

Kreismülldeponie Stockstadt a. Main: Sickerwasserschachtneubau und Leitungssanierung mit unkonventionellen Lösungen

Dipl.-Geologe Jürgen Morlok, Dipl.-Ing. (FH) Jörg Kässinger¹

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Sanierungsmaßnahmen	2
2.1 Sickerwassersammelschacht D11	2
2.2 Sickerwasserableitungen aus den Sammelschächten D2, D5, D8, D11 und D14	12
3. Eckdaten	16
3.1 Schachtsanierung	16
3.2 Leitungssanierung.....	16
4. Fazit	17
5. Literatur	17

1. Einleitung

Die Kreismülldeponie Stockstadt des Landkreises Aschaffenburg liegt ca. 1 km nördlich der A3 Frankfurt – Würzburg und ca. 7 km nordwestlich von Aschaffenburg in unmittelbarer Nähe westlich des Mains und ist eine klassische Hausmülldeponie (Deponieklasse II), die seit Anfang der 70er Jahre bis zum 31.05.2005 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 weiter betrieben werden mit einem Verfüllvolumen von 240.000 m³, falls dies erforderlich werden sollte. 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.

Das Entwässerungssystem der Deponie Stockstadt wird regelmäßig mittels Hochdruckspülung gereinigt und mit Kanalkamera untersucht. Bei diesen Arbeiten wurde festgestellt, dass Teilbereiche der Entwässerungsleitungen beschädigt sind und somit die funktionsgerechte Entwässerung des Deponiekörpers langfristig nicht mit ausreichender Sicherheit gewährleistet ist. Die Sickerwasserschächte (Rand- und Sammelschächte) lassen außerdem aufgrund ihres baulichen Zustandes ein Einsteigen nur unter extremen Erschwernissen zu, zumal bereits durchgeführte Reparaturmaßnahmen in den unteren Bereichen der Sammelschächte den Querschnitt weiter verringert haben. Die Schachtbauwerke weisen außerdem Schäden auf, die eine Prognose zur langfristigen Standsicherheit der Schachtwände nicht zulassen. Die Sickerwasserableitungen aus den 5 Sammelschächten auf Deponieabschnitt 3 waren zwar noch hydraulisch wirksam und durchgängig, allerdings wiesen diese zahlreiche Risse auf und waren somit undicht.

¹ Dipl.-Geologe Jürgen Morlok; Landratsamt Aschaffenburg - Abfallwirtschaft, Bayernstraße 18, 63739 Aschaffenburg; 06021/394-411, juergen.morlok@Lra-ab.bayern.de; Dipl.-Ing. (FH) Jörg Kässinger, ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH, Auf der Breit 11, 76227 Karlsruhe, 0721/94477-16, kaessinger@icp-ing.de

Im Nachfolgenden werden die Maßnahmen zur Sanierung des Sickerwassersammelschachtes D11 und der Sickerwasserableitungen der Schächte D2, D5, D8, D11 und D14 beschrieben. Die Beschreibung der Maßnahmen folgt der Fließrichtung des Sickerwassers und nicht der Chronologie der Durchführung.

2. Sanierungsmaßnahmen

Die Lage der sanierten Sickerwasserleitungen und des erneuerten Sickerwasser-Sammelschachtes D11 im Deponieabschnitt 3 ist in nachfolgendem Planausschnitt der Plangenehmigung von 1987 dargestellt.

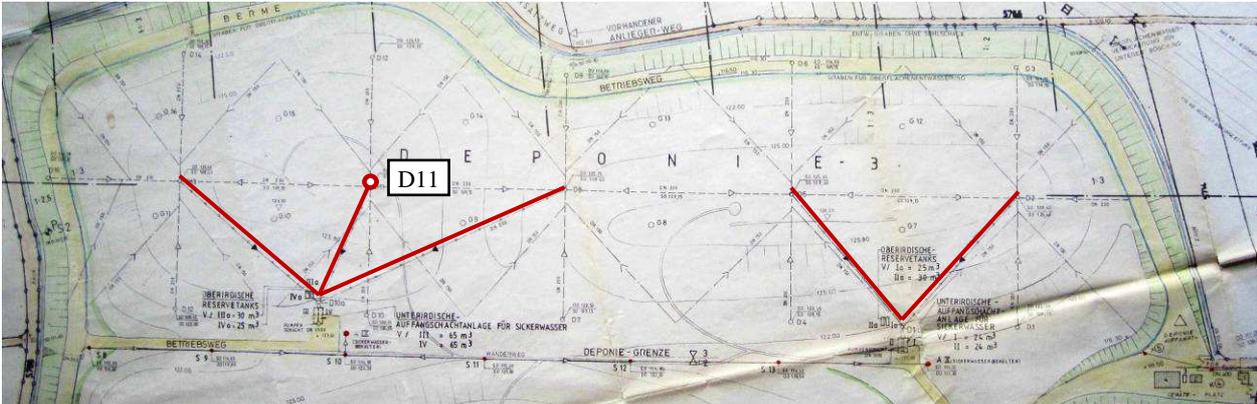


Abbildung 1: Lage der sanierten Leitungen und des erneuerten Schachtes D11 (Plangenehmigung 1987)

2.1 Sickerwassersammelschacht D11

2.1.1 Ausgangssituation

Der Deponieabschnitt 3, in dem sich der erneuerte Sickerwasserschacht D11 befindet, kann in fünf Parzellen unterteilt werden. Die Deponiebasis wurde mit Quer- und Längsneigungen profiliert, so dass der Tiefpunkt der einzelnen Parzellen in der Mitte liegt (vgl. Abb. 2 und 3). An den jeweiligen Tiefpunkten wurden die Sickerwasserschächte von der Basisabdichtung bis an die Deponieoberfläche sukzessive mit der Müllaufschüttung aufgebaut.

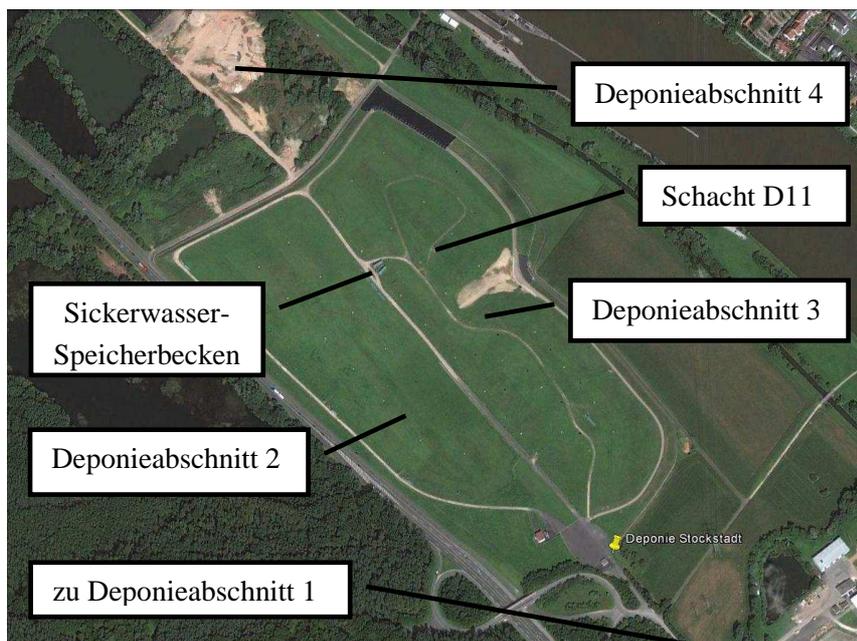


Abbildung 2: Übersicht über die Deponie Stockstadt

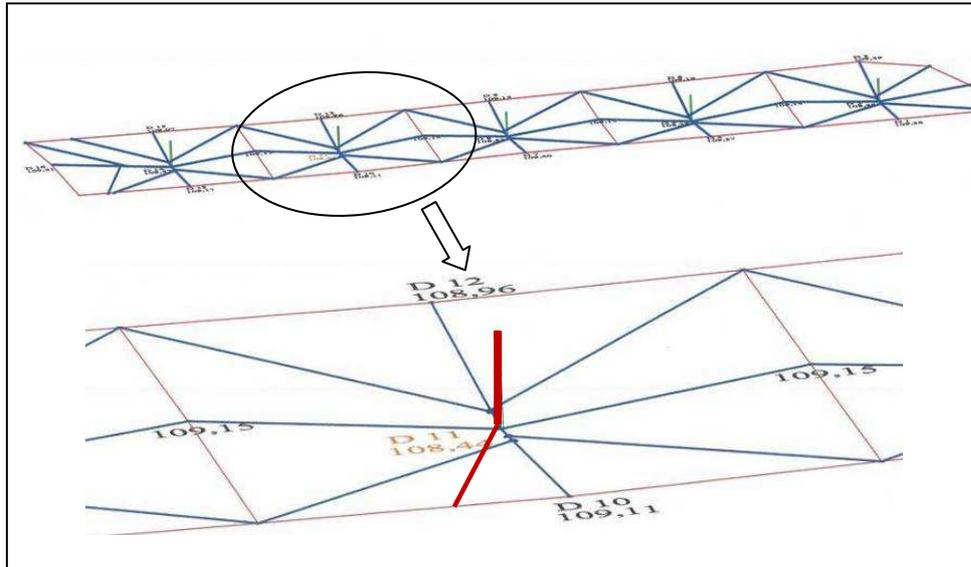


Abbildung 3: Modell der Deponiebasis im Deponieabschnitt 3

Auf der Basisabdichtung wurde eine ca. 30 cm mächtige Schicht aus verglaster Steinkohleschlacke als Flächenfilter eingebaut (siehe Abb. 4). 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 (Plan-genehmigung 1981: *“Für das Sickerwasserdrainsystem sind Steinzeug-, kunststoffbeschichtete Asbestze-ment- oder statisch ausreichend bemessene Kunststoffrohre zu verwenden.“*, weitere Vorgaben zu den Sickerwasserleitungen wurden nicht gemacht; vgl. dazu LAGA Ad-hoc-AG: BQS 8-1). An den einzelnen Schachtbauwerken sind 3 bzw. 4 Zulaufleitungen angeschlossen. Jeder Schacht verfügt über einen Ablauf aus AZ-Rohren DN 200, über den das Sickerwasser durch die Deponiebasisabdichtung hindurch einem Vorschacht zugeleitet wird, von dem aus dieses weiter in unterirdische Speicherbecken fließt.

Dieser technische Ausbau hat den Vorteil, dass das Sickerwasser auch im Falle eines kompletten Versa-gens der Entwässerungsleitungen weiterhin über die Flächendrainage und die Rigolen den einzelnen Sickerwasserschächten zufließt.

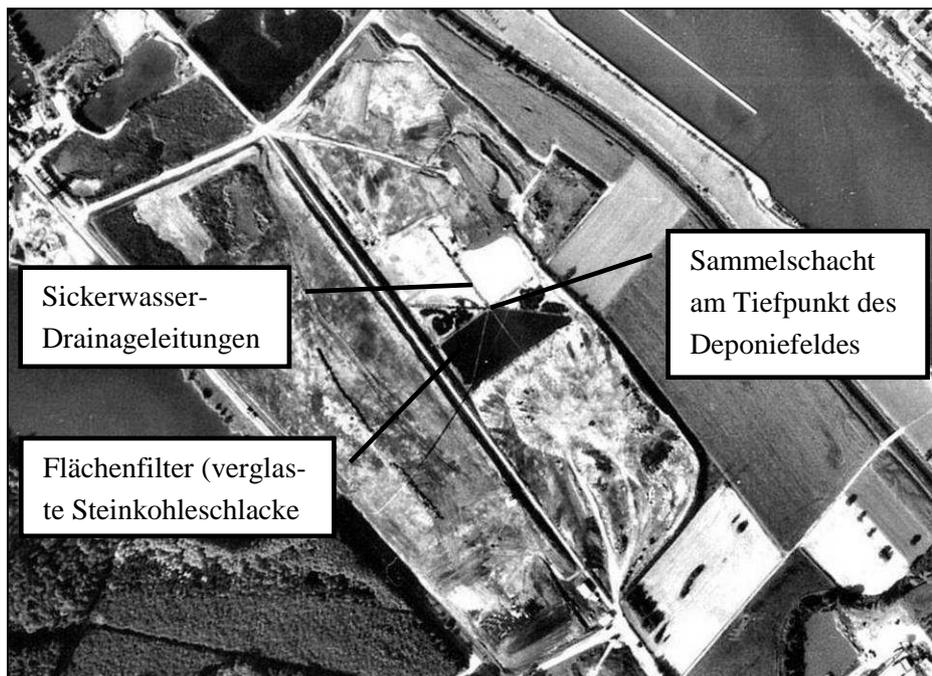


Abbildung 4: Luftbild 1983; Ausbau des 3. Feldes innerhalb des Deponieabschnitts 3

Der Schacht D11 hat eine Tiefe von knapp 20 m. Bis zu einer Höhe von ca. 15 m oberhalb der Basisabdichtung wurden mit dem Mülleinbau Schachtelemente aus Betonfertigteilen mit einem Querschnitt von DN 1.000 eingebaut. Das unterste Schachtelement bestand aus Asbestzement. Im Rahmen der Aufstockung des Deponiekörpers wurden im oberen Bereich Betonfertigteile mit Durchmesser 2.000 mm eingebaut (vgl. auch Abb. 29).

Das Basissegment des ursprünglichen Schachtbauwerks war bereits in den 90er Jahren z.T. eingebrochen. Aus diesem Grund wurde dieses, wie auch bei den anderen Sammelschächten, durch einen Inliner aus PE gesichert, wodurch der Querschnitt auf DN 800 reduziert wurde.

Die in der Vergangenheit durchgeführten TV-Inspektionen haben gezeigt, dass in den Anschlüssen der Zuläufe KG-Rohre aus PVC DN 100 eingebaut wurden. Der Einbau erfolgte vermutlich im Rahmen der genannten Reparaturarbeiten am Schacht. Von den AZ-Drainageleitungen DN 200 floss das Sickerwasser über Reduzierungen durch KG-Rohre DN 100 in das mittels PE-Rohr gesicherte Schachtunterteil DN 800 (Abb. 5). Aufgrund des reduzierten Durchmessers dieser Anschlüsse konnten in diesen Leitungen vom Schacht D 11 aus weder Reinigungs- noch Untersuchungsarbeiten durchgeführt werden.

Die von den benachbarten Schächten ausgeführten TV-Inspektionen zeigten außerdem einen Einsturz (Abb. 6) in einer der Zuleitungen in unmittelbarer Nähe des Schachtes D11.



Abbildung 5: Ursprüngliche Situation an der Basis des Sickerwasserschachtes D11



Abbildung 6: Einsturz der Zuleitung am Zulauf zum Schacht D11 mit KG-Rohr

Auch die anderen Schachtbauwerke und Drainageleitungen im Deponieabschnitt 3 weisen ähnliche Schadensbilder auf, die eine langfristige Funktions- und Standsicherheit beeinträchtigen.

Unter Betrachtung der Gesamtsituation und um eine funktionsgerechte Entwässerung des Deponiekörpers langfristig zu gewährleisten, ist es unumgänglich, die Sickerwasser-Sammelschächte zu erneuern.

Im Rahmen eines Pilotprojektes wurde 2011 zunächst der Sammelschacht D11 erneuert, da hier die Schäden am größten waren.

2.1.2 Planung und Durchführung des Schachtneubaus

Aufgrund des Vorhandenseins einer Flächendrainage wurde von einer Sanierung der Drainageleitungen mittels Berstlining abgesehen. Dies wäre aufgrund der Gesamtstrecke der zu sanierenden Leitungen von mind. 1.500 m mit immensen Kosten verbunden gewesen. Ferner sind die diagonalen Sickerwasserleitungen als eigentliche Hauptleitungen (vgl. Abb. 3) nicht mit Randschächten versehen worden, wodurch die Leitungsenden aufwendig hätten erkundet werden müssen.

Es wurde daher geplant, dass der Sickerwasserzutritt in den Schacht grundsätzlich wie bisher in erster Linie über die Drainageleitungen gewährleistet wird. Hierfür sollten gelochte Rohrstücke mit den bestehenden AZ-Drainagen verbunden und an das neue Schachtbauwerk angeschlossen werden. Darüber hinaus wurde das Schachtunterteil als Drainageschacht mit mehreren Sicherheitssystemen (s.u.) vorgesehen, um im worst case, d.h. bei einem kompletten Versagen der alten Sickerwasserleitungen samt Neuanschlüssen, ein Einströmen des Sickerwassers über die Flächendrainage und 9 Öffnungen (DN 55) im Schachtunterteil zu ermöglichen. Die ersten Überlegungen des Landkreises Aschaffenburg hinsichtlich eines Drainageschachtes wurden bereits 2008 mit den Genehmigungs- und Fachbehörden diskutiert. Es wurden keine Bedenken gegen diese Idee erhoben, so dass die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner aus Karlsruhe Ende 2009 vom privaten Deponiebetreiber des Landkreises, der Fa. Mülldeponie KG Helmuth Bär Verwaltungsgesellschaft mbH & Co. aus Stockstadt, mit der Planung und Bauüberwachung der Baumaßnahme beauftragt wurde. Für die Durchführung der Maßnahme wurde 2011 die Fa. KMG Pipe Technologies GmbH, Niederlassung Ferrum Bau und Umwelt aus Ursensollen beauftragt, die Fremdprüfung wurde an den TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH, Herrn Stegner, vergeben.

Die ursprüngliche, genehmigte Planung sah vor, eine Spritzbetonbaugrube beginnend mit einem Durchmesser von 3 m im oberen Bereich zu erstellen, die dann im weiteren Verlauf ab ca. 12 m Tiefe kontinuierlich auf einen Innendurchmesser von 4 m aufgeweitet werden sollte. Mit dieser Vorgehensweise sollten Aushub und Spritzbetonverbau eingespart werden. Bei Maßnahmenbeginn wurde allerdings durch Probe-schürfe am Schacht festgestellt, dass die Betonringe (seinerzeit vorbildlich) großräumig mit überwiegend mineralischem Material angeschüttet worden waren, um die Schachtringe beim Mülleinbau zu schützen. Daher musste die Baugrube aus statischen Gründen mit einem Durchmesser von 5,50 m ausgeführt werden, um eine Verbindung und somit eine Verankerung des Spritzbetonverbaus mit dem standfesten Müllkörper gewährleisten zu können. Die Baugrube wurde abschnittsweise bis zur Deponiesohle in ca. 19 m Tiefe abgeteuft, wobei der alte Schacht sukzessive abgebrochen und ein Spritzbetonverbau hergestellt wurde.

Das Schachtfundament sowie die Basisabdichtung darunter wurden erneuert. Die Basisabdichtung wurde hierbei im Bereich des Fundamentes bis auf die erforderliche Tiefe rückgebaut, verstärkt und stufenförmig an die bestehende Dichtung angebunden. Bei dieser Gelegenheit wurde die bestehende Deponiebasisabdichtung beprobt. Die Laboruntersuchungen ergaben k_f -Werte von 1,1 bis $3,1 \times 10^{-10}$ und Wassergehalte von ca. 15 %. Dies belegt die Funktionsfähigkeit der Dichtung auch nach knapp 30 Jahren.

Vom Schachtfundament, das als Fertigteil geliefert wurde, wurde ein Würfel als Rückstellprobe aus derselben Betoncharge mitgeliefert, um die Einhaltung der DAfStb- Richtlinie „*Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkali-reaktion im Beton*“ (Alkali-Richtlinie) ggf. prüfen zu können. Diese Probe ist zusammen mit einigen Kernbohrungen aus dem Schachtunterteil zur Beobachtung einer möglichen Alkali-Kieselsäure-Reaktion neben dem neuen Schacht an der Deponieoberfläche gelagert (Abb. 21).

Das 20 m hohe Schachtbauwerk DN 1.800 aus Stahlbeton wurde mit einer Wandstärke von 20 cm hergestellt. Da Beton nicht beständig gegen die Inhaltsstoffe des Sickerwassers ist, wurde der Schacht bei der Fertigung innen und außen mit einer Auskleidung aus Polypropylen (PP) versehen. Das Material PP wurde als Schachtummantelung, für sämtliche Rohrleitungen sowie für die Hüllrohre gewählt. Es besitzt ähnliche Eigenschaften wie PE 100, was die Chemiebeständigkeit und mechanische Widerstandsfähigkeit betrifft, ist jedoch für dauerhaft höhere Temperaturen besser geeignet. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass auf der Deponie Stockstadt zukünftig eine aerobe in-situ-Stabilisierung zur Beschleunigung des Abbaus organischer Substanz im Deponiekörper zum Einsatz kommt und sich dadurch längerfristig höhere Sickerwassertemperaturen einstellen könnten, entschied man sich gegen das günstigere und leichter zu verarbeitende PE 100. Der freistehende Schachtkopf wurde zum Abschluss der Baumaßnahme mit PE-Folie umhüllt, um die PP-Ummantelung vor UV-Strahlung zu schützen (Abb. 21).

Die AZ-Rohre im Baugrubenbereich wurden rückgebaut und durch $2/3$ -gelochte Drainagerohre da 280 SDR 11 aus PP ersetzt. Die ursprünglich in SDR 7,4 vorgesehen PP-Rohre konnten wegen der geringen Mengen von den angefragten Herstellern nicht geliefert werden. Die Fremdüberwachung stimmte dem Einbau der dünnwandigeren SDR 11-Rohre zu. Die PP-Rohre wurden durch ein Übergangsstück mit den alten AZ-Rohren verbunden und mittels Ringraumdichtungen fachgerecht an das Schachtbauwerk angeschlossen. Um die neuen Rohre gegen mögliche schachtnahe Setzungen des im Rahmen der Verfüllung eingebrachten Materials zu schützen, wurden Hüllrohre da 550 SDR 7,4 aus PP über die neuen Rohrstücke geschoben. Diese waren als gewickelte Sonderanfertigungen auch in geringer Menge erhältlich. Um zu verhindern, dass Drainagekies zwischen PP-Drainage- und Hüllrohr gelangen kann und so die Schutzwirkung vor Setzungen zunichtemachen würde, wurden Gummimanschetten an den Übergängen eingebaut (Abb. 7).

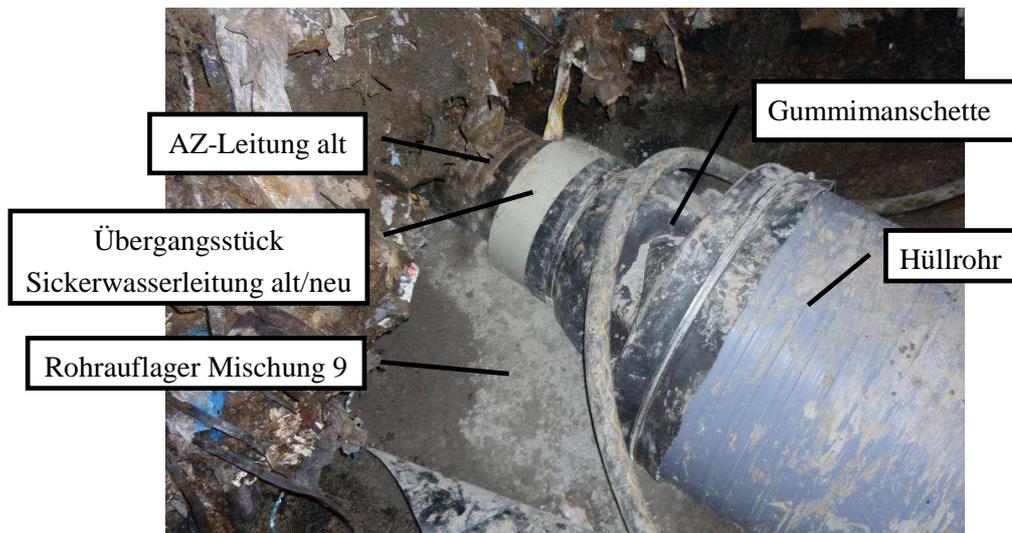


Abbildung 7: Anschluss Altleitung an Neuleitung mit Hüllrohr und Gummimanschette

Zusätzlich zu den Rohranschlüssen wurde das Schachtunterteil, wie oben beschrieben, mit mehreren Drainageöffnungen sowie Öffnungen für den Anschluss von Spüllanzens und Ringdrainage, die als zusätzliche Entwässerungs- und Spülmöglichkeiten dienen, versehen (Abb. 8 und 9). Die Positionierung der Öffnungen für die Leitungen und Drainagelöcher wurde an der Deponiebasis festgelegt und außerhalb des Schachtes gebohrt und mit PP ausgekleidet. Insgesamt wurden Kernbohrungen für den Anschluss von 4 Zuleitungen da 280, 1 Ableitung da 280, 4 Spüllanzens da 90, 1 Ringdrainage da 160 mit 2 Anschlüssen und 9 Drainagelöcher DN 55 ausgeführt.

Die Spüllanzens ermöglichen ein Spülen der Kiespackung um den Schacht, wodurch einem Zusetzen und Inkrustieren des Porenraums des Drainagekörpers vorgebeugt werden soll. Darüber hinaus wurden die Spüllanzens mit Abzweigen versehen (Abb. 14) und an die Sickerwasser-Diagonalleitungen (Abb. 1) angeschlossen, deren Einmündungen man, entgegen den Angaben in den alten Plänen, in der Baugrube freigelegt hatte. Hierdurch wurde die Möglichkeit geschaffen, diese bisher nicht zugängigen Leitungen spül- und z.T. befahrbar zu machen.

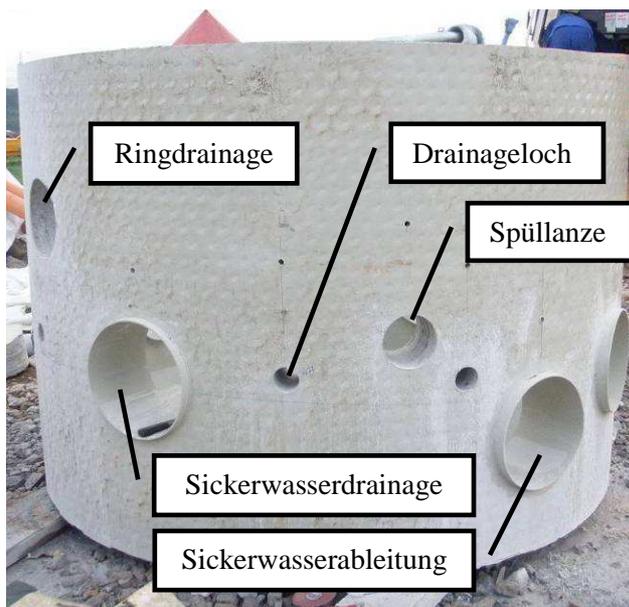


Abbildung 8: Schachtunterteil (Drainageschacht) mit ausgekleideten Anschluss- und Drainageöffnungen



Abbildung 9: Verschweißen der Öffnungsauskleidungen mit der PP-Schachtauskleidung

Besonderes Augenmerk wurde auf die Wahl des Drainagekieses gelegt, da eine Inkrustierung desselben u.U. die Funktionsfähigkeit des Drainageschachtes erheblich einschränken 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. Nachdem deutschlandweit bei Kiesgrubenbetreibern und Lieferanten nach geeignetem Material gesucht wurde, gelangte man schließlich zum Garten- und Landschaftsbau. Hier werden die unterschiedlichsten Zierkiese angeboten, z.T. künstlich gerundet und poliert, die überwiegend aus der Türkei und China stammen (Abb. 10). Entsprechend hoch sind die Kosten für dieses Material, das bis zu 800 €/t gehandelt wird.

Bei einem Bedarf von ca. 50 t wurde letztendlich auf kostengünstigeren Oberrheinkies zurück gegriffen. Dieser hat zwar eine glatte Oberfläche, weist allerdings auch Karbonatanteile von 9 bis 12% und einen gewissen Anteil an Bruchstücken mit rauen Flächen auf. Da der Oberrheinkies im Rhein-Main-Gebiet nicht gewaschen zu bekommen war, wurden die abgestuft einzubauenden Körnungen 16/32, 32/63 und 50/150 händisch und mit Radlader vom Deponiebetreiber gewaschen. Die Körnung 50/150 wurde vorab gesichtet, wobei Bruchstücke und Kalke per Hand aussortiert wurden (Abb. 11).

Der Grobkies wurde anschließend per Hand direkt am Schachtfuß um die Drainageöffnungen aufgesetzt, damit kein feinkörniger Kies durch die Drainagelöcher in den Schacht gelangen kann. Die Gerölle wurden so gesetzt, dass eine Spülung des Kieses 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 (Abb. 13, 14 und 15).



Abbildung 10: Auswahl an verschiedenen Kiessorten für die Drainagepackung um das Schachtunterteil

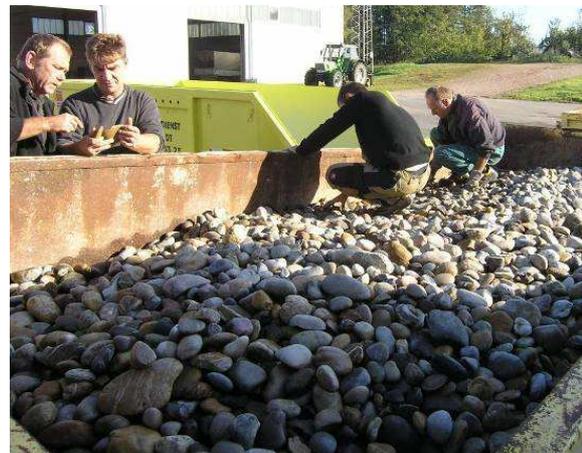


Abbildung 11: Prüfung und händische Sortierung des Drainagekieses 50/150

Ob es letztendlich im Laufe der nächsten Jahre dennoch zu Inkrustationen im Bereich der Drainagekörpers kommt und wie gut sich diese dann durch Hochdruckspülungen der Ringdrainage und Spüllanzten entfernen lassen, bleibt abzuwarten. Im Praxistest wurde die Reichweite der Hochdruckreinigung aus der Spüllanze heraus in den Kieskörper überprüft, wobei eine zufriedenstellende Wirkung verzeichnet wurde.



Abbildung 12: Praxistest zur Überprüfung der Reichweite einer Hochdruckspülung



Abbildung 13: Positionierung des Grobkieses der Körnung 50/150 von Hand um die Drainageöffnungen



Abbildung 14: Abgestufte Drainagekiespackung, Hüllrohr und Spüllanze mit Abzweig



Abbildung 15: Blick aus einer Drainageöffnung auf den Drainagekies 50/150



Abbildung 16: Schachtunterteil (Drainageschacht) mit Hüllrohren und Spüllanzen

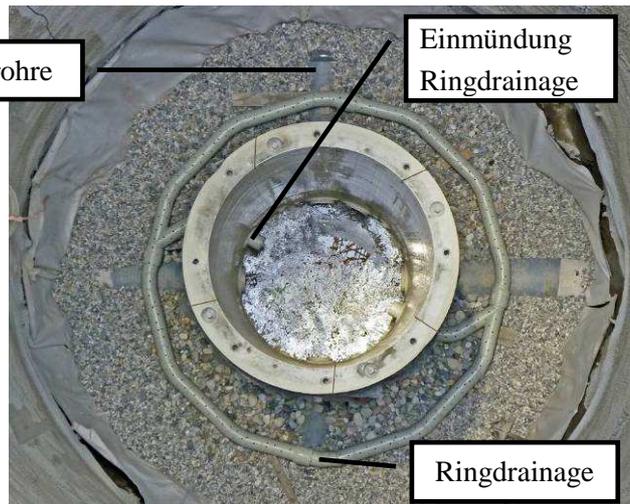


Abbildung 17: Schachtneubau mit Ringdrainage und kornabgestufter Drainagekiesverfüllung

Sickerwasserkontrollschacht D11
 OK = 127,18; S = 107,42
 Schnitt D - D

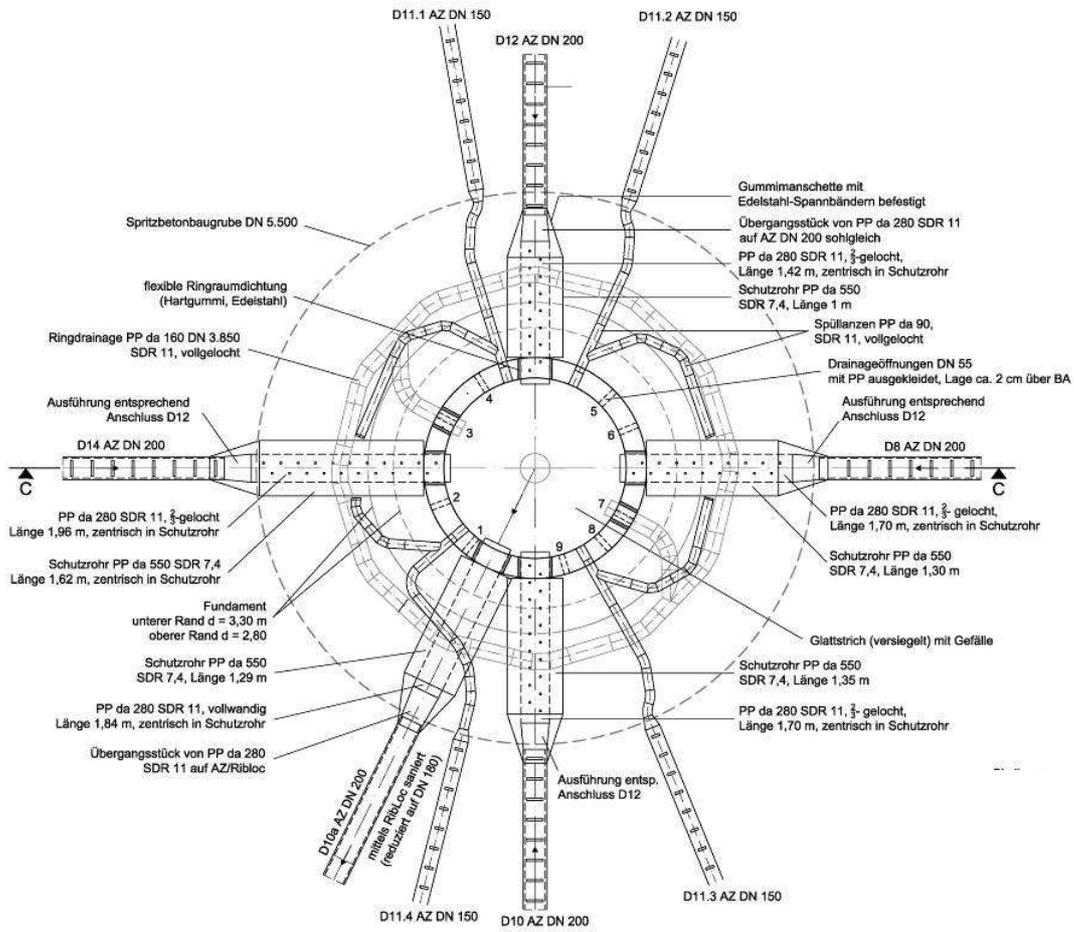


Abbildung 18: Planausschnitt des neuen Schachtunterteils mit allen angeschlossenen Leitungen

Nach Anschluss sämtlicher 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, das überwiegend aus mineralischem Material bestand. Das Füllmaterial wurde mit der auf der Baustelle kreierten „Zwiesler-Methode“ (nach Karl-Heinz Zwiesler, dem Bauleiter seitens des Landkreises auf der Baustelle) verdichtet, indem eine ca. 1,00 x 1,20 m große und 2,1 t schwere Stahlplatte vom Seilbagger vielfach auf den eingebauten Aushub fallen gelassen wurde (Abb. 19). Diese Platte wurde Anfang der 90er Jahre für die Untergrundverdichtung beim Bau des Deponieabschnitts 4 angefertigt. Es ist zu erwarten, dass dadurch Setzungen des Verfüllmaterials deutlich reduziert werden. Mit dieser Stahlplatte wurde ferner ein Kreisring im Spritzbetonverbau in 10 m Höhe aufgebrochen (Abb. 20). Auf diese Weise konnte gegenüber dem mühseligen Abstemmen mit einem Minibagger der Aufwand reduziert und erheblich Zeit eingespart werden.



Abbildung 19: Verdichtung des Verfüllmaterials mittels Stahlplatte



Abbildung 20: Teilrückbau des Spritzbetonverbau durch Aufbrechen mit Stahlplatte (Zwiesler-Methode)

Die Fugen an den Innen- und –außenseiten des neuen Schachtbauwerks wurden mit breiten PP-Streifen verschweißt (Abb. 22). Der Schacht wurde im oberen Bereich in das mineralische Oberflächenabdichtungssystem eingebunden. Als Schachtabschluss wurde eine PE-Abdeckung aufgesetzt (Abb. 21).

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



Abbildung 21: Erneuerter Sickerwasser-Drainageschacht D11 mit Betonprobekörpern (Alkali-Richtlinie)



Abbildung 22: Blick in neuen Schacht D11 mit über den Fugen angeschweißten PP-Streifen

2.2 Sickerwasserableitungen aus den Sammelschächten D2, D5, D8, D11 und D14

Wie bereits erwähnt, folgt die Beschreibung der Maßnahme der Fließrichtung des Sickerwassers, chronologisch geht es zurück in das Jahr 2005.

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 Deponieabschnitts 3 vor Aufbringen der temporären Oberflächenabdichtung alle baulichen Maßnahmen getroffen, um eine Infiltration durchführen zu können, ohne die Abdichtung nochmals tangieren zu müssen.

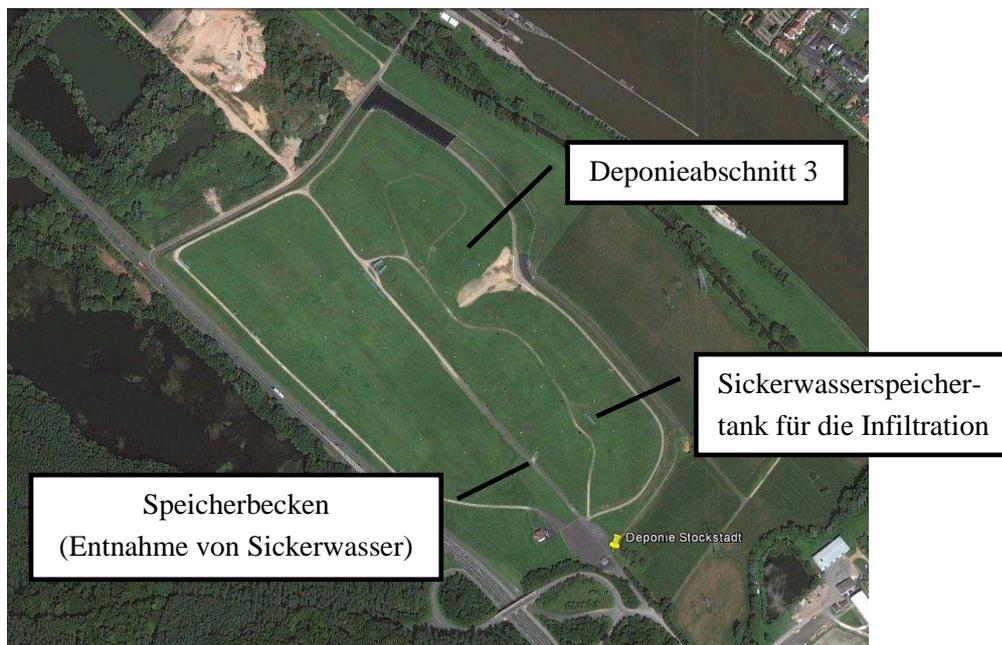


Abbildung 23: Deponieabschnitt 3 mit Infiltrationsbereich um den Speichertank

Voraussetzung der Genehmigung der Sickerwasserinfiltration durch die Regierung von Unterfranken war allerdings, dass die 5 Sickerwasserableitungen von den Sammelschächten zur den Speicherbecken saniert werden, da diese zwar intakt und hydraulisch wirksam, aber rissig und undicht waren. Daher suchten der Deponiebetreiber und der Landkreis nach praktikablen und bezahlbaren Lösungen. Das Einziehen von Schlauchlinern wurde als äußerst gewagt verworfen, da die 5 Sickerwassersammelschächte im untersten Bereich Innendurchmesser von lediglich 80 cm (vgl. Abb. 5) und die Vorschächte von 120 cm aufwiesen. Eine Havarie durch vorzeitiges Aushärten während dem Einziehen wäre nicht auszuschließen gewesen. Daher suchte man nach anderen Lösungen und fand diese über die Fa. KMG Pipe Technologies GmbH aus Schieder-Schwalenberg, die seit geraumer Zeit die Reinigungsarbeiten und Kamerabefahrungen an den Sickerwasserleitungen 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. Der private Deponiebetreiber des Landkreises beauftragte daher 2005 die Firma KMG mit der Vorbereitung und Durchführung der Leitungssanierung mittels Rib Loc-Expanda-Verfahren. Dies war seinerzeit das erste Mal, dass ein Wickelrohrverfahren auf einer Deponie zum Einsatz kam. Heute wird das Verfahren unter der Bezeichnung SPR EX von KMG vertrieben.

2.2.2 Funktionsweise des Rib Loc-Expanda-Verfahrens

Die Funktionsweise wird am anschaulichsten in einen Film dargestellt, der während der Tagung präsentiert wurde. 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 Rib Loc-Expanda-Verfahrens ist, dass das Wickelrohr bei Bedarf wieder zurück, d.h. aus dem Altrohr heraus, gewickelt werden kann, wenn sich ein Hindernis o.ä. im Leitungsquerschnitt befindet (s.u.).

2.2.3 Durchführung der Leitungssanierung

Die Ableitungen sollten in Fließrichtung von den 5 Sammelschächten D2, D5, D8, D11 und D14 zu den Vorschächten D10a und D1a gewickelt werden. Die Gesamtlänge betrug 530 m. Da, wie oben beschrieben, die Sammelschächte nach der ersten Reparatur (vgl. Abb. 5) an der Schachtsohle nur einen verbleibenden Querschnitt von ca. 80 cm aufwiesen, mussten die Rohre gegen die Fließrichtung von den Vorschächten DN 1.200 aus gewickelt werden, die ein Einsteigen mit Vollatemschutz, Schutzausrüstung sowie Wickelmaschine zuließen. Die nachfolgenden Bilder zeigen die Maßnahme.



Abbildung 24: Trommel mit Wickelrohr-Profilstreifen



Abbildung 25: Wickelmaschine mit Profilstreifen

Die Profilstreifen werden von der Rolle eingezogen, zum Rohr gewickelt und in das Altrohr vorgetrieben.

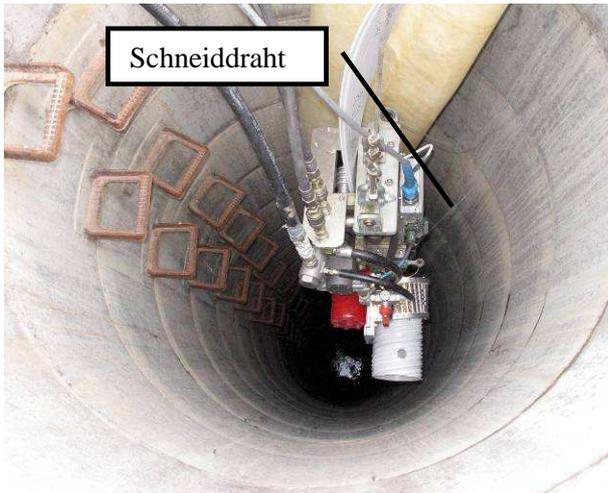


Abbildung 26: Ablassen der einsatzbereiten Wickelmaschine in den 17 m tiefen Vorschacht D10 a

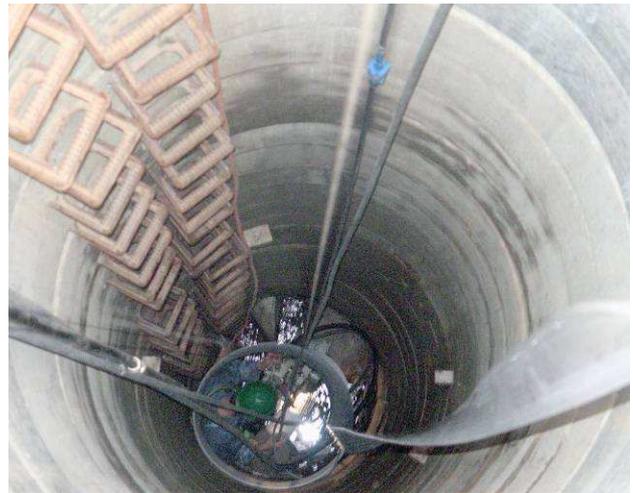


Abbildung 27: Einwickeln des Profilstreifens in die Sickerwasserableitung an der Schachtsohle D10a

Nachdem das Wickelrohr im Zielschacht angekommen war, musste ein Monteur in den Schacht abgelassen werden, um das Wickelrohr für die Expansion zu blockieren (Abb. 29).



Abbildung 28: Einführen des Profilstreifens und des Schneiddrahtes in den Schacht D10a



Abbildung 29: Ablassen eines Monteurs in den Zielschacht D11 alt

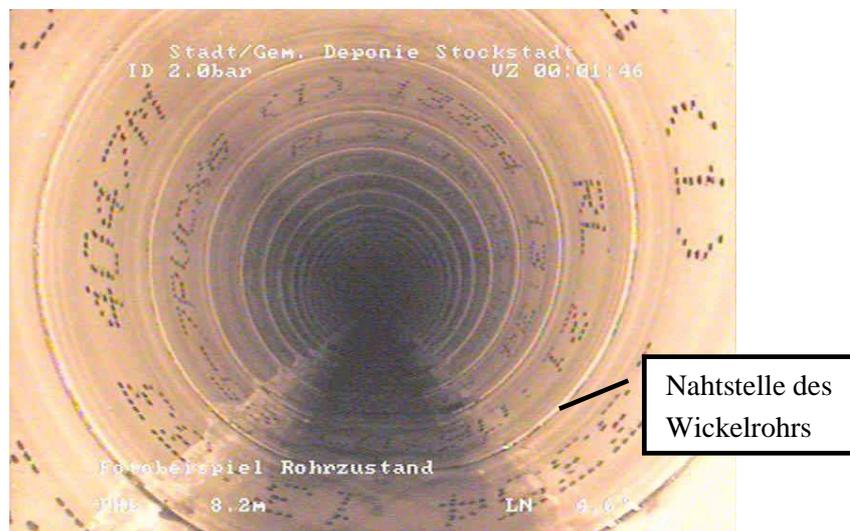


Abbildung 30: Eingewickeltes, expandiertes Wickelrohr, $d_i \sim 180$ mm

Während der Durchführung musste von der Möglichkeit des Herauswickelns des Rohres Gebrauch gemacht werden. Ein Partliner, der schon in den 90er Jahren gesetzt worden war, um einen schadhaften Leitungsbereich zu reparieren, war nicht vollständig entfernt worden und behinderte den Einzug des Wickelrohres. Daraufhin wurde das Rohr nach etwa 70 m Vortrieb herausgewickelt, der Partliner vollständig entfernt und ein neuer Profilstreifen wieder – erfolgreich bis zum Leitungsende - vorgetrieben. Das bereits eingewickelte Profil konnte nicht wieder verwendet werden.

2.2.4 Zustand der Leitungen nach 7 Jahren

Die sanierten Rohre weisen heute gewisse Verfärbungen durch das Sickerwasser auf. Seit einiger Zeit bilden sich verstärkt Ablagerungen in den Leitungen, was auch von anderen Deponien mit zunehmendem Alter berichtet wird. Diese können bisher aber an den glatten Wandungen der Rib Loc-Rohre mit vertretbarem Aufwand entfernt werden, wobei im Bereich der Nahtstelle des Bandes die stärksten Ablagerungen zu beobachten sind. Dies wird dadurch gefördert, dass die Rohre wie o.e. unvermeidbar gegen die Fließrichtung des Sickerwassers gewickelt werden mussten. Schäden wurden bis heute keine festgestellt.

Im Rahmen der Schachtbaumaßnahme D11 musste die neue PP-Sickerwasserableitung in die vorhandene, mittels Rib Loc-Expanda sanierte, Ableitung eingeführt werden. Dazu wurde ein passgenauer Übergang aus PP angefertigt, der an das neue Leitungsstück angeschweißt und ca. 40 cm in das Rib Loc-Rohr eingeführt wurde, ohne dass das Schloss des Rib Loc-Rohres aufsprang. Dieses Verbindungsstück ermöglichte einen sohlgleichen Übergang der beiden Rohre, sodass zukünftige Reinigungsvorgänge und Kamerabefahrungen problemlos durchgeführt werden können.



Abbildung 31: Übergangsstücke der Anschlussleitungen am neuen Sickerwasserschacht D11

Abbildung 32: Blick in Fließrichtung in die Ableitung von D11 mit sohlgleichem Übergang

3. Eckdaten

3.1 Schachtsanierung

Vorhabensträger:

Landkreis Aschaffenburg
Bayernstraße 18
63739 Aschaffenburg

Bauherr:

Mülldeponie KG Helmuth Bär Verwaltungsgesellschaft mbH & Co.
Seligenstädter Straße
63811 Stockstadt

Planung und Bauüberwachung:

Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
Auf der Breit 11
76227 Karlsruhe

Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
Büro Urbach
Größenwiesenweg 28
73660 Urbach

Ausführung:

KMG Pipe Technologies GmbH
Niederlassung Ferrum Bau und Umwelt
Umwelt- und Deponietechnik
Jakob-Oswald-Str. 21
92289 Ursensollen

Fremdüberwachung:

TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH
Herr Armin Stegner
Tillystraße 2
90431 Nürnberg

3.2 Leitungssanierung

Vorhabensträger:

Landkreis Aschaffenburg
Bayernstraße 18
63739 Aschaffenburg

Bauherr:

Mülldeponie KG Helmuth Bär Verwaltungsgesellschaft mbH & Co.
Seligenstädter Straße
63811 Stockstadt

Planung und Ausführung:

KMG Pipe Technologies GmbH
Niederlassung Ferrum Bau und Umwelt
Reinigung und Inspektion
Julius-Müller-Straße 6
32816 Schieder-Schwalenberg

4. Fazit

Mit den beschriebenen Maßnahmen konnte das Sickerwassererfassungssystem im Bereich des Sammel-schachtes D11 ganzheitlich mit neuen Überlegungen, Konzeptionen und Techniken saniert werden. Die Ableitungen von den anderen Sammelschächten wurden ebenfalls saniert, der Neubau der anderen 4 Schächte ist bei erfolgreichem Betrieb des Prototyps D11 vorgesehen.

Insbesondere die Schachtsanierung konnte durch die enge Zusammenarbeit von Vorhabensträger, Bauherr und Planer schon während der Planungsphase und später mit der Baufirma und der Fremdüberwachung während der Bauphase 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. In 15 Wochen konnte das Vorhaben durchgeführt werden.

Auch die Leitungssanierung konnte durch die enge Zusammenarbeit von Vorhabensträger, Bauherr und ausführender Fachfirma ohne größere Probleme innerhalb von 2 Wochen erfolgreich abgewickelt werden.

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

5. Literatur

KMG (2012): *Herausforderung für Wartung und Sanierung*, in: bi Umweltbau 2/12: S. 150 – 152

Kässinger, Morlok & Lobenhofer (2012): *Ein neuer Schacht für die Deponie Stockstadt*, in: bi Umwelt-Bau 4/12: S. 121 – 123

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“) 2010: *Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 8-1 „Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“ vom 09.11.2010*; <http://www.laga-online.de/servlet/is/26509> (Stand 25.01.2013).