

Geht nicht gibt's nicht - ungewöhnliche Lösungen bei der Sanierung von Sickerwasserentwässerungsanlagen

Stephan Eickhoff / Oliver Brumund

ECOSOIL Süd GmbH, Ulm

**Nothing is impossible – inconvenient solutions in the rehabilitation of leachate
drainage systems**

Abstract

The rehabilitation of leachate drainage systems on landfills needs a lot of know-how in designing and building. Deep situated shafts and leachate pipes as well as critical ground conditions on landfills have to be accurately explored. Very often outstanding solutions for the rehabilitation have to be developed. ECOSOIL Süd is specialised on this.

Zusammenfassung

Die Sanierung von Sickerwasserentwässerungsanlagen auf Deponien erfordert ein besonders hohes Maß an Fachkompetenz in Planung und Ausführung. Tiefgelegene Schächte und Rohrleitungen sowie schwierige „Bodenverhältnisse“ auf Deponien müssen genau erkundet werden und lassen häufig nur besondere Lösungen zur Sanierung der Anlagen zu. ECOSOIL Süd GmbH hat sich genau auf diese Aufgabe spezialisiert.

Keywords

Sanierung, Sickerwasserleitung, Sickerwasserentwässerungsanlagen, Deponie

Rehabilitation, leachate pipe, leachate drainage system, landfill

1 Einleitung

Auf vielen Deponiestandorten in Deutschland und im angrenzenden deutschsprachigen Ausland besteht die Problematik von defekten und nicht funktionsfähigen Sickerwassererfassungssystemen. Aufgrund der geänderten Gesetzgebung und der daraus resultierenden Schließung einer Vielzahl von Standorten werden die Deponiebetreiber nunmehr nicht nur mit den eigentlichen Abdichtungssystemen, sondern auch mit der Sanierung und Schadensbehebung der Sickerwasserentwässerungsanlagen konfrontiert.

Insbesondere die früher meist verwendeten Steinzeugrohre, aber auch Betonrohre, PVC-Rohre und sogar PEHD-Rohre haben den verschiedensten Belastungen nicht Stand gehalten, obwohl die Sickerwassererfassungssysteme meist den zum Zeitpunkt der Erstellung anerkannten Regeln der Technik bzw. dem Stand der Deponietechnik entsprachen.

Die Sanierungen von Sickerwasserentwässerungsanlagen erfordern oftmals innovative und baustellenspezifische Lösungen und damit eine enge, vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Planer, Auftraggeber und Auftragnehmer.

Dieser Vortrag soll einen Überblick über die auftretenden Schäden und Sanierungsverfahren geben und anhand von drei Beispielen ungewöhnliche Lösungen auf Deponiebaustellen zeigen.

2 Probleme bei Sickerwasserentwässerungsanlagen

Anhand der bereits 15-jährigen Erfahrung im Bereich der Sanierung von Sickerwasseranlagen auf Deponien lassen sich folgende typische Probleme und Schadensbilder auflisten:

- Ganz oder teilweise zerstörte Leitungen auf der Deponiesohle, zudem auch noch in unterschiedlichsten Materialformen
- Versackungen, Abrisse und Einbeulungen an den Systemen im Bereich der jeweiligen Kontrollbauwerke aufgrund von Zwangsgeometrien
- Punktuelle Einbrüche in Leitungen, z. B. durch fehlende Kies- und Feinmüllüberdeckungen
- Vertikale Verschiebungen oder Teileinbrüche von Kontrollbauwerken aufgrund von nicht vorhersehbaren Einbaubedingungen des Mülls (z. B. durch Anfahren oder zu dichtes Heranfahen von den Einbaugeräten)
- Schlechte Lokalisierung und Einmessen von Altleitungen, die Schäden aufweisen, aufgrund mangelnder Planunterlagen
- Absacken des Untergrundes durch mangelhafte Erkundung im Vorfeld der Ausführung
- Horizontales Wandern der Rohrleitungen durch Zwangsbelastungen während des Überbauens der Leitungen

3 Schadensbehebung

3.1 Historie

Wie bereits oben erwähnt, wurden die Sickerwasserleitungen in der Vergangenheit oftmals aus Steinzeug-, Beton- und sogar PVC-Rohren hergestellt. Typische Schäden in biegesteifen Rohren sind Längs- und Querrisse, Scherbildung und Einstürze.

Frühzeitig hat man erkannt, dass die an den Deponie-Entwässerungsanlagen auftretenden Schäden rechtzeitig beseitigt werden müssen, um weiterhin den störungsfreien und sicheren Betrieb der Deponie sicherstellen zu können. Aus dieser Notwendigkeit heraus hat sich in den vergangenen 20 Jahren ein Markt rund um die Deponie- und Sanierungstechnik entwickelt.

Ein weiterer Aspekt für die spätere Schadensbehebung war die Schaffung von Mindeststandards im Rahmen der Unterhaltung und Nachsorge auf den Deponien. Die Vorgaben für die jährlichen Kontroll- und Inspektionsbefahrungen kamen erst zu einem späteren Zeitpunkt hinzu.

So folgte daraufhin ein Boom in der Kunststoffrohrindustrie, die mit entsprechenden Produkten wie z.B. PE-Sickerwasserleitungen und PE-Schächten kostengünstige Alternativen zu den sonst üblichen Materialien auf den Markt brachte. So wurden zum Beispiel PEHD-Schächte im Zuge der Deponieverfüllung mit hochgezogen und haben mittlerweile Höhen von 40 Meter und mehr erreicht.

PEHD-Rohrleitungen liegen mittlerweile auch unter mehr als 40 m Müllüberdeckung. Angesichts der relativ hohen Temperaturen in Reaktordeponien und der hohen Überdeckungen haben sich im Laufe der Jahre auch Schäden an PE-Schächten und -Rohren eingestellt (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2).



Abbildung 1: Sanierung eines eingedrückt PEHD-Schachtes mittels Stahlhülsen

Fehler! Es ist nicht möglich, durch die Bearbeitung von Feldfunktionen Objekte zu erstellen.

Abbildung 2: Beschädigung eines PEHD-Rohres in Folge der zu hohen Auflast

ECOSOIL (früher HOCHTIEF-Umwelt) hat sich seit mehr als 15 Jahren mit den Schäden und Problemen bei der Sanierung von Deponie-Sickerwasseranlagen beschäftigt und sich auf ungewöhnliche Lösungen spezialisiert.

3.2 Verfahren zur Schadensbehebung

Am Anfang jeder Schadensbehebung steht die Vorerkundung, die Festlegung des Ist-Zustandes, die Suche nach verfügbaren Planunterlagen, Aufzeichnungen, Abrechnungsskizzen und Befragung von Zeitzeugen.

Fehlende oder unvollständige Bestandspläne und unzureichende Dokumentationen aus der Vergangenheit führen oftmals zu Problemen in der Ausführungsphase, weil man unvorgesehene Situationen antrifft. Deshalb ist es um so wichtiger, dass der AG in die Vorerkundungsphase investiert und damit sein Baugrundrisiko minimiert. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die zurzeit gebräuchlichsten Sanierungsverfahren zur Schadensbehebung gegeben. Auf die einzelnen Verfahren soll hier nicht näher eingegangen werden. Die genannte Reihenfolge entspricht keinerlei Wertung. Die Aufzählung erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

3.2.1 Partliner

Für kleinere Schadensfälle, zum Beispiel für die Überbrückung von Rissen ohne Verformung des Medienrohres werden gerne Partliner eingesetzt.

Fehler! Es ist nicht möglich, durch die Bearbeitung von Feldfunktionen Objekte zu erstellen.

Abbildung 3: Herausgespülter Partliner aus saniertem Rohr

3.2.2 Epoxidharz-getränkte Liner

Das Einziehen eines epoxidharz-getränkten Liners über die ganze Rohrlänge ist ein Verfahren bei intakten Rohren mit kleinen Undichtigkeiten.

Fehler! Es ist nicht möglich, durch die Bearbeitung von Feldfunktionen Objekte zu erstellen.

Abbildung 4: Beispiel eines Rohres, nicht für einen Epoxidharz-Liner geeignet

3.2.3 Inliner

Eine Schadensbehebung durch Einziehen eines Inliners stellt eine weitere Sanierungsmöglichkeit dar. Eine neue PE-HD Leitung wird über die gesamte Leitungslänge eingezogen. Voraussetzung für die Anwendbarkeit ist ein durchgängiges Altmedienrohr.

3.2.4 U-Liner

Der U-Liner besteht aus einem PE-HD-Rohr, das auf thermomechanischem Wege in eine den eigentlichen kreisrunden Querschnitt stark reduzierende Form (ein U) gebracht und anschließend aufgetrommelt wird. Durch diese Querschnittsreduzierung kann der U-Liner in das entsprechende Altrohr mit einem an einer Winde befestigten Zugseil relativ problemlos eingezogen werden. Hierdurch lassen sich relativ große Sanierungslängen erzielen. Anschließend wird die eingezogene Leitung mit einem Dampfdruckluftgemisch beschickt. Hierdurch expandiert das U-Liner-Rohr in seine ursprüngliche Form zurück, so dass es sich eng an die Wandung des Altrohres anlegt.

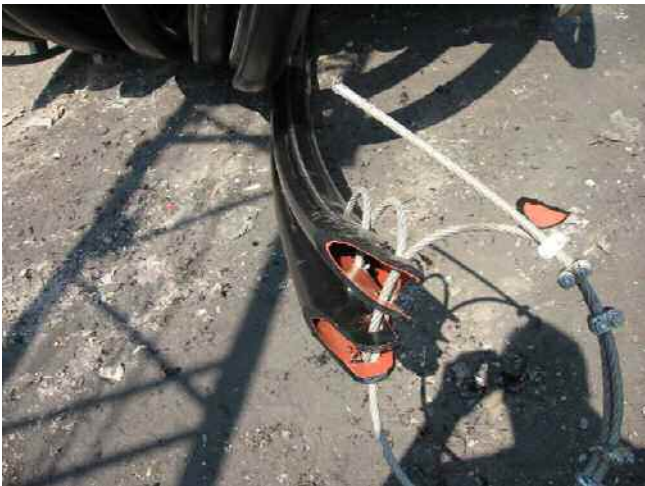


Abbildung 5: Vorgerichteter U-Liner am Zugseil

3.2.5 Edelstahlhülse

Die Edelstahlhülse bietet die Möglichkeit, an lokalen Stellen des Sickerwassersammelsystems Beschädigungen zu überbrücken. Die angelieferte und der Länge nach aufgetrennte Edelstahlhülse wird hierbei in das Altrohr geschoben, anschließend an der Schadstelle wieder aufgeweitet und in der Endposition arretiert.



Abbildung 6: Verbogene Edelstahlhülse

3.2.6 Berstlining

Die zurzeit am häufigsten angewandte Sanierungsmethode ist das so genannte Berstverfahren oder auch Berstlining.

Beim Berstlining wird das alte Medienrohr vom Berstkörper (je nach Material) vollständig zerstört und gleichzeitig ein neues Rohr eingezogen. Bei der Sanierung von Depo-niesickerwasserleitungen werden in der Regel PE-HD-Rohre, eingezogen. Der Durchmesser der neuen Leitung kann größer als die verdrängte Altleitung sein. Die Haltungen sind anschließend dauerhaft über den gesamten Verlauf saniert und sind problemlos in vollem Umfang spül- und kamerabefahrbar.

4 Ungewöhnliche Beispiele aus der Praxis

4.1 Deponie Nord, Großhöflein, Österreich (AG: BMV)

4.1.1 Problemstellung

Auf oben genannter Deponie war die Sickerwasserentwässerungsanlage aufgrund von Einstürzen nicht mehr funktionsfähig, so dass bereits in Teilbereichen die Entwässerung nur noch durch Abpumpen und oberirdisches Abführen des Sickerwassers gewährleistet werden konnte. Die Wartung und Kontrolle der Entwässerungsanlage konnte aufgrund der fehlenden Zugangsmöglichkeiten zur Sickerwasseranlage gar nicht erfolgen. Eine Verbindung zwischen dem nördlichen und dem südlichen Verfüllabschnitt fehlte komplett.

4.1.2 Durchführung der Sanierung

Der AG hat sich im Rahmen der Vorerkundung dazu entschlossen, eine umfassende Datenerhebung durchzuführen, um bei der späteren Sanierung keine unerwarteten Komplikationen zu erfahren. Die hierbei erstellten Baugruben konnten zu hundert Prozent in die eigentliche Sanierung eingebunden werden. Es wurden hauptsächlich folgende Arbeiten ausgeführt:

1. Erstellung von zwei Kontrollbauwerken an Knotenpunkten des Entwässerungssystems aus PEHD-ummantelten Stahlbetonfertigteilen
2. Erstellung von elf Wartungsbauwerken durch Verlängerung der Sauger bis an die Oberfläche zur Spülarmachung
3. Erstellung eines etwa 30 Meter langen Verbindungsrohres zwischen dem oberen und unteren Entwässerungssystem mittels eines verbaulosen Grabens, etwa 20 Meter tief
4. Diverse Berstarbeiten (ca. 350 Meter) in verschiedenen Teilstücken und Dimensionen
5. Sanierung des alten Hauptsammlers unter der Deponiebasis mittels eines etwa 170 Meter langen U-Liners

4.1.3 Ungewöhnliche Lösungen

Zu 2.: Eine spezielle Konstruktion aus PE-HD Rohren ermöglichte die Einsparung von 11 weiteren Kontrollschächten. Diese Spülbauwerke ermöglichen von der Oberfläche aus das Spülen der seitlichen, auf der Basisabdichtung verlegten Saugerleitungen und das Abführen des Sickerwassers in den unter der Basisabdichtung liegenden Sammler.

Zu 3. Eine besondere Herausforderung stellte die Ausarbeitung eines Sondervorschlages für die fehlende Verbindung zwischen dem nördlichen und südlichen Deponieabschnitt dar. Diese Verbindung war erforderlich um in Zukunft das Sickerwasser im freien Gefälle abfließen lassen zu können.

Ein spezielles mit dem Planer, dem örtlichen Arbeitssicherheitsinspektor und dem AG ausgearbeitetes und mit dem Regierungsvertreter abgestimmtes Arbeitssicherheitskonzept ermöglichte die Herstellung eines 30 Meter langen und 20 Meter tiefen unverbauten Grabens. Auf der vorverdichteten Basisabdichtung wurde innerhalb dieses Grabens eine teilgelochte PE-HD Leitung mit einem Gefälle von 2 bis 4% verlegt. Eine ca. 2 Meter mächtige Kiesschüttung um und über der Leitung bildete eine sehr gute Bettung für die neue Leitung.

Durch diese innovativen Lösungen wurden dem Auftraggeber Kosten in Höhe von mehr als 400.000,- Euro erspart.

4.2 Kreismülldeponie Wörth, Wörth am Main (AG: LRA Miltenberg)

4.2.1 Problemstellung

Im Rahmen der Oberflächenabdichtung der ehemaligen Kreismülldeponie musste die Entwässerung, insbesondere die Ableitung im Tiefpunkt und Zufuhr zur Pumpstation, auch nach der endgültigen Abdichtung sichergestellt werden. Aus diesem Grund entschloss sich der AG, diesen Bereich mittels einer groß dimensionierten Baugrube zu erschließen und instand zu setzen.

4.2.2 Durchführung der Sanierung

Die Baugrube, die mittels Spritzbetontechnik gesichert wurde, war seitens des Planers großzügig auf einen Durchmesser von 5 m dimensioniert worden. Grund hierfür war, dass der alte, stark deformierte und nicht mehr begehbare Kontrollschacht durch einen größeren PE-HD-ummantelten Stahlbetonschacht ersetzt werden sollte. Im Verlauf der Arbeiten stellte sich allerdings heraus, dass die Lage des Übergangsbereiches von der Basisabdichtung in die Böschungsdurchdringung nicht mit der Lage des alten Kontrollschacht übereinstimmte. Aus diesem Grund entschloss man sich, eine zweite Baugrube in einem Achsabstand von fünfzehn Metern neben der bereits erstellten Baugrube abzuteufen. Hier stellte man wiederum fest, dass die ursprünglich geplante Böschungsdurchdringung dort auch nicht vorhanden war. Daraufhin entschloss man sich, beide Baugruben miteinander zu verbinden, um diesen Übergangsbereich fachgerecht wiederherstellen zu können. Somit beliefen sich die Aufgaben während der Sanierung auf folgende:

- Abteufen von drei Baugruben unterschiedlicher Durchmesser
- Wiederherstellung der Böschungsdurchdringung innerhalb der Baugrube
- Bau eines Kontrollschachtes mit entsprechenden Anschlüssen für die spätere Wartung und Kontrolle
- Abdichtung der Ablaufleitung zur Pumpstation mittels eines Epoxidharzgetränkten Liners



Abbildung 7: Endgültige Geometrie der erstellten Baugruben für die Sanierung

4.2.3 Ungewöhnliche Lösung

Wie auf dem letzten Bild unschwer zu erkennen, ist die endgültige Geometrie der drei miteinander verbundenen Baugruben sehr ungewöhnlich.

Alternativ zu dieser außergewöhnlichen Geometrie hätten die beiden bestehenden Bohrungen wieder verfüllt und mit einer neuen erheblich größeren Spritzbetonbaugrube überbohrt werden müssen.

Wie oben bereits erwähnt, haben sich durch die immer wieder geänderten Randbedingungen und neu zu erstellenden Baugruben Umplanungen und somit auch Mehrkosten ergeben. Aber letztendlich wurden dem AG durch die ungewöhnliche Lösung weitere Mehrkosten erspart. Festzuhalten bleibt hierbei, dass eine Vorerkundung in diesem Rahmen so nicht möglich gewesen ist, d.h. die eigentliche Vorerkundung belief sich hierbei auf Auswertung alter Bestandsunterlagen. Das Abteufen und genaue Erkunden der Verhältnisse durch Baugruben wurde hierbei nicht verfolgt. Die eigentliche Schadensbehebung gestaltete sich, nachdem die Aufgabenstellung klar war, als relativ einfach und unkompliziert. Auch die Sanierung der Ablaufleitung mittels eines Liners stellte keine größeren Probleme dar und war in diesem Fall die richtige Wahl, da in diesem Bereich nicht mehr mit größeren Setzungen zu rechnen ist.

4.3 Deponie Uttigen, Uttigen, Schweiz (AG: AVAG)

4.3.1 Problemstellung

Auf der Deponie Uttigen laufen die Sickerwassersammler sternförmig in zentrale Pumpschächte zusammen. Diese monolithischen PE-HD-Schächte wurden Anfang der 90er Jahre installiert und im Laufe der Jahre mit der Müllverfüllung hochgebaut.

Die sieben Zentimeter starke Hohlprofil-Schachtwandung bei nur 1,40 Meter lichtem Durchmesser des zentralen Pumpschachtes, heute 42 Meter tief, war auf fünf Ebenen teilweise komplett zusammengebrochen. Das im Schacht eingebaute Pumpgestänge der Schneckenpumpe konnte nicht mehr zu Wartungszwecken gezogen werden. Bei einem Versagen der Pumpe wäre somit das Abpumpen des Sickerwassers nicht mehr gewährleistet gewesen.

Ziel der Sanierung war es, den vorhandenen Schacht mit möglichst geringem Kostenaufwand wiederherzustellen und die Funktionsfähigkeit für die nächsten fünf bis acht Jahre sicherzustellen. Ein Austausch des Schachtes kam aus Kostengründen nicht in Frage. Mehrere Ausschreibungen zeigten, dass die Vorstellungen über die Sanierungskosten zwischen AG und den an der Ausschreibung teilnehmenden Firmen um das Neunfache auseinander gingen. Die Ausschreibungen wurden alle wieder aufgehoben.



Abbildung 8: Erste Einbruchstelle in zwölf Metern Tiefe

4.3.2 Ungewöhnliche Lösung

Das abschließende Beispiel zeigt wiederum eine ungewöhnliche Lösung, denn die diversen hierzu durchgeführten Ausschreibungen waren allesamt nicht zielführend. Letztendlich wurden die Arbeiten freihändig vergeben und zum größten Teil im Stundenlohn durchgeführt. Es zeigt sich somit deutlich, dass auch bei Bauwerken, die nicht im eigentlichen Sinne ein Sickerwasserentwässerungssystem repräsentieren, jedoch im Entwässerungssystem eine zentrale Rolle spielen (wie hier der sanierte Pumpschacht), Schadensbehebungen durchzuführen sind, die nicht ohne Weiteres einfach zu planen und mit gängigen Sanierungsverfahren durchzuführen sind.

Die Sanierung wurde im einzelnen wie folgt durchgeführt:

- Verpressen des Kiesmantels um die Schadstellen herum mit Zementschlämme
- Sukzessives Freischneiden der Schadstellen von oben nach unten und Wiederherstellen des Querschnittes
- Einbau von 50 Zentimeter hohen Stahlhülsen an den Schadstellen, teilweise mehrere übereinander
- Reinigen des Schachtes und zusätzliches Sichern der ankommenden Sickerwasserleitungen

Selbstverständlich sind die einzelnen Arbeitsschritte die zum Sanierungsziel geführt haben, nichts außergewöhnliches. Vielmehr ist es die Art, wie in diesem extrem engen und bis an die 50°C heißen Schacht gearbeitet wurde. Die extrem hohen Ansprüche an die Arbeitssicherheit, die Entwicklung eines mehrstöckigen Arbeitskorbes der es den Arbeitern ermöglichte sitzend auch unter dem Korb zu arbeiten, schnelles Reagieren der ausführenden Firma auf täglich neu auftretende ungewöhnliche Situationen und nicht zuletzt der Mut des Auftraggebers die Arbeiten im Stundenlohn durchführen zu lassen, machten diesen Auftrag zu einer ungewöhnlichen Lösung, die am Ende zielführend war.

5 Ergebnisse

Anhand der oben genannten Beispiele, die noch beliebig ergänzt und fortgeführt werden könnten, zeigt sich der große und zum Teil auch sehr diffizile Sanierungsbedarf auf Deponiestandorten im In- und Ausland. Es gibt für den einzelnen Deponiebetreiber kein Patentrezept für die Sanierung an sich, jedoch kann man durch ausführliche Vorplanung, Vorerkundung und auch durch das Einbinden von geeigneten Fachfirmen und erfahrenen Planern zu Lösungen kommen, die eine hohe Kostensicherheit versprechen.

Welche konkreten Sanierungsmethoden zur Anwendung kommen können, kann nicht pauschal beantwortet werden, da sich jede Deponie und deren Gegebenheiten (Geologie, Art und Zusammensetzung des eingelagerten Mülls, Ausführung und Bau der Alt-Sickerwasserentwässerungsanlagen, Stand der Technik zum Zeitpunkt des Baus, etc.) grundsätzlich von einander unterscheiden.

Aus Sicht einer ausführenden Firma kann nach Ansicht der Autoren nur immer wieder betont werden, dass die Vorerkundung und die Erfahrung des Planers und der ausführenden Firma das A und O von erfolgreichen Sanierungsmaßnahmen darstellen.

Anschriften der Verfasser

Stephan Eickhoff

ECOSOIL Süd GmbH

Gutenbergstr. 28

D-89073 Ulm

Telefon +49 731 979 82-0

Email: stephan.eickhoff@ecosoil.de

Website: www.ecosoil.de

Dipl.-Ing.(FH) Oliver Brumund

ECOSOIL Süd GmbH

Echterdingerstr. 57

D-70794 Filderstadt-Bernhausen

Telefon +49 711 469 056-0

Email: oliver.brumund@ecosoil.de

Website: www.ecosoil.de