

Conwaste – ein europäisches Demonstrationsprojekt zur Herstellung und Wirksamkeit von kostengünstigen Oberflächenabdichtungen/-abdeckungen aus Reststoffen auf den Deponien der Hochhalde Schkopau, Sachsen-Anhalt

## 1. Vorbemerkungen

Das Demonstrationsprojekt: „CONversion of WASTE for use as construction material for environmentally friendly closing of industrial landfills“ kurz Conwaste ist ein Gemeinschaftsvorhaben der deutschen Unternehmen MDSE Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH und SUC Sächsische Umweltschutz Consulting GmbH mit dem slowakischen Partner Eko-Salmo s.r.o. sowie der tschechischen PEBRA s.r.o. Über einen Zeitraum von 33 Monaten mit Beginn im Januar 2006 wird das Projekt finanziell zu ca. 30% mit Mitteln des Finanzierungsinstrumentes für die Umwelt der Europäischen Kommission: LIFE III –Environment Demonstration unterstützt.



Im Rahmen des Vorhabens werden auf Teilbereichen der Hochhalde Schkopau Test- und Demonstrationsflächen von Deponieoberflächenabdichtungen und -abdeckungen angelegt. Die als Deponieersatzbaustoffe eingesetzten Dicht-, Speicher- und Rekultivierungsmaterialien bestehen aus aufbereiteten Reststoffen. Gemäß den standortspezifischen Anforderungen an Dicht-, Speicher- und Rekultivierungsschichten werden die Deponieersatzbaustoffe mit einer im Projekt neu errichteten Aufbereitungsanlage bereitgestellt. Im Projektverlauf werden Materialeignung sowie Funktionalität und Wirksamkeit der Demonstrationsfelder untersucht. Insgesamt werden im Vorhaben Erkenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten der untersuchten Verfahren in Deutschland, Tschechien und der Slowakischen Republik erwartet.

## 2. Einleitung

Die Tätigkeit der MDSE Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH mit Sitz in Bitterfeld, als 100 %ige Tochtergesellschaft des Landes Sachsen-Anhalt, ist auf die Verbesserung der Altlastensituation in den wichtigsten Altlastenschwerpunkten des Landes Sachsen-Anhalt gerichtet. Die Tätigkeit der MDSE gliedert sich in drei Geschäftsbereiche:

- Betrieb, Sanierung und Stilllegung von Deponien, insbesondere Sonderabfalldeponien,
- Sanierung von Altlasten und Durchführung des Flächenrecyclings,
- Betreuung und Verwertung von Liegenschaften.

Bis zum Jahr 2005 wurden durch die MDSE insgesamt 3 Sonderabfalldeponien betrieben. Langfristig über das Jahr 2005 hinaus wird der Betrieb einer Sonderabfalldeponie am Standort Schkopau bei Halle mit einer Ablagerungsfläche von 15 Hektar und einem möglichen Ablagerungsvolumen von 1 Million m<sup>3</sup> Abfall durchgeführt. Seit 1990 wurden ca. 20 Millionen Tonnen Abfälle auf den Deponien der MDSE angenommen und umweltgerecht abgelagert.

Als Folge der Umsetzung der am 16.07.1999 in Kraft getretenen Richtlinie 1999/31/EG des Rates über Abfalldeponien in deutsches Recht durch Änderungen im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, mit Erlass der Abfallablagerungsverordnung<sup>1</sup> sowie der Deponieverordnung<sup>2</sup> wurden zahlreiche Deponien in die Stilllegungsphase überführt.

### Altdeponien der MDSE

Für eine Anzahl von 60 Altdeponien ist die MDSE für die Durchführung der Stilllegung und Nachsorge zuständig. Die Deponien der MDSE umfassen ein derzeitiges Ablagerungsvolumen von ca. 220 Mio. m<sup>3</sup> Abfällen. 12 Altdeponien und Altablagerungen befinden sich im

<sup>1</sup> Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen, AbfAbIV (Inkrafttreten: 01.03.2001)

<sup>2</sup> Verordnung über Deponien und Langzeitlager, DepV (Inkrafttreten: 01.08.2002)

Chemiedreieck Bitterfeld, Leuna, Buna mit einem Ablagerungsvolumen von ca. 200 Mio. m<sup>3</sup>. Die Gesamtfläche aller Objekte beträgt etwa 1.300 ha. Mehr als 55% des Ablagerungsvolumens setzt sich aus eingespülten Aschen (Winkleraschen, Kraftwerksaschen etc.) und Schlämmen (z. B. Kalkkarbidhydrat) und etwa 27 % aus industriellen Abfällen aus den Produktionsprozessen der jeweiligen Standorte zusammen. Etwa 5% bestehen aus Hausmüll, oder hausmüllähnlichen Abfällen und ca. 14% sind Bauschutt, Bodenaushub und ähnliche mineralische Abfälle.

Eine Oberflächenabdichtung der Deponien der MDSE mit standardisiertem technischem Dichtungsmaterial, wie Ton, Trisoplast, Bentonitmatten, o. ä. würde zu geschätzten Kosten in einem nennenswerten dreistelligen Millionenbereich führen. Neben den reinen Kosten für Oberflächenabdichtungen wären noch Aufwendungen für die Beschaffung von mehreren Mio. m<sup>3</sup> Profilierungsmaterial zu berücksichtigen. Bei Setzungen, die auch nach vielen Jahren noch deutliche Beträge erreichen, wären bei Standardabdeckungen noch erhebliche Nachsorgekosten einzurechnen.

Auf den Deponien der Hochhalde Schkopau wurde, mit Ausnahme des Deponieabschnitts 4.5 auf der Altdeponie 4, die Ablagerungsphase vor dem 15.07.2005 beendet. Obgleich bei der ersten Konzeption der Oberflächengestaltung die Ausnahmeregelung gemäß §14(6) DepV Berücksichtigung fand, würde allein die Stilllegung der Deponien der Hochhalde Schkopau mit insgesamt mehr als 300 ha Oberfläche ca. 6 Mio. m<sup>3</sup> natürlicher Rohstoffe zur Herstellung von Oberflächenprofil und -abdichtung sowie mehr als 1,2 Mio. m<sup>3</sup> Kulturboden zur Herstellung der Rekultivierungsschicht unter Aufwendung von ca. 95 Mio. € erfordern (TSRK 2005). Ein Verbrauch natürlicher Ressourcen in dieser Größenordnung ist weder sinnvoll noch finanziell vertretbar.

Ersatzbaustoffe, die auf einer gezielten, umweltgerechten, technischen Behandlung von Abfällen, wie Stäuben und Abwasserschlämmen, basieren, wurden bereits erfolgreich in Deponieoberflächenabdichtungssystemen (Hartmann 2005, Krieter 2005) und Rekultivierungsschichten eingesetzt (Markwardt et al.). Die Substitution natürlicher Rohstoffe durch mit Abfällen aufbereitete Deponieersatzbaustoffe wurde mit Inkrafttreten der Deponieverwertungsverordnung<sup>3</sup> allerdings reglementiert und eingeschränkt. Soweit einzelne Zuordnungswerte der Materialien der mineralischen Abdicht-, der Schutz- und Entwässerungsschicht überschritten werden, ist auf Grund einer Bewertung der Risiken für die Umwelt der Nachweis zu erbringen, dass diese keine Gefährdung für Boden und Grundwasser darstellen.

Es ist bekannt, dass stabilisierte Deponieersatzbaustoffe, den Anforderungen der DepVerwV und ihrer verschärften Novellierung im Jahr 2007 nur mit erheblichen Anstrengungen gerecht werden können. Dennoch kommen für die Altdeponien der Hochhalde Schkopau nur diese als einzige wirkliche Alternative zu den natürlichen Materialien in Betracht und bieten, auch bei einer aufwendigen Behandlung ein erhebliches wirtschaftliches Einsparpotential gegenüber natürlichen Rohstoffen. Für den erforderlichen, standortbezogenen Eignungs- und Wirksamkeitsnachweis werden im Rahmen des EU-Projektes Conwaste Test- und Demonstrationsfelder errichtet.

### **3. Ausgangssituation - Standort: Hochhalde Schkopau**

Die Abfallablagerung auf der Hochhalde Schkopau begann 1936 als Betriebsdeponie der ortsansässigen IG Farben. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde auf der Deponie die Abfallbeseitigung des über SAG Kautschuk und Kombinat VEB Chemische Werke Buna in Buna AG umbenannten Industriestandorts fortgesetzt. Auf einer Fläche von 312 ha wurden ca. 70 Mio. m<sup>3</sup> Abfälle größtenteils im Spülverfahren abgelagert. Dies sind zum überwiegenden Teil Kalkhydratschlämme (31 %), Industrieschlämme (27 %), Aschen (22 %) sowie Bodenaushub bzw. Bauschutt (17 %). Die Hochhalde Schkopau ist in 8 Deponiebereiche unterteilt. Bis auf den Deponieabschnitt 4.5, der den gesetzlichen Erfordernissen entsprechend nachgerüstet

<sup>3</sup> Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage, DepVerwV (Inkrafttreten: 01.09.2005)

wurde und als Deponie der Klasse III weiterbetrieben wird, befinden sich alle Altdeponien in der Stilllegung.

Die stillzulegenden Altdeponien weisen keine Basisabdichtung auf. Eine vorhandene Sickerwasserdrainage (Haldenrandgraben) fasst die Haldensickerwässer sowie das haldenbeeinflusste Grundwasser. Die Aufbereitung erfolgt in einer Anlage der benachbarten Dow Olefinverbund GmbH. Die Hauptschadstoffe der Hochhalde Schkopau sind Quecksilber, LHKW und AOX. Gegenwärtig wird die Hochhalde durch das Fließgewässer Laucha durchflossen. Infolge des aus der Gefährdungsbewertung abgeleiteten Handlungsbedarfs wird eine Umverlegung der Laucha erfolgen. Die Einhaltung der Schutzziele für die Schutzgüter Grundwasser und Oberflächenwasser ( $1 \mu\text{g/l Hg}$ ,  $10 \mu\text{l LHKW}$ ) erfordert ferner eine Reduzierung des Sickerwassers durch Oberflächenabdichtung /-abdeckung auf ein Maß, das das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird, sowie die Fortsetzung der hydraulischen Sicherung (Haldenrandgraben).

Die meteorologische Situation ist durch eine mittlere Jahreslufttemperatur von  $9^\circ\text{C}$ , einen mittleren Jahresniederschlag<sup>4</sup> von ca. 500 mm (trockener Winter, feuchter Sommer) und einer potentiellen Verdunstung von 575 mm/a charakterisiert (IHU 91).

Eine Gasbildung wurde nicht nachgewiesen. In Plateaubereichen, in Zentralbereichen der ehemaligen Spülbecken wurden Setzungsbeträge von mehr als 4,0 m nachgewiesen. Im Ergebnis der derzeitigen Profilierungsarbeiten wird der Haldenkörper im Plateaubereich eine Neigung zwischen 2% und 5% und im Böschungsbereich von 1:3 aufweisen.

Gemäß dem überarbeiteten Sanierungsrahmenkonzept für die Hochhalde Schkopau können die Altdeponien basierend auf einer Gefährdungsbewertung mit einem nach DepV §14(6) von den Vorgaben der TA-Abfall abweichenden Oberflächenabdicht- und -abdeckungssystem stillgelegt werden. Die für die meisten Altdeponien abgeleitete Vorzugslösung sieht eine mineralische Abdichtung ( $\geq 0,5 \text{ m}$ ) und eine aufliegende Wasserspeicher- und Oberbodenschicht ( $\geq 1,3 \text{ m}$ ) vor. Auf Grund der großen Deponieflächen von insgesamt ca. 300 ha ist hierfür ein extrem hoher Materialbedarf erforderlich. Mit standortgerechten Deponieersatzbaustoffen können natürliche Ressourcen geschont und der finanzielle Aufwand signifikant reduziert werden.

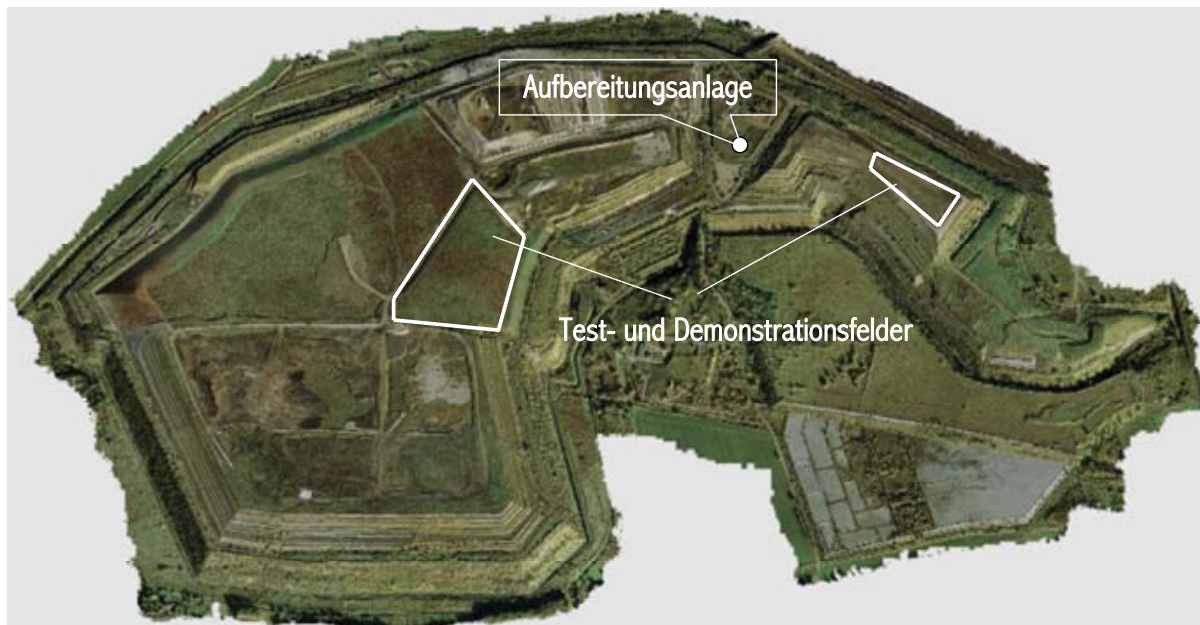


Abbildung 1: Deponie Hochhalde Schkopau (Luftbild) mit den Standorten der geplanten Aufbereitungsanlage, Test- und Demonstrationsfelder.

<sup>4</sup> unkorrigierte Angabe

## 4. Projektinhalt

Das Demonstrationsvorhaben „Conwaste“ ist inhaltlich und zeitlich in 9 Arbeitspakete gegliedert. Ziel des gesamten Demonstrationsvorhabens ist der Nachweis, dass Deponien, insbesondere die Altdeponien der Hochhalde Schkopau, die sich in der Stilllegungsphase befinden, mit einer unter Verwendung von stabilisierten Reststoffen hergestellten, standortbezogenen Oberflächenabdichtung / bei Einhaltung der Schutzziele abgedeckt werden können. Dabei werden folgende Schwerpunkte verfolgt:

- Erarbeitung eines Bewertungskataloges von Deponien und Altablagerungsstandorten
- Entwicklung eines Algorithmus bezüglich der Stilllegung insbesondere der Oberflächen-gestaltung von Deponien
- Errichtung einer Aufbereitungsanlage auf der Hochhalde Schkopau zur Produktion von standortgerechten Deponieersatzbaustoffen
- Errichtung von Test- und Demonstrationsfeldern der Oberflächenabdichtung / -abdeckung auf der Hochhalde Schkopau
- Untersuchung der Materialeignung sowie der Wirksamkeit und Funktionalität der Depo-niooberflächenabdichtung /- abdeckung
- Untersuchungen zur Übertragbarkeit der angewendeten Verfahren an Standorte Tsche-chiens und der Slowakischen Republik
- Vorschläge zur sinnvollen Anpassung gesetzlicher Regelungen zur Unterstützung dieser Verfahren

Nachfolgend soll ausschließlich auf die Errichtung und Untersuchung der Test- und De-monstrationsfelder eingegangen werden.

## 5. Aufbau der Test- und Demonstrationsfelder

Für die Test- und Demonstrationsfelder werden ausschließlich Varianten von Oberfläche-nabdicht- und -abdeckungsschichten betrachtet, die aus Deponieersatzbaustoffen zusam-mengesetzt sind.

Zwei Teilbereiche der Hochhalde Schkopau stehen für die Test- und Demonstrati-onsfelder zur Verfügung (Abbildung 1), die Altdeponie 6 mit einer Neigung im Pla-teaubereich von 2-5% und im Böschungsbereich von 1:3 sowie die Altdeponie 3.2 mit einer Neigung von 5%.

An den zwischen 1 und 2 ha großen De-monstrationsfeldern wird der Bau der O-berflächenabdichtungs- und Rekultivie-rungsschichten unter verschiedenen Wit-terungsbedingungen und unterschiedli-chem Einsatz der Einbautechnik in groß-technischem Maßstab erprobt.

Die kleineren Testfelder werden zum Teil als Flächenlysimeter ausgebaut und dien-en der Wirksamkeitsuntersuchung in Bezug auf Sickerwasserbildung. Es wer-den Dauermesseinrichtungen installiert aus denen die Wasserbilanz abgeleitet wird. Zusammen mit Qualitätsuntersuchungen des Perkolats und Oberflächen-

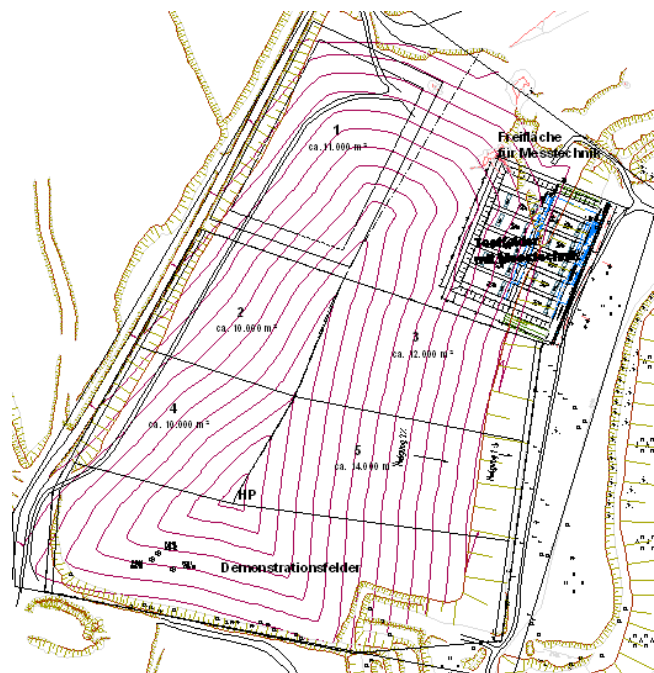


Abbildung 2: Lageplan (Entwurf) der Test- und Demonstrationsfelder auf dem Deponiebereich 6

abflusses können Rückschlüsse auf mögliche Auswirkungen auf die Umwelt aufgezeigt werden.

Vorerst sind 5 Variantenbetrachtungen vorgesehen (siehe Abbildung 3). Es werden sowohl zwei Felder bestehend aus Abdichtmaterial als auch zwei Felder bestehend aus Wasserspeicher- und Rekultivierungssubstrat in unterschiedlicher Mächtigkeit errichtet. In einer weiteren Variante werden Abdicht- und Rekultivierungs-/ Wasserhaushaltsschicht kombiniert. Die Rekultivierungsschichten werden mit einer gebräuchlichen Grassaatmischung begrünt. Zum Schutz gegen atmosphärische Staubemissionen aus den oberen Bereichen der Dichtschichten wird eine geringmächtige Schutzschicht (max. 0,3m) aufgebracht.

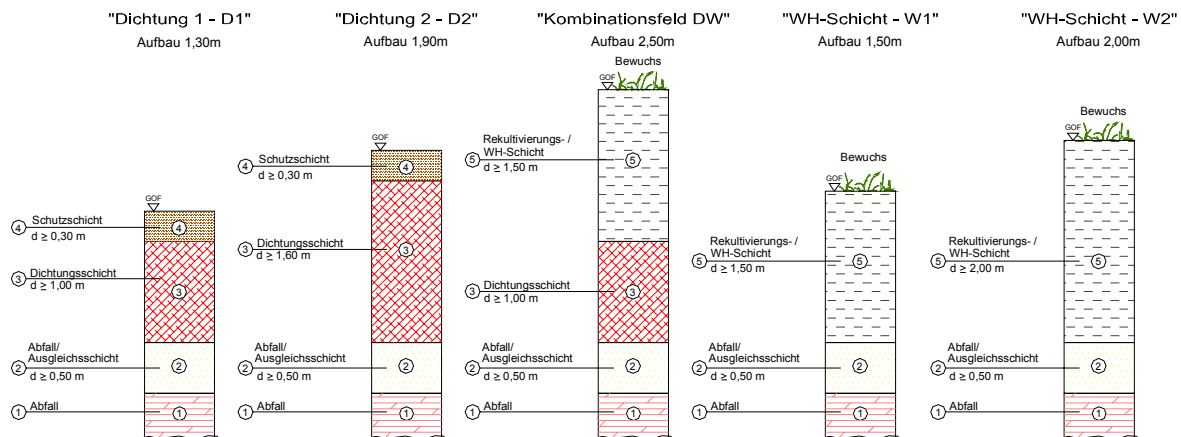


Abbildung 3: Schematischer Aufbau der Demonstrationsfelder

### Material der Dicht-, Wasserspeicher- und Rekultivierungsschichten

Das Material der Deponieersatzbaustoffe wird entsprechend den standortspezifischen Anforderungen an Dicht-, Speicher- und Rekultivierungsschicht hergestellt. Die Aufbereitung erfolgt in einer eigens für das Demonstrationsvorhaben errichteten und von der SUC GmbH betriebenen Anlage.

Die Herstellung und Zusammensetzung der für die Abdichtschichten eingesetzten Deponieersatzbaustoffe basiert auf einem vorangegangenen, Eu-geförderten Forschungsvorhaben (Inert 2004) der SUC. Folgende Stofftypen unter Ausschluss gefährlicher Abfälle werden grundlegend in spezifischen Rezepturen zur Erzeugung des unter der früheren Bezeichnung als Immobilisat geführten Materials eingesetzt.

#### Dichtschicht

Grundmatrix:	pastöse, schlammige, mineralische Abfälle
Verfestigungszuschlag:	staubförmige Abfälle mit calcinatorischen Eigenschaften
Gefügeunterstützung:	schütt- und rieselförmige mineralische Stoffe
Unterstützung der Verfestigungs- und Stabilisierungsreaktionen:	Wasser, chemische Reagenzien (Additive)

Zur Erzeugung der Materialien für den Aufbau von Wasserspeicher- und Rekultivierungsschichten werden grundlegend folgende Stofftypen eingesetzt:

#### Wasserspeicher- und Rekultivierungsschichten

Grundmatrix:	pastöse, schlammige, organische Abfälle
Zuschlag:	organische, feste Abfälle
Gefügeunterstützung:	schütt- und rieselförmige mineralische Stoffe
Verbesserung Nährstoffangebot:	Nährstoffzuschläge

## 6. Untersuchungsprogramm

Im Verlauf der Errichtung der Test- und Demonstrationsfelder wird die Qualität der eingesetzten Deponieersatzbaustoffe und deren Ausgangsstoffe überwacht.

Die Untersuchungen der Systemwirksamkeit werden an den kleinen Testfeldern durchgeführt. Es ist geplant, diese zum Teil als Flächenlysimeter auf einer Drainageschicht und wasserundurchlässigen Kunststoffolie zu errichten und mit Mess- und Sammeleinrichtungen zur Wasserbilanzierung auszustatten. Neben dem Niederschlag und weiterer meteorologischen Parameter (z.B. Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windstärke) werden der Oberflächenabfluss sowie das Sickerwasser unter der untersten Schicht quantitativ erfasst. Auf eine gesonderte Drainageschicht zur Sickerwasserfassung zwischen Wasserspeicher- und Dichtschicht in der Kombinationsvariante kann verzichtet werden, da Aussagen hierzu aus den anderen Varianten abgeleitet werden können.

Die vertikale Feuchtigkeitsverteilung innerhalb der Schichten wird zum einen indirekt durch Messung der Saugspannung und zum anderen über Stechringproben an Schürfen bestimmt.

Um das reale Stoffaustragsverhalten der verwendeten Deponieersatzbaustoffe im eingebauten Zustand zu untersuchen, wird die Qualität des Perkolats sowie des Oberflächenabflusses bestimmt.

## 7. Planungsstand und Ausblick

Gegenwärtig wird der Bau der Aufbereitungsanlage durch die zuständige Behörde gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz<sup>5</sup> genehmigungsrechtlich geprüft. Die erforderlichen Genehmigungsunterlagen wurden eingereicht und in einem offiziellen Erörterungstermin mit der Behörde diskutiert. Im zweiten Quartal 2007 wird nach positivem Bescheid mit der Errichtung der Aufbereitungsanlage begonnen.

Die MDSE bereitet die Antragsunterlagen zur Genehmigung der Errichtung der Test- und Demonstrationsfelder vor. Diese werden umgehend den Behörden übergeben, so dass der Baubeginn rechtzeitig mit Beendigung der Winterperiode gewährleistet werden kann. Parallel dazu werden durch beauftragte Ingenieurbüros die Baupläne der Test- und Demonstrationsfelder sowie die Konzeption der Messdatenerfassung unter Berücksichtigung geeigneter Messgeräte erarbeitet.

## 8. Literatur

IHU GmbH 1991: Unterlagen zur Charakterisierung des Klimas am Standort Deponie Hochhalde Schkopau.

Inert 2004: Innovative Restabfallbehandlung zur Bereitstellung von Materialien zur Sicherung, Sanierung und Profilierung von Deponien und Altlasten unter Nutzung von Abfällen, Abschlussbericht.

Hartmann, R. 2005: Bau von Deponieausgleichsschichten aus mineralischen Reststoffen / Abfällen in: Melchior, S. & K. Berger (Hrsg.) Abfallverwertung bei der Rekultivierung von Deponien, Altlasten und Bergbaufolgelandschaften. Fachtagung am 31. März und 1. April 2005 in Hamburg. Druckfassung: 306 S.

Krieter, A. 2005: Erfahrungen mit einer Oberflächenabdichtung aus einer Mischung von Klärschlamm, Wasserglas, Schlacke und Boden – Einsatzmöglichkeiten unter Berücksichtigung der Deponieverwertungsverordnung in: Melchior, S. & K. Berger (Hrsg.) Abfallverwertung bei der Rekultivierung von Deponien, Altlasten und Bergbaufolgelandschaften. Fachtagung am 31. März und 1. April 2005 in Hamburg. Druckfassung: 306 S.

Markwardt, N., D. Bendler, H. Diestel, Alternative Oberflächenabdichtungssysteme unter Berücksichtigung der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen. URL: <http://www.rebo-umwelt.de/publikation.htm>.

TSRK 2005: Überarbeitung des Teilsanierungsrahmenkonzeptes der Deponie Hochhalde Schkopau. Erstellt von C&E Consulting und Engineering GmbH für die Landesanstalt für Altlastenfreistellung des Landes Sachsen-Anhalt.

---

<sup>5</sup> Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, BImSchG (Inkrafttreten der Neufassung: 4.10.2002)