

Ganzheitliche Sanierung und Sicherung des Entwässerungssystems der Deponie Stockstadt

Jörg Kässinger und Jürgen Morlok

ICP mbH, Karlsruhe / Landratsamt Aschaffenburg, Abfallwirtschaft

Inhaltsangabe

Das Sickerwassererfassungssystem im Deponieabschnitt 3 der Deponie Stockstadt wurde durch zahlreiche, z. T. unkonventionelle Maßnahmen und Techniken ganzheitlich saniert. Neben fünf Sammelschächten wurden die fünf Sickerwasserableiter, ein Vorschacht, ein unterirdischer Sickerwassertank sowie die dazwischen befindliche Verbindungsleitung erfolgreich erneuert bzw. saniert und somit langfristig gesichert.

Stichworte

Sanierung Deponieentwässerungssystem, Schachtneubau, Spritzbetonbaugrube, Spülplanzen, Ringdrainage, PP-Auskleidung, Rohrvortrieb, GFK-Inliner-Schachtsanierung, PE-Auskleidung, Sickerwassertank, Wickelrohrverfahren;

1 Einleitung

1.1 Allgemeine Angaben zur Deponie Stockstadt

Die Kreismülldeponie Stockstadt des Landkreises Aschaffenburg ist eine klassische Hausmülldeponie (DK II), die seit Anfang der 70er Jahre bis 2005 mit insgesamt 4 Deponieabschnitten betrieben wurde. Deponieabschnitt 1 wurde bereits in den 70er Jahren verfüllt und ist rekultiviert. Abschnitt 4 wurde kurz nach Fertigstellung qualifiziert stillgelegt und kann mit einem Verfüllvolumen von 240.000 m³ weiter betrieben werden, sollte dies erforderlich werden. Auf den Deponieabschnitten 2 und 3 wurden ca. 1,7 Mio. t Haus-, Sperr-, Gewerbe- und Industriemüll eingelagert, in Spitzenzeiten 180.000 t/a. Seit 2005 befinden sich diese Abschnitte in der Stilllegungsphase und sind derzeit vollständig temporär mineralisch abgedichtet. Neben der Deponiegaserfassung und der Pflege der Deponieoberfläche steht die Wartung der Sickerwassererfassung im Vordergrund der Maßnahmen, die heute auf der Deponie durchgeführt werden müssen.

Die Sickerwassersammlung im Deponieabschnitt 3 erfolgt über 5 Sammelschächte, von denen aus das Sickerwasser durch die Basisabdichtung in Freispiegelleitungen zu zwei Vorschächten und weiter in zwei unterirdische Sickerwassertanks abfließt. Aus diesen muss das Sickerwasser regelmäßig abgepumpt und abgefahren werden.

Das Entwässerungssystem der Deponie Stockstadt wird regelmäßig mittels Hochdruckspülung gereinigt und mit Kanalkamera untersucht. Bei diesen Arbeiten wurde festgestellt, dass Teilbereiche der Entwässerungsleitungen im Abschnitt 3 beschädigt sind und eine funktionsgerechte Entwässerung des Deponiekörpers langfristig nicht gewähr-

leistet werden konnte. Die Sammelschächte wiesen außerdem Schäden auf, die eine Prognose zur langfristigen Standsicherheit der Schachtwände nicht zuließen.

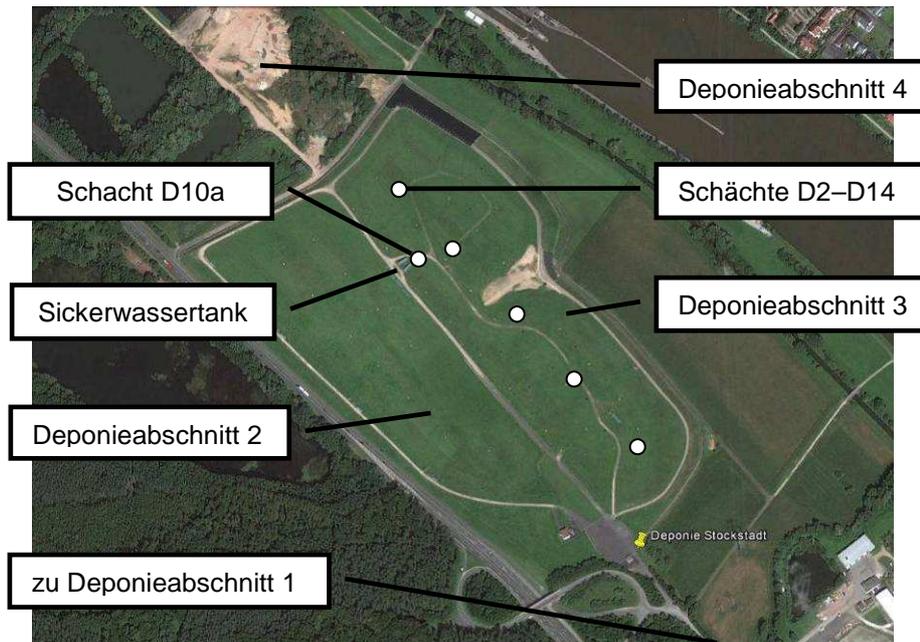


Abbildung 1: Übersicht über die Deponie Stockstadt

Im Nachfolgenden werden die Maßnahmen zur Sanierung der Sickerwassersammelschächte D2 bis D14, der jeweils zugehörigen Sickerwasserableitungen sowie des Vorschachtes D10a samt Verbindungsleitungen und unterirdischem Sickerwassertank beschrieben. Die Beschreibung der Maßnahmen folgt hierbei der Fließrichtung des Sickerwassers und nicht der Chronologie der Durchführung.

2 Durchgeführte Sanierungsmaßnahmen

Die Lage der sanierten Sickerwasserleitungen und –schächte sowie des Sickerwassertanks im Deponieabschnitt 3 ist in nachfolgendem Planausschnitt dargestellt.

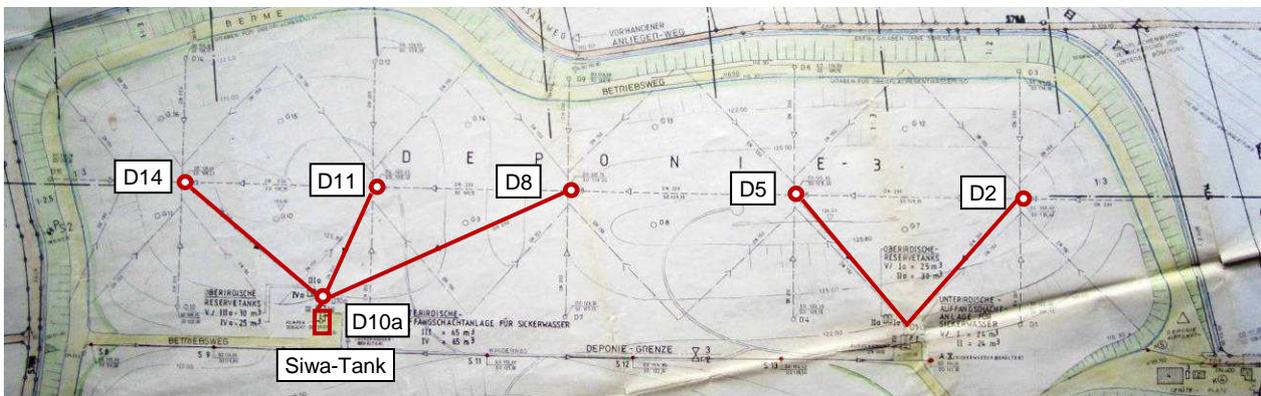


Abbildung 2: Lage der Leitungen und Schächte im Abschnitt 3 (aus Plangenehmigung 1987)

2.1 Sickerwassersammelschächte D2 bis D14

2.1.1 Ausgangssituation

Der Abschnitt 3, in dem sich die zu erneuernden Sickerwasserschächte befinden, kann in fünf Parzellen unterteilt werden. Die Deponiebasis wurde mit Quer- und Längsneigungen profiliert, sodass der Tiefpunkt der einzelnen Parzellen in der Mitte liegt. An den jeweiligen Tiefpunkten wurden die Sickerwasserschächte von der Basisabdichtung bis an die Deponieoberfläche sukzessive mit der Müllaufschüttung aufgebaut.

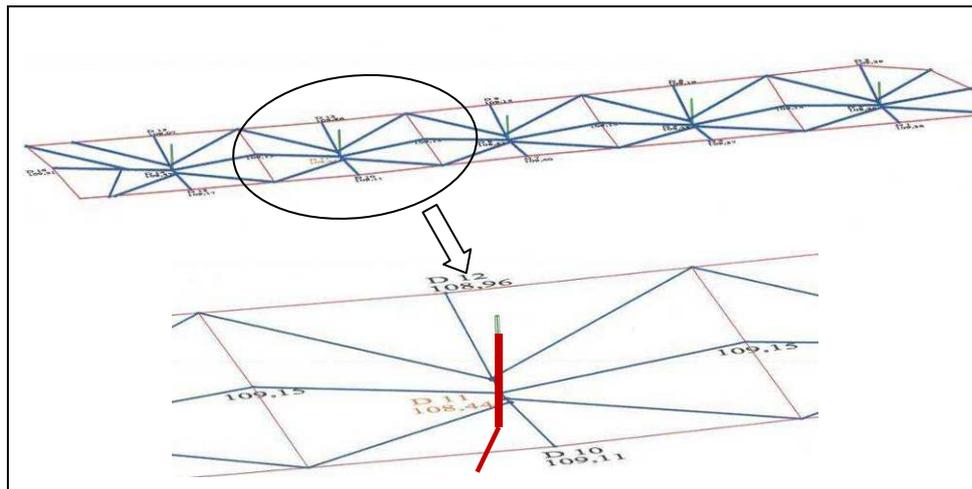


Abbildung 3: Modell der Deponiebasis im Deponieabschnitt 3

Auf der mineralischen Basisabdichtung wurde eine ca. 30 cm mächtige Schicht aus verglaster Steinkohleschlacke als Flächenfilter eingebaut. Die einzelnen Drainageleitungen wurden zusätzlich mit einer ca. 30 cm mächtigen Kiesrigole überdeckt. Zur Erfassung und Ableitung des anfallenden Sickerwassers wurden geschlitzte, kunststoffbeschichtete Asbestzement-Rohre (AZ) DN 150 und DN 200 verlegt.

Die Schächte D2, D5, D8, D11 und D14 sind zwischen 18 und 20 m tief und wurden bis zu einer Höhe von ca. 15 m über BA mit dem Mülleinbau aus Betonfertigteilen DN 1.000 eingebaut. Die unteren Schachtelemente bestanden aus Asbestzement. Im Rahmen der Aufstockung des Deponiekörpers wurden, mit Ausnahme des Schachtes D2, im oberen Bereich Betonfertigteile mit Durchmesser 2.000 mm aufgesetzt.

An den einzelnen Schachtbauwerken sind je 4 Zulaufleitungen und ein Ablauf AZ DN 200 angeschlossen. Das Sickerwasser wird über die Ableiter durch die BA zwei Vorschächten (D10a bzw. D1a) zugeleitet und fließt durch Verbindungsleitungen weiter in unterirdische Speichertanks. Dieser technische Ausbau hat den Vorteil, dass das Sickerwasser auch im Falle eines kompletten Versagens der Entwässerungsleitungen weiterhin über die Flächendrainage und die Rigolen den einzelnen Sickerwasserschächten zufließt.

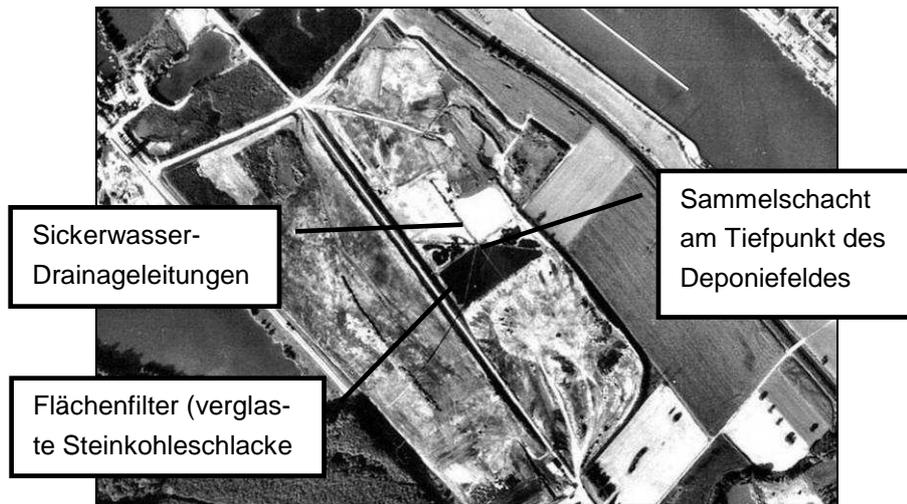


Abbildung 4: Luftbild 1983; Ausbau des 3. Feldes innerhalb des Deponieabschnitts 3

Die Basissegmente der ursprünglichen Schachtbauwerke wurden bereits in den 90er Jahren durch PE-Inliner gesichert, wodurch der Querschnitt auf DN 800 reduziert wurde. Außerdem wurden in den Anschlüssen der Zuläufe teilweise PVC-Rohre DN 80 - 150 eingebaut. Aufgrund des reduzierten Durchmessers waren in diesen Leitungen seither nur bedingt Reinigungs- und Inspektionsarbeiten möglich. Sämtliche Schachtbauwerke und Drainageleitungen im Deponieabschnitt 3 wiesen ähnliche Schadensbilder auf, die eine langfristige Funktions- und Standsicherheit beeinträchtigten. Um die funktionsgerechte Entwässerung des Deponiekörpers langfristig wiederherzustellen, sollten die Sickerwasser-Sammelschächte erneuert werden.

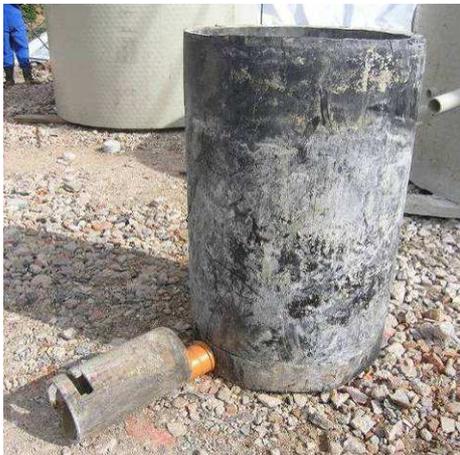


Abbildung 5: Ursprüngliche Situation an der Basis der Sickerwasserschächte

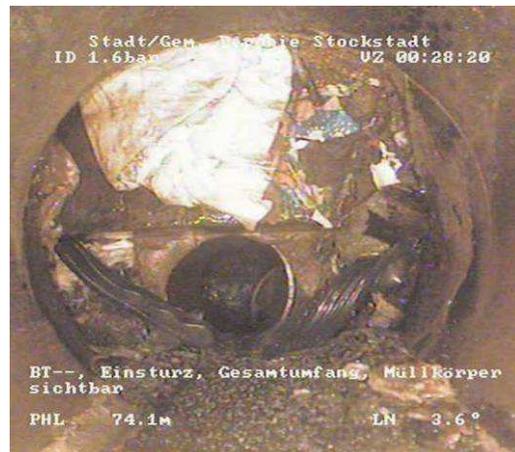


Abbildung 6: Einsturz und Reduzierung mit PVC-Rohr am Schacht D11

Im Rahmen eines ersten Pilotprojektes wurde im Jahre 2011 zunächst der zentrale Sickerwasserkontrollschacht D11 erneuert, da hier die Schäden am stärksten waren. Die bauliche Gestaltung als Drainageschacht wurde derart ausgeführt, dass dauerhaft das gesamte auf den Schacht zufließende Sickerwasser abgeleitet werden kann. Nach zweieinhalb Jahren erfolgreichem Praxisbetrieb und Sicherstellung der einwandfreien

Funktionalität des neuen Schachtbauwerkes werden seit Mai 2014 die vier weiteren Sickerwassersammelschächte des Deponieabschnittes 3 in gleicher Weise erneuert. Die Planung der Maßnahmen erfolgte durch die ICP mbH, die Ausführung durch die Fa. KMG Pipe Technologies GmbH, NL Ferrum Bau und Umwelt, aus Ursensollen. Die Fremdprüfung übernahm der TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH aus Nürnberg.

2.1.2 Planung und Durchführung der Schachterneuerungen

Aufgrund des Vorhandenseins einer Flächendrainage wurde von einer Sanierung der Drainageleitungen mittels Berstlining abgesehen. Dies hätte aufgrund der Gesamtstrecke der zu sanierenden Leitungen von mind. 1.500 m zu erheblichen Kosten geführt. Die Planung sah daher vor, dass der Sickerwasserzutritt in die Schächte wie bisher in erster Linie über die Drainageleitungen gewährleistet wird. Darüber hinaus wurden die Schachtunterteile als Drainageschächte mit mehreren Sicherheitssystemen (s.u.) vorgesehen, um bei einem kompletten Versagen der alten Sickerwasserleitungen samt Neuanschlüssen, ein Einströmen des Sickerwassers über die Flächendrainage und zusätzliche Drainageöffnungen in die Schächte zu ermöglichen.

Die bestehenden, defekten Schächte wurden im Schutze von Spritzbetonbaugruben DN 5.500 sukzessive mit dem Abteufen der Baugruben rückgebaut. An der Deponie-sole wurden die Schachtfundamente und die Basisabdichtung erneuert. Bei dieser Gelegenheit wurde die bestehende Deponiebasisabdichtung beprobt und die Funktionsfähigkeit der Dichtung auch nach knapp 30 Jahren Betrieb belegt. Die neuen Schachtbauwerke DN 1.800 aus Stahlbeton wurden mit einer Wandstärke von 20 cm hergestellt und mit einer Auskleidung aus Polypropylen (PP) versehen. Das Material PP wurde als Schachtummantelung, für sämtliche Rohrleitungen sowie für die Hüllrohre gewählt, da es für dauerhaft höhere Temperaturen besser geeignet ist als Polyethylen (PE). Da möglicherweise zukünftig eine aerobe in-situ-Stabilisierung zur Beschleunigung des Abbaus organischer Substanz im Deponiekörper zum Einsatz kommen soll und sich dadurch längerfristig höhere Sickerwassertemperaturen einstellen können, entschied man sich für PP. Die alten AZ-Rohre im Baugrubenbereich wurden rückgebaut und durch $\frac{2}{3}$ -gelochte Drainagerohre da 250 SDR 11 aus PP ersetzt. Die PP-Rohre wurden durch ein Übergangsstück mit den alten AZ-Rohren verbunden und mittels Ringraumdichtungen fachgerecht an die Schachtbauwerke angeschlossen. Um die neuen Rohre gegen mögliche schachtnahe Setzungen des im Rahmen der Verfüllung eingebrachten Materials zu schützen, wurden Hüllrohre da 560 SDR 7,4 aus PP über die neuen Rohrstücke geschoben. Um zu verhindern, dass Drainagekies zwischen PP-Drainage- und Hüllrohr gelangen kann und so die Schutzwirkung vor Setzungen vermindern würde, wurden Gummimanschetten an den Übergängen eingebaut.

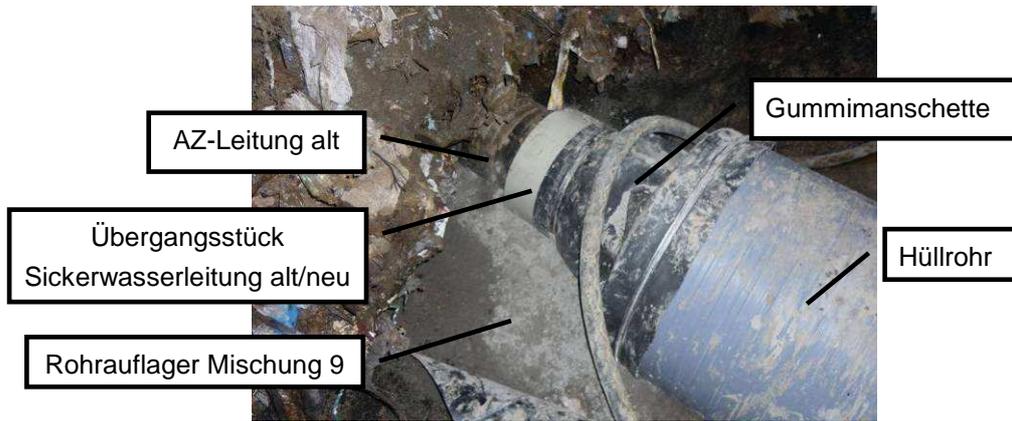


Abbildung 7: Anschluss Altleitung an Neuleitung mit Hüllrohr und Gummimanschette

Zusätzlich zu den Rohranschlüssen wurde das Schachtunterteil, wie oben beschrieben, mit mehreren Drainageöffnungen sowie Öffnungen für den Anschluss von Spüllanzen und Ringdrainagen, die als zusätzliche Entwässerungs- und Spülmöglichkeiten dienen, versehen. Die Öffnungen für die Leitungen und Drainagelöcher wurden an der Deponebasis festgelegt, gebohrt und mit PP ausgekleidet. Insgesamt wurden an jedem Schachtunterteil Kernbohrungen für den Anschluss von 4 Zuleitungen da 250, 1 Ableitung da 250, 4 Spüllanzen da 160, 1 Ringdrainage da 160 mit 2 Anschlüssen und 9-12 Drainagelöchern DN 55 ausgeführt. Die Spüllanzen ermöglichen ein Spülen der Kiespackung um den Schacht, wodurch einem Zusetzen und Inkrustieren des Porenraums des Drainagekörpers vorgebeugt werden soll. Darüber hinaus wurden die Spüllanzen mit Abzweigen versehen und (bei den Schächten D8, D11 und D14) an die Sickerwasser-Diagonalleitungen (Abb. 2) angeschlossen, deren Einmündungen man innerhalb der Baugruben freigelegt hatte. Hierdurch wurde die Möglichkeit geschaffen, diese bisher nicht zugänglichen Leitungen spül- und z.T. befahrbar zu machen.

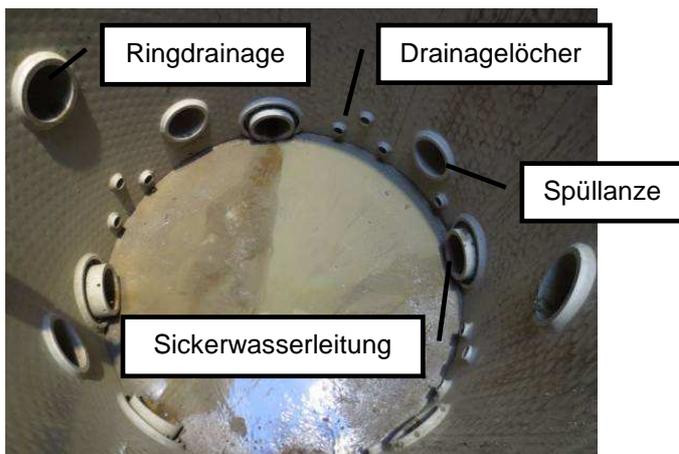


Abbildung 8: Schachtunterteil (Drainageschacht) mit Anschluss-/Drainageöffnungen



Abbildung 9: Setzen des fertigen Schachtunterteils

Besonderes Augenmerk wurde auf die Wahl des Drainagekieses gelegt, da eine Inkrustierung desselben u. U. die Funktionsfähigkeit des Drainageschachtes erheblich ein-

schränken könnte. Es musste ein Material gefunden werden, das möglichst karbonatarm ist und zusätzlich eine glatte Oberfläche aufweist, damit Inkrustationen beim Hochdruckspülen leichter zu entfernen sind. Zum Einsatz kam Oberrheinkies, der eine glatte Oberfläche und Karbonatanteile von 9 bis 12% aufweist. Es wurden zwei Körnungen (16/32 und 50/150) verwendet, die zuvor gewaschen wurden. Die Körnung 50/150 wurde vorab gesichtet, Bruchstücke, raue Kiesel und Kalke per Hand aussortiert. Der Grobkies wurde anschließend händisch direkt am Schachtfuß um die Drainageöffnungen aufgesetzt, damit kein feinkörniger Kies durch die Drainagelöcher in die Schächte gelangen kann. Die Gerölle wurden so gesetzt, dass eine Spülung des Kiesel mitunter auch über die Drainagelöcher aus dem Schacht heraus durchgeführt werden kann. Darunter wurde um den gesamten Schacht herum eine 3 mm starke Kunststoffdichtungsbahn (KDB) zum Schutz der mineralischen Basisabdichtung bei einer Hochdruckspülung verlegt und mit dem Schacht verschweißt.



Abbildung 10: Abgestufter Drainagekies um Schachtunterteil mit eingebautem Hüllrohr



Abbildung 11: Blick aus einer Drainageöffnung auf den Drainagekies 50/150

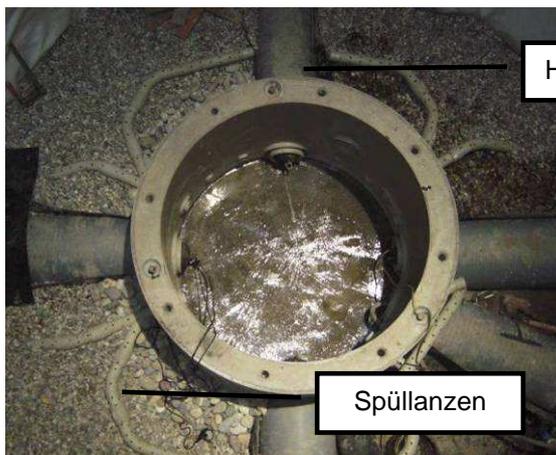


Abbildung 12: Schachtunterteil (Drainageschacht) mit Hüllrohren und Spüllanzen

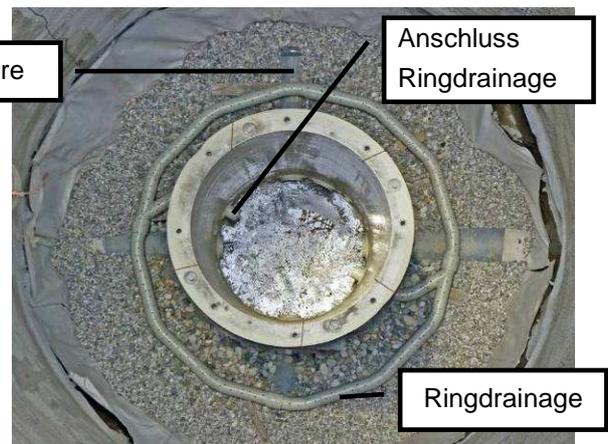


Abbildung 13: Schachtneubau mit Ringdrainage und kornabgestufter Kiesverfüllung

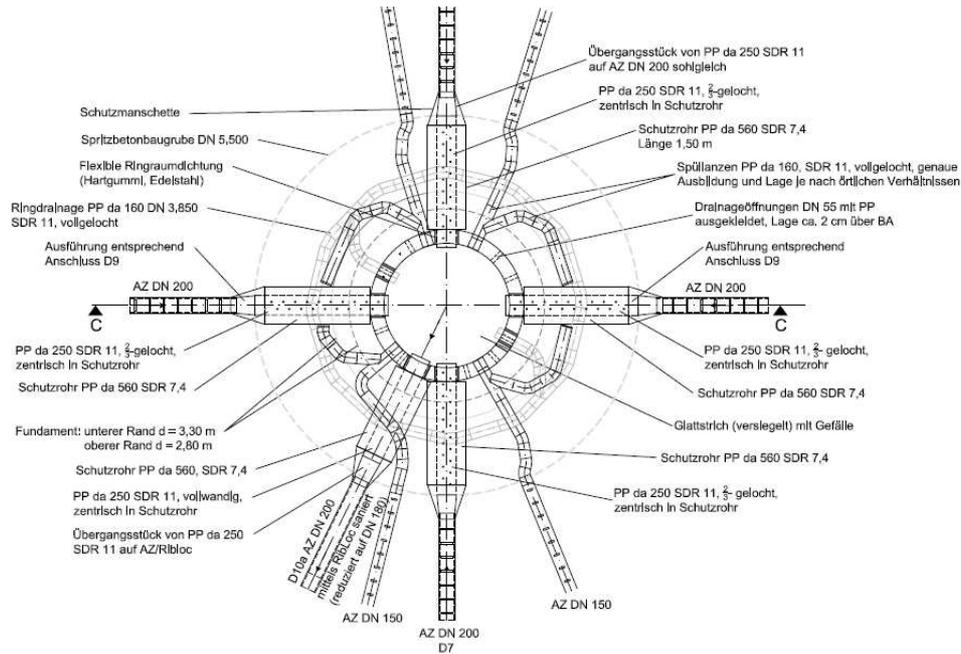


Abbildung 14: Schachtunterteil mit angeschlossenen Leitungen am Beispiel des Schachtes D8

Nach Anschluss der Leitungen und Auffüllen des Ringraumes mit Drainagekies bis auf eine Höhe von ca. 1,50 m über der Basis, wurde parallel zum Schachtaufbau der Ringraum zwischen neuem Schacht und dem Spritzbetonverbau sukzessive mit Aushubmaterial verfüllt und verdichtet. Außerdem wurde die Spritzbetonschale teilweise abgebrochen und rückgebaut. Die Fugen an den Innen- und Außenseiten der neuen Schachtbauwerke wurden mit PP-Streifen verschweißt, die Schächte in das mineralische Oberflächenabdichtungssystem eingebunden und mit PE-Deckeln verschlossen.

Auf detailliertere Ausführungen zu Arbeitsabläufen, Arbeitssicherheit und Qualitätsmanagement dieser Baumaßnahme wird verzichtet, da diese sich nicht von herkömmlichen, oft beschriebenen Maßnahmen unterscheiden.



Abbildung 15: Erneuerter Sickerwasser-Drainageschacht mit Betonprobekörpern



Abbildung 16: Blick in neuen Schacht mit innen angeschweißten PP-Streifen

2.2 Sickerwasserableitungen aus den Schächten D2 bis D14

2.2.1 Ausgangssituation

Der Landkreis Aschaffenburg plante bereits frühzeitig, Sickerwasser in die Deponie zu infiltrieren, um die Gasbildung im Deponiekörper zu steigern bzw. zumindest auf gleichem Niveau zu halten. Daher wurden im südlichen Bereich des Abschnittes 3 vor Aufbringen der temporären Oberflächenabdichtung bauliche Maßnahmen getroffen, um eine Infiltration durchführen zu können, ohne die Abdichtung nochmals tangieren zu müssen. Voraussetzung der Genehmigung der Sickerwasserinfiltration durch die Regierung von Unterfranken war allerdings, dass die 5 Sickerwasserableitungen von den Sammelschächten zur den Speichertanks saniert werden, da diese zwar intakt und hydraulisch wirksam, aber rissig und undicht waren. Daher suchte der Landkreis bereits 2005 nach praktikablen, wirtschaftlichen Lösungen und fand diese über die Fa. KMG Pipe Technologies GmbH aus Schieder-Schwalenberg, die seinerzeit die Reinigungs-TV-Arbeiten auf der Deponie durchführte. Deren australische Schwesterfirma Rib Loc, die wie KMG zum Sekisui-Konzern gehört, hatte ein Wickelrohrverfahren entwickelt, das bis dato nur im Kommunalbereich zum Einsatz gekommen war. Die Fa. KMG wurde daher mit der Sanierung der betroffenen Haltungen im Rib Loc-Expanda-Verfahren (heute SPR EX) beauftragt. Dies war seinerzeit das erste Mal, dass ein Wickelrohrverfahren auf einer Deponie zum Einsatz kam.

2.2.2 Funktionsweise des Rib Loc-Expanda-Verfahrens

Die Funktionsweise wird am anschaulichsten in einen Film dargestellt, der während der Tagung präsentiert wird. Der Artikel von KMG in *bi UmweltBau* 2/12 (2012) beschreibt die Funktionsweise folgendermaßen: „*Bei dieser Technologie ... wird aus einem PVC-Profilstreifen mit zweigleisigem Nut-Feder-Schloss mit Hilfe einer Wickelmaschine ein Rohr in die vorhandene Leitung eingewickelt. Eines der beiden Schlösser, das Primärschloss, ist bewusst gleitfähig konzipiert, während das Sekundärschloss beim Wickelvorgang verklebt wird. In das fixierte Sekundärschloss wird ein Schneiddraht mit eingewickelt. Der Liner wird nun mit Untermaß ins Rohr eingewickelt, wobei die Wickelmaschine stationär im Startschacht verbleibt. Nach Erreichen des Zielpunktes zieht man den Schneiddraht, der das Sekundärschloss in voller Länge aufschneidet und entriegelt. Wird der Liner nun im Endschacht blockiert und wickelt man zugleich von der Maschine her Profil nach, expandiert der Liner radial und liegt schließlich in ganzer Länge „close fit“ an der Wand des alten Rohrs an.*“

Neben der Dichtigkeit, die durch dieses Verfahren wieder hergestellt werden kann, werden auch die Stabilität und die statische Wirksamkeit des Altrohres deutlich verbessert und ein Zusammenbruch des Rohres verhindert. Voraussetzung ist allerdings, dass die Leitung statisch noch intakt ist und keine wesentlichen Deformationen und Einstürze

aufweist. Entscheidender Vorteil des Verfahrens ist, dass das Wickelrohr beim Einzug bei Bedarf wieder zurück, d.h. aus dem Altrohr heraus, gewickelt werden kann

2.2.3 Durchführung der Leitungssanierung (2005)

Das Einbringen der Wickelrohre erfolgte gegen die Fließrichtung von den beiden Vorschächten DN 1.200 aus zu den jeweiligen Sammelschächten, da diese nur noch einen Querschnitt von ca. 80 cm (s.o.) aufwiesen. Die Gesamtlänge betrug 530 m. Über die Vorschächte war ein Einsteigen mit Vollatemschutz, Schutzausrüstung und Wickelmaschine möglich. Die Profilstreifen wurden von der Rolle eingezogen, zum Rohr gewickelt und in das Altrohr vorgetrieben. Nachdem das Wickelrohr im Zielschacht angekommen war, musste ein Monteur in den Schacht abgelassen werden, um das Wickelrohr für die Expandierung zu blockieren.

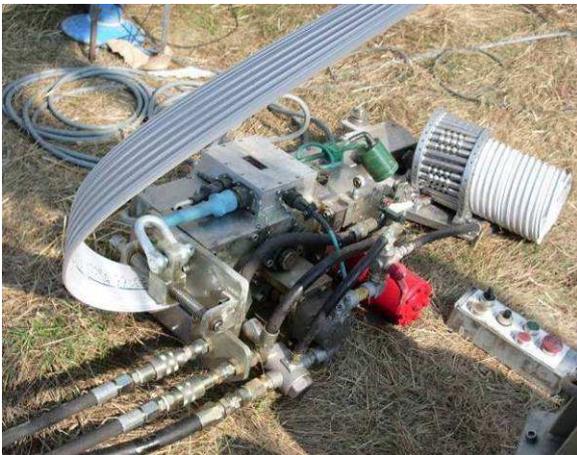


Abbildung 17: Wickelmaschine mit Profilen



Abbildung 18: Einwickeln des Profilstreifens im 17 m tiefen Vorschacht D10a

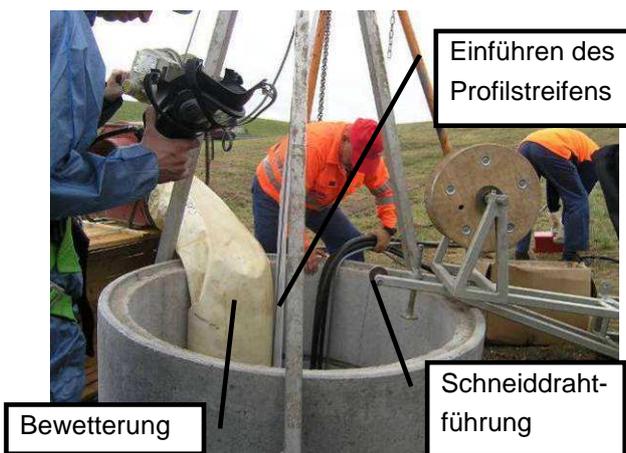


Abbildung 19: Einführen des Profilstreifens in den Schacht D10a



Abbildung 20: Eingewickeltes, expandiertes Wickelrohr, $d_i \sim 180$ mm

2.2.4 Zustand der Leitungen nach 9 Jahren

Die sanierten Rohre weisen heute gewisse Verfärbungen durch das Sickerwasser auf. Seit einiger Zeit bilden sich verstärkt Ablagerungen in den Leitungen, die bisher jedoch von den glatten Wandungen der Rib Loc-Rohre mit vertretbarem Aufwand entfernt werden konnten. Schäden wurden bis heute keine festgestellt.

2.3 Vorschacht D10a, Sickerwassertank und Verbindungsleitungen

2.3.1 Ausgangssituation

Das Sickerwasser der drei nördlichen Parzellen wird im Vorschacht D10a (DN 1.200) gesammelt und wurde vor der Sanierung von dort über zwei ca. 3,50 m lange Verbindungsleitungen AZ DN 200 in einen unterirdischen, mittig unterteilten Sickerwassertank aus Stahlbeton in ca. 17 m Tiefe abgeleitet. In den Schacht D10a münden insgesamt drei Zuläufe aus Asbestzement, die 2005 im Ribloc-Expanda-Verfahren saniert wurden (s. Kapitel 2.2). Der Ablauf zu den Tanks erfolgte über die genannten Verbindungsleitungen, die jeweils mittels T-Stück an Entlüftungsrohre aus AZ angeschlossen sind, die wiederum in die Tankdecke münden. Der Sickerwasserspeichertank ist als rechteckiger Behälter in Ortbeton ohne zusätzliche Beschichtung ausgeführt. Die beiden Tankhälften waren vor der Sanierung durch eine mittig errichtete Betonwand hydraulisch voneinander getrennt. Die beiden Tankhälften sind über einen ca. 17 m tiefen Zustiegsschacht DN 1.500 zugänglich, die inneren Abmessungen betragen jeweils ca. 10,00 x 2,50 x 2,60 m, das jeweilige Fassungsvermögen beträgt ca. 65 m³. Die betroffenen Bauteile liegen größtenteils unterhalb der BA. Der Schacht D10a, die betroffenen Sickerwasserableitungen sowie der Sickerwassertank sind in Dichtungsmaterial bzw. eine grundwasserunschädliche Ausgleichsschicht eingebettet.

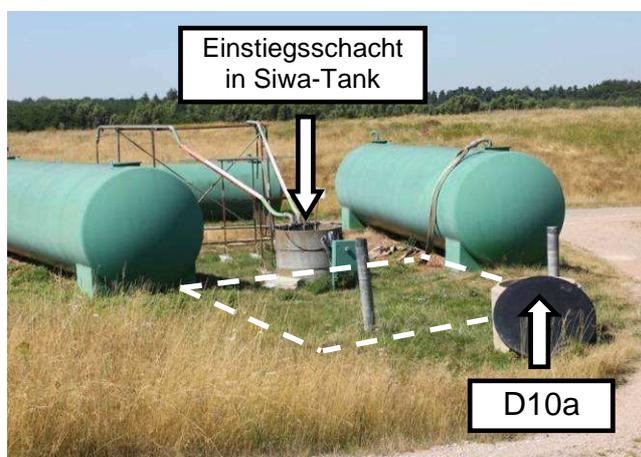


Abbildung 21: Lage Siwatank/Schächte

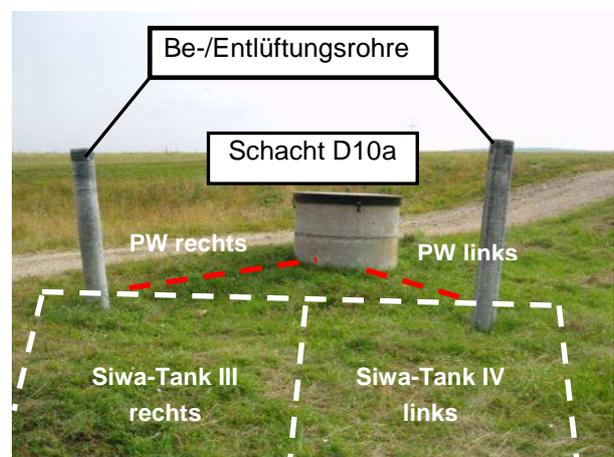


Abbildung 22: Lage Verbindungsleitungen

2.3.2 Zustand vor der Sanierung

Bei den jährlichen Inspektionsarbeiten wurde festgestellt, dass die Verbindungsleitungen zwischen dem Vorschacht D10a und den zwei unterirdischen Sickerwassersammeltanks beschädigt waren und eine zuverlässige Ableitung des Sickerwassers nicht mehr gegeben war. Beide Leitungen wiesen ähnliche Schadensbilder in Form von starken Versätzen bzw. Abscherungen mit Wasserzutritt auf. Des Weiteren waren zwei Leitungsanschlüsse im Schacht D10a undicht und die Betonwände der Sickerwassertanks stark inkrustiert. Die Schadensbilder zeigten eine zunehmende Verschlechterung im Verlauf der letzten Jahre, die Entwässerungsfunktion der beiden Leitungen war durch die aufgetretenen Schäden stark eingeschränkt.



Abbildung 23: Vorschacht D10a vor der Sanierung mittels GFK-Inliner



Abbildung 24: Undichte Leitungsanbindung an den Schacht D10a

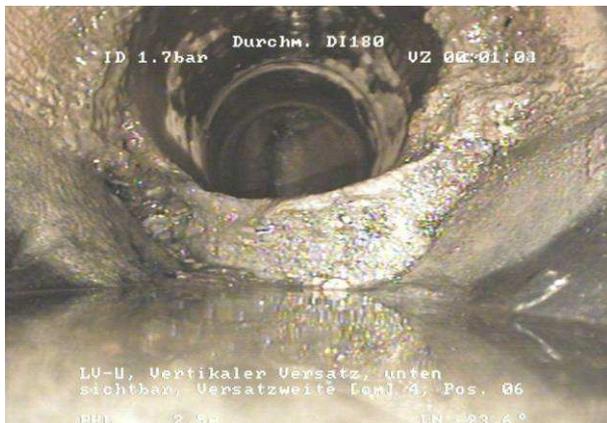


Abbildung 25: Abscherung der Verbindungsleitung mit Ablagerungen



Abbildung 26: Abscherung der Verbindungsleitung mit Fremdwasserzutritt

2.3.3 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen

Im Vorfeld der Sanierung wurden zunächst umfangreiche Erkundungsarbeiten und Untersuchungen im Bereich des Schachtes D10a und der BA unternommen. Insbesondere wurden eine statische Untersuchung und Bewertung des Schachtbauwerkes D10a, eine Dichtheitsprüfung der Sickerwassertanks, Schüttungsmessungen sowie geophysikalische Messungen zur Bestimmung des Schichtenaufbaus im äußeren

Schachtbereich durchgeführt. Bei der Dichtheitsprüfung der Tanks wurde ein Pegelanstieg festgestellt, obwohl zuvor sämtliche Ableitungen im Vorschacht abgesperrt wurden. Dies ließ vermuten, dass aus dem umgebenden Erdreich Fremdwasser unkontrolliert über die Schadensstellen der Verbindungsleitungen in das Sickerwassersystem eindrang. Um weitere Informationen zur Herkunft des eindringenden Fremdwassers zu erhalten, wurden die bisher gemessenen Grundwasserpegelstände im Deponiebereich zum Vergleich herangezogen und festgestellt, dass der untere Teil des Schachtes D10a, der gesamte Sickerwasserspeichertank und die beiden Verbindungsleitungen im Bereich des Grundwasserhorizontes liegen. Es war davon auszugehen, dass Grundwasser über die Schäden in Leitung und Schacht in nicht unerheblichem Ausmaß in den Speichertank gelangte und dringender Handlungsbedarf gegeben war.

2.3.4 Planung und Durchführung der Sanierungen (2013/14)

In der Folge wurde nach Sanierungsmöglichkeiten und technischen Lösungen gesucht, die eine großflächige Freilegung des Schachtes und der Sickerwassertanks entbehrlich machten. Als technisch und wirtschaftlich beste Lösung wurde die Erneuerung einer Verbindungsleitung durch grabenlosen Rohrvortrieb erachtet. Des Weiteren sollten der Schacht D10a mittels Inlinersanierung und der Tank mittels PE-Auskleidung langfristig gesichert und abgedichtet werden. Die Planung der Maßnahmen erfolgte durch die ICP mbH, die Ausführung durch die Fa. KMG Pipe Technologies GmbH, NL Ferrum Bau und Umwelt, aus Ursensollen. Die Fremdprüfung übernahm der TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH aus Nürnberg.

2.3.4.1 Erneuerung der Verbindungsleitung

Aufgrund des Verlaufes und des beschriebenen Anschlusses der Sickerwasserableitungen an die Entlüftungsrohre und die Tankdecke wurde von einer Sanierung der Altleitungen abgesehen. Stattdessen wurde eine neue Verbindungsleitung zwischen dem Vorschacht D10a und dem Sickerwassertank in einer neuen Leitungstrasse eingebracht und an die Tankwand angeschlossen. Aus Kosten- und Wartungsgründen wurde nur eine neue Verbindungsleitung hergestellt, diese entsprechend dimensioniert und die beiden Altleitungen verschlossen und verdämmt. Daher musste eine hydraulische Verbindung zwischen den beiden Tankhälften hergestellt werden.

Das Einbringen der neuen Verbindungsleitung zwischen Schacht D10a und Sickerwassertank erfolgte durch Einrammen eines Stahlrohres DN 300 vom Sickerwassertank zum Schacht D10a mittels Rohrramme (System Tracto-Technik) und anschließendem Verlegen eines PE-Rohres d_a 250 im Schutzrohr. Um eine zielgenaue Durchführung der Bohrung durchführen zu können, wurde im Vorfeld ein genaues Aufmaß von Schacht, Leitungen und Tank erstellt und der einzuhaltende Bohrwinkel bzw die Bohrlänge errechnet. Nach Herstellung der Kernbohrungen in Tank und Schacht wurde zunächst eine "Pilotbohrung" mittels kleiner Erdrakete, die üblicherweise bei der Herstellung von Hausanschlüssen zur Anwendung kommt, durchgeführt. Nach

zielgenauer Ankunft im Zielschacht konnte der eigentliche Rohrvortrieb beginnen. Hierfür wurde im Tank, der während der Arbeiten durchgehend bewettert wurde, eine entsprechende Vorrichtung aufgebaut und die Rohrramme samt davor befestigtem Stahlrohr exakt ausgerichtet. Nach Einpressen des Schutzrohres bis zum Zielschacht wurde das Bohrgut ausgespült, das neue Produktrohr aus PE 100 da 250 darin verlegt und mittels Ringraumdichtung angeschlossen. Das Schutzrohr wurde zur weiteren statischen Absicherung in der neuen Rohrtrasse belassen und der Ringraum zwischen dem neuen Produkt- und dem Stahlrohr kraftschlüssig verdämmt.

Für die hydraulische Verbindung der beiden Tankhälften wurde im oberen Bereich der Trennwand eine Kernlochbohrung ausgeführt, die anschließend mit einer PE-Rohrhülse ausgekleidet, die später in die Beckenauskleidung eingebunden wurde. Die Lüftungsleitungen blieben zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Belüftung der Sickerwassertanks bestehen, sie wurden aufgrund zahlreicher Schäden zusätzlich durch Einbringen von PE-Leitungen gesichert. Der im Grundwasserhorizont befindliche untere Ringraumbereich wurde verdämmt, um Hinterläufigkeiten zu unterbinden.



Abbildung 27: Ankunft der Pilotbohrung im Zielschacht D10a



Abbildung 28: Installation und Ausrichtung der Erdramme im Sickerwassertank



Abbildung 29: Eingerammtes Stahlrohr



Abbildung 30: Neue PE-Verbindungsleitung

2.3.4.2 GFK-Inliner-Sanierung des Schachtes D10a

Im Schacht D10a (DN 1.200) wurde zur langfristigen Sicherung des Bauwerks eine Inliner-Sanierung durchgeführt. Hierfür wurde ein dünnwandiger Innenschacht aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) in das bestehende Schachtbauwerk eingestellt (Schacht-in-Schacht-Verfahren). Aufgrund der räumlich sehr begrenzten Verhältnisse wurde GFK als Schachtmaterial für den Inliner gewählt. Vor dem Einbau des GFK-Schachtes mussten sämtliche Einbauten und Steigeisen aus dem vorhandenen Schachtbauwerk entfernt und Teile der Schachtsohle abgebrochen werden. Anschließend wurden der bestehende Betonschacht mittels Hochdruck gereinigt und Bruchstellen verspachtelt. Auf Grundlage der durchgeführten Bestandsaufnahme wurde eine Werkszeichnung des Inliner-Schachtes (Verlegeplan) angefertigt und eine prüffähige Statik erstellt. Des Weiteren war vom Hersteller ein Nachweis zur Sickerwasser- und Deponiegasbeständigkeit zu liefern. Der GFK-Fertigteilschacht d_a 1.099 wurde mit außenbündigen Kupplungen in einer Wandstärke von 27 mm gefertigt, die Schachthöhe betrug ca. 17,50 m. Am Inlinerschacht waren 3 Zuläufe (sanierte AZ-Leitungen, s. Kap. 2.2) und ein Ablauf (neue Verbindungsleitung, s. Kap. 2.3.4.1) anzuschließen, die Sohlplatte wurde mit Auftriebssicherung und angepasstem Gerinne vorgefertigt. Beim Einbau musste zunächst das vorgefertigte Schachtunterteil ausgerichtet und im Bereich der Leitungsanschlüsse angepasst werden. Die verschiedenen Schachtsegmente wurden an den Stoßfugen mit harzgetränkten Glasfaserstreifen kraftschlüssig verbunden. In den sich ergebenden Ringspalt zwischen bestehendem Beton- und neuem GFK-Inlinerschacht wurden Abstandshalter montiert, die Leitungen durch GFK-Lamine wasserdicht und sohlgleich angeschlossen. Die erforderlichen Laminierarbeiten wurden von qualifiziertem Personal ("Laminierpass") fachgerecht ausgeführt. Abschließend wurde der Ringraum mit fließfähigem Spezialmörtel verdämmt, um die Lage des GFK-Schachtes sicher- und einen kraftschlüssigen Verbund zwischen Alt- und Neuschacht herzustellen. Die Verfüllung musste aufgrund der Schachthöhe abschnittsweise erfolgen. Die undichten Stellen im Altschacht wurden zuvor abgedichtet.



Abbildung 31: Setzen des GFK-Inliners



Abbildung 32: Setzen des Schachtunterteils



Abbildung 33: Blick auf das GFK-Gerinne



Abbildung 34: Anschluss an Betonschacht

2.3.4.3 Auskleidung des unterirdischen Sickerwassertanks

Der unterirdische Sickerwassertank wurde zur langfristigen Gewährleistung der Dichtigkeit ebenfalls saniert. Hierfür wurden sämtliche Oberflächen der beiden Tankhälften (Innenwände, Boden, Decke, Trennwand, unterer Bereich des Zugangsschachtes mit Podest) mit PE-Platten ausgekleidet und die einmündenden Leitungen eingebunden.

Vor Beginn der Auskleidungsarbeiten wurde zunächst eine entsprechende Wasserhaltung eingerichtet, die Speichertanks entleert, Inkrustationen entfernt und die Oberflächen mit Hochdruck gereinigt. Anschließend wurden die beiden Tanks begutachtet, starke Beschädigungen oder Undichtigkeiten wurden hierbei nicht festgestellt.

Für die Auskleidung kamen PE-Platten mit Abstandhaltern zur Anwendung. Die Platten mussten zur Drainage von möglicherweise an der Tankwand anfallendem Wasser mit Abstandsnoppen versehen sein. Im Raster der Plattengrößen wurden PE-Montageleisten an Wand/Boden/Decke angebracht, die Platten daran befestigt und mittels Extrusionsschweißung dicht miteinander verbunden. Die Pumpensümpfe am Tiefpunkt der jeweiligen Tankhälfte wurden ebenfalls ausgekleidet, außerdem der untere Bereich des Zugangsschachtes bis über den dort anstehenden Grundwasserhorizont.

Die in das Becken mündenden Leitungen mussten fachgerecht in die neue PE-Innenbeschichtung eingebunden werden. Die neu hergestellte Verbindungsleitung vom Schacht D10a wurde mittels Ringraumdichtung am Stahlbetontank und anschließender Verschweißung mit der PE-Auskleidung angeschlossen. Die beiden in die Decke mündenden Entlüftungsrohre aus Asbestzement wurden über das eingezogene PE-Reliningrohr mit der Deckenauskleidung verschweißt. Zuvor wurde der Durchdringungsbereich von Inkrustationen befreit und jeweils ein GFK-Longliner in die Anschlussbereiche gesetzt. Diese dienten zum einen als Schalung für die Verdämmung der alten Verbindungsleitungen und zum anderen zur Abdichtung der Schadenstellen in den Entlüftungsleitungen.



Abbildung 35: Sickerwassertank vor und ...



Abbildung 36: ...nach der PE-Auskleidung



Abbildung 37: Klickplatten mit Montageleisten



Abbildung 38: Pumpensumpf, Kontrollrohr

Um eine Dichtigkeit der PE-Auskleidung im Betrieb permanent kontrollieren zu können, wurde je ein PE-Rohr d_a 63 am tiefsten Punkt (Pumpensumpf) durch die PE-Auskleidung bis auf die Tankwand geführt und mit einem PE-Kugelhahn versehen. Über diese Kontrollrohre kann die Dichtigkeit der Auskleidung kontrolliert und möglicherweise dahinter entstehendes Kondenswasser bzw. von außen eindringende Feuchtigkeit abgelassen werden. Zur Erleichterung der Wartung wurden diese Pegelrohre im Zustiegsschacht nach oben geführt, sodass eine Dichtheitskontrolle mittels Lichtlot und ggf. das Abpumpen von eingedrungenem Wasser von der Deponieoberfläche ausgeführt werden kann. Alle erforderlichen Arbeiten (insbesondere die Schweißarbeiten) durften nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden. Die Schweißung der PE-Platten erfolgte entsprechend der DVS-Richtlinie 2227-1, ferner musste ein Ausbildungsnachweis des Deutschen Verbands für Schweißtechnik (DVS) vorgelegt werden. Die Prüfung der Schweißnähte erfolgte mittels Hochspannung gemäß DVS 2206 mit einer Prüfspannung von ca. 5000 Volt/mm Plattendicke. Alle Schweißnähte wurden hierzu mit eingelegten Prüfdrähten präpariert.

Nach Fertigstellung der Auskleidung wurde eine Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 durch einen neutralen Gutachter durchgeführt, die positiv ausfiel.

3 Fazit

Mit den beschriebenen Maßnahmen konnte das Sickerwassererfassungssystem im Deponieabschnitt 3 ganzheitlich mit neuen Überlegungen, Konzeptionen und Techniken saniert werden. Neben den fünf Sammelschächten wurden die Sickerwasserableiter, der Vorschacht D10a, der Sickerwassertank und die Verbindungsleitung dazwischen erfolgreich saniert und langfristig gesichert.

Die Sanierungsmaßnahmen konnten durch eine enge Zusammenarbeit von Bauherr und Planer schon während der Planungsphase und später während der Bauphase mit der Baufirma und der Fremdüberwachung ohne große Probleme zum erfolgreichen Abschluss geführt werden, auch wenn hin und wieder Änderungen an den ursprünglichen Planungen vorgenommen werden mussten. Die gründliche Planung sowie die Durchführung durch ein fachkundiges, leistungsfähiges und erfahrenes Bauunternehmen aus dem Spezialtiefbau haben sich bezahlt gemacht.

Vielleicht kann dieser Bericht Anregungen für die Lösung ähnlicher Probleme anderenorts geben.

4 Literatur

- | | | |
|---------------------------------|------|--|
| KMG PT GmbH | 2012 | bi Umweltbau 2/12: Herausforderung für Wartung und Sanierung |
| Kässinger, Lobenhofer, Morlok | 2012 | bi Umweltbau 4/12: Ein neuer Schacht für die Deponie Stockstadt |
| LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ | 2013 | Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 8-1 „Rohre, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“ |

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Kässinger
Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda
und Partner (ICP) mbH
Auf der Breit 11
76227 Karlsruhe
Tel. 0721/94477-16
E-Mail: kaessinger@icp-ing.de
Website: www.icp-ing.de

Dipl.-Geologe Jürgen Morlok
Landratsamt Aschaffenburg
Abfallwirtschaft
Bayernstraße 18
63739 Aschaffenburg
Tel. 06021/394-411
E-Mail: juergen.morlok@Lra-ab.bayern.de
Website: www.abfallwirtschaft-ab.de