

hanseWasser

hanseWasser Bremen GmbH

gesehen 07. Okt. 2020

Gilt für Entwurfs-
unterlagen Deponie
1+2

Die Bremer

Stadtreinigung

i. V. A. Elmer

i. V. [Signature]

Blocklanddeponie Bremen

**Wesentliche Änderung der Blocklanddeponie
Erweiterung um die Errichtung und den Betrieb eines
neuen Deponieabschnitts der Deponieklasse I auf dem
Altteil der Blocklanddeponie – im Canyonbereich – und
eine Erweiterung der Ablagerungskapazität des bereits
bestehenden Deponieabschnitts der Deponieklasse III**

**Antrag auf Planfeststellung nach
§35 Kreislaufwirtschaftsgesetz**

Die Bremer Stadtreinigung
Anstalt öffentlichen Rechts
An der Reeperbahn 4
28217 Bremen

SWECO 

Sweco GmbH

Harburger Straße 25
21680 Stade

T +49 4141 5200-0

F +49 4141 64081

E stade@sweco-gmbh.de

W www.sweco-gmbh.de

Impressum

Auftraggeber: Die Bremer Stadtreinigung (AöR)

Auftragnehmer: **Sweco GmbH**

Harburger Straße 25
21680 Stade

Bearbeitung: Maik Wibusch
Axel Piepenburg
Anne Vogt

Bearbeitungszeitraum: Dezember 2019 – Juli 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Angaben zu Antragsteller, Behörde und Planer	2
2.1	Angaben zum Antragsteller	2
2.2	Angaben zur Genehmigungsbehörde	2
2.3	Angaben zum Entwurfsverfasser	2
2.4	Angaben zu weiteren Beiträgen/Fachgutachten	2
2.4.1	Planrechtfertigung und Alternativenprüfung	3
2.4.2	Umweltbericht	3
2.4.3	Immissionsprognose	3
2.4.4	Setzungsprognosen und hydrogeologische Betrachtung	4
2.4.5	Standsicherheitsberechnungen	4
2.4.6	Landschaftspflegerische Begleitplanung	4
3	Rechtliche Grundlagen	5
3.1	Rechtlicher Rahmen des Verfahrens	5
3.2	Planrechtfertigung für den Bau des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und die Kapazitätserhöhung des Deponieabschnittes der Klasse III sowie Alternativenprüfung zum geplanten Standort	7
3.3	Positivkatalog für den neuen Deponieabschnitt der Klasse I Canyon	11
3.4	Deponieersatzbaustoffe für den Einsatz im neuen Deponieabschnitt der Klasse I Canyon	13
3.5	Positivkatalog für die Kapazitätserweiterung im Deponieabschnitt der Klasse III	14
4	Allgemeines zum Standort	15
4.1	Lage des Standortes	15
4.2	Flurstücke	15
4.3	Vom Planungsvorhaben betroffene Rechte Dritter	16
4.4	Abfallrechtliche Situation des Standortes	16
4.5	Planungsrechtliche Situation des Standortes	17
4.6	Bauliche Situation	18
4.7	Untergrundverhältnisse	18
5	Profilierungsplanung	19
5.1	Ablagerungsabschnitte	19

	Seite	
5.1.1	Profilierung Canyonbereich	20
5.1.2	Profilierung Westerweiterung	21
5.1.3	Profilierung Osterweiterung	21
5.1.4	Profilierungsmengen	21
5.2	Auswirkungen der Untergrund- und Abfallsetzungen auf die Profilierung	22
5.3	Böschungen und Randanschlüsse	22
5.4	Ablagerungsvolumen	24
6	Konstruktive Details und Gestaltung	25
6.1	Multifunktionale Abdichtung	25
6.1.1	Konzept der multifunktionalen Abdichtung	25
6.1.2	Aufbau der multifunktionalen Abdichtung	25
6.1.2.1	Technisch eingebaute geologische Barriere	26
6.1.2.2	Kunststoffdichtungsbahn	26
6.1.2.3	Geotextile Schutzlage	27
6.1.2.4	Entwässerungsschicht	27
6.1.2.5	Filterschicht	27
6.1.2.6	Frostschutzschicht	28
6.2	Canyonfußpunkt mit Höhenversatz	28
6.3	Anschluss an den Bestand am Tiefpunkt der West- und Osterweiterung	29
6.4	Seitlicher Anschluss	30
6.5	Deponieauffahrt	30
6.6	Kranstell- und -aufbaufläche	30
6.7	Standsicherheitsberechnungen	31
6.8	Spätere Oberflächenabdichtung und landschaftspflegerische Begleitplanung	31
7	Entwässerung	33
7.1	Abschnittsaufteilung und grundsätzliche Konstruktionsmerkmale	33
7.1.1	Entwässerung des Canyonbereichs	35
7.1.2	Entwässerung der Westerweiterung	35
7.1.3	Entwässerung der Osterweiterung	36
7.2	Sickerwasserrückhalt zur gedrosselten Einleitung	37
7.3	Wasserfassung im Altteil, dem vorhandenen Deponieabschnitt der Klasse I- Bestand und dem Deponieabschnitt der Klasse III	38
7.4	Auswirkung des Baus der multifunktionalen Abdichtung auf die bestehende Entwässerung, den Austrag von Porenwasser und die Verlagerung von Stauwasser zum hydraulischen Fenster	39
7.5	Auswirkung des Dichtungsbaus auf die Abwassermengenentwicklung und - zusammensetzung	41

	Seite
8 Gasfassung	42
8.1 Umbau der Gasbrunnen im Bereich der multifunktionalen Abdichtung	42
8.2 Umbau und Anschluss der Gasbrunnen im DK III-Bereich	43
8.3 Gassammelstation	43
9 Zusammenfassende Kurzdarstellung der Umweltverträglichkeitsprüfung	43
10 Qualitätssicherung für die Ausführung	46
11 Arbeits- und Sicherheitskonzept	46
12 Besondere Vorkommnisse	47
13 Kosten und zeitliche Umsetzung	47
13.1 Kostenberechnung	47
13.2 Zeitlicher Ablauf der Baumaßnahme	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Für die Zulassung zur Ablagerung beantragte Abfälle	11
Tabelle 2: Für die Zulassung als Deponieersatzbaustoff beantragte Abfälle	13
Tabelle 3: Liste der betroffenen Flurstücke	15

Anlagenverzeichnis

Anhang A	Technische Berechnungen
Anhang B	Kostenberechnung
Anhang C	Setzungsprognosen und Betrachtung der Porenwasserabgabe an das Grundwasser
Anhang D	Landschaftspflegerische Begleitplanung
Anhang E	Umweltverträglichkeitsprüfung
Anhang F	Qualitätsmanagementpläne Kunststoffe
Anhang G	Qualitätsmanagementplan mineralische Baustoffe
Anhang H	Standsicherheitsberechnungen
Anhang I	Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan
Anhang J	Bauablaufplan
Anhang K	Verfahrens- und Betriebsanweisungen
Anhang L	Befreiung von den Festsetzungen des Bebauungsplanes 890
Anhang M	Nachweise aus dem Genehmigungsantrag vom 12.08.2014 zur Deponieerhöhung im Deponieabschnitt der Klasse III der Blocklanddeponie, hier Standsicherheitsberechnungen und Standsicherheitsberechnungen der Sickerwasserdränageleitungen

Planverzeichnis

	Maßstab
1 Allgemeines	
1.1 Übersichtskarte	1 : 25.000
1.2 Flurkarte	1 : 5.000
2. Lagepläne	
2.1 Lageplan Bestand	1 : 1.000
2.2 Lageplan Profilierung	1 : 1.000
2.3 Lageplan Endgestaltung	1 : 1.000
3. Details	
3.1 Aufbau der multifunktionalen Abdichtung	1 : 25
3.2 Seitlicher Abschluss / Anschluss an die spätere Oberflächenabdichtung	1 : 50
3.3 Anschluss an den DK III-Bereich	1 : 50
3.4 Fußpunkt multifunktionale Abdichtung im Canyonbereich	1 : 50
3.5 Anschluss an den Randdamm zur WKA 3	1 : 50
4. Entwässerung	
4.1 Lageplan Entwässerung	1 : 1.000
4.2 Lageplan Sickerwasserspeicherbecken und Leitung zum Übergabebauwerk	1 : 1.000
4.3 Schnitt durch das Sickerwasserspeicherbecken	1 : 100
4.4 Schematische Darstellung Sickerwassersammelschacht	1 : 25
5. Entgasung	
5.1 Lageplan Entgasungsleitungen	1 : 1.000
5.2 Umbau der Gasbrunnenköpfe auf horizontalen Anschluss	1 : 50
6. Schnitte	
6.1 Längsschnitt durch den Canyonbereich	1 : 250
6.2.1 Längsschnitt Entwässerungsleitungen und Schächte Canyonbereich	1 : 250
6.2.2 Längsschnitt Entwässerungsleitungen und Schächte Westerweiterung	1 : 250
6.2.3 Längsschnitt Entwässerungsleitungen und Schächte Osterweiterung	1 : 250

Literaturverzeichnis

- [1] anonym, „Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (KrWG), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 9 des Gesetzes vom 20. Juli 2017,“ 2012.
- [2] Freie Hansestadt Bremen, Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, *Protokoll zum Scoping-Termin am 29.11.2018 zum beabsichtigten Planfeststellungsverfahren "Blocklanddeponie-DK I-Abschnitt im Canyonbereich"*, Bremen, 2018.
- [3] Freie Hansestadt Bremen, Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau der Freien Hansestadt Bremen, *Unterrichtung der Vorhabensträgerin über den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen des UVP-Berichts (§15 Abs. 1 UVPG) und über weitere Anforderungen an die Antragsunterlagen nach anderen Rechtsvorschriften*, Bremen, 2019 - 2020.
- [4] anonym, „Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010, das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. Dezember 2019 geändert worden ist,“ 2010.
- [5] anonym, „Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009, das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 geändert worden ist,“ 2009.
- [6] Freie Hansestadt Bremen, *Genehmigung der Erhöhung der Schüttfläche des DK III-Abschnittes der Blocklanddeponie*, Bremen, 19.12.2014.
- [7] Freie Hansestadt Bremen, *Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb eines Deponieabschnittes auf dem Altteil der Blocklanddeponie*, Bremen, 01.12.2011.
- [8] melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft, *Blocklanddeponie, Neuer Deponieabschnitt DK I/Canyon, Berechnung des Zeit-Setzungsverhaltens des Untergrundes der Aufstandssfläche und Abschätzung des Einflusses der zu erwartenden Porenwasserausgabe auf das Grundwasser*, Hamburg, 2020.
- [9] Anonymus, *Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)*, 2009.
- [10] Anonymus, *DIN 19667 Dränung von Deponien - Planung, Bauausführung und Betrieb*, 2015.
- [11] Freie Hansestadt Bremen, Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen, *Emissionsanforderungen für Baumaschinen bei der Ausführung eines öffentlichen Auftrages*, Bremen, 2015.
- [12] Freie Hansestadt Bremen, *Planfeststellungsbeschluss für die Abfallentsorgungsanlage der Freien Hansestadt Bremen*, Bremen, 31.01.1991.
- [13] Freie Hansestadt Bremen, *Genehmigung der Stilllegung des Altbereichs*, Bremen, 10.02.2015.
- [14] SWECO GmbH, *Blocklanddeponie, DK I-Abschnitt im Canyonbereich, Grundlagenermittlung*, Stade, 2018.
- [15] SWECO GmbH, *Blocklanddeponie, DK I-Abschnitt im Canyonbereich, Vorplanung*, Stade, 2018.
- [16] Umtec, *Blocklanddeponie Bremen, Stilllegung Altteil, Deponieentwicklungskonzept neuer Deponieabschnitt*, Bremen, 2015.
- [17] Die Bremer Stadtreinigung, *Auszüge aus dem Pachtvertrag der WKA auf der Blocklanddeponie*, Bremen, 2018, übermittelt per E-Mail am 12.02.2018.
- [18] SWECO GmbH, *Blocklanddeponie, DK I-Abschnitt im Canyonbereich, Entwurfsplanung*, Stade, 2019.
- [19] SWECO GmbH, *Besprechungsprotokoll der Besprechung zur Verlegung der Kranaufbau- und Stellflächen an der WKA 3 am 27.02.2018*, Stade, 2018.
- [20] Umtec, *Blocklanddeponie Bremen, Stilllegung Altteil, Genehmigungsplanung*, Bremen, 2013.

- [21] LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik", *Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 1-0 "Technische Maßnahmen betreffend die geologische Barriere"*, 2014.
- [22] LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik", *Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-1 "Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Basisabdichtungssystemen"*, 2018.
- [23] LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik", *Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-2 "Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen"*, 2018.
- [24] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., „E 2-14 Basisentwässerung von Deponien,“ 2011.
- [25] SKZ/TÜV-LGA , *Güterichtlinie Rohre Schächte und Bauteile auf Deponien*, 2017.
- [26] Mull + Partner, *Grundwassermodell zur Beschreibung der Grundwasser- und Sickerwasserbewegung für den Bereich der Blocklanddeponie Bremen*, Hannover, 2006.
- [27] Anonym, „Fünfte Verordnung zur Änderung der Kostenverordnung der Umweltverwaltung,“ Bremen, 2011.
- [28] Anonym, „Baustellenverordnung vom 10. Juni 1998, die zuletzt durch Artikel 27 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 geändert worden ist,“ 1998.

1 Veranlassung

Die Bremer Stadtreinigung (AöR) (kurz DBS) betreibt derzeit die Blocklanddeponie im Fahrwiesendamm 100 in 28219 Bremen.

Die Blocklanddeponie besteht derzeit aus drei Abschnitten. Diese sind der Altteil, der Deponieabschnitt der Klasse III und der auf dem Altteil gelegene, aktive Ablagerungsbereich der Deponieklasse I (im Folgenden als Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand bezeichnet).

Bei dem Deponieabschnitt der Klasse III handelt es sich um einen für die Ablagerung weiterhin zugelassenen Bereich im Nordwesten der Blocklanddeponie. Der Altteil der Deponie wurde im Zuge der Neuordnung des Abfallrechts als Deponie der Klasse I eingestuft und die Ablagerung zeitlich begrenzt bis zum 15. Juli 2009 genehmigt.

Um weiterhin Ablagerungskapazitäten für geringbelastete Abfälle vorhalten zu können, wurde auf dem östlichen Altteil eine Deponie auf der Deponie beantragt, deren Bau für den Altkörper einen Abschluss als Oberflächenabdichtung und für die neue Deponie eine Basisabdichtung darstellt. In diesem Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand werden derzeit Klärschlammmaschen und eine Vielzahl mineralischer Abfälle eingelagert.

Um auch weiterhin ausreichend Deponieraum zur Sicherstellung der Entsorgungssicherheit für Abfälle der Deponieklasse I im Land Bremen zur Verfügung stellen zu können, soll im Canyonbereich ebenfalls durch den Bau einer multifunktionalen Abdichtung eine Ablagerung von Material der Deponieklasse I ermöglicht werden. Durch den Bau des hiermit beantragten Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon würde sich durch die zusätzliche Verfüllmöglichkeit im Bereich des Deponieabschnittes der Klasse III eine Erhöhung der Ablagerungskapazität ergeben. Hierdurch würde ausreichend Deponievolumen in den beiden Deponieabschnitten gesichert werden, um bei der derzeitigen Abfallsituation einen geregelten Deponiebetrieb bis in die 2030er Jahre sicher zu stellen.

Das im beantragten Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon anfallende Sickerwasser wird in einem neu zu errichtenden Sickerwasserspeicherbecken für eine gedrosselte Einleitung in das Schmutzwassernetz der hanseWasser Bremen GmbH gesammelt. Die Ableitung zum Übergabebauwerk erfolgt zusammen mit den Wässern aus dem Deponieabschnitt der Klasse III und dem Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand, welche in den Sickerwasserspeichern am Nordrand des Deponieabschnittes der Klasse III gespeichert werden. Zukünftig ist eine zusätzliche Einleitung des im Pumpwerk Ost gefassten Wassers aus der Hemsdammgröle in die Sickerwasserspeicher am Nordrand vorgesehen. Diese Änderung der Entwässerung wurde bereits gesondert beantragt (Beantragt am 29.11.2019).

Die hiermit beantragte Errichtung des Deponieabschnittes der Deponieklasse I-Canyon auf dem Altteil und die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III sowie die gemeinsame Ableitung der Sickerwässer mit denen aus dem Bestand werden in den nächsten Kapiteln erläutert und genauer beschrieben.

2 Angaben zu Antragsteller, Behörde und Planer

2.1 Angaben zum Antragsteller

Antragsteller ist

Die Bremer Stadtreinigung AöR
An der Reeperbahn 4
28217 Bremen

Ansprechpartner ist
Herr Dr. Christian Vater
Tel.: 0421-361-17498

2.2 Angaben zur Genehmigungsbehörde

Genehmigungsbehörde ist

Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität,
Stadtentwicklung und Wohnungsbau
Contrescarpe 72
28195 Bremen

Ansprechpartnerin ist
Frau Hedda Steggewentz
Tel.: 0421-361-2576

2.3 Angaben zum Entwurfsverfasser

Der Genehmigungsantrag wurde erstellt von der

Sweco GmbH
Harburger Straße 25
21680 Stade

Ansprechpartner ist
Herr Maik Wibusch
Tel.: 04141-5200-13

2.4 Angaben zu weiteren Beiträgen/Fachgutachten

Folgende Beiträge/Fachgutachten wurden von anderen Planern/ Gutachtern erstellt und sind Bestandteil dieses Antrages:

2.4.1 Planrechtfertigung und Alternativenprüfung

erstellt durch

Die Bremer Stadtreinigung AöR
An der Reeperbahn 4
28217 Bremen

Ansprechpartner ist
Herr Dr. Christian Vater
Tel.: 0421-361-17498

2.4.2 Umweltbericht

erstellt durch

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
Niederlassung Braunschweig
Berliner Str. 52j
38104 Braunschweig

Ansprechpartner ist
Herr Wolf-Dietrich Brunswig
Tel.: 0531-3540460-14

2.4.3 Immissionsprognose

Der Umweltbericht enthält die Immissionsprognose

erstellt durch
SWECO GmbH
Graeffstr. 5
50823 Köln

Ansprechpartner ist
Frau Peggy Korth
Tel.: 0221-57402738

Die Immissionsprognose beruht auf der Annahme der Vorplanung, dass die Verlegung der Auffahrt zusammen mit dem Bau der multifunktionalen Abdichtung erfolgt. Daher sind die angesetzten, zu bewegendenden Massen/ Volumina mit 150.000 m³ größer angenommen, als die nur für den Dichtungsbau erforderlichen Massen.

Da der Straßenbau bauseits im Rahmen der Profilierung der Stilllegungsplanung des Altkörpers vorbereitet wird, verringert sich die im Rahmen des Baus der multifunktionalen Abdichtung zu bewegendende Masse entsprechend. Somit stellt die vorliegende Immissionsprognose eine Worst-Case-Betrachtung dar, die so nicht eintreffen wird.

Trotzdem werden alle relevanten Grenzwerte eingehalten.

2.4.4 Setzungsprognosen und hydrogeologische Betrachtung

Die Berechnung des Zeit-Setzungsverhaltens des Untergrundes der Aufstandsfläche und die Abschätzung des Einflusses der zu erwartenden Porenwasserabgabe auf das Grundwasser wurden

erstellt durch
Melchior und Wittpohl Ingenieurgesellschaft
Rödingsmarkt 43
20459 Hamburg

Ansprechpartner ist
Herr Dr. habil. Stefan Melchior
Tel.: 040-430950-11

2.4.5 Standsicherheitsberechnungen

Die Standsicherheitsberechnungen der Bau- und Endzustände wurden

erstellt durch
UNDERyourfeet
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Schwarzbacher Str. 15
38678 Clausthal-Zellerfeld

Ansprechpartner ist
Herr Dr.-Ing. Florian Bussert
Tel.: 05323-9884019

2.4.6 Landschaftspflegerische Begleitplanung

Die Landschaftspflegerische Begleitplanung für die Stilllegung der Gesamtdeponie wurde

erstellt durch
Tesch Landschafts- und Umweltplanung
Am Dobben 79
28203 Bremen

Ansprechpartner sind
Frau Petra Noack und Frau Tanja Tesch
Tel.: 0421-232412-0

3 Rechtliche Grundlagen

3.1 Rechtlicher Rahmen des Verfahrens

Planfeststellungserfordernis:

Die Errichtung eines Deponieabschnittes der Klasse I auf dem Altteil der Blocklanddeponie und die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III erfordert ein Planfeststellungsverfahren gemäß §35 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes [1], da es sich bei dem Vorhaben um eine wesentlich Änderung der Deponie handelt.

Die im Rahmen des Planfeststellungsantrages zu erarbeitenden Unterlagen und Nachweise wurden im Scopingtermin am 29.11.2018 [2] abgestimmt und in der „Unterrichtung der Vorhabensträgerin“ [3] der Bremer Stadtreinigung (AöR) mitgeteilt.

Umweltverträglichkeitsprüfung:

Da für die Errichtung des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III ein Planfeststellungsverfahren nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz [1] erforderlich ist, ist für das Vorhaben auch eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Aufgrund der Überschreitung der Leistungswerte der Abfallaufnahmekapazität pro Tag bzw. der Gesamtkapazität gemäß der Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung [4] ist für die Errichtung des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon der Blocklanddeponie und für die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III verpflichtend eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Eingriff nach Bundes-Naturschutzgesetz:

Ein Eingriff in Natur und Landschaft liegt gemäß §14 des Bundesnaturschutzgesetzes [5] vor, wenn Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder eine Veränderung des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels erfolgen, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes erheblich beeinträchtigen können.

Eine Veränderung der Gestalt der Deponie erfolgt in der geplanten Maßnahme nur insofern, als dass der genehmigte Hochpunkt der Ablagerung auf dem Deponieabschnitt der Klasse III (genehmigte Ablagerungshöhe 57 m NN, entsprechend der ergangenen Genehmigung zur Erhöhung der Schüttfläche vom 19.12.2014) [6] durch die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III und die gemeinsame Verfüllung der beiden Abschnitte in den Canyonbereich erweitert wird. Diese Ablagerung erreicht jedoch nicht die Höhe des im Jahre 2011 genehmigten Abschnittes der Deponieklasse I-Bestand auf dem Altteil der Deponie (Genehmigung vom 05.12.2011) [7]. Dieser stellt mit 62 m NN (profilierter Abfalloberkante) im Endausbau den höchsten Punkt Bremens dar und wird zusätzlich von den beiden Windkraftanlagen auf dem Deponiekörper überragt. Somit stellt der bereits vorhandene und genehmigte Deponiekörper einen Teil des Landschaftsbildes dar.

Auf der Deponie finden laufend Profilierungsarbeiten und Ablagerungen statt. Daher kann sich keine geschlossene Vegetation entwickeln, die entfernt werden muss.

Eine Veränderung des Landschaftsbildes durch den Bau des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und die Erweiterung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III findet in Anbetracht der genehmigten Ablagerungshöhen im Deponieabschnitt der Klasse III und dem in Betrieb befindlichen Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand auf dem Altteil somit nur in einem unerheblichen Umfang statt.

Die Grundfläche der Abfallablagerung am Standort der Blocklanddeponie wird nicht vergrößert, sondern es findet ausschließlich eine Ablagerung auf dem bereits vorhandenen Abfallkörper statt.

Durch die zusätzliche Auflast aus dem Profilierungsmaterial, dem Einbau der Dichtung im Canyonbereich und die nachfolgende Abfallablagerung (sowohl im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon als auch im Deponieabschnitt der Klasse III) werden die unterhalb des Abfalls vorhandenen natürlichen Weichschichten komprimiert. Eine Absenkung der Unterkante der Weichschichten als geringdurchlässige Schicht, die die Grundwasserströmung beeinträchtigen könnte, findet nicht statt (siehe 4.7 und Anhang C Setzungsprognosen und Betrachtung der Porenwasserabgabe an das Grundwasser).

Der Abfallkörper steht bereits jetzt durch den (wenn auch sehr langsamen) Austrag durch die Weichschichten mit dem Grundwasser im Kontakt, so dass das Grundwasser durch die Auswaschung von Schadstoffen belastet wird. Durch den Einbau der geplanten multifunktionalen Abdichtung wird diese Kontakttiefe von ca. 1,0 m auf ca. 1,4 m erhöht [8] (s. a. Anhang C).

Durch den Eintrag von Niederschlag in den Deponiekörper und die den Abfluss ins Grundwasser behindernden, geringdurchlässigen Weichschichten kommt es im Deponiekörper zu einem Einstau an Sickerwasser (gem. Anhang C ist bereits ein Einstau von bis zu 2,3 m vorhanden), so dass der zusätzlich durch die Kompression der Weichschichten ins Grundwasser eingedrückte Bereich der Abfallablagerung bereits jetzt eingestaut ist. Durch die Kompression der Weichschichten verringert sich einerseits deren Durchlässigkeit. Dies würde bei einem gleichbleibendem Sickerwasserzustrom zu einer Erhöhung des Sickerwassereinstaus führen. Andererseits wird durch die Herstellung der multifunktionalen Abdichtung, welche in Verbindung mit der Abfallablagerung ja erst die Kompression der Weichschichten verursacht, die Infiltration in den Deponiekörper unterbunden. Damit wird der Sickerwassereinstau im Deponiekörper ohne Zufluss und bei weiterhin stattfindendem Abzug von Grund- und Sickerwasser durch die unter dem Deponiekörper, aber oberhalb der Weichschichten vorhandenen Dränagen und den Ringgraben abnehmen. Durch die bereits vorhandene Sickerwasserfassung wird ein Grundwasserspiegelgefälle zum Ringgraben erzeugt, welches durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung und die nachfolgende Abfallablagerung im neuen Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon und die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III nicht beeinflusst wird.

Damit stellt die Maßnahme keine erhebliche Beeinträchtigung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes dar, so dass ein Eingriff in Natur und Landschaft im Sinne des §14 des Bundesnaturschutzgesetzes [5] nicht vorliegt.

Deponierechtliche und technische Anforderungen:

Die an das Gesamtsystem und die einzelnen Komponenten des Abdichtungssystems gestellten Anforderungen werden durch die Deponieverordnung [9] festgelegt. Weitere Anforderungen an die Gestaltung und Ausführung werden z. B. für die Entwässerung der Basisabdichtung durch die DIN 19667 [10] sowie bundeseinheitliche Qualitätsstandards konkretisiert.

Durch die Anordnung des geplanten Deponieabschnittes auf einer Altdeponie sind durch die geplante Abdichtung sowohl die Anforderungen der Deponieverordnung [9] an eine Basisabdichtung für den neuen Deponieabschnitt als auch die an eine Oberflächenabdichtung des unterliegenden Altteil zu erfüllen.

Zur Sicherung der Ausführungsqualität beim Bau der multifunktionalen Abdichtung liegen diesem Genehmigungsantrag mehrere Qualitätsmanagementpläne bei, die die Ausführung der Arbeiten am Dichtungssystem und den Rohrleitungen beschreiben und den Umfang der fachtechnischen Überwachung definieren.

Bei dem beantragten Änderungsvorhaben und allen damit verbundenen Bautätigkeiten sind weiterhin die „Emissionsanforderungen für Baumaschinen bei der Ausführung eines öffentlichen Auftrages“ [11] und die AVV Baulärm durch den Auftragnehmer einzuhalten. Dies wird durch entsprechende Texte in der Leistungsbeschreibung (z. B. „Einsatz lärmarme Baumaschinen“) und den einzelnen Positionen des Leistungsverzeichnisses sowie die verpflichtende Anerkennung der Formblätter 251HB und 252HB durch die Bieter im Zuge der Ausschreibung sichergestellt.

Der für alle Baustellen im Land Bremen geltende „Baustellenerlass“ wird ebenfalls in den Ausschreibungsunterlagen als zu beachtende Vorschrift aufgeführt.

3.2 Planrechtfertigung für den Bau des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und die Kapazitätserhöhung des Deponieabschnittes der Klasse III sowie Alternativenprüfung zum geplanten Standort

Die für die Erweiterung der Blocklanddeponie um einen Deponieabschnitt der Deponieklasse I im Canyonbereich sowie für die zusätzliche Ablagerung von Abfällen auf dem benachbarten DK-III-Abschnitt erforderliche Planrechtfertigung ist gegeben.

Die Planrechtfertigung ist nach ständiger Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts ein ungeschriebenes Erfordernis jeder Fachplanung und dann gegeben, wenn für das beabsichtigte Vorhaben gemessen an den Zielsetzungen des jeweiligen Fachplanungsgesetzes ein Bedarf besteht; das ist nicht erst bei Unausweichlichkeit des Vorhabens der Fall, sondern wenn es „vernünftigerweise geboten“ ist (BVerwG, Urteil vom 06.12.1985 – 4 C 59/82 – BVerwGE 72, 282, 284 = NJW 1986, 1508, 1509; Urteil vom 16.03.2006 – 4 A 1075/04 – BVerwGE 125, 116 = NVwZ-Beil. 2006, 1 Rn. 182). Der Bedarfsnachweis für eine Deponie kann anhand der Darstellungen des Abfallwirtschaftsplans gemäß § 30 KrWG geführt werden (Nds. OVG, Urteil vom 31.07.2018 – 7 KS 17/16 – BeckRS 2018, 20559 Rn. 198).

Der Abfallwirtschaftsplan 2017 für das Land Bremen (Planungszeitraum 2017 – 2026) als „Richtlinie für alle behördlichen Entscheidungen, Maßnahmen und Planungen, die für die Abfallverwertung oder -beseitigung Bedeutung haben“ (§ 10 Abs. 2 Bremisches Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) enthält zu Nr. 4.3 „Sicherung der Abfallbeseitigung“ (S. 41) die folgenden Darstellungen:

„Die beiden für die zu beseitigenden Abfälle auf der Blocklanddeponie zur Verfügung stehenden Abschnitte der Klassen I und III werden voraussichtlich 2022/23 verfüllt sein. Die danach zu deponierenden oder ggf. noch im Deponiebau nutzbaren Abfälle aus Bremen schätzt UBB als Betreiber auf eine jährliche Menge von weniger als 78.000 Mg. Die hierfür erforderlichen Erweiterungen werden demnächst beantragt. Die Kapazitäten der Deponie Grauer Wall sind langfristig ausreichend, da Erweiterungsflächen bereits planfestgestellt sind.“

Sollte aufgrund künftig geänderter gesetzlicher Vorschriften oder anderer Umstände die Verwertung mineralischer Abfälle wie Bauschutt oder MVA-Aschen nicht mehr im bisherigen Umfang möglich sein wird die abzulagernde Menge mittelfristig noch sehr erheblich ansteigen. Die Entsorgung dieser Abfälle ist dann mangels Deponieraum in der Stadt Bremen nur eingeschränkt möglich. Entsprechende Mengen müssen entweder nach Bremerhaven oder, nach Abstimmung mit den jeweiligen Deponiebetreibern und dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz als Abfallwirtschaftsplanungsbehörde, auf eine Deponie im niedersächsischen Umland transportiert werden.“

Im Einzelnen – differenziert nach Ablagerungen von Abfällen der Deponieklassen I und III sowie unter Berücksichtigung der in den Unterlagen für den Scoping-Termin verwendeten volumenbezogenen Mengeneinheit m^3 – stellen sich die Restkapazität und -laufzeit der Blocklanddeponie wie folgt dar:

Nach den neuesten verfügbaren Zahlen (Stand 13.06.2019) beträgt das Restvolumen des derzeitigen DK-I-Abschnitts $87.000 m^3$ und des derzeitigen DK-III-Abschnitts $132.000 m^3$.

Bei der nach einschlägiger Rechtsprechung (vgl. OVG Koblenz, Urteil vom 13.04.2016 – 8 C 10674/15.OVG – BeckRS 2016, 45885 Rn. 84 ff.) erforderlichen Bedarfsprognose für eine geplante Deponieerweiterung sind neben den Darstellungen des Abfallwirtschaftsplans insbesondere „die bestehenden Verhältnisse der Deponie“ maßgeblich (OVG Koblenz, a.a.O., Rn. 87). Die auf der Blocklanddeponie abgelagerten Mengen von DK-I- und DK-III-Abfällen sind seit einigen Jahren konstant und stellen sich wie folgt dar (mit Einzelmengen in Mg und Umrechnung der Gesamtmenge in m^3):

derzeitige jährliche Ablagerungsmengen der DK I-Bestand:

- Böden 10.000 Mg
- Bauschutt der Bremer Recyclingstationen 10.000 Mg
- Klärschlammverbrennungsrückstände 23.000 Mg
- Sonstiges (z.B. Strahlmittel, Gießereisande etc.) 10.000 Mg
- Teerhaltiger Straßenaufbruch 5.500 Mg

Insgesamt ergeben sich 58.500 Mg oder bei entsprechender Dichte der im Deponiekörper eingebauten Abfälle ($1,6 Mg/m^3$) ca. $36.500 m^3$

derzeitige jährliche Ablagerungsmengen der DK III:

- Sortierreste aus Gewerbeabfallsortieranlagen 15.000 Mg
- Sonstiges (z.B. Strahlmittel, Gießereisande etc.) 2.000 Mg
- Shredderfeinfraktion 10.200 Mg
- Teerhaltiger Straßenaufbruch 5.000 Mg

Insgesamt ergeben sich 32.200 Mg oder bei entsprechender Dichte der im Deponiekörper eingebauten Abfälle ($1,6 Mg/m^3$) $20.500 m^3$

Es liegen keine Anhaltspunkte für einen Rückgang der jährlichen Gesamtmengen vor, so dass die bestehenden Verhältnisse im Rahmen der Bedarfsprognose fortzuschreiben sind.

Die Schätzung des jährlichen Bedarfs an Ablagerungsvolumen für DK-I-Abfälle beträgt somit $36.500 m^3$. Daraus ergibt sich bei isolierter Betrachtung dieser Abfälle eine Restlaufzeit von ca. 2,5 Jahren.

Die Schätzung des jährlichen Bedarfs an Ablagerungsvolumen für DK-III-Abfälle beträgt bei sachgerechter Fortschreibung der bestehenden Verhältnisse $20.500 m^3$. Damit könnte zwar der DK-III-Abschnitt rechnerisch noch 6,4 Jahre betreiben werden, aber nach Schließung des DK-I-Abschnitts wäre der alleinige Betrieb eines kleinen DK-III-Abschnitts mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden. Die Antragstellerin müsste daher mit der Ablagerung auch von DK-I-Abfällen auf dem DK-III-Abschnitt diesen

möglichst zeitnah im Anschluss an den DK-I-Abschnitt verfüllen. Betrachtet man die Abfälle der Deponieklassen I und III gemeinsam in einer Rechnung (Restvolumen 219.000 m³ und jährlicher Bedarf 57.000 m³) ergibt sich eine Restlaufzeit der Gesamtdeponie von 3,8 Jahren, die zu der im Abfallwirtschaftsplan 2017 für das Land Bremen angegebenen Schätzung der vollständigen Verfüllung der Blocklanddeponie bis 2022/23 geführt hat.

Bereits die hiernach ermittelte Restlaufzeit von weniger als vier Jahren ist unter Gesichtspunkten der anzustrebenden langfristigen Entsorgungssicherheit deutlich zu kurz. Es kommt hinzu, dass diese Restlaufzeit zur Fortsetzung der bisherigen Ablagerungen voraussetzen würde, dass Abfälle, welche die Zuordnungswerte der Deponieklasse I einhalten, auf einem DK-III-Abschnitt abgelagert werden. Nach einschlägiger Rechtsprechung ist jedoch die Ablagerung von DK-I-Abfällen auf Deponieabschnitten höherer Deponieklassen nicht sinnvoll, denn damit wäre eine Vergeudung unnötig hochwertigen Deponieraums verbunden (Nds. OVG, Beschl. v. 22.7.2016 – 7 MS 23/16 – BeckRS 2016, 49401 Leits. 1).

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich deutlich, dass bei Zugrundelegung der gegenwärtigen Nachfrage nach Ablagerungskapazitäten der bestehende Deponieraum in der Stadt Bremen in wenigen Jahren erschöpft sein wird und dringender Handlungsbedarf besteht.

Der Transport nach Bremerhaven (zur Deponie Grauer Wall) wäre angesichts der Transportwege von regelmäßig mehr als einer Stunde pro Fahrtrichtung und wegen der damit verbundenen Emissionen keine sinnvolle Alternative.

Ein Ausweichen nach Niedersachsen wäre angesichts der gerade im Nordwesten dieses Bundeslandes nach wie vor unzureichenden Ausstattung mit Ablagerungskapazitäten der Deponieklasse I (so eine Veröffentlichung des bvse – Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. unter Berufung auf Daten der IHK Niedersachsen vom August 2018:

<https://www.bvse.de/gut-informiert-mineralik/nachrichten-mineralik/3456-deponiekapazitaeten-in-niedersachsen.html>

und ein Artikel auf den Seiten 8 und 9 in der Ausgabe 23/2020 des EUWID-Magazins vom 03.06.2020) ebenfalls nicht in dem erforderlichen Umfang möglich. Für das Zustandekommen der im Abfallwirtschaftsplan erwähnten Abstimmung mit den jeweiligen Deponiebetreibern und dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, die zur Vermeidung eines Verstoßes gegen den Grundsatz der Entsorgungsautarkie gemäß Art. 16 der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle erforderlich wäre, ist daher nichts ersichtlich.

Der Bedarf für die beantragte Erweiterung würde auch dann nicht entfallen, wenn die Antragstellerin auf die Ablagerung von Abfällen aus Herkunftsbereichen außerhalb von Bremen verzichtete. Diese machen – mit rückläufiger Tendenz – nach der „Abfallbilanz Blocklanddeponie 2018“ etwa die Hälfte der Ablagerungsmengen aus. Die Annahme dieser Abfälle ist wirtschaftlich erforderlich, was hier jedoch – ebenso wie die Betrachtung der im Gegenzug erfolgenden Abfallexporte aus Bremen zu Deponien in anderen Bundesländern – keiner näheren Erörterung bedarf. Selbst der vollständige Verzicht auf diese importierten Abfälle würde allenfalls zu einer Verdoppelung der ermittelten Restlaufzeit der Deponie führen, mithin höchstens zu einer Verlängerung von derzeit noch drei bis vier Jahren auf sechs bis acht Jahre. Selbst mit dieser Verlängerung wäre die Restlaufzeit noch deutlich von dem zehnjährigen Zeitraum entfernt, den § 30 Abs. 2 Satz 1 KrWG für Bedarfsdarstellungen in Abfallwirtschaftsplänen verlangt und der zur Gewährleistung einer angemessenen Entsorgungssicherheit anzustreben ist (vgl. Abfallwirtschaftsplan Niedersachsen, Teilplan Siedlungsabfälle und nicht gefährliche Abfälle – Entwurf Juli 2018 – S. 46).

Es ist auch nicht zu erwarten, dass die Mengen der Abfälle, die bislang auf der Blocklanddeponie abgelagert werden, künftig in einem Umfang zurückgehen werden, der den Bedarf für die beantragte Erweiterung in Frage stellen könnte.

Auf die Entstehung der Abfälle und die Wahl des Entsorgungsverfahrens hat die zur Bereitstellung von öffentlich zugänglichen Abfallbeseitigungsanlagen verpflichtete Antragstellerin kaum Einfluss. Von ihr können daher – anders als es bei einer beantragten Planfeststellung für eine Werksdeponie zur Ablagerung eigener Abfälle der Fall wäre – nur in sehr begrenztem Umfang Ausführungen zu den nach der Abfallhierarchie (§ 6 KrWG) vorrangigen Maßnahmen der Abfallvermeidung und Abfallverwertung verlangt werden. Die Antragstellerin hat mit Blick auf die Planrechtfertigung lediglich zu hinterfragen, ob Anhaltspunkte dafür sprechen, dass Teile des derzeitigen Aufkommens von Abfällen zur Beseitigung auf der Blocklanddeponie künftig vermieden oder verwertet werden. Dies ist hier im Ergebnis nicht der Fall.

Für eine zukünftige Vermeidung der zurzeit auf der Blocklanddeponie abgelagerten Abfälle ist nichts ersichtlich. Vielmehr werden die meisten dieser Abfälle, wie etwa mit Schadstoffen belasteter Bodenaushub und teerhaltiger Straßenaufbruch, die bei diversen Baumaßnahmen zwangsläufig entstehen, auch in Zukunft unvermeidbar sein. Ein nennenswertes Vermeidungspotential oder ein signifikanter Rückgang der abfallverursachenden Tätigkeiten ist nicht erkennbar.

Zur Verwertung im Sinne einer sinnvollen Zweckerfüllung (§ 3 Abs. 23 KrWG) wäre nur ein Teil der zurzeit auf der Blocklanddeponie abgelagerten Abfälle aufgrund seiner Eigenschaften überhaupt geeignet. Im Übrigen ist vielfach festzustellen: Die Beseitigung ist für die Abfallerzeuger und -besitzer regelmäßig teurer als die Verwertung dieser Abfälle; wenn gleichwohl der Weg der Beseitigung durch Deponierung gewählt wird, ist anzunehmen, dass die Verwertung unzulässig ist (z.B. wegen des Schadstoffgehalts der Abfälle) oder für die Verwertung kein Markt vorhanden ist. Eine wesentliche Änderung dieser Umstände ist nicht absehbar.

Vielmehr ist davon auszugehen, dass die geplante Mantelverordnung für Ersatzbaustoffe und Bodenschutz – bei aller Ungewissheit in quantitativer Hinsicht – jedenfalls zu Verschärfungen der für die Verwertung von mineralischen Abfällen geltenden Regelungen und damit zu einem tendenziell höheren Bedarf an Kapazitäten für die Beseitigung auf Deponien führen wird (so die bereits zitierte Veröffentlichung des bvse vom August 2018, a.a.O.). Die im Abfallwirtschaftsplan ausdrücklich für möglich gehaltene Abnahme der verwerteten Mengen bei gleichzeitiger Steigerung der abzulagernden Mengen ist daher sehr wahrscheinlich.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die Antragstellerin ihre aus § 20 Abs. 1 Satz 2 KrWG folgende Pflicht beachtet, die ihr von den Abfallbesitzern zur Beseitigung überlassenen Abfälle nach Möglichkeit einer Verwertung zuzuführen, insbesondere als Deponieersatzbaustoff. Diese durch die vorausgesetzte bautechnische Eignung der Abfälle begrenzten Mengen ändern jedoch nichts an den dargelegten zusätzlich benötigten Ablagerungskapazitäten.

Der Umfang der geplanten Erweiterung ist angemessen. Für Abfälle der Deponieklasse I wird die Restkapazität von 87.000 m³ (Stand 13.06.2019) um 440.000 m³ auf 527.000 m³ erweitert, was bei einem geschätzten jährlichen Bedarf von 36.500 m³ einer Restlaufzeit des DK-I-Abschnitts von 14,4 Jahren entspricht. Für Abfälle der Deponieklasse III wird die Restkapazität von 132.000 m³ (Stand 13.06.2019) um 70.000 m³ auf 202.000 m³ erweitert, so dass sich bei einem geschätzten jährlichen Bedarf an Ablagerungsvolumen für DK-III-Abfälle von 20.500 m³ eine Restlaufzeit des DK-III-Abschnitts von 9,9 Jahren ergibt. Diese zusätzlichen Kapazitäten sind einerseits ausreichend, um einen substanziellen Beitrag zur Entsorgungssicherheit zu leisten, und andererseits nicht überdimensioniert, so dass nach menschlichem Ermessen eine „Investitionsruine“ ausgeschlossen werden kann. Zudem sind diese Volumina durch die anzustrebende Schaffung eines gemeinsamen Hochpunkts der betroffenen Deponieabschnitte und die Vermeidung eines dazwischenliegenden Taleinschnitts – zwecks Optimierung der Entwässerung des späteren Oberflächenabdichtungssystems – nachvollziehbar vorgegeben.

Nach alledem ist die beantragte Erweiterung der Blocklanddeponie dem Grunde und dem Umfang nach im Sinne der in der Rechtsprechung zur Planrechtfertigung entwickelten Grundsätze „vernünftigerweise geboten“.

3.3 Positivkatalog für den neuen Deponieabschnitt der Klasse I Canyon

Für die Ablagerung auf dem Deponieabschnitt der Klasse I im Canyonbereich werden dieselben Abfallschlüssel beantragt, die derzeit für den aktiven Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand genehmigt sind. Dabei handelt es sich um die folgenden Abfälle:

Tabelle 1: Für die Zulassung zur Ablagerung beantragte Abfälle

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
01 04 08	Abfälle von Kies- und Gesteinsbruch, mit Ausnahme derjenigen, die unter 01 04 07 fallen
01 04 09	Abfälle von Sand und Ton
01 04 13	Abfälle aus Steinmetz und -sägearbeiten mit Ausnahme derjenigen, die unter 01 04 07 fallen
06 03 16	Metalloxide mit Ausnahme derjenigen, die unter 06 03 15* fallen
06 13 04*	Abfälle aus der Asbestverarbeitung
08 02 02	wässrige Schlämme, die keramische Werkstoffe enthalten
10 01 01	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 10 01 04 fällt
10 01 15	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub aus der Abfallmitverbrennung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 14 fallen
10 02 01	Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke
10 02 02	unbearbeitete Schlacke
10 02 11*	ölhaltige Abfälle aus der Kühlwasserbehandlung
10 09 03	Ofenschlacke
10 09 06	Gießformen und -sande vor dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 09 05 fallen
10 09 08	Gießformen und -sande nach dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 09 07 fallen
10 10 03	Ofenschlacke
10 11 03	Glasfaserabfall
10 11 12	Glasabfall mit Ausnahme desjenigen, der unter 10 11 11 fällt
10 12 01	Rohmischungen vor dem Brennen
10 12 03	Teilchen und Staub
10 12 08	Abfälle aus Keramikerzeugnissen, Ziegeln, Fliesen und Steinzeug (nach dem Brennen)
10 12 12	Glasurabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 12 11 fallen
10 13 06	Teilchen und Staub (außer 10 13 12 und 10 13 13)
10 13 14	Betonabfälle und Betonschlämme
12 01 13	Schweißabfälle
12 01 16*	Strahlmittel, die gefährliche Stoffe enthalten
12 01 17	Strahlmittel mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16* fallen
15 01 07	Verpackungen aus Glas
16 01 20	Glas
16 03 04	anorganische Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 03 03 fallen

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
16 11 04	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus metallurgischen Prozessen, mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 11 03 fallen
16 11 06	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 11 05 fallen
17 01 01	Beton
17 01 02	Ziegel
17 01 03	Fliesen und Keramik
17 01 06*	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten
17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen
17 02 02	Glas
17 02 04*	Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind
17 03 01*	kohlenteerhaltige Bitumengemische
17 03 02	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten
17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
17 05 05*	Baggergut, das gefährliche Stoffe enthält
17 05 06	Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt
17 05 07*	Gleisschotter, der gefährliche Stoffe enthält
17 05 08	Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 17 05 07 fällt
17 06 03*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält
17 06 04	Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt
17 06 05*	asbesthaltige Baustoffe
17 08 02	Baustoffe aus Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen
19 01 11*	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken, die gefährliche Stoffe enthalten
19 01 12	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11 fallen
19 01 13*	Filterstaub, der gefährliche Stoffe enthält
19 01 14	Filterstaub mit Ausnahme desjenigen der unter 19 01 13 fällt
19 01 16	Kesselstaub mit Ausnahme desjenigen, der unter 19 01 15 fällt
19 02 03	vorgemischte Abfälle, die ausschließlich aus nicht gefährlichen Abfällen bestehen
19 03 05	stabilisierte Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 03 04 fallen
19 04 01	verglaste Abfälle
19 08 01	Sieb- und Rechenrückstände
19 08 02	Sandfangrückstände
19 09 02	Schlämme aus der Wasserklärung
19 09 03	Schlämme aus der Dekarbonatisierung
19 12 05	Glas
19 12 09	Mineralien (z. B. Sand, Steine)
19 12 11*	sonstige Abfälle (einschließlich Materialgemische) aus der mechanischen Behandlung von Abfällen, die gefährliche Stoffe enthalten

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
19 12 12	sonstige Abfälle (einschließlich Materialgemische) aus der mechanischen Behandlung von Abfällen mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 12 11 fallen
19 13 01*	feste Abfälle aus der Sanierung von Böden, die gefährliche Stoffe enthalten
19 13 02	feste Abfälle aus der Sanierung von Böden mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 13 01 fallen
20 01 02	Glas
20 02 02	Boden und Steine
20 03 03	Straßenkehrschutt

Die Abfälle werden im gesamten Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon abgelagert.

Für den Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon werden analog zum derzeitigen Betrieb im Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand Beregnungsanlagen eingerichtet. Diese werden über frostfrei verlegte Zuleitungen gespeist werden und dadurch ganzjährig betrieben werden können (im nicht frostfreien Bereich des Leitungsausstritts an die Oberfläche werden Begleitheizungen verbaut). Durch sie kann die Oberfläche der Ablagerungsbereiche feucht gehalten werden.

Zusätzlich werden die nicht aktiv betriebenen, aber bereits mit Deponat belegten Abschnitte des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon mit Vlies abgedeckt. Hierdurch wird die Gefahr von Austrocknung und Verwehung zusätzlich reduziert und die Feuchtigkeit aus der Beregnung länger gehalten.

3.4 Deponieersatzbaustoffe für den Einsatz im neuen Deponieabschnitt der Klasse I Canyon

Zusätzlich sollen einige der beantragten Abfälle als Deponieersatzbaustoffe eingesetzt werden. Die hierfür beantragten Abfälle sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 2: Für die Zulassung als Deponieersatzbaustoff beantragte Abfälle

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
01 04 08	Abfälle von Kies- und Gesteinsbruch, mit Ausnahme derjenigen, die unter 01 04 07 fallen
01 04 09	Abfälle von Sand und Ton
10 12 08	Abfälle aus Keramikerzeugnissen, Ziegeln, Fliesen und Steinzeug (nach dem Brennen)
10 13 14	Betonabfälle und Betonschlämme
17 01 01	Beton
17 01 02	Ziegel
17 01 03	Fliesen und Keramik
17 01 07	Gemische aus Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen
17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
17 05 06	Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt
17 05 08	Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 17 05 07 fällt

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
19 08 02	Sandfangrückstände
19 12 09	Mineralien (z. B. Sand, Steine)
20 02 02	Boden und Steine

Deponieersatzbaustoffe sollen, in Verbindung mit der Umlagerung von vorhandenen Abfällen, für die Herstellung der Profilierung zum Einbau der technisch eingebauten geologischen Barriere im geplanten Dichtungsbereich eingesetzt werden (siehe Kap. 5.1.4, ca. 24.550 m³). Dieser Einsatz ist erforderlich, da eine alleinige Umlagerung des im Planungsgebiet vorhandenen Abfalls für eine Anpassung des Bestandsgebietes an eine den Anforderungen der geplanten multifunktionalen Abdichtung genügenden Profilierung nicht ausreicht. Hierbei würden derartige große Neigungen der Profilierung entstehen, die eine spätere Unterhaltung und Inspektion (u. a. eine Kamerabefahrung) der Sickerwasserfassungsleitungen unmöglich machen würden.

Als Deponieersatzbaustoffe sollen die Abfälle ggf. auch in der Filter- (siehe Kap. 6.1.2.5, ca. 7.540 m³) und Frostschutzschicht (siehe Kap. 6.1.2.6, ca. 18.850 m³) der multifunktionalen Abdichtung zum Einsatz kommen. Eine Entscheidung hierzu fällt jedoch erst im Rahmen der Bauausführung bzw. der Angebotsauswertung und Beauftragung, da erst mit den Angeboten feststeht, ob die zu beauftragende Bau-firma hier Deponieersatzbaustoffe (und wenn ja welche) oder unbelastete Baustoffe verarbeiten will.

Um in der späteren Bauphase keine Verzögerungen im Bauablauf durch zusätzliche Genehmigungsverfahren für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen für den Bau der multifunktionalen Abdichtung im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon zu riskieren, wird in diesem Antragsverfahren der Einsatz von Deponieersatzbaustoffen in dem oben genannten Umfang (24.550 m³ Profilierung unterhalb der multifunktionalen Abdichtung, 7540 m³ Filter- und 18.850 m³ Frostschutzschicht, gesamt 50.940 m³) für Materialien der Abfallschlüssel der Tabelle 2 beantragt.

Für die dann zum Einbau vorgesehenen Deponieersatzbaustoffe werden vor dem Einbau jeweils Freigaben im Rahmen des Qualitätsmanagements (siehe hierzu Anhang G Qualitätsmanagementplan mineralische Baustoffe) bei der Behörde beantragt. Dazu wird der vorgesehene Deponieersatzbaustoff durch die Eigenüberwachung entsprechend dem im Qualitätsmanagementplan für mineralische Baustoffe beschriebenen Untersuchungsumfang auf seine bodenmechanische Eignung und die Einstufung nach Deponieverordnung untersucht. Die Untersuchungsergebnisse werden zu einem Bericht zusammengestellt und der Fremdprüfung für mineralische Baustoffe vorgelegt. Diese prüft die Ergebnisse und führt ggf. eigene Untersuchungen durch. Bei Einhaltung aller bodenmechanischen und abfallwirtschaftlichen Parameter erfolgt durch die Fremdüberwachung eine Empfehlung an die Überwachungsbehörde, den beantragten Deponieersatzbaustoff für die vorgesehene Maßnahme freizugeben. Der Einbau der Materialien erfolgt erst nach der Freigabe durch die Aufsichtsbehörde.

Der Einsatz von bodenmechanisch geeigneten Deponieersatzbaustoffen in diesen Schichten der multifunktionalen Abdichtung ist sinnvoll, da diese Schichten ein Volumen innerhalb des Ablagerungsbereichs darstellen, das durch belastete Abfälle/Deponieersatzbaustoffe genutzt werden kann und nicht den Einsatz von unbelasteten Baustoffen erforderlich macht.

3.5 Positivkatalog für die Kapazitätserweiterung im Deponieabschnitt der Klasse III

Für die Erweiterung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III sollen keine zusätzlichen Abfallschlüssel beantragt werden, sondern der bisher genehmigte Abfallschlüsselkatalog für diesen Deponieabschnitt weiter gelten.

4 Allgemeines zum Standort

4.1 Lage des Standortes

Die Blocklanddeponie befindet sich nordwestlich der Anschlussstelle „Bremen-Überseestadt“ an der Bundesautobahn (BAB) 27. Die Anschrift lautet Fahrwiesendamm 100 in 28219 Bremen.

Nördlich angrenzend verläuft die „Kleine Wümme“ und nachfolgend erstreckt sich die Region „Blockland“. Den südlichen Abschluss des Deponiestandortes bildet die Straße Fahrwiesendamm, die parallel zur BAB 27 verläuft. Westlich wird der Standort durch das „Waller Fleet“ begrenzt.

Die Lage der Deponie im Umfeld wird in der Übersichtskarte (Anlage 1.1) dargestellt.

Die Deponie umfasst zusammen mit den für den Betrieb erforderlichen Einrichtungen eine Grundfläche von ca. 54 ha. Davon entfallen ca. 11 ha auf den DK III-Bereich und ca. 29 ha auf den Altteil (einschließlich des geplanten und des in Betrieb befindlichen Bereichs der Deponieklasse I).

Weiterhin befinden sich auf dem Gelände der Eingangsbereich, eine Recycling-Station für private Anlieferung von Abfällen und Wertstoffen mit einer Schadstoffannahmestelle.

Westlich des Eingangsbereichs befindet sich die Betriebsfläche für eine Grüngut-Kompostierung. Diese ist an die „Kompostierung Nord GmbH“ verpachtet.

Auf dem Gesamtgelände befinden sich drei Windkraftanlagen, von denen zwei auf dem Deponiekörper und eine im Bereich der Kompostierfläche angeordnet sind.

4.2 Flurstücke

In der folgenden Tabelle sind die vom Planungsvorhaben unmittelbar betroffenen Flurstücke der Blocklanddeponie aufgeführt. Eine Darstellung der Flurstücke erfolgt in der Anlage 1.2:

Tabelle 3: Liste der betroffenen Flurstücke

Grundbuchblatt	Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentümer	Betroffene Anlage	Betroffene Rechte
308	Vorstadt R	14	11/5	öffentlich	Elektroleitungen des Windparks, Teilbereiche der Asphaltfläche der Kompostierungsanlage	Pachtverträge, materielle Rechte, Jagdrechte
203	Vorstadt R	14	19	öffentlich	WKA 3, Trafohaus und Elektroleitungen des Windparks	Pachtverträge, materielle Rechte, Jagdrechte
206	Vorstadt R	14	21	öffentlich	Elektroleitungen des Windparks, Teilbereiche der Asphaltfläche der Kompostierungsanlage	Pachtverträge, materielle Rechte, Jagdrechte

Weitere Flurstücke sind nicht -auch nicht mittelbar- betroffen.

4.3 Vom Planungsvorhaben betroffene Rechte Dritter

Auf dem Gebiet des Planvorhabens sind Rechte von mehreren Inhabern vorhanden. Dies sind z. B. Pächter von betroffenen Flächen, den Windkraftanlagen und den Jagdrechten. Auch bestehen im Grundbuch eingetragene Rechte für die Installation und Unterhaltung von Freileitungen oder an installierten Leitungen und Trafohäusern. Eine Auflistung der bekannten Rechte Dritter liegt der verfahrensführenden Behörde vor.

Die Inhaber der Rechte wurden, sofern ihre Rechte durch das Vorhaben betroffen sind, durch Die Bremer Stadtreinigung (AöR) über das geplante Vorhaben umfassend informiert und auf die Auswirkungen des Planvorhabens auf Ihre Rechte hingewiesen. Ebenso wurde erörtert, wie die Betroffenheit erforderlichenfalls kompensiert werden kann. Diese Abstimmungen fanden individuell mit den einzelnen Rechteinhabern statt.

Mit den betroffenen Rechteinhabern wurden Einigungen zur Durchführung des Planvorhabens und zur ggf. erforderlichen Kompensation erzielt. Abschließend werden Einverständniserklärungen durch die Rechteinhaber unterzeichnet und der verfahrensführenden Behörde übermittelt.

4.4 Abfallrechtliche Situation des Standortes

Die Ablagerung am Standort der Blocklanddeponie wurde nach der Erteilung des Planfeststellungsbeschlusses im Jahr 1968 im Jahr 1969 begonnen. Damals wurde die Ablagerung auf den anstehenden Weichschichten als Basisabdichtung aufgeschüttet. Die Ablagerung wurde im östlichen Bereich des Altteils begonnen und weiter nach Westen ausgedehnt.

Mittlerweile besteht die Blocklanddeponie aus drei Abschnitten, die sich in unterschiedlichen Phasen des Deponiebetriebes befinden.

Dies ist zum einen der Deponieabschnitt der Klasse III, welcher durch eine entsprechende Basisabdichtung für die Ablagerung von Abfällen mit Belastungen bis zu den Grenzwerten einer Deponie der Deponieklasse (DK) III zugelassen ist. Er umfasst den nordwestlichen Bereich der Deponie nördlich der Hemsdammrigole.

Die Planfeststellung des Deponieabschnittes der Klasse III erfolgte am 31. Januar 1991 [12]. Weitere Maßnahmen zur Entgasung des eingelagerten Abfalls wurden im Juni 1994 genehmigt.

Mit Datum vom 19.12.2014 wurde die Erhöhung der Ablagerung auf dem Deponieabschnitt der Klasse III bis auf eine Höhe von 57 m NN genehmigt [6].

Der restliche Deponiekörper wird als Altteil bezeichnet. Er verfügt über keine qualifizierte Basisabdichtung und durfte aufgrund der Überarbeitung des Deponierechts eigentlich nicht mehr für eine Ablagerung genutzt werden. Auf einen Antrag hin wurde den Bremer Entsorgungsbetrieben jedoch am 04.10.2005 eine weitere Ablagerung bis zum 19. Juli 2009 genehmigt. Seitdem ist eine Ablagerung im Altteil nicht mehr zulässig. Hier findet lediglich eine Profilierung des Deponiekörpers im Rahmen der genehmigten Stilllegungsplanung [13] statt.

Auf der Südböschung des Altkörpers wurde im Zuge der Stilllegung bereits ein Abschnitt von ca. 1,6 ha mit einer mineralischen Oberflächenabdichtung versehen und eine Photovoltaikanlage auf einer Teilfläche dieser Oberflächenabdichtung aufgestellt. Die Genehmigung hierfür wurde am 19.09.2011 erteilt.

Durch die Umtec GmbH wurde der Genehmigungsantrag für die Stilllegungsplanung des Altkörpers erarbeitet und durch die Bremer Stadtreinigung zur Genehmigung eingereicht. Mit Datum vom 10.02.2015 wurde hierzu die Genehmigung [13] erteilt. Am 16.02.2018 wurde ein Änderungsbescheid erlassen, der die Umprofilierung der Nordböschung des Altteils mit einer steileren Böschung und die Festlegung auf eine Kunststoffdichtungsbahn als Dichtungselement genehmigt.

Der erste Bauabschnitt der Oberflächenabdichtung auf dem Ostteil des Altkörpers befindet sich in der Ausführung. Hier ist der Einbau einer Kunststoffdichtungsbahn als Dichtungselement vorgesehen.

Der dritte Abschnitt ist ein auf dem vorbeschriebenen Altteil aufgebracht Deponieabschnitt der Deponieklasse I, der durch seine Abdichtungen für den Altteil die Funktion einer Oberflächenabdichtung übernimmt und für den neuen Ablagerungsabschnitt die Basisabdichtung mit technisch hergestellter geologischer Barriere. Er wird im Weiteren als Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand bezeichnet.

Dieser auf dem zentralen Bereich des Altteil betriebene Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand wurde am 01.12.2011 durch Planfeststellung [7] genehmigt. Die Erweiterung des Deponieabschnittes der Klasse I-Bestand um einzelne Monoabschnitte erfolgte mit den Änderungen der Plangenehmigung am 27.09.2013, 20.06.2016 und zuletzt am 20.11.2017.

4.5 Planungsrechtliche Situation des Standortes

Der für den Bereich der Deponie gültige Flächennutzungsplan der Hansestadt Bremen wurde im Jahr 2014 aufgestellt. Im Informationsportal des Landes Bremen ist der Plan einzusehen:

https://www.bauleitplan.bremen.de/fnp_index.php

Der Altteil und der Deponieabschnitt der Klasse III werden für die Ablagerung von Abfall ausgewiesen, wobei der Altteil ebenfalls als Altlast und der südwestliche Teil der Deponie und die Kompostierfläche als Fläche für Windkraft markiert sind.

Der Bebauungsplan für das Gebiet (BP_0890) wurde am 10.02.1975 im Amtsblatt veröffentlicht. Hier ist fast die gesamte Fläche der Deponie (Altteil und Deponieabschnitt der Klasse III, sowie die Flächen der Kompostierung) als Fläche für Aufschüttungen ausgewiesen. Lediglich auf einer Fläche von knapp 360 m² überschreiten die vorhandene Ablagerung bzw. die später aufzubringenden Oberflächenabdichtung am Waller Fleet die Grenze des für Aufschüttungen ausgewiesenen Gebietes.

Der Download des Planes kann hier erfolgen:

https://www.bauleitplan.bremen.de/bp_index.php

(In der Abfrage ist die Nummer (s. o.) des Bebauungsplanes einzugeben)

Ein entsprechender Antrag auf Befreiung von den Festsetzungen des Bebauungsplanes für die beschriebene, geringfügige Überschreitung der ausgewiesenen Flächen für Aufschüttungen wurde von der Bremer Stadtreinigung gestellt (29.01.2020) und mit Datum vom 29.04.2020 genehmigt. Der Antrag und die Befreiung für die Aufschüttung in die öffentliche Grünfläche liegen in Anhang L bei.

4.6 Bauliche Situation

Die Blocklanddeponie besteht aus unterschiedlichen Ablagerungsabschnitten, die mit verschiedenen Abdichtungen versehen wurden und mit unterschiedlichen Abfällen belegt sind bzw. noch belegt werden.

Die gesamte bisher für die Ablagerung von Abfällen genutzte Fläche der Blocklanddeponie wird als Ablagerungsfläche bezeichnet. Die Abgrenzung der mit Abfällen belegten Fläche gegenüber den nicht belegten Flächen erfolgt durch die in Anlage 2.1 als gelbe Linie dargestellte Trennlinie/Umgrenzung, den sogenannten Ablagerungsumring.

Dieser Umring umschließt eine Fläche von ca. 39,9 ha und bildet für alle weitergehenden Planungen die Außenkante der Abfallablagerung.

Derzeit erfolgt in Teilbereichen der geplanten multifunktionalen Abdichtung im Rahmen der für den Altteil vorliegenden und genehmigten Stilllegungsplanung [13] die Profilierung mit zugelassenen Materialien, d. h. im Bereich des Canyons und der Erweiterungsflächen West wird für die Profilierung zugelassenes Material zur Schaffung der Abfallprofilierung für die Oberflächenabdichtung eingebaut. Dabei wird die im Canyonbereich vorhandene Auffahrt zum Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage nicht überschüttet, da sie zunächst noch als Auffahrt auf den Deponiekörper benötigt wird. Die Profilierung in diesem Bereich erfolgt erst, wenn die neue Auffahrt betriebsbereit ist.

Weiterhin wurde für den 1. Bauabschnitt der Oberflächenabdichtung (östlicher Bereich des Altteils der Deponie bis an den Abschnitt der Deponieklasse I-Bestand heran) mit der Bauausführung begonnen.

Im Bereich des Deponieabschnittes der Klasse III und im Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand erfolgt derzeit eine Ablagerung mit den jeweils zugelassenen Abfällen.

Die Böschung unterhalb der Auffahrt ab dem Canyonfußpunkt bis an den Übergang zum Abschnitt der Deponieklasse III wird durch den Deponiebetrieb derzeit auf die Kubatur der geplanten und genehmigten Endgestaltung der Stilllegungsplanung für die Gesamtdeponie profiliert.

4.7 Untergrundverhältnisse

Der Aufbau des Untergrundes im Bereich der Blocklanddeponie wurde für die Berechnungen der Setzungen durch die melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft [8] anhand von vorhandenen Aufschlussbohrungen und Erkundungen untersucht. Generell besteht der Untergrund aus Auelehmen auf Torf. Dabei werden die Schichten am Standort der Blocklanddeponie in unterschiedlichen Schichtstärken angetroffen. Für die Berechnungen der Kompression der Weichschichten durch die Auflast (Abfälle im Canyonbereich und die Erweiterung der Ablagerung in dem Deponieabschnitt der Klasse III, Profilierungen und Abdichtungen) wurde von einer mittleren Schichtdicke der Weichschichten von 2,40 m ausgegangen. Dabei nehmen die oberen Auelehme eine Schichtstärke von 1,00 m und die unterlagernden Torfe 1,40 m ein.

Durch die bereits erfolgten Ablagerungen wurden die Weichschichten bereits komprimiert. Unterhalb der Weichschichten stehen Weser-Sande und darunter Lauenburger Schichten an, die konsolidiert sind und nahezu keine Setzungen erfahren werden.

Die Sande sind als Grundwasserleiter unterhalb der Weichschichten vollständig eingestaut (Grundwasserstand im Ringgraben bei ca. 0,00 m NN und im Umfeld der Deponie mit bis zu 1,05 m NN angegeben) und auch die Weichschichten befinden sich teilweise in und unterhalb des Grundwasserspiegels, so dass in Teilbereichen auch die bestehende Ablagerung bereits im Grundwasser liegt („nasser Deponiefuß“).

Die durch die zusätzliche Auflast aus der Profilierung für den Einbau der multifunktionalen Abdichtung, den Einbau der Abdichtung und die nachfolgende Abfallablagerung (sowohl im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon, als auch in dem Deponieabschnitt der Klasse III) zu erwartenden Setzungen der im Untergrund vorhandenen natürlichen Weichschichten wurden von der melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft berechnet [8]. Der Bericht zu den Berechnungen ist in Anhang C enthalten. Eine Zusammenfassung erfolgt in Kapitel 7.4.

Dabei wurde für die im Untergrund vorhandenen Weichschichten eine Kompression durch den Einbau der multifunktionalen Abdichtung und der anschließenden Abfallablagerung von im Durchschnitt 40 cm berechnet. Diese tritt zusätzlich zu der bisher aufgetretenen Absenkung der Oberkante der Weichschichten durch die bisherige Abfallablagerung von im Mittel 1,00 m auf.

5 Profillierungsplanung

- siehe Anlage 2.2

Im Zuge der Grundlagenermittlung [14] und Vorplanung [15] wurde die Ausdehnung der Vorzugsvariante der Umtec [16] an die vertraglichen Vereinbarungen aus dem Pachtvertrag der WKA 3 [17] und die rechtlichen Vorgaben für die Entwässerung der Deponiebasis resultierend aus den Anforderungen der Deponieverordnung [9] und der DIN 19 667 [10] angepasst. Die weitere Konkretisierung der Planung erfolgte in der Entwurfsplanung [18].

Die Standsicherheit der geplanten Profilierung, des Abdichtungsaufbaus und der Abfangung des Höhenversprungs am Canyonfuß wurde durch Berechnungen der UNDERyourfeet Ingenieurgesellschaft mbH an mehreren Schnitten durch den Deponiekörper nachgewiesen. Die Berechnungen sind in Anhang H Standsicherheitsberechnungen dargestellt.

5.1 Ablagerungsabschnitte

Im Zuge der Grundlagenermittlung [14] wurde festgestellt, dass für die geplante Form der multifunktionalen Abdichtung in der Ausdehnung der Vorzugsvariante einer Machbarkeitsstudie der Umtec [16] die Sperrflächen für die Kranstell- und –aufbaufläche und die erforderlichen Abstände der Auffüllung zum Anlagenstandort der Windkraftanlage 3 nicht berücksichtigt wurden.

Da die Kranstell- und –aufbauflächen an der WKA 3 jedoch so angeordnet sind, dass sie eine wirtschaftliche Nutzung der Fläche zwischen der WKA 3 und dem Deponieabschnitt der Klasse III nicht zulassen, ist eine Verlegung der Kranstell- und –aufbauflächen angestrebt worden. Hierzu wurde mehrfach mit dem Anlagenhersteller und verschiedenen Kranfirmen Rücksprache zur Anordnung der Kranstell- und –aufbauflächen im Bezug zur WKA gehalten. Auf diese Abstimmungen aufbauend fand am 27.02.2018 eine Besprechung zwischen der Bremer Stadtreinigung als Deponiebetreiber, der Windenergieanlagenbetreibergesellschaft und der SWECO GmbH statt [19]. Ergebnis war, dass eine Verlegung der erforderlichen Kranstell- und –aufbauflächen im Rahmen der Vorgaben des Windkraftanlagenherstellers (Größe

der Fläche und Abstand Krandrehpunkt zum Windkraftanlagenmittelpunkt) für die Betreibergesellschaft kein Problem darstellt, solange sich an den Pachtbedingungen keine Änderungen ergeben.

Bei der Planung der Verlegung der Kranstell- und –aufbauflächen wurde die Auffahrt südlich der Windkraftanlage 3 ebenfalls verlegt. Dazu sollte die gesamte Böschung unterhalb der Windkraftanlage 3 auf die Endgestaltung für die geplante Oberflächenabdichtung der Stilllegungsplanung [20] profiliert werden. Diese Form ergibt sich ausgehend von dem vorgegebenen Ablagerungsumring (siehe Kap. 4.6) und einer Böschungsneigung von 1:2,75 im südlichen Bereich, übergehend auf eine Neigung von 1:3 im Bereich des Deponieabschnittes der Deponieklasse III.

An die Außenkante dieser Profilierung ist die Auffahrt verlegt worden. Dabei ist die Auffahrt aus Standsicherheitsgründen in den Deponiekörper einprofiliert und nicht aufgesetzt worden, da hier durch den Anlieferungsverkehr und im Falle von Reparaturen an der WKA Schwerlastverkehr verläuft.

Durch die Verlegung der Kranstell- und –aufbauflächen kann nun der Bereich nördlich der WKA 3 bis an den Deponieabschnitt der Klasse III heran durch den Einbau der multifunktionalen Abdichtung für die weitere Ablagerung genutzt werden. Abweichend von der Vorzugsvariante der Umtec [16] wird die multifunktionale Abdichtung nach Westen bis an die verlegte Kranstell- und –aufbauflächen bzw. die weiterführende Auffahrt um den Deponieabschnitt der Klasse III ausgedehnt. Der gesamte Bereich westlich des Canyons wird dabei als Westerweiterung bezeichnet.

Bei der Ablagerung sind die im Pachtvertrag vereinbarten Mindestabstände zur WKA 3 und die maximalen Ablagerungshöhen bzw. Böschungsneigungen einzuhalten. Diese wurden bei der Planung berücksichtigt (genauere Erläuterung siehe Kapitel 5.1.4).

Um den Flächenverlust durch die vertraglich gesicherten Abstandsflächen an der WKA 3, im Vergleich zur Vorzugsvariante der Umtec [16], auszugleichen, wurde im Rahmen der Vorplanung die Fläche der Vorzugsvariante im Nordosten bis an die Auffahrt aus dem Deponieabschnitt der Klasse III auf das Deponieplateau der Schredderabfallvorbehandlungsanlage heran erweitert. Dabei wird analog zur westlichen Fläche die gesamte Fläche östlich des Canyonbereichs als Osterweiterung bezeichnet. Die einzelnen Bereiche sind in der Anlage 2.2 dargestellt.

Aufgrund der Hinzunahme der beiden Erweiterungsflächen wird die multifunktionale Abdichtung auf einer Grundfläche von ca. 37.700 m² eingebaut. Durch den Bau des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon verändert sich an der Fläche des Deponieabschnittes der Klasse III (ca. 11,3 ha) nichts. Die Erhöhung der Ablagerungskapazität resultiert lediglich aus der Verfüllung der Schüttkegel zwischen den Hochpunkten der Ablagerungen in den Deponieabschnitten.

5.1.1 Profilierung Canyonbereich

Für die Profilierung des Canyonbereichs wird die generelle Neigung aus der Variantenbetrachtung der Umtec [16] mit 5% und die Anschlusshöhe von 38 m NN an den Deponieabschnitt der Klasse III übernommen.

Die Böschung zur Schredderabfallvorbehandlungsanlage wird mit einer Böschungsneigung von 1:3 von der Böschungsoberkante an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage aus zurückverlegt, um hier im unteren Bereich des Canyons ein breiteres Tal zu erhalten. Dies erhöht zum einen die Ablagerungsmengen und zum anderen ermöglicht es eine über den gesamten Canyonbereich gradlinige, weitgehend parallele Leitungsführung der Entwässerungsleitungen.

5.1.2 Profillierung Westerweiterung

Für die Westerweiterung bestehen die Randbedingungen der Profillierung aus der Lage der Kranstell- und -aufbaufläche, dem Anschluss an den Deponieabschnitt der Klasse III, dem Übergang an den zentralen Canyonbereich und die Vorgaben für die Ablagerungen im Umfeld der Windkraftanlage aus dem Pachtvertrag [17].

Aus den Anschlusshöhen an das Plateau der Kranstell- und -aufbaufläche mit dem im östlichen Teil erforderlichen Randwall und der Profillierung des Canyonbereichs ergibt sich für die Westerweiterung eine Längsneigung von ca. 9%.

Durch die Ausbildung des Übergangs an den Canyonbereich mit einem Abschlussdamm von geringer Höhe (bis 1,50 m) wird die Westerweiterung von der Neigung des Canyonbereichs nach Süden entkoppelt.

5.1.3 Profillierung Osterweiterung

Die Osterweiterung schließt im Westen auf einer Höhe von 37 - 38 m NN an den Canyonbereich und den Deponieabschnitt der Klasse III an. Die Hauptneigung zur Entwässerung ist in Richtung Osten vorgesehen. Da hier die Auffahrt durch den Deponieabschnitt der Klasse III auf das Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage als abschließender Randwall auf einer Höhe von 40 m NN vorhanden ist, ergibt sich für die Außenböschung ein größerer Höhenunterschied als in der Westerweiterung. Um die Außenböschung nicht zu hoch auszuführen und damit letztendlich die Sickerwasserdrainageleitungen in großer Tiefe durch den Wall der Auffahrt verlegen zu müssen, wird die Neigung der Abfallprofillierung auf 4 % begrenzt.

Am Übergang zur Profillierung des Canyonbereichs wird eine nach Süden anwachsende Anschlussböschung in die Profillierung eingefügt. Dadurch wird die Osterweiterung, analog zur Westerweiterung, von der Neigung des Canyonbereichs nach Süden entkoppelt und muss diese nicht als Querneigung aufnehmen.

5.1.4 Profillierungsmengen

Die in den voranstehenden Kapiteln beschriebenen Profillierungsmaßnahmen erfolgen sowohl durch Umlagerung von bereits eingebauten Abfällen innerhalb der Fläche der geplanten Abdichtung als auch durch den Einbau von zusätzlich zu lieferndem Profillierungsmaterial.

Ausgehend von dem Aufmaß der bisher eingelagerten Abfälle und Profillierungsmassen für die Stilllegung des Altteils im Sommer 2019 im Bereich der geplanten Abdichtung wird für die Herstellung der Profillierung zum Einbau der multifunktionalen Abdichtung ein zusätzliches Volumen an Material von ca. 24.550 m³ benötigt.

Der Einbau des Profillierungsmaterials ist erforderlich, um eine für den Einbau der technisch eingebauten geologischen Barriere geeignete Unterlage in dem derzeit durch starke Neigungsunterschiede geprägten Canyonbereich zu ermöglichen. Dies ist durch die ausschließliche Umlagerung von vorhandenen Abfällen nicht möglich.

5.2 Auswirkungen der Untergrund- und Abfallsetzungen auf die Profilierung

Die Berechnungen der Setzungen des zwischen der Oberkante der im Untergrund anstehenden natürlichen Weichschichten und der multifunktionalen Abdichtung eingebauten Abfallkörpers aus der Auflast der Profilierungsmassen, der multifunktionalen Abdichtung, der oberhalb erfolgenden Abfallablagerung (einschließlich der zusätzlichen Ablagerungen auf dem Deponieabschnitt der Klasse III) und Oberflächenabdichtung sind noch nicht abgeschlossen.

Werden durch die Setzungen im Untergrund in Verbindung mit den Setzungen des Abfallkörpers die geforderten Neigungen der Entwässerungsschicht oder der Drainageleitungen unterschritten, so erfolgt eine Anpassung der Profilierung für den Einbau der multifunktionalen Abdichtung im Zuge der Ausführungsplanung.

5.3 Böschungen und Randanschlüsse

Zur Optimierung des Ablagerungsvolumens und der Endgestaltung des Deponiekörpers wurde bei der Planung der Verlegung der Kranstell- und –aufbauflächen auch die Auffahrt südlich der WKA 3 verlegt. Dazu wird die Böschung unterhalb der WKA 3 anhand der Stilllegungsplanung [20] für die genehmigte Oberflächenabdichtung [13] profiliert. Die Profilierungshöhen ergeben sich ausgehend von dem vorgegebenen Ablagerungsumring (siehe Kapitel 4.6) mit den dortigen Geländehöhen und einer Böschungneigung von 1:2,75 im südlichen Bereich, übergehend auf eine Neigung von 1:3 im Deponieabschnitt der Klasse III. Dies sind die für die spätere Oberflächenabdichtung in der Planung der Endgestaltung der Gesamtdeponie (Anlage 2.3) berücksichtigten Neigungen der Abfalloberkante.

Durch die Verlegung der Kranstell- und –aufbauflächen in den Bereich westlich der WKA 3 kann der Bereich nördlich der WKA 3 bis an den Deponieabschnitt der Klasse III für die Ablagerung als Erweiterungsfläche West genutzt werden. Beim Einbau der multifunktionalen Abdichtung und der späteren Ablagerung waren in der vorliegenden Planung die Vorgaben zu den Abstandsregelungen des Pachtvertrages der Windkraftanlagen zu berücksichtigen. Die darin vereinbarte maximale Ablagerungshöhe von 65,00 m NN für die fertige Oberflächenabdichtung (inklusive Bewuchs) kann durch eine Beschränkung der Ablagerungshöhe auf 57,50 m NN in diesem Bereich sicher eingehalten werden, da in dem landschaftspflegerischen Begleitplan für diesen Bereich lediglich eine Ansaat von Landschaftsrasen vorgesehen ist. Damit ist für die Rekultivierungsschicht nur eine Dicke von ca. 1,00 m anzusetzen/ erforderlich, womit die Oberflächenabdichtung eine Gesamtdicke von ca. 1,80 m aufweist (beim Einsatz einer Kunststoffdichtungsbahn als Dichtungselement) bzw. 2,30 m (beim Einbau einer mineralischen Abdichtungskomponente). Der Grasbewuchs wird nicht mehr als 30 cm Wuchshöhe erreichen, so dass die Oberkante des Bewuchses maximal bei einer Höhe von 59,60 bzw. 60,10 m NN liegen wird. Diese Höhe liegt um ca. 5 m unterhalb der im Pachtvertrag vereinbarten maximalen Bewuchshöhe auf der Deponie.

Aus den Darstellungen im Pachtvertrag ergibt sich für den Abstand des Böschungsfußpunktes zum Mittelpunkt der Windkraftanlage ein Mindestmaß von 32,90 m (bezogen auf die Höhe von 32 m NN am Standort der Windkraftanlage). In diesem Maß ist der für die spätere Oberflächenabdichtung erforderliche Platzbedarf bereits enthalten. Dieser Abstand wurde für die Planung der Anschlüsse an das Plateau der Windkraftanlage angesetzt und wird überall eingehalten.

Die zulässige Böschungneigungen der Ablagerung im Umfeld der WKA 3 ist im Pachtvertrag auf 1:2,5 begrenzt. Diese Neigung ist steiler, als die geplante Neigung der Abfallablagerung von 1:2,75. Die Anforderungen werden damit ebenfalls eingehalten.

Um den Fußpunkt der multifunktionalen Abdichtung im Canyonbereich zu bestimmen, wurden mehrere digitale Geländemodelle erstellt. Diese bilden zum einen die Profilierungsebene des Abfallplanums im Canyonbereich ab (mit 5 % Neigung, vom Übergang an den Deponieabschnitt der Klasse III bei 38 m NN startend), zum anderen die sich aus dem Ablagerungsumring und der maximalen Böschungsneigung von 1:2,75 bzw. 1:3 im Bereich des Deponieabschnittes der Klasse III ergebende maximale Ablagerungsform der Deponie.

Angeglichen an die vorhandene Geländehöhe an der Windkraftanlage 3 von 32 m NN ist der Randwall am Canyonfußpunkt zur besseren Erreichbarkeit der Sickerwassersammelschächte ebenfalls auf diese Geländehöhe festgelegt worden. Dadurch entstehen keine Neigungsstrecken zwischen dem Plateau an der Windkraftanlage 3 und dem Randwall am Canyonfuß, die eine Befahrung der Reinigungsfahrzeuge für die Unterhaltung der Sickerwasserdrainageleitungen erschweren würden. Durch den Schnittpunkt der Profilierung der Ablagerungsoberkante der Gesamtdeponie und der Geländehöhe von 32 m NN wird die Profilierungsaußenkante des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon am Canyonfuß vorgegeben (siehe Anlagen 2.2 und 3.4). Von dieser aus wurde der Randwall mit einer Neigung von 1:3 auf die Profilierung der multifunktionalen Abdichtung (von dem Deponieabschnitt der Klasse III aus geneigt) hinab angenommen. Damit ist die Profilierung im Fußpunkt des Canyonbereichs eindeutig bestimmt.

Der Aufbau des Unterhaltungsweges am Canyonfußpunkt wird dabei zur Deponieaußenseite angeschlossen. Dabei wurde für die Profilierung eine Breite von 5 m angenommen, um neben einer Absicherung der Böschung durch Leitplanken oder Schwellen auch einen Fahrweg, eine Mulde für die Ableitung von Niederschlagswasser und einen Einbindegraben für die Kunststoffdichtungsbahn mit der erforderlichen Frostschutzüberdeckung der technisch eingebauten geologischen Barriere anordnen zu können (siehe Anlage 3.4).

Aus der Festlegung der Höhe des Unterhaltungsweges ergibt sich zur bestehenden Auffahrt ein Höhenunterschied von bis zu 12 m (siehe Anlagen 2.2 und 3.4). Da für den Ausgleich des Höhenunterschiedes über eine Böschung mit einer Neigung von 1:2,75 kein ausreichender Raum vorhanden ist (hier verläuft die weiterhin erforderliche Deponieauffahrt), wird der Einsatz von bewehrter Erde vorgesehen. Damit lässt sich eine standsichere Böschung mit bis zu 90° Neigung realisieren. Für die Abfangung des Höhenunterschiedes wurde planerisch eine Böschungsneigung von ca. 38° angesetzt. Bei dieser Neigung wird der Höhenunterschied abgefangen und die bestehende Auffahrt nicht überschüttet.

Zur Bestimmung des Anschlusses der östlichen Böschung des Canyonbereichs an das Plateau der Schredderabfallvorbehandlungsanlage wurde die Böschungsoberkante der Vorzugsvariante der Umtec [16] angenommen. Lediglich an den Schächten nordwestlich der Schredderabfallvorbehandlungsanlage wurde die Profilierungsfläche verkleinert, um die hier bestehenden Entwässerungs- und Abwasserleitungen und Schächte nicht verlegen zu müssen. Ausgehend von dieser Böschungsoberkante als Startlinie wurde die Böschung mit einer Neigung von 1:3 auf die Profilierung des Canyonbereichs berechnet.

Die Böschung vom Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage auf die Profilierung der Osterweiterung wurde mit derselben Vorgehensweise berechnet. Ausgehend von der oberen Böschungskante erfolgt die Profilierung mit einer Neigung vom 1:3 auf die Profilierung für die Erweiterungsfläche.

Diese Vorgehensweise wurde für die Profilierung der Anschlüsse der Auffahrten an die West- und Osterweiterung ebenfalls wiederholt. Von der Auffahrt aus wurden die Abfalloberkanten mit einer Neigung von 1:3 auf die Profilierung für die Erweiterungsflächen berechnet. Dabei ergibt sich durch den Höhenunterschied zwischen der Profilierung der Osterweiterung und der Auffahrt von 5 m eine deutlich längere Böschung als an der Westerweiterung mit einem Höhenunterschied von lediglich 2 m (siehe Anlage 2.2).

Für den Anschluss an das Plateau der Windkraftanlage 3 wurde, von der Abfallprofilierung für den Dichtungseinbau aus, ein ca. 2 m hoher Randwall als seitlicher Abschluss vorgesehen. Dazu wurde das Modell der Abfallprofilierung für den Einbau der multifunktionalen Abdichtung um 2 m angehoben. Mit diesem angehobenen Profilierungsmodell wurde das Modell der maximalen Ablagerung an der Windkraftanlage 3, das sich aus den Abstandsregelungen des Pachtvertrages der Windkraftanlage 3 [17] ergibt, verschnitten. Von dieser Schnittlinie ausgehend wurde dann mit einer Neigung von 1:3 (analog um Anschluss am Canyonfußpunkt, siehe Anlage 3.4) der Randanschluss vom Plateau bzw. vom Randwall an der Windkraftanlage 3 auf die Abfallprofilierung im Canyon und in der Westerweiterung profiliert (siehe Anlage 3.5).

Der Übergang zum Deponieabschnitt der Klasse III erfolgt für die Dichtung durch einen Abschluss der multifunktionalen Abdichtung gegen die bestehende Auffüllung des Deponieabschnittes der Klasse III. Die weitere Verfüllung der beiden Ablagerungsbereiche wird durch ein gegenseitiges Anschütten der einzelnen Lagen erfolgen, wobei die Ablagerung von Material aus dem Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon grundsätzlich überlappend in den Deponieabschnitt der Klasse III erfolgt, damit kein höher belastetes Material aus dem Deponieabschnitt der Klasse III oberhalb der multifunktionalen Abdichtung des neuen Abschnittes der Deponieklasse I-Canyon abgelagert wird. Somit kann auch kein Sickerwasser aus dem Deponieabschnitt der Klasse III in den Bereich der multifunktionalen Abdichtung gelangen. Der Übergang ist in Anlage 3.3 dargestellt.

Bei der später erfolgenden Oberflächenabdichtung ist dann die Abdichtung der Deponie der Klasse III über die „Grenze“ in den Bereich der multifunktionalen Abdichtung zu erstellen, um den gesamten Überlappungsbereich sicher mit der höherwertigen Abdichtung zu erfassen.

Die sich aus diesen einzelnen Teilstücken der Profilierung ergebende Form und Ausdehnung der gesamten geplanten multifunktionalen Abdichtung und die Bezeichnungen der Teilflächen sind in Anlage 2.2 dargestellt.

5.4 Ablagerungsvolumen

Zur Bestimmung des möglichen Ablagerungsvolumens wurde für die Endgestaltung der Abfalloberkante ausgehend von dem Rand der multifunktionalen Abdichtung, in Verbindung mit der Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse III, eine Böschungsneigung von 1:2,75 im Bereich des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und 1:3 im Bereich der Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse III angenommen. Dabei wurde vorgesehen, dass die Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse III sich an die vorseitende Ablagerung auf der multifunktionalen Abdichtung im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon anlehnt. Für die Berechnung der Ablagerungsvolumina wurde hier vereinfachend eine lotrechte Trennung der beiden Ablagerungsabschnitte angesetzt.

Die geplante Endkubatur der Abfallablagerung ist in Anlage 2.3 dargestellt.

Für die Oberkante der Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon wird eine maximale Höhe von 57,5 m NN angenommen. Derzeit ist für die Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse III eine Ablagerungshöhe von 57 m NN genehmigt [6]. Diese Höhe wird in der Planung der Endgestaltung für diesen Deponieabschnitt auch nicht überschritten. Die statischen Nachweise für die Entwässerungsleitungen der Basisentwässerung im Deponieabschnitt der Klasse III wurden im Zuge der Genehmigung der Ablagerungserhöhung im Deponieabschnitt der Klasse III [6] bereits für eine Auffüllung des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon bis auf eine Höhe von > 62 m NN geführt, so dass durch die zusätzliche Auflast aus der Verfüllung des Canyonbereichs bis auf eine maximale Höhe von 57,5 m NN keine höhere Belastung auf die Leitungen einwirkt, die nachzuweisen wäre. Mit diesen Maximalhöhen wird die

Abfallablagerung in den beiden Deponieabschnitten jeweils niedriger ausfallen als in dem Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand, der gemäß Planfeststellungsbeschluss vom 01.12.2011 mit einer Abfallablagerung bis auf 62 m NN [7] verfüllt werden darf.

Mit den beschriebenen Böschungsneigungen der Endgestaltung ergeben sich folgende Volumina:

- Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon (bei gegenseitiger Anschüttung zum Deponieabschnitt der Klasse III): 437.900 m³
- Auffüllung des Deponieabschnittes der Klasse III (bei gegenseitiger Anschüttung zum Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon) ca. 70.000 m³ zusätzlich zur bisherigen Endgestaltung

6 Konstruktive Details und Gestaltung

6.1 Multifunktionale Abdichtung

6.1.1 Konzept der multifunktionalen Abdichtung

Die multifunktionale Abdichtung nimmt für die Bereiche ober- und unterhalb verschiedene Funktionen wahr.

Für den unterhalb liegenden Abfall stellt sie die nach Deponieverordnung [9] erforderliche Oberflächenabdichtung des Altbereichs dar, die einen Eintritt von Niederschlag in und den Austritt von Deponiegas aus dem abgelagerten Material verhindert.

Die Anforderungen der Deponieverordnung [9] an eine Oberflächenabdichtung der Klasse I werden durch den Einsatz einer Kunststoffdichtungsbahn als Dichtungskomponente und die oberhalb erfolgende Wasserfassung und -ableitung erfüllt.

Für die auf der multifunktionalen Abdichtung einzubauenden Abfälle der Deponieklasse I erfüllt die multifunktionale Abdichtung alle Anforderungen an eine Basisabdichtung für eine Deponie der Klasse I. Darin eingeschlossen ist das Erfordernis einer geologischen Barriere, die am Standort nicht flächendeckend nachgewiesen wurde.

6.1.2 Aufbau der multifunktionalen Abdichtung

- siehe Anlage 3.1

Die geplante Abdichtung wird auf der profilierten Abfalloberkante aufgebaut. Sie setzt sich aus den folgenden Schichten zusammen (von unten nach oben):

- Technisch eingebaute geologische Barriere
- PEHD-Kunststoffdichtungsbahn (KDB) mit BAM-Zulassung
- Geotextile Schutzlage mit BAM-Zulassung
- Entwässerungsschicht

- Filterschicht
- Frostschuttschicht

6.1.2.1 Technisch eingebaute geologische Barriere

Die technisch eingebaute geologische Barriere ist die unterste Lage des Abdichtungssystems. Sie ist an dem Standort der Blocklanddeponie nicht vollflächig im Untergrund nachgewiesen und muss daher für den neuen Deponieabschnitt der Klasse I technisch hergestellt werden.

Sie dient dazu, bei einem Versagen der erforderlichen Dichtungskomponenten eine zusätzliche Dichtungsebene und einen Schadstoffrückhalt zu gewähren. Dies erfolgt für Deponien der Klassen I durch ihre Mindestdicke von 1,00 m bei einer maximalen Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-9}$ m/s.

Die Anforderungen an das Material und den Einbau werden in dem Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard 1-0 „Technische Maßnahmen betreffend die Geologische Barriere“ [21] genauer beschrieben. Vorgesehen ist der Einsatz von natürlichen mineralischen Böden (Tone oder auch Lehm), welche in vier Lagen zu je 25 cm eingebaut werden. Durch den lagenweisen Einbau ist bautechnisch eine ausreichende Verdichtung der einzelnen Lagen möglich. Beim Einbau überlappen die Streifen des Einbaus und der für die Verdichtung eingesetzten Walzen erfahrungsgemäß ausreichend, so dass keine durchgehenden Arbeitsfugen durch alle vier Lagen entstehen.

Durch die Auflast aus dem weiteren Dichtungs Aufbau und die nachfolgende Belegung mit Abfall bildet sich ein sogenannter Pressverbund zwischen der Kunststoffdichtungsbahn und der technisch eingebauten geologischen Barriere aus. Dabei wird die Kunststoffdichtungsbahn auf den Ton gepresst und durch die direkte Verbindung der beiden Lagen besteht bei einer Beschädigung der Kunststoffdichtungsbahn nahezu keine Möglichkeit für auf der Kunststoffdichtungsbahn ablaufende Flüssigkeiten durch die Schadstelle unter die Kunststoffdichtungsbahn zu gelangen, da der Ton sozusagen die Schadstelle verpresst und verschließt.

6.1.2.2 Kunststoffdichtungsbahn

Die sowohl für die Funktion als Oberflächenabdichtung als auch als Basisabdichtung nach den Anforderungen der Deponieverordnung [9] erforderliche 1. Abdichtungskomponente wird durch den Einbau einer Kunststoffdichtungsbahn gestellt. Für den Einsatz in Deponieabdichtungssystemen ist für die Kunststoffdichtungsbahn eine Zulassung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) erforderlich.

Die in der BAM-Zulassung weiter beschriebenen Verfahren (Herstellung, Lager-, Transport- und Verlegeanleitung sowie Qualitätssicherung) sind bei der Anlieferung zur Baustelle, der Lagerung auf der Baustelle, dem Einbau und der Ausbildung von Anschlüssen zu berücksichtigen.

Der Einsatz einer Kunststoffdichtungsbahn hat gegenüber der Verwendung von mineralischen Abdichtungen den Vorteil, dass eine relativ hohe Flächenleistung erreichbar ist und eine viel geringere Schichtstärke eingebaut wird, was einen geringeren Verlust an Ablagerungsvolumen bedeutet.

Durch den Einbau einer Kunststoffdichtungsbahn als Abdichtungskomponente auf der technisch eingebauten geologischen Barriere kann sich zwischen den beiden Schichten der sogenannte „Pressverbund“ ausbilden. Dabei werden die Kunststoffdichtungsbahn und die geologische Barriere durch die Auflast aus der Ablagerung aufeinandergepresst. Dieser enge Verbund sorgt dafür, dass bei Schäden an der Kunststoffdichtungsbahn die Verbindung zwischen den beiden Schichten so gut ist, dass kein Sickerwasser durch die Beschädigung in der Kunststoffdichtungsbahn zwischen die geologische Barriere und

die Kunststoffdichtungsbahn gelangen kann. Damit verschließt die geologische Barriere sozusagen die Schadstelle in der Kunststoffdichtungsbahn.

6.1.2.3 Geotextile Schutzlage

Der Schutz der Kunststoffdichtungsbahn vor Beschädigungen durch das Material der aufliegenden Entwässerungsschicht in Verbindung mit dem Einbaubetrieb und der nachfolgenden Ablagerung wird durch den Einbau einer geotextilen Schutzlage direkt auf der Kunststoffdichtungsbahn sichergestellt.

Die geotextile Schutzlage ist dabei für die aus dem Einbaubetrieb und der Ablagerung entstehenden Einwirkungen zu bemessen und die Schutzwirksamkeit nachzuweisen. Die Schutzwirksamkeit ist dabei auch von dem Material der Entwässerungsschicht (gebrochene Körnung oder Rundkorn) abhängig. Der Nachweis erfolgt vor der Ausführung mit den tatsächlich zur Ausführung kommenden Materialien.

Aufgrund der guten Beständigkeit gegen eine Vielzahl an Chemikalien und erhöhte Temperaturen werden Schutzvliese aus Polyethylen hoher Dichte (PEHD) oder Polypropylen (PP) eingesetzt. Für den Einsatz in Abdichtungssystemen im Deponiebau müssen die Schutzlagen ebenso wie die Kunststoffdichtungsbahnen über eine Zulassung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung verfügen.

6.1.2.4 Entwässerungsschicht

Für die Entwässerungsschicht ergibt sich aus den Anforderungen der Deponieverordnung [9] an eine Oberflächenabdichtung eine Mindestdicke von 30 cm mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_r > 1 \times 10^{-3}$ m/s.

Für die Entwässerungsschicht einer Basisabdichtung einer Deponie der Klasse I ist in der Deponieverordnung [9] die Mindestschichtdicke von 50 cm vorgegeben. Dabei kann bei einem Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit die Schichtdicke verringert werden. Entsprechend dem Nachweis im Anhang A ist eine 30 cm dicke Entwässerungsschicht ausreichend leistungsfähig, um das anfallende Sickerwasser abzuleiten und den Sickerwasserdrainageleitungen zuzuführen.

Für die Anforderungen an die Körnung wird auf die DIN 19667 [10] verwiesen. In der Norm werden weitere Anforderungen wie der maximale Feinkornanteil des eingesetzten Materials festgelegt.

Der Einsatz einer geotextilen Entwässerungsschicht, die eine deutlich geringere Schichtstärke aufweisen würde, ist in Basisabdichtungen nicht möglich, da die auf dem Markt erhältlichen Dränelemente nur für den Einsatz in Oberflächenabdichtungen zugelassen sind.

Generell ist der Einsatz von natürlicher Gesteinskörnung, Recyclingmaterial oder Schlacken in der Entwässerungsschicht möglich. Dabei ist zu beachten, dass bei der Verwendung von belastetem Material für die Entwässerungsschicht - und dasselbe gilt auch für die im nachfolgenden Kapitel beschriebene Filterschicht - mit dem Auftreffen von Niederschlag auf die Entwässerungsschicht und das Auswaschen der Inhaltsstoffe sofort Sickerwasser anfällt, das der Sickerwasserreinigung zugeführt werden muss.

Beim Einsatz unbelasteter Materialien kann, beim Vorliegen einer entsprechenden Einleitgenehmigung, das auf der Dichtung gefasste Wasser als unbelasteter Abfluss in einen Vorfluter abgegeben werden.

6.1.2.5 Filterschicht

Für die Filterschicht besteht die Möglichkeit mineralische Materialien einzusetzen, die über die abgestufte Körnung einen Eintrag von Feinmaterial in die Entwässerungsschicht verhindern, oder alternativ eine geotextile Filterschicht vorzusehen.

Für die multifunktionale Abdichtung im Canyonbereich der Blockland Deponie haben wir den Einsatz einer 20 cm dicken mineralischen Schicht vorgesehen, die in Verbindung mit der vorbeschriebenen 30 cm starken Entwässerungsschicht bereits eine Schichtstärke von 50 cm oberhalb der technisch eingebauten geologischen Barriere bildet. Dies verringert den Schichtstärkenbedarf an der nachfolgend beschriebenen Frostschutzschicht.

Dabei kann die Filterschicht aus geeignetem Deponat (Deponieersatzbaustoff, siehe Kapitel 3.3) bestehen und somit im besten Fall bereits dem Ablagerungsvolumen zugerechnet werden.

Der Einsatz einer geotextilen Filterschicht ist möglich, aber aus unserer Sicht nicht zu empfehlen, da die Reibungsverhältnisse zwischen den angrenzenden mineralischen Schichten und dem Geotextil in der Regel schlechtere sind als beim Einsatz von mineralischen Filterschichten und somit geringere Sicherheiten bei der Standsicherheit des Abdichtungssystems vorhanden sind.

Ein weiterer Punkt ist die vorgenannte, größere Schichtdicke der mineralischen Filterschicht gegenüber der geotextilen Filterschicht und die damit einher gehende Möglichkeit, aus dem aufliegenden Abfall eingeschwemmtes Feinkorn besser aufzunehmen, bevor es zu einem Verschluss der Filterschicht (Bildung einer Sperrschicht) und damit einem möglichen Einstau auf der Filterschicht kommen kann.

6.1.2.6 Frostschutzschicht

Die Frostschutzschicht als oberer Abschluss der multifunktionalen Abdichtung dient zusammen mit der Entwässerungs- und der Filterschicht als Schutzlage für das mineralische Material der technisch eingebauten geologischen Barriere gegen schädigende Frosteinwirkung.

Bei Frosteinwirkung würde es durch Eisbildung des enthaltenen Porenwasser in der technisch eingebauten geologischen Barriere zu (kleinsten) Aufbrüchen des Materialgefüges und einer damit einhergehenden Verringerung der Dichtungsfunktion kommen.

Die Erhöhung der Gesamtdicke der die technisch eingebaute geologische Barriere überlagernden Schichten auf einen Meter sorgt in der Frosteinwirkzone 1, in der die Blocklanddeponie liegt, für einen ausreichenden Schutz.

Für die Frostschutzschicht gelten in Bezug auf die Schadstofffreiheit dieselben Punkte wie für die Entwässerungs- und Filterschicht. Solange das auftreffende Niederschlagswasser nicht durch belastete Materialien dieser Schichten oder durch Deponat mit Schadstoffen belastet wird, kann es getrennt von der Sickerwasserfassung (belastetes Wasser) gefasst und abgeleitet werden. Erst mit der Verunreinigung des Niederschlages wird eine Entsorgung ins Schmutzwassernetz der Stadt Bremen erforderlich.

Auch die Frostschutzschicht kann somit aus geeignetem Deponat (Deponieersatzbaustoff) bestehen.

6.2 Canyonfußpunkt mit Höhenversatz

- siehe Anlage 3.4

Der bereits in Kapitel 5.1.4 beschriebene Höhenversatz zwischen der vorhandenen Deponieauffahrt am derzeitigen Canyonfuß und dem vorgesehenen Höhenniveau des Betriebsweges am Südrand des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon kann aufgrund der räumlichen Zwänge nicht durch eine reine Abböschung mit der planmäßigen Böschungsneigung von 1:2,75 erfolgen, da hier die vorhandene und weiterhin erforderliche Deponieauffahrt im Schüttbereich liegen würde.

Daher wird hier der Einsatz von mit Geotextilien bewehrter Erde vorgesehen, um den Höhenversatz mit einer steilen Böschung abzufangen. Die erforderliche Böschungsneigung von rund 38° ist mit diesem technischen Mittel ohne weiteres zu realisieren. Durch eine ausreichende Rückverankerungslänge kann auch bei der zur Wartung und Inspektion der Sickerwasserfassung erforderlichen Befahrung der Dammkronen mit LKW (Spülwagen, Schwerlastverkehr) ein standsicherer Zustand der Böschung hergestellt werden.

Alternativ ist der Einsatz von Gabionen zur Abfangung des Höhenversatzes möglich. Die Kosten hierfür sind jedoch deutlich höher als für bewehrte Erde, so dass auf eine weitere Betrachtung dieser Variante verzichtet wurde.

Die Nachweise der Standsicherheit der Böschungen bei Verwendung von bewehrter Erde sind in Anhang H enthalten.

Auf der Deponieseite des Randwalls wird dessen Profilierung mit einer Neigung von 1:3 auf die Profilierung der Abfalloberkante im Canyonbereich hinabgeführt. Damit wird der Randabschluss der multifunktionalen Abdichtung gebildet. Hier wird der gesamte Dichtungsaufbau hinaufgeführt und die KDB an der Böschungsoberkante in einem Einbindegraben verankert.

Für die Randwallkronen wird in der Profilierung eine Breite von 5 m angenommen, um neben einer Absicherung der Böschung durch Leitplanken oder Schwellen auch einen Fahrweg, eine Mulde für die Ableitung des Niederschlagswassers und einen Einbindegraben für die Kunststoffdichtungsbahn anordnen zu können.

Um das später auf der Abfallobfläche des teilverfüllten Canyonbereichs ablaufende Wasser der Basisentwässerung zuführen zu können, wird die Entwässerungsschicht am Randwall der multifunktionalen Abdichtung durch einen Kieskeil ergänzt, der die Versickerungsfläche erhöht und direkt an die Basisentwässerung angeschlossen ist. Damit wird eine schnelle Ableitung des anfallenden Wassers ermöglicht.

6.3 Anschluss an den Bestand am Tiefpunkt der West- und Osterweiterung

Der Tiefpunkt der Erweiterungsflächen wird (wie schon in Kapitel 5.1.4 beschrieben) durch den Schnittpunkt der Profilierung der Erweiterungsfläche des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und der Profilierung der Böschung vom Plateau an der WKA 3 (Westerweiterung) bzw. von der Auffahrt auf das Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage (Osterweiterung) gebildet.

Dabei werden die Profilierungen der Außenböschungen von dem Plateau bzw. der Auffahrt aus mit einer Neigung von 1:3 auf die Profilierung der Erweiterungsflächen des Deponieabschnittes der Klasse I geführt und bilden hier analog zu der Ausbildung des Dichtungstiefpunktes am Canyonfuß (Anlage 3.4) den Randabschluss am Deponiefuß der Erweiterungsflächen, auf dem die Dichtungslagen hochgeführt werden.

Auch an diesen Abschlüssen erfolgt die Einbindung der Kunststoffdichtungsbahnen in einem Einbindegraben an der Außenböschung der Randwälle und die Verbesserung der Wasserfassung des Oberflächenabflusses durch den Einbau eines Kieskeils.

6.4 Seitlicher Anschluss

- siehe Anlagen 3.2 und 3.5

Die seitlichen Abschlüsse an die Plateaus werden analog zu den Böschungen an den Tiefpunkten durch Böschungen von den Plateaus mit 1:3 Neigung auf die Profilierungen der Dichtungsflächen des Deponieabschnittes der Klasse I (Canyonbereich, West- und Osterweiterung) hergestellt.

Ebenfalls analog zu der Gestaltung der Fußpunkte (siehe Kapitel 6.2 und 6.3) wird an den Rändern der Dichtungsflächen zusätzlich zur Entwässerungsschicht einen Kieskeil ergänzt, der die Versickerung des auf dem eingebauten Abfall auftretenden Oberflächenabflusses in die Entwässerungsschicht verbessert.

6.5 Deponieauffahrt

- siehe Anlagen 2.1 und 2.2

Die bestehende Auffahrt auf die Deponie ist derzeit bis zum Canyon auf der Außenböschung gelegen und asphaltiert. Von dort verläuft die Auffahrt asphaltiert durch den Canyon auf das Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage.

Vom Canyonfuß aus verläuft auf der Außenböschung eine lediglich mit Schotter befestigte Fahrstraße um die WKA 3 und den gesamten Ablagerungsbereich des Deponieabschnittes der Klasse III herum ebenfalls zum Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage. Von dieser Schotterfahrstraße aus werden das Plateau an der WKA 3 und der Ablagerungsbereich des Deponieabschnittes der Klasse III erschlossen.

Aus betrieblichen Gründen wird die vorhandene Schotterfahrstraße derzeit durch eine neue Auffahrt mit einem Asphalt- und einem Schotterfahrstreifen ersetzt.

6.6 Kranstell- und -aufbaufläche

- siehe Anlagen 2.2 und 3.6

Im Zuge der Profilierung der Außenböschung des Altteils unterhalb der WKA 3 wird auch die Kranstell- und -aufbaufläche für die WKA 3 in neuer Lage neu erstellt.

Die Kranstell- und -aufbaufläche wird bezüglich der Ausdehnung und des Aufbaus nach den Vorgaben der Betreibergesellschaft bzw. des Herstellers der Windkraftanlagen angelegt. Dazu wird die gesamte erforderliche Fläche für die Kranstell- und -aufbaufläche auf einer Höhe von 32 m NN hergestellt.

In den Bereichen außerhalb der Deponieauffahrt wird sie mit einem 75 cm mächtigen Aufbau, bestehend aus 30 cm verdichtetem Sand, 35 cm Schottertragschicht (0/60) und 10 cm Schotterdeckschicht (0/30) hergestellt.

Die Kranstell- und -aufbaufläche wird aufgrund der Forderung des Herstellers der Windkraftanlagen horizontal, ohne Gefälle ausgeführt.

6.7 Standsicherheitsberechnungen

Im Anhang H sind die Berechnungen und Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen für die maßgeblichen Schnitte durch den Deponiekörper aufgeführt. Dabei wurden der Bauzustand der Abdichtung und der Endzustand der Verfüllung betrachtet. Dieser Endzustand der Verfüllung beinhaltet auch die Erhöhung der Ablagerungskapazität des Deponieabschnittes der Klasse III um 70.000 m³.

Für alle Zustände wurde in allen Schnitten eine ausreichende Standsicherheit nachgewiesen.

Der Nachweis der Standsicherheit der Böschungen des Deponieabschnittes der Klasse III ist im Zuge der Genehmigung der Erhöhung der Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse III [6] bereits erbracht worden. Dafür wurde die Standsicherheit der Böschungen mit einer bis zur maximalen Ablagerungshöhe von 57 m NN durchgehenden Böschungsneigung, im Erweiterungsbereich oberhalb von 42 m NN, von 1:2,75 nachgewiesen. In der neu profilierten Endgestaltung ist für den Deponieabschnitt der Klasse III eine solche Außenböschung bis auf lediglich 55 m NN und die Ausbildung eines Plateaus mit einer Neigung von lediglich 1:15 bis auf die maximale Höhe von 57 m NN vorgesehen. Dadurch verringert sich die hangabwärts treibende (Gewichts-)Kraft am Böschungskopf, die destabilisierend auf die Böschung wirkt, und die Standsicherheit der Böschung erhöht sich. Daher ist kein erneuter Nachweis der Standsicherheit für die Böschung des Deponieabschnittes der Klasse III im Rahmen der Erhöhung der Ablagerungskapazität erforderlich.

Die Standsicherheitsnachweise für die Böschung und die Sickerwasserdränageleitungen aus dem Antrag zur Erhöhung der Ablagerung im Deponieabschnitt der Klasse III sind als Anhang M diesem Bericht beigelegt.

Entsprechend der Ziffer 1.1 des Bescheides vom 19.12.2014 ist eine neue Bewertung der Standsicherheit der Sickerwasserdränageleitungen und der Höhenlage der Sickerwasserdränageleitungen vorzulegen, sobald die Schütthöhe an einer Stelle der Deponie die Höhe von 52 m NN erreicht.

Die in den Standsicherheitsberechnungen angenommenen Materialkennwerte (z. B. Reibungswinkel und Kohäsion) müssen durch die zum Einsatz kommenden Materialien eingehalten werden.

Sollten die für den Einsatz vorgesehenen Materialien nicht die in den Standsicherheitsberechnungen angesetzten Materialkennwerte erreichen, so sind vor einem Einbau die Standsicherheiten der Schnitte für alle Bau- und den Endzustand mit den Kennwerten der vorgesehenen Materialien erneut nachzuweisen.

6.8 Spätere Oberflächenabdichtung und landschaftspflegerische Begleitplanung

- siehe Anlagen 3.2 und 3.5 sowie Anhang D

Die spätere Oberflächenabdichtung des DK I-Abschnittes Canyon wird nach den Anforderungen der Tabelle 2 des Anhang 1 der DepV [9] oder entsprechend den dann geltenden Vorschriften erstellt werden. Das heißt, dass auf die profilierte Abfalloberkante eine Gasdränschicht aufgebracht wird, die für die Ableitung der im Deponiekörper noch anfallenden Restgasmenge erforderlich ist. Die abdichtende Funktion oberhalb der Gasdränschicht wird durch eine Kunststoffdichtungsbahn übernommen. Oberhalb der Dichtungslage erfolgt dann der Einbau einer Entwässerungsschicht, die eine zügige Ableitung des die Rekultivierungsschicht durchsickernden Wassers übernimmt. Die Rekultivierungsschicht dient als Schutz für die Entwässerungsschicht vor eindringenden Wurzeln und als Grundlage für die Begrünung der Deponieoberfläche.

Die derzeit vorliegende Genehmigung für die Stilllegung des Altteils umfasst den Bereich des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon mit und muss für die Abdichtung in diesem Bereich angepasst werden. Hierzu wird zur Stilllegung des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon eine Änderungsgenehmigung mit Darstellung der neuen Endgestaltung beantragt.

Die Profilierungen der Randbereiche und Übergänge an den Bestand sind überall so vorgesehen, dass der Aufbau der Oberflächenabdichtung mit der Gasdränschicht in den Randbereichen über der Dichtungsebene der hier geplanten Basisabdichtung verläuft und sich der Aufbau der Oberflächenabdichtung nach oben anschließt. Diese Art der Ausführung hat den Vorteil, dass die Gasdränschicht der Oberflächenabdichtung durchgängig vom Deponiefuß bis zum Plateau eingebaut werden und eine Fassung der Restgasmengen unter der späteren Oberflächenabdichtung sicher erfolgen kann, ohne dass es zu einem Gaseinstau in den Anschlussbereichen an die multifunktionale Abdichtung oder anderen Teilbereichen kommt. Eine systematische Darstellung des Anschlusses der späteren Oberflächenabdichtung an die multifunktionale Abdichtung erfolgt in den Anlagen 3.2 und 3.5.

Gegenläufig zum Anschluss und Einbau der Abfälle am Übergang vom hier beantragten Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon zum Deponieabschnitt der Klasse III wird in diesem Übergangsbereich die Abdichtung nach den Vorgaben für Deponien der Klasse III über die Hemsdammrigole hinaus nach Süden verlängert, um sicherzustellen, dass der gesamte mit Abfall belegte Bereich der Deponieklasse III mit einer entsprechenden Abdichtung gesichert wird. Diese überschneidende Ausführung der Oberflächenabdichtung wird im gesamten Übergangsbereich zwischen dem Deponieabschnitt der Klasse III und den als Deponieabschnitt der Klasse I ausgewiesenen Ablagerungen (hier beantragter Bauabschnitt der Deponieklasse I-Canyon und Altteil) fortgeführt.

Die Endgestaltung der Deponie aus dem Ablagerungsbetrieb, also die Ablagerungsoberkante des Abfalls, ist in Anlage 2.3 dargestellt. Ausgehend von dieser Profilierung wurde durch die Tesch Landschafts- und Umweltplanung der vorhandene Landschaftspflegerische Begleitplan angepasst.

Der landschaftspflegerische Begleitplan ist entsprechend den Forderungen aus der Änderungsgenehmigung zur Umprofilierung der Nordböschung des Altteils der Blocklanddeponie vom 16.02.2018 angepasst worden.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan wurde am 21.11.2019 beim Referat 23 eingereicht in dem Verfahren betreffend den Bescheid vom 15.11.2019 (Geplante Änderung der Bermenausbildung und Konkretisierung der Anordnung von Deponiebetriebswegen und öffentlichen Gehwegen im 1. Bauabschnitt - Anzeige vom 17.12.2018 zur Änderung des Stilllegungsbescheides vom 10.02.2015, Geschäftszeichen: 23-5 (Dep01/2019)). Er wird hier nur informativ aufgeführt, ist also nicht Teil des Genehmigungsantrages.

Durch den Bau des 1. Bauabschnittes der Oberflächenabdichtung im Ostteil des Altkörpers der Deponie entsprechend der Genehmigung zur Stilllegung des Altteil vom 10.02.2015 und der Änderungsgenehmigung vom 16.02.2018 wird der landschaftspflegerische Begleitplan bereits im ersten Schritt umgesetzt.

Dabei werden die fertiggestellten Bereiche der Oberflächenabdichtung durch Wanderwege (zusätzlich zu den erforderlichen Unterhaltungswegen) erschlossen und Aussichtsplattformen vorgesehen. Durch diese Maßnahmen ist eine gute Einbindung der stillgelegten Deponieabschnitte in die Landschaft und das Wegenetz im Umfeld der Blocklanddeponie gegeben. Zusätzliche Baumaßnahmen wie die Querung der kleinen Wümme und des Waller Fleets zur Optimierung des Wegenetzes für Fußgänger und Radfahrer sind im Landschaftsrahmenplan vorgesehen, liegen aber nicht im Zuständigkeitsbereich der Bremer Stadtreinigung.

Eine Bepflanzung der Oberflächenabdichtung soll nur mit flachwurzelnden Gewächsen erfolgen. Auf großen Teilen der Deponieoberfläche wird nur Landschaftsrasen mit Gräsern und Kräutern angesät werden. Da die Bermen auf die Oberflächenabdichtung aufgesetzt werden sollen, entstehen an den Außenkanten der Bermen längere Böschungen mit größeren Schichtdicken. Hier sind Anpflanzungen von Sträuchern vorgesehen. Im Randbereich außerhalb der Deponiefläche (außerhalb des Ablagerungsumrings und damit der späteren Oberflächenabdichtung) sind zusätzlich Pflanzungen von Einzelbäumen geplant.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan ist im Anhang D enthalten.

7 Entwässerung

- siehe Anlage 4.1, 4.2 und 3.1

7.1 Abschnittsaufteilung und grundsätzliche Konstruktionsmerkmale

Grundsätzlich werden die Anforderungen an die Entwässerung der multifunktionalen Abdichtung in der DIN 19667 [10] und der Deponieverordnung [9] gestellt. Ergänzend sind die Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards 3.1 [22] bzw. 3.2 [23] und die GDA-Empfehlung E2-14 [24] zur Entwässerung von Basisabdichtungen zu beachten.

Die Basisabdichtung ist dabei quer zum Hauptgefälle mit einem Dachprofil vorzusehen, damit das in die Entwässerungsschicht eintretende Sickerwasser durch das Dachprofil (Mindestneigung 3%) zu den in den Tiefpunkten angeordneten Sickerwasserdrainagerohren geführt wird. Die Zulaufänge darf dabei ohne gesonderten Nachweis eine Strecke von 15 m nicht übersteigen. Da diese Länge in einigen Bereichen der multifunktionalen Abdichtung, insbesondere an den Böschungen, nicht eingehalten werden kann, erfolgt im Anhang A der Nachweis der Entwässerungsschicht für die tatsächlich hydraulisch möglichen Zulaufängen.

Die Sickerwasserdrainageleitungen in den Tiefpunkten der vorbeschriebenen Dachprofilierung sind in der Grundrissprojektion gradlinig zu verlegen. Um die gesamte Fläche der geplanten Abdichtung der Deponieklasse I-Canyon über gradlinige Drainageleitungen und die begrenzten Zulaufängen entwässern zu können, wird die Dichtungsfläche, analog zur Profilierung, in drei Entwässerungsgebiete aufgeteilt. Diese entwässern jeweils unabhängig über eigene Drainageleitungen, Kontrollschächte und Sammelleitungen in das Sickerwasserrückhaltebecken.

Das Gefälle in den Drainageleitungen muss nach dem Abklingen aller Setzungen noch mindestens 1 % betragen. Aufgrund der größeren Neigungen der Profilierung der drei Abschnitte der multifunktionalen Abdichtung ist davon auszugehen, dass die Mindestneigung nach Abklingen aller Setzungen eingehalten wird. Sollten die noch in Bearbeitung befindlichen Setzungsberechnungen zu abweichenden Ergebnissen führen, wird die Profilierung in Rahmen der Ausführungsplanung an die Setzungsberechnung angepasst, um diese Mindestneigung jederzeit einzuhalten.

Nach Rücksprache mit Firmen für die Kamerabefahrung und das Spülen von Rohrleitungen ist eine Reinigung und Kamerabefahrung der Drainageleitungen ausschließlich vom Tiefpunkt aus, in dem die Sickerwasserkontrollschächte angeordnet sind, bei den genannten Randbedingungen ohne weiteres möglich.

Als Drainageleitungen können Voll- oder Wickelrohre aus PEHD eingesetzt werden. Der Innendurchmesser muss entsprechend den Anforderungen der DIN 19667 [10] mindestens 250 mm betragen. Die Empfehlung der SKZ-Richtlinie [25] sieht bei Neuanlagen jedoch einen lichten Rohrdurchmesser von mindestens 300 mm vor, um die Inspektion und Reinigung zu erleichtern. Dieser Empfehlung soll hier gefolgt werden. Die Sickerwasserdrainageleitungen werden in den Tiefpunkten der Dachprofile angeordnet und entsprechend dem Musterquerschnitt in der DIN 19667 [10] mit einer Überschüttung der Entwässerungs- und Filterschicht von mindestens dem doppelten Rohrdurchmesser versehen. Dabei wird im Bereich des Rohraufagers die technisch eingebaute geologische Barriere und die Kunststoffdichtungsbahn als Abdichtungskomponente abgesenkt, um Platz für den höhengleichen Einbau des Rohraufagers und einer Wasserleitbahn zu schaffen und das Sickerwasserdrainagerohr im Tiefpunkt des Dachprofils der Basisabdichtung anzuordnen. Als Sickerwasserdrainageleitungen können Vollwand- oder Wickelrohre verwendet werden. Die Verbindung erfolgt bei Vollwandrohren meistens durch Schweißungen und bei Wickelrohren durch Muffen-Spitzende-Steckverbindungen. Die Lochung der Rohre zum Eintritt des Sickerwassers beschränkt sich auf 2/3 des Umfangs, um eine glatte Ablaufsohle im Rohr zu erhalten und bei Reinigungsarbeiten (Hochdruck-Spülen) ein Ausspülen des Aufagers zu verhindern.

Die Durchführung der Sickerwasserdrainageleitungen an den Tiefpunkten der Abdichtung durch die Dichtungslagen erfolgt durch den Einbau von Durchdringungsbauwerken. Eine Durchdringung ist in Anlage 3.4 dargestellt. Diese Durchdringungsbauwerke sind mit Beton gefüllte Bauteile mit einer Hülle aus PEHD und einem durchgehenden PEHD-Rohr. Durch den Betonkern sind sie sehr formstabil. Die Außenhülle aus PEHD ist für die Anbindung der Kunststoffdichtungsbahn durch die Materialgleichheit optimal geeignet. Auf der Deponieseite wird die Drainageleitung in das Rohr des Durchdringungsbauwerkes eingeführt. Hier erfolgt der Anschluss durch eine Steck- oder Schweißverbindung. Auf der Außenseite der Durchdringungsbauwerke werden zur Ableitung des anfallenden Deponiesickerwassers Vollrohrleitungen durch Schweißverbindungen angebracht. Da der Leitungsabschnitt zwischen Durchdringungsbauwerk und Kontrollschacht durch die Lage unterhalb der Deponieaußenböschung, und damit unterhalb einer Abdichtung, nicht frei zugänglich bzw. kontrollierbar ist, sind die Rohrleitungen in diesem Bereich gemäß den Forderungen der SKZ Richtlinie [25] doppelwandig auszuführen. Damit kann im Falle einer Undichtigkeit des inneren Rohres ein Austritt von Deponiesickerwasser verhindert werden und der Schaden der inneren Leitung wird durch den Sickerwasseraustritt aus der äußeren Leitung angezeigt.

Die Kontrollschächte für die Sickerwasserdrainageleitungen sollen generell außerhalb der Abdichtung angeordnet werden, um Belastungen auf die Schachtwandungen durch ungleichmäßige Setzungen des heterogenen Deponiekörpers zu vermeiden. Die Übergabe des anfallenden Sickerwassers soll, zur Vermeidung von Sauerstoffeinträgen in den Deponiekörper, mit Hilfe eines im Schacht angeordneten Tauchrohres mit Wasservorlage erfolgen. So kann die Inkrustation in den Sickerwasserdrainageleitungen durch Oxidation der Inhaltsstoffe des Sickerwassers reduziert bzw. vermieden werden.

Die Erfahrungen des Auftraggebers haben jedoch gezeigt, dass auch bei einer nicht gasdicht abgeschlossenen Sickerwasserdrainageleitung in dem derzeit aktiv betriebenen Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand keine oder nur sehr geringe Inkrustationen in den Leitungen auftreten. Da der geplante Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon mit den gleichen Abfällen befüllt wird, sollen auch in diesen Sickerwasserkontrollschächten keine Tauchrohre vorgesehen werden. Die Sickerwasserdrainageleitungen sollen als Freigefälleleitungen in die Schächte eingeführt werden und im Schacht offen enden.

Die weitere Ableitung aus den Sickerwasserkontrollschächten erfolgt durch zwischen den Sickerwasserkontrollschächten und dann weiter zum Sickerwasserrückhaltebecken verlegten Vollrohrleitungen aus PEHD. Dabei werden die einzelnen Entwässerungsgebiete jeweils über eine eigenständige Leitung an das Sickerwasserrückhaltebecken angeschlossen.

Das westlich der Bioabfallkompostierhalle im Grünstreifen geplante Sickerwasserrückhaltebecken soll mit einer zweilagigen Abdichtung aus Kunststoffdichtungsbahnen mit zwischenliegender Trennlage aus

einem Vlies oder Wirrgelege hergestellt werden. Die Einfassung erfolgt durch einen umlaufenden Randwall, auf dessen Krone die Kunststoffdichtungsbahnen in einem Einbindegraben verankert werden. Zur Ortung von Beschädigungen ist der Einbau eines Dichtungskontrollsystems vorgesehen.

Die Ableitung des Sickerwassers erfolgt mittels einer *Doppelpumpenanlage* trocken aufgestellten Pumpe in eine Druckrohrleitung weiter zum Übergabebauwerk an die Schmutzwasserpumpstation und von dort zum Klärwerk.

7.1.1 Entwässerung des Canyonbereichs

Für den zentralen Canyonbereich wurde die Neigung der multifunktionalen Abdichtung aus der Vorzugsvariante [16] mit 5 % nach Süden übernommen. Diese Neigung ist deutlich größer als die nach Deponieverordnung [9] und DIN 19667 [10] geforderte Neigung nach Abklingen aller Setzungen in Höhe von 1 %.

Somit sollte die auf der Abdichtung aufliegenden Entwässerungsleitungen über eine genügend große Neigungsreserve verfügen, um auch beim Auftreten von Setzungen ein ausreichendes Gesamtgefälle von mindestens einem Prozent aufzuweisen. Der Nachweis erfolgt nach Vorliegen der Setzungsprognosen. Im unwahrscheinlichen Fall einer Unterschreitung der Mindestneigung durch die berechneten Setzungen wird die Profilierung für die multifunktionale Abdichtung im Zuge der Ausführungsplanung entsprechend überhöht, um die Mindestneigung sicher einzuhalten.

Durch die Rückverlegung der Ostböschung des Canyonbereichs in Richtung der Schredderabfallvorbehandlungsanlage ergibt sich neben einem deutlich größeren Ablagerungsvolumen auch die Möglichkeit die Sickerwasserdrainageleitungen im Canyonbereich mit annähernd gleichem Abstand voneinander vom Hochpunkt zu den Tiefpunkten zu führen.

Aus der Profilierung des zentralen Canyonbereichs als mittlerer Dichtungsabschnitt ergeben sich die Anschlusshöhen für die multifunktionale Abdichtung in den seitlich anschließenden Erweiterungsflächen.

Die fünf Entwässerungsleitungen im Canyonbereich werden in die im Randdamm angeordneten Sickerwassersammelschächte S1 bis S5 geführt. Die Schächte werden durch eine Sammelleitung aus PEHD verbunden, die das Sickerwasser zum westlichen Schacht S5 leitet. Von diesem Schacht aus erfolgt die Ableitung des anfallenden Sickerwassers mit einer auf der Deponieböschung verlegten PEHD-Leitung in das Sickerwasserrückhaltebecken.

Die Sickerwassersammelleitungen aus PEHD zwischen den Sickerwasserkontrollschächten im Canyonbereich und weiter bis in das Sickerwasserrückhaltebecken werden mit einem einheitlichen Durchmesser von DN 350 ausgeführt.

7.1.2 Entwässerung der Westerweiterung

An dem westlichen Ende der Westerweiterung werden die Anschlusshöhen durch die neue Kranstell- und -aufbaufläche mit einer durchgängigen Höhe von 32 m NN vorgegeben. Hier erfolgt die Ausbildung eines Einbindegrabens für die Kunststoffdichtungsbahn. Um das Ablagerungsvolumen der Erweiterungsfläche optimal auszunutzen, werden die Sickerwasserkontrollschächte an der Deponieaußenböschung angeordnet. Damit kann die Ablagerung bis an die Kranstell- und -aufbaufläche geführt werden und wird nicht durch die Schächte eingeschränkt.

Aus der Profilierung der Westerweiterung ergibt sich für die Sickerwasserdrainageleitungen eine maximale Längsneigung von ca. 1:11 bzw. ca. 9 %. Das geforderte Quergefälle zu den Leitungen von mindestens 3 % wird durch die Anordnung des geforderten Dachprofils ebenfalls eingehalten.

Die Ableitung des anfallenden und in den Drainageleitungen gefassten Sickerwassers erfolgt analog zur Entwässerung des Canyonbereichs mittels einer Sammelleitung zwischen den Sickerwassersammelschächten S6 und S7 und vom Schacht S6 aus über eine auf der Außenböschung verlegte Leitung PEHD DN 250 in das Sickerwasserrückhaltebecken.

7.1.3 Entwässerung der Osterweiterung

Die Profilierung der Osterweiterung erfolgt, wie in Kapitel 5.1.3 beschrieben, mit einer Längsneigung der Sickerwasserdrainageleitungen von 4 %. Auch hier sind somit Reserven für den Ausgleich von Setzungen während des Deponiebetriebes vorhanden, um die erforderliche Mindestneigung von 1 % sicherzustellen. Analog zur Entwässerung im Canyonbereich gilt, dass bei einem Ergebnis der noch laufenden Setzungsberechnungen des unterlagernden Abfallkörpers, welches eine Unterschreitung der Mindestneigung der Drainageleitung ausweisen würde, die Profilierung in der Ausführungsplanung angepasst wird, um die Mindestneigung überall einzuhalten.

Von den einzubauenden Durchdringungsbauwerken aus werden die doppelwandigen Rohrleitungen unter der Auffahrt hindurch in die Sickerwassersammelschächte S8 und S9 geführt, aus denen das Sickerwasser in eine Sammelleitung DN 300 fließt, die die beiden Sickerwassersammelschächte verbindet.

Das Sickerwasser der Osterweiterung wird anschließend mittels einer PEHD-Vollrohrleitung DN 300 über die Nord- und Westböschung des Deponieabschnittes der Klasse III ebenfalls zum Sickerwasserrückhaltebecken geführt. Dabei wird die Leitung zur Durchführung von Richtungswechseln über eine größere Länge verzogen. Der Einbau von Formstücken zur Richtungsänderung wird vermieden, um eine Inspektion der Leitung zu erleichtern.

Da durch die Lage der Leitung auf der Böschung unterhalb der Auffahrt keine direkte Anfahrt der Leitung zu Inspektions- und Reinigungszwecken möglich ist, werden von der Deponieauffahrt im Deponieabschnitt der Klasse III aus Spülstutzen zur Leitung verlegt.

Die Spülstutzen werden als Vollrohrleitungen mit demselben Durchmesser DN 300 wie die Sickerwassersammelleitung von der Deponieauffahrt zu der Sickerwassersammelleitung auf der Böschung herabgeführt. Dabei erfolgt die Verlegung nicht in Fallrichtung der Böschung, sondern um ca. 45 ° hierzu geneigt. In die Sickerwassersammelleitung werden die Spülstutzen durch seitlich nahezu horizontal einführende 45° Y-Stücke eingebunden. Hierdurch wird es der Inspektionskamera ermöglicht, den Spülstutzen hinabzufahren und dann in die abwärts geneigte Sickerwassersammelleitung weiterzufahren. Ebenso werden die Spüldüsen für die Leitungsreinigung durch diese Leitungseinbindung direkt in die abwärtsführende Leitung weitergeleitet.

Abweichend zu der üblichen Spülrichtung, bei der die Reinigungsdüsen mit dem Gefälle der Leitungen gezogen werden erfolgt hier eine Reinigung entgegen dem Gefälle. Dies wird angenommen, um an den Einmündungen der Spülstutzen in die Sickerwassersammelleitungen in Fließrichtung eine Vereinigung der Rohrleitungen zu erreichen und keine Aufteilung der Sickerwassersammelleitungen in eine abwärtsführende Sickerwassersammelleitung und einen aufwärtsführenden Spülstutzen. Bei einem Bemessungsabfluss würde diese Aufteilung zu einem Einstau in den Spülstutzen hinein und durch die Verwirbelungen an den Einmündungen zu einer Verringerung der Ableitungsfähigkeit führen.

An der Auffahrt werden die Spülstutzen neben der Bankette aus der Profilierung herausgeführt und durch einen Losflansch mit Blinddeckel verschlossen. Durch den Verschluss wird sichergestellt, dass zwischen den Inspektionen keine versehentlichen Einträge von Fremdmaterial in die Spülstutzen auftreten können. Als Anfahrerschutz werden Findlinge oder Leitpfosten neben den Enden der Spülstutzen angeordnet.

Durch die Installation der Spülstützen ist eine durchgängige Reinigung und Inspektion der Sickerwassersammelleitung aus der Osterweiterung auch ohne eingebaute Schächte möglich.

7.2 Sickerwasserrückhalt zur gedrosselten Einleitung

- siehe Anlage 4.2

Die Sickerwasserleitungen von den Erweiterungsflächen und aus dem Canyonbereich werden über die vorhandene bzw. neu profilierte Deponieaußenböschung nach Süden auf die Fläche westlich der Bioabfallkompostierungshalle geführt. Am Böschungsfuß der Deponieböschung wird ein Wall aufgeschüttet, auf dem die drei Leitungen im Freigefälle in das Sickerwasserspeicherbecken geführt werden. Die Leitungen werden über die Dammkrone des noch zu erstellenden Sickerwasserrückhaltebeckens geführt und enden dort als freie Ausläufe.

Um den Bereich westlich dieses Zulaufdammes noch zu Unterhaltungszwecken erreichen zu können sollen die Rohre auf dem Damm in Schutzrohren verlegt und mit Material für eine Fahrbahn überschüttet werden. Der Damm wird nach Osten und Westen mit einer Neigung von 10% geböschet und mit einer Schotterfahrbahn belegt. Im Bereich der Querung des Randgrabens wird dieser verrohrt.

Die Aufnahmefähigkeit des Schmutzwassernetzes für die Einleitung von Wasser vom gesamten Depo- niestandort ist auf 20 l/s begrenzt. Aus den bisherigen Erfahrungen des Deponiebetriebes erfolgt derzeit eine Einleitung in einer Größenordnung von maximal 10 l/s. Durch die Änderung im Bereich des ersten Bauabschnittes der Oberflächenabdichtung werden jedoch Zwischenspeicher für Sickerwasser entfallen, so dass der aus dem Bestand anfallende Sickerwasserstrom für die weitere Planung mit ca. 16 l/s? angenommen werden muss. *s. als wasserrechtliche Auflagen / Sonstiges / Hydraulik*

Damit steht für die Einleitung des Sickerwassers aus dem Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon (einschließlich der West- und Osterweiterung) nur noch ein Volumenstrom von 4 l/s zur Verfügung. *s. als wasserrechtl. Auflagen / Sonstiges / Hydraulik*

Im Bemessungsfall fällt jedoch eine deutlich größere Sickerwassermenge auf der multifunktionalen Abdichtung an, so dass mit deren Herstellung ein ausreichend groß bemessenes Sickerwasserrückhaltebecken zu schaffen ist, welches das anfallende Sickerwasser bis zur gedrosselten Ableitung zwischenspeichern kann.

Die Erstellung eines einprofilierten Erdbeckens ist aufgrund der beschränkten möglichen Einbindetiefe durch den geringen Grundwasserflurabstand und die damit verbundenen Gefahr des Aufschwimmens der Beckenabdichtung bei einem leeren Sickerwasserrückhaltebecken nicht möglich.

Daher wird das Sickerwasserspeicherbecken als ein auf den Bestand aufgesetztes Erdbecken mit einem Randwall vorgesehen. Die Abdichtung erfolgt dabei durch zwei Lagen Kunststoffdichtungsbahn, zwischen denen eine Lage aus einem Kunststoffwirrgelege oder Vlies angeordnet wird. Damit ist hier eine doppelte, kontrollierbare Abdichtung gegeben. Die erforderliche Größe des Beckens wurde in Anhang A mit einem erforderlichen Speichervolumen von 1.631 m³ berechnet. Um keine Volumenverluste durch Gefälle in der Umrandung zu erleiden, wird die Oberkante der Umwallung horizontal hergestellt. Die Verwallung soll eine Höhe gegenüber der Beckensohle von 1,60 m erhalten. Dabei wird als maximaler Einstau eine Wassertiefe von 1,50 m vorgesehen. Die Dichtungslagen werden bis zur Böschungsoberkante hochgeführt und in der Dammkrone in einem Einbindegraben verankert. Dadurch steht ein gedichtetes Freibord von 10 cm für Notfälle zur Verfügung.

Die Beckensohle wird mit einer Neigung von 0,5 % vom Zulauf der Sickerwassersammelleitungen in das Becken in Richtung der aus dem Becken führenden Leitung geneigt. Diese (geringe) Neigung der Beckensohle ermöglicht eine Restentleerung des Beckens für Inspektions- und Reinigungszwecke.

Die steile Außenböschung der Umwallung (1:2,5) stellt trotz der Höhe von 1,60 m gegenüber dem Bestandsgelände keine ausreichende Einfriedung des Rückhaltebeckens dar, so dass auf eine getrennte Einzäunung (Mindesthöhe 1,20 m) aus Sicherheitsgründen nicht verzichtet werden kann.

An 2 Stellen wird in die Außenböschung des Randwalles eine Treppe integriert, um ein Erreichen der Wallkrone und damit eine Rettung von in das Becken gelangten Personen oder Tieren zu erleichtern. Hier werden beckenseitig Ausstiegshilfen (Reifenketten) montiert und Rettungsringe auf der Wallkrone vorgehalten.

Die Zuleitung in das Becken erfolgt, wie bereits beschrieben, mit Hilfe von Freigefälleleitungen über die Wallkrone mit einem durchgehenden Gefälle zwischen dem Deponiekörper und dem Beckenrand, so dass diese Leitungen jederzeit leerlaufen können. Der Auslauf der Leitungen wird über eine kurze Rohrbrücke soweit in das Becken geführt, dass die Stütze auf einer auf der Beckensohle aufliegenden Betonplatte aufgeständert wird. Der Rohrauslauf erfolgt als 90°-Bogen lotrecht nach unten auf die Betonplatte. Zum Schutz der Beckenabdichtung vor den mechanischen Einwirkungen wird im Bereich der Betonplatte ein Schutzvlies vorgesehen. Es empfiehlt sich der Einsatz einer vorgefertigten Schwerlastplatte. Diese weist aufgrund der hohen Betongüte einen hohen Widerstand gegen chemische Angriffe auf und ist daher für den Einbau im Sickerwasserrückhaltebecken besser geeignet als eine auf der Sohle in Ortbeton hergestellte Betonplatte.

Die Ableitung des Sickerwassers erfolgt durch eine aus dem Becken führende Rohrleitung. Diese ist über einen Ablaufschacht im Tiefpunkt in die doppelagige Beckensohle eingebunden.

Doppelpumpenanlage, s. Auflegen
 Außerhalb der Beckenumrandung wird in diese Rohrleitung ein Schacht eingebaut. Hier wird eine trocken aufgestellte Pumpe mit einer Rückschlagklappe montiert. Die Pumpe fördert das anfallende Sickerwasser aus dem Sickerwasserspeicherbecken durch ein Induktives-Durchfluss-Messgerät (IDM) zur Mengen- und Volumenstrommessung in eine Druckrohrleitung zum Übergabebauwerk. In die neu zu erstellende Leitung zum Übergabebauwerk wird die vorhandene Druckrohrleitung von den Sickerwasserspeichertanks an der Nordseite der Blocklanddeponie ebenfalls eingebunden und die beiden Sickerwässer dann gemeinsam zum Übergabebauwerk gepumpt. Die Steuerung der Pumpe erfolgt primär über Schwimmerschalter im vorbeschriebenen Ablaufschacht im Sickerwasserrückhaltebecken. Durch die Einbindung der Pumpensteuerung in die Deponieleittechnik kann hier regelnd eingegriffen werden. So wird die Einhaltung der maximalen Einleitmenge von 20 l/s zur Pumpstation der hanseWasser Bremen GmbH sichergestellt.

7.3 Wasserfassung im Altteil, dem vorhandenen Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand und dem Deponieabschnitt der Klasse III

Die Ablagerung von Abfällen im Altteil der Deponie erfolgte direkt auf den anstehenden Weichschichten. Zur Sickerwasserfassung wurden im Ostteil des Altkörpers Dränagerohre eingebaut, die sternförmig in Richtung des angrenzenden Deponierandgrabens verlaufen. Diese wurden in die anstehenden Weichschichten eingelegt. In die vorhandenen Gräben im mittleren Bereich des Altteils wurden Schlacken eingebaut, die als Dränagepackungen funktionieren.

Die Dränagerohre und -packungen entwässern alle in den die Deponie umschließenden Ringgraben oder den ebenfalls mit Schlacke verfüllten Graben entlang des inzwischen überschütteten Hempsdammes. Dieser verfüllte Graben entwässert nach Norden ebenfalls in den Ringgraben bzw. nach Süden in einen Stichgraben zwischen der Deponie und der angrenzenden Kompostierfläche. Der Stichgraben mündet im Westen auch wieder in den Ringgraben. Somit wird alles anfallende Sickerwasser aus dem Altteil in den Ringgraben geleitet.

Der Ringgraben ist mittlerweile in Teilabschnitten mit Dränagerohren versehen worden und fließt direkt dem Übergabebauwerk im Südwesten des Standortes zu. Von dem Übergabebauwerk aus wird das Sickerwasser als Indirekteinleitung an ein Abwasserpumpwerk des öffentlichen Abwasserentsorgers (derzeit hanseWasser Bremen GmbH) übergeben.

Parallel zum alten Hemspsdamm wurden im Zuge der Erweiterung der Schüttfläche weiter nördlich zwei Dränageleitungen an der Südkante der Basisabdichtung des Deponieabschnittes der Klasse III eingebaut („Hemspsdammgrigole“), die das dort anstehende Grundwasser-Sickerwassergemisch aufnehmen und zu den Schächten an den Enden der Dränage am Deponierand ableiten. Von den dortigen Schächten, die als Hebewerk 1 und 2 bezeichnet werden, wird das Wasser ebenfalls dem Übergabebauwerk zugeführt. Die Hemspsdammgrigole bildet somit eine Trennung der Sickerwasserfassung zwischen dem Altteil und dem Deponieabschnitt der Klasse III.

Der Deponieabschnitt der Klasse III wurde mit einer Basisabdichtung versehen, die mit einer Sickerwasserfassung ausgestattet wurde. Diese Sickerwasserfassungsleitungen münden in Sickerwasserschächten außerhalb der Dichtungsfläche. Von diesen Sickerwasserschächten aus gelangt das anfallende Sickerwasser im Freigefälle in Sickerwasserspeichertanks an der Nordseite des Deponieabschnittes der Klasse III. Aus diesen Sickerwasserspeichern wird das Sickerwasser mit Hilfe einer Pumpe ebenfalls zum Übergabebauwerk abgeschlagen. Die Einleitung des gefassten Sickerwassers erfolgt direkt in das Übergabebauwerk und nicht, wie bei den Wässern aus dem Altteil in den Ringgraben.

Der Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand auf dem Altteil der Deponie wurde mit einer technisch eingebauten geologischen Barriere und einer Basisabdichtung mit Sickerwasserfassung errichtet. Das in diesem Deponieabschnitt anfallende Niederschlagswasser wird nach Durchsickerung des Abfallkörpers* in der Entwässerungsschicht der Basisabdichtung gefasst und über Dränageleitungen in Sickerwasserschächte abgeleitet. Aus den Sickerwasserschächten gelangt das Sickerwasser über eine Falleitung in die Sickerwasserspeicher an der Nordseite des Deponieabschnittes der Klasse III und wird zusammen mit dem Sickerwasser des Deponieabschnittes der Klasse III zum Übergabebauwerk gepumpt.

* zu Sickerwasser und

7.4 **Auswirkung des Baus der multifunktionalen Abdichtung auf die bestehende Entwässerung, den Austrag von Porenwasser und die Verlagerung von Stauwasser zum hydraulischen Fenster**

Durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung und die damit einhergehende zusätzliche Ablagerung von Abfall im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon und auf dem Deponieabschnitt der Klasse III wird eine größere Auflast auf den Untergrund wirken, als bisher in diesem Teil der Blocklanddeponie vorhanden ist bzw. durch die genehmigte Oberflächenabdichtung für den Altteil ohne den Bau eines Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon entstehen würde. Diese zusätzliche Auflast verursacht weitere Kompressionen der Weichschichten im Untergrund (siehe Anhang C Setzungsprognosen und Betrachtung der Porenwasserabgabe an das Grundwasser). Diese Verringerung der Schichtdicke der Weichschichten führt dazu, dass die Unterkante der Abfallablagerung, der sogenannte „Deponiefuß“, der im Mittel schon ca. 1,00 m unterhalb des Grundwasserspiegels liegt, noch weitere 40 cm in den Untergrund eingedrückt wird.

Dabei verursacht die Profilierung für den Einbau der multifunktionalen Abdichtung Setzungen in einer Größenordnung von ca. 10 cm und die Abfallablagerung weitere ca. 30 cm am Deponiefuß. Die Setzungen entstehen dabei zu ca. 88% als primäre Setzungen unmittelbar mit der Lastaufbringung und die restlichen 12% der Setzungen treten als sekundäre Setzungen nach Abschluss der Bautätigkeiten und dem abschließenden Abbau des noch in den Weichschichten vorhandene Porenwasserüberdrucks über einen längeren Zeitraum auf.

Die Kompression der Weichschichten infolge der Erhöhung der Auflast bedingt einen Porenwasseraustritt, da weder der mineralische noch der organische Anteil der Weichschichten kompressibel sind und somit nur der Wassergehalt durch eine Porenvolumenreduzierung (Verringerung der Porenräume zwischen den mineralischen und organischen Bestandteilen der Weichschichten) verändert werden kann. Durch den im Deponiekörper vorhandene Sickerwassereinstau auf den Weichschichten von bis zu 2,30 m und dem damit größeren hydraulischen Druck gegen die Weichschichten im Vergleich zum Grundwasser (im Maximum liegt die Unterkante der Weichschichten nach Anschluss der Setzungen bei ca. – 1,80 m NN, vgl. Kapitel 4.2.6 in Anhang C) erfolgt der Austrag des Porenwassers aus den Weichschichten nach unten in Richtung des Grundwassers.

Dabei können folgende Zusammenhänge aufgeführt werden:

- Sind die Weichschichten bisher eher gut durchlässig ($k_f = \text{ca. } 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$), so würde in wenigen Jahren ohne den Bau der multifunktionalen Abdichtung eine vergleichbare Menge an Stauwasser aus dem Deponiekörper in das Grundwasser versickern, die dem durch den Bau der Abdichtung und der Abfallablagerung ausgepresstem Porenwasser aus den Weichschichten entspricht.
- Bei eher geringdurchlässigen Weichschichten ($k_f = \text{ca. } 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$), würde der Porenwasseraustrag durch den Dichtungsbau und die Abfallablagerung ein Vielfaches des ansonsten auftretenden Sickerwasseraustrittes betragen. In diesem Fall wäre aber das austretende Porenwasser weniger stark mit Schadstoffen belastet und es würde deutlich länger dauern, bis belastetes Sickerwasser durch die Weichschichten austritt.

Im Gegenzug wird durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung für den Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon jedoch auch die offene Abfalloberfläche verringert, da die multifunktionale Abdichtung eine Oberflächenabdichtung für diesen Bereich des Altteils darstellt. Hierdurch verringert sich die Sickerwasserneubildung, denn der Niederschlag wird gefasst, bevor er in den unterlagernden Altkörper gelangen kann. Durch diese Fassung und die gesicherte Ableitung des Sickerwassers zum Übergabebauwerk wird der in dem Deponiekörper vorhandenen Sickerwasserkörper weniger stark gespeist als vor dem Bau der multifunktionalen Abdichtung. Durch die weiterhin laufende Sickerwasserfassung wird gemäß Grundwassermodell [26] über den Ringgraben, die unter dem Deponiekörper auf den Weichschichten vorhandenen Dränagen und die Hemsdammrigole im Deponiekörper vorhandenes Sickerwasser gefasst, zum Übergabebauwerk abgeführt und somit der Sickerwassereinstau im Deponiekörper langfristig reduziert.

Ein weiterer positiver Aspekt der Kompression der Weichschichten ist eine weitere Verringerung der Durchlässigkeit und damit eine Reduzierung der Durchsickerungsrate der dann noch vorhandenen Sickerwasser aus dem Deponiekörper in den Untergrund.

Einhergehend mit dem Aufbringen der zusätzlichen Auflast durch die Profilierung und den Dichtungs- und Abfalleinbau erfolgt die Verringerung des Porenvolumens im bereits vorhandenen Abfallkörper im Canyonbereich, wodurch auch hier Porenwasser ausgepresst wird. Dieses Porenwasser sickert durch den Abfallkörper nach unten und führt auf den geringdurchlässigen Weichschichten zu einem Anstieg des Stauwasserpegels. Aufgrund der größeren horizontalen Entfernung des Canyonbereichs zum „hydraulischen Fenster“, welches ca. 600 m nordöstlich des Canyonbereichs an der Nordflanke des Altteils liegt, im Vergleich zum Ringgraben wird eine horizontale Verschiebung des Stauwassers aufgrund des geringeren hydraulischen Gefälles zum „hydraulischen Fenster“ eher in die Hemsdammrigole, in den Deponieringgraben oder das Grundwasser erfolgen.

Dies ist jedoch auch von den im Altkörper eingebauten Abfällen und ggf. vorhandenen geringdurchlässigen Schichten abhängig. Über den Aufbau des Altkörpers liegen jedoch keine genauen Unterlagen vor, so dass hierzu keine genaueren Feststellungen getroffen werden können.

Eine umfassende Darstellung der Auswirkungen der zusätzlichen Auflast und des Baus der multifunktionalen Abdichtung auf die Sickerwasserverhältnisse erfolgt in Anhang C.

7.5 Auswirkung des Dichtungsbaus auf die Abwassermengenentwicklung und -zusammensetzung

Aus den Aufzeichnungen der letzten Jahre zeigt sich, dass die anfallende Abwassermenge auch von der anfallenden Niederschlagsmenge beeinflusst wird und somit eine Vorhersage der anfallenden Sickerwassermengen nicht zuverlässig möglich ist.

Durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung im Canyonbereich findet nahezu keine Auswirkung auf die Sickerwasserjahresmengen statt. Durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung wird für den Altkörper der Blocklanddeponie im Canyonbereich eine Oberflächenabdichtung erstellt, die die Neubildung von Sickerwasser im unterliegenden Altkörper verhindert. Das im Bereich der multifunktionalen Abdichtung anfallende Niederschlagswasser wird jedoch nach dem Bau der Abdichtung als Sickerwasser im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon anfallen.

Die bisherigen Ganglinien der an das Schmutzwasserpumpwerk übergebenen Wassermengen folgen den Ganglinien der anfallenden Niederschläge mit einer Verzögerung von 1 bis 2 Monaten. Demnach wird sich bereits nach ca. 2 Monaten der fehlende Eintrag von Niederschlag in den Altkörper unter der multifunktionalen Abdichtung in einem Rückgang der hier anfallenden Sickerwassermenge bemerkbar machen. Bis auch auf der multifunktionalen Abdichtung eine Ablagerung mit einer größeren Mächtigkeit eingebaut ist, wird die anfallende Sickerwassermenge hier deutlich schneller auf Niederschlagsereignisse reagieren als im Altkörper. Da das Sickerwasser aus dem geplanten Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon aber in dem Speicherbecken abgepuffert wird, wird sich die Gesamtsickerwassermenge nicht erhöhen.

Die Zusammensetzung des Sickerwassers wird sich insgesamt durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung nur geringfügig ändern. Zwar wird auf einer Teilfläche (Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon) die Durchsickerung des Altkörpers verhindert aber der Deponiefuß wird weiterhin im Grundwasser anstehen. Auch der restliche Altkörper, mit Ausnahme des im Bau befindlichen 1. Bauabschnittes der Oberflächenabdichtung, wird weiter vom anfallenden Niederschlag durchsickert und dieser sammelt sich auf den Weichschichten im Untergrund. Durch die vorhandenen Dränagen wird es weiterhin gefasst und abgeleitet.

Die Zusammensetzung des Sickerwassers des neuen Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon wird aufgrund der geplanten Ablagerungsmaterialien, die den im derzeit aktiven Deponieabschnittes der Klasse I-Bestand einzulagernden entsprechen, mit dem derzeit anfallenden Sickerwasser in diesem Abschnitt vergleichbar sein.

Somit findet langfristig keine Veränderung der Sickerwassermenge oder der Sickerwasserzusammensetzung durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung, sondern nur eine Verschiebung der Sickerwassermenge vom Altkörper zum Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon statt. Dies ist insofern aber von Vorteil, als dass das Sickerwasser des Canyonbereichs vor dem Kontakt mit dem Grundwasser gefasst wird.

Es ist somit durch den Bau des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und die Erweiterung der Ablagerungskapazität des Deponieabschnittes der Klasse III nicht mit einer Überschreitung der Grenzwerte nach dem Entwässerungsortgesetz zu rechnen.

Einen entscheidenderen Einfluss auf den Anfall von Sickerwasser stellt die endgültige Oberflächenabdichtung des Altkörpers dar, durch die der anfallende Niederschlag vollständig vom Abfallkörper getrennt und als „sauberes“ Oberflächen- bzw. Drainagewasser gefasst wird. Dieses saubere Wasser kann dann in die kleine Wümme abgeschlagen werden und muss keiner Reinigung (außer einem Absetzbecken vor der Einleitung) unterzogen werden.

8 Gasfassung

- siehe Anlage 5.1

Das Thema Gasfassung und die hierfür erforderlichen Umbauarbeiten am Bestand gliedern sich in drei Bereiche. Dies sind die Gasbrunnen im Bereich des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon, die Gasbrunnen im Ablagerungsbereich der Deponieklasse III, deren Anschlussleitungen durch den Bereich des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon verlaufen und die Sammelstation und -leitungen der Gasfassung, die im Zuge des Dichtungsbaus und der Profilierung der Außenböschung verlegt werden müssen.

8.1 Umbau der Gasbrunnen im Bereich der multifunktionalen Abdichtung

- siehe Anlage 5.2

Bei dem Einbau einer Dichtung über einem Gasbrunnen ohne Durchführung des Gasbrunnens durch die Dichtung besteht die Gefahr, dass sich der Gasbrunnen bei eintretenden Setzungen des Deponiekörpers weniger setzt als der umliegende Abfall, da er meist bis fast auf die Deponiebasis geführt ist und dort sozusagen aufsteht. Dadurch kann es vorkommen, dass der Gasbrunnen sich von unten in die sich setzende multifunktionale Abdichtung drückt und diese beschädigt.

Um diese Beschädigungen zu verhindern, werden die Gasbrunnen im Bereich der multifunktionalen Abdichtung so umgebaut, dass die Gasbrunnenköpfe mindestens 2 Meter (In Abhängigkeit der noch laufenden Setzungsberechnungen ggf. mehr) unterhalb der Profilierung für den Einbau der technisch eingebauten geologischen Barriere vom Gasbrunnen getrennt werden. Auf die dann offenen Gasbrunnenrohre werden gelochte Abdeckkappen aufgesetzt. Dies dient dazu, das anfallende Gas aus dem Gasbrunnen herauszuführen und dabei ein Einrieseln des Grobkieses in den Gasbrunnen zu verhindern.

Der Gasbrunnen wird dann mit einer 1 m dicken Grobschotterlage abgedeckt. Ca. 40 – 50 cm oberhalb des gekappten Gasbrunnens wird eine gelochte Saugleitung DN 160 aus PEHD in der Grobschotterlage verlegt. Diese Saugleitung wird außerhalb der Grobschotterpackung in einer Kiesbettung verlegt und erst ab der Deponieaußenböschung als geschlossene Saugleitung mit Gefälle zu einer Gassammelstation geführt. Den oberen Abschluss für die Grobschotterlage bildet ein Trennvlies, welches ein Einrieseln des nachfolgend aufzubringenden Profilierungsmaterials in die Grobschotterlage verhindert.

Durch die hohe Gaswegsamkeit der Grobschotterlage wird das aus dem Gasbrunnen austretende Gas schnell zur horizontalen Absaugung geleitet, während die mehrere Meter mächtige Überdeckung direkt nach dem Umbau das Ansaugen von Außenluft verhindert. Um das Risiko zu verringern, dass anfallendes Kondensat zu einem Verschluss der Rohrleitungen führt, werden die Leitungen in einem möglichst großen Gefälle verlegt. Anfallendes Kondensat kann durch die Rohrlochung in die Kiespackung und weiter in den Abfallkörper versickern.

8.2 Umbau und Anschluss der Gasbrunnen im DK III-Bereich

Die Gasbrunnen im Deponieabschnitt der Klasse III werden derzeit über Leitungen, die durch den Canyonbereich verlaufen, abgesaugt. Durch den Einbau der multifunktionalen Abdichtung werden diese Leitungen mit einer Dichtung überbaut und sind für spätere Arbeiten oder Reparaturen nicht mehr zugänglich. Dieser Zustand kann für den weiteren Betrieb vorerst akzeptiert werden. Bei Schäden oder Verschlüssen der Anschlussleitungen müssen dann allerdings neue Leitungen verlegt werden.

Diese Anschlussleitungen werden im Falle einer Sanierung oder Erneuerung zur nördlichen Außenböschung der Deponie (Außenböschung des Deponieabschnittes der Klasse III) verlegt werden und dort über eine neu zu errichtende Gassammelstation an eine Gassammelleitung angeschlossen. Durch diese Leitungsführung wird die Beeinträchtigung beim weiteren Abfalleinbau minimiert.

8.3 Gassammelstation

Durch die Profilierung der südwestlichen Deponieaußenböschung hin zur Endgestaltung wird der derzeitige Standort der Gassammelstation auf der vorhandenen Abfalloberfläche der Außenböschung mehrere Meter überschüttet werden.

Hier sind aufgrund der weiterhin erforderlichen Nutzung eine Umlegung der Gassammelstation und Anpassungen der Leitungen zu den angeschlossenen Gasbrunnen erforderlich.

Die Gassammelstation wird dabei soweit verlegt, dass für die Gasbrunnenanschlussleitungen ein durchgehendes Leitungsgefälle entweder zum Gasbrunnen oder zur Gassammelstation sichergestellt ist. Dies ist wichtig, da sich sonst durch die Bildung von Kondensat in den Anschlussleitungen an lokalen Tiefpunkten ein Leitungsverschluss bilden kann, der die Absaugung erschwert oder sogar unmöglich macht.

Die Arbeiten für die Verlegung der Gassammelstation finden im Rahmen der Profilierung der Außenböschung und dem Bau der neuen Auffahrt bereits vor den Arbeiten für den hiermit beantragten Neubau des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon statt. Lediglich der erneute Anschluss der Gasbrunnen an die Gassammelstation erfolgt im Rahmen des Dichtungsbaus.

9 Zusammenfassende Kurzdarstellung der Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Betrachtung der Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme und des nachfolgenden Betriebes zur Verfüllung des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon und des erhöhten Ablagerungsvolumens des Deponieabschnittes der Klasse III auf die Umwelt erfolgt in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), in der auch eine Immissionsprognose enthalten ist. Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist mit allen Anlagen in Anhang E enthalten.

In der UVP werden jeweils der Ist-Zustand und die Auswirkungen bei Durchführung der geplanten Maßnahme für die unterschiedlichen Schutzgüter verglichen und Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen genannt.

Die Aussagen der UVP zu den einzelnen Schutzgütern lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Schutzgut Mensch:

Durch die Anordnung des neuen Deponieabschnittes auf dem Deponiealtkörper erfolgt die Erschließung über die vorhandenen Einrichtungen und Wege. Sie ist damit ohne weitere verkehrstechnische Maßnahmen außerhalb der Deponie sichergestellt.

Im Ist-Zustand, also dem laufenden Ablagerungsbetrieb, werden an allen Betrachtungspunkten im Umfeld der Deponie die Grenzwerte für Lärmbelastung, Geruchs- und Staubimmission eingehalten.

Trotz des während der Bauphase erhöhten Verkehrsaufkommens werden auch während des Baus der multifunktionalen Abdichtung alle Grenzwerte für die Geruchs-, Staub und Lärmexposition an den Betrachtungspunkten eingehalten. Der spätere Betrieb unterscheidet sich in den Anlieferungsmengen und dem Einbau der Abfälle nicht vom derzeitigen Betrieb, so dass auch dort eine Überschreitung der Grenzwerte nicht zu erwarten ist.

Um Staubverwehungen zu minimieren werden auch heute schon die Einbaubereiche befeuchtet und kurzfristig abgedeckt. Diese Maßnahmen werden weiterhin durchgeführt werden.

Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt:

Durch die aktive Bearbeitung des Planungsgebietes im Rahmen des Einbaubetriebes und der Profilierung gemäß der genehmigten Stilllegungsplanung befindet sich dort keine oder nur minimale Vegetation, die beeinträchtigt würde. Im Planungsgebiet sind durch die FFH-Richtlinie oder die Vogelschutzrichtlinie besonders geschützte Tiere und Pflanzen nicht bekannt.

Für nicht durch die FFH-Richtlinie oder die Vogelschutzrichtlinie besonders geschützte Tiere sind während der Bauphase Rückzugsmöglichkeiten in den angrenzenden Ausgleichs- und Grünstreifen vorhanden.

Schutzgut Fläche, Boden und Untergrund:

Der Boden im Planungsgebiet ist bereits durch die erfolgte Abfallablagerung, welche im Altteil der Deponie seit dem Jahr 1969 erfolgt, überschüttet und die Weichschichten durch die Auflast verdichtet. Diese Weichschichten stellen für den Altteil der Deponie die Abdichtung zum Untergrund in Form einer natürlichen geologischen Barriere dar.

Da die geplante Abdichtung auf dem Deponiekörper erfolgt, werden keine weiteren Flächen überschüttet.

Schutzgut Wasser:

Die Unterkante der Abfallablagerung befindet sich aufgrund der Kompression der Weichschichten seit Beginn der Ablagerung mittlerweile ca. 1 m unterhalb des im Umfeld gemessenen Grundwasserspiegels (gemittelter Wert).

Durch die zusätzliche Auflast aus dem Bau der Abdichtung und der nachfolgenden Abfallablagerung werden die im Untergrund vorhandenen Weichschichten weiter komprimiert, so dass die Unterkante der Abfallablagerung nach Abschluss des Abfalleinbaus um ca. 40 cm tiefer liegen wird. Das in den Weichschichten vorhandene Wasser wird in diesem Maße in das Grundwasser ausgepresst. Gleichzeitig wird durch das Zusammendrücken die Durchlässigkeit der Weichschichten weiter verringert und damit der Austrag von Sickerwasser aus dem Deponiekörper in das Grundwasser verringert.

Das derzeit auf dem Deponiekörper anfallende Niederschlagswasser sickert im Plangebiet in den Abfallkörper. Dieser Niederschlag bildet das auf den unterhalb des Deponiekörpers vorhandenen und durch die Abfallauflast bereits komprimierten, geringdurchlässigen Weichschichten anstehende Stauwasser im Deponiekörper. Durch den Stauwasserspiegel im Deponiekörper, der höher liegt als der Grundwasserspiegel unter der Deponie, besteht ein hydraulisches Gefälle und es findet ein Austrag des Stauwassers durch die Weichschichten nach unten in das Grundwasser statt.

Die vorgesehene Abdichtung fasst den anfallenden Niederschlag auf der multifunktionalen Abdichtung und vermindert somit die Neubildung von Sickerwasser und damit auch Stauwasser im unteren Deponiekörper. Durch die vorhandenen Dränagen auf den Weichschichten wird das Stauwasser abgezogen und somit langfristig der Stauwasserspiegel abgesenkt.

Die im Umfeld der Deponie vorhandenen Gewässer weisen derzeit keine Beeinflussung durch Stoffe aus der Deponie auf. Durch den Bau der Abdichtung und den weiteren Ablagerungsbetrieb sind auch zukünftig keine Beeinträchtigungen der Oberflächengewässer zu erwarten. Der Betrieb der unter dem Abfallkörper verlaufenden Dränagen wird nicht verändert, so dass durch den Abzug des Stauwassers ein hydraulisches Gefälle aus dem Umfeld zur Deponie erzeugt wird.

Schutzgut Klima:

Das Klima am Standort und im Umfeld ist durch die Nähe zur Nordsee geprägt. Durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung und die nachfolgende Ablagerung von Abfall wird es nicht beeinflusst. Eine Veränderung der Luftströmungsverhältnisse durch die weitere Ablagerung dürfte vernachlässigbar sein.

Schutzgut Landschaft:

Das Landschaftsbild im Blockland ist geprägt durch seine weitläufige, fast baumfreie Kulturlandschaft mit geringen Höhenunterschieden. Die Deponie ragt als Hügel bereits jetzt bis zu 45 m über das umliegende Gelände hinaus und bildet damit einen Riegel zwischen dem Blockland und der westlich anschließenden Autobahn.

Es wird durch die lokale Erhöhung eines Teils der Deponie, welche die Endgestaltungshöhe der bestehenden Ablagerungsbereiche des Deponieabschnittes der Klasse III und des genehmigten Deponieabschnittes der Klasse I-Bestand nicht bzw. nur minimal überschreitet, nur minimal geändert. Für die Stilllegung wurde für den Gesamtstandort ein Gestaltungskonzept gefunden, um die Blocklanddeponie nach dem Abschluss der Ablagerung optisch optimal in die Landschaft einzubinden. Hierzu werden über den Deponiekörper Wanderwege geplant, die zu Aussichtspunkten unter anderem am höchsten Punkt Bremens führen, die gesamte Deponie begrünt und im Randbereich der Deponie zusätzlich Bäume gepflanzt.

Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter:

Kultur- und Baudenkmale sind im Plangebiet nicht vorhanden.

Auf dem Deponiekörper befinden sich zwei Windkraftanlagen, die an einen Betreibergesellschaft verpachtet sind. Durch den Pachtvertrag werden Ablagerungsgrenzen für den Abfall und Stellflächen für Krane definiert, die der Betreibergesellschaft zugesichert sind.

Die zugesicherten Abstände und die erforderlichen Kranstellflächen mit den Zuwegungen werden in der Planung berücksichtigt, so dass es durch den Bau der multifunktionalen Abdichtung für den Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon und die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III zu keiner negativen Auswirkung auf die Windkraftanlage (weder in Bezug auf die Erreichbarkeit, den Betrieb noch auf die Anströmungsgeometrie) kommt.

Das vorhandene Trafohäuschen an der WKA 3 und die verlegten Erdleitungen zwischen den Windkraftanlagen werden durch die geplante Baumaßnahme und den späteren Betrieb nicht beeinträchtigt. Präventiv werden von der Trafostation an der WKA 3 aus Leerrohre zum Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage verlegt, um im Falle eines Schadens an den vorhandenen Leitungen in diesem Bereich den dann vorhandenen Fahrweg entlang der Sickerwassersammelschächte S1 bis S5 für die Neuverlegung von Ersatzleitungen nicht öffnen zu müssen.

Eine dritte Windkraftanlage, welche sich westlich der Kompostierfläche und südlich der Freileitung auf dem Standort im Fahrwiesendamm 100 befindet, ist durch das Vorhaben nicht betroffen.

Die vorhandene Freileitung mit Maststandorten auf dem Gelände der Blocklanddeponie südlich der Abfallablagerung ist durch die geplante Maßnahme und den späteren Betrieb nicht betroffen.

Der Jagdpächter wurde über die geplante Maßnahme und den nachfolgenden Betrieb umfassend durch die Vorhabenträgerin informiert und auf die Auswirkungen des Planvorhabens hingewiesen. In den an die Blocklanddeponie angrenzenden Ausgleichsflächen und Grünstreifen sind Rückzugsmöglichkeiten für Wild vorhanden, so dass es für die Tierwelt voraussichtlich zu keinen negativen Auswirkungen kommen wird.

Mit den Betroffenen wurde über die geplante Maßnahme und den späteren Betrieb gesprochen und es wurden Einverständniserklärungen unterzeichnet, die der Genehmigungsbehörde vorgelegt werden.

10 Qualitätssicherung für die Ausführung

Um sicherzustellen, dass die Qualitätsanforderungen an die Materialien und Einbauverfahren der einzelnen Komponenten den Anforderungen an Deponieabdichtungen genügen sind sowohl für die geosynthetischen Baustoffe, wie auch für die mineralischen Bestandteile Qualitätsmanagementpläne erstellt worden, die die zu erbringenden Nachweise und für den Einbau zu verwendenden Technik beschreiben und den Untersuchungs-/Nachweisumfang festlegen.

Die Qualitätsmanagementpläne für die Kunststofftechnik sind in Anhang F und für die mineralischen Baustoffen in Anhang G beigefügt.

Sie sind im Zuge der Baumaßnahme fortzuschreiben und nach Bedarf zu ergänzen oder anzupassen.

11 Arbeits- und Sicherheitskonzept

Da auf der Baustelle voraussichtlich Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber zeitgleich tätig sein werden und die Arbeitsdauer 500 Personentage überschreiten wird, ist gemäß den Anforderungen der Baustellenverordnung eine Vorankündigung zu erstellen und ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan, sowie eine Unterlage für spätere Arbeiten zu erstellen.

Im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan sind alle anfallenden Arbeiten und dabei auftretenden Gefährdungen aufgelistet und es werden Hinweise auf mögliche Sicherheitsvorkehrungen und auf das Arbeitsverhalten genannt. Dabei hat die Liste der Gefährdungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Bei Arbeiten auf Deponien handelt es sich weiterhin um Arbeiten im kontaminierten Bereich, so dass zusätzlich zum Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Plan (SiGe-Plan) ein Arbeits- und Sicherheitsplan nach der DGUV Regel 101-004 „Arbeiten im kontaminierten Bereich“ (ehemals BGR 128) zu erstellen ist.

Da sich die Themen der beiden Pläne ähneln und teilweise überlappen, wurde im vorliegenden Fall eine Kombination der beiden Pläne zu einem Dokument vorgenommen. Der SiGe-Plan mit den Inhalten des Arbeits- und Sicherheitsplanes liegt diesem Antrag als Anhang I bei.

12 Besondere Vorkommnisse

Für besondere Vorkommnisse während des Baus und des Betriebes des Deponieabschnittes der Klasse I-Canyon, und die Verfüllung des Deponieabschnittes der Klasse III wird auf die Verfahrensanweisung VA-10 „Notfallvorsorge“ und die Brandschutzordnung der Entsorgungsanlage Blockland verwiesen. Dort sind alle zu treffenden Maßnahmen beim Auftreten von besonderen Vorkommnissen beschrieben.

Bei allen besonderen Vorkommnissen während der Bauphase sind umgehend die Bauoberleitung, der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator und der Deponiebetreiber zu informieren. Durch sie erfolgt erforderlichenfalls eine weitergehende Information an Behörden und Ämter und sie erteilen Anweisungen zum weiteren Vorgehen.

Weitere beim Auftreten von besonderen Vorkommnissen zu treffende Maßnahmen und Schutzvorkehrungen sind im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (siehe Anhang I) aufgeführt.

Die Verfahrensanweisung VA-10 und die Brandschutzordnung sind in Anhang K aufgeführt. Weiterhin ist dort eine Tabelle zur Auflistung der besonderen Vorkommnisse aus dem Betriebstagebuch der Entsorgungsanlage Blockland beigefügt, in der alle auftretenden besonderen Vorkommnisse für den Deponiejahresbericht dokumentiert werden.

13 Kosten und zeitliche Umsetzung

13.1 Kostenberechnung

Die Baukosten für die vorgesehene Maßnahme wurden anhand einer Aufstellung der erforderlichen Arbeiten in Form eines Leistungsverzeichnisses zusammengestellt.

Dabei wurden die Materialien, die durch die Bremer Stadtreinigung (AöR) für den Einbau durch die ausführende Firma zur Verfügung gestellt werden, finanziell nicht bewertet, da es sich dabei um belastete

Materialien handeln kann, die im Rahmen des laufenden Deponiebetriebes angeliefert werden und für die eine „Ablagerungsgebühr“ entrichtet wird. Die Höhe dieser Gebühr ist abhängig vom Material und der Belastung, so dass vorab keine Summe benannt werden kann, um die sich die Baukosten verringern.

Die Auflistung der Baukosten erfolgt in Anhang B.

Sie schließt mit einer Bausumme von ca. 4.229.000 € (netto) bzw. ca. **5.032.000 € (brutto)**.

Hinzuzurechnen sind die Kosten für Planungsleistungen und örtliche Bauüberwachung. Diese belaufen sich auf ca. **581.000,00 € (brutto)**.

Weiterhin sind die Fremdüberwachungen der Kunststofftechnischen und der mineralischen Arbeiten zu beauftragen. Die Kosten hierfür belaufen sich auf ca. **238.000,00 € (brutto)**.

Damit belaufen sich die gesamten Baukosten auf **5.851.000 € (brutto)**. Gemäß der Fünfte Verordnung zur Änderung der Kostenverordnung der Umweltverwaltung [27] ist für die Genehmigung des Planfeststellungsantrages eine Gebühr in Höhe von **43.000,00 € (brutto)** zu entrichten. Hierzu sind noch die Kosten für die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung in Höhe von 30 % der Genehmigungskosten (hier ca. **13.000 € brutto**), die Kosten für eine Baugenehmigung in Höhe von 9 v. T. der Baukosten (ca. **52.700 € brutto**) und ggf. die Kosten für eine Entwässerungsbaugenehmigung nach dem Entwässerungsortsgesetz und ggf. weitere Auslagen hinzuzurechnen.

Damit belaufen sich die Investitionskosten für den Bau des Deponieabschnittes der Klasse I im Canyonbereich und die Erhöhung der Ablagerungskapazität im Deponieabschnitt der Klasse III auf ca. **5.959.700,00 € (brutto)**.

13.2 Zeitlicher Ablauf der Baumaßnahme

Für die Herstellung der multifunktionalen Abdichtung in den drei Bauabschnitten sind mehrere Abhängigkeiten und Randbedingungen zu beachten. Diese lassen sich auf unterschiedliche Grundlagen zurückführen. So ergibt sich aus dem Betrieb, dass jederzeit eine Zuwegung zur Schredderabfallvorbehandlungsanlage vorhanden sein muss. Diese muss aus Gründen des Brandschutzes auch mit Löschfahrzeugen jederzeit befahrbar sein. Von dieser Zufahrt sollte auch eine Zufahrt in den Ablagerungsbereich des Deponieabschnittes der Klasse III vorgesehen werden, um den Ablagerungsbetrieb während der Bautätigkeit weiterhin aufrechterhalten zu können. Von dem Plateau der Schredderabfallvorbehandlungsanlage aus ist eine Ablagerung im vorhandenen Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand ohne weiteres möglich.

Derzeit wird unterhalb des Canyonbereichs und der Windkraftanlage 3 die Böschung entsprechend der genehmigten Endgestaltung der Stilllegungsplanung [13] profiliert. Zusätzlich wird die ab dem Canyonfußpunkt weiter in Richtung des Deponieabschnittes der Klasse III verlaufende Auffahrt in diese Profilierung der Außenböschung eingearbeitet. Innerhalb des Deponieabschnittes der Klasse III wird die Profilierung für die Weiterführung der Auffahrt bis zum Plateau an der Schredderabfallvorbehandlungsanlage im Zuge der Abfallablagerung vorgenommen.

Auf dem Plateau westlich der Windkraftanlage 3 wird, parallel zur Profilierung der Außenböschung, die Kranstell- und -aufbaufläche entsprechend den Vorgaben des Pachtvertrages neu hergerichtet. Die Befestigung der Auffahrt und der Kranstell- und -aufbaufläche erfolgt im Sommer/Herbst 2020 als eigenständige Baumaßnahme, so dass die verlegte Auffahrt und die neue Kranstell- und -aufbaufläche zum

Beginn der Bautätigkeiten für die multifunktionale Abdichtung im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon fertiggestellt sind.

Mit der Fertigstellung der neuen Auffahrt zur Schredderabfallvorbehandlungsanlage kann die Überschüttung der Auffahrt im Canyon und damit die Profilierung des Canyonbereichs auf ganzer Fläche erfolgen. Vorbereitende Arbeiten außerhalb der Auffahrt und der derzeitigen Kranstell- und -aufbaufläche an der WKA 3 können auch schon vorher erfolgen.

Im Zuge der bereits laufenden Profilierung der Böschungen wird die Gassammelstation auf der Böschung unterhalb der Erweiterungsfläche West verlegt, sowie für die die Sickerwasserschächte der Erweiterungsflächen West und Ost verbindenden Rohrleitungen zu den Durchdringungsbauwerken Leerrohre unterhalb der neuen Auffahrt verlegt. Durch den Einbau der Leerrohre im Zuge des Straßenbaus werden hier spätere Kanalbauarbeiten vermieden. Derartige Kanalbauarbeiten würden zum einen den Fahrbahnbelag zerstören und zum zweiten die Zuwegung für den Anlieferungsverkehr und Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr und des Rettungsdienstes unterbrechen. Aus diesem Grund werden auch die neuen, erforderlichen Gasbrunnenanschlussleitungen unter der Auffahrt im Rahmen des Straßenbaus vorgestreckt.

Nach dem Vorliegen aller Voraussetzungen für den Beginn der Arbeiten in den einzelnen Bauabschnitten laufen die Arbeiten in allen drei Abschnitten grundsätzlich gleich ab. Die Profilierung der Abfalloberfläche wird hergestellt, nachdem die Gasbrunnen umgebaut und erneut angeschlossen wurden. Auf die Profilierung wird die technisch hergestellte geologische Barriere eingebaut. Dabei werden auch die Durchdringungsbauwerke gesetzt und an die technisch eingebaute geologische Barriere angeschlossen. Die Durchdringungsbauwerke werden an die zuvor eingebauten Entwässerungsleitungen zum Sickerwasserspeicherbecken angeschlossen.

Es folgt die Verlegung der KDB und des Schutzvlieses sowie der Dränageleitungen, bevor die Entwässerungs- und die Filterschicht von Fahrdämmen aus eingebaut werden.

Abschließend wird die Frostschuttschicht eingebracht und die Abnahme durch die Aufsichtsbehörde kann beantragt werden. Dabei muss der Einbau der Frostschuttschicht im Vor-Kopf-Verfahren erfolgen, da erst nach deren plangerechtem Einbau eine ausreichende Überdeckung der Kunststoffdichtungsbahn für eine Befahrung mit Rad- und Kettenfahrzeugen erreicht wird.

Für die Durchführung der Arbeiten zum Bau der multifunktionalen Abdichtung werden diverse Baumaschinen eingesetzt. Dies werden voraussichtlich LKW, Schlepper-Mulden-Gespanne, Planierraupen, Radlader, Bagger, Kranwagen und Walzen als selbstfahrende Geräte und diverse handgeführte Kleingeräte wie Grabenwalzen und Rüttler sein. Dabei werden die Maschinengrößen durch die Baufirma, die beauftragt werden wird, und deren Einsatzplanung und Fuhrpark bestimmt.

Für die Ausführung der gesamten Arbeiten zur Herstellung der multifunktionalen Abdichtung ist ein Zeitraum von 18 bis 24 Monaten ab Eintritt der Bestandskraft des Planfeststellungsbeschlusses vorgesehen.

Während der Bauphase wird voraussichtlich von Montag bis Freitag gearbeitet. Sonntagsarbeit ist nicht vorgesehen. Dabei wird die Hauptarbeitszeit vermutlich in der Zeit von 6 bis 20 Uhr liegen. Verfahrenstechnisch bedingte Arbeiten zu früheren oder späteren Zeiten können jedoch anfallen. So ist das Schweißen von Kunststoffdichtungsbahnen nur im faltenfreien Zustand zulässig. Bei Sonneneinstrahlung dehnen sich die Bahnen jedoch aus und werfen Falten, so dass die Schweißarbeiten (nicht geräuschintensiv, keine Lichtbögen) in den sonnenintensiven Sommermonaten in den frühen Morgen- oder späten Abendstunden erfolgen müssen.

Die Zusammenhänge der einzelnen Schritte des Bauablaufes sind in einer Bauablaufbeschreibung zusammengefasst, die als Anhang J dieser Planung beiliegt.

Der nachfolgende Einbaubetrieb in den Deponieabschnitten der Klasse III und der Klasse I-Canyon wird analog zu dem bisherigen Betrieb in dem Deponieabschnitt der Klasse III und dem Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand erfolgen, so dass hier keine Umstellungen im Betrieb erfolgen müssen. Ebenso werden die vorhandenen Betriebsanweisungen und Verfahrensvorschriften, sowie die Brandschutzverordnung übernommen (Anhang K).

Sweco GmbH

Stade, den 14.08.2020

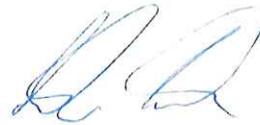
i. V.



Dipl.-Ing. Axel Piepenburg

Ressortleiter Abfallwirtschaft

i. A.



Dipl.-Ing. Maik Wibusch

Projektleiter

**Anhang A:
Technische Berechnungen**

Inhaltsverzeichnis

1	Volumenberechnungen	1
1.1	Erforderliches Profilierungsvolumen unterhalb der Dichtungsfläche:	1
1.2	Ablagerungsvolumen oberhalb der multifunktionalen Abdichtung:	3
2	Niederschlag	4
3	Wasserführung	5
3.1	Teilflächen	5
3.2	Ableitung des Sickerwassers	5
3.3	Sickerwasserrückhalt	5
3.4	Entwässerungsgebiete	6
3.5	Entwässerungsschicht	6
3.6	Dränageleitungen	6
3.7	Oberflächlich abfließendes Wasser	7
4	Bemessung der Entwässerungssysteme	8
4.1	Entwässerungsschicht	8
4.2	Dränageleitungen	9
4.3	Sickerwasserleitungen zum Sickerwasserspeicher	9
4.4	Nachweis des Sickerwasserrückhaltebeckens	11
4.5	Ableitung zum Übergabebauwerk	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Profilierungsmassen Westerweiterung	1
Abbildung 2: Profilierungsmassen Canyonbereich	2
Abbildung 3: Profilierungsmassen Osterweiterung	2
Abbildung 4: Profilierungsmassen Höhenversatz	3
Abbildung 5: Ablagerungsvolumen im DKI-Bereich auf der multifunktionalen Abdichtung	4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwässerungsgebiete	6
Tabelle 2: Leitungsquerschnitte	10
Tabelle 3: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens	12

Literaturverzeichnis

- [1] GeoInformation Bremen, *Bestandsaufmaß der Blocklanddeponie aus 11.2017*, Bremen, 2017.
- [2] GeoInformation Bremen, *Bestandsaufmaß der Blocklanddeponie aus der 13. KW 2018*, Bremen, 2018.
- [3] Ö. b. V. Dipl.-Ing. Carsten Bruns, *Bestandsaufmaß der Blocklanddeponie vom 25.07.2019*, Osterholz-Scharmbeck, 2019.
- [4] Anonymus, *DIN 19667 Dränung von Deponien - Planung, Bauausführung und Betrieb*, 2015.
- [5] Anonymus, *DIN EN 752*, 2017.
- [6] ATV_DWA, *Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen*, 2013.
- [7] Deutscher Wetter Dienst DWD, „Kostr-DWD-Rasterdaten für Niederschlagshöhen und -spenden,“ Offenbach, 2016.
- [8] ATV_DWA, *Arbeitsblatt A-118*, 2006.
- [9] R. Lautrich, „Tabellen und Tafeln zur hydraulischen Berechnung von Druckrohrleitungen, Abwasserkanälen und Rinnen,“ Verlag Paul Parey, Hamburg, 1976.
- [10] *Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)*, 2009.

1 Volumenberechnungen

Die Berechnungen der Volumina erfolgten durch die Erstellung von digitalen Geländemodellen (DGM) mit dem Programm AutoCAD Civil 3d von der Firma Autodesk. Die Ergebnisse der Volumenberechnungen sind jeweils als Bildschirmausschnitte abgebildet.

1.1 Erforderliches Profilierungsvolumen unterhalb der Dichtungsfläche:

Das für die Herstellung der Profilierung für den Einbau der technisch eingebauten geologischen Barriere erforderliche Volumen errechnet sich aus der Differenz der aus der Profilierung der multifunktionalen Abdichtung angenommenen Planungshöhen zu den derzeit vorhandenen Geländehöhen. Die Berechnung wurde anhand des uns für die Entwurfsplanung übermittelten Aufmaßes der Gesamtdeponie vom November 2017 [1] aufgestellt und nach Übergabe des Aufmaßes aus der 13. Kalenderwoche 2018 [2] und eines weiteren Aufmaßes vom 25.07.2019 [3] angepasst.

Das errechnete Volumen an erforderlichem Profilierungsmaterial zum Aufmaß aus dem Juli 2019 beträgt einschließlich dem Ersatz für die umzulagernden VERA-Aschen (~9.500 m³):

24.550 m³ (Nettovolumina der folgenden Abbildungen 1 - 4).



Statistiken	Wert
<input checked="" type="checkbox"/> Allgemein	
<input checked="" type="checkbox"/> TII	
<input checked="" type="checkbox"/> Menge	
Urgelände	Bestandsgelände Juli 2019 (1)
Vergleichs-DGM	Profilierung Abfalloberfläche
Abtragsfaktor	1.000
Auftragsfaktor	1.000
Abtragsmenge (angepasst)	6 159,29 Kubikmeter
Auftragsmenge (angepasst)	4 490,48 Kubikmeter
Nettomenge (angepasst)	1 668,81 Kubikmeter <Abtrag>
Abtragsmenge (unangepasst)	6 159,29 Kubikmeter
Auftragsmenge (unangepasst)	4 490,48 Kubikmeter
Nettomenge (unangepasst)	1 668,81 Kubikmeter <Abtrag>

Abbildung 1: Profilierungsmassen Westerweiterung

1 Volumenberechnungen

DGM-Eigenschaften - Auf- und Abtrag Profilierung

Informationen | Definition | Analyse | Statistiken

Statistiken	Wert
<input checked="" type="checkbox"/> Allgemein	
<input checked="" type="checkbox"/> TIN	
<input checked="" type="checkbox"/> Menge	
Urgelände	Bestandsgelände Juli 2019 (1)
Vergleichs-DGM	Profilierung Abfalloberfläche
Abtragsfaktor	1.000
Auftragsfaktor	1.000
Abtragsmenge (angepasst)	34885,99 Kubikmeter
Auftragsmenge (angepasst)	36555,07 Kubikmeter
Nettomenge (angepasst)	1669,08 Kubikmeter <Auftrag>
Abtragsmenge (unangepasst)	34885,99 Kubikmeter
Auftragsmenge (unangepasst)	36555,07 Kubikmeter
Nettomenge (unangepasst)	1669,08 Kubikmeter <Auftrag>

Abbildung 2: Profilierungsmassen Canyonbereich

DGM-Eigenschaften - Auf- und Abtrag Profilierung

Informationen | Definition | Analyse | Statistiken

Statistiken	Wert
<input checked="" type="checkbox"/> Allgemein	
<input checked="" type="checkbox"/> TIN	
<input checked="" type="checkbox"/> Menge	
Urgelände	Bestandsgelände Juli 2019 (1)
Vergleichs-DGM	Profilierung Abfalloberfläche
Abtragsfaktor	1.000
Auftragsfaktor	1.000
Abtragsmenge (angepasst)	2297,46 Kubikmeter
Auftragsmenge (angepasst)	8754,81 Kubikmeter
Nettomenge (angepasst)	6457,35 Kubikmeter <Auftrag>
Abtragsmenge (unangepasst)	2297,46 Kubikmeter
Auftragsmenge (unangepasst)	8754,81 Kubikmeter
Nettomenge (unangepasst)	6457,35 Kubikmeter <Auftrag>

Abbildung 3: Profilierungsmassen Osterweiterung

DGM-Eigenschaften - Auf- und Abtrag Profilierung	
Informationen Definition Analyse Statistiken	
Statistiken	Wert
<input checked="" type="checkbox"/> Allgemein	
<input checked="" type="checkbox"/> TIN	
<input checked="" type="checkbox"/> Menge	
Urgelände	Bestandsgelände Juli 2019 (1)
Vergleichs-DGM	Profilierung Abfalloberfläche
Abtragsfaktor	1.000
Auftragsfaktor	1.000
Abtragsmenge (angepasst)	1178,89 Kubikmeter
Auftragsmenge (angepasst)	9822,00 Kubikmeter
Nettomenge (angepasst)	8643,11 Kubikmeter <Auftrag>
Abtragsmenge (unangepasst)	1178,89 Kubikmeter
Auftragsmenge (unangepasst)	9822,00 Kubikmeter
Nettomenge (unangepasst)	8643,11 Kubikmeter <Auftrag>

Abbildung 4: Profilierungsmassen Höhenversatz

1.2 Ablagerungsvolumen oberhalb der multifunktionalen Abdichtung:

Für die Berechnung des Ablagerungsvolumens wurde ein DGM für die Endgestaltung des Ablagerungsbereichs erstellt.

Dabei wurden als Randbedingungen berücksichtigt, dass die Windkraftanlagen (WKA) noch über einen längeren Zeitraum betrieben werden und die in den Pachtverträgen festgelegten Abstände zur Verfüllung nicht unterschritten und die Verfüllhöhen nicht überschritten werden dürfen. Dadurch ergibt sich im Einflussbereich der WKA 3 eine Einschränkung (Rückverlegung) im Vergleich zur maximal möglichen Ablagerung. Für die Berechnung des Ablagerungsvolumens wurde die sich aus den Randbedingungen ergebende Endprofilierung (Anlage 2.3) mit der Profilierung für die technisch eingebaute geologische Barriere (Anlage 2.2) verglichen. Von dem sich ergebenden Volumen wurde dann noch das Volumen der technisch eingebauten geologischen Barriere (1,00 m dick), der Entwässerungsschicht (0,30 m dick) und der filterstabilen Übergangsschicht zur Frostschuttschicht (0,20 m dick) abgezogen. Die Frostschuttschicht (0,50 m dick), die lediglich dazu dient, die mineralischen Komponenten der multifunktionalen Abdichtung vor Frosteinwirkung zu schützen kann aus Ablagerungsmaterial bestehen und dem Deponievolumen zugeschrieben werden. Damit ergibt sich für das abzuziehende Volumen eine Schichtdicke von 1,50 m. Multipliziert mit der Fläche der Dichtungsebene von ca. 37.700 m² ergibt sich ein abzuziehendes Dichtungsvolumen von 56.550 m³.

Damit ergibt sich ein Ablagerungsvolumen im Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon von:

$$495.319 \text{ m}^3 \text{ (Nettosumme gem. Abb. 6)} - 56.550 \text{ m}^3 = \mathbf{438.769 \text{ m}^3}.$$

Statistiken	Wert
⊕ Allgemein	
⊕ TIN	
⊖ Menge	
Urgelände	Proflierung Abfallobfläche
Vergleichs-DGM	Abfallprofilierung Endgestaltung gesamt (1) (1)
Abtragsfaktor	1.000
Auftragsfaktor	1.000
Abtragsmenge (angepasst)	0.04 Kubikmeter
Auftragsmenge (angepasst)	495319.18 Kubikmeter
Nettomenge (angepasst)	495319.14 Kubikmeter <Auftrag>
Abtragsmenge (unangepasst)	0.04 Kubikmeter
Auftragsmenge (unangepasst)	495319.18 Kubikmeter
Nettomenge (unangepasst)	495319.14 Kubikmeter <Auftrag>

Abbildung 5: Ablagerungsvolumen im DKI-Bereich auf der multifunktionalen Abdichtung

Zusätzlich erhöht sich das mögliche Ablagerungsvolumen im Deponieabschnitt der Klasse III durch die gegenseitige Anschüttung an den Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon entgegen der bisher vorgesehene und genehmigte kegelförmige Ablagerungskubatur. Das Volumen aus dieser Anschüttung ergibt sich zu ca. 70.000 m³.

2 Niederschlag

Für die Auslegung der Sickerwasserfassung sind unterschiedliche Zustände in der Bauphase und im Betrieb zu berücksichtigen. Für die Auslegung der Rohrleitungen und des Sickerwasserrückhaltebeckens sind unterschiedliche Regendauern und -intensitäten zu berücksichtigen.

Der für die Dimensionierung der Rohrleitungen ausschlaggebende Regen ist ein kurzer Starkregen, bei dem eine große Menge Niederschlag in kurzer Zeit niedergeht. Für die Auslegung des Sickerwasserrückhaltebeckens wird hingegen ein eher lang andauernder Regen mit geringer Intensität ausschlaggebend werden, da hier die Gesamtmenge an Niederschlag über die Zeit größer ist.

Für die Dauer und das Wiederkehrintervall ergeben sich folgende Vorgaben:

- Für die Bemessung der Rohrleitungen in der Bauzeit ist nach [4] ein Bemessungsregen $r_{(15, 1)}$ (Dauer 15 Minuten, jährlich auftretend) anzusetzen.
- Für die Bemessung der Rohrleitungen im Betrieb ist der Bemessungsregen nach [4] in Abhängigkeit von der Art der eingebauten Abfälle zu wählen.
- Aufgrund der Tatsache, dass sich der Niederschlag durch den Kontakt mit dem Deponat in kontaminiertes Deponiesickerwasser wandelt, wird die Deponie in Anlehnung an ein Industrie- bzw. Gewerbegebiet betrachtet und das Sickerwasserrückhaltebecken auf eine Überschreitung der Niederschlagswerte alle 5 Jahre gemäß der DIN EN 752 [5] bemessen.

- Für die Dimensionierung des Sickerwasserrückhaltebeckens wird der maßgebliche Regen mit dem ATV Arbeitsblatt zur Bestimmung von Rückhalteräumen [6] bestimmt.

3 Wasserführung

3.1 Teilflächen

Die multifunktionale Abdichtung wird in drei Teilbereiche unterteilt, die den drei Bauabschnitten entsprechen und in der Anlage 4.1 aufgeführt sind.

3.2 Ableitung des Sickerwassers

-siehe Anlage 4.1

Das auf dem Deponiekörper auftreffende Niederschlagswasser sickert in den Abfall ein und durchsickert den Abfallkörper bis zur Entwässerungsschicht der multifunktionalen Abdichtung.

In der Entwässerungsschicht werden Drainageleitungen verlegt, um das anfallende Sickerwasser aufzunehmen.

Die Drainageleitungen enden an den Durchdringungsbauwerken durch die multifunktionale Abdichtung. Außerhalb der Dichtungsdurchdringungen werden zu den Sickerwassersammelschächten doppelwandige Rohre verlegt. Dabei werden die Leitungen von den Durchdringungsbauwerken in Sickerwassersammelschächte geführt.

Von den Sickerwassersammelschächten aus wird das Wasser in Sammelleitungen gelenkt, über die es zur Sickerwasserzwischenlagerung geführt wird. Dabei wird das Wasser aus der östlichen Erweiterungsfläche entlang der Nordböschung in einer Rohrleitung über die Westböschung bis an die Südböschung geführt und dort in das Sickerwasserrückhaltebecken abgeschlagen. Die Sammelleitungen der Westweiterung und des Canyonbereichs werden ebenfalls über die Südböschung in das Sickerwasserrückhaltebecken geführt.

3.3 Sickerwasserrückhalt

-siehe Anlage 4.2

Das neu zu schaffende Sickerwasserrückhaltebecken wird südlich der Deponie auf dem nordwestlichen Bereich der befestigten Kompostierungsfläche bzw. der westlich angrenzenden Grünfläche eingerichtet. Das Speicherbecken wird anhand der Planungsvorgaben und den Berechnungsansätzen des DWA-Arbeitsblattes zur Bemessung von Rückhalteräumen [6] bemessen.

Die Zuleitung wird als freier Einlauf über die Beckenkante in das Becken geführt. Der Auslauf erfolgt gedrosselt mit Hilfe eines am Tiefpunkt des Sickerwasserrückhaltebeckens eingebauten Ablaufschachtes in einen Pumpenschacht. Von dort erfolgt die gedrosselte Ableitung des Sickerwassers über einen Induktiven-Durchflussmesser (IDM) zur Volumenstrom- und Volumenmessung in eine Druckrohrleitung. Diese Rohrleitung wird vom Messschacht aus nach Westen verlegt und verläuft außerhalb der Kompostierungsfläche nach Süden zum Übergabebauwerk. Die dort bereits verlaufende Druckrohrleitung von den Sickerwasserspeichertanks an der Nordseite der Deponie zum Übergabebauwerk wird in die neue

Druckrohrleitung eingebunden. Durch die steuertechnische Einbindung aller Pumpen in die Deponieleitwarte wird sichergestellt, dass keine Überlastung der Druckleitung oder eine Überschreitung des erlaubten Abgabevolumenstroms in das Schmutzwasserpumpwerk der hanseWasser Bremen GmbH erfolgt.

3.4 Entwässerungsgebiete

Die drei Entwässerungsgebiete weisen unterschiedliche Größen und eine unterschiedliche Anzahl an Drainageleitungen auf. Für die Bemessung wird für die Rohrleitungen die tatsächliche Aufteilung der Entwässerungsgebiete auf die Rohrleitungen angenommen. In der folgenden Tabelle sind die Kenndaten der einzelnen Entwässerungsgebiete angegeben:

Tabelle 1: Entwässerungsgebiete

Entwässerungsgebiet	Größe	Anzahl Drainageleitungen	Maximale Fläche pro Leitung
Canyonbereich	25.135 m ²	5	7.561 m ²
Westliche Erweiterungsfläche	5.748 m ²	2	3.137 m ²
Östliche Erweiterungsfläche	6.808 m ²	2	3.895 m ²

3.5 Entwässerungsschicht

Die auf der Entwässerungsschicht anfallende Sickerwassermenge muss mit den Drainageleitungen in der Entwässerungsschicht abgeleitet werden, wobei Druckwasserbelastungen zu vermeiden sind. Zur Bemessung der Flächendränage wird gemäß GDA-Empfehlung E 2-14 eine maximale Sickerwasserspende (Tages Spitzenwert) von 10 mm/d angenommen.

3.6 Drainageleitungen

Die in der Dränageschicht gefassten und ablaufenden Sickerwässer treten über die Lochungen der Drainageleitungen in diese ein und werden weitergeleitet. Dabei werden die Drainageleitungen am Fußpunkt der Abdichtung durch die multifunktionale Abdichtung geführt und außerhalb der Abdichtung über Schächte und sie verbindende Sammelleitungen zum Sickerwasserrückhaltebecken geleitet.

Der für die Bemessung nach DIN 19667 [4] anzusetzende Bemessungsregen $r_{15(1)}$ (15 minütiger Regen mit einer jährlichen Wiederholungswahrscheinlichkeit) weist im Planungsgebiet eine Intensität von 100 l/(s · ha) [7] auf.

Die Drainageleitungen weisen dabei gemäß Tabelle 1 Einzugsgebiete von maximal 7.561 m² im Canyonbereich auf. In Verbindung mit dem genannten Bemessungsregen ergibt sich damit eine maximale Sickerwassermenge pro Leitungsstrang von 75,61 l/s und ein gesamter Anfall von 251,4 l/s.

Im Bereich der westlichen Erweiterungsfläche haben die beiden Entwässerungsleitungen mit maximal 3.137 m² kleinere Einzugsgebiete und damit einen geringeren Sickerwasseranfall von lediglich 31,4 l/s in der stärker ausgelasteten Leitung bzw. 57,5 l/s zusammen.

Die beiden Sickerwasserdränageleitungen der östlichen Erweiterungsfläche entwässern zusammen eine Fläche von 6.808 m² und müssen maximal 38,9 l/s bzw. zusammen 68,1 l/s ableiten.

3.7 Oberflächlich abfließendes Wasser

Im Bereich der Abfallablagerung findet ein oberflächlicher Abfluss des auftretenden Niederschlags je nach Durchlässigkeit des eingelagerten Deponats statt. Bei sehr durchlässigen Einlagerungen tritt fast kein Oberflächenabfluss auf und bei stark verdichtet eingebautem Abfall oder bindigem Boden findet fast ausschließlich Oberflächenabfluss statt.

Um den auftretenden oberflächlichen Abfluss besser fassen zu können wird konstruktiv an den Übergängen zu den Rändern der multifunktionalen Abdichtung keilförmig Grobkies eingebaut, der direkt an die Basisentwässerung angebunden ist. Über diese Grobkieskeile wird der Oberflächenabfluss gefasst und zur Sickerwasserfassung abgeleitet.

Für die Bemessung der Entwässerungseinrichtungen wird gemäß Empfehlung des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A-118 [8], bei Geländeneigungen größer 4 % und einer großflächigen Belegung (> 50 %) der multifunktionalen Abdichtung mit undurchlässigem Abfall (analog zu einer Versiegelung), ein Bemessungsregen mit 5 Minuten Dauer angesetzt. In diesem Fall beträgt die Bemessungsregenspende 261,6 l/(s·ha). Damit wird der Worst-Case für den Einbaubetrieb betrachtet.

Der abflusswirksame Niederschlag ist im Wesentlichen abhängig von:

- dem Anteil der befestigten (undurchlässigen) Flächen
- der Art der Versiegelung
- der Geländeneigung
- der Regenstärke und -dauer und
- der Bodenart und des Bewuchses (durchlässige Flächen).

Zur Berücksichtigung dieser Einflussfaktoren wird der Spitzenabflussbeiwert ψ nach dem ATV-DWA Arbeitsblatt 118 [8] herangezogen. Der maßgebliche Oberflächenabfluss ergibt sich somit zu:

$$Q_{AEI} = r_{T(n)} \cdot \psi \cdot AE_i$$

mit:

- Q_{AEI} : Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes AE_i [l/s]
 r : Bemessungsregenspende [l/(s · ha)], hier: 261,6 l/(s · ha)
 T : Bemessungsregendauer [min], hier: 5 min
 n : Häufigkeit [1/a], hier: 0,2 (einmal in fünf Jahren)
 ψ : Abflussbeiwert [-]
 hier: $\psi = 0,1$ für nicht versiegelte Böschungen, 4% > Neigung > 10 %
 hier: $\psi = 0,2$ für nicht versiegelte Böschungen, Neigung > 10 %
 hier: $\psi = 0,9$ für stark verdichteten, undurchlässigen Abfall bzw. eine nicht belegte Entwässerungsschicht
 AE_i : Fläche des Einzugsgebietes [ha]

Nach Herstellung der multifunktionalen Abdichtung ergeben sich die in Tabelle 1 aufgeführten Teilflächen der einzelnen Teileinzugsgebiete.

4 Bemessung der Entwässerungssysteme

4.1 Entwässerungsschicht

Die anfallende Sickerwassermenge muss mit den innerhalb der Dränageschicht verlegten Drainageleitungen abgeleitet werden. Da die seitlichen Zulaufängen zur Dränage in Teilbereichen die nach DIN 19667 vorgegebenen Strecken von 15 m überschreiten (vorhandene Zulaufängen von bis zu 50 m im Randbereich an den Böschungen), muss die Leistungsfähigkeit der Entwässerungsschicht rechnerisch nachgewiesen werden.

Der hydraulische Nachweis erfolgt für die gewählte Mächtigkeit der Entwässerungsschicht von 0,3 m und Berechnung der maximalen Zulaufänge zur Dränage bei ausgewählten Flächenneigungen nach *Lesaffre*. Diese ergibt sich zu:

$$\frac{l'_a}{h'_{\max}} = \left[\frac{4 \cdot k_x}{v_n} + \left(\frac{k_x}{v_n} - 1 \right)^2 \cdot (\tan \alpha)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

mit

- l'_a : Zulaufänge zur Drainageleitung [m]
- h'_{\max} : maximaler Aufstau über der Sohle [m]
- k_x : Durchlässigkeitsbeiwert in x-Richtung [m/s]; hier $1 \cdot 10^{-3}$ m/s
- v_n : Dränspende auf der Entwässerungsschicht [m/s]; hier $1,2 \cdot 10^{-7}$ m/s

Demnach ergeben sich unter den o.g. Bemessungsannahmen die nachfolgend aufgeführten maximalen Zulaufängen, bei deren Unterschreitung der Wassereinstau in der Entwässerungsschicht kleiner ist als deren Schichtdicke (0,30 m).

Neigung	maximale Zulaufänge
1 : 33,3	92,90 m
1 : 25	114,00 m
1 : 20	136,50 m
1 : 13	199,90 m
1 : 10	255,90 m
1 : 4	627,30 m
1 : 3	835,00 m

Die Neigung der Entwässerungsschicht ist im Bereich der Osterweiterung mit der minimalen Längsneigung von ca. 4% (1:25) bei einer Querneigung von 3% geplant. Dabei ist der größte Anfall an Sickerwasser auf der Entwässerungsschicht zu Beginn der Ablagerung mit keiner oder nur geringer Abfallüberdeckung zu erwarten. Zu diesem Zeitpunkt sind noch keine Setzungen zu erwarten, so dass eine Mindestneigung von 1:20 (5%) als Resultierende aus der Längs- und Querneigung durchgängig vorhanden ist.

Nach Abklingen der Setzung ist eine Querneigung zur Drainageleitung von 3% und eine Längsneigung der Drainageleitung von mindestens 1% sicherzustellen, so dass die resultierende Neigung minimal bei 1:25 (4%) liegen wird. Die maximal mögliche Zulaufänge bei einer 30 cm dicken Entwässerungsschicht liegt entsprechend bei 114 m. Dem stehen vorhandene Zulaufängen in der Entwässerungsschicht zur Entwässerungsleitung von maximal 50 m (s. o.) gegenüber, womit die Entwässerungsschicht zu weniger als der Hälfte ausgelastet wird.

Die Längsneigung der multifunktionalen Abdichtung ist während der Bauphase in den beiden anderen Entwässerungsgebieten größer als in der Osterweiterung und auch hier müssen die 3 % bzw. 1 % Neigung im Endzustand eingehalten werden. Somit ist in keinem der Entwässerungsgebiete mit einem vollständigen Einstau bzw. einer Überlastung der Entwässerungsschicht zu rechnen.

Sollten die noch ausstehenden Setzungsprognosen in Teilbereichen zu geringeren Neigungen führen, ist im Rahmen der Ausführungsplanung eine Anpassung der Profilierung (Einplanung eines Vorhaltemaßes) im entsprechenden Bereich vorgesehen.

4.2 Dränageleitungen

-siehe Anlage 4.1

Die in der Dränageschicht verlegten Dränageleitungen DN 300 sind aufgrund der Profilierung der multifunktionalen Abdichtung nach Abklingen der Setzungen mit einem minimalen Gefälle von mindestens 1% verlegt und weisen bei einer betrieblichen Rauigkeit von $k_b = 1,0$ mm eine Ableitfähigkeit von mehr als 104 l/s auf.

Damit ist eine Leitung in der Lage den nach DIN 19667 anzusetzenden Bemessungsregen $r_{15,1}$, welcher im Planungsgebiet eine Intensität von 100 l/(s · ha) aufweist, von einer 10.400 m² großen Fläche abzuleiten.

Die einzelnen Leitungsstränge weisen in allen drei Teilgebieten deutlich kleinere Einzugsgebiete auf (siehe Tabelle 1), so dass die Leistungsfähigkeit ausreichend ist.

4.3 Sickerwasserleitungen zum Sickerwasserspeicher

-siehe Anlage 4.1

Die weitere Ableitung des in den Dränageleitungen gefassten Sickerwassers erfolgt von den Sickerwasserschächten am Ende der Dränageleitungen aus über Sammelleitungen zum Sickerwasserrückhaltebecken. Die Ableitung des Sickerwassers aus der östlichen Erweiterung erfolgt dabei, wie bereits beschrieben, über die Nord- und Westböschung des Deponieabschnittes der Klasse III zum Sickerwasserrückhaltebecken an der südwestlichen Böschung.

Die Sickerwasserschächte werden als PE-Schächte mit DN 2000 ausgeführt. Die Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Sammelschächten werden mit einer ausreichenden Neigung verlegt, um die erforderliche hydraulische Ableitfähigkeit sicherzustellen.

In der folgenden Tabelle werden die anfallenden Sickerwassermengen der einzelnen Entwässerungsleitungen und die erforderlichen Leitungsquerschnitte bei den einzuhaltenden Mindestneigungen angegeben. Die anfallenden Sickerwassermengen errechnen sich aus den Einzugsgebieten der einzelnen Dränageleitungen und der anfallenden Niederschlagsmenge nach der Formel in Kapitel 3.7. Hier wird der Worst-Case betrachtet, d. h. mit einer Belegung der Gesamtfläche mit bindigem Abfall (Befestigung >50%) und der sich daraus ergebenden Niederschlagsspende von 261,6 l/(s ha) bei einem 5-minütigem Regenereignis. Die erforderlichen Leitungsquerschnitte wurden anschließend anhand eines Tabellenwerkes [9] festgelegt.

Tabelle 2: Leitungsquerschnitte

Entwässerungsgebiet	Drainageleitungen	Einzugsgebiet	Abflussbeiwert	anfallendes Sickerwasser	minimal anzunehmende Leitungsneigung	erforderlicher Leitungsquerschnitt
Canyonbereich	1	7.561 m ²	0,9	178 l/s	1,1%	350 mm
	2	12.247 m ²	0,9	288 l/s	2,8 %	350 mm
	3	16.727 m ²	0,9	394 l/s	5,2 %	350 mm
	4	21.000 m ²	0,9	494 l/s	8 %	350 mm
	5	25.135 m ²	0,9	592 l/s	Min 12,5 % 1:6,6667 auf der Außenböschung (15 %) 607 l/s	350 mm
Westliche Erweiterungsfläche	7	3.137 m ²	0,9	74 l/s	3,5 %	200 mm
	6	5.748 m ²	0,9	135 l/s	9 % auf der Außenböschung	250 mm
Östliche Erweiterungsfläche	9	3.895	0,9	92 l/s	1,75 %	250 mm
	8	6.808 m ²	0,9	160 l/s	2,3 %	300 mm

Auf den Außenböschungen verlaufen die Leitungen aufgrund der räumlichen Anforderungen nicht in maximaler Fallrichtung. Die Sammelleitung aus dem Canyonbereich kreuzt die neue Auffahrt westlich des letzten Sammelschachtes. Die beiden Sammelleitungen der Erweiterungsflächen verlaufen bereits unterhalb der Auffahrt und auch sie verlaufen nicht mit der maximal möglichen Neigung, um Steilstrecken in den Leitungen zu vermeiden.

Die Ableitungen aus dem Canyonbereich und den Erweiterungsflächen treffen sich auf der Deponieaußenböschung und werden von dort gemeinsam über einen Damm von der Deponieböschung über den Randwall des Sickerwasserrückhaltebeckens geführt (siehe Anlage 4.2).

Der Austritt aus den Leitungen in das Becken erfolgt als freier Auslauf, so dass die Rohrleitungen jederzeit leerlaufen können und keine Gefahr einer Leitungsbeschädigung durch Eisbildung bei einsetzendem Frost besteht.

Alle Leitungen wurden mit einer betrieblichen Rauigkeit von $k_b = 0,4$ mm berechnet, was einer gealterten PE-Leitung entspricht. Damit ist sichergestellt, dass auch nach längerem Betrieb die Ableitung des im Bemessungsfall anfallenden Sickerwassers sicher in das Sickerwasserrückhaltebecken erfolgt.

4.4 Nachweis des Sickerwasserrückhaltebeckens

Die Auslegung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt nach dem DWA Arbeitsblatt A117 [6]. Dabei sind auch die langandauernden Niederschlagsereignisse mit geringer Intensität zu betrachten, da diese aufgrund der längeren Niederschlagsdauer mit einer insgesamt größeren Niederschlagsmenge für Rückhaltevolumina eher maßgebend werden.

Für die Bemessung des erforderlichen Regenwasserrückhaltevolumens nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 117 [6] sind maßgebend:

- Gesamtfläche des Einzugsgebietes
- Mittlerer Abflussbeiwert
- Vorgegebener maximaler Drosselabfluss
- Vorgegebene Überschreitungshäufigkeit

Die gesamte Einzugsgebietsfläche beläuft sich nach Fertigstellung der multifunktionalen Abdichtung entsprechend der Tabelle 1 auf 37.691 m².

Der für die Bemessung entscheidende Abflussbeiwert erfasst die offenliegende Entwässerungsschicht direkt nach dem Bau, bei der der Niederschlag direkt in die Dränleitungen abläuft oder eine Belegung der Flächen mit einem stark verdichteten oder bindigem Abfall, der eine Versickerung in den Abfallkörper nicht oder nur geringfügig zulässt. Hier läuft nahezu der gesamte Niederschlag als Oberflächenabfluss in die Sickerwasserfassung. Für diese Fälle wird der Abflussbeiwert auf 0,9 festgelegt.

Da das Sickerwasserrückhaltebecken nicht überdacht wird, ist die gedichtete Fläche des Beckens in der Berechnung als zusätzliches Einzugsgebiet mit einem Abflussbeiwert von 1,0 anzusetzen. Das Becken ist als Erdbecken mit einer Öffnungsgröße an der Böschungsoberkante von 1309 m² vorgesehen.

Damit ergibt sich für die Bemessung des Sickerwasserrückhaltebeckens eine abflusswirksame Fläche A_u von **3,5230 ha** für die Dichtungsfläche (einschließlich der Beckenfläche von 0,1309 ha).

Die maximal zulässige Drosselabflusspende aus dem Sickerwasserrückhaltebecken zum Übergabebauwerk ergibt sich als Differenz aus der erlaubten Einleitmenge in das Schmutzwassernetz zur bereits genutzten Einleitmenge. Entgegen der Vorplanung steht aufgrund von Änderungen im Bereich der Oberflächenabdichtung für die Sickerwasserableitung aus der multifunktionalen Abdichtung nur noch ein Volumenstrom von 4 l/s zur Verfügung. Dies führt im Vergleich zur Vorplanung zu einem deutlich größeren erforderlichen Sickerwasserspeichervolumen.

z. abwasserrechtl. Anforderungen / Auflagen / Sonstiges / Hydraulik

Die Überschreitungshäufigkeit für die Auswahl des Bemessungsniederschlags wurde aufgrund der Tatsache, dass es sich bei dem ablaufendem Wasser nach dem Kontakt zum Deponat um Deponiesickerwasser handelt und die Deponie einem Gewerbe- bzw. Industriegebiet vergleichbar ist, nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA A-118 [8] auf einmal in fünf Jahren festgelegt.

Es wurde weiterhin der Zuschlagsfaktor f_z auf 1,2 (geringes Risikomaß) festgelegt, da ein Austritt von Sickerwasser aufgrund der angrenzenden Oberflächengewässer unbedingt zu vermeiden ist.

Für die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens wurden die Regenreihen aus dem KOSTRA-Atlas [7] für das Gebiet der Blocklanddeponie angesetzt (Zeile 27, Spalte 26). Die Berechnung erfolgte

nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 [6] mit dem Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS vom Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH.

Aus der Differenz von Zulauf und Ablauf am Rückhaltebecken ergibt sich das erforderliche Rückhaltevolumen. Dieses berechnet sich entsprechend der nachfolgenden Formel:

$$V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

mit

- $V_{s,u}$ Spezifisches Speichervolumen, bezogen auf A_u [m³/ha],
- $r_{D(n)}$ Regenspende der Dauerstufe D und der Häufigkeit n [l/(s·ha)],
- q_{dr} Regenanteil der Drosselabflussspende, bezogen auf A_u [l/(s·ha)],
- D Dauerstufe [min],
- f_z Zuschlagsfaktor für das Risikomaß [-],
- f_A Abminderungsfaktor [-] in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,r,u}$ und n, in diesem Fall = 1,0
- 0,06 Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s in m³/min.

Die Ergebnisse der Bemessung sind in der folgenden Tabelle angeführt.

Tabelle 3: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Rückhalteraum:

Erforderliches Rückhaltevolumen für Deponiesickerwasser aus dem Deponieabschnitt der Klasse I im Canyonbereich der Blocklanddeponie

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	39.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,9034
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	35.231
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	4,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	1,1
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1440
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	5,6
erforderliches spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	463
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	1631

s. a. Wasserreitl. Anforderungen / Auflagen / Sonstiges / Hydraulik

Das für die Zwischenspeicherung vorgesehene Becken soll im Bereich zwischen der Asphaltbefestigung der Kompostierfläche im Osten, dem Deponierandgraben im Norden und Westen und dem Zaun bzw. dem Tor im Süden angelegt werden. Dieser Standort wurde ausgewählt, da dort keine Leitungen überbaut und keine Betriebsflächen der Kompostierungsfläche belegt werden.

Es wird eine Grundfläche an der Beckensohle von ca. 1.070 m² m aufweisen und einen Wassereinstau von 1,5 m als maximale Betriebsfüllhöhe bei 1,60 m Beckentiefe aufnehmen können. Damit ist ein Einstau von mehr als 1.765 m³ möglich. Der vorhandene Freibord von 10 cm ermöglicht dabei eine weitere Aufnahme von mehr als 125 m³.

Die Umrandung des Speicherbeckens soll mit einem Erdwall erfolgen, da eine Wand aus Betonblocksteinen bei der erforderlichen Tiefe ohne eine zusätzliche Erhöhung (Zusatzaufkast) und Bodenhinterfüllung nicht standsicher aufgebaut werden kann. Durch die erforderliche Erhöhung und die zusätzliche Bodenhinterfüllung erhöhen sich die Kosten und der Flächenbedarf für diese Art der Ausführung jedoch soweit, dass eine Einfassung mit einem Erdwall bei ähnlichem Platzbedarf günstiger herzustellen ist. Außerdem ist eine Rettung von in das Becken gelangten Personen über eine Böschung einfacher, als über eine lotrechte Außenwand, wie sie durch eine Blocksteinwand entstehen würde.

Mit der Herstellung des Sickerwasserrückhaltebeckens kann für die multifunktionale Abdichtung in allen Bauzuständen, unter Einhaltung des genehmigten Einleitvolumenstromes, ein ausreichend großes Sickerwasserrückhaltevolumen zur geregelten Ableitung des Sickerwassers in die Schmutzwasserkanalisation sichergestellt werden.

4.5 Ableitung zum Übergabebauwerk

Die Ableitung aus dem Sickerwasserrückhaltebecken zum Übergabebauwerk erfolgt aufgrund der begrenzten Aufnahmekapazität des Schmutzwassernetzes mit einem maximalen Volumenstrom von 4 l/s.

Aufgrund der in der am Rande der Kompostierfläche gelegenen, potentiellen Leitungstrasse vom Sickerwasserrückhaltebecken zum Übergabebauwerk vorhandenen Hindernisse wird für die Ableitung des Sickerwassers eine neue Druckrohrleitung westlich der Fläche der Kompostierung verlegt.

Die von den Sickerwasserspeichertanks an der Nordseite der Blocklanddeponie zum Übergabebauwerk verlaufende Leitung wird in die neu herzustellende Leitung eingebunden. Die Einbindung in die Leitung findet südwestlich des neu zu erstellenden Sickerwasserspeicherbeckens statt. Die geplante Leitungstrasse ist in der Anlage 4.2 dargestellt.

Durch die Zusammenführung der Leitungen werden die gefassten Sickerwässer aus dem Deponieabschnitt der Klasse III und dem Deponieabschnitt der Klasse I-Bestand zusammen mit den Sickerwässern aus dem neu zu erstellenden Deponieabschnitt der Klasse I-Canyon zum Übergabebauwerk abgeleitet. *s. als Wasserrechtl. Anforderungen / Auflagen / sonstiges / Hydraulik*

Die Einspeisung des Sickerwassers aus dem Speicherbecken in die neue Druckrohrleitung erfolgt durch eine in einem neben dem Sickerwasserspeicherbecken angeordneten Schacht verbaute, trocken aufgestellte *Pumpe. Doppelpumpenanlage, s. Auflagen*

In die Leitung wird ein induktiver Durchflussmesser (IDM) eingebaut. Dadurch können die Einleitmenge und der Einleitvolumenstrom kontrolliert und dokumentiert werden.