

## **Prüfung und Beurteilung der Wirksamkeit und Funktionssicherheit eines endgültigen und eines temporären Oberflächenabdichtungssystems im Zuge von Aufgrabungen**

### **1. Erwartungshaltung und Aufgabenstellung**

Nach über 15 Jahren intensiver Beschäftigung mit fachlichen und genehmigungsrechtlichen Aspekten von temporären und endgültigen Oberflächenabdichtungen auf der Grundlage verschiedener gesetzlicher Bestimmungen (TA Abfall, TA Siedlungsabfall, Deponieverordnung, Deponieverwertungsverordnung, Runderlass LSA zu alternativen Oberflächenabdichtungen) entstehen zwangsläufig Fragenkomplexe zu den erbrachten Arbeitsinhalten. Waren die fachlichen Bewertungen und Modellansätze der vorliegenden Planungen korrekt? Sind die genehmigten und realisierten Oberflächenabdichtungen auf der Basis des indirekten Emissionsverhaltens der Deponie wirksam und dauerhaft funktionssicher?

Fundierte Erkenntnisse (direkte In-Situ-Daten) hierzu lagen in der Landesverwaltung bisher nicht vor. Erst mit dem 2008 aufgelegten Forschungsvorhaben „Aufgrabungen auf Deponien“ an konkreten Deponiestandorten, in dessen Rahmen Wirksamkeit, Dauerhaftigkeit und Genehmigungsfähigkeit bewertet wurden, liegen auswertbare Ergebnisse vor. Es handelte sich um ein Vorhaben, dessen fachlicher Inhalt sowohl im Rahmen der Aufgabenstellung als auch in der Realisierungsphase in enger fachlicher Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden des Landes Sachsen-Anhalt abgestimmt bzw. begleitet wurde.

Hinsichtlich der zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel und des geplanten Zeitaufwandes ist die Aufgrabung nicht mit großen Versuchsserien wie z.B. in Georgswerder gleichzusetzen; die Erwartungshaltung ist daher als funktionell und praxisnah anzusetzen. Gleichzeitig muss zwischen Vorortfeststellungen und ausführlichen Laboranalysen differenziert werden.

Die konkrete Leistung betrifft die Ausführung von Aufgrabungen und Untersuchungen an einem

➤ **mineralischem Oberflächenabdichtungssystem nach dem Multibarriereansatz**

auf der Deponie „Kochstedter Kreisstraße“ der Stadt Dessau und der

➤ **temporären Oberflächenabdeckung**

der Deponie Staßfurt / Bauabschnitt 3.

Die Ergebnisse der Untersuchungen dienen der Bewertung der Wirksamkeit und der dauerhaften Funktionssicherheit des Oberflächenabdichtungssystems bzw. der Oberflächenabdeckung unter Berücksichtigung der konkreten Standortbedingungen und der klimatischen Verhältnisse in Sachsen-Anhalt hinsichtlich der Verhinderung bzw. ausreichenden Verminderung des Eintritts von Niederschlagswasser in den abgedichteten bzw. abgedeckten Deponiekörper.

Unter Berücksichtigung der langjährigen Liegezeit (Standort Dessau seit 1993; Standort Staßfurt seit 2002) der Oberflächenabdichtung/-abdeckung sollen konkrete Daten zur Dis-

kussion hinsichtlich der Dauerhaftigkeit von mineralischen Oberflächenabdichtungen gewonnen und ausgewertet werden.

Neben der Untersuchung und Bewertung des Zustandes der OFA sollen Erkenntnisse zur Ausführung und Bemessung von multimineralischen OFA unter besonderer Berücksichtigung des Ausschlusses von möglichen Rissbildungen infolge von Austrocknungen der Dichtung und Verformung des Deponiekörpers abgeleitet werden.

Durch die Untersuchungen sind Erkenntnisse über Veränderungen am OFA unter den konkreten Standort- und Deponiebedingungen hinsichtlich

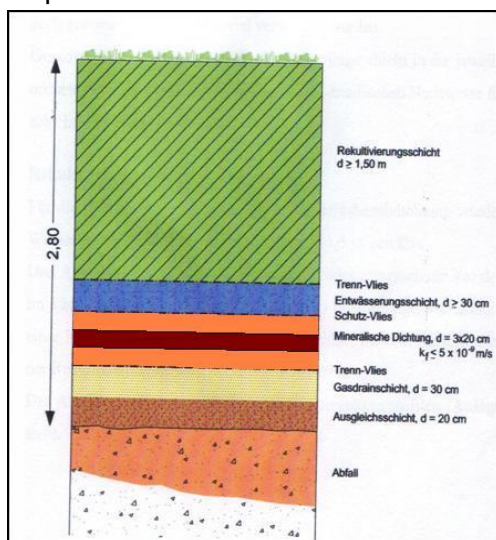
- etwaige Feinkornanreicherungen in der Entwässerungs- und Rekultivierungsschicht infolge Erosion, Suffusion bzw. Kornumlagerungen
- des Zustandes der geosynthetischen Trenn- und Schutzvliese unter den vorliegenden Bodenmaterialien (mikrobiologische Einflüsse)
- des Zustandes der mineralischen/multimineralischen Dichtung, einschließlich Oberflächenstruktur, möglichen Veränderungen bzw. Austrocknungen und Rissbildungen
- der Wasserverteilung in den einzelnen Schichten
- der Veränderungen der Dichte der eingebauten Sedimente und damit verbundenen Änderung des Wasserrückhaltevermögens

zu gewinnen.

## 2. Vorortergebnisse

Für beide vorgestellte Deponiestandorte war der derzeitige Zustand der Oberflächenabdichtung zu bewerten. Hierzu wurde für die beiden Deponiestandorte je ein Schurf über alle Schichten des OFA bis zur Unterkante des Systems durchgeführt und tiefenorientiert schichtspezifische Proben zur Untersuchung der Wassergehaltsverteilung, der Kornzusammensetzung und der Einbaudichte entnommen.

### Deponie Dessau



Die von 1935 bis zum 15. Juli 2009 betriebene **Deponie „Kochstedter Kreisstraße“ in Dessau** ist als Aufhaldung anzusehen. Für die 23 ha große und ca. 6 Mio. m<sup>3</sup> Inventar enthaltene Deponie ergingen im April 1995 die nachträglichen Anordnungen zur Fortsetzung des Betriebes der Deponie. Die Anordnungen enthielten auch die Regelungen für die Rekultivierung der verfüllten Betriebsabschnitte mit Festlegung der einzelnen Schichten der Oberflächenabdichtung. Das in Anlehnung an die TASI genehmigte Schichtsystem enthält als Schwerpunkt eine Dichtung bestehend aus 3 Lagen a 20 cm Ton mit unterschiedlichen bau-

physikalischen Eigenschaften (multimineralisches OFA). 1995 mit dem ersten Bauabschnitt

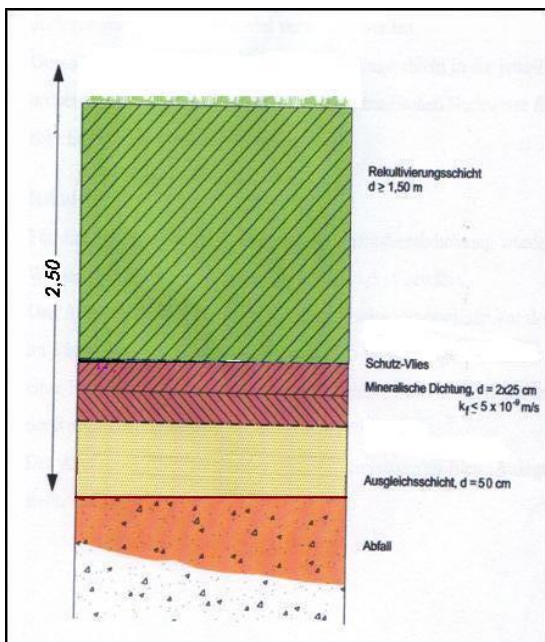
der qualifizierten Oberflächenabdichtung beginnend, wurden bisher 14 Bauabschnitte der Rekultivierung gemäß vorliegendem Bescheid insbesondere in den Böschungen realisiert.

### → **BILDERFOLGE AUFGRABUNG DESSAU**

Die Aufgrabung fand im ersten realisierten BA der OFA im Böschungsbereich 1 : 3 bei anhaltend trockener Witterung statt. Der erste Eindruck beim Anschnitt des Schichtsystems war überraschend gut. Es wurden keine Risse und Verformungen festgestellt. Ebenso waren keine Gesamtaustrocknungserscheinungen über die 150 cm mächtige Rekuschicht auszumachen. Die Oberbodenschicht war intensiv durchwurzelt. Beim Anschnitt der Grenze Trennvlies/ Wasserdrainschicht waren optisch keine Veränderungen zum Einbauzustand festzustellen. Die unterste Lage Rekuschicht weist denselben Feuchtegehalt wie die Wasserdrainschicht auf. Das eingebaute Material (Kies 16/32) war handfeucht. Auch beim Anschnitt Trennvlies Wasserdrain/Dichtung waren optisch keine Veränderungen zum Einbauzustand festzustellen; es wurden keine Risse und keine Verformungen aufgefunden.

Beim Anschnitt der obersten Dichtungslage wurde eine 40 cm mächtige Schicht aufgefunden, statt wie ausgeschrieben 20 cm. Hier wurde offensichtlich im Fremdprüfverfahren eine Unregelmäßigkeit entdeckt, die nachgebessert werden musste. Es wurden keine Risse und Verwerfungen festgestellt, der Ton war im Handpressversuch noch verformbar. Der Einbauwassergehalt von 1995 wird offensichtlich noch erreicht. Auch die 2. und 3. Lage der Dichtung wiesen optisch keine Beanstandungen auf. Es bestand eine optisch klare Trennung von Vehlitz- (1.u 3. Lage) und Golpaton (Anwendung unterschiedlicher bauphysikalischer Eigenschaften).

### **Deponie Staßfurt**



Für die gemäß § 12 Abs. 5 i.V.m. § 14 Abs. 7 DepV errichtete temporäre Abdeckung der **Deponie Staßfurt** sind im Weiteren Erkenntnisse und Einschätzungen zur genehmigungsrechtlich bereits vollzogenen Überleitung eines temporären Oberflächenabdichtungssystems in ein die Sicherung der Deponie dauerhaft gewährleistendes, genehmigungsfähiges Endabdichtungssystem zu gewinnen. Die ca. 7,5 ha große Deponie Hohenerxlebener Straße Staßfurt wurde in einer ehemaligen Kiesgrube angelegt und im weiteren Betrieb als Haldendeponie gestaltet. Bis zum Betriebsabschluss im Mai 2005 wurden etwa 1 Mio. m<sup>3</sup> Abfälle verbracht. Die bis dato realisierte temporäre Abdeckung erfolgte in 3 Bauabschnitten; mit einem einheitlichen Grundaufbau von 2 x 50 cm Ausgleichs- und

Abdeckschicht mineralischer Abdeckung. Auf der Basis einer vergleichender Wasserhaushaltsmodellierungen wurden Rekultivierungsschichten unterschiedlicher Mächtigkeit aufgebracht. Im BA 3 beträgt diese 1.30 m.

### → **BILDERFOLGE AUFGRABUNG STASSFURT**

Die Aufgrabung fand im 7,5 ha großen ehemaligen dritten BA der temporären OFA im Plateaubereich bei anhaltend trockener Witterung statt. Der Standort wurde in der Nähe der höchsten, mittels FID – Messung ermittelten Methangehalte an der Oberfläche gewählt, weshalb die Verfüllung des Schurfs als vorübergehendes Gasfenster erfolgte. Der erste Eindruck beim Anschnitt des Schichtsystems war visuell nicht befriedigend. Die Oberfläche war betonhart und hatte sich offenbar erheblich verdichtet. Über den Gesamtschurf waren allerdings keine Risse, keine Verformungen und auch keine Gesamtaustrocknung festzustellen. Die Oberbodenschicht war intensiv bewurzelt. (Tiefe bis ca. 20 durchgehend, vereinzelte Tiefwurzler bis 80 cm)

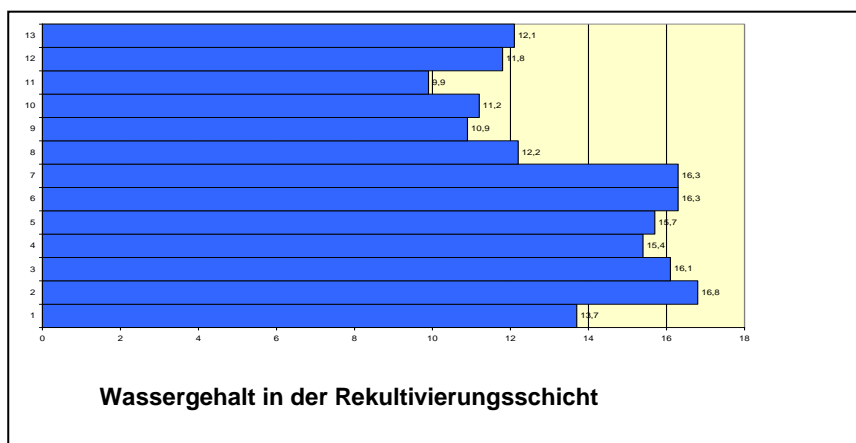
Der Anschnitt der oberen Dichtungslage konnte an Hand der Materialfarbe klar definiert werden. Beide der je 25 cm mächtigen Dichtungslagen konnten visuell ausgemacht werden. Beschädigungen wurden nicht festgestellt.

### 3. Umsetzung der Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage der Behörde

Im Rahmen der Ausgrabungen wurden umfangreiche Probenahmen für Laboranalysen durchgeführt. Die Untersuchungen zu möglichen Veränderungen hinsichtlich der Durchlässigkeit der einzelnen Schichten und damit verbundene veränderte Niederschlagseintritte in den Deponiekörper sollen an Hand des Soll-Ist-Vergleich mit den maßgeblichen Kennwerten (Wassergehaltsverteilung, Kornzusammensetzung und Einbaudichte) erfolgen. Dazu wurden die Vorgaben des Genehmigungsbescheides, der Fremdprüfergebnisse während der Bauphase und die Ausgrabungsergebnisse verglichen und Aussagen getroffen zur vorliegenden Entwicklung der Schichten des Oberflächenabdichtungssystems und der prognostischen Gebrauchs- und Funktionsfähigkeit des genehmigten Systems.

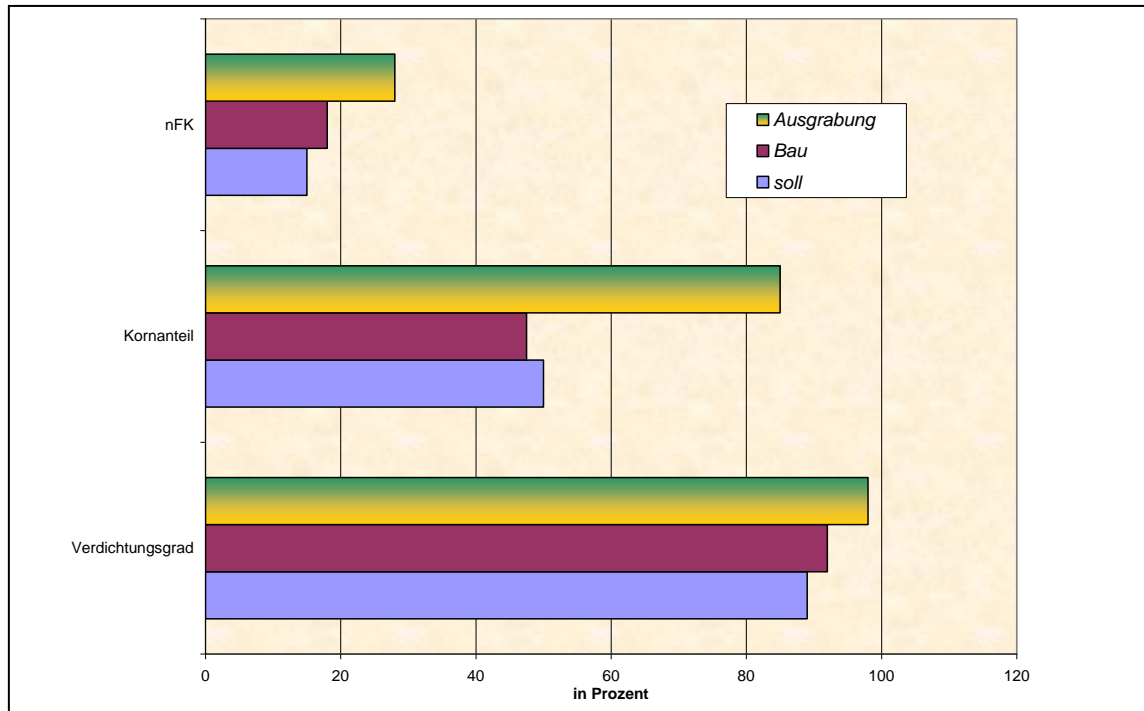
#### 3.1 Laborergebnisse und Resümee Deponie Staßfurt

Im Vergleich zu den visuellen Vor – Ort- Eindrücken sind die Laboranalysen für die Deponie Staßfurt von einer positiven Grundtendenz. Für die Bewertung und Entscheidungsfindung der Überführbarkeit des temporären Oberflächenabdichtungssystems in eine DepV-konforme endgültige Abdichtung wurden als entscheidungsrelevante Parameter der Verdichtungsgrad, der Kornanteil, der Wassergehalt und die nutzbare Feldkapazität herangezogen. Die Ergebnisse für die Wassergehaltsverteilung sind in nachfolgender Grafik dargestellt:



Es ist festzustellen, dass es Verlagerungsprozesse in der Rekultivierungsschicht gegeben hat. Durch Verlagerung des Feinkornanteiles in die unteren Lagen der Rekultivierungsschicht entstand ein größeres Porenvolumen im pflanzenverfügbaren Boden-

bereich. Die Kornverlagerung führt zu einer Änderung der nutzbaren Feldkapazität (von 15 auf 28%) und des Wassergehaltes (von 12 auf 16,5%).

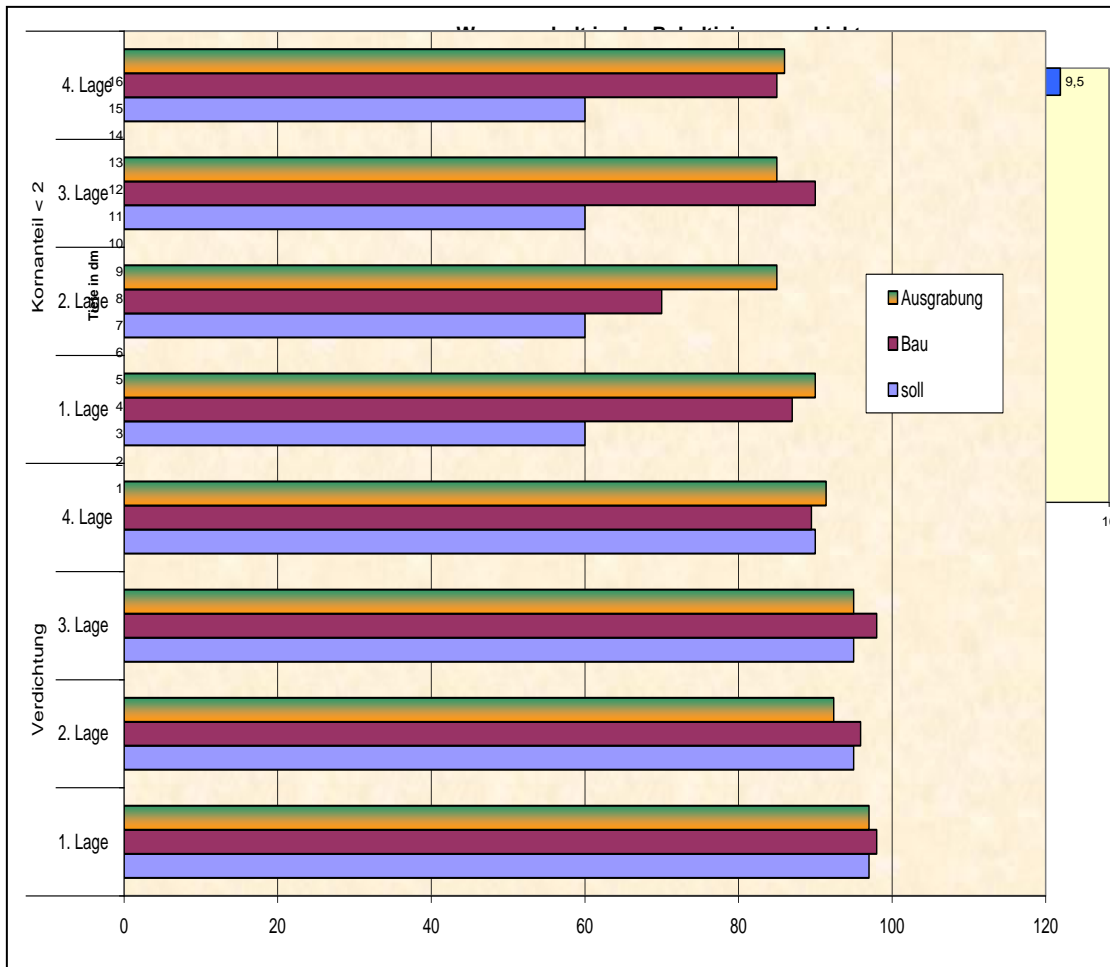


Damit kann eingeschätzt werden, dass die realisierte temporäre Abdeckung in der gewählten Form für den konkreten Standort funktionssicher mit prognostisch hinreichend guten Gebrauchseigenschaften ist. Die temporäre OFA der Deponie Staßfurt wurde zwischenzeitlich als endgültige OFA bestätigt.

### 3.2 Laborergebnisse und Resümee Deponie Dessau

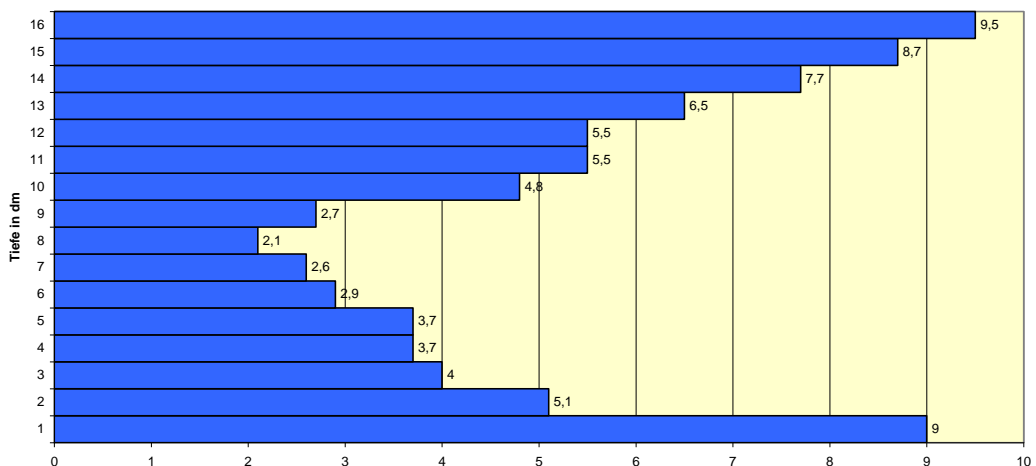
Die Auswertung der Schurfergebnisse im Soll-Ist-Vergleich zeigt auch nach 14 Jahren eine hochgradige Übereinstimmung und teilweise sogar Verbesserungen der maßgeblichen Kennwerte. Für die Bewertung der Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit der multimineralischen Abdichtung wurden vorerst die ermittelten Kennwerte der 4-lagigen Rekultivierungsschicht herangezogen. An Hand von Verdichtungsgrad, Wassergehalt und Kornanteil < 2 mm sollen Aussagen zur Gebrauchsfähigkeit des gewählten Oberflächenabdichtungssystems gewonnen werden. Die ermittelten Laborwerte sind in nachfolgender Grafik dargestellt:

Es ist festzustellen, dass auch auf der Deponie Dessau Kornverlagerungen in der Rekultivierungsschicht stattgefunden haben. Insbesondere in der dem Oberboden nahen 3.Lage hat sich der Kornanteil < 2 mm verringert und sich in die 1. und 2. Lage umgeschichtet. Im Resultat der Oberflächenverdichtung ist auch in der 4. Lage eine Erhöhung des benannten Kornanteils festzustellen.



Beides führt auch auf der Deponie Dessau zu einer Verbesserung des Wasserspeichervermögens durch Vergrößerung des freien Porenvolumens. Insbesondere die 1. und 2. Lage über der Wasserdrainschicht weisen eine Steigerung des Wassergehaltes aus. Die obersten beiden Lagen der Rekuschicht sind witterungsbedingt im Wassergehalt gesunken. Der Wassergehalt des bewurzelten Mutterbodens (Kapillareffekt) ist allerdings ebenso hoch wie direkt auf der Wasserdrainschicht.

Wassergehalt in der Rekultivierungsschicht



In erster Bewertung der Ergebnisse kann von einer 100%-igen Gebrauchs- und Funktionsfähigkeit des OFA – Systems ausgegangen werden. Abgeleitet aus den gewonnenen Erkenntnissen ist die Wirksamkeit des multimineralschen Oberflächenabdichtungssystems damit nachgewiesen. Für die weiteren ausstehenden Bauabschnitte sind Modifizierungen einzelner Schichten bzw. Materialien des OFA-Systems für die Realisierung nicht notwendig.

### **3.3 Baubegleitende Erfahrungen an einer OFA mit TRISOPLAST als Dichtelement**

Aus Sicht der Genehmigungsbehörde ist die direkte Begleitung der Baumaßnahme „Oberflächenabdichtung“ der Ausgrabung vorzuziehen. An gleicher Stelle wurde 2007 über die Probleme bei der Realisierung einer Trisoplastdichtung berichtet. Heute sollen noch einmal ein paar kurze Ausführungen über den weiteren Werdegang der restlichen Bauabschnitte gemacht werden.

→ **Bilderfolge TRISOPLAST Köthen letzter BA**

## **4. Verallgemeinerung der Ergebnisse**

An Hand der Laborergebnisse ist festzustellen, dass sich in längeren Betrachtungszeiträumen Umverlagerungen von Kornanteilen insbesondere in der Rekultivierungsschicht beobachten lassen. Ob und inwieweit dies, wie auf den Deponien Dessau und Staßfurt, zur Verbesserung der Funktionssicherheit und Langzeitstabilität des jeweiligen Oberflächen-systems führt, kann derzeit wegen bislang fehlender Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Deponien nur angenommen werden.

Sicher festgestellt werden kann, dass die Funktionssicherheit und Gebrauchsfähigkeit der mineralischen Dichtung bei ausreichend bemessener und dem Standort angepasster Rekultivierungsschicht gegeben ist.

Weiterhin sicher festgestellt werden kann, dass die Ausbildung der Oberflächenbegrünung im direkt korrespondierenden Zusammenhang mit der definierten Qualität der Wasserhaushaltsfunktionen der Rekussschicht steht.