

Deponie-Sickerwasserleitungen

Bau und Betrieb – Probleme und Lösungen

Internationale Deponiegas Fachtagung

„Synergien nutzen und voneinander lernen XI“

17. / 18.IV.2018

Ulrich Bartl, Peggy Korth

Sweco GmbH, Köln

Sweco GmbH

- gegründet 1997
(Ursprünge reichen bis 1889)
- Architektur- & Ingenieurdienstleistungen
- 3 Geschäftsfeldern
 - Planung & Gestaltung
 - Transport & Mobilität
 - Wasser & Energie
- 14.500 Mitarbeiter in 15 Ländern
- Umsatz: rd. 1,7 Mrd.



Gemeinsam mit unseren Kunden planen und gestalten wir die Städte und Gemeinden der Zukunft

In Europa und weltweit



Wir planen eine moderne Abfallwirtschaft

ABFALLBEHANDLUNG

Swecos Experten entwickeln tragfähige Abfallwirtschaftskonzepte für einen ökologisch und ökonomisch verantwortungsvollen Umgang mit den Ressourcen, die in Reststoffen enthalten sind.

ALTLASTEN & GEOTECHNIK

Die Experten der Sweco unterstützen bei der Altlastensanierung, erstellen Asbestkataster und erarbeiten Konzepte zur Kampfmittelsondierung.

GENEHMIGUNGSMANAGEMENT

Sweco bietet ein professionelles Genehmigungsmanagement, um die Gesamtdauer des Verfahrens zu verkürzen und Kosten zu sparen.

DEPONIETECHNIK

Swecos Planer haben jahrzehntelange Erfahrung im Deponie Neubau, in der Deponiestillegung, im Deponierückbau und der Nachfolgenutzung.

Gliederung

1. Motivation
2. Entstehung von Deponiesickerwasser
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Einbau und Betrieb
5. Mögliche Schadensbilder
6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze
7. Fazit

Gliederung

1. **Motivation**
2. Entstehung von Deponiesickerwasser
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Einbau und Betrieb
5. Mögliche Schadensbilder
6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze
7. Fazit

1. Motivation

- Schutz der Umwelt vor schädlichen Auswirkungen aus der Deponie
- Bestandteile eines Sickerwasserfassungssystem
 - mineralischer Flächenfilter
 - Drainageleitungen
 - Transportleitungen
- fachgerechter und sorgfältiger Bau und Betrieb der Sickerwasserfassung
- nachträgliche Mängelbeseitigung nur mit erheblichem Aufwand

Gliederung

1. Motivation
- 2. Entstehung von Deponiesickerwasser**
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Einbau und Betrieb
5. Mögliche Schadensbilder
6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze
7. Fazit

Gliederung

1. Motivation
2. Entstehung von Deponiesickerwasser
- 3. Rechtliche Rahmenbedingungen**
4. Einbau und Betrieb
5. Mögliche Schadensbilder
6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze
7. Fazit

3. Rechtliche Rahmenbedingungen

- Deponieverordnung
- DIN 19667 – Dränung von Deponien
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard
 - BQS 8-1
 - Güterichtlinie „Rohre, Schächte und Bauteile auf Deponien“ (SKZ, TÜV Rheinland u. Landesgewerbeanstalt Nürnberg)
- Sonstige technische Informationen
 - AbfallwirtschaftsFakten (Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim)
 - Nr. 1.2 „Umgang mit Sickerwasser im Deponiekörper“
 - Nr. 21 „Ableitbarkeit gesammelten Sickerwassers im freien Gefälle“
 - Nr. 22 „Betreiberseitige Kontrollen der Sickerwasserfassung in Deponien“
 - Empfehlungen der deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.

Gliederung

1. Motivation
2. Entstehung von Deponiesickerwasser
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
- 4. Einbau und Betrieb**
5. Mögliche Schadensbilder
6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze
7. Fazit

4. Einbau und Betrieb

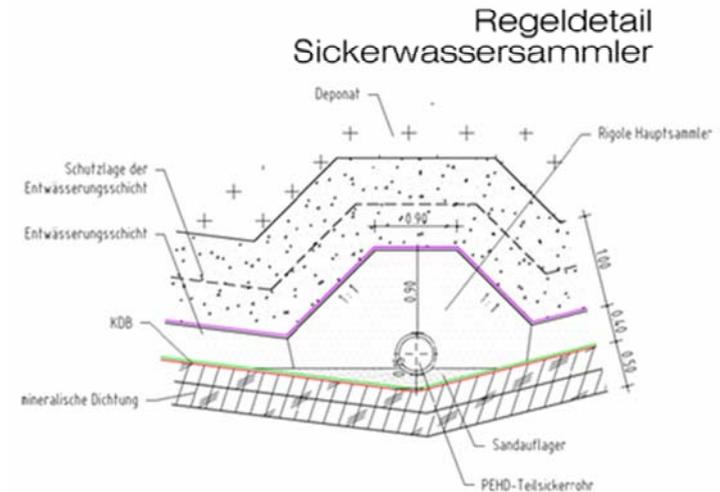
Planung

- Berücksichtigung verschiedener Aspekte
 - Temperaturbelastungen
 - Überdeckungen
 - Verkehrslasten
 - Bettung und Auflasten
 - Einbaubedingungen vor Ort
 - Perforation
 - Rohrwerkstoff

4. Einbau und Betrieb

Ausführung

- Einhaltung des geforderten Gefälles durch überhöhten Einbau
- Besondere Ausführung zwischen Durchdringungsbauwerk und außerhalb des Abdichtungsbereiches liegenden Sickerwasserschacht
 - Doppelwandige und kontrollierbare Ausführung
- Rohrverbindungen in Form von Schweißverbindungen, Überschiebmuffen oder Muffen-/ Spitzendverbindung
 - Beachtung der Sohlgleichheit bei der Verbindungen
 - Entfernung von störenden Schweißwülste im Innen- und Außenbereich
- Kunststoff als Rohrwerkstoff
 - Längenänderungen bei Temperaturschwankungen
 - Einbau mit schneller Überdeckung

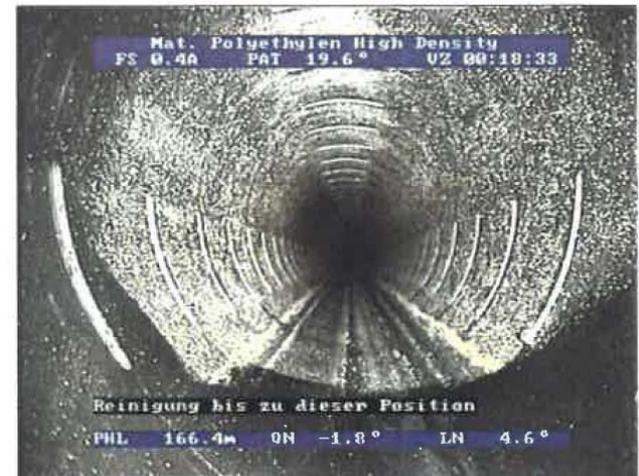


4. Einbau und Betrieb

Betrieb – Wartung und Kontrolle

- Reinigung

- regelmäßige Spülungen gemäß der rechtlichen Vorgaben
- Entfernung von Ablagerungen und Inkrustationen
- Einsatz von hydrodynamischen Verfahren
- Vermeiden von Beschädigungen des Rohres



4. Einbau und Betrieb

Betrieb – Wartung und Kontrolle

- Inspektion
 - Kamerabefahrungen
 - Erfassung des Rohrzustandes
 - Feststellung von Verschmutzungen und Schäden örtlich, quantitativ als auch qualitativ
 - Einsatz von geeigneten Gerätschaften
 - Resistenz gegen z.T. aggressive Sickerwässer
 - Befahrung großer Steigungen auf nassem Untergrund

Tabelle 2: Definition der Schadensklassen umgesetzt für Deponie-Sickerwasserleitungen

Schaden	Kode	Schadensklasse			
		1	2	3	4
Sickerwasserdränleitung					
Ablagerungen ¹	BBC	< 10 %	10 - 25 %	25-50 %	> 50 %
Verformung biegeweicher Rohre	BAA	< 2 %	2-6 %	6-10 %	10-15 %
Riss	BAB		< 2 mm	2 - 5 mm	5-10 mm
Scherbe ²	BAC			ragt heraus	fehlend
Ausbiegung ³	-		25-50 %	50 - 75 %	100 %
Axialverschiebung	RAI		< 2 cm	2 - 5 cm	5 - 10 cm

Quelle: Abfallwirtschaftsfakten 22.1



4. Einbau und Betrieb

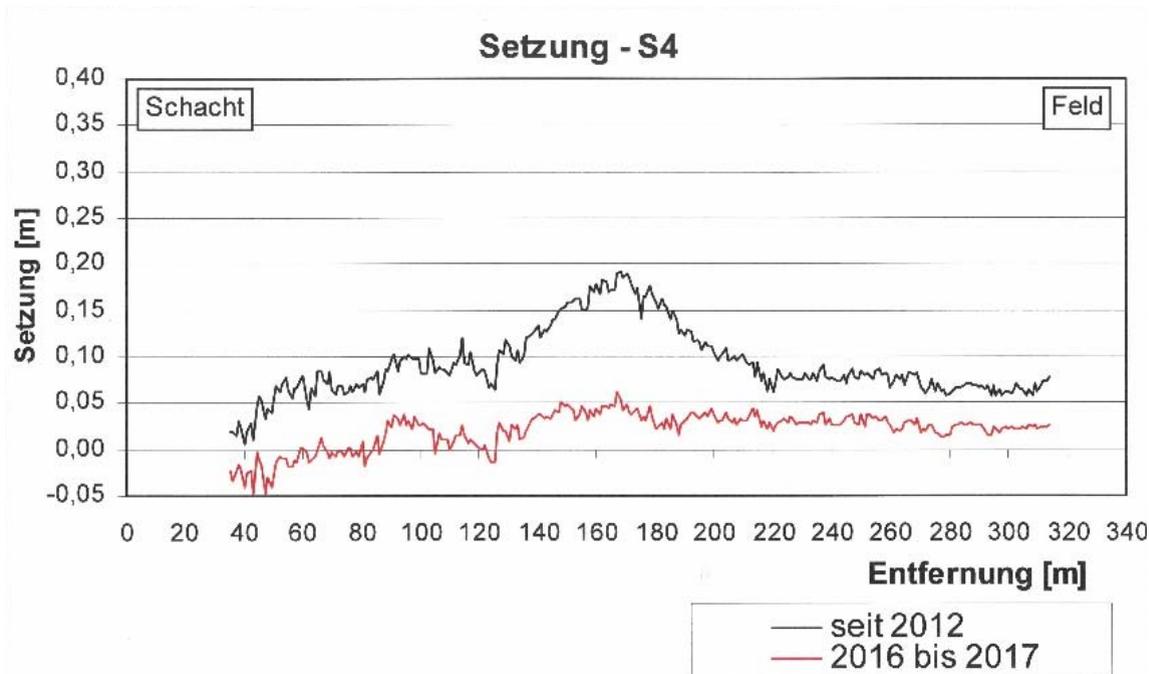
Betrieb – Wartung und Kontrolle

- Feststellung von Lageabweichungen und Verformungen
 - Hydrostatische Höhenvermessung der Basisabdichtung
 - Funktionsprinzip einer Schlauchwaage
 - Einschieben von Messsonden in die Rohrleitungen
 - Messvorgang beim Zurückziehen der Sonde in gewünschten Abständen
 - Einfluss auf Genauigkeit der Messungen durch
 - Kinetische Energie beim zurückziehen der Sonden
 - Temperaturschwankungen
 - Luftdruckschwankungen
 - Windböen

4. Einbau und Betrieb

Betrieb – Wartung und Kontrolle

- Feststellung von Lageabweichungen und Verformungen



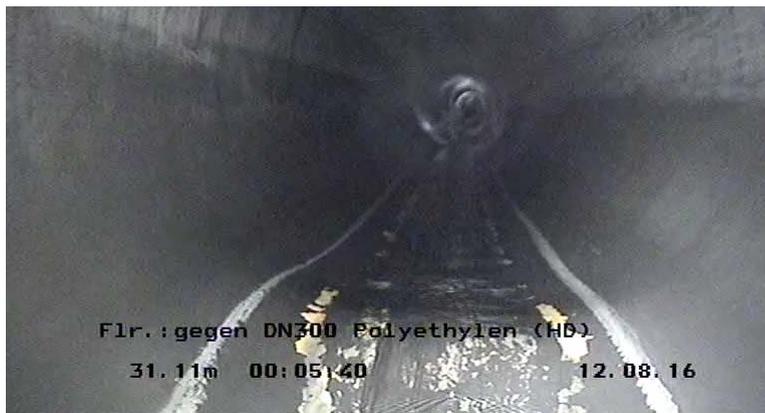
- 1.
- 2.
- 3.
4. Einbau und Betrieb
- 5.
- 6.
- 7.

Gliederung

1. Motivation
2. Entstehung von Deponiesickerwasser
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Einbau und Betrieb
- 5. Mögliche Schadensbilder**
6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze
7. Fazit

5. Mögliche Schadensbilder

- Verformte Rohre
 - Horizontale und vertikale Verformungen
 - axiale Verschiebungen (bei Muffenverbindungen)
 - Ausbiegungen (Unterbogen)
 - Änderung / Reduzierung des Rohrquerschnitts
 - Beeinträchtigung der hydraulischen Leistungsfähigkeit



5. Mögliche Schadensbilder

- Rissbildungen, Rohrbrüche und Scherben
 - bei biegesteifen Rohrwerkstoffen
 - versprödete Kunststoffe
 - Eintritt von Fremdmaterial
 - Austritt von Sickerwasser



Quelle: ICP



Quelle: Hütteroth & Schröder GmbH



Quelle: Burkhardt und Edenberger

5. Mögliche Schadensbilder

- Ablagerungen
 - Inkrustationen
 - Rohrverengungen
 - Behinderungen des freien Abflusses des Sickerwassers
 - Beeinträchtigung der hydraulischen Leistungsfähigkeit



5. Mögliche Schadensbilder

- Verdrehte Dränagerohre
 - Rohre sind mit der Perforation seitlich oder nach unten gerichtet eingebaut
 - Behinderung der sicheren Ableitung des Sickerwassers
 - Austritt von Sickerwasser
 - Ausspülungen in der Rohrbettung
 - Beeinträchtigung der Stand- und Tragfähigkeit des Rohres



5. Mögliche Schadensbilder

- Schweißwülste
 - Innen- und Außenschweißwülste
 - Ausprägung an der Verbindungsstellen der Rohre
 - Beeinträchtigung der Wartung der Rohre mittels Spülungen und Kamerabefahrungen
 - Sammlung des Spülwassers vor den Wülsten
 - keine ausreichende Spülung im Bereich der Wülste
 - Probleme für die Roboter der Kamerabefahrung



Gliederung

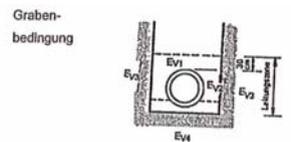
1. Motivation
2. Entstehung von Deponiesickerwasser
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Einbau und Betrieb
5. Mögliche Schadensbilder
- 6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze**
7. Fazit

6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze

- Höhere oder geänderte Lasten
 - Änderung der bisherigen Annahmen durch Änderungen im Projektverlauf
 - Deponieerweiterung durch „Deponie-auf-Deponie“
 - Ablagerung anderer Abfallarten, als geplant (mineralische Abfälle statt Siedlungsabfälle)

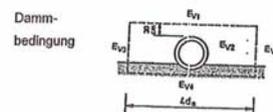
→ Erneute Prüfung der Rohrstatik unter den geänderten Randbedingungen
 → Maßnahmen, um eine ausreichende Tragfähigkeit auch weiterhin zu gewährleisten

- E_{V1} - Überschüttung über dem Rohrscheitel
- E_{V2} - Leitungszone seitlich des Rohres
- E_{V3} - anstehender Boden neben dem Graben bzw. eingebauter Boden neben der Leitungszone
- E_{V4} - Boden unter dem Rohr (Baugrund)

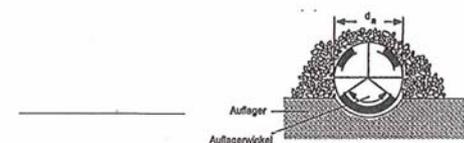


	Bodengruppe	Proctordichte in %	Verformungsmodul in N/mm^2
Überschüttung E_{V1}			
Leitungszone E_{V2}			
anstehender Boden E_{V3}			
Baugrund E_{V4}			

- Erläuterung:
- G1 - nicht bindig
 - G2 - schwach bindig
 - G3 - bindige Mischböden, Schluff
 - G4 - bindige Böden, Ton, Lehm
- Sonstiger Boden
 mit Angabe des E_{VB} -Moduls

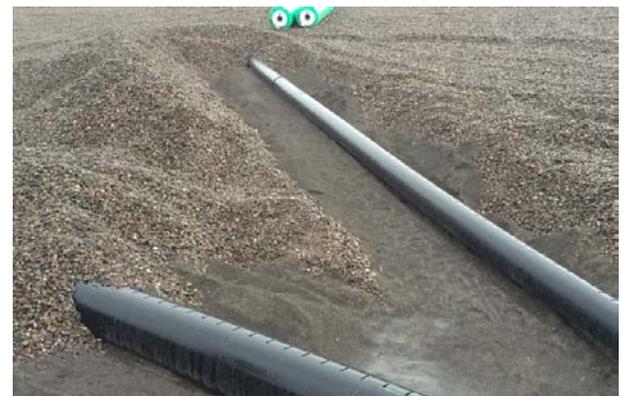


- Auflager
- auf gewachsenem Boden
 - Kies-Sand-Auflager
 - Sand-Auflager
 - andere Bodenart



6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze

- Untergrund und Rohraufleger
 - Standsicherheit auch unter Lastzunahme bei einem schlechten Untergrund fraglich
 - unsachgemäße Ausführung der Rohrbettung
- Vorhergehende Maßnahmen zur Bodenverbesserung
 - Austausch
 - Einbringung von Zusatzmitteln
- Ausführung der Rohrbettung nach Stand der Technik
- Verdichtung des Auflagers
- Besonders bei profilierten Wickelrohren: Unterstopfen der Zwischenräume mit Auflagermaterial



6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze

- Rohrwerkstoff
 - Möglicherweise erhöhtes Temperaturniveau in Deponien
 - Kunststoffe als Material hier ggf. kritisch und
 - genaue Prüfung des Materials,
damit es sich bei den Voraussetzungen nicht verformt

- Nicht korrekter Einbau der Dränagerohre
 - Verdrehter Einbau der Rohre
 - Sorgfältige Ausführung und Kontrolle des Einbaus
 - werk- oder baustellenseitige Markierungen des Rohrscheitels
 - nachträgliche Analyse der Auswirkungen mit oberirdischen Versuchsfeldern
 - Ausspülungen des Materials
 - aber auch je nach Gegebenheiten Nachsackungen möglich

6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze

- Fehlendes Entfernen von Schweißwülsten
 - Größere Innenschweißwülste problematisch
 - Entfernung geboten
 - spezielle Techniken (schaben, schleifen, fräsen),
bei denen das Rohr selbst allerdings nicht beschädigt werden darf



Gliederung

1. Motivation
2. Entstehung von Deponiesickerwasser
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Einbau und Betrieb
5. Mögliche Schadensbilder
6. Mögliche Ursachen und Lösungsansätze
- 7. Fazit**

7. Fazit

- Korrekte Ausführung und Beachtung der technischen Regelwerke
- Nachträgliche Sanierung meist nur eingeschränkt oder mit sehr hohem Aufwand möglich
- Für Reparatur oder Erneuerung der Rohre oftmals Freilegung mit aufwendiger Aufgrabung notwendig
→ Anwendung von grabenlosen Verfahren ist zu prüfen
- Mangelbeseitigung bedarf immer der Einzelfallanalyse unter Abwägung der Schutzziele und der technischen sowie finanziellen Möglichkeiten



VIELEN DANK FÜR
IHRE AUFMERKSAMKEIT!

