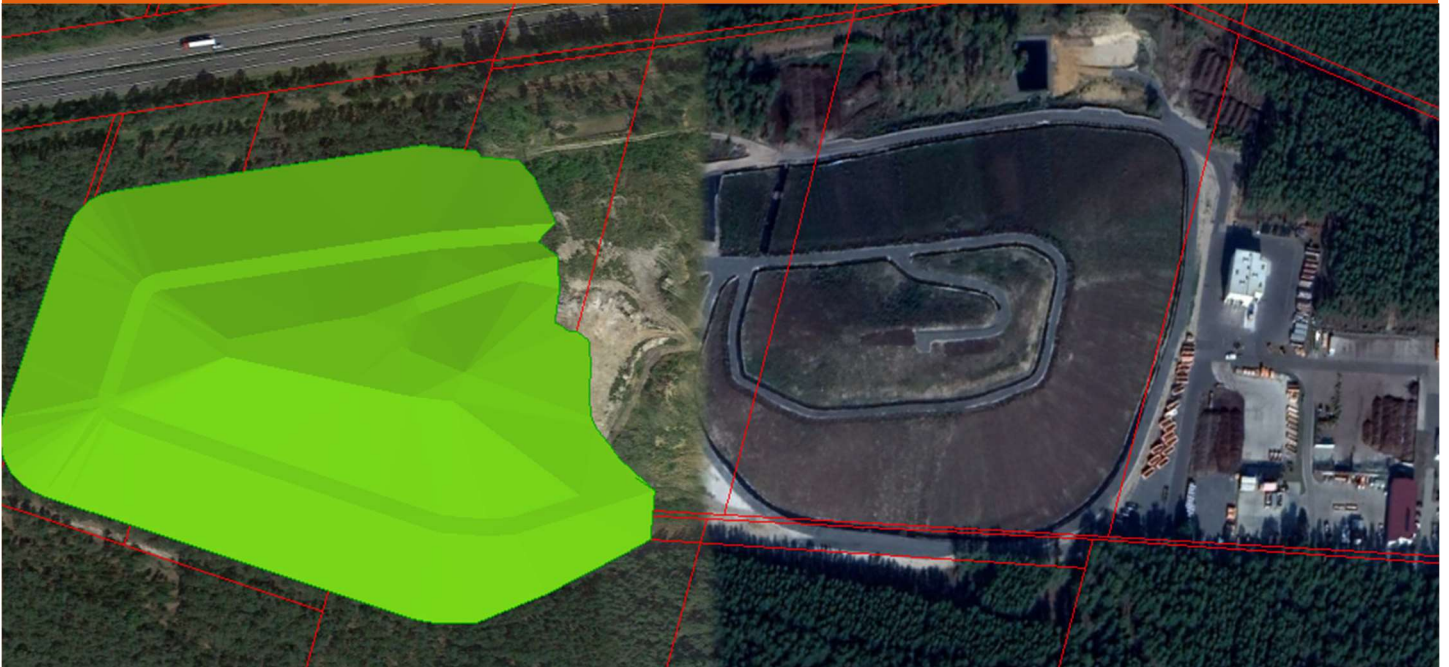


# ERWEITERUNG DEPONIE FORST- AUTOBAHN – SCHÜTTBEREICH III

## RISIKO- UND SICHERHEITSABSCHÄTZUNG

23. OKTOBER 2020



## Ansprechpartner

**BENJAMIN KNORRN**  
Projektingenieur

M 00491727623844  
E [benjamin.knorrn@arcadis.com](mailto:benjamin.knorrn@arcadis.com)

Arcadis Germany GmbH  
Neumarkt 29-33  
04109 Leipzig  
Deutschland

---

# INHALT

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ANGABEN ZUM VORHABEN</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>VORGEHENSWEISE</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>SZENARIENANALYSE UND MASSNAHMEN</b>	<b>9</b>
4.1	Organisatorische Risiken	9
4.1.1	Verkehrssicherheit	9
4.1.2	Betriebsorganisation	9
4.2	Technische Risiken	10
4.2.1	Geologische Barriere	10
4.2.2	Basisabdichtung Kunststoffdichtungsbahn (KDB)	12
4.2.3	Sickerwasser	12
4.2.4	Oberflächenentwässerung	14
4.2.5	Sicherheitseinrichtungen	16
4.3	Umwelteinflüsse	16
4.3.1	Extreme Niederschlagsereignisse	16
4.3.2	Extreme Trockenheit	17
4.4	Finanzielle Risiken	18
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG RISIKOMATRIX</b>	<b>19</b>
	<b>IMPRESSUM</b>	<b>22</b>
	<b>TABELLEN</b>	
Tabelle 1:	Risikogruppen und Szenarien	8
Tabelle 2:	Risikomatrix	19
	<b>IMPRESSUM</b>	<b>21</b>

## 1 AUFGABENSTELLUNG

Der Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Landkreises Spree-Neiße betreibt am Standort Zur Deponie 1 in Forst (Lausitz) die Deponie Forst-Autobahn, eine Deponie für mineralische Abfälle mit angeschlossenem Wertstoffhof, Kompostierung und einer Abfallumschlagstation.

Die bestehende Deponie Forst-Autobahn der Deponieklasse 2 (DK II) besteht aus einem bereits stillgelegten, gesicherten und rekultivierten Schüttbereich I und einem in Betrieb befindlichen Schüttbereich II. In dem Jahr 1998 errichteten Schüttbereich II wurden seit 2005 ausschließlich mineralische Abfälle eingelagert.

Um die Entsorgungssicherheit für mineralische Abfälle im Landkreis Spree-Neiße langfristig zu gewährleisten, plant der Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Landkreises Spree-Neiße die bedarfsgerechte Erweiterung der bestehenden Deponie Forst-Autobahn. Hierfür ist der Aufbau eines neuen Schüttbereiches III der Deponieklasse 1 (DK I) vorgesehen, der westlich und südlich an den Schüttbereich II anschließen soll.

Die Errichtung des Schüttbereichs III für die Ablagerung mineralischer Abfälle nach DK I soll gemäß der Deponieverordnung (DepV) Anhang 1 Tabelle 1 mit einer geologischen Barriere und einem Basisabdichtungssystem nach dem aktuellen Stand der Technik errichtet werden.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz sind die mit dem Vorhaben verbundenen potenziellen Risiken zu begutachten und zu bewerten. Das heißt hinsichtlich der Planung der Herstellung der technisch geologischen Barriere und Basisabdichtung der Deponieerweiterung SB III sollen standortbezogene, organisatorische, technische und finanzielle Risiken ermittelt und bewertet werden. Dabei sind auch Risiken, die in der Planung auf der Grundlage der Deponieverordnung bereits berücksichtigt wurden, nochmals unter Berücksichtigung extremer Wetterereignisse zu betrachten und zu bewerten.

Alle ermittelten Risiken und Ergebnisse werden zusammenfassend in einer Übersichtsmatrix dargestellt.

## 2 ANGABEN ZUM VORHABEN

Die Deponie Forst-Autobahn der Klasse 2 (DKII) gem. § 2 DepV besteht aus einem ca. 6,0 ha großen stillgelegten, gesicherten und rekultivierten Altteil (Schüttbereich I) und einem, noch bis voraussichtlich 2023 in Betrieb befindlichen Erweiterungsteil (Schüttbereich II). Um die langfristige Ablagerung mineralischer Abfälle zu gewährleisten, ist ein weiterer Schüttbereich III im südlichen und westlichen Anschluss an den SB II geplant. Der neue Deponieabschnitt (SB III) soll auf einer Fläche von ca. 4,2 ha errichtet werden und den Anforderungen an eine Deponie der Klasse 1 (DK I) entsprechen.

Die Errichtung des Schüttbereichs III für die Ablagerung mineralischer Abfälle nach DK I soll gemäß der Deponieverordnung (DepV) Anhang 1 Tabelle 1 mit einer technisch geologischen Barriere und einem Basisabdichtungssystem errichtet werden. Nach dem aktuellen Stand der Technik wird die Basisabdichtung wie folgt aufgebaut:

- $d \geq 1,0$  m geologisch technische Barriere,  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s ( $d \geq 0,5$  m,  $k \leq 1 \times 10^{-10}$  m/s)
- $d \geq 2,5$  mm Kunststoffdichtungsbahn mit BAM Zulassung
- Sandschutzmatte mit BAM Zulassung
- $d \geq 0,3$  m mineralische Entwässerungsschicht (Korngruppe d/D=16/32 Kies n. DIN EN 12620:2008-07)
- $d \geq 0,2$  m mineralische Filterschicht,  $k \leq 1 \times 10^{-3}$  m/s, bei Einbau  $k \geq 1 \times 10^{-2}$  m/s

Die Entwässerungsschicht soll bei längerer Offenlegung zum Schutz mit einem Geotextil temporär und später dauerhaft mit einer mineralischen Schutzschicht aus Reststoffen / erste Abfallschicht (z. B. Bodenaushub oder Baggergut mit  $< 5$  % mineralischen Fremdbestandteilen) abgedeckt werden.

Zur vollständigen Ausbildung des Basisabdichtungssystems, als seitliches Deponieauflager und Schutz des Basisabdichtungssystems sowie für den Anschluss eines Oberflächenabdichtungssystems, wird am Außenrand im Norden, Westen und Süden die Errichtung eines Randdammes mit einer deponieseitigen Böschungsneigung von 1 : 3 erforderlich. Im Übergangsbereich des SB III zu SB II wird das Basisabdichtungssystem an das Basisabdichtungssystem des SB II mit einem Hochpunkt angeschlossen, so dass das auf der Altkörperböschung ablaufende Oberflächenwasser nicht in den Bereich des neuen Schüttbereiches SB III gelangen kann, sondern in der Basisdrainage von SB II.

Zur Entwässerung der Basisabdichtung von Sickerwassern werden auf der im Dachprofil ausgebauten Basisabdichtung mit einer Generalneigung von Nord nach Süd insgesamt 10 Sickerwasserleitungen in den Tiefpunkten der Basis vorgesehen, die das anfallende Sickerwasser durch je ein Bauwerk durch den gedichteten Randdamm über je einen Kontrollschacht in die Randsammelleitung einleiten. Über die Randsammelleitung soll dann das Wasser über zwei geschlossene Sickerwasserbecken mit einem Sandfang gesammelt und vorerst über das Klärwerk Forst entsorgt und später einer Sickerwasseraufbereitungsanlage zugeführt werden. Anschließend ist die Einleitung des behandelten Sickerwassers in das Grundwasser über ein Versickerungsbecken (Erdbecken) vorgesehen. Die Entscheidung zur Behandlung des Sickerwassers wird, je nach Qualität des Sickerwassers, mit dem Eigenbetrieb Abfallwirtschaft getroffen.

Da der Kontrollschacht am Sammler 7 einen Tiefpunkt darstellt und das Sickerwasser aus der Randsammelleitung aus diesem Punkt in Richtung Sickerwasserbecken eingeleitet wird, wird die Randsammelleitung in einen westlichen Teil (Sickerwassersammler S 1 bis S 6) und einen östlichen Teil (Sickerwassersammler S 7 bis S 10) unterteilt.

In Vorbereitung der Errichtung der Basisabdichtung des Schüttbereiches III sind zum einen Rodungsarbeiten erforderlich, um Baufreiheit zu schaffen und zum anderen die West- und Südböschung des Schüttbereiches II freizulegen, um einen fachgerechten Anschluss Schüttbereich III/II herstellen zu können.

Die Deponieerweiterung wird in 2 Bauabschnitten (BA 1 und BA 2) hergestellt (Abbildung 1). Im BA 1 soll die Basisabdichtung des BA 1 mit den Sickerwassersammlern S 6 bis S 10 und alle zur Inbetriebnahme nötigen

technischen Einrichtungen und Bauwerke hergestellt werden. Ein temporärer Randwall soll die Basisabdichtung am westlichen Ende, im Übergang zum BA 2, schützen.

In einem zeitlich versetzten BA 2 soll die Basisabdichtung mit den Sickerwassersammlern S 1 – S 5 sowie die Randsammelleitung mit den Schächten S 1 bis S 5 errichtet werden.

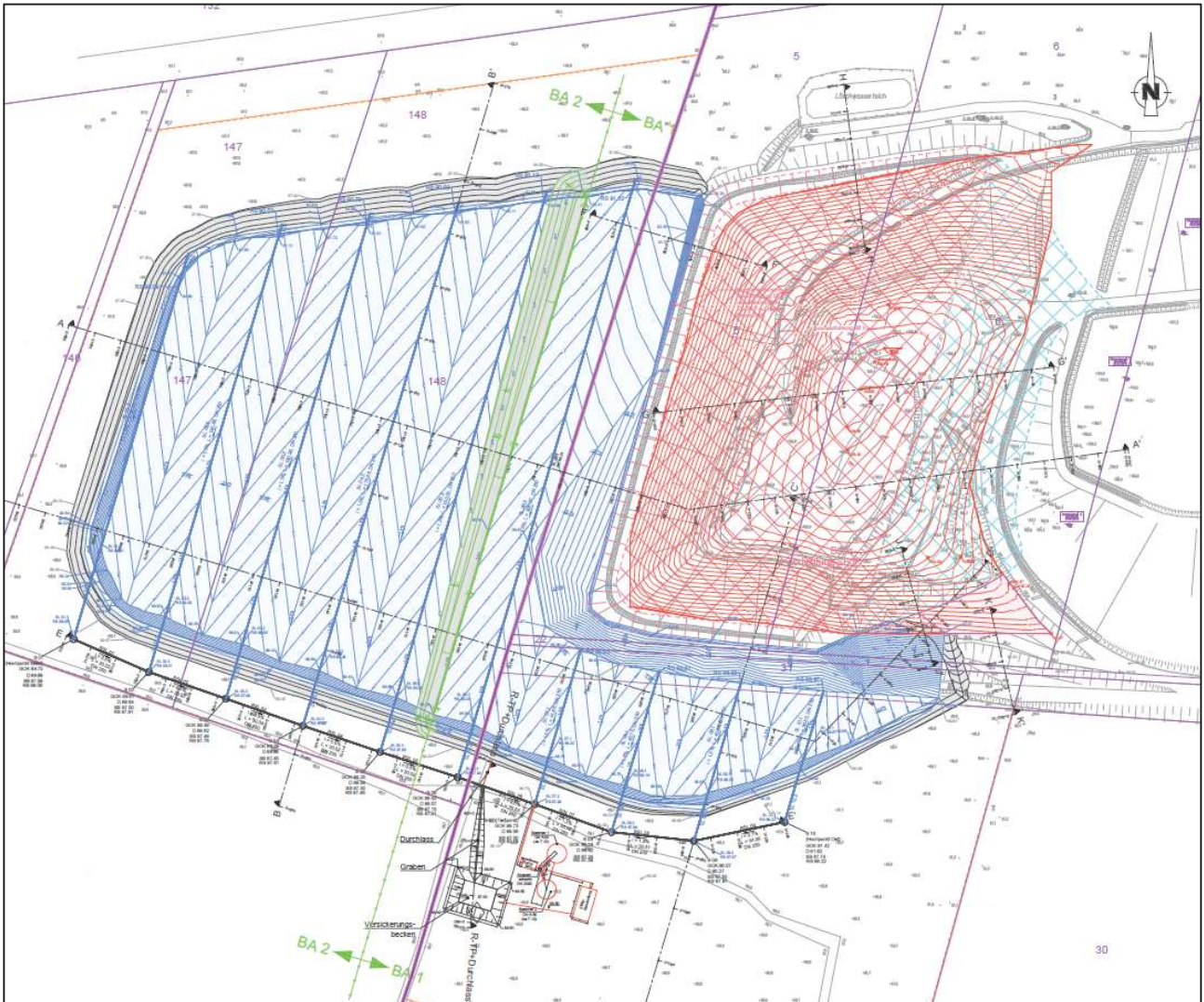


Abbildung 1: Auszug 1.08\_LP\_Basientwässerung

### 3 VORGEHENSWEISE

Zur Ermittlung mit dem Vorhaben verbundener potenzieller Risiken werden zunächst Funktion und Aufgaben der geologischen Barriere und des Abdichtungssystems aus den Anforderungen nach der Deponieverordnung (DepV) aufgeführt.

Die Anforderungen an die geologische Barriere und das Abdichtungssystem sind in der DepV Anhang 1 beschrieben. Demnach ist im Aufbau ihrer Kombination ein dauerhafter Schutz des Bodens und des Grundwassers zu erreichen.

Folgende Anforderungen werden gemäß DepV an die Eignung des Standortes und den Untergrund gestellt, die hier nach ihrer Relevanz betrachtet werden:

#### Eignung des Standortes

- geologische und hydrogeologische Bedingungen des Gebietes einschließlich eines permanent zu gewährleistenden Abstandes der Oberkante der geologischen Barriere vom höchsten zu erwartenden freien Grundwasserspiegel von mindestens 1 m,
- besonders geschützte oder schützenswerte Flächen wie Trinkwasser- und Heilquellen-schutzgebiete, Wasservorranggebiete, Wald- und Naturschutzgebiete, Biotopflächen,
- ausreichender Schutzabstand zu sensiblen Gebieten, wie z.B. zu Wohnbebauungen, Erholungsgebieten,
- Gefahr von Erdbeben, Überschwemmungen, Bodensenkungen, Erdfällen, Hangrutschen oder Lawinen auf dem Gelände,
- Ableitbarkeit gesammelten Sickerwassers im freien Gefälle.

#### Untergrund der Deponie

- Der Untergrund muss sämtliche bodenmechanische Belastungen aus der Deponie aufnehmen können; auftretende Setzungen dürfen keine Schäden am Basisabdichtungs- und Sickerwassersammelsystem verursachen.
- Der Untergrund der Deponie und der im weiteren Umfeld soll auf Grund seiner geringen Durchlässigkeit, seiner Mächtigkeit und Homogenität sowie seines Schadstoff-rückhaltevermögens eine Schadstoffausbreitung aus der Deponie maßgeblich behindern können (Wirkung als geologische Barriere), sodass eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder sonstige nachteilige Veränderung seiner Beschaffenheit nicht zu besorgen ist.
- Die Mindestanforderungen an die Wasserdurchlässigkeit (k) und die Dicke (d) der geologischen Barriere gemäß Ziffer 2 ergeben sich aus Tabelle 1 Nummer 1. Erfüllt die geologische Barriere in ihrer natürlichen Beschaffenheit nicht diese Anforderungen, kann sie durch technische Maßnahmen geschaffen, vervollständigt oder verbessert werden

Unter Berücksichtigung der Anforderungen sowie der in einem Vororttermin mit dem Vorhabenträger erarbeiteten Szenarien, wurden folgende Risiken und Szenarien ermittelt, die im Weiteren begutachtet und bewertet werden.

Tabelle 1: Risikogruppen und Szenarien

Risikogruppe	Szenarien
<b>Organisatorische Risiken</b>	
Verkehrssicherheit	Verkehrsunfall
Betriebsorganisation	Betriebsunfall, Verletzung von Personen
<b>Technische Risiken</b>	
geologische Barriere	Risse, Bruch, mechanische Zerstörung
Basisabdichtung KDB	mechanische Zerstörung, Verlust der dichtenden Wirkung
Sickerwasser	GW- Belastung
	Sickerwassersammler / Randsammelleitung defekt (Verstopfung Verformung)
	Sickerwasserbecken-Überlauf, -Fremdkörper, -Beschädigung
	Defekte Kontrollbauwerke
Oberflächenentwässerung	Überlauf durch verstopfte Rinnen und Gräben
Sicherheitseinrichtungen	Schäden durch Tiere aus angrenzendem Waldgebiet, Vandalismus, Personenschaden
<b>Umwelteinflüsse</b>	
Extreme Wetterereignisse	Anstieg Grundwasser
	Starkniederschläge Überflutung Oberflächenentwässerungssystem
	Überflutung Deponiebasis im Einzugsbereich Sickerwassersammler
	Brände durch extreme Trockenheit
<b>Finanzielle Risiken</b>	
Abfallströme/Abfallmanagement	Investitionskosten / Refinanzierung

Die aufgezeigten potenziellen Risiken werden hinsichtlich ihres Eintretens und ihrer Auswirkungen betrachtet, sowie im Weiteren geprüft, inwieweit in der Planung schon Maßnahmen berücksichtigt wurden, die ein mögliches Eintreten verhindern bzw. minimieren. Darüber hinaus werden Maßnahmen aufgezeigt, um potenzielle Risiken zu minimieren.

Zusammenfassend werden die Risiken, ihre Auswirkungen sowie Maßnahmen in einer Übersichtsmatrix dargestellt und bewertet.



## 4 SZENARIENANALYSE UND MASSNAHMEN

### 4.1 Organisatorische Risiken

#### 4.1.1 Verkehrssicherheit

Durch den Erweiterungsbereich der Deponie mit dem SB III ist auf dem Betriebsgelände der Deponie mit einem höheren Verkehrsaufkommen zu rechnen. Bei einer jährlichen Abfallmenge von ca. 30.000 t/a beträgt das Fahrzeugaufkommen 22 Fahrzeuge pro Tag unter Ansatz von 253 Arbeitstagen pro Jahr. Darüber hinaus finden weiterhin die Anlieferungen für die Umschlagstation, für den Wertstoffhof und für die Kompostieranlage mit maximal 132 Fahrzeugen pro Tag (33.428 Fahrzeuge pro Jahr, Angabe ASPN 03/2020) statt.

Für das daraus resultierende Verkehrsaufkommen von ca. 154 Fahrzeugen pro Tag sowie der zum Einbau benötigten Baugeräte (Planierraupe, ggf. Bagger) ist das potenzielle Risiko der Verkehrssicherheit und der damit verbundenen Sicherheit von Personen auf der Deponie zu betrachten.

Folgende potenzielle Risiken sind aufzuzeigen:

- Es kann auf dem Betriebsgelände durch unklare Verkehrsregelungen und verunreinigte Wege und Straßen zu einem erhöhten Unfallrisiko kommen.
- Fahrzeuge könnten bei Gegenverkehr bzw. Unachtsamkeit ggf. von der Deponieumfahungsstraße auf dem Randdamm im Bereich der Auf- und Abfahrt abkommen.
- Unklare Regelungen bzgl. Zufahrt in den Schüttbereich und Abkippung können ein Unfallrisiko darstellen.
- Jahreszeitabhängige Lichtverhältnisse können zu Gefährdungen bei Anlieferung, Abkippung und Einbau führen.

Im Zusammenhang mit den Bestimmungen der DGUV 114-004 Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit auf und in Deponien werden folgende

Möglichkeiten der Vermeidung bzw. Maßnahmen zur Minimierung der aufgeführten Risiken aufgezeigt:

- Festlegung einer Verkehrsordnung auf dem Betriebsgelände (z. B. STVO) mit einer geringen zulässigen Höchstgeschwindigkeit.
- Ausreichende und übersichtliche Verkehrsführung, Gegenverkehr in unübersichtlichen Bereichen durch eine gezielte Verkehrsregelung vermeiden, Einbahnstraßenverkehr
- Deponieumfahungsstraße wird mit Asphalt befestigt, wodurch eine sichere Befahrung bei ungünstigen oder winterlichen Verhältnissen erreicht wird.
- Leitplanken zur Verhinderung von Abstürzen der Fahrzeuge und ungewolltes Verlassen der Fahrbahn, insbesondere im Bereich der Rampen und den Randdambereichen im Norden und Südosten des SB III
- Für den Abfalleinbau SB III werden Zu- und Abfahrtswege, Rangierbereiche, Entlade- und Einbaubereiche festgelegt und vor Ort gekennzeichnet
- Anlieferer werden dem Einbaupersonal vom Annahmepersonal über Funk angekündigt, so dass diese direkt zur Abkippung eingewiesen und keine unerlaubten Fahrwege benutzt werden.
- Durch die Festlegung von Anlieferzeiten (nur bei Tageslicht) wird gewährleistet, dass keine Beleuchtung an der Deponiezufahrt erforderlich wird.

#### 4.1.2 Betriebsorganisation

Eine geordnete Betriebsorganisation ist die Grundlage für einen sicheren, ordnungsgemäßen und wirtschaftlichen Betrieb der Deponie sowie auch für die Vermeidung von Betriebsunfällen.

Die Betriebsorganisation für den SB III wird analog dem SB II erweitert stattfinden und entsprechend Anhang 5 DepV erfolgen, unter Beachtung insbesondere der Bestimmungen in der DGUV 114-004 Punkt 6.2 und 6.3.

Es werden Betriebszeiten sowie Personal- und Geräteeinsatz zum ordnungsgemäßen Ablauf der Deponie geregelt. Im Betriebshandbuch werden alle für den Betrieb der Abfallentsorgungsanlage relevanten Daten vermerkt und ständig aktualisiert (Normalbetrieb, Instandhaltung, Betriebsstörungen, Maßnahmen, die bei Überschreiten von Auslöseschwellen durchzuführen sind, Aufgaben und Verantwortungsbereiche des Personals, Betriebs-/Arbeitsanweisungen etc.). Alle angelieferten und abgelagerten Abfälle werden im Abfallkataster dokumentiert, mit Masse, Abfallschlüssel und Abfallbezeichnung gem. AVV, Ort, Art und Zeitpunkt der Ablagerung/des Einbaus. Im Betriebstagebuch werden alle für die Deponie wesentlichen Daten vermerkt, insbesondere Abfallkataster, grundlegende Charakterisierung der angelieferten Abfälle, Angaben zur Annahmekontrolle, besondere Vorkommnisse etc.

Im Entlade- und Einbaubereich des SB III wird folgendes Verhalten entsprechend der DGUV festgelegt:

- Dem Anlieferer wird an der Waage im Eingangsbereich der Entladebereich benannt und wird vor Ort vom Einbaupersonal zur Abkippung eingewiesen.
- Vom Annahmepersonal wird immer nur ein Anlieferer in den Entladebereich geschickt, um gegenseitiges Behindern und Gefährdungen zu vermeiden.
- Der Abkippbereich wird so vorgesehen, dass ein Rückwärtsfahren möglichst vermieden wird.
- Fahrzeuge haben einen Sicherheitsabstand von mindestens 10 m zu Schüttkanten einzuhalten, dazu sind die Schüttkanten eindeutig zu kennzeichnen.
- Die Fahrzeuge sollten möglichst mit einer Rückfahrkamera ausgestattet sein.
- LKW-Kipper und Fahrzeuge für austauschbare Kipp- und Absetzbehälter dürfen mit angehobenem Heckteil bzw. angehobenen Behältern nur fahren, soweit dies für das Entladen der Fahrzeuge erforderlich ist.
- Beim Verlassen der Fahrzeuge auf der Deponie haben die Personen Warnkleidung zu tragen.

Die Betriebsanweisungen für die jeweiligen Arbeiten auf der Deponie haben mindestens folgende für einen sicheren Betrieb notwendigen Angaben und Hinweise zur Unfallverhütung zu enthalten (DUGV Pkt. 6.3):

1. Aufsicht
2. Verkehrswege
3. Regelung des Fahrzeug- und Personenverkehrs
4. Verhalten der Versicherten auf der Deponie
5. Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen
6. Verhalten im Gefahrfall
7. Betrieb und Instandhaltung von Deponiegasanlagen
8. Kennzeichnung nicht begehbaren und befahrbarer Bereiche
9. Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche
10. Betrieb und Instandhaltung von Messgeräten, Arbeits- und Rettungsausrüstung
11. Verpflichtung zur Benutzung der Hygieneeinrichtungen

Das Deponieverhalten wird anhand der Jahresberichte nach Anhang 5 Nr. 2 dargestellt. Somit kann auf Störungen und Optimierungsbedarf der Betriebsführung der Deponie reagiert und potenzielle Risiken vermieden bzw. minimiert werden.

## **4.2 Technische Risiken**

### **4.2.1 Geologische Barriere**

Zum dauerhaften Schutz des Bodens und des Grundwassers vor Schadstoffen aus dem Deponiekörper ist die geologische Barriere ein mineralischer Teil eines kombinierten Abdichtungssystem der Basisabdichtung im Deponiebau. Die Anforderungen an die geologische bzw. herzustellende technisch geologische Barriere sind in der DepV Anhang 1 den Deponieklassen nach aufgeführt.

Die geologischen Verhältnisse am Standort der Deponie Forst-Autobahn sind in den Genehmigungsunterlagen zur Errichtung des Schüttbereiches II beschrieben. Eine natürliche geologische Barriere ist nicht vorhanden.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen des Schüttbereiches III bestätigen die geologischen Standortverhältnisse. Der Untergrund ist nicht als geologische Barriere geeignet. Bei dem Standort stehen als Baugrund vorwiegend nichtbindige Sande mit schluffigen Beimengungen SE-SU\* mit  $k$ -Werten i. M. von  $k$   $1,2 \cdot 10^{-4}$  m/s an.

Somit ist die geologische Barriere technisch mit einer Mächtigkeit von  $\geq 1,0$  m und einer Wasserdurchlässigkeit von  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s (was einem Ton entspricht) herzustellen. Auch der Schüttbereich II, an den sich der Schüttbereich III anschließt, wurde im Jahr 1998 mit einer technisch geologischen Barriere hergestellt.

Bei der Herstellung (in der Bauphase) der technisch geologischen Barriere bestehen folgende potenzielle Risiken:

- Verlust der Dichtfunktion durch Rissbildungen,
- Bruch und mechanische Beschädigungen sowie
- Herstellung von Mindermächtigkeiten.

Um den Risiken entgegenzuwirken, dürfen nur Materialien mit einer entsprechenden Eignungsbeurteilung zum Einsatz gelangen, die einem Qualitätsmanagement unterliegen, ebenso die gesamte Bauausführung. Das Qualitätsmanagement besteht für die Bauausführung aus der Eigenprüfung der bauausführenden Firma und der Fremdprüfung (Inspektionsstelle für die Fremdprüfung im Deponiebau) durch einen beauftragten Dritten und aus der Überwachung durch die zuständige Behörde. Der Qualitätsmanagementplan (QMP) ist Bestandteil des Antrages auf Genehmigung zur Errichtung des Schüttbereiches III für mineralische Abfälle der DK I.

Der Prüfumfang der Eigen- und Fremdprüfung umfasst bei der Herstellung der geologischen Barriere insbesondere den Verdichtungsgrad, die Korngrößenverteilung, den Wassergehalt, die Zustandsgrenze, die Wasseraufnahmefähigkeit, den Durchlässigkeitsbeiwert und die Schichtdicke.

Durch die Prüfungen und Kontrollen auf der Grundlage des vorliegenden Qualitätsmanagementplans wird sichergestellt, dass die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit des Deponieabdichtungssystems realisiert wird und oben genannte Risiken bei der Herstellung der geologischen Barriere ausgeschlossen bzw. auf ein Minimum reduziert werden.

Um die Herstellbarkeit des Abdichtungssystems nachzuweisen, das Einhalten der geforderten Qualitätskennwerte zu überprüfen sowie um den Herstellungsvorgang und den Geräteeinsatz zu konkretisieren, wird vor dem großflächigen Einbau ein Versuchsfeld angelegt. Somit dient auch das Probefeld dazu, weitere Risiken zu erkennen und durch Anpassungen auszuschließen.

Bei den Einbauarbeiten sowie den Verdichtungen zum Erreichen der Tragfähigkeit ist sicherzustellen, dass die Anforderungen nach DepV bzw. dem (QMP) eingehalten werden. Der Einbau der geologischen Barriere darf nur bei entsprechend geeigneter Witterung erfolgen. Eingebaute Lagen sind vor ungünstigen Witterungseinflüssen zu schützen. Das hergestellte Planum der Oberkante der jeweiligen Schicht darf bis zum Überbauen nicht nachteilig verändert werden. Zur Verhinderung des Aufweichens durch Regen sowie der Beschädigung durch Frost der geologischen Barriere ist diese schnellstmöglich mit der Abdichtungskomponente der Kunststoffdichtungsbahn (KDB), Sandmatte und Entwässerungsschicht zu überbauen.

Der Standort befindet sich in der Frosteinwirkzone 2 der „bast“ (Bundesanstalt für Straßenwesen), wo Frosteintrittstiefen von 80 – 100 cm zu erwarten sind. In DIN 1054 wird eine mindestens 80 cm frostfreie Gründungstiefe für Fundamente festgelegt. Entsprechend vorliegendem Baugrundgutachten wird der anstehende Geschiebesand im Bereich des neuen Schüttbereiches SB III in die Frostempfindlichkeitsklasse

F 1 nach ZTVE-StB 09 eingestuft, was keine zusätzliche Frostschutzschicht im Straßenbau erfordert. Die mit dem SB III über den Geschiebesand herzustellende 1 m mächtige technisch geologische Barriere (bindiger Boden) ist jedoch frostempfindlich und deshalb bei entsprechenden frostfreien Witterungsverhältnissen einzubauen. Durch die Einhaltung des geplanten Abstandes von 2,20 m (geforderter Mindestabstand 1m) der OK geologische Barriere zum Grundwasser und der Abdichtung der KDB ist das mineralische Dichtungssystem vor Wassereintritt und somit Frosteinwirkung geschützt.

Die Basisabdichtung mit einer Schichtstärke von 52,5 cm (KDB, Sandschutzmatte, Entwässerungsschicht) kann demzufolge gegenüber der mineralischen Dichtung als frostsicher betrachtet werden. Erfahrungen bei anderen Deponien haben zudem gezeigt, dass eine Überdeckung von 50 cm Drainageschicht die Frostsicherheit der mineralischen Dichtung gewährleistet. Auch durch den Klimawandel bedingte, sehr milde Winter in den letzten Jahren lassen Frosteintrittstiefen von 80 – 100 cm nicht erwarten.

Weiter ist anzunehmen, dass eine extreme Abkühlung durch Winde in den Wintermonaten, wie es bei Freiflächen der Fall ist, aufgrund der anstehenden Wälder verhindert wird.

Zudem wird durch die Herstellung der Basisabdichtung in zwei zeitlich versetzte Bauabschnitte eine mögliche Beschädigung der Abdichtungskomponenten minimiert, da die Größe der fertiggestellten und freiliegende Fläche auf ein nötiges Minimum beschränkt bleibt.

#### **4.2.2 Basisabdichtung Kunststoffdichtungsbahn (KDB)**

Zum Erreichen der abdichtenden Wirkung der KDB als Element der Basisabdichtung werden die Verlegebahnen miteinander verschweißt. Somit soll verhindert werden, dass Wasser durch Kapillarkräfte oder hydrostatischen Druck die Abdichtung durchdringt. Nach DepV sind die Anforderungen an die Zulässigkeit der KDB nach der Richtlinie der Bundesanstalt für Mineraforschung und -prüfung (BAM) beschrieben. Demnach kommt nur eine KDB mit BAM-Zulassung zum Einsatz. Des Weiteren sind nur Verlegefachbetriebe mit einem qualifizierten Nachweis berechtigt, die Kunststoffdichtungsbahnen zu verlegen und zu verschweißen. Somit kann in Verbindung mit der Einhaltung des QMP das Risiko zum Versagen der Dichtungswirkung der KDB ausgeschlossen werden. Zum Schutz der KDB vor mechanischen Beschädigungen zwischen der KDB und der Entwässerungsschicht wird auf der KDB eine Sandschutzmatte verlegt.

#### **4.2.3 Sickerwasser**

Als Sickerwasser wird das hauptsächlich über den Niederschlag eingebrachte Wasser bezeichnet. Das Niederschlagswasser durchsickert den Deponiekörper bis zur Basisabdichtung, von der es über Sickerwassersammelleitungen und einer Randsammelleitung zu den Sickerwasserspeicherbecken abgeleitet wird. Dabei werden Stoffe aus dem Abfallkörper gelöst und konzentrieren sich im Sickerwasser. Das in den Sickerwasserspeicherbecken gesammelte Sickerwasser soll in der Kläranlage Forst entsorgt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt ist eine Sickerwasseraufbereitung mit einer anschließenden vor Ort Versickerung geplant.

Ob von einer Deponie die Besorgnis einer Verunreinigung oder sonstigen nachteiligen Veränderung für Boden und Grundwasser ausgeht, legt nach der DepV die zuständige Behörde unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse, Auslöseschwellen und geeignete Grundwasser-Messstellen zur Kontrolle dieser Schwellen fest. Das bestehende Grundwassermessnetz mit Grundwassermessstellen im Ab- und Anstrom zum Monitoring und Überwachen der Deponie mit den Schüttbereichen I und II soll deshalb um die Einbeziehung des Schüttbereiches III erweitert werden.

Das Risiko, dass vor der Entsorgung/Aufbereitung Sickerwasser in das Grundwassersystem gelangen kann, besteht durch Leckagen und Defekte am Abdichtungssystem der Basisabdichtung bzw. Sickerwassersammelleitungen, Kontrollschächten, Sandfangbecken und den Sickerwasserspeicherbecken. Zur Kontrolle des Grundwassers sind nach DepV Grundwassermessstellen anzuordnen, die im Rahmen eines Monitoringprogrammes regelmäßig kontrolliert werden. Für ein aussagekräftiges Monitoring sind hierfür (nach DepV Anhang 5 3.1) mindestens eine Messstelle im Grundwasser-Anstrom und eine ausreichende Anzahl, mindestens aber zwei Messstellen, im Abstrom vorzusehen.

Zur Kontrolle des Dichtungssystems zur Verhinderung der Verunreinigung von Boden und Grundwasser durch austretendes Sickerwasser aus dem Schüttbereich II kann eine ausreichende Anzahl von Messstellen genannt werden, mit der ein aussagekräftiges Grundwassermonitoring betrieben wird.

Zur Kontrolle des Dichtungssystems Schüttbereich III soll dieser in das bestehende GW-Monitoringprogramm des Schüttbereiches II mit eingebunden werden. Über einen vierteljährlichen Turnus wird eine Untersuchung und Auswertung gem. behördlicher Anforderungen aus Probenentnahmen im An- und Abstrombereich des Grundwassers erstellt, wobei die Entnahme und Analytik durch ein akkreditiertes Labor erfolgt. Die bestehende Messstelle im Anstrom SPN 704-2/93 soll auch für die Erweiterung Schüttbereich III genutzt werden, sowie die Messstelle SPN 1613 im Abstrom. Die im Abstrom befindliche Messstelle SPN 705-3/93 ist durch den geplanten Schüttbereich III zurückzubauen. Für den SB III wird die Errichtung von drei neuen GW-Messstellen empfohlen, im Anstrom unmittelbar südlich von SB III und zwei zusätzliche Messstellen im Abstrom im Nordwesten des SB III, um den neuen Abschnitt aussagekräftig in das Monitoringprogramm mit einbeziehen zu können.

Folgende mögliche Risiken bestehen beim Ableiten des Sickerwassers von der Basisabdichtung:

- Versagen der Sickerwassersammler auf der Basisabdichtung durch auflastbedingte Verformungen und Brüchen,
- ablagerungsbedingte Verstopfungen der Sickerwassersammler und damit einhergehender Verlust der Ableitfähigkeit des Sickerwassers aus dem Deponiekörper,
- mögliche Leckage oder Überlauf der Sickerwasserspeicher,
- Fremdkörper im Speicherbecken.

Um das anfallende Sickerwasser schadlos abzuleiten (Risiken zu vermeiden) und die Anforderungen der DepV zu erfüllen, sind bei der Planung zur Herstellung der Basisabdichtung folgende Grundsätze berücksichtigt worden:

- Ableitung des Sickerwassers im freien Gefälle von der Oberfläche der Basisabdichtung in 10 Sammelbereichen durch Ausbildung eines dachprofilartigen Aufbaues mit einer Querneigung von 3,5 % unter Berücksichtigung von Setzungen zur Einhaltung der Mindestquerneigung von 3 % nach DIN 19667
- Mit einer darüber angeordneten 50 cm mächtigen Entwässerungsschicht wird das Sickerwasser ohne Einstau in den Ablagerungsbereich des Abfallkörpers zu den Tiefpunkten geleitet.
- Im Abstand von 30 m wird in den Tiefpunkten das Sickerwasser über geschlitzte Sickerwassersammler gesammelt, die mit einem Längsgefälle von 1,5 % (Mindestgefälle 1 %) das Sickerwasser aus dem Deponiekörper abführen. Die Leitungen werden so ausgeführt, dass sie gemäß DIN 19667 kontrolliert und gewartet werden können. Die Sickerwassersammler 1 bis 6 mit Rohrlängen von rund 91 bis 205 m in der Basisfläche können von beiden Seiten kontrolliert und gewartet werden, wie in GDA E 2-14 empfohlen wird. Die Sickerwassersammler 7 bis 10, die südlich im Bereich der Anschlussfläche an den SB II angeordnet werden, können nur von der Südseite sowohl kontrolliert als auch gewartet werden, was aufgrund der geringen Längen von ca. 26 m bis 42 m in der Basisfläche gewährleistet werden kann. Die im SB II vorhandenen Sickerwassersammler 1 und 2 werden durch den geplanten Anschluss des SB III an den SB II nur noch von der Nordseite über die Kontrollschächte kontrolliert (Kamerabefahrung) und gewartet (Spülung) werden. Da die Sammlerlängen mit 182 m und 192 m in SB II weit unter dem Abstand von 400 liegen, kann die Kontrolle und Wartung im SB II von der Nordseite gewährleistet werden.

Die Leitungslängen sind bis auf eine Ausnahme < 200 m. Sowohl die Herstellung der Rohre als auch die Lieferung, Lagerung und der Einbau der Rohre unterliegen dem Qualitätsmanagementplan. Im Standsicherheits- und Setzungsgutachten wurde der Nachweis erbracht, dass die Leitungen auch nach den lastbedingten Setzungen die Anforderungen gem. DIN 19667 und DepV mit > 1 % Gefälle sicher einhalten.

- Alle Sickerwassersammelleitungen, Randsammelleitung, Sickerwasserkontrollschächte werden in PEHD entsprechend SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie ausgeführt. Der Sandfang und die zwei Speicherbecken werden mit PEHD ausgekleidet. Rohre, Schächte und Bauteile, die nach der Güterrichtlinie hergestellt, geprüft und eingebaut werden, erfüllen die Anforderungen an den Stand der Technik im Sinne der DepV.

- Basierend auf den Berechnungen zum Sickerwasseranfall wurde die Speicherdimensionierung vorgenommen. Das erforderliche Sickerwasserspeichervolumen wurde mit 200 m<sup>3</sup> ermittelt, bemessen, wobei auch größere Regenereignisse als das Einjährige ( $r_{15,1}=10,2$  mm) beherrscht werden.
- Für die Speicherbecken ist eine Füllstandsanzeige sowie ein Leckagekontrollsystem vorgesehen.

Mit dem so geplanten Sickerwasserfassungs- und Kontrollsystem für den Schüttbereich III können die o. g. Risiken ausgeschlossen bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Die Kontrolle der Menge und Zusammensetzung des Sickerwassers erfolgt in der Ablagerungs- und Stilllegungsphase vierteljährlich.

Aus dem Nachweis auflastbedingter Verformungen, die mit dem geplanten Abfallvolumen aus Setzungsberechnungen ermittelt wurden, resultieren ein Mindestlängsgefälle der Sammler von  $\geq 1$  %, sowie ein Mindestquergefälle der dachförmig angeordneten Basisdichtung von  $\geq 3,0$  %. Auch eine durch die erhöhte Auflast Schüttbereich III auf Schüttbereich II bedingte Setzung in der Basisabdichtung und den Sammelleitungen des Schüttbereiches II konnte eine Einhaltung der Mindestgefälle nachgewiesen werden. Damit ist ein Versagen der Sickerwassersammler nicht gegeben.

Gegen ablagerungsbedingte Verstopfungen der Sickerwassersammler und damit einhergehendem Verlust der Ableitfähigkeit des Sickerwassers aus dem Deponiekörper sollten im jährlichen Rhythmus alle Leitungen mit einer Kamera befahren werden; hierdurch können die Leitungen nach Ablagerungen wie auch nach möglichen Verformungen untersucht werden. Bei Bedarf können mittels einer Hochleistungsspülfräse Ablagerungen gelöst und ausgespült werden. An den Übergängen der Sickerwassersammler in die Randsammelleitung sind Kontrollbauwerke angeordnet, über die die Kontrollen und Spülbefahrungen der Sammler sowie der Randsammelleitung ermöglicht werden. Da die Sickerwassersammler am Hochpunkt über die Böschung geführt und mit einem Blindflansch versehen werden, ist eine Kontrolle und Wartung auch von der anderen Seite der Sickerwasserleitung möglich.

Einer möglichen Leckage oder Überlauf der Sickerwasserspeicher wird durch ein vorgesehene Leckage-Kontrollsystem und eine Füllstandsanzeige verhindert. Es sind zwei Sickerwasserspeicher mit je 100 m<sup>3</sup> geplant, um eine funktionstüchtige Sickerwasserableitung und Speicherung auch im Ausfall eines Speichers, bspw. durch Reparaturarbeiten, zu gewährleisten. Zur Verhinderung von Fremdkörpern in den Pufferspeichern werden diese durch Deckel verschlossen gehalten.

Zur Verhinderung von Fremdstoffen in den Kontrollbauwerken oder das Hineinfallen von evtl. Tieren aus den an die Deponie angrenzenden Waldgebieten wurden alle Sickerwasserkontrollbauwerke, Sandfang und Sickerwasserspeicher als geschlossene Behälter (Behälter mit Deckel) geplant. Die Kontrollbauwerke erhalten eine Belüftung.

Die Sickerwasserkontrollschächte in der Randsammelleitung sind von Bewuchs freizuhalten und ausreichend zu kennzeichnen bzw. abzusperrern, um ein versehentliches Betreten oder Beschädigen zu verhindern. Die Sickerwasserkontrollschächte sind mit Einstiegsmöglichkeiten ausgestattet. Bei den Schächten 1 bis 7 ist auf Grund der Geländeverhältnisse eine äußere Leiter zum sicheren Einstieg geplant.

Die Fläche im Bereich des Sandfangs und der Speicherbecken einschl. Zufahrt werden asphaltiert und damit vor Verschmutzung geschützt. Gegen unbeabsichtigte Beschädigung der Behälter ist auch hier eine Kennzeichnung (z. B. Poller) sinnvoll.

#### **4.2.4 Oberflächenentwässerung**

Das bestehende Entwässerungssystem des Betriebsgeländes mit Eingangsbereich bleibt mit der Erweiterung des Schüttbereiches III bestehen und wird nicht verändert. Niederschlagswasser der Grünanlagen sowie der Dachflächen werden am Standort versickert. Das Niederschlagswasser von den versiegelten Flächen im Eingangsbereich wird vor der Versickerung in den Untergrund durch ein Regenklärbecken geleitet.

Anfallendes Oberflächenwasser des bereits gesicherten Schüttbereiches I wird in das sich im nördlichen Anschluss befindende Sickerbecken eingeleitet und versickert.

Das bei der Herstellung des Schüttbereiches III auf der Umfahrungsstraße auf dem Randdamm anfallende Oberflächenwasser sowie auch das anfallende unbelastete Oberflächenwasser auf den noch nicht mit Abfall belegten Basisabdichtungsflächen soll über den umlaufenden Randgraben in ein südlich des Schüttbereiches III geplantes „vorläufiges“ Versickerungsbecken abgeleitet und versickert werden. Mit der später herzustellenden Oberflächenabdichtung wird das Versickerungsbecken erweitert und in den Endzustand versetzt.

Der hydraulische Nachweis des Randgrabens sowie der Nachweis der Versickerungsfähigkeit des Beckens „vorläufig“ und im „Endzustand“ sowie der Oberflächenentwässerung des später gesicherten Schüttbereiches III befinden sich in der Genehmigungsplanung. Der Berechnung der Entwässerungselemente wurde aufgrund der geplanten Neigungen und der Befestigung ein Regenereignis  $r_{15, (0,5)}$  mit der Dauer  $T$  von 15 min und der Häufigkeit von  $n = 0,5$  (2-jähriges Wiederkehrintervall) zugrunde gelegt.

Ein potenzielles Risiko besteht in der Überlastung des Entwässerungssystems bei einem Regenereignis mit einer Abflussspende, die über der Annahme der Bemessung liegt. Dabei ist der Schüttbereich während der Abfalleinlagerung und nach der Sicherung mit einer Oberflächenabdichtung zu betrachten.

Der Randgraben wurde entsprechend für die gesicherte Deponie bemessen und dementsprechend dimensioniert. Da der Randgraben während der Abfalleinlagerung nur das Oberflächenwasser der befestigten Umfahrungsstraße sowie unbelastetes Wasser aus nicht mit Abfall belegten Basisflächen aufnimmt, kann der Randgraben das Niederschlagswasser größerer Regenereignisse aufnehmen und in das vorläufige Versickerungsbecken abführen. Das Versickerungsbecken mit einer Tiefe von ca. 1,50 m ist entsprechend Bemessung max. mit ca. 0,80 m eingestaut, so dass noch hohe Speicherkapazität vorhanden ist. Das Risiko der Überlastung der Oberflächenentwässerungselemente während der Abfalleinlagerung kann ausgeschlossen bzw. als sehr gering eingeschätzt werden.

Treten 10-jährige oder 100-jährige Regenereignisse nach Sicherung der Deponie ein, kann ein Überlaufen des Randgrabens nicht ausgeschlossen werden. Um übertretendes Niederschlagswasser kontrolliert abzuführen, wären gezielte Ableitungen über das Einbauen von Ablaufrinnen im Nord- und Südwesten, ggf. noch im Süden über die Fahrbahn und Randdamböschung in am Böschungsfuß anzulegende Versickerungsmulden möglich. Flächen für die Muldenversickerung stehen auf dem eigenen Grundstück zur Verfügung. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sollten bei der Planung der Oberflächenabdichtung geprüft werden.

Sollte im Süden, dem Tiefpunkt des Randgrabens, darüber hinaus ein Übertreten von Oberflächenwasser aus dem Randgraben stattfinden, ist eine Überschwemmung der asphaltierten Betriebsfläche nicht auszuschließen. Die dort befindlichen Sickerwasserspeicherbecken sind mit einem Deckel ausgestattet, so dass Beschädigungen nicht zu erwarten sind. Das Wasser kann in der angrenzenden südlichen Waldfläche auf dem Grundstück versickern, zusätzlich kann eine Entwässerungsmulde angeordnet werden.

Grundsätzlich bestehen Möglichkeiten der Beschädigung am Grabenprofil sowie Verstopfungen, die den Grabenquerschnitt verringern und somit ein Überlaufen verursachen kann. Auch beim Rohrdurchlass zur Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Randgraben (Tiefpunkt der Oberflächenwasserableitung) in den Ablaufgraben kann es zu Verstopfungen und Ausspülungen kommen. Hier kann eine Befestigung des Ein- und Auslaufbereiches mit Wasserbausteinen zur Verhinderung einer Ausspülung beitragen.

Des Weiteren trägt zur Minimierung des Risikos „Übertretendes Oberflächenwasser bei Gräben“ eine regelmäßige Kontrolle und Instandhaltung der Gräben und Rohrdurchlässe (auch nach Sicherung der Deponie) zur Erhaltung der Abflusswirksamkeit des Systems bei. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Gräben von Fremdkörpern freigehalten werden.

Mit einem größeren Regenereignis ist auch ein Anstieg des anfallenden Sickerwassers verbunden, das den Sickerwasserspeichern zugeleitet bzw. in die Drainageschicht eingestaut wird. Das berechnete Speichervolumen der Sickerwasserspeicherbecken beträgt 200 m<sup>3</sup> und wurde auf der sicheren Seite liegend für eine 3-fache Tagesmenge (1mm/d) aus allen mit Abfall belegten Feldern zzgl. einer max. Tagesmenge bei Betriebsbeginn (102 m<sup>3</sup>/(ha\*d) ermittelt. Für die Basisdrainage wurde nachgewiesen, dass es zu einem max. Aufstau von 4,6 cm in der 0,5 m mächtigen Basisdrainageschicht kommt. Somit ist ein weiterer Einstau in die Basisdrainageschicht ohne Einstau in den Abfall auch bei größeren Regenereignissen gegeben. Ein potentiell Risiko in Bezug auf die Überlastung des Sickerwassersystems infolge von extremen Niederschlagserscheinungen wird als sehr gering eingeschätzt.

#### **4.2.5 Sicherheitseinrichtungen**

Zum unfallfreien und ordnungsgemäßen Ablauf des Betriebes der Deponie und der Herstellung des Schüttbereiches III wird im Folgenden der Zaun zum Abgrenzen und als Sicherheitseinrichtung der Deponiefläche betrachtet.

Die vorhandene Zaunanlage um das Betriebsgelände der Deponie soll um die Fläche der Errichtung des Schüttbereiches III einschl. der Nebenflächen erweitert werden. Sie dient auch der Ausgrenzung von Tieren, die aus dem angrenzenden Wald auf das Betriebsgelände der Deponie gelangen könnten und der Verhinderung von Vandalismus durch das Betreten unbefugter Dritter.

Es wird daher eine regelmäßige Kontrolle der Funktionstüchtigkeit der Zaunanlage einschl. Freistreifen empfohlen. Ein potenzielles Risiko der Beschädigung der Zaunanlage liegt hier vor allem im Umkippen von Bäumen und herabfallenden Ästen bei Stürmen. Als Maßnahme zur Minimierung solcher Schäden sollte ein ausreichender Abstand (mindestens 1-2 m Freistreifen) zwischen Zaunanlage und angrenzendem Wald eingehalten werden. Es wird empfohlen, in regelmäßigen Abständen die angrenzenden Bäume mit dem zuständigen Revierförster zu begutachten, um z. B. trockene Äste oder ggf. andere Baumteile rechtzeitig entfernen zu können.

Die Sicherheitseinrichtungen (wie Belüftung, Füllstandsanzeige, Leckagesystem, Leitern) an den o. g. Kontrollbauwerken der Basisabdichtung sind einer turnusmäßigen Kontrolle und Wartung zu unterziehen. Hierzu wird auf die Einhaltung der Bestimmungen in Kap. C der DGUV 114-004 verwiesen. Alle Sickerwasserschächte und die Sickerwasserspeicher sind mit einer Belüftung ausgestattet.

### **4.3 Umwelteinflüsse**

Nachfolgend werden durch den Klimawandel bedingte veränderte Umwelteinflüsse betrachtet, sowie deren Einfluss auf die schon betrachteten Szenarien. Die Umwelteinflüsse sollen hier durch extreme Niederschlagsereignisse und extreme Trockenheit definiert sein. Es werden Szenarien gemäß Aufgabenstellung im Zustand des Baus und der Herstellung der Basisabdichtung betrachtet.

#### **4.3.1 Extreme Niederschlagsereignisse**

Extreme Niederschlagsereignisse stellen ein Risiko während des Baus der geologischen Barriere und Basisabdichtung mit Randdamm, Randdammumfahrung und Randgraben und für die fertiggestellte Dichtung dar.

Die Überlastung der Oberflächenentwässerungssysteme bei extremen Niederschlagsverhältnissen wurde bereits im Kap. 4.2.4 beschrieben, entsprechende Maßnahmen wurden vorgeschlagen.

Die Anforderung an die Basisentwässerung besteht darin, die anfallende Menge an Sickerwasser auf der Basisabdichtung, ohne Einstau in den Ablagerungskörper, über die geschlitzten Sammlerleitungen in den



Tiefpunkten der Basis aus den Deponiekörper über die Randsammelleitung in die Sickerwasserspeicher abzuleiten. Hierbei werden alle Rohre sowie die Speicherbecken in der Planung mit Beaufschlagung von Sicherheiten bemessen. Bei der Bemessung für den Nachweis von Entwässerungsschicht, Abstand der Sammler und Quergefälle wurde der Betriebsbeginn - keine /geringe Abfallüberdeckung = Maximalbetrachtung mit einem Sickerwasseraufkommen von  $10 \text{ mm/d} = 100 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$  zu Grunde gelegt.

Die Berechnungen zum Nachweis der geplanten 0,5 m mächtigen Basisdrainage wurden für den Betriebszustand – offenen Abfallfläche mit maximalem Sickerwasseraufkommen geführt, entsprechend GDA-Empfehlung E2-14 mit einem Sickerwasseraufkommen von  $1 \text{ mm/d} = 10 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ . Da dieser Wert erst dann relevant ist, wenn das Speichervermögen des Abfalls erschöpft ist, liegen die Ergebnisse der Berechnungen auf der sicheren Seite. Für die Basisdrainage des geplanten Schüttbereiches III wurde nachgewiesen, dass ein maximaler Einstau von 30 % möglich ist. Ein Einstau von Sickerwasser in den Abfall kann für die gesamte Basis- und Böschungfläche ausgeschlossen werden. Noch extreme Niederschläge können durch das verbleibende Speichervermögen von 20 % abgefangen werden. Hinsichtlich der Rohrleitungen, die zur Sickerwasserfassung und -ableitung auf Deponien angesetzt werden, ist anzumerken, dass für diese ein Mindestdurchmesser von 250 mm vorgegeben ist, um diese mit Kamera befahren und reinigen zu können. Sie sind deshalb in der Regel überdimensioniert, wie auch die hydraulische Nachweisführung für den Schüttbereich III bestätigt. Für die längste Sammlerlänge (S6) wurde für das Rohr DN 250 mit einem max. Abflussvermögen von 86,05 l/s ein Abfluss von 7,7 l/s ermittelt. Der Zustrom zum Sickerwassersammler beträgt damit nur ca. 9 % des Ableitvermögens des Sammlers.

Die Trennung des belasteten Wassers und des unbelasteten Niederschlagswassers, wie in der Planung berücksichtigt, trägt dazu bei, dass weniger Sickerwasser zu entsorgen bzw. zu behandeln ist. Das unbelastete Niederschlagswasser von den nicht mit Abfall belegten Flächen soll direkt der Versickerung am Standort zugeführt werden.

Ein weiteres potenzielles Risiko besteht in der Anforderung der Einhaltung des Abstandes vom Grundwasserspiegel zur Grenze des Abfallkörpers, da ein Anstieg des Grundwassers durch die Häufung extremer Niederschläge möglich ist. Nach den Anforderungen der DepV soll der Abstand vom höchsten zu erwartendem Grundwasserstand zum Abfallkörper 1,0 Meter betragen.

Der normale Grundwasserstand liegt gemäß der Baugrunduntersuchungen und des Grundwassermonitorings am Standort bei 83,5 bis 84,5 m NHN mit nach Nordost gerichteter Grundwasserfließrichtung.

Der höchste am Standort zu erwartende GW-Stand (Bemessungsgrundwasserstand) wurde ermittelt und mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt. Am nördlichen Rand des geplanten Schüttbereiches wurde der Bemessungswasserstand mit 85,5 m NHN und am südlichen Rand mit 86 m NHN festgelegt.

Bei der Ermittlung des am Standort höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels wurde die Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels im Betrachtungsgebiet berücksichtigt und die Stichtagsmessungen an den GWM für den Zeitraum von 1996 bis 2019 ausgewertet. Für die Herleitung des höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels für den nördlichen Rand des geplanten Schüttbereiches wurde zudem noch ein Sicherheitszuschlag von 0,5 m veranschlagt, da die Wasserstandmessungen im nördlichen Bereich nur für den Zeitraum von 2007 bis 2019 vorlagen.

In der Planung wurde gemäß der Anforderung der DepV für die Oberkante der technisch geologischen Barriere der höchste anzunehmende Grundwasserspiegel zu Grunde gelegt. Damit kann das betrachtete Risiko hier als sehr gering eingestuft werden.

### **4.3.2 Extreme Trockenheit**

Eine extreme Trockenperiode während der Herstellung der technisch geologischen Barriere und Basisabdichtung kann zu potenziellen Risiken führen, die hier in zwei Szenarien betrachtet werden. Es handelt sich dabei um eine erhöhte Brandgefahr durch die angrenzenden Wälder und um mögliche Rissbildungen beim Bau der mineralischen Dichtung (technisch geologische Barriere) durch Austrocknung.

Da die Betriebsfläche der Deponie und so auch der geplante Schüttbereich III von Waldgebieten umgeben ist, besteht das potenzielle Risiko der Brandgefahr und damit das Übergreifen eines Brandes auf die Betriebsfläche. Deshalb ist als Maßnahme zur Risikominderung vorgesehen, dass für die Deponie mit den Schüttbereichen I und II bestehende Brandschutzkonzept mit Löschplan im Zuge der weiteren Planung des Schüttbereiches III zu erweitern. Hierbei werden die Löschwasserbecken nördlich der Schüttbereiche I und II sowie der Brauchwasserbrunnen in unmittelbarer Nähe des Löschwasserbeckens am Schüttbereich I zur Löschwasserentnahme berücksichtigt.

Eine weitere Maßnahme zur Risikominderung des Übergreifens eines möglichen Brandes auf den geplanten Schüttbereich III ist die Herstellung eines Brandschutzstreifens außerhalb des Zaunes, der durch eine ausreichende Rücknahme des Bewuchses (Bäume und Sträucher) erfolgen sollte. Dadurch wird gleichzeitig das Risiko von Beschädigungen am Zaun durch herabfallende Äste und umstürzende Bäume minimiert.

Extreme Trockenheit während des Einbaus der mineralischen Materialien für die herzustellende 1 m mächtige technisch geologische Barriere kann ein Risiko für die Herstellung der dichtenden Wirkung sein. Durch extreme Trockenheit können Schwindrisse in der Oberfläche entstehen, die sich über die Tiefe der mineralischen Dichtschicht vorsetzen können, was den Verlust der Anforderung an die Dichtheit dieser Komponente zur Folge hätte. Deshalb sind bei zu erwartender Trockenheit entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen (Befeuchtung, Abdecken) bzw. der Bau einzustellen. Die Überwachung der Maßnahmen erfolgt von der Eigen- und Fremdprüfung sowie der Bauüberwachung entsprechend vorliegendem Qualitätsmanagementplan. Das Austrocknen der mineralischen Dichtung und somit das Risiko der Rissbildung soll durch eine schnellstmögliche Überdeckung mit der Kunststoffdichtungsbahn verhindert werden.

#### 4.4 Finanzielle Risiken

Aus den betrachteten Szenarien der im Bericht betrachteten potenziellen Risiken sind keine nennenswerten finanziellen Risiken zu erwarten, da potenzielle Risiken bereits in der Planung Berücksichtigung fanden bzw. entsprechende Maßnahmen vorgeschlagen wurden, die finanzielle Risiken vermeiden. Daher wird im Folgenden nur die Refinanzierung der Investitionskosten als finanzielles Risiko betrachtet.

Im aktualisierten Konzept zur künftigen Entsorgung mineralischer Abfälle im Landkreis Spree-Neiße vom Februar 2020 der Abfallwirtschaft Spree - Neiße wurden die zukünftigen Abfallströme untersucht und bewertet. Die prognostizierten 30.000 Mg Abfälle pro Jahr beinhalten einen hohen Sicherheitsfaktor und können sich noch erhöhen. Die geplante Deponiekontur für den SB III lässt eine max. Einlagerung von ca. 1 Mio Mg zu, was eine Laufzeit der Deponie von 30 Jahren bedeutet. Für die im Konzept ermittelten Investitionskosten für den Bau der Basisabdichtung von insgesamt 10.225.167,33 € brutto werden spezifische Investitionskosten von 10,14 € je Mg Abfall angegeben.

Auch im Fall einer nicht zu erwartenden Reduzierung der zu beseitigenden Mengen auf nur noch 20.000 Mg/Jahr erweist sich lt. Konzept die Erweiterung der Deponie Forst-Autobahn als wirtschaftlich. Die Laufzeit der Abfalleinlagerung verlängert sich dann von 30 auf 50 Jahre, die ermittelten Mehraufwendungen von ca. 2,00 €/Mg werden als gering bewertet. Durch die Laufzeitverlängerung werden keine Auswirkungen auf den derzeit kalkulierten Ablagerungspreis erwartet. Des Weiteren besteht durch den Bau in zwei Bauabschnitten die Möglichkeit, den Erweiterungsteil SB III auf die Fläche des 1. BA zu belassen. Die ermittelten spezifischen Kosten würden sich dann um 4,38 €/Mg erhöhen, jedoch immer noch deutlich unterhalb der Kosten zur Beseitigung auf einer Deponie DK II außerhalb des Landkreises liegen.

Das finanzielle Risiko zur Refinanzierung der Investitionskosten kann somit als gering eingeschätzt werden.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG RISIKOMATRIX

Tabelle 2: Risikomatrix

Risikogruppe	Szenarien	Maßnahmen zur Risikominimierung	Risiko- bewertung	Finanzielles Risiko
<b>Organisatorische Risiken</b>				
Verkehrssicherheit	Verkehrsunfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festlegung der Fahrwege</li> <li>- Leitplanke in kritischen Bereichen</li> <li>- regelmäßige Reinigung</li> </ul>	xx	-
Betriebsorganisation	Betriebsunfall, Verletzung von Personen	Betriebsordnung nach DepV	x	-
<b>Technische Risiken</b>				
geologische Barriere	Risse, Bruch, mechanische Zerstörung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geschultes Personal bei der Verarbeitung/Einbau</li> <li>- Witterungsschutzmaßnahmen</li> </ul>	x	-
Basisabdichtung KDB	mechanische Zerstörung, Verlust der dichtenden Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geschultes Fachpersonal bei der Verlegung</li> <li>- Schweißarbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal mit Nachweis</li> <li>- Abdeckung zum Schutz vor mechanischer Beschädigung</li> </ul>	x	-
Sickerwasser	GW- Belastung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GWM-Monitoring</li> <li>- festgelegte Auslöseschwellen</li> </ul>	x	-
	Sickerwassersammler/ Randsammelleitung defekt (Verstopfung Verformung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kamerabefahrung der Rohrleitungen, Reinigung</li> <li>- Kontrolle Bauwerke, Dokumentation, Jahresbericht</li> </ul>	xx	-
	Überlauf SiWa-Becken Fremdkörper in SIWA-Becken, Beschädigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deckel für Speicherbecken</li> <li>- Füllstandsanzeige</li> <li>- Leckagekontrollsystem</li> <li>- Pufferspeicher</li> <li>- ein Speicher kann bei Wartungsarbeiten abgesperrt werden</li> </ul>	x	-
	Defekte Kontrollbauwerke	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verschließbare Deckel SiWa-Schächte</li> </ul>	x	-

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennzeichnung Absperrung und Schächte</li> <li>- Schotter um Schächte und Pflege</li> </ul>		
Oberflächen-entwässerung	Überlauf Randgraben durch Verstopfung, Fremdkörper, extreme Niederschläge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- regelmäßige Kontrolle des Entwässerungssystems</li> <li>- regelmäßige Reinigung</li> </ul>	x	-
Sicherheitseinrichtungen	Schäden durch Tiere aus angrenzendem Waldgebiet, Vandalismus, Personenschaden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzäunen des Geländes, regelmäßige Kontrolle der Funktionstüchtigkeit</li> </ul>	x	-
<b>Umwelteinflüsse</b>				
Extreme Wetterereignisse	Überflutung Oberflächen-entwässerungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- regelmäßige Reinigung Randgraben, potenzielle Überflutungsbereiche freihalten</li> <li>- Anordnung von Querrinnen über die Umfahrungsstraße zur Ableitung des Oberflächenwassers</li> </ul>	xx	-
	Einstau Sickerwasser in Deponiebasis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachweis kein Einstau geführt</li> <li>- ausreichendes Speichervolumen in Drainageschicht nachgewiesen</li> </ul>	x	-
	Anstieg Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einhaltung des Abstandes zum höchsten Grundwasserstand</li> </ul>	x	-
	Brände durch extreme Trockenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brandschutzkonzept</li> <li>- Brandschutzstreifen außerhalb Zaunanlage</li> </ul>	x	-
<b>Finanzielle Risiken</b>				
Abfallströme	Geringere Volumenströme /Investitionskosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung des Schüttbereiches III durch 2 Bauabschnitte möglich</li> </ul>	x	x

Risiko gering: x    mittel: xx    hoch: xxx

Die für die Planung und Herstellung der technisch geologischen Barriere und der Basisabdichtung ermittelten Risiken sowie aus Umwelteinflüssen ermittelte Risiken wurden hinsichtlich ihrer Szenarien betrachtet. Hierbei wurden in der Planung schon berücksichtigte Maßnahmen zur Risikominimierung aufgezeigt, bzw. Vorschläge zur Minimierung unterbreitet. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass überwiegend geringe Risiken festgestellt wurden und sich aus den ermittelten Risiken keine weiteren finanziellen Risiken ergeben.

Zusammenfassend wird nochmals auf die Einhaltung der Anforderungen, Kontrollen und Prüfungen im Rahmen des Qualitätsmanagementplanes (QMP) bei der Herstellung der Basisabdichtung und der technisch geologischen Barriere verwiesen, wodurch die beabsichtigte Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit des Deponieabdichtungssystems realisiert wird und oben genannte Risiken ausgeschlossen bzw. auf ein Minimum reduziert werden.

Als finanzielles Risiko wurde die Refinanzierung der Investitionskosten betrachtet. Eine Refinanzierung des Bauvorhabens ist zwingend an das Eintreten der prognostizierten Volumenströme gekoppelt. Entsprechend aktualisiertem Konzept zur künftigen Entsorgung mineralischer Abfälle im Landkreis Spree-Neiße (Febr. 2020) wurden jährliche Abfallmengen von 30.000 Mg prognostiziert und die spezifischen Kosten ermittelt. Darüber hinaus wurde eine minimale Jahresmenge von 20.000 t betrachtet und deren spezifische Kosten ermittelt. Die damit einhergehenden Mehrkosten wurden als gering bewertet. Zudem soll zunächst erst der 1. Bauabschnitt errichtet werden, so dass bei Mengenreduzierung entschieden werden kann, ob und wann der 2. Bauabschnitt realisiert werden soll.

## IMPRESSUM

### RISIKOANALYSE DEPONIE FORST AUTOBAHN

#### AUTOR

Benjamin Knorrn

#### PROJEKTNUMMER

DE0117.000013.0126

#### UNSER ZEICHEN

bkn

#### DATUM

23. Oktober 2020

#### GESEHEN



Dipl. Ing. Ilona Herschelmann

#### ERSTELLT



B. Eng. Benjamin Knorrn

#### Arcadis Germany GmbH

Neumarkt 29-33  
04109 Leipzig  
Deutschland  
0341 49623-700

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)