Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Faktenblatt Deponiebau – Best Practice

Leitungssysteme und Filter, Basis- und Flankenabdichtung

Zweck

Für den Bau von Deponien sind die Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) und die Norm SIA 203, Deponiebau, massgebend. Im vorliegenden Faktenblatt sind die zusätzlichen Anforderungen der Vollzugspraxis des Kantons Zürich zusammengefasst.

Das Ziel des Faktenblattes ist die Festlegung eines Stands der Technik für die Themen Abdichtung (Basis-/Flankenabdichtung) und Entwässerung (Leitungssysteme und Filter), welcher als Grundlage für eine einheitliche Vollzugspraxis im Kanton Zürich im Bewilligungsverfahren von Deponien dient. Das Faktenblatt soll den Planungsbüros bei der Projektierung der Deponien behilflich sein.

Geltungsbereich

Das vorliegende Faktenblatt gilt für die Projektierung und Ausführung von Deponien der Typen B, C, D und E. Sie gilt für:

– Neue Deponien
– Erweiterungen bestehender Deponien, sofern sinnvoll umsetzbar
– Instandsetzungen von bestehenden Deponien

Das Faktenblatt dient als Ergänzung zur VVEA und zur Norm SIA 203, Deponiebau.

Impressum

Herausgeberin
Baudirektion Kanton Zürich,
AWEL – Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Projektleitung
Nadine Schneider, Daniel Locher,
AWEL, Sektion Abfallwirtschaft

Berichtverfassung
Chantal Weibel, Martin Oswald, Schiess ITI AG
Evelyne Kieser, FRIEDLIPARTNER AG

Workshop
Erich Metry, Metry und Partner AG
Andreas Handke, Metry und Partner AG
Rita Hermanns Stengele, FRIEDLIPARTNER AG
Patrick Tantanini, Tantanini & Partner AG

Herausgabedatum: Februar 2025

Zitierung
AWEL (2024): Faktenblatt Deponiebau –
Best Practice Leitungssysteme und Filter,
Basis- und Flankenabdichtung

Leitungssysteme und Filter

Um eine funktionierende Entwässerung von Deponien langfristig sicherzustellen und den Leitungsunterhalt zu vereinfachen, sind die folgenden Grundsätze bei den Leitungssystemen und Flächenfiltern zu beachten.

Leitungen und Schächte

– Innendurchmesser ≥ 200 mm, damit der Unterhalt auch bei Verformungen oder festen Ablagerungen in Leitungen möglich ist. Abweichungen sind in begründeten Fällen möglich.

– Typ C/D/E: Mindestens zwei Leitungen pro Kompartiment, je nach hydraulischer Bemessung des Entwässerungssystems auch mehr (s. Abbildung 1). Die Redundanz bei einem allfälligen Defekt einer Sickerwasserleitung muss sichergestellt sein. Die Anzahl der Sickerwasserleitungen (Schmutzwasserleitungen) pro Kompartiment ist möglichst gering zu wählen, um den Unterhalt zu reduzieren.

– Typ B: Entwässerung über Flächenfilter ohne Sickerwasserleitungen (Schmutzwasserleitungen) bzw. nur mit kurzen Saugerleitungen (s. Abbildung 2)

– Möglichst grosse Radien wählen ≥ 10 x Aussendurchmesser. Bei längeren Leitungen ist 12 bis 15 x Aussendurchmesser anzustreben, sofern genügend Platz vorhanden ist. Enge Bögen vermeiden. Radien so wählen, dass sie ohne Formstücke ausgebildet werden können.

– Radien mit Segmentbögen ausbilden, max. 15° mit geraden Zwischenstücken, wenn Formstücke erforderlich sind.

– Spülstutzen an beiden Leitungsenden und ggf. Zwischenspülstutzen vorsehen. Bei hohen Flanken einen Endschacht vorsehen (z.B. um eine Zugschnur einzuspülen und Kontrollen von oben durchzuführen)

– Gute Zugänglichkeit zu Spülschächten und ausreichend Platz für Spülwagen einplanen.

– Schachtbauwerke nach Möglichkeit ausserhalb des Deponiekörpers erstellen. Falls nicht möglich, Abdichtung gegenüber dem Deponiekörper.

Flächenfilter (Entwässerungsschicht Sickerwasser)

– Verwendung von mineralischen Recyclingbaustoffen (gemäss Tabelle 2 der BAFU-Vollzugshilfe «Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien») für Entwässerungsschicht zulässig, sofern Einleitbedingungen der GSchV Anhang 3.3, Ziffer 25, eingehalten werden.

Tabelle 1
Anforderungen an Entwässerungsschicht

auf Flankenabdichtung	k-Wert ≥ 10^{-4} m/s
bei schrägen Kompartimentsabtrennungen, entlang Trenndämme	k-Wert ≥ 10^{-4} m/s
bei vertikalen Kompartimentsabtrennungen, für präferenzielle Fliesswege (s. Abbildung 3)	k-Wert zwischen 10^{-4} m/s bis 10^{-5} m/s

– Bei mineralischen Basisabdichtungen ist der Einbau eines Geotextils am Fuss von vertikalen Kompartimentsabtrennungen zur Verhinderung von Kolkbildung in der Abdichtung vorzusehen (s. Abbildung 3).

– Bei bituminösen Abdichtungen empfiehlt sich die Ausbildung eines Bitumenwulstes, bevor die Kompartimentsabtrennung aufgebaut wird (Verlängerung der Sickerwege und Standfestigkeit Trenndamm). Die Fuge zwischen bituminöser Abdichtung und Wulst ist für eine fugenlose Verbindung auf mind. einer Seite nachzuverdichten.

– Einbau von Drainagematerial oder Geotextil (Geofiltergewebe) auf Flächenfilter unter Einhalten von Filterkriterien.

Abbildung 1
Kompartiment mit Flächenfilter und zwei redundanten Sickerwasserleitungen (Typ C/D/E)

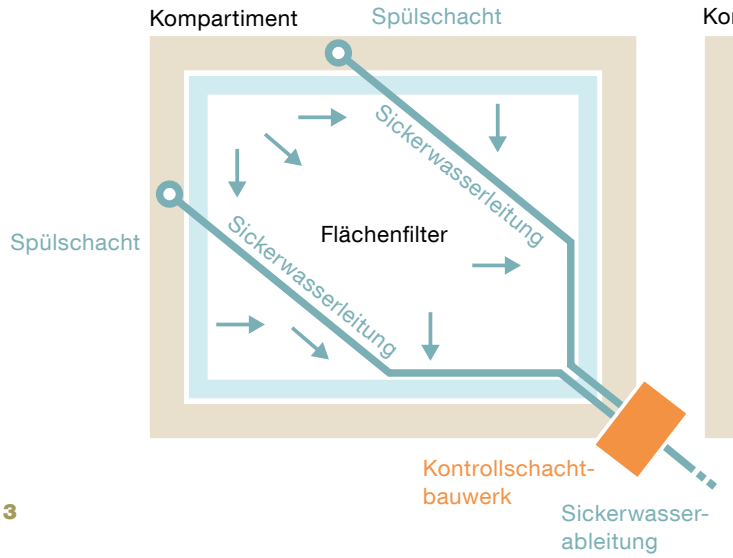
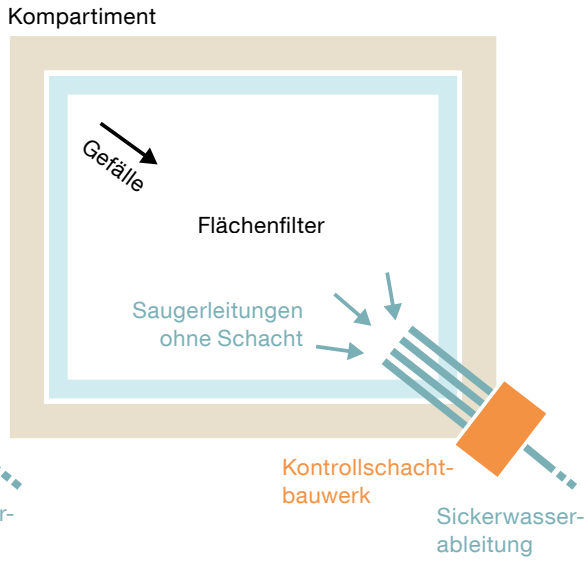


Abbildung 2
Kompartiment mit Flächenfilter und vier Saugerleitungen (Typ B)

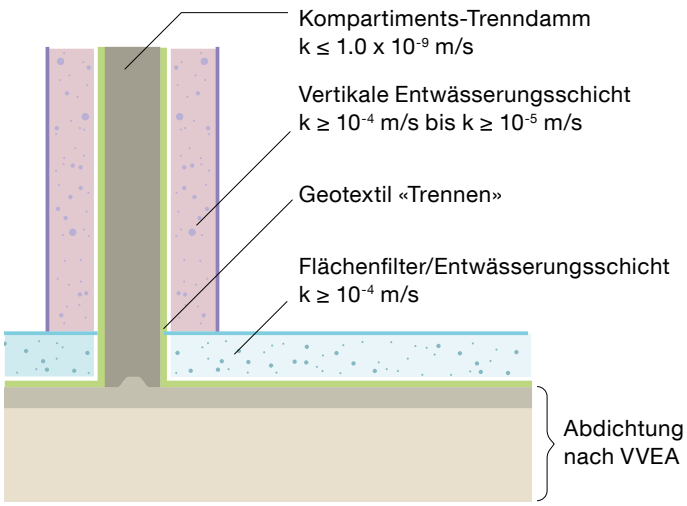


Kontrolldrainage

Bei Deponien Typ E ist eine Kontrolldrainage erforderlich (vgl. Norm SIA 203). Für Deponien Typ C/D im Zuströmbereich von Grundwasserfassungen wird eine Kontrolldrainage empfohlen. Sie zeigt an, ob die darüberliegende Abdichtungsschicht funktionstüchtig ist.

- Kontrolldrainage unterhalb der Abdichtungsschicht anlegen, um eine Herabsetzung der Abdichtungsfunktion zu verhindern.
- Abdichtungsschicht über der Kontrolldrainage nach Anforderungen der VVEA (mineralisch / bituminös / Kunststoff + mineralisch) anlegen.
- Unter der Kontrolldrainage entweder zusätzliche geologische Barriere, sofern diese nach VVEA erforderlich ist, oder eine mind. 30 cm starke mineralische Einbauschicht mit einem mittleren k-Wert von ≤ 1,0 × 10^{-7} m/s erstellen. Den Kontrolldrainagehorizont gegen den Untergrund abdichten.
- In horizontaler Richtung nicht mit allfällig vorhandenen Sauberwasserdrainagen verbinden (s. Abbildung 4).
- Schichtstärke der Kontrolldrainage beträgt mind. 30 cm mit Gefälle zum Austrittspunkt ins Unterhaltsbauwerk. Die Erstellung von geraden, kurzen Saugerleitungen mit mind. Aussendurchmesser 160 statt vollflächigen Drainageleitungen ist möglich.

Abbildung 3
Drainage neben Kompartimentsabtrennung



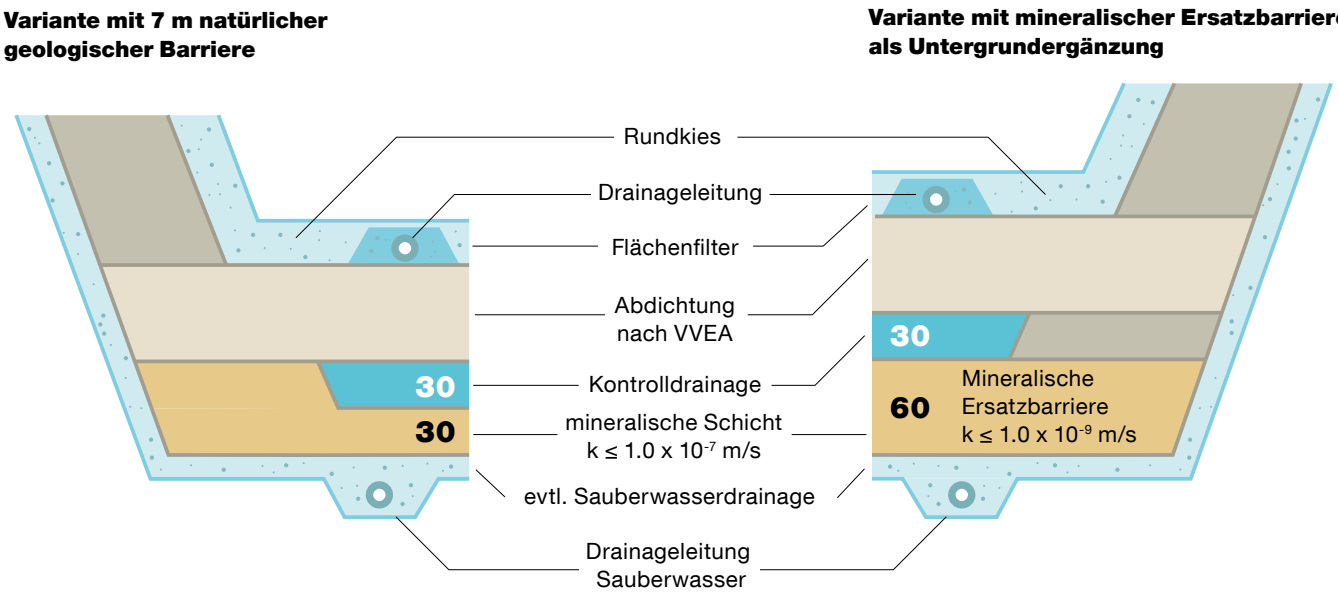
Entwässerung Sauberwasser

Eine Sauberwasserfassung unterhalb der Basis- oder Flankenabdichtung ist je nach hydrogeologischen Gegebenheiten nötig, um:

- das seitliche Eindringen von Hangwasser in den Deponiekörper zu verhindern.
- die Stabilität der Deponie zu gewährleisten (beispielsweise Wasserdruck reduzieren).
- einen trockenen Einbau der Abdichtung zu erreichen (im Sinne einer Bauwasserhaltung).

Ergänzend zu den Anforderungen der Norm SIA 203, Deponiebau, sind die Leitungen unterhalb der Basisabdichtung vertieft in einer Drainageschicht («Ausgleichsschicht») anzuordnen, sodass die Abdichtung eben eingebaut werden kann (s. Abbildung 4). Das Planum muss mit der Ausgleichsschicht die Anforderungen an die M_E-Werte einhalten.

Abbildung 4
Schematischer Schnitt einer Kontrolldrainage in der Abdichtung



Basis- / Flankenabdichtung

Deponien Typ C, D, E

Keine zusätzlichen Vorgaben, welche über die Anforderungen der VVEA Anhang 2 bzw. die Norm SIA 203, Deponiebau, hinausgehen.

Deponien Typ B

Bei einer Deponie Typ B ist zusätzlich zu den Anforderungen der VVEA an den Untergrund in jedem Fall eine Basis- und Flankenabdichtung mit Flächenfilter vorzusehen, damit das Deponiesickerwasser gefasst, beprobt und gezielt abgeleitet werden kann. Dies kann entweder eine mineralische oder eine bituminöse Abdichtung sein.

Bei einer mineralischen Abdichtung ist diese mit einer Mächtigkeit von mind. 30 cm (Einbau in 2 Schichten à 15 cm) und einem k-Wert $\leq 10^{-9}$ m/s auszuführen. Falls der Untergrund nach den Regeln des Erdbaus durch drei lagenweise geschüttete, homogene, mineralische Einbauschichten mit einem mittleren k-Wert $\leq 1{,}0 \times 10^{-8}$ m/s, welche zusammen mindestens 60 cm mächtig sind, ergänzt werden muss, ist es möglich, die obersten 30 cm als Abdichtung mit $k \leq 1{,}0 \times 10^{-9}$ m/s einzubauen. Der Einbau der mineralischen Abdichtung darf nicht durch direktes Einmischen von Zuschlagstoffen o.ä. vor Ort erfolgen («mixed in place»). Wird geeignetes, vor Ort vorhandenes Untergrundmaterial verwendet, ist dieses auszuheben, aufzubereiten (nach Bedarf) und mit dem Zuschlagstoff zu mischen. Anschliessend kann die Materialmischung einer Eignungsprüfung unterzogen werden und in Schichten eingebaut werden. Zusätzlich zur homogeneren Abdichtung kann so in der Eignungsprüfung auch die optimale Materialmischung evaluiert werden.

Bei einer bituminösen Abdichtung für eine Deponie Typ B sind die Materialeigenschaften (Flexibilität, Dichtigkeit, Bindemittelanteil, etc.) nach Norm SIA 203 massgebend. Die bituminöse Abdichtung kann mit Asphaltgranulat gemäss Tabelle 2 der BAFU-Vollzugshilfe «Verwertung mineralischer Rückbaumaterialien») erstellt werden, sofern die Einleitbedingungen der GSchV Anhang 3.3, Ziffer 25, eingehalten werden. Dabei ist die mindestens 7 cm starke starke Dichtungsschicht mit einem Hohlraumgehalt von höchstens 3 % auf einer geeigneten Fundationsschicht (keine Binderschicht erforderlich) einzubauen.

Vorgehenskonzept

Für den Bau und Betrieb einer Deponie ist ein Vorgehenskonzept mit folgenden Angaben zu erstellen und mit dem Deponieprojekt bzw. spätestens vor Baubeginn dem AWEL zur Genehmigung einzureichen:

- Materialbewirtschaftung des einzubauenden Materials für die mineralische Abdichtung (Basis, Flanken, Kompartimentsabtrennungen)
- Aufbereitungsschritte des einzubauenden Materials
- Zwischenlagerplätze des einzubauenden Materials
- Etappierung beim Einbau (Hauptetappen)
- Vorgehen Bau Kompartimentsabtrennungen
- Vorgehen Einbau Flankenabdichtung und -drainage
- Schüttungsplanung für die ersten 2 m Deponiematerial erstellen, um die Funktionalität der Filterschicht nicht zu gefährden (beispielsweise durch Verstopfung der Filter durch zu feinkörniges Material)
- Konzept zur Ableitung des Sickerwassers in eine ARA im Fall von erhöhten Schadstoffkonzentrationen bei einer Deponie Typ B
- Konzept zur Aufbereitung des Sickerwassers vor Ort