ festgelegt, innerhalb derer sich die Werte der Eignungsprüfung und die Ergebnisse der Qualitätskontrollen (Vergleichswerte) zumindest bewegen müssen. Andernfalls ist das Ersatzmaterial abzulehnen, nachzubessern oder auszutauschen.

So wurde zu diesem Zweck ein Körnungsband festgelegt, innerhalb deren „Grenzkurven“ die in den Materialprüfungen ermittelten Körnungslinien liegen müssen, um eine Freigabe erteilt bekommen zu können. Die generelle Eignung kann hieran beurteilt werden.

Die entsprechend relevanten bodenmechanischen Einzelparameter sind im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung nach wie vor nachzuweisen und einzuhalten (z.B. Verdichtungsgrad etc.).

Im Laufe des Projekts war dementsprechend eine Fortschreibung und entsprechende Anpassung des Qualitätssicherungsplanes (QSP) erforderlich und sinnvoll, um für die jeweils aktuelle Bewertung der weiteren Einbauleistungen etc. qualitätsrelevante Vorgaben und Anforderungen auf den jeweils aktuellen Kenntnisstand zu bringen.

## **6 Fazit und Ausblick**

Der Einsatz von RC-Materialien (i.w. Boden und Bauschutt) aus den vor Ort durch die EZS betriebenen Bereiche der Bauschutt- und Baumischabfallaufbereitung und durch die Bodenbörse für den Bau der temporären Oberflächenabdichtung der Deponie Salzgitter-Diebesstieg hat sich für die Stadt Salzgitter und für die EZS Entsorgungs-

zentrum Salzgitter GmbH als positive, erfolversprechende Maßnahme sowohl in wirtschaftlicher als auch in technischer Hinsicht gezeigt.

So konnten einerseits die Kosten für die Realisierung der Oberflächenabdichtung deutlich reduziert (*bezogen auf die gesamten Baukosten konnten ca. 30 % bis 35 % eingespart werden bzw. ein Reduktion der Baukosten (Einsparvolumen) von knapp einer Mio. Euro erzielt werden*) und auch ein wirtschaftlich erfolgreicher Betrieb der entsprechenden Aufbreitungstechnik und Recyclinganstrengungen sichergestellt werden (Erlöse für die Annahme von Bodenaushub, Abbruchmaterial und Bauschutt sowie von Baumischabfällen).

Andererseits konnten wertvolle Erfahrungen im Umgang mit der Materialaufbereitung, dem Materialeinbau und der Bau- und Qualitätsüberwachung gewonnen werden. Nach den erfolgreich gelösten „Reibungsverlusten“ in der ersten Phase der Maßnahme, ist zu erwarten, dass der nunmehr anstehende Bauabschnitt problemlos erstellt werden kann.

Des weiteren kann und soll das „Wissenspotential“ aus den gewonnenen Erfahrungen, Erkenntnissen und Kompetenzen aus der bisherigen Maßnahme seitens der iwB Ingenieurgesellschaft mbH und der EZS Entsorgungszentrum Salzgitter GmbH für die Planung, Vorbereitung und Umsetzung folgender Projekte, auch an anderen Standorten, genutzt werden.

Durch eine konsequente Planung und Maßnahmeumsetzung können zu deutlich optimierten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen rechts- und ordnungskonforme (auch bzw. gerade in Hinblick auf die anstehende Deponieverwertungsverordnung – DepVerwV) Deponiestilllegungen und Standortrekultivierungen realisiert werden.

