

Baupraktische Erfahrungen beim Einsatz von Trisoplast als alleiniges Dichtungselement auf der Deponie Köthen, Sachsen - Anhalt

**Dipl.-Ing. Andreas Najmann**

### 1. Deponie - Planung, Genehmigung, Ausschreibung

Die Deponie „Scherbelberg“ liegt am Ortsausgang Köthen an der B 185 in Richtung Bernburg. Die Haldendeponie gehört zum AZV Anhalt-Mitte und wurde von 1975 bis zum 30.05.2005 betrieben. Die Grundfläche des Deponiekörpers beträgt 12 ha, bei einer mittleren Ablagerungshöhe von 25 m wurden bis zum Schließungsdatum 3,5 Mio. m<sup>3</sup> Müll abgelagert. Die Untergrundverhältnisse sind gekennzeichnet durch einen Wechsel von Grundwasserleitern aus Schmelzwassersanden und GW-Stauern aus Geschiebemergel.



Die aus den angeordneten Grundwasserüberwachungen vorgelegten Analysen belegen typische Belastungen einer Hausmülldeponie ohne Grenzwertrelevanz. Die Deponie befindet sich in der aktiven Methangasphase mit einem überdurchschnittlich hohen Methangehalt. Insgesamt befindet die Deponie sich in einem stabilen Zustand, der einen sofortigen Handlungsbedarf zur Sicherung/Rekultivierung nicht aufzeigt.

Im Ergebnis einer Besprechung bei der Genehmigungsbehörde (Erreichung der genehmigten Endhöhe) im November 2001 wurden durch das planende Ing.-Büro die Arbeiten an der Genehmigungsplanung zur Deponie Scherbelberg Köthen wieder aufgenommen. Zielstellung war die Einreichung der Schließungsanzeige mit den dafür notwendigen Unterlagen durch den Deponiebetreiber. Unter Beachtung der nachfolgend aufgeführten Gesichtspunkte war die Genehmigungsplanung fortzusetzen.

- Die mineralische Dichtung - analog zu bereits mehrfach realisierten Deponien- wird gemäß bereits vorliegender Bestätigung weiterbearbeitet. Für den vorgesehenen Schichtenaufbau ist der Gleichwertigkeitsnachweis zu führen.
- Es besteht die Option eine zweite, ggf. kostengünstigere, Variante zu beplanen. Als gemeinsamer Vorschlag wurde Trisoplast herausgearbeitet.
- Die seit 1998 vorliegende Kostenermittlung ist zu überarbeiten.

Aus fachlicher Sicht war als Gleichwertigkeitsbetrachtung für die zwei planerisch angedachten Oberflächenabdeckungen (mineralische Dichtung, Trisoplast) eine verbale Beurteilung durch vergleichende Betrachtung mit der Regelabdichtung nach TA Siedlungsabfall unter Einbeziehung von Wasserhaushaltsberechnungen nach dem Programm HELP relevant.

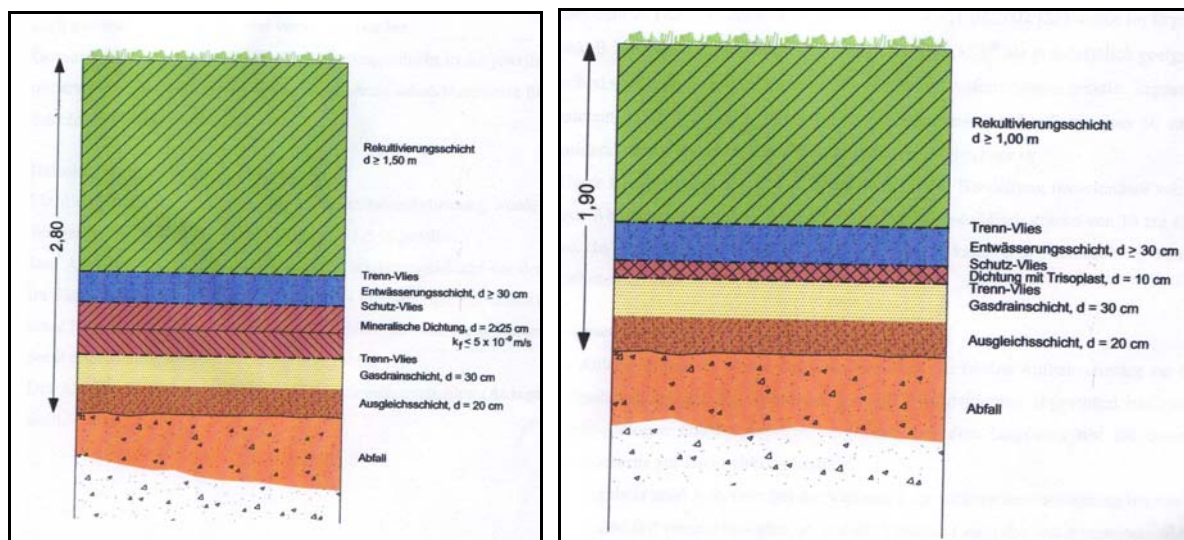
Im Rahmen der Genehmigungsplanung wurden durch das planende Ing.-Büro beide Varianten der Oberflächenabdichtung unter den Gesichtspunkten

Dichtigkeit, Mechanische Widerstandsfähigkeit, Beständigkeit, Herstellbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Reparierbarkeit, Bemessung der Dichtelemente, Materialgleichheit, Durchwurzelungssicherheit, Austrocknungssicherheit und hydraulische Wirksamkeit

bewertet.

Im durchgeführten Langzeitvergleich von TASI - Regelabdichtung nach Pkt. 11.2.1 und hier zu betrachtender rein mineralischer Abdichtung als Variante 1 mit Ton und Variante 2 mit Trisoplast als Hauptdichtelement wurde nach intensiver fachlicher Bewertung die Gleichwertigkeit festgestellt.

Als möglicher und genehmigungsfähiger Schichtenaufbau für beide betrachteten Varianten der Oberflächenabdeckung wurde nachfolgender Schichtaufbau festgelegt:



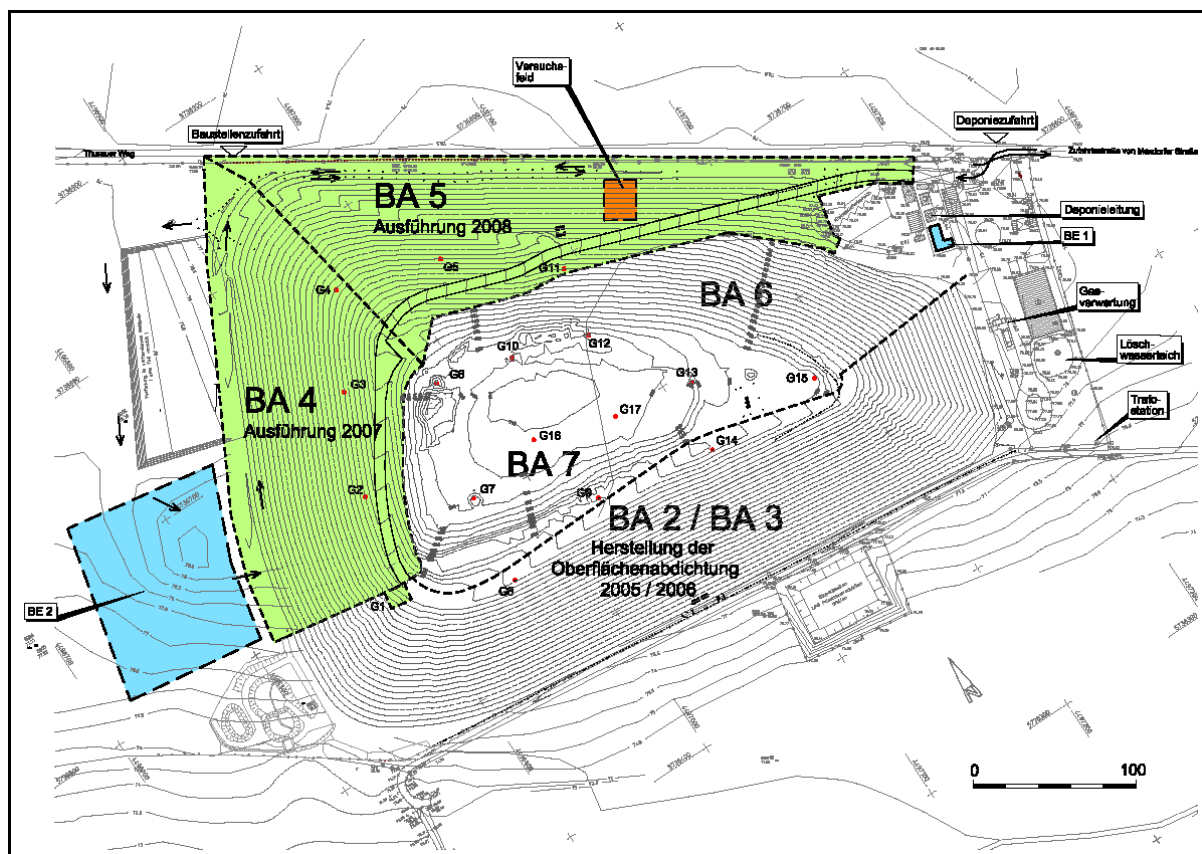
Mit Bescheid wurde dies dem Deponiebetreiber angeordnet und es ihm freigestellt, die vom ihm favorisierte Variante auszuschreiben.

Mit der vorliegenden Anordnung gemäß § 36(2) KrW-/AbfG i.V. mit § 14 (6) Deponieverordnung, die anstehenden Sanierungsarbeiten für die Deponie „Scherbelberg“ Köthen mit dem innovativen Oberflächenabdichtungssystem TRISOPLAST realisieren zu können, war sowohl dem Bauherren, den beauftragten Ing.-Büros für Bauleitung und Fremdüberwachung und auch dem Landesverwaltungsamt als baubegleitende Behörde bewusst, dass die Baumaßnahme zwangsläufig zum Referenzobjekt für den Einsatz von TRISOPLAST in Sachsen-Anhalt werden wird. Dies wertend und berücksichtigend wurde von allen Beteiligten versucht eine 100%-ig sichere europaweite Ausschreibung zu realisieren. Mit einem überdurchschnittlichen Aufwand, der sich in Baubeschreibung, Leistungsverzeichnis und vor allem im Qualitätssicherungsplan widerspiegelt, wurden sowohl die mineralische wie auch die Trisoplast- Dichtung genauestens beschrieben. Im Eifer des Geschehens wurden allerdings wesentliche Umstände nicht berücksichtigt, unter anderem das Fehlen eines aktuellen Standsicherheitsnachweises und Baugrunduntersuchungen. Des weiteren wurde das vom LAGA – Arbeitskreis noch nicht bestätigte Merkblatt Anhang 2.3 , Ausgabe 3 „Schnellbestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes“ Gegenstand der Ausschreibung. Allein dieser Umstand wird wiederholt Gegenstand der weiteren Ausführungen sein.

## 2. Bauanlauf

Die Herstellung des Trisoplast-Mischgutes erfolgt durch den Lizenzinhaber TD Umwelttechnik GmbH & Co.KG Wenddorf im Mischwerk der Firma Abel in Köthen. Genutzt wird hierbei ein Doppelwellenzwangsmischer, welcher während des großflächigen Einbaues der Trisoplast-Dichtung nach Angaben der TD Umwelttechnik GmbH & Co.KG ausschließlich für die Herstellung des Trisoplast-Mischgutes dient. Als mineralischer Zuschlagstoff dient ein Sand der Körnung 0/2 aus dem Kieswerk Wörbzig, welches in offenen Siloanlagen im Mischwerk in ausreichender Menge gelagert war.

Die Lieferung der Bentonit-Polymer-Mischung (T-Mix) erfolgt durch die IKO-Mineral GmbH. Zum Einsatz kommt hierbei ein IBECO T-Mix. Das T-Mix wurde im Mischwerk in einem eigens hierfür reservierten, geschlossenen Vertikalsilo gelagert und über Schneckenförderung dem Mischer zugegeben. Die Zumischung des Sandes 0/2 erfolgt über Bandwaage bei Berücksichtigung des natürlichen Wassergehaltes des Mischgutes. Zusätzliche Wasserzugaben sind aus den Mischprotokollen der Lieferscheine erkennbar. Genutzt hierfür wird Trinkwasser. Das fertige Trisoplast-Mischgut wird im Auftrag der Trisoplast Deutschland Umwelttechnik GmbH mit abgeplanten Transportfahrzeugen (Kippern) zum Zwischenlager auf der Deponie „Scherbelberg“ verbracht. Mit Übergabe auf dem hierfür eingerichteten Zwischenlager geht das Eigentum am Trisoplast-Mischgut an das bauausführende Unternehmen über.



Im Betonwerk sowie auf dem eingerichteten Zwischenlager erfolgten Probenahmen zur Bestätigung der Konformität mit den bis dahin vorliegenden Eignungsuntersuchungen. Des Weiteren erfolgte die Nullbestimmung entsprechend Anhang 2.1 des Merkblattes zur Qualitätssicherung bei Abdichtung aus Trisoplast.

Gemäß der zu betrachtenden Baubeschreibung ist vor Beginn des großflächigen Einbaues der Oberflächenabdichtung durch die Anlage eines Versuchsfeldes im Bereich der Westböschung nachzuweisen, dass das hergestellte Trisoplast – Mischgut, einschließlich der darunter liegenden Auflagerschicht (Ausgleichs- und Gasdrainschicht) sowie des darüber liegenden Aufbaues (Entwässerungs- und Rekultivierungsschicht) mit den jeweiligen vorgesehenen Geotextilien unter den projektspezifischen Randbedingungen mit geeigneten Geräten und qualifiziertem Personal so eingebaut werden kann, dass die fertiggestellte Oberflächenabdichtung mit allen zugehörigen Schichten den Anforderungen genügt.

Weitergehende Anforderungen hinsichtlich der Zielstellung finden sich im Qualitätssicherungsplan (QSP). Hiernach ist das Auflager, Wassergehalt und Verdichtungstechnik beim versuchstechnischen Einbau von Trisoplast standortbezogen im Versuchsfeld so zu optimieren, dass die Trisoplastdichtung visuell rissfrei ist. Die Optimierung der Einbautechnik gilt auch für die Ebenflächigkeit der Trisoplastdichtung. Beschädigungen durch das Aufbringen der Entwässerungsschicht sind auszuschließen.

Die bau- bzw. einbautechnischen Anforderungen ergaben sich aus dem Leistungsverzeichnis sowie dem QSP wie folgt:

- Schichtstärke i. M. 11,5 cm
- Toleranz der Schichtstärke  $\pm 1,5$  cm
- Ebenheit  $\pm 1,5$  cm unter dem 4m Richtscheid
- Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 87\%$  (der wassergehaltsbezogenen einfachen Proctordichte)
- Fehlstellen, Trocken- oder Walzrisse, „Fenster unzureichender Qualität“ während des Einbaues sind auszuschließen
- Verdichtung mit Glattmantelwalze mit max. 3 t Betriebsgewicht (Bandagendurchmesser  $\geq 0,8$ m)
- Visuell, rissfreie Trisoplast-Dichtung
- Die Einhaltung Parameter Trockendichte und Wassergehalt gemäß Konformitätsprüfung

Hieraus ist eindeutig zu erkennen, dass der Nachweis der Einhaltung der geforderten bauvertraglichen Anforderungen ein Bestandteil – jedoch nicht ausschließlicher Bestandteil – des Versuchsfeldbaues ist. Vielmehr ist auch die Eignung des Einbau- und Verdichtungsverfahrens zu belegen. Für den Einbau und die Verdichtung sind zur Anlage eines Versuchsfeldes die gleichen Geräte, Verfahren und Arbeitsbedingungen im Hinblick auf die entscheidenden Einflussgrößen (z. B. Mineralzusammensetzung, Feuchtigkeit, Behandlungsdauer oder Witterung o. ä.) einzusetzen.

### 3. Versuchsfeld 1

Nach 8-wöchiger Bauzeit musste festgestellt werden, dass erhebliche Bauablaufprobleme existieren und der begründet hohe fachliche Anspruch an diese Baumaßnahme nicht mehr gesichert war. Dies spiegelt sich unter anderem in der immer noch nicht vorgelegten abschließenden Bewertung zu den Eignungsuntersuchungen der vorgesehenen Baumaterialien wieder. Dessen ungeachtet wurde durch das beauftragte Bauunternehmen ein Versuchsfeld errichtet.

→ Bilderfolge

Im Ergebnis des Versuches wurden gravierende Einbauprobleme festgestellt, resultierend aus der enormen Verlagerungsempfindlichkeit des Dichtungsaufbauers aus rolligem Material und der fehlenden Erfahrung des Baubetriebs im Umgang mit Trisoplast. Im Gesamtkomplex

der auftretenden Probleme mussten Schwerpunkte definiert werden, allen voran die Absicherung der zügigen Überbauung der fertig gestellten Dichtungsschichten mit einem vertretbaren Restrisiko. Zum Einsatz des „Trisoplastschnelltest“ wurden Bedenken angemeldet. Da auf Grund der hervorragenden und gewollten Dichtungseigenschaften bei einem anzustrebenden  $k_f$ -Wert von  $< 3 \times 10^{-11}$  m/s der Versuch der Durchlässigkeitsbestimmung gemäß bestätigtem Merkblatt zwischen 60 und 150 Tagen dauern kann, musste hier zwingend eine praktikable Lösung gefunden und umgesetzt werden. Darüber hinaus waren arbeitstägliche Probleme des direkten Dichtungseinbaus zu klären z.B. was ist ein Riss und wie ist er zu beseitigen, wie werden Stellen unzureichender Qualität ausgebessert und mit welchen Werkzeugen?

Im Ergebnis des Versuchsfeldes habe ich in meiner Funktion als Bauverwaltung zur notwendigen Sicherung der Baumaßnahme aus fachlicher und terminlicher Sicht nachfolgendes festgelegt:

1. Es sind mir alle Eignungsuntersuchungen gemäß TA Abfall Anhang E Nr. 2 für die beabsichtigten einzusetzenden Materialien und Textilien in positiver Bewertung vorzulegen.
2. Die bisher vorgelegten Eignungsnachweise sind ad hoc durch den Fremdüberwacher zu prüfen.
3. Es ist mit der Errichtung eines Versuchsfeldes gemäß TA Abfall Anhang E Nr. 2.3.1 zu beginnen. Dabei sind alle im QSP definierten Leistungen zur Materialsicherung zu erbringen. Darüber hinaus sind alle notwendigen technischen Parameter (Methoden, Geräte, Verdichtungsübergänge, Arbeitsgeschwindigkeiten etc.) festzuhalten.
4. Die Ergebnisse sind durch Fremdüberwacher und örtliche Bauleitung in den bestehenden Qualitätssicherungsplan aufzunehmen.
5. Parallel zur Fortschreibung des QSP ist durch den Auftragnehmer eine Einbauvorschrift für alle Bestandteile des Oberflächenabdichtungssystems zu erstellen.
6. Die im Rahmen des Versuchsfeldes durch den FÜ festgestellte Unterschreitung der definierten Einbaustärke der Trisoplastmischung und der Versuch, dieses durch Überbauung mit Dichtungsmaterial zu kompensieren ist unzulässig. Dieser Verfahrensweise wird weder im Versuchsfeld noch im Baufeld durch das LVwA zugestimmt. Hier ist das Dichtungsmaterial bis auf die Gasdrainschicht/Vlies komplett auszubauen und in der ausgeschriebenen Schichtstärke neu einzubauen.
7. Die Bestimmung des  $k_f$ -Wertes in Abhängigkeit von der Gültigkeit des zu Grunde gelegten Merkblattes (2.2 bzw. 3) und die damit zusammenhängende (bisher nicht zielführende) Diskussion darf nicht zu einer Bauzeitverzögerung führen. Durch den Fremdüberwacher ist eine Handlungsempfehlung zu erarbeiten, die es ermöglicht, die fertig gestellte Dichtung innerhalb von 48 h zu überbauen.

#### 4. Versuchsfeld 2

Das im Böschungskronenbereich haldenförmig lagernde Trisoplast-Mischgut wird mit Raupe Liebherr 712 BM in die Einbaufläche verteilt. Dabei wird die Trisoplastschicht durch mehrfaches Überschieben und Befahren zur Herstellung der Trisoplast-Dichtung im hangabwärts fortlaufend gerichteten Materialtransport intensiv vorverdichtet.

Durch fehlende Glättung und Lagefixierung des Trennvlieses innerhalb der Einbaufläche und während des Einbaues des Trisoplast-Mischgutes sowie fehlender Fixierung „angestückelter“ Trennvlieslagen waren bereichsweise starke Falten- und Wellenbildungen zu verzeichnen.

Die Feinprofilierung erfolgte mit GPS gesteuerte Planierdrape Liebherr 712 BM. Im Vorfeld erfolgten zur Sicherstellung der Schichtstärke Schichtstärkenmessungen mittels Gliedermaßstab (Vorverdichtung) bzw. Stahlnägel. Hierbei wurden Schichtstärken zwischen 14 und 22 cm innerhalb des Baufeldes durch das bauausführende Unternehmen ermittelt. Im Zuge der Feinplanie und des Ab- und Auftrages waren oberflächige Schollenbildungen infolge der intensiven Austrocknung im oberflächennahen Bereich der Trisoplastschicht zu verzeichnen. Hierdurch waren Haftverbundprobleme nicht auszuschließen.

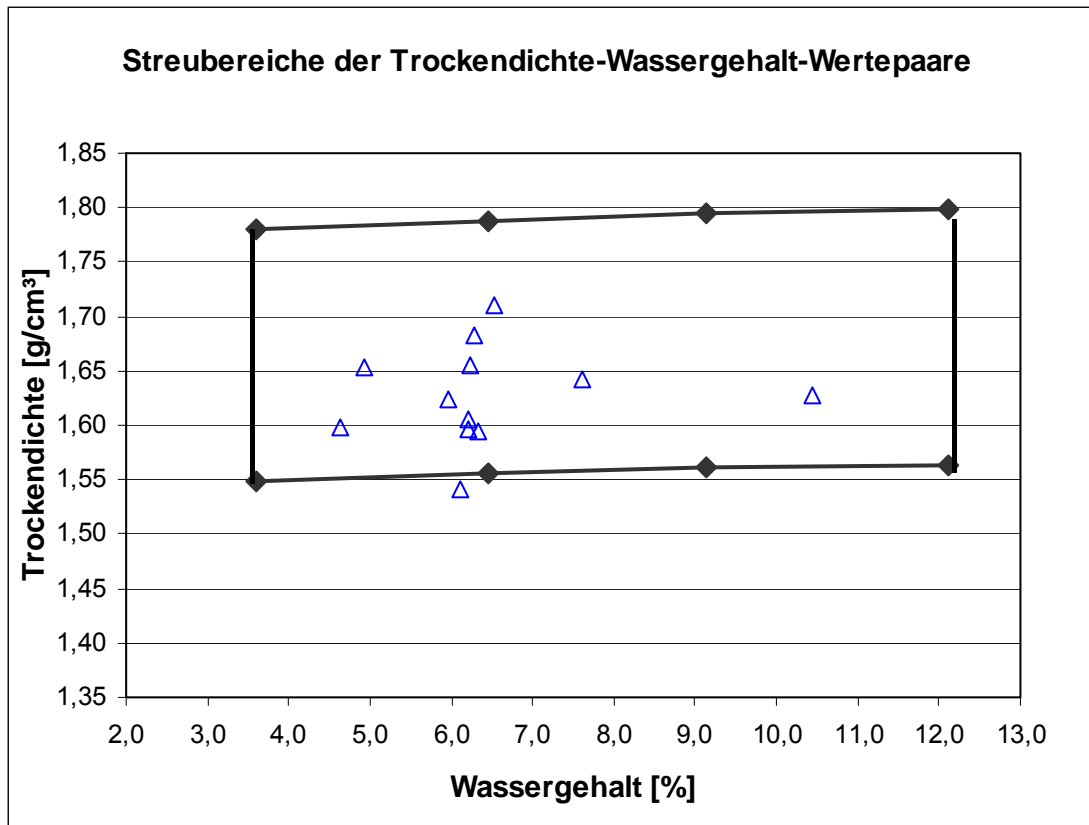
→ Bilderfolge

Im Böschungsbereich erfolgte auf einer Breite von ca. 5 m über die gesamte Versuchsbreite der Einbau mittels Bagger Li 912. Das Material hierzu wurde ebenfalls mit Planierdrape Liebherr 712 bis zum Böschungsbereich transportiert.

Zur Höheneinstellung und Schichtstärkenabsicherung erfolgte (ausschließlich einseitig) die Anlage einer Stahllehre. Über die weitere Breite des Versuchsfeldes wurde die Schichtstärke anschließend ausschließlich manuell durch Schichtstärkenmessung mittels Gliedermaßstab und manueller/optischer Einschätzung des Baggerführers ausgerichtet. Eine abschnittsweise Einlage der Höhenlehre wurde seitens des bauausführenden Unternehmens nicht vorgenommen. Die Oberflächenprofilierung erfolgte im Böschungsbereich ebenfalls ausschließlich mittels Baggerschild. Die Höhe der Lehre betrug ~ 12,5 cm.

Nach Herstellung der Feinplanie und nochmaliger Schichtstärkenüberprüfung erfolgte die Glättung / Verdichtung der Trisoplastschicht mittels 2 Übergängen mit Tandemwalze CB 224 D seilgeführt am Bagger Liebherr 914. Die hangaufwärts gerichteten Walzenübergänge erfolgten hierbei mittels Vibration und die abschließend hangabwärts gerichtete Überfahrt ausschließlich statisch verdichtend. Im Zuge der Walzenverdichtung waren starke Wellenbildungen und Unebenheiten in der Trisoplast-Dichtung bereits während der Herstellung zu verzeichnen. Ebenfalls kam es oberflächlich zu schollenartigen Ablösungen und umfangreichen, visuell erkennbaren Rissen .

Durch das bauausführende Unternehmen wurden keine weiteren Maßnahmen innerhalb der Einbaufläche zur qualitätsgerechten Beseitigung der Risse bzw. Maßnahmen zur Variierung der Verdichtungstechnik /-technologie vorgenommen. Bei festgestellter Schichtstärkenunterschreitung erfolgte lokal ein Ausbau bis zum Vlies und anschließenden Materialneueinbau.



Die erzielten Trockendichten  $\rho_d$  im 2. Versuch liegen überwiegend im zulässigen Bereich des durch den Konformitätsnachweis vorgegebenen zulässigen Streubereiches. Lediglich eine der 10 Proben unterschreitet die mit dem Konformitätsnachweis vorgegebene Mindesttrockendichte / Verdichtungsgrad. Im Bild 1 sind die Streubereiche der Trockendichte - Wassergehaltswertepaare grafisch aufgetragen. Die vorliegend ermittelten Wassergehalte weisen im 2. Versuch eine deutlich größere Streuung im Einbauzustand auf.

### 5. Versuchsfeld 3

Auf einem Streifen von ca. 5 – 6 m Breite (nördlicher Teilflächenbereich des Versuchsfeldes) wurde durch das bauausführende Unternehmen in Abstimmung mit dem Auftraggeber auf die Einlage des Trennvlieses auf der Gasdrainschicht verzichtet.

Der Antransport und die Verteilung des Trisoplast-Mischgutes innerhalb der Versuchsfeldfläche erfolgte entsprechend der Erfahrungen aus dem 2. Versuch. Der Antransport erfolgte mittels Dumper bzw. Radlader sowie der Einbau und die Grobplanie mittels Planierraupe Liebherr 712 BM.

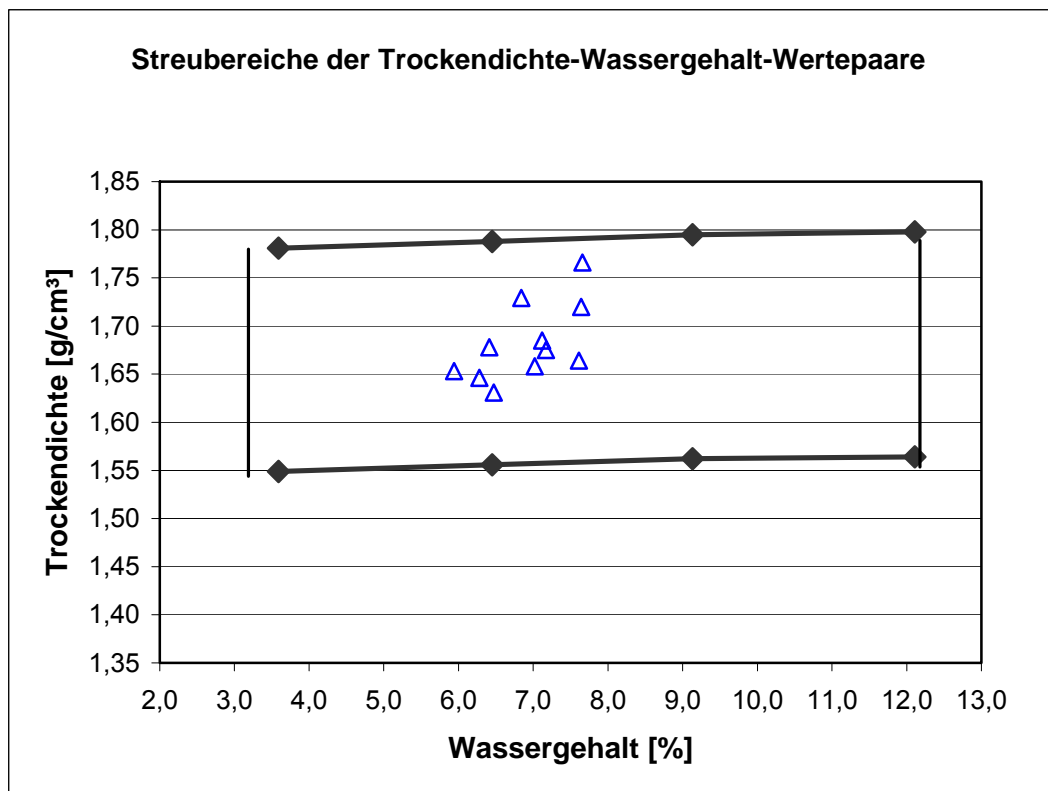
Aufgrund der festen Auflagestruktur des Dichtungsauflegers zum Zeitpunkt der Ausführung des 3. Versuches war eine Begehung des Trennvlieses und der Gasdrainschicht ohne Oberflächenstörungen an diesen möglich.

Die im Versuchsfeld erfolgreich aufgezeigte Technologie zur Lagefixierung des Trennvlieses mittels Einspanngraben im Böschungskronenbereich sowie unmittelbarer manueller Lagefixierung im Zuge des unmittelbaren Einbaues des Trisoplast-Mischgutes (ca. 0,5 - 1 m vor Materialauftrag) hat eine Faltenbildung, Verwerfungen und Verschiebungen am Trennvliesmaterial ausgeschlossen und so die bauvertraglichen Anforderungen sichergestellt.

Nach Grobprofilierung mit Raupe, wobei eine sehr langsame Fahrt der Planier Raupe bei automatischer Steuerung über GPS zur Höheneinstellung der Trisoplastschicht bereits während der Grobprofilierung eingesetzt wurde, erfolgte ein vollflächiges Überharken mit Materialverteilung zur Herstellung der Ebenflächigkeit. Punktuell wurde hierzu erneut Material manuell aufgetragen. Im Anschluss an diese intensive manuelle Überarbeitung erfolgte wiederum eine Höheprofilierung mittels GPS gesteuerter Planier Raupe Liebherr 712 BM. Infolge der intensiven Vorverdichtung, insbesondere im oberen Böschungsbereich des Versuchsfeldes wurden im Zuge eines nochmaligen vollflächigen Überharkens der Einbaufäche schollenartige Schichtabträge mittels Harke zerkleinert.

Den Abschluss bildete wiederum eine intensive Befahrung der Trisoplast-Dichtung zur Schichtstärkeneinstellung durch GPS gesteuerte Raupe. Im Anschluss an die intensive Raupenbefahrung erfolgte die Schichtstärkenmessung mit Stahlnagel rasterförmig, ohne Verschluss der Prüfstellen. Diese Verfahrensweise konnte seitens der Fremdprüfung, aufgrund der hierbei nicht auszuschließenden „Fenster unzureichender Qualität“ nicht als geeignetes Mittel eingeschätzt werden. Sofern eine rasterförmige Schichtstärkenmessung mittels Stahlnägeln im Zuge der großflächigen Herstellung vorgesehen wird, ist auf einen unmittelbar folgenden manuellen Verschluss dieser „Prüfstellen“ in Anlehnung an den Verschluss der Probenahmestellen, entsprechend Merkblatt, einschließlich vollständigem Verschluss mit Trisoplastmaterial zu orientieren.

Die Verdichtung der bereits stark durch Raupenbefahrung vorverdichteten Trisoplastschicht erfolgte wiederum mit am Raupenbagger Liebherr 914 seilgeführter Tandemwalze CB 224 D. Die Verdichtung erfolgte durch 2 Übergänge, wobei der hangaufwärts gerichtete Übergang mit Vibration sowie der abschließende hangabwärts gerichtete Verdichtungsübergang ausschließlich statisch vorgenommen wurde.



Die erzielten Trockendichten  $\rho_d$  im 3. Versuch liegen sämtlich im zulässigen Bereich des durch den Konformitätsnachweis vorgegebenen zulässigen Streubereiches.



## 6. Auswertung Versuchsfeld und Überführung in das Baufeld

Mit dem nunmehr allen Anforderungen gerecht werdenden Versuchsfeld waren hinsichtlich des Bauterminplanes nur noch 10 Wochen für die ordnungsgemäße Realisierung von Dichtung, Wasserdrain- und Rekultivierungsschicht möglich um eine fristgerechte Ausreichung der Fördermittel zu garantieren. Da mit der Abnahme des Versuchsfeldes noch eine Anzahl von offenen, den Dichtungsbau betreffenden, Fragen zu klären waren, wurde durch die Bauverwaltung ein Rundtischgespräch am 24. August einberufen. Zielstellung der Veranstaltung war die schnellstmögliche Überführung der Ergebnisse des Probefeldbaues TRISOPLAST in den großflächigen Einbau unter Einhaltung der vorgeschriebenen Qualitätsanforderungen. Dabei sollten in der Diskussion die unterschiedlichen fachlichen Ansichten von AN und AG bei der Umsetzung der einzuhaltenden TD – Merkblätter in Summe und im Detail, z.B. Trennvlies, Überfahrbarkeit, visuell rissfreie Oberfläche etc. bewertet und entsprechende Festlegungen getroffen werden. In diesem Zusammenhang sind die Inhalte der TRISOPLAST – Merkblätter und die Bestätigung des LAGA-Arbeitskreises relevant. In diesen maßgeblichen Unterlagen sind wesentliche Aspekte der Qualitätssicherung formuliert, die auch bei der Baumaßnahme Köthen umzusetzen und einzuhalten sind. Nachfolgend sind die wesentlichen Diskussionsinhalte und Festlegungen aufgeführt:

### A. Das Auflager für die Dichtung muss befahrbar hergestellt werden (AK Trisoplast, Pkt. 5.3.3)

Ansatz: Diese Forderung ist schon in Anbetracht der Materialwahl nicht umsetzbar. Welche fachlich und kostenmäßig relevanten Lösungen können schnellstmöglich gefunden werden? Gleichlautend zu Ergebnissen auf anderen Baustellen wurde im Probefeld Köthen die schwierige Handhabung eines Rundkornes für ein Trisoplastauflager festgestellt. Die Probleme des Materialeinbaues, der Verdichtung und der Oberflächengestaltung auf der relativ kleinen Fläche wurden ausreichend oft dokumentiert. Selbst die fertiggestellte, optisch ansprechende Oberfläche wird durch weitere Verdichtungsenergie (Begehen) zerstört, so dass das für ein Auflager wesentliche Kriterium der Ebenflächigkeit unter dem 4 m Richtsicht schwer herzustellen und dauerhaft zu halten war. Dementsprechend schwierig und langwierig muss das Herstellen der Trisoplastdichtung bis zur Abnahmefähigkeit bewertet werden.

Festlegung: Das Trisoplast-Mischgut, welches vom Zwischenlager mittels Dumper angeliefert wird ist jeweils im Böschungskronenbereich der jeweiligen Einbaufläche abzukippen. Ein Befahren des Auflagers/Gasdrainschicht ist aufgrund dessen Verlagerungsempfindlichkeit (Rundkornmaterial) zur Vermeidung von unzulässigen Störungen zwingend auszuschließen.

### B. Die Schichtmächtigkeit muss mindestens $\geq 10$ cm betragen (AK Trisoplast, Pkt. 5.3.4)

Ansatz: Das Vorgenannte aus (A) gilt auch für die Einhaltung der Schichtstärke. Auch hier sind keine Freiheitsgrade zu technischen Variationen möglich. Die Schichtstärke von mindestens 10 cm ist einzuhalten. Eine ebenso einfache, wie klare Festlegung. Wie also soll in Anbetracht der vorgerückten Jahreszeit ein spürbarer Baufortschritt bei Einhaltung der Schichtstärke erreicht werden?

Festlegung: Bereits im Zuge der Grobprofilierung / des Einbaus ist die Trisoplast-Dichtung auf das erforderliche Sollmaß auszurichten. Aufgrund der bereits mit den ersten Raupenüberfahrungen eintretenden deutlichen Vorverdichtung ist auf ein überhöhtes Einbaumaß der Trisoplastdichtung zu orientieren. Nach Abschluss des flächenhaften Einbaues in der gewählten Einflächengröße ist das Überhöhungsmaß im Zuge der Herstellung des Feinplanums abzutragen. Die Herstellung der Feinplanie erfolgt im Anschluss an die mittels Überharken gewährleistete Ebenflächigkeit der Schicht. Im Zuge der Feinplanie erfolgt zugleich die Schichtstärkeneinstellung. Das abgetragene Material ist aufgrund dessen hoher Vorverdichtung einer Aufbereitung und Homogenisierung außerhalb der Einbaufläche (zugleich Einstellung des Wassergehaltes) zuzuführen.

C: Die Oberfläche ist visuell rissfrei herzustellen (AK Trisoplast, Pkt.5.2.3).

Ansatz: Visuell rissfrei ist eindeutig definiert, ohne Angabe von Freiheitsgraden. Es ist nicht möglich fachliche Bewertungen zu eventueller technischer Akzeptanz von z.B. 10cm langen und 5 mm breiten Rissen zu führen, da dies durch den Arbeitskreis offensichtlich nicht vorgesehen war und weiterhin ist. Das heißt, aus Sicht der Behörde ist die Dichtung visuell rissfrei herzustellen oder durch Rückbau zu reparieren. Die Interpretation der „Mängelfreiheit“ ist keinesfalls zielführend. Wie also ist visuell rissfrei zu definieren (Was bei der Anzahl bereits realisierter Trisoplastdichtungen längst überfällig ist)?

Festlegung: Im Anschluss an die Grobprofilierung mittels Planierdraupe (wobei die Breite des Planieabschnittes zur Vermeidung von Austrocknungserscheinungen an der Oberfläche möglichst klein zu halten ist ) erfolgt im Rahmen der Feinplanie zur Gewährleistung der Ebenheit ein vollflächiges Aufharken der Oberfläche, einschließlich entsprechender Materialverteilung. Hierbei ist sicherzustellen, dass die Einbaudichte der grobprofilierten Trisoplast-Dichtung eine entsprechende Überarbeitung der Oberfläche ohne Risiken für den Haftverbund der Schicht ermöglicht. Die Einbaudichte der grobprofilierten Fläche sollte daher zwingend « 85% der wassergehaltsbezogenen Proctordichte betragen. Um Walzrisse auszuschließen ist auf eine entsprechende Wassergehaltseinstellung des Trisoplast-Mischgutes sowie einen rechtzeitigen Beginn des Walzvorganges zu achten.

D. Bei Einhaltung der Suffusionsbeständigkeit kann auf das der Dichtung unterliegende Vlies verzichtet werden.

Ansatz: Nun, der Nachweis der Suffusionsbeständigkeit ist relativ einfach zu führen und auch im vorliegenden Fall sicher erreicht. Kann dies aber das einzige Entscheidungskriterium für den Wegfall des Vlieses sein? Offenbar zeigt auch hier das realisierte Probefeld andere Prämissen auf. Zum Beispiel ist festzustellen, dass der Einbau der Dichtung auf rolligem Auflager durch ein zwischengelagertes Vlies einfacher realisierbar ist. Die zeit- und arbeitskräfteaufwändige Verlegung des Trennvlieses ist zu thematisieren, auch im Hinblick auf die bereits nachgewiesene Suffusionsbeständigkeit !

Festlegung: Auf das Trennvlies zwischen Auflager und Dichtungsschicht kann verzichtet werden.

E. Die Schnellbestimmung des  $k_f$ -Wertes nach Merkblatt TD – Ausgabe 3- ist anzuwenden.

Ansatz: Unabhängig von der Brauchbarkeit und Sinnfälligkeit dieses Merkblattes wurden durch den FÜ Bedenken angemeldet, da das Merkblatt bisher von niemandem legitimiert wurde. Bereits im Rahmen des Konformitätsnachweises wurde diskutiert, inwieweit für die Prüfung der Trisoplast-Schicht die zusätzliche Durchführung von Wasserdurchlässigkeitsbestimmungen nach DIN 18 130 notwendig ist. Ergebnisse dieser Untersuchungen liegen nach ca. 90 bis 150 Tagen vor. Gegenstand der Ausschreibung und damit Vertragsgegenstand war jedoch der QS-Plan, der nach dem Merkblatt Trisoplast den Schnellversuch ausdrücklich vorsieht. Das Abgehen hiervon und die Forderung einer dramatisch längeren Prüfzeit führt nicht nur zu einem völlig veränderten Bauablauf, sondern wird aller Voraussicht nach auch das Ergebnis haben, dass die Baumaßnahme in diesem Jahr nicht mehr vollständig abgeschlossen werden kann.

Festlegung: Da bisher alle durchgeführten Untersuchungen einen  $k_f$ -Wert  $\leq 3 \times 10^{-11}$  m/s ausweisen, kann aus Sicht der Bauverwaltung das Schnellverfahren angewendet werden. Darüber hinaus werden einige ausgewählte Proben gemäß DIN 18 130 bewertet.