

Erläuterungsbericht

Erhöhung der Deponie für Gasreinigungsschlämme (Deponie 2)

**Antrag auf Planfeststellung
gem. § 35, (2), KrWG
i.V.m. § 19, (1), DepV**

**Projekt Nr.
1824**

Antragsstellerin:
ArcelorMittal Bremen GmbH
Carl-Benz-Straße 30
28237 Bremen

25.01.2022
Stand: 24.10.2022

ICP Braunschweig GmbH

Berliner Straße 52 J
38104 Braunschweig
Telefon 0531 / 3540460-10
Telefax 0531 / 3540460-99

Geschäftsführer
Dr.-Ing. Ulrich Sehrbrock
Dipl.-Ing. Knut Wichmann

Bankverbindung
Commerzbank
IBAN DE19 2704 0080 0559 9949 00
BIC COBADEFFXXX

Amtsgericht Braunschweig
HRB 200803
St. Nr. 13/209/01759
USt.ID-Nr. DE25 4076 328

ArcelorMittal Bremen
Erhöhung der Deponie für Gasreinigungsschlämme
(Deponie 2)

Antrag auf Planfeststellung nach
§ 35 (2) Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
i.V.m. § 19 (1) Deponieverordnung (DepV)

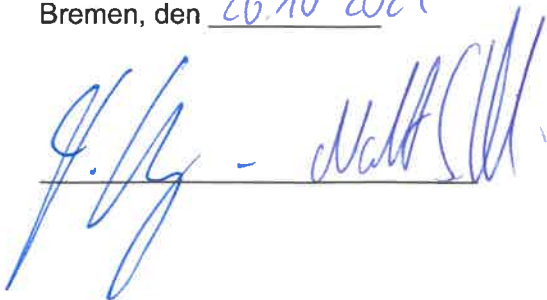
Antragsteller:

ArcelorMittal Bremen GmbH
Carl-Benz-Straße 30
28237 Bremen

Entwurfsverfasser:

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Straße 52 J
38104 Braunschweig

Bremen, den 26.10.2022



Braunschweig, den 24.10.2022

ppa. 
Dr.-Ing. U. Sehrbrock

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	Veranlassung und Zweck dieser Unterlage	7
2	Aktuelle Genehmigungslage und bestehende Deponie	8
3	Beschreibung des geplanten Vorhabens und Verfahrensgegenstand	9
3.1	Einbauverfahren	9
3.2	Transport und Einbau des entwässerten Schlamms (Filterkuchen)	9
4	Angaben nach § 19 Abs. 1 Satz 1, DepV	10
4.1	Träger des Vorhabens, des Betreibers und des Entwurfsverfassers (Nr. 1)	10
4.2	Antrag (Nr. 2)	11
4.3	Standort und Bezeichnung der Deponie (Nr. 3)	12
4.4	Begründung der Notwendigkeit der Maßnahme, Kapazität der Deponie und Planrechtfertigung (Nr. 4 und 5)	13
4.4.1	Allgemeines	13
4.4.2	Keine weitere Vermeidung und Verwertung möglich	14
4.4.3	Zeitraum der Deponierung und erforderliche Kapazität	20
4.5	Erforderliche Angaben zu Abfällen und Deponieersatzbaustoffen (Nr. 6 und Nr. 11)	20
4.5.1	Art der Abfälle	20
4.5.1.1	Schlämme	20
4.5.2	Eigenschaften der Schlämme	21
4.5.3	Gefährdungsabschätzung	22
4.6	Erforderliche Angaben zu Deponieersatzbaustoffen	22
4.7	Angaben zu den planungsrechtlichen Ausweisungen des Standortes, den Standortverhältnissen, der Hydrologie, der Hydrogeologie, den geologischen Verhältnissen, den ingenieurgeologischen und geotechnischen Verhältnissen (Nr. 7)	23
4.7.1	Planungsrecht	23
4.7.2	Geologie und Hydrogeologie	24
4.7.3	Drucksondierungen	24
4.8	Maßnahmen der Bau- und Ablagerungsphase einschließlich der vorgesehenen Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung von Verschmutzungen sowie der Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen (Nr. 8)	25
4.8.1	Einbauanweisungen Filterkuchen	25
4.8.2	Standicherheit	26
4.8.2.1	Böschungsbruch	27
4.8.2.2	Spreizspannungsnachweis	28
4.8.2.3	Gleitsicherheit Randwall	32
4.8.3	Setzungen	33
4.8.3.1	Rechenmodell	33
4.8.3.2	Grenztiefe	34

4.8.3.3	Bodenkennwerte	34
4.8.3.4	Belastung	35
4.8.3.5	Ergebnisse	35
4.8.4	Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung von Verschmutzungen.....	37
4.8.4.1	Umweltschutz.....	37
4.8.4.2	Lärmschutz	37
4.8.4.3	Staub- und Witterungsschutz	37
4.8.4.4	Schutz vor Lichtemissionen.....	38
4.8.4.5	Geruchsemissionen.....	39
4.8.5	Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen	39
4.9	Maßnahmen der Stilllegungs- und Nachsorgephase (Nr. 9)	40
4.9.1	Prämisse.....	40
4.9.2	Stilllegung	40
4.9.3	Mess- und Kontrollprogramm in der Stilllegungs- und Nachsorgephase	41
4.9.3.1	Grundlagen	41
4.9.3.2	Art und Häufigkeit des Mess- und Kontrollprogramms.....	43
4.9.4	Maßnahmen zur Einhaltung des Mess- und Kontrollprogramms	45
4.9.5	Auswertung.....	46
4.10	Angaben zur Sicherheitsleistung (Nr. 10)	46
5	Rechtlicher Rahmen und weitere Anforderungen.....	47
5.1	Verfahren	47
5.2	Materielle Anforderungen	48
5.2.1	Allgemeines, Planrechtfertigung, Abwägung	48
5.2.2	Abfall- und Deponierecht.....	48
5.2.3	(Bau-)Planungsrecht	53
5.2.4	Immissionsschutzrecht.....	54
5.2.5	Naturschutzrecht.....	54
5.2.6	Wasserwirtschaft	54
6	Ergebnisse des UVP-Berichts	55
7	Verwendete Unterlagen.....	56

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Übersichtskarte TK25, M 1 : 25.000
- Anlage 2: Liegenschaftskarte, M 1 : 2.000
- Anlage 3.1: Lageplan Ansatzpunkte Drucksondierungen
- Anlage 3.2: Sondierprotokolle Drucksondierungen

- Anlage 4: Böschungsbruchberechnungen, Endzustand (BS-P), LF 1
- Anlage 5: Spreizsicherheitsnachweis nach GDA E 2-21
- Anlage 6.1: System zur Berechnung der Setzungen
- Anlage 6.2: Belastung (farbig)
- Anlage 6.3: Setzungen (farbig)
- Anlage 6.4: Setzungsmulde (Längsrichtung)
- Anlage 7: Grundwassermessstellen Deponie 2

PLANVERZEICHNIS

Plan Nr. 1:	Bestandsplan Deponie 2 (Stand Februar 2019)	M 1 : 1.000
Plan Nr. 2.1:	Lageplan Oberkante Deponieerhöhung, Endzustand	M 1 : 1.000
Plan Nr. 2.2:	Schnitte A-A, B-B, Oberkante Deponieerhöhung, Endzustand	M 1 : 1.000
Plan Nr. 3:	Wege- und Einbauplan	M 1 : 1.000
Plan Nr. 4.1:	Lageplan Entwässerung im Einbau	M 1 : 1.000
Plan Nr. 4.2:	Schnitt C-C, Ablauf und Querschnitt Graben	M 1 : 25
Plan Nr. 5.1:	Oberflächenabdichtungssystem	M 1 : 25
Plan Nr. 5.2:	Setzungspegel	M 1 : 25

ANHÄNGE

DIE NUMMERIERUNG DER ANHÄNGE ERFOLGT GEM. DER NUMMERIERUNG IM INHALTSVERZEICHNIS ZU DEN ANTRAGSUNTERLAGEN

Anhang 2 Bauantrag gem. BremLBO (Stand 21.01.2022, ICP Braunschweig GmbH, P. Lüneburg) und Baumbestandsbescheinigung (Stand 13.12.2021, SKUMS K. Wigger)

Anhang 3 UVP-Bericht (Stand 19.04.2022, Probiotec GmbH, A. Esser)

Anhang 4 Artenschutzgutachten (Stand 08.04.2022, NWP Planungsgesellschaft mbH, E. Ferus)

Anhang 5 Untersuchung zur FFH-Verträglichkeit (Stand 24.01.2022, NWP Planungsgesellschaft mbH, E. Ferus)

Anhang 6 Landschaftspflegerischer Begleitplan mit Eingriffsregelung (08.04.2022, NWP Planungsgesellschaft mbH, E. Ferus)

Anhang 7 Naturschutzfachliche Beurteilung (Stand 28.03.2022, Ergänzung 16.06.2022, SKUMS, A. Theilen)

Anhang 8 Schallimmissionsprognose nach TA Lärm (Stand 15.12.2021, Yncoris Industrial Service, H. Murowatz)

Anhang 9 Immissionsprognose für die geplante Erhöhung der Deponie 2 (Stand 25.01.2022, Probiotec GmbH, Dr. V. Linke-Wienemann)

Anhang 10 Gutachten zu den wasserwirtschaftl. Auswirkungen und zur Überwachung des Grundwassers (Stand 19.10.2022, Wessling GmbH, C. Wortmann, H. Post)

Anhang 11 Stellungnahme Arbeitssicherheit (Stand 03.03.2021, ArcelorMittal Bremen GmbH, W. Harders) und Werksfeuerwehr (Stand 07.01.2022, ArcelorMittal Bremen GmbH, S. Schulze)

Anhang 12 Betriebsanweisung Betrieb der Deponie 2 Schlamm (Stand 02.08.2022, ArcelorMittal Bremen GmbH, K. Steffen) und Gefährdungsbeurteilung Deponie 2 Schlamm (Stand 02.08.2022, ArcelorMittal Bremen GmbH, K. Steffen) Anhang 13 Bericht zur ökotoxikologischen Untersuchung von Schlämmen (Stand 05.10.2021, Institut Dr. Nowak, C. Krohs)

Anhang 14 Deponie 2 für Gasreinigungsschlämme, Umwelttechnische Beurteilung (Stand 25.11.2014, IGB Ingenieurgesellschaft MbH, Dipl.-Ing. R. Zöller, Dipl.-Ing. J. Meyerjürgens)

Anhang 15 Wasserrechtliche Erlaubnis I/9/2006 vom 11.Mai 2006 (Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, H.-J. Ebeling)

Anhang 16 Karte Verwaltungsgrenzen (Stand 04.04.2022, Probiotec GmbH, A. Esser)

Anhang 17 Grundbuchauszug

Anhang 18 Analysenbericht Gasreinigungsschlamm TS (Stand 09.08.2022 und 07.09.2022, Chemisch-Technisches Labor Luers, Dr. T. Schubert)

1 Veranlassung und Zweck dieser Unterlage

Die ArcelorMittal Bremen GmbH (im Folgenden: ArcelorMittal) betreibt auf ihrem Betriebsgelände in Bremen ein Stahlwerk zur Erzeugung von Flachstahl. Innerhalb des Stahlwerkbetriebes fallen als Abfälle bzw. Nebenprodukte an. Abfälle werden auf drei werkseigenen Deponien abgelagert. Nebenprodukte werden veräußert: Die Deponie 2 für am Standort anfallende Gasreinigungsschlämme aus den beiden Hochöfen (HO 2 und HO 3) und dem Stahlwerk und entwässerte Gasreinigungsschlämme (Filterkuchen) aus dem Stahlwerk sowie Filterstäube aus der Abgasbehandlung der beiden Gießhallen der Hochöfen HO 2 und HO 3 sowie der Roheisenentschwefelung (REES); die Deponie 4 für am Standort anfallendes Feuerfestmaterial und Gießbünnenschutt, Schlämme und Schlacke und die Schlackedeponie, eine Deponie für unbearbeitete Schlacke.

Gegenstand dieser Unterlage ist der Teil der Deponie 2, auf dem eisen- und metallhaltige Gasreinigungsschlämme aus der Abgasreinigung abgelagert werden (im Folgenden nur: „Deponie“). Die Deponie ist für Gasreinigungsschlämme der Deponieklasse I und zugelassen und darf bis zu einer Ablagerungshöhe des Deponiekörpers von 14,80 Metern NN, mit Poldern bis zu einer Höhe von bis zu 15,3 Metern NN betrieben werden. Gegenwärtig lagern dort ca. 2 Mio. m³ Abfälle zur Beseitigung.

Da die aktuell zulässigen Deponiekapazitäten für Gasreinigungsschlämme (eingespülter Gasreinigungsschlamm und ab 2022 entwässerter Gasreinigungsschlamm, d.h. Filterkuchen) in absehbarer Zeit erschöpft sind, ist eine Erhöhung des Deponiekörpers auf der heute schon bestehenden Fläche der Schlammdeponie 2 geplant. Um für eine Entsorgungssicherheit für die nächsten 16 Jahre sicherzustellen, ist auf bestehender Fläche eine Gesamt-Ablagerungshöhe von bis zu 31,5 m mit Abfällen zur Beseitigung vorgesehen. Eine weitere Erhöhung wird infolge der abschließenden Oberflächenabdichtung erfolgen (s. Kapitel 4.9) Perspektivisch kann hierdurch auch die Möglichkeit erhalten bleiben, die auf die Deponie verbrachten Schlämme zu einem späteren Zeitpunkt wieder auszubauen und zu verwerten. Ein Ausbau wäre z.B. denkbar nach Umsetzung der Transformation der Stahlherstellung auf eine CO₂-freie Produktion mittels DRI (Direct Reduced Iron) und EAF (Electric Arc Furnace). Diese Anlagen erlauben zusätzliche interne Verwertungen von Schlammern und Stäuben aus der Abgasreinigung.

Für die geplante Erhöhung der Deponie wird gemäß § 35 Abs. 2 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) i. V. m. § 19 Abs. 1 Deponieverordnung (DepV) die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens mit Umweltverträglichkeitsprüfung gem. § 38 Abs. 1 Satz 1 KrWG i.V.m. §§ 72ff. Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) und nach Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPg) beantragt. Zweck dieser Unterlage ist, das Vorhaben zu beschreiben und die gesetzlichen Voraussetzungen für seine Zulassung aufzuzeigen. Mit dieser Unterlage werden alle erforderlichen Anträge erstellt.

2 Aktuelle Genehmigungslage und bestehende Deponie

Bei der Deponie handelt es sich um eine Monodeponie der Deponieklasse I zur Ablagerung spezifischer Massenabfälle. Die Deponie wurde der Klöckner Werke AG durch Bescheid des Senators für Bauwesen vom 26./30.04.1982 für die Aufnahme von Gasreinigungsschlämmen gem. § 7 AbfG 1982 genehmigt und am 31.7.2003 gem. § 14 Abs. 1 DepV 2002 angezeigt. Gegenstand der Anzeige gem. § 14 Abs. 1 DepV war eine Ablagerungshöhe von 10 m und ein Ablagerungsvolumen von 1.295.970 m³. Nachfolgende Erhöhungen /Änderungen wurden der zuständigen Abfallbehörde unter Verzicht auf eine Planfeststellung / -genehmigung angezeigt.

Bei der Deponie handelt es sich um einen rechteckigen, durch umlaufende Randdämme gebildeten/begrenzten Schlamm-polder, bzw. Becken. Sie besitzt von jeher eine Grundfläche von ca. 300 x 400 m und darf heute bis zu einer Höhe von ca. NN + 15,3 m NN (Polderhöhe) bzw. einer Ablagerungshöhe von + 14,8 m NN) betrieben werden. In Bezug auf die derzeit zulässige Einspül- bzw. Einbauhöhe verbleibt ein Freibord von ca. 0,5 m von Oberkante des Schlamms bis Oberkante Randverwallung.

Der Bestandsplan der Deponie (Stand: Februar 2019) liegt dem Bericht als Plan Nr. 1 bei.

Bei der Realisierung der letzten Erhöhung wurde die bis dahin durchgehende Polderfläche durch Einbau von insgesamt vier aus Schlacke aufgeschütteten, parallelaufenden Trenndämmen in fünf Felder unterteilt (s. Plan Nr. 1). Diese Felder wurden fortan separat beschickt. Drei Felder der Deponiefläche sind bereits vollständig bis zur zulässigen Einbauhöhe verfüllt, während die zwei außen liegenden Felder noch Restkapazitäten zur Aufnahme von Material aufweisen. Aktuell lagern ca. 2,0 Mio. m³ Gasreinigungsschlämme auf der Deponie.

Bislang werden die Schlämme in das durch umlaufende Randdämme gebildete/begrenzte Becken eingespült. Die Schlämme entwässern anschließend durch einsetzende Konsolidationsvorgänge, in deren Verlauf das überschüssige, mit dem Einspülvorgang eingetragene Wasser z.T. durch die umschließenden Randdämme sickert. Ab Februar 2022 werden Teilmengen der Schlämme in entwässerter Form als Filterkuchen deponiert.

Die Deponie wird von einem in der Sohle abgedichteten Graben umgeben. Dieser verläuft am Fuß der Randverwallung und fasst das aus dem Deponiekörper sickernde Wasser und Niederschlagswasser. Dieses wird anschließend als Prozesswasser in den Gasreinigungsprozess zurückgeführt.

3 Beschreibung des geplanten Vorhabens und Verfahrensgegenstand

3.1 Einbauverfahren

Um die Laufzeit der Deponie zu erhöhen, ist der Einbau der entwässerten Schlämme über die derzeit zulässige Einbauhöhe von NN + 14,8 m NN hinaus geplant. Dabei sollen die entwässerten Schlämme bis auf eine maximale Höhe von NN + 31,5 m NN, von den Rändern her zur Mitte ansteigend (Neigung ca. 10 %), abgelagert werden. Eine Erhöhung der Randdämme ist dabei nicht vorgesehen.

Dies wird durch einen Wechsel des Ablagerungsverfahrens von dem bisher praktizierten Einspülverfahren hin zu der Beschickung mit entwässerten Schlämmen (Filterkuchen) realisiert. Durch dieses Verfahren ist es möglich, ausgehend von den bisher abgelagerten 2,0 Mio. m³ ca. 690.000 m³ zusätzliche Abfälle zur Beseitigung zu deponieren [15]. Dies entspricht bei einer abzulagernden Schlamm- oder Filterkuchenmenge von 42.000 m³ pro Jahr einer Verlängerung der Deponielaufzeit um ca. 16 Jahre. Letztlich sollen also eine Gesamtablagerungshöhe von 31,5 m und ein Gesamtablagerungsvolumen von 2,7 Mio. Kubikmetern zulässig sein. Gegenstand des vorgesehen Antrages auf Planfeststellung und somit auch der UVP soll vorsorglich die Differenz zwischen dem am 31.7.2003 gem. § 14 Abs. 1 DepV 2002 angezeigten Umfang und dem nach Planfeststellung geplanten Umfang sein. 42.000 m³ entsprechen 75.000 t Trockensubstanz.

Die Umstellung des Einbauverfahrens mit dem Aufbau ausreichender Kapazitäten von Schlamm-entwässerungen soll schrittweise erfolgen, so dass temporär beide Verfahren parallel zum Einsatz kommen.

Mit dem vorgelegten Antrag auf Planfeststellung zur Erhöhung des Deponiekörpers soll weiterhin gewährleistet werden, dass die Fortführung der sortenreinen Deponierung der eisenhaltigen Gasreinigungsschlämme und Filterkuchen ermöglicht wird. So soll perspektivisch die Möglichkeit erhalten bleiben, die auf die Deponie verbrachten Schlämme und Filterkuchen zu einem späteren Zeitpunkt wieder auszubauen und zu verwerten. Entsprechende Verfahren zur Verwertung der Schlämme und Filterkuchen unter Ausschleusung der störenden Elemente sind in der Versuchsphase. Bis zur Erreichung der notwendigen Verfahrenreife einer solchen Verwertung dient die Deponie unter entsprechenden Rahmenbedingungen gewissermaßen auch als Rohstofflager.

3.2 Transport und Einbau des entwässerten Schlamms (Filterkuchen)

Bisher wurde der Gasreinigungsschlamm ausschließlich über Rohrleitungen im Spülverfahren auf die Deponiefläche eingebracht. Ab dem Q1 2022 wird das Einbauverfahren vom Spülverfahren schrittweise hin zu einem Trockeneinbau umgestellt. Durch diese Vorgehensweise kommen temporär beide Verfahren parallel zum Einsatz.

Der Schlamm soll zukünftig entsprechend seiner Anfallstellen im Prozess getrennt entwässert und beim Einbau auf der Deponie sortenrein abgelagert werden. Dabei wird zwischen dem „Linz-Donawitz“- (LD)-Gasreinigungsschlamm und dem Hochofen-(HO)-Schlamm unterschieden. Dies schafft die Möglichkeit, den abgelagerten Filterkuchen später zurückzubauen und einer dann ggf. möglichen Verwertung zukommen zu lassen, sobald dies wirtschaftlich realisierbar ist.

Der Einbau des Filterkuchens erfolgt kontinuierlich. Dazu werden die Schlämme auf dem Betriebsgelände des Stahlwerks in Kammerfilterpressen entwässert und mittels LKW auf die Deponie transportiert. Die Kammerfilterpressen sind Nebenanlagen des Stahlwerks und daher nicht Gegenstand der angestrebten Planfeststellung. Auf der Deponie wird der Filterkuchen von entsprechenden Baufahrzeugen (z.B. Raupen) eingebracht und verdichtet.

Wie durch den bei der letzten Erhöhung problemlos praktizierten Einbau der Zwischendämme nachgewiesen, ist ein Materialeinbau im sogenannten Vor-Kopf-Verfahren auf dem nach längerer Liegezeit durch natürliche Konsolidationsvorgänge weitgehend entwässerten Schlamm möglich. Der für den Antransport erforderliche Fahrbetrieb erfolgt über die Rand- und Zwischendämme.

Der Einbau des Filterkuchens erlaubt einen Einbau, der über das Niveau (Oberkante) der Randdämme hinausgeht. Durch die Ablagerung der Filterkuchen mit Hochpunkt in der Mitte des Deponiekörpers und einem Gefälle von 10 % kann das auftretende Oberflächenwasser zu den Rändern abgeleitet werden, bis es schließlich in an der Innenseite der Randdämme angelegten Gräben gefasst wird und in den umlaufenden Sickerwassergraben gelangt. Das gesammelte Sickerwasser wird vollständig in den Produktionsprozess zurückgeführt.

Der Einfluss der bestehenden Deponie auf den Grundwasserkörper, sowie die durch die Erhöhung zu erwartenden Änderungen, sind im Gutachten zum Grundwassermonitoring zusammengefasst (s. Anhang 10, xxxAnhänge). Demzufolge sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten, im Gegenteil wird durch die zu erwartende Verringerung der Sickerwassermenge eine Verbesserung des Ist-Zustands erwartet.

Für die Herstellung von Fahrwegen für den Ablagerungsbetrieb sowie zur temporären Abdeckung der abgelagerten Schlämme und Filterkuchen ist der Einsatz von Schlacke als Ersatzbaustoff (Beschreibung s. Kap. 4.6) vorgesehen. Zur Verwertung der deponierten Schlämme werden diese im Rahmen der Vorbereitung durch Sieben von den Schlacken getrennt. Dieser Vorgang ist nicht Teil dieses Planfeststellungsbeschlusses.

4 Angaben nach § 19 Abs. 1 Satz 1, DepV

4.1 Träger des Vorhabens, des Betreibers und des Entwurfsverfassers (Nr. 1)

Träger des Vorhabens, Eigentümer des Anlagengrundstücks und Betreiber der Deponie ist die ArcelorMittal Bremen GmbH (AMB):

ArcelorMittal Bremen GmbH
Carl-Benz-Straße 30
28237 Bremen
Tel.: +49 (0)421 648 - 0
Fax: +49 (0)421 648 - 2251
E-Mail: amb.kontakt@arcelormittal.com

Entwurfsverfasser der technischen Unterlagen ist die ICP Braunschweig GmbH (ICP):

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Str. 52J
38104 Braunschweig
Tel.: +49 (0)531 354 0460 - 14
Fax: +49 (0)531 354 0460 - 99
E-Mail: lueneburg@icp-ing.de

Entwurfsverfasser der Umweltunterlagen sind die NWP Planungsgesellschaft mbH (NWP), Verfasser des landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) und die PROBIOTEC GmbH, Verfasser des UVP-Berichts:

NWP Planungsgesellschaft mbH
Escherweg 1
26121 Oldenburg
Tel.: +49 (0)441 97174 - 0
Fax: +49 (0)441 97174 - 73
E-Mail: info@nwp-ol.de

PROBIOTEC GmbH
Schillingsstraße 333
52355 Düren
Tel.: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 - 391
Fax: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 - 401
E-Mail: a.esser@weyer-gruppe.com

4.2 Antrag (Nr. 2)

Beantragt wird die Planfeststellung nach § 35 Abs. 2 KrWG [9] mit Durchführung einer UVP.

4.3 Standort und Bezeichnung der Deponie (Nr. 3)

Die Deponie liegt im Westen des im Nordosten Bremens (Ortsteil: Industriehäfen) befindlichen Betriebsgeländes der ArcelorMittal Bremen GmbH, Auf den Delben 35 in Bremen, Gemarkung VR 113, Flur 113. Die zu erhöhende Deponie befindet sich auf den Flurstücken 17/157. Das natürliche Gelände liegt etwa auf Höhe des Meeresspiegels (ca. NHN + 0,0 bis 1,0 m).

Die Deponie wird als Deponie 2 „Gichtgasschlammdeponie“ bezeichnet. Im Westen grenzt die Deponie an das Naturschutzgebiet Werderland, während die anderen Seiten von auf dem Betriebsgelände gelegenen, betriebenen Deponie- und vorgesehenen Ablagerungsflächen umgeben sind. So befindet sich unmittelbar südlich der Deponie die Staubdeponie und nördlich eine Flugaschendeponie der Fa. Swb. Östlich liegt eine für weitere Ablagerungen vorgesehene Fläche.

Das unmittelbare Umfeld der Deponie 2 ist durch das Stahlwerk und die damit zusammenhängende industrielle Nutzung geprägt. Die bestehende Nutzung weiter westlich des Deponiegeländes ist vornehmlich durch die landwirtschaftlich genutzten Flächen des Werderlandes dominiert. Die durch eine flache Topografie geprägte Umgebung besteht überwiegend aus Grünland, Feuchtwiesen und z.T. Baumbewuchs. Südwestlich der Deponiefläche, nahe der Moorlosen Kirche sowie südöstlich der Deponiefläche auf der anderen Seite der Weser befinden sich als Wald gekennzeichnete Flächen. Östlich befinden sich die Industrieanlagen der ArcelorMittal.

Verkehrstechnisch ist die Deponiefläche an das betriebsinterne Wegenetz der ArcelorMittal Bremen GmbH angeschlossen. Das Betriebsgelände ist an den öffentlichen Verkehr über die Carl-Benz-Straße und Hüttenstraße angebunden, die über die A281 an die A27 (Cuxhaven- Autobahndreieck Walsrode) angebunden sind. Die Deponie ist öffentlich nicht zugänglich.

Ein als Anlage 1 beiliegender Lageplan zeigt das Stahlwerk und seine nähere Umgebung im Maßstab 1 : 25.000, in der als Anlage 2 bezeichneten Liegenschaftskarte ist die Deponie 2 im Maßstab 1 : 2.000 eingezeichnet.

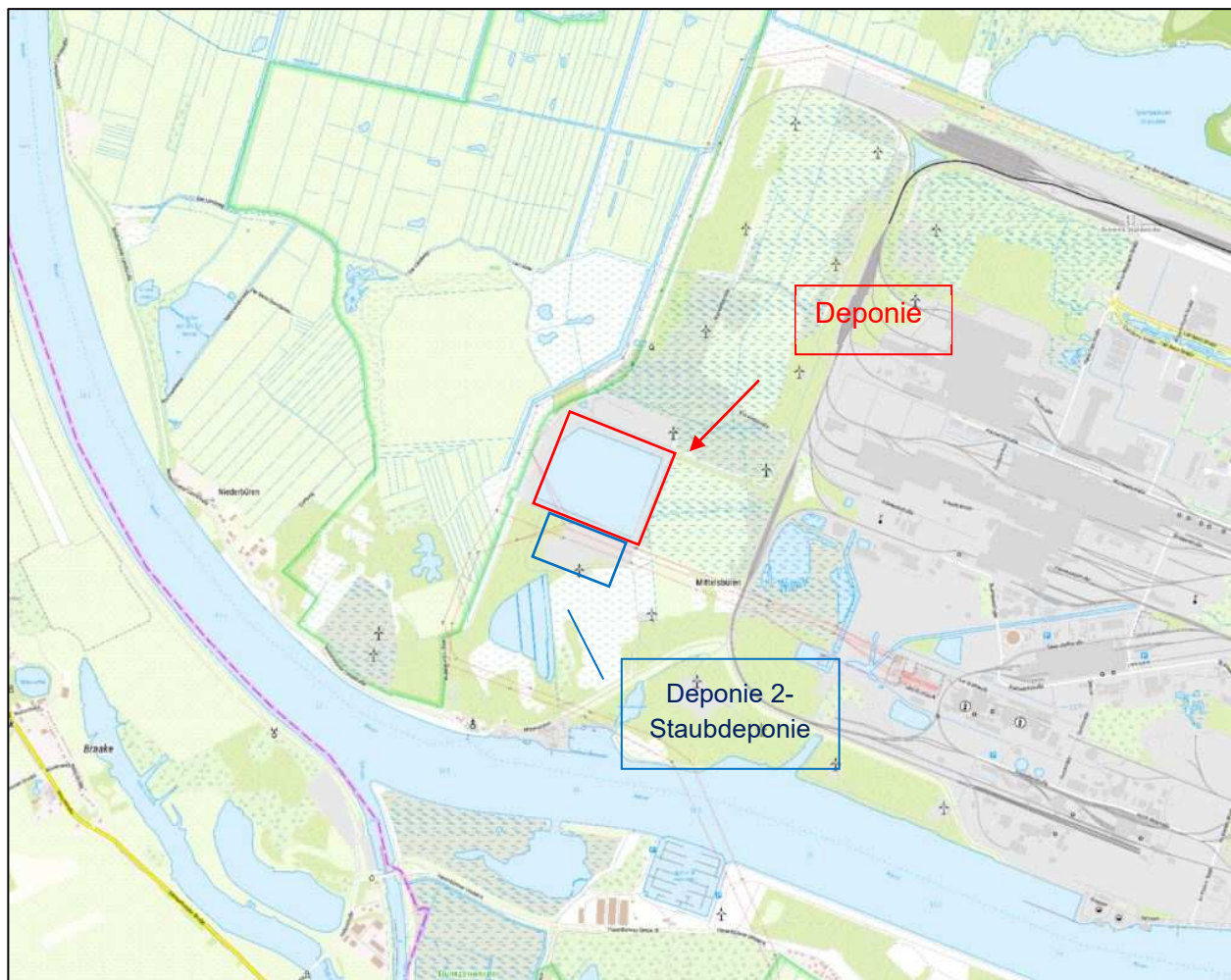


Abbildung 1: Lage der Deponie 2- Bereich Schlammablagerung auf dem Gelände der ArcelorMittal Bremen GmbH (Quelle: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2021), mit Ergänzungen)

4.4 Begründung der Notwendigkeit der Maßnahme, Kapazität der Deponie und Planrechtfertigung (Nr. 4 und 5)

4.4.1 Allgemeines

Die Planrechtfertigung ist ein ungeschriebenes Erfordernis jeder Fachplanung. Sie ist Ausprägung des Prinzips der Verhältnismäßigkeit staatlichen Handelns, das mit Eingriffen in Rechte Dritter verbunden ist. Das Erfordernis ist erfüllt, wenn für das Vorhaben gemessen an den Zielen des jeweiligen Fachplanungsgesetzes - hier des KrWG - ein Bedarf besteht, die geplante Maßnahme unter diesem Blickwinkel also erforderlich ist. Das ist nicht erst bei einer Unausweichlichkeit des Vorhabens der Fall, sondern wenn es vernünftigerweise geboten ist (vgl. BVerwG, Urteil vom 16.03.2006 - 4 A 1001.04 -, NVwZ 2006, 1055; OVG Rheinland-Pfalz, Urteil vom 13.04.2016 - 8 C 10674/15 -, juris; OVG Lüneburg, Urteil vom 04. Juli 2017 – 7 KS 7/15 –, Rn. 115, juris). Die

Notwendigkeit der (Deponie-)Maßnahme ist im Antrag auf Planfeststellung zu begründen (§ 19 Abs. 1 Satz 1 Nr. 4 DepV).

Zweck des KrWG ist es, die Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern *und* den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und *Bewirtschaftung* von Abfällen sicherzustellen. Kreislaufwirtschaft ist die Vermeidung und Verwertung von Abfällen (§ 3 Abs. 19 KrWG). Das bedeutet nicht, dass der Gesetzeszweck nicht auch die Beseitigung umfassen würde – dies ergibt sich schon daraus, dass das KrWG in § 35 Abs. 2 KrWG ein Zulassungsverfahren für die Deponierung explizit vorsieht – vielmehr umfasst der Zweck des Schutzes von Mensch und Umwelt bei der Bewirtschaftung auch die Beseitigung als letztes Glied in der Bewirtschaftungskette (vgl. § 3 Abs. 14 KrWG, Landmann/Rohmer UmweltR/Beckmann, 97. EL Dezember 2021, KrWG § 3 Rn. 175). Im Übrigen dient die Beseitigung auch der Kreislaufwirtschaft, soweit hierdurch Verwertungsprozesse anderer Abfallfraktionen gefördert werden.

In Ansehung dieser rechtlichen Maßstäbe sind die Erhöhung der Deponie 2 (Schlammdeponie) und die Generierung von Deponiekapazitäten für die nächsten 16 Jahre nicht nur vernünftigerweise nach den Zielen des KrWG geboten, es steht auch keine technisch machbare und wirtschaftlich zumutbare (andere) Verwertungsart als vorrangig zur Verfügung.

4.4.2 Keine weitere Vermeidung und Verwertung möglich

Gem. § 7 Abs. 1 i.V.m. § 13 KrWG richten sich die Pflichten der Abfallvermeidung für die Anlagen, in denen die zu deponierenden Abfälle anfallen, nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG. Gem. § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG sind genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt Abfälle vermieden, nicht zu vermeidende Abfälle verwertet und nicht zu verwertende Abfälle ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit beseitigt werden; Abfälle sind nicht zu vermeiden, soweit die Vermeidung technisch nicht möglich oder nicht zumutbar ist; die Vermeidung ist unzulässig, soweit sie zu nachteiligeren Umweltauswirkungen führt als die Verwertung.

Im Folgenden werden Maßnahmen und Techniken dargestellt, welche den Umgang mit Gasreinigungsschlamm beschreiben. Vermeidung wird hier in dem Sinne verstanden, dass der Schlamm nicht entsteht. Unter Verwertung wird das Recycling und die Wiederverwendung verstanden.

Vermeidung

Vermeidung im Sinne des KrWG ist jede Maßnahme, die ergriffen wird, bevor ein Stoff, Material oder Erzeugnis zu Abfall geworden ist, und dazu dient, die Abfallmenge, die schädlichen Auswirkungen des Abfalls auf Mensch und Umwelt oder den Gehalt an schädlichen Stoffen in Materialien und Erzeugnissen zu verringern. Hierzu zählen insbesondere die anlageninterne Kreislaufführung von Stoffen, die abfallarme Produktgestaltung, die Wiederverwendung von Erzeugnissen oder die Verlängerung ihrer Lebensdauer sowie ein Konsumverhalten, das auf den Erwerb von abfall- und

schadstoffarmen Produkten sowie die Nutzung von Mehrwegverpackungen gerichtet ist (§ 3 Abs. 20 KrWG).

Die zu deponierenden eisenhaltigen Gasreinigungsschlämme entstehen bei der Entstaubung der Gichtgase aus den Hochöfen (HO-Schlamm) und der Entstaubung des Konvertergases aus dem LD-Stahlwerk (LD-Schlamm). Sie sind unvermeidbar i.S.v. § 6 Abs. 1 Nr. 1 KrWG.

Eine gänzliche Vermeidung des Anfalls der zu deponierenden Gasreinigungsschlämme ist nicht möglich, weil die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an die Luftreinhaltung sonst nicht erfüllt werden könnten. Diese Anforderungen ergeben sich aus den einschlägigen Genehmigungen nach BImSchG für die von der Vorhabenträgerin betriebenen Hochöfen und das Stahlwerk. Die Luftreinhaltetechnik und der Anfall von nicht weiterverwertbaren Schlämmen entsprechen auch dem Stand der Technik (vgl. Kap. 2.3.2.2 und 2.3.2.3 Merkblatt über die Besten Verfügbare Techniken in der Eisen- und Stahlerzeugung nach der Industrie-Emissionen-Richtlinie 2010/75/EU März 2012). Folgende Vermeidungsmaßnahmen sind zu erwähnen:

- Eine Reduzierung der unvermeidbar entstehenden Gasreinigungsschlämme erfolgt in erster Linie durch die Verringerung des Anfalls von sogenannten Feinanteilen im Bereich der Produktion. Hierdurch wird eine möglichst hohe Ausbringung in der Produktion und eine Reduzierung der abzureinigenden Staubbestandteile erzielt. Folglich reduziert sich dadurch auch die Menge der Gasreinigungsschlämme.

Als Maßnahmen zur Vermeidung, konkreter zur Verringerung der Staublast im Abgasstrom des Hochofens, ist in diesem Kontext insbesondere die Einstellung einer bestimmten Sinterqualität zur Reduzierung von Feinanteilen zu nennen. Hierbei wird angestrebt, einen möglichst abriebarmen Sinter zu erzeugen, um die Entstehung von feinen Anteilen in Beförderungsvorgängen zu minimieren, die im Abgasstrom des Hochofens gelangen würden. Ebenfalls aus diesem Grund wird der produzierte Sinter vor dem Einsatz im Hochofen gesiebt. Die ausgesiebten Feinanteile werden wieder in den Sinter zugeführt.

- In den Prozessen der Roheisen- und Stahlerzeugung werden die Abgasströme vom Hochofen und Konverter gezielt erfasst und die enthaltenden Feststoffe mit geeigneten Verfahren nass oder trocken separiert. Dabei werden ungefähr 40% der abgeschiedenen Partikel dieser Prozesse bereits hier als Eisenträger in die Roheisenerzeugung zurückgeführt und als Erzersatz verwendet. Die restlichen Partikel sind in Stäuben und Schlämmen gebunden, sind nicht vermeidbar und bedürfen der Entsorgung.

Im Produktionsprozess zur Erzeugung von flüssigen Roheisen entsteht Hochofengas, das sogenannte Gichtgas. Das Gas wird am oberen Ende des Ofenschachtes, der Gicht abgezogen. Das Gichtgas enthält Staubanteile aus dem Schmelzprozess, die in zwei Stufen abgeschieden werden. Zuerst erfolgt die trockene Abscheidung der groben Staubpartikel als Gichtstaub. Dieser Gichtstaub wird über die Sinteranlage komplett in den Produktionsprozess zurückgeführt. Gasreinigungsschlämme werden so vermieden. Im Anschluss an die Gichtstaubabscheidung

wird das Abgas durch die Gichtgaswäscher geleitet, um die feinen Partikel zu entfernen. Der hier entstehende Schlamm wird in nachgeschalteten Sedimentationsbecken entwässert und muss schließlich deponiert werden.

- Zur Erzeugung von Rohstahl wird im Konverterprozess unter Zugabe von Stahlschrott das flüssige Roheisen mit Sauerstoff aufgeblasen. Das hierbei entstehende Konvertergas wird in einem Gaswäscher entstaubt. In einem ersten Abscheidungsprozess werden die groben Partikel in einem Schrägklärer abgeschieden. Dieser Grobschlamm wird über die Sinteranlage komplett in den Produktionsprozess zurückgeführt. Eine Deponierung wird so vermieden. Anschließend erfolgt eine Sedimentation der feinen Partikel im sogenannten Rundeindicker. Dieser sedimentierte Schlamm ist unvermeidbar und muss nach weiterer Entwässerung auf die interne Schlammdeponie verbracht werden.

Weitere Maßnahmen zur Vermeidung sind entweder technisch nicht möglich oder nicht zumutbar

Vorbereitung zur Wiederverwendung/ Recycling

Die technischen Möglichkeiten einer Verwertung (§ 6 Abs. 1 Nr. 2 bis 4 KrWG) des Gasreinigungsschlammes sind ebenfalls ausgeschöpft.

Die Pflicht zur Verwertung von Abfällen ist zu erfüllen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere wenn für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann. Die Verwertung von Abfällen ist auch dann technisch möglich, wenn hierzu eine Vorbehandlung erforderlich ist. Die wirtschaftliche Zumutbarkeit ist gegeben, wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären (§ 7 Abs. 4 KrWG).

Dabei fehlt es hier schon an geeigneten technischen Möglichkeiten, die im Rahmen eines wirtschaftlichen Vergleichs oder der Vorrangregelung (§ 6 Abs. 2 KrWG) zu betrachten wären. Dass eine weitergehende Verwertung derzeit nicht möglich ist, beruht auf dem oben beschriebenen Betriebsablauf, in dem die Gasreinigungsschlämme anfallen:

Internes Recycling - Aktuelle Situation

Technisch realisierbare Möglichkeiten zur weitestgehenden werksinternen Verwertung der Gasreinigungsschlämme und Filterkuchen bestehen aktuell nicht, weil der Zinkanteil in den verbleibenden Gasreinigungsschlämmen und Filterkuchen zu hoch ist. Dieser resultiert aus dem eingesetzten Schrott im Stahlwerk und den internen Einsätzen von Abfällen bzw. Nebenprodukten, die Zink (Zn) enthalten. Die Konzentration von Zink ist in den Schlämmen aus dem Stahlwerk höher als in denen aus dem Hochofen, beide liegen aber signifikant höher als in anderen Stoffen, die im Kreislauf geführt werden können. Da sowohl Zink als auch Alkalien zur Anreicherung im Hochofen neigen, ist es erforderlich, diese Elemente dem Produktionskreislauf zu entziehen. Auf Grund der hohen Konzentrationen von Zink und Alkalien in den beiden Arten von Gasreinigungsschlämmen

ist eine Ausschleusung derzeit die einzige effektive Maßnahme, ansonsten für den Hochofenprozess entstehende Nachteile abzuwenden.

Zink und Alkalien (K_2O , Na_2O) erzeugen im Hochofenprozess heute folgende Nachteile, die eine weitergehende Möglichkeit der Verwertung ausschließen:

- Im Hochofen führen eine erhöhte Zn- und Alkalien-Fracht zu einem erhöhten Reduktionsmittelverbrauch mit entsprechend höherer CO_2 -Belastung.
- Bei Überschreitung von bestimmten Einträgen drohen Prozessstörungen (erhöhte Verbräuche und Produktionsverluste) sowie Schädigungen des technischen Equipments (z.B. Staves und Blasformen aus Kupfer (Cu), da sich Zn im Cu lösen kann und die Schmelztemperatur drastisch herabsetzt).
- Das Limit für den Zn-Eintrag wird aktuell bereits durch Kreislaufstoffe mit geringerer Konzentration ausgeschöpft; ein Einsatz von Gasreinigungsschlämmen würde also den Einsatz dieser Kreislaufstoffe mit geringerer Konzentration verdrängen und somit die Recyclingrate insgesamt verringern. Letztlich müssten also mehr andere Stoffe deponiert/ entsorgt und eisenhaltige Rohstoffe eingesetzt werden.
- Der nachteilige Einfluss der Alkalien auf den Hochofenprozess wäre zwar über Änderungen der Hochofenschlacke aufzufangen, dies hätte aber anderweitige nachteilige Folgen:
 - die Qualität des Hüttensandes nimmt stark ab (schlechtere Vermarktbarkeit / geringere Erlöse)
 - die Entschwefelung im Hochofen wird behindert. Dadurch entstehen für das Stahlwerk insofern Nachteile, als gewisse Stahlgüten nicht mehr erzeugt werden können und Produktionsverluste und Zusatzkosten durch die notwendige Vorbehandlung entstehen

Eine andere Zusammensetzung der in den Hochofenprozess eingebrachten Materialien, um eine weitergehende Verwertung zu erreichen, ist nicht möglich. Die technischen Limits zur Verwertung von Recycling-Materialien sind ausgeschöpft, so dass zusätzliche Schlämme nicht eingesetzt werden können. Im Betrieb der Hochofen müssen bestimmte Stoffe in ihrer Konzentration im Ofen nämlich klar limitiert werden, um Schäden an der Betriebsanlage zu vermeiden und die für die weitere Produktion benötigte Eisenqualität zu gewährleisten. Hier sind insbesondere die Einträge / Konzentrationen von Zink und Alkalien zu nennen, die auch in den eingesetzten Roh- und Recyclingstoffen enthalten sind. Ein zu hoher Zinkeintrag im Hochofen führt neben erforderlicher Erhöhung der Reduktionsmittelverbräuche zu Schädigungen an Anlagenteilen, bis hin zum sogenannten Rohgang, einem Stillstand mit Totalschaden im Hochofen. Dieser kann bereits durch geringe Zinkablagerungen im oberen Hochofenbereich in kurzer Zeit hervorgerufen werden, welcher den Gasfluss im Hochofen stoppt. Überwacht wird das Zinklimit durch den KPI (key performance indicator).

Internes Recycling – Ausblick

Da demnach gegenwärtig ein weitergehendes internes Recycling und der Einsatz von Gasreinigungsschlämmen und Filterkuchen im Hochofenprozess technisch nicht möglich ist, soll durch die sortenreine interne Deponierung der Gasreinigungsschlämme und Filterkuchen jedenfalls für die

Zukunft die Möglichkeit zum Recycling und somit zur Nutzung der darin enthaltenen Eisenvorräte bestehen bleiben. Eine Wiedernutzbarmachung der Eisengehalte aus den deponierten Schlämmen/ Filterkuchen kann möglich werden, wenn die hierfür erforderlichen technischen Verfahren ausgereift sind und damit eine Verwertung wirtschaftlich machbar ist.

ArcelorMittal betreibt daher Überlegungen zur Aufbereitung der zinkhaltigen Schlämme und Filterkuchen, um ein internes Recycling, auch unter den Herausforderungen der CO₂-freien Produktion, zu verwirklichen. Die Erschließung der in den Schlämmen gebundenen Eisenvorräte als Erzersatz im Produktionsprozess ist in einem CO₂-freien Verfahren zu untersuchen. Das Potential zum Recycling wird in den nächsten Jahren untersucht und nach Inbetriebnahme bestmöglich ausgeschöpft. AMB kann die Fortschritte diesbezüglich in regelmäßigen Abständen mit der Behörde erörtern.

Auch die am Standort geplanten Anlagen DRI (Direct reduced Iron = Direktreduktionsanlage) und EAF (Electric Arc Furnace = Elektro-Lichtbogenofen) bieten zusätzliche Chancen auf die Verwertung, weil hier weitergehende Möglichkeiten bestehen, Nachteile des Zink- und Alkaliengehaltes im Schlamm und Filterkuchen zu beherrschen. Hinzu kommt, dass mit steigenden weltweiten Erzpreise zu rechnen ist, so dass die Fortführung der sortenreinen Deponie und ein späteres Recycling nicht nur zunehmend wirtschaftlicher wird, sondern sich die Option eines Erzersatz durch Recycling der Schlämme und Filterkuchen als Standortvorteil erweisen kann.

Es ist aus derzeitiger Sicht realistisch, dass dies einen Zeitraum von ca. 16 Jahren, also in etwa den Zeitraum, der für die Ausnutzung der generierten Deponiekapazitäten, zu Verfügung steht, in Anspruch nimmt.

Externes Recycling

Aktuell sind der Transport und die externe Verwertung der Schlämme aufgrund des Wassergehaltes nur für entwässerte Gasreinigungsschlämme möglich. Die Eignung für eine versuchsweise Abgabe von entwässerten Gasreinigungsschlämmen wurde durch die mögliche Verwertungsanlage geprüft. Ein Betriebsversuch mit dem Filterkuchen aus dem Bereich Stahlwerk wird vorbereitet.

Theoretisch technisch denkbare externe Verwertungsmöglichkeiten für Gasreinigungsschlämme und Filterkuchen, z.B. über speziell für hüttentypische Abfälle bzw. Nebenprodukte konzipierte Hochofenanlagen, die mit dem enthaltenden Eisenanteil Roheisen herstellen, stehen nicht in dem erforderlichen Umfang zur Verfügung. Der Filterkuchen aus dem Bereich Hochofen ist aufgrund der Zusammensetzung nicht für die bestehenden Recyclingeinrichtungen geeignet.

Aktuell gibt es nur eine geeignete Anlage. Diese momentan einzige Anlage in Deutschland ist weitestgehend ausgelastet, so dass auch bei technischer Eignung nur ein Teil des Filterkuchens

(ca. 25%) überhaupt über diesen Weg einer Verwertung zugeführt werden könnte. Priorität bezüglich der Verwertung haben die Shareholder, zu denen ArcelorMittal nicht gehört. Daher ist die verbindliche Zusage einer langfristigen Abnahme nicht möglich bzw. absehbar nicht zu wirtschaftlichen Bedingungen für AMB verfügbar.

Auch wenn diese Entsorgungsanlage die komplette erzeugte Menge abnehmen könnte, stellt dies nicht die erforderliche Entsorgungssicherheit dar, die für die Prozesse bei AMB notwendig ist.

Bei Abhängigkeit von einem Entsorger können z.B. allein technische Probleme bei der Verwertungsanlage zu Annahmestopps und damit letztlich zu Produktionsstopp bei AMB führen. Es liegt ohne eine Detailbetrachtung des daraus resultierenden finanziellen Schadens auf der Hand, dass dies ArcelorMittal – unabhängig von den Kosten einer Drittverwertung – wirtschaftlich nicht zumutbar ist.

Folgendes kommt hinzu: Die Verwertung von Gasreinigungsschlämmen und Filterkuchen in dafür geeigneten Hochofenanlagen ist ein im starken Maße CO₂-emittierendes Verfahren, da ein deutlich höherer Koksinsatz für die Reduzierung erforderlich ist als z.B. in einem üblichen Prozess der Roheisenerzeugung. Dies wirft also Umweltkonflikte auf, die auch der Vorrangregelung in § 6 Abs. 2 KrWG widersprechen würden.

Im Übrigen ist die externe Verwertung der Schlämme unter Kostengesichtspunkten unzumutbar. Dies gilt schon deshalb, wenn man bedenkt, dass AMB heute Logistikkosten und Kosten für die Verwertung durch Dritte aufwenden müsste, wo in absehbarer Zeit am Standort eigene Verwertungsmöglichkeiten (z.B. die aktuell in Planung befindliche DRI-Anlage) – auch für die zunächst zu deponierenden Fraktionen - zu erwarten sind. Auf der Grundlage der AMB vorliegenden (vertraulichen) Angebote für Logistik und Verwertung und einer Berechnung des Wertes für verlorengehende Eisenbestandteile würde eine externe Verwertung etwa viermal so teuer sein wie die Deponierung.

Sonstige Verwertung oder anderweitige Deponierung

Verfahren für eine sonstige Verwertung der in Rede stehenden Filterkuchen und Gasreinigungsschlämme i.S.v. § 6 Abs. 1 Nr. 4 KrWG sind nicht bekannt. Vor allem kommt auch eine Verfüllung i.S.v. § 3 Abs. 25a KrWG nicht in Betracht, weil die Filterkuchen und die Schlämme bautechnisch nicht geeignet sind. Deponien, die die in Rede stehenden Filterkuchen und Gasreinigungsschlämme mit der hiesigen Beschaffenheit und in hinreichender Kapazität aufnehmen könnten, sind nicht bekannt. Auch scheidet eine andere Deponierung vernünftigerweise schon deshalb aus, weil eine ortsfremde Deponierung eine spätere Verwertung ausschließen oder jedenfalls über Jahre verzögern würde. Wenn nämlich zusätzlich Logistikkosten für die Rückführung der Schlämme bzw. Filterkuchen an den Standort von AMB zu kalkulieren wären, ist binnen der nächsten 30 Jahre nicht damit zu rechnen, dass eine Verwertung möglich wird.

Die sortenreine Deponierung stellt sich als das für den Schutz von Mensch und Umwelt derzeit am besten geeignete und allein technisch und wirtschaftlich zumutbare Entsorgungsverfahren dar.

4.4.3 Zeitraum der Deponierung und erforderliche Kapazität

Der Zeitraum bis zur Umsetzung (Entwicklung, Planung, Genehmigung, technische Installationen) geeigneter Verwertungsverfahren ist realistischerweise mit 16 Jahren zu veranschlagen. Da in Anbetracht des bisherigen Produktionsablaufs jährlich mit dem Anfall einer Schlamm- und Filterkuchenmenge von ca. 75.000 t (42.000 m³) zu rechnen ist, ist die Schaffung zusätzlicher Ablagerungskapazität von ca. 690.000 m³ gerechnet auf den Zeitraum von ca. 16 Jahren erforderlich. Insgesamt hat die Deponie dann eine Ablagerungskapazität von 2,7 Mio. m³. Die durch eine Entwässerung eintretende Volumenreduzierung ist hierbei bereits berücksichtigt.

Die Planung und die Errichtung einer eigenen Verwertungsanlage für Schlämme der Stahlerzeugung, z.B. ein spezieller Hochofen, würde einen Zeitraum von 5 bis 10 Jahren erfordern. Dies kommt schon deshalb nicht Betracht, weil in diesem Zeitraum die geplante Dekarbonisierung des Standorts umgesetzt werden soll und sich in diesem Zusammenhang Möglichkeiten für eine weitergehende Verwertung im Stahlerzeugungsprozess ergeben, die die Notwendigkeit einer separaten Verwertungsanlage für Gasreinigungsschlämme entfallen lässt. Außerdem würden Planung und Errichtung einer eigenen Verwertungsanlage für Gasreinigungsschlämme wirtschaftliche und personelle Kapazitäten – auch außerhalb von ArcelorMittal – binden, die derzeit für Planung und Umsetzung der Dekarbonisierung des Standorts unabkömmlich sind.

4.5 Erforderliche Angaben zu Abfällen (Nr. 6 und Nr. 11)

4.5.1 Art der Abfälle

4.5.1.1 Schlämme und Filterkuchen

Das Deponieinventar besteht aus eisenhaltigen Gasreinigungsschlämmen, die bei der Nassentstaubung der Gichtgase aus den Hochöfen (HO-Schlamm) und der Nassentstaubung des Konvertergases aus dem LD-Stahlwerk (LD-Schlamm) anfallen.

Sämtliche abgelagerten Schlämme fallen entsprechend der Genehmigung unter die Abfallschlüsselnummer (ASN) 10 02 14 (Schlämme und Filterkuchen aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 02 13* fallen) [6].

Ein Abgleich der Inhaltstoffe mit den Daten in den technischen Hinweisen zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit der LAGA legt eine Einstufung als gefährlichen Abfall aufgrund des Gefährlichkeitskriteriums HP14 ökotoxisch nahe. Eine Untersuchung der Filterkuchen zeigt jedoch keine auffällige ökotoxikologische Wirkung hinsichtlich Wasserorganismen.

Gefährlichen Abfälle im Sinne der AVV [8] werden/wurden keine abgelagert [4], [6].

Die Hauptinhaltsstoffe der anfallenden Schlämme und Filterkuchen sind Eisen (bis zu 60 %) und Reste nicht verbrannter Kohle während des Verhüttungsprozesses. Hinzu kommen weitere Schwermetalle wie Zink oder Blei [4]. Aufgrund der im Laufe der letzten Jahre geänderten unionsrechtlichen Definition der gefahrenrelevanten Eigenschaften von Abfällen und der zu erwartenden Zunahme der Konzentration bei Trocknung kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, dass die Schlämme bzw. Filterkuchen, die auf der geänderten Deponie abgelagert sind, als gefährlich i.S.v. AVV anzusehen sind (ASN 10 02 13*). Daher wird neben Abfällen der ASN 10 02 14 (Schlämme und Filterkuchen aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 02 13 fallen) auch Abfälle der ASN 10 02 13* (Schlämme und Filterkuchen aus der Abgasbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten) für die Deponierung beantragt.

In [6] wird folgende Zusammensetzung der Gasreinigungsschlämme angegeben:

Inhaltsstoffe	HO-Schlamm	LD-Schlamm
Eisen	40 %	52 %
Kohlenstoff	25 %	2 %
Calcium, Magnesium, Silizium	5 %	11 %
Mangan, Aluminium, Cadmium, Kupfer, Blei	1,5 %	1 %
Zink	1,5 %	6 %

Tabelle 1: Inhaltsstoffe der Gasreinigungsschlämme [6]

4.5.1.2 Eigenschaften der Schlämme

Die in das durch Randdämme umschlossene/gebildete Becken der Deponie 2 (auch bezeichnet als Polder) eingespülten eisenhaltigen Gasreinigungsschlämme (HO- und LD-Schlämme) entwässern nach dem Einspülvorgang in einem zeitverzögerten Konsolidations-/Sedimentationsprozess. Die bodenmechanischen Eigenschaften des Schlamms variieren über die Zeit in Abhängigkeit des sich verändernden Wassergehaltes.

Die bodenmechanischen Eigenschaften der Schlämme wurden im November 2008 seitens des Büros Umtec untersucht [5]. Von der Kornverteilung her handelt es sich um feinkörniges Material (Mittel- bis Grobschluff), das bodenmechanisch jedoch eher Eigenschaften eines nichtbindigen Bodens aufweist.

Die wesentlichen bodenmechanischen Kennwerte aus [5] sind nachfolgend in **Tabelle 2** zusammengefasst:

Feuchtwichte γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
18	8	27,5	0	2,5 - 4

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der Schlämme im Polder, aus [5]

4.5.2 Gefährdungsabschätzung

In einer umwelttechnischen Beurteilung kommt IGB zu dem Schluss [6], dass von der Deponie 2 in ihrem gegenwärtigen Zustand keine maßgeblichen Belästigungen oder Gefährdungen ausgehen.

Die zuständige Behörde stuft die Deponie auf Grund der Eigenschaften des Abfallinventars als eine Deponie mittleren Risikos ein [10]:

Immissionen:	0 (nicht relevant)
Abfall:	2 (mittleres Risiko)
Wasser:	0 (nicht relevant)
Risikostufe gesamt:	2 (mittleres Risiko)

4.6 Erforderliche Angaben zu Deponieersatzbaustoffen

Stahlwerkschlacken

Zur Herstellung von Fahrwegen für den Einlagerungsbetrieb sowie zur temporären Abdeckung der abgelagerten Filterkuchen (Schutz vor Abwehungen) wird die Ablagerung von Schlacken (LD-Schlacke und Roheisenentschwefelungsschlacke, ASN 10 02 02 (unbearbeitete Schlacke) gem. AVV [8]) auf der Deponie 2 beantragt. Die verwendete Schlacke muss die Anforderungskriterien gem. DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 6 erfüllen.

Geplant ist der Einsatz der Körnungen 10/32, 10/45, 32/80 oder 0/80. Die eingesetzte Gesamtmenge wird voraussichtlich 100.000 t bzw. 45.000 m³ sein.

Gemäß Bescheid vom 21.08.2018 (Geplanter Einsatz von Deponieersatzbaustoffen zur Minimierung von möglichen staubförmigen Emissionen bei extremen Wetterlagen) wird bereits Schlacke als Ersatzbaustoff eingesetzt. In den Jahren 2018 bis 2021 wurden 67.439 t eingesetzt.

Die bereits bestehenden Zwischendämme waren bislang erforderlich für den Einspülbetrieb und werden im Zuge der Erhöhung mit entwässerten Schlämmen nicht mehr benötigt oder weiter erhöht.

4.7 Angaben zu den planungsrechtlichen Ausweisungen des Standortes, den Standortverhältnissen, der Hydrologie, der Hydrogeologie, den geologischen Verhältnissen, den ingenieurgeologischen und geotechnischen Verhältnissen (Nr. 7)

4.7.1 Planungsrecht

Das Betriebsgelände der ArcelorMittal Bremen GmbH befindet sich nicht innerhalb des Geltungsbereiches eines rechtskräftigen Bebauungsplans (s. Anhänge: Bauantrag).

Gemäß dem Flächennutzungsplan der Freien Hansestadt Bremen (Stand 2021) ist der Standort als gewerbliche Baufläche und Fläche für Deponien mit Folgenutzung zur Entsorgung von Abfall ausgewiesen.

4.7.2 Geologie und Hydrogeologie

Der natürliche Untergrund der Deponie 2 besteht lt. IGB aus ca. 3,5 m bis ca. 6,7 m mächtigen holozänen Weichschichten, sog. Auenlehmen, unterlagert von Kiesen und Sanden der Weserterrassen (Mächtigkeit bis 20 m), siehe [6].

Die Weserterrassen sind grundwasserführend. Aufgrund der nur geringdurchlässigen Auenlehme ($k_f = 1 \times 10^{-8}$ bis 1×10^{-11} m/s) steht das Grundwasser in den unterlagernden Kiesen/Sanden gespannt an [6].

Durch die Auflast des Deponieinventars reduziert sich die Durchlässigkeit der Auenlehme unterhalb des Deponiekörpers mutmaßlich weiter, sodass davon ausgegangen wird, dass der Durchlässigkeitsbeiwert k_f bei ca. $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s einzuordnen ist und die Auenlehme somit den Anforderungen der DepV [7] an eine geologische Barriere bis einschl. Deponieklasse DK II (für geologische Barriere gefordert: $k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s, $d \geq 1,0$ m) entsprechen, siehe [6].

4.7.3 Drucksondierungen

Am 01.07.2020 wurden im Bereich der Schlammdeponie „Deponie 2“ insgesamt 12 Drucksondierungen („Cone Penetration Test“ - CPT) durchgeführt. Die Drucksondierungen wurden auf den Trenndämmen der Polder durchgeführt; auf jedem Trenndamm wurden je drei Drucksondierungen etwa an den Viertelpunkten der Trenndämme durchgeführt, sodass die Aufschlüsse ungefähr gleichmäßig über die Deponie verteilt sind.

Die Drucksondierungen wurden bis in eine Tiefe von maximal 25 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft, sodass damit sowohl Erkenntnisse über den eingespülten Schlamm als auch über den natürlichen Untergrund gewonnen werden konnten.

Über die aufgezeichneten Messwerte (Spitzendruck und Mantelreibung) können die Bodenarten ermittelt werden, über den gemessenen Porenwasserdruck kann indirekt – im Rahmen gewisser Grenzen – auf Grund- bzw. Schichtenwasser geschlossen werden.

Auf den oberen ca. 2,5 m unter GOK wurden die aus Schlacke aufgeschütteten Trenndämme vorsondiert, da diese ein für die Drucksonde nicht zu durchdringendes Hindernis darstellten. Aus diesem Grund liegen in den oberen ca. 2,5 m unter GOK keine Ergebnisse der Drucksondierungen vor.

Auf den äußeren Polderranddämmen wurden keine Drucksondierungen durchgeführt. Auf Grund der mehrfach übereinander aufgebauten Randdämme waren hier keine sinnvollen Erkenntnisse über das abgelagerte Abfallinventar zu erwarten.

Die Ergebnisse der Drucksondierungen sind in der nachfolgenden Tabelle kurz zusammengefasst und dem Bericht als Anlage 3 beigelegt: In Anlage 3.1 sind die Ansatzpunkte skizziert, Anlage 3.2 bilden die CPT-Protokolle.

Drucksondierung	Deponat [m u GOK]	Auenlehme [m u GOK]	Wesersande [m u GOK]	Wasser [m u GOK]
CPT 1	ca. 2,3 - 15,5	ca. 15,5 - 18,1	ca. 18,1 - 25,0	ca. 8,0
CPT 2	ca. 2,4 - 15,3	ca. 15,3 - 17,5	ca. 17,5 - 25,0	ca. 9,5
CPT 3	ca. 2,4 - 15,5	ca. 15,5 - 18,0	ca. 19,8 - 25,0	ca. 6,0
CPT 4	ca. 2,5 - 15,5	ca. 15,5 - 17,5	ca. 17,5 - 25,0	ca. 8,0
CPT 5	ca. 2,4 - 16,2	ca. 16,2 - 18,0	ca. 18,0 - 25,0	ca. 10,0
CPT 6	ca. 2,5 - 16,1	ca. 16,1 - 20,5	ca. 20,5 - 25,0	ca. 7,0
CPT 7	ca. 2,4 - 6,5	n. a.	ca. 6,5 - 10,0	n. a.
CPT 8	ca. 2,4 - 14,0	ca. 14,0 - 18,5	ca. 18,5 - 25,0	ca. 7,5
CPT 9	ca. 2,4 - 14,8	ca. 14,8 - 16,8	ca. 16,8 - 23,2	ca. 10,0
CPT 10	ca. 2,4 - 19,2	ca. 19,2 - 21,1	ca. 21,1 - 25,0	k. A.
CPT 11	ca. 2,4 - 15,8	ca. 15,8 - 18,5	ca. 18,5 - 25,0	ca. 10,0
CPT 12	ca. 2,4 - 15,0	ca. 15,0 - 17,0	ca. 17,0 - 17,5	k. A.

Tabelle 3: Ergebnisse der Drucksondierungen

4.8 Maßnahmen der Bau- und Ablagerungsphase einschließlich der vorgesehenen Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung von Verschmutzungen sowie der Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen (Nr. 8)

4.8.1 Einbauanweisungen Filterkuchen

Beim Einbau der Filterkuchen in der Ablagerungsphase ist folgender Ablauf, sind folgende Maßnahmen einzuhalten.

- Die sich über das bisher genehmigte Niveau der Randdämme (NN + 15,3 m) erhebende Kubatur ist mit Filterkuchen aufzubauen. Es darf nur auf Schlamm oder Filterkuchen gefahren werden, dessen Oberfläche augenscheinlich nicht aufgeweicht ist. Ggf. ist vor Beginn des Einbaus eine Probebefahrung durchzuführen.
- Um die Flächenpressung beim Ausschleichen/Befahren des Schlammes oder Filterkuchens so gering wie möglich zu halten, ist eine Raupe mit Moorketten (breite Ketten) einzusetzen.
- Das Material ist grundsätzlich im Vor-Kopf-Einbau auszuschieben. Bei Einbau der ersten Lagen auf eingespülten Schlämmen ist eine Schichtmächtigkeit d von $d > 0,5$ m unter den Ketten

der Raupe einzuhalten. Fahrwege, insbesondere bei Einbau der ersten etwa 1 m über eingespültem Schlamm sind ständig zu variieren, damit sich eventuelle Porenwasserdrücke abbauen können.

- Der Antransport des Filterkuchens per LKW läuft über die vorhandenen Dämme. Da der Transport aufgrund der vergleichsweise geringen Mengen mit einem einzigen LKW bewerkstelligt werden kann, ist gewährleistet, dass auf den Randdämmen wie auch auf den Rampen auf die Deponie kein Begegnungsverkehr stattfindet. Dort, wo sinnvoll möglich, sollte ein ringförmiger Einbahnstraßenverkehr auf den Randwällen eingerichtet werden. Eine schematische Skizze dazu ist in Plan Nr. 3 dargestellt. Die Befahrbarkeit der Randdämme ist in Kapitel 4.8.2 nachgewiesen.
- Sollen Kippstellen oder Wendebereiche auf der Polderfläche eingerichtet werden (Dicke der Unterlage aus Filterkuchen ist nach den ersten Erfahrungen mit dem Einbau zu bestimmen), sind die entsprechenden Bereiche ggfs. durch Einbau eines Geogitters (Kombination Geogitter/Vlies) oder durch den Vor-Kopf-Einbau von Schlacke auf dem eingespülten Schlamm zu sichern.
- Der Einbau des Filterkuchens ist von den (Rand-)Wällen in Richtung Deponiefläche vorzutreiben. So ist sichergestellt, dass keine eventuellen Aufwölbungen des eingespülten Schlamms Richtung der Ränder auftreten können. Mögliche Aufwölbungen des eingespülten Schlamms in Richtung Mitte der Fläche lassen sich ggfs. gezielt überbauen (ballastieren) und sind so beherrschbar.

Der Einbau der Filterkuchen beginnt in den beiden, durch die Zwischenwälle gebildeten westlich und östlich an die Randdämme grenzenden Feldern. Im weiteren Verlauf werden dann – nach dem Prinzip, das Material von außen nach innen vorzutreiben – die nach innen folgenden Felder beschickt (s. Plan Nr. 3). Neben dem Effekt, dass sich so stets mögliche Aufwölbungen beherrschen lassen, wirkend die zuerst aufgebauten (Rand-)Bereiche als Abschirmung gegen Lärm und Wind.

Die Anlieferung des Filterkuchens ist werktags bei Tageslicht (30 Minuten nach meteorologischen Sonnenaufgang bis 30 Minuten vor dem meteorologischen Sonnenuntergang); maximal im Zeitraum zwischen 06:00 und 22:00 Uhr) vorgesehen. Das Einschieben der entwässerten Schlämme ist werktags bei Tageslicht von 07:00 bis 15:00 Uhr vorgesehen. Anlieferung und Einschieben der Schlacke als Ersatzbaustoff ist werktags bei Tageslicht von 07:00 bis 15:00 Uhr vorgesehen.

4.8.2 Standsicherheit

4.8.2.1 Böschungsbruch

Der Nachweis gegen Böschungsbruch bei Vollfüllung der derzeit genehmigten Ablagerungshöhe wurde von Umtec bereits 2008 behandelt, siehe [1], [2], aktualisiert im Zuge der letzten Erhöhung der Polderranddämme durch den 2. Nachtrag von 2013 [3]. Die in diesem Zusammenhang angestellten Berechnungen belegen die Standsicherheit der Deponie (inkl. der Randdämme) für die Situation Schlammereinbau bis NHN + 14,8 m und OK Randdamm bis NHN + 15,3 m, s. Anlage 2.3 aus [3].

Zum Nachweis der Standsicherheit der Randdämme bei Befahrung durch die anliefernden LKW wird das Böschungsbruchverfahren nach BISHOP angewandt [13], unter Einsatz des Programms „GGU Stability“. Auf der sicheren Seite liegend wird der Endzustand der Deponieerhöhung (quasi vollständig verfüllt bis ca. NHN + 31,5 m) betrachtet.

Bemessungssituation

Bei der Befahrung handelt es sich um eine planmäßig wiederkehrende Belastung während der Nutzungsdauer des Bauwerks $\Rightarrow$ Bemessungssituation BS-P (persistent situations), [11].

Teilsicherheitsbeiwerte

Teilsicherheitsbeiwerte gem. [11], Bemessungssituation BS-P:

- Für Bodenkennwerte: $\gamma(\varphi') = \gamma(c') = \gamma(c_u) = 1,25$
- Für Wichten: $\gamma_w = 1,0$
- Für ständige Einwirkungen: $\gamma_G = 1,0$
- Für veränderliche Einwirkungen: $\gamma_P = 1,30$

System

Die Geländegeometrie der Randdämme ist den Standsicherheitsberechnungen in [1], [2] und [3] entlehnt. Die Sickerwasserlinie wurde auf Basis eigener Untersuchungen (Drucksondierungen, Baggerschurfe) als Porenwasserdrucklinie bei NHN + 10,0 m festgelegt. Wie in [6] beschrieben, werden die Randdämme planmäßig durchsickert.

Bodenkennwerte

In **Tabelle 4** sind die für die Böschungsbruchberechnung angesetzten Bodenkennwerte angegeben:

Schicht	Reibungswinkel φ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Wichte γ_k [kN/m ³]	Quelle
Wesersande	25,0	0	19,0	[1], [2], [3], [5]
Auenlehm	24,0	10	17,0	[1], [2], [3], [5]
Schlacke	40,0	0	20,0	[1], [2], [3], [5]

Schlamm (eingespült)	25,0	0	18,0	[1], [2], [3], [5]
Schlamm (entwässert)	25,0	0	18,0	[1], [2], [3], [5]

Tabelle 4: Bodenkennwerte für Böschungsbruchberechnungen

Lastfälle

Es wird nur ein Lastfall betrachtet:

- LF 1: (Bodeneigengewicht +) Verkehrslast

Eine Überlagerung aus Verkehrslasten mit Wind- oder Schneelasten wird nicht berücksichtigt, da bei unwetterartiger Witterung kein Einbau stattfindet und da die veränderlichen Auflasten im Verhältnis zum Bodeneigengewicht verschwindend gering sind.

Belastung

Es wird angenommen, dass im Endzustand Schwerlastverkehr auf den Polderrandwällen vorhanden ist. Als Referenzlast dient ein sogenannter SLW 60, ein Schwerlastwagen mit 60 t Gesamtgewicht. Bei einer Aufstandsfläche von $3 \times 6 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$ beträgt die Ersatzflächenlast, mit der gerechnet wird, $p = 33,3 \text{ kN/m}^2$.

Die Ersatzflächenlast wird über eine Breite von 6 m ab der Innenkante des Polderrandwalls angesetzt, sodass das Gewicht des SLW 60 maximal ungünstig wirkt.

Ergebnisse

Die Berechnung der Standsicherheit der Randdämme unter den o.g. Voraussetzungen ist in Anlage 4 dargestellt. Es wird ein maximaler Auslastungsgrad von $\mu_{\max} = 1,01$ erreicht. Unter Berücksichtigung der systemimmanenten Sicherheiten wird diese geringfügige Überschreitung des Auslastungsgrads akzeptiert. Das System ist auch unter Schwerlastverkehr standsicher.

In den Berechnungen zeigte sich, dass allein der Aufbau zu einer Hügeldeponie die Standsicherheit der Randdämme im Hinblick auf Böschungsbruchversagen im Wesentlichen nicht beeinflusst, da im Bereich der Randdämme nur unwesentliche Auflasterhöhungen zu verzeichnen sind. Erheblich größere Bedeutung hat die Fahrzeuglast sowie die Lage der Porenwasserdrucklinie.

4.8.2.2 Spreizspannungsnachweis

Die Spreizsicherheit wird nachgewiesen, um das Auftreten lokaler Spannungsüberschreitungen in der Scherfuge zwischen eingespültem Deponieinventar und dem Aufbau aus entwässertem Schlamm auszuschließen. Im Folgenden wird der Nachweis der Gesamtsicherheit (globale Sicherheit) geführt. Dieser Nachweis entspricht dem Gleitsicherheitsnachweis eines monolithischen Gleitkörpers auf der Oberkante des eingespülten Schlamms. Im Rahmen des lokalen Spreizspannungsnachweises wird für jeden Punkt an der Gleitfuge sichergestellt, dass die aktivierten

Schubspannungen kleiner sind als die in der Trennfläche maximal übertragbaren Schubspannungen.

Die vorhandene Sicherheit wird als Quotient der vorhandenen, maximal übertragbaren Scherfestigkeit $\tan \varphi_{\text{vorh}}$ und der für die Übertragung der an der Scherfuge wirkenden Spannungen erforderlichen Scherfestigkeit $\tan \varphi_{\text{erf}}$ definiert.

Einwirkungen

$$G = \gamma_k \cdot \left(b \cdot h + \frac{1}{2} \cdot b^2 \cdot \tan \psi + (n - 1) \cdot b^2 \cdot \tan \psi \right) [\text{kN/m}]$$

G	einwirkende Gewichtskraft [kN/m]
b	Breite eines Segmentes [m]
h	mittlere Schütthöhe innerhalb eines Segmentes [m]
γ_k	charakteristische Wichte des Materials innerhalb einer Schicht [kN/m ³]
ψ	Sohlneigung, hier: $\psi = -1,5 \%$ entsprechend $0,86^\circ$

$$E_{ah} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_k \cdot h^2 \cdot K_{ah} + q \cdot h \cdot K_{ah}(q) - 2 \cdot c \cdot K_{ah}(c) [\text{kN/m}]$$

E_{ah}	horizontal wirkende Kraft aus Erddruck [kN/m]
K_{ah}	Erddruckbeiwerte nach Coulomb
q	einwirkende Flächenlast
c	Bemessungswert der wirksamen Kohäsion

$$\text{vorh } T = G \cdot \tan \delta_R \cdot \cos \psi + G \cdot \sin \psi [\text{kN/m}]$$

$$\tan \delta_R = K_{ah} \cdot (\tan \beta - \tan \psi)$$

vorh T	vorhandene Schubkraft in der betrachteten Fuge
$\tan \delta_R$	Neigungswinkel der Resultierenden zur Lotrechten
ψ	Sohlneigung, hier: $\psi = -1,5 \%$ entsprechend $-0,86^\circ$
β	Neigungswinkel der Böschung, hier: 1:2,0 entsprechend $26,57^\circ$
K_{ah}	Erddruckbeiwerte nach Coulomb

Widerstände

$$\max T = G \cdot \cos \psi \cdot \tan \varphi_{\text{Untergrund}} [\text{kN/m}]$$

$\tan \varphi_{\text{Untergrund}}$ Reibungswinkel in der betrachteten Fuge

Eine ausreichende Spreizsicherheit ist nachgewiesen, wenn gilt:

$$\text{vorh } T \leq \max T$$

bzw. für den Ausnutzungsgrad μ gilt

$$\mu = \text{vorh } T / \max T \leq 1,00$$

Für den Nachweis ist nur die Scherfuge zwischen dem entwässerten und dem eingespülten Schlamm interessant und in den Berechnungen zu berücksichtigen. Für den Polderrandwall wird nachfolgend ein eigener Gleitsicherheitsnachweis geführt.

- Fuge 1: Gasreinigungsschlamm (entwässert) / Gasreinigungsschlamm (eingespült)

Entsprechend der GDA-Empfehlungen [20] werden für die Berechnungen die Laborwerte zur Bestimmung der wirksamen Scherparameter der Bodenmaterialien und der Festigkeiten in der Grenzfläche zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bezüglich der Repräsentativität und aufgrund von Streuungen bei der experimentellen Herleitung der Scherparameter wie folgt auf charakteristische Werte abgemindert:

$$\tan \varphi'_k = (\tan \varphi') / 1,1 \quad \text{bzw.} \quad \tan \delta'_k = (\tan \delta') / 1,1$$

$$c'_k = c' / 1,3$$

Untersuchte Grenzzustände und Teilsicherheitsbeiwerte

Dem Nachweis ausreichender Standsicherheit (Nachweis der Spreizsicherheit) ist gemäß den GDA-Empfehlungen der Grenzzustand GEO-3 (Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit) nach EC 7 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und nach DIN 1054 zugrunde zu legen.

Nachgewiesen wird die Spreizsicherheit wie folgt:

- Lastfall 1 (LF 1): Ständige Bemessungssituation (Endzustand), BS-P

Verkehrslasten werden nicht angesetzt. Eine Einwirkung aus Schneelast wird mit dem Ansatz einer Flächenauflast von $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ bzw. $s_d = 1,3 \times 0,85 \approx 1,1 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

Gem. DIN 1054 [11] werden folgende Teilsicherheitsbeiwerte angesetzt (s. **Tab. 1**):

Bezeichnung		Symbol	Grenz-zustand	Lastfall
				1
Einwirkungen E	Ständig	γ_G	GEO-3	1,00
	Ungünstig veränderlich	γ_Q	GEO-3	1,30

Widerstände R	Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_\varphi, \gamma_{\varphi u}$	GEO-3	1,25
	Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	γ_c, γ_{cu}	GEO-3	1,25

Tabelle 5: Teilsicherheitsbeiwerte Spreizspannungsnachweis

Charakteristische Materialkennwerte und Kennwerte der Fugen

Für die vorliegende Berechnungen muss nur der Gasreinigungsschlamm berücksichtigt werden. Dessen Materialparameter entstammen der Untersuchung durch Umtec [5]. Die angesetzten Reibungswinkel wurden konservativ auf der sicheren Seite liegend gewählt.

Deponieinventar (Gasreinigungsschlämme):

Wichte	$\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi'_k = 25,0^\circ$
Kohäsion	$c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$

Folgende abgeminderte charakteristischen Reibungswerte δ'_k werden in den einzelnen Fugen angesetzt:

Fuge Schlamm (entwässert) / Schlamm (eingespült)	$\delta'_k = 23,0^\circ$
--	--------------------------

Spreizspannungsnachweis

Im Folgenden werden die einzelnen Ergebnisse der Spreizsicherheiten für die Außenböschung zusammengestellt:

Fuge Schlamm (entwässert) / Schlamm (eingespült)	$\mu = 0,11$
--	--------------

Eine tabellarische Darstellung der Eingangswerte der Spreizsicherheitsberechnung und deren Ergebnisse finden sich in Anlage 5.

4.8.2.3 Gleitsicherheit Randwall

Der Nachweis gegen Gleiten wird erbracht, indem die durch den Reibungswinkel φ aktivierbare Horizontalkomponente H (entspricht Scherfestigkeit τ) der Gewichtskraft dem Erdruchedruck aus dem Deponiekörper gegenübergestellt wird.

Dabei ist $H = \tan \varphi \times G$

mit $\varphi = 40^\circ$ (Reibungswinkel für Schlacke gem. [5], vgl. **Tabelle 4**)
 G = stab. Gewichtskraft aus Eigengewicht und ggf. Auflast

Die Gleitfuge wird idealisiert als horizontal angenommen.

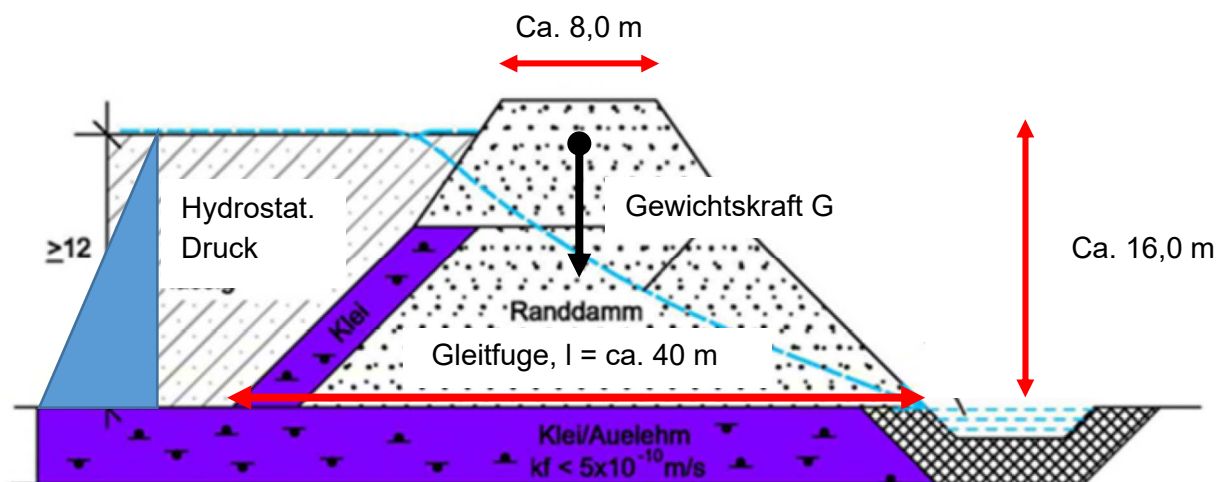


Abbildung 2: Systemskizze Gleiten

Die stabilisierende Gewichtskraft ermittelt sich aus dem Eigengewicht des Randwalls:

$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ (vgl. **Tabelle 4**)

$V = b_o \times h + (b_u - b_o) \times h/2 = 384,0 \text{ m}^3/\text{lfm}$ (s. **Abbildung 2**)

→ $G = 384,0 \text{ m}^3/\text{lfm} \times 20,0 \text{ kN/m}^3 = 7.680,0 \text{ kN/lfm}$

Der Druck aus dem Deponieinventar wirkt destabilisierend. Im ungünstigsten Fall wirkt das eingespülte Deponieinventar wie eine Flüssigkeit, sodass als maximal konservativer Ansatz über die volle Höhe hydrostatischer Druck mit der Wichte des Deponieinventars als Suspension angesetzt wird:

Wichte der Suspension $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ (vgl. **Tabelle 4**)

→ Druck der Suspension $p_h = 18,0 \text{ kN/m}^3 \times 16,0 \text{ m} = 288,0 \text{ kN/m}^2$

Der Wasserdruk wirkt auf eine projizierte Fläche von 16,0 m²/lfm, sodass folgende Horizontalkraft anzusetzen ist:

$$H_{k,dst} = 288,0 \text{ kN/m}^2 \times 16,0 \text{ m}^2/\text{lfm} \times 0,5 = 2.304,0 \text{ kN/lfm}$$

Der Nachweis ist eingehalten, wenn folgendes Kriterium erfüllt ist:

$$\mu_H = H_{d,dst} / H_{d,stab} \leq 1$$

$$H_{d,stab} = G \times \tan \varphi \times \gamma_{G,inf} = 7.680,0 \text{ kN/lfm} \times \tan(40^\circ) = 6.444,3 \text{ kN/lfm}$$

mit $\gamma_{G,inf} = 1,0$ für STR/GEO-2, BS-P

$$H_{d,dst} = H_{k,dst} \times \gamma_{G,E0} = 2.304,0 \text{ kN/lfm} \times 1,2 = 2.764,8 \text{ kN/lfm}$$

mit $\gamma_{G,E0} = 1,2$ für STR/GEO-2, BS-P

$$\rightarrow \mu_H = 2.764,8 \text{ kN/lfm} / 6.444,3 \text{ kN/lfm} = 0,43 \leq 1$$

Auch unter den vorgenannten ungünstigen Voraussetzungen ist eine Sicherheit gegen Gleiten gegeben.

4.8.3 Setzungen

4.8.3.1 Rechenmodell

Es ist zu erwarten, dass sich die Deponie bzw. deren Untergrund durch die zusätzliche Auflast weiter setzen werden. Die Abschätzung der auftretenden Setzungen erfolgte mit dem Programm „GGU Settle“ auf den Rechneranlagen der ICP Braunschweig GmbH. Das Programm arbeitet gemäß DIN 4019 [12] auf der Grundlage des homogen elastischen Halbraums.

Die bestehende Deponie wird auf Basis des höhenvermessenen Bestandsplans (s. Anlage 1) und den Aufschlüssen aus der Drucksondierung (s. Anlage 3.2) modelliert. Die aus Schlacke aufgebauten Polderrandwälle werden in der Setzungsberechnung nicht weiter betrachtet und nicht dargestellt. Da die Randwälle nicht überbaut werden, sondern nur der Schlamm-polder ist die Darstellung/Modellierung der Randwälle nicht zwingend erforderlich. Für die Modellierung des Ist-Zustands werden also nur die Schichten „Schlamm (eingespült)“, „Wesersande“ und „Auenlehm“ berücksichtigt. In den Drucksondierungen angetroffene Anomalien (z.B. einzelne Sandlagen) wurden bei der Erstellung des Rechenmodells nicht berücksichtigt, da deren Ausdehnung nicht sinnvoll abgeschätzt werden kann und der Ansatz des Schlamms auf der sicheren Seite liegt.

Da der trocken abgelagerte Schlamm (Filterkuchen) im Zuge der Erhöhung der Deponie kein Teil des Ist-Zustands, sondern die setzungserzeugende Last ist, muss dieser nicht modelliert werden.

Anlage 6.1 stellt die Ausgangssituation vor Aufbringen des Filterkuchens als Rechenmodell dar. Knoten mit roter Nummerierung stellen die Stützstellen des Untergrunds dar (Aufbau aus Drucksondierungen). Die grauen Linien stellen die Dreiecksvermaschung des Untergrunds dar. Die blauen Linien stellen die Dreiecksvermaschung der Belastung dar, die in kN/m^2 an den definierten Punkten angegeben ist. Definiert wurden die Punkte maximaler sowie minimaler Last, dazwischen wird die Last interpoliert. Die Größe der Belastung wird in Kapitel 4.8.3.4 ermittelt.

4.8.3.2 Grenztiefe

Die DIN 4019 [12] gibt vor, dass die Zusammendrückung des Bodens bis zur sog. Setzungseinflusstiefe t_s berücksichtigt werden muss. Die Setzungseinflusstiefe wird in der Tiefe angenommen, in der die lotrechte Spannung aus setzungserzeugender Last nur noch 20 % der lotrechten Druckspannung aus dem Bodeneigengewicht beträgt.

Davon abweichend empfiehlt DRESCHER [17] für Deponiebauwerke das o.g. Kriterium zur Ermittlung der Setzungseinflusstiefe auf 50 % festzulegen, da andernfalls die Setzungsbeträge oft überschätzt werden. Aus diesem Grund wird die Grenztiefe gem. DRESCHER festgelegt.

Die Setzungseinflusstiefe wurde iterativ über das Programm „GGU Settle“ ermittelt und beträgt für das Kriterium nach DRESCHER ca. 21,7 m. Die unterste bis in ca. 25 m unter GOK angetroffene Sandschicht liegt somit bereits unterhalb der ermittelten Grenztiefe, die Erkundung an dieser Stelle ist ausreichend tief.

4.8.3.3 Bodenkennwerte

In **Tabelle 6** sind die für die Setzungsberechnungen verwendeten Bodenkennwerte der vorgeannten Schichten dargestellt. Die Feuchtwichten sind dem bodenmechanischen Gutachten [5] entnommen (s. auch **Tabelle 4** in Kapitel 4.8.2.1). Die Lagerung bzw. die Konsistenz wurde den Drucksondierungen (s. Anlage 3.2) entnommen. Bodengruppe und Steifemodul des Schlammes entstammen den vorangegangenen Untersuchungen der Fa. Umtec [5], die übrigen Parameter wurden auf Basis der bisherigen Erkenntnisse unter Zuhilfenahme von Literaturwerten abgeschätzt. Dabei wurde berücksichtigt, dass der natürliche Untergrund bereits Setzungen durch den ca. 15 m hoch eingespülten Schlamm erfahren hat.

Schicht	Bodengruppe (DIN 18196)	Lagerung/ Konsistenz	Feuchtwichte γ [kN/m^3]	Steifemodul E_s [MN/m^2]
Schlamm (eingespült)	UM	sehr locker	18,0	4

Auenlehm	TM	steif	17,0	15
Wesersande	SW	mitteldicht - dicht	19,0	250

Tabelle 6: Bodenkennwerte Setzungsberechnungen

4.8.3.4 Belastung

Der Aufbau aus Filterkuchen bildet die setzungserzeugende Last. Gem. der Pläne Nr. 1 und Nr. 2 wird der Filterkuchen am Hochpunkt der Deponie maximal ca. 17,0 m mächtig eingebaut. Bei einer Wichte des Schlammes von 18,0 kN/m³ ergibt sich so eine maximale Flächenlast von rund 300 kN/m².

Die maximale Last von 300 kN/m² wird dem System an der Firstlinie der Hügeldeponie vorgegeben (s. Plan Nr. 2.1). An der Außenkante des Schlammolders bei Beginn der Polderrandwälle beträgt die Vorgabe der Last 0 kN/m², da hier kein Schlamm mehr abgelagert wird. Zwischen den vorgegebenen Punkten wird die Last interpoliert. In Anlage 6.2 ist das System unter Belastung dargestellt. Gleiche Farben bedeuten gleiche Lasten.

4.8.3.5 Ergebnisse

Unter den oben genannten Voraussetzungen ergeben sich maximale Setzungen von ca. 1,1 m (vgl. Anlage 6.3 und 6.4). Der Großteil der Setzungen entfällt dabei auf den eingespülten Schlamm, da dieser den geringsten Steifemodul aufweist. Zudem beschränkt die ermittelte Grenztiefe von weniger als 22 m die Setzungen im Wesentlichen auf den Bereich des Schlammes und des Auenlehms.

In Anlage 6.4 ist zudem die Setzungsmulde (in Längsrichtung) dargestellt, die sich an der Oberkante des eingespülten Schlammes durch den Aufbau der Deponie zu einer Hügeldeponie einstellen wird. Im ungünstigsten Fall ergibt sich an den steilsten Stellen eine Neigung von ca. 1 : 8, die der planmäßigen Neigung von 1 : 10 der Außenböschung entgegengerichtet ist.

Im ungünstigsten Fall kehrt sich somit die Neigung der Außenböschung um, was zur Folge hat, dass eine später im Zuge der Oberflächenabdichtung aufgebrachte Entwässerungsschicht nicht mehr planmäßig funktioniert (Sammeln von Wasser in Mulde).

Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die Setzungen während des Baus der Deponie vorweggenommen werden, sodass mit Vollendung der planmäßigen Kubatur die meisten Setzungen bereits

abgeklungen sind und es somit keine Probleme mit einer späteren Entwässerung der Hügelerdeponie geben wird. Es sollte jedoch beim Ablagerungsprozess die grundsätzliche Möglichkeit der Gefälleumkehr auf Grund von Setzungen im Hinterkopf behalten werden, sodass ggf. der Abfall entsprechend überhöht eingebaut werden kann.

4.8.4 Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung von Verschmutzungen

4.8.4.1 Umweltschutz

Die Betrachtungen zum Umweltschutz stellen eigenständige Dokumente dar. Die Dokumente zur Umweltverträglichkeitsprüfung, dem Artenschutzgutachten, dem landschaftspflegerischen Begleitplan, zur FFH-Verträglichkeit sowie zur möglichen Auswirkung auf das Grundwasser liegen dem Antrag als Anhänge bei und werden an dieser Stelle nicht weiter behandelt.

4.8.4.2 Lärmschutz

Der Filterkuchen wird mit LKWs auf die Deponie verbracht und dort mit geeignetem Gerät (z.B. Planierdrape) eingebaut.

Der Transport des Deponats von den Schlammbecken zu den Kammerfilterpressen und von den Kammerfilterpressen zur Deponie erfolgt kontinuierlich ausschließlich auf dem Betriebsgelände der AMB.

Pro Jahr fallen ca. 75.000 t Schlamm an, die im Anschluss an die Entwässerung deponiert werden müssen. Die Menge entspricht dem Transportvolumen von rund 3.000 LKWs, die pro Jahr das Deponat auf die Deponie verbringen müssen.

Verglichen mit dem gewöhnlichen Transportverkehr auf dem Betriebsgelände stellen die zusätzlichen LKW, die zur Verbringung des Filterkuchens auf die Deponie erforderlich sind, keine erhebliche Mehrbelastung dar (vgl. Schallgutachten, Anhänge). Da auch die Arbeiten zu Einbau und Verdichtung innerhalb der 6Tageszeit (07:00 bis 15:00Uhr) stattfinden, sind keine besonderen Maßnahmen zum Lärmschutz erforderlich.

4.8.4.3 Staub- und Witterungsschutz

Essenziell für den Umbau zur Hügeldeponie ist der Schutz des Deponats vor Einflüssen aus Wind und Wetter. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (Wind und starkem Frost) kam es in der Vergangenheit vereinzelt zu Staubabwehungen. Bei sehr kalten Temperaturen wurde das Deponat durch Gefrieren getrocknet und konnte durch Windböen verweht werden, da durch die Trocknung keine kohäsiven Kräfte mehr wirksam waren.

Durch die Aufhöhung der Deponie wird das Deponat zukünftig exponierter im Wind liegen als derzeit, sodass dem Verhindern von Abwehungen eine besondere Bedeutung zukommt.

Im beiliegenden Gutachten zu Staubemissionen (s. Anhänge) wurde die Emissionsfracht und deren Reichweite in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit (auch Sturm) und der Windrichtung ermittelt. Gem. Gutachten sind keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen durch den Staub zu erwarten.

Um die Wahrscheinlichkeit potenzieller Abwehungen zu reduzieren, ist eingebauter Filterkuchen, an dem keine Arbeiten stattfinden, stets mit Schlacke zu überdecken oder mit Verkrustungsmittel zu binden, sodass dem Wind keine Angriffsfläche geboten wird.

Es ist sinnvoll, den Einbau des Filterkuchens so zu beginnen, dass der eingebaute Filterkuchen vor der Hauptwindrichtung (Hier: West/Südwest) Schutz bietet. So kann die Luv-Seite der Felder frühzeitig und dauerhaft mit Schlacke gegen den Wind gesichert werden und auf der Lee-Seite das jeweilige Feld weiter verfüllt werden.

Als Sofortmaßnahme zur Staubbinding wird mit einem Fahrzeug ein Verkrustungsmittel aufgebracht. Hierzu wird ein Zugfahrzeug und ein Anhänger mit einem Fass und einer Pumpe zum Verteilen der Flüssigkeit auf der Oberfläche genutzt. Zudem sind Einrichtungen zur Befeuchtung/Staubbinding der Deponie vorzuhalten, sollte es wider Erwarten doch einmal zu Abwehungen vom Deponiekörper kommen. Hierfür kommen vor allem Beregnungsanlagen, die z.B. auch für landwirtschaftliche Fläche genutzt werden zum Einsatz. Diese sind auf dem Werksgelände vorhanden und erweisen erfahrungsgemäß auch bei Temperaturen $<0^{\circ}\text{C}$ ihren Dienst.

Die Wasserversorgung der vorgenannten Maßnahmen kann über das Hydrantennetz der AMB erfolgen, welches mit Weserwasser gespeist wird. Derzeit werden ca. $100\text{ m}^3/\text{a}$ Beregnungswasser eingesetzt. Auf Grund des geänderten Einbauverfahrens wird sich dieses auf schätzungsweise ca. $1.000\text{ m}^3/\text{a}$ erhöhen. Der AMB liegt vom 18.05.2006 eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Wasserentnahme aus der Weser vor (I-9-2006). Von den genehmigten $110.000.000\text{ m}^3/\text{a}$ werden aktuell max. $55.000.000\text{ m}^3/\text{a}$ entnommen, sodass die beschriebenen Bewässerungsmaßnahmen von der wasserrechtlichen Erlaubnis abgedeckt sind.

4.8.4.4 Schutz vor Lichtemissionen

Da das Einschieben des Abfalls ausschließlich werktags bei Tageslicht in der Zeit von 7.00 bis 15.00 Uhr durchgeführt werden soll, ist zeitlich begrenzt in der dunklen Jahreszeit nur eine stundenweise Beleuchtung erforderlich. Die Anlieferung ist werktags bei Tageslicht vorgesehen.

Erhebliche Auswirkungen sind aufgrund der Vorbelastung und der begrenzten Zeiträume, in denen eine Beleuchtung erforderlich ist, nicht zu erwarten.

4.8.4.5 Geruchsemissionen

Auf Grund des Deponieinventars, welches ausschließlich aus Gasreinigungsschlämmen aus Hochtemperaturprozessen in der Stahlproduktion besteht, sind keine Geruchsemissionen zu erwarten. Sämtliches organisches Material, von dem Gerüche ausgehen könnten, verglüht in den Hochtemperaturprozessen. Demzufolge sind keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich.

4.8.5 Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen

Gegenwärtig finden folgende Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen auf der Deponie 2 statt:

- | | |
|---|---|
| • Wasserpumpe | |
| ○ Zählerstand Betriebsstundenzähler | werktäglich |
| ○ Funktion Betriebsstundenzähler | werktäglich |
| ○ Kontrolle Volumenstrom | werktäglich |
| • Wasserstand Sickerwassergraben | werktäglich |
| • Reinigung Messpegel | werktäglich |
| • Kontrolle Sickerwasserschläuche | werktäglich |
| • Kontrolle Polderrandwälle | werktäglich nach Schlammbeet-
leerung, sonst wöchentlich |
| • Kontrolle Fahrwege | wöchentlich |
| • Funktion Hängeschwimmerschalter | wöchentlich |
| • pH- und Sauerstoffmessung Gräben Werderland | 1x in der Woche nach
Schlamm pumpen |
| • Staubneigung der Deponieoberfläche | werktäglich zwischen 01.12. bis 31.03. |
| • Grundwasseruntersuchungen nach LAGA WÜ 98 | vierteiljährlich* |
| • Sickerwasseruntersuchungen nach LAGA WÜ 98 | vierteiljährlich |
| • Sickerwassergraben mähen und ausbaggern | halbjährlich |
| • Rohrdurchlässe Sickerwassergraben spülen | jährlich |

*der SKUMS liegt durch die Antragsstellerin ein Vorschlag für Überwachungsparameter und Auslöseschwellen vor, welches derzeit noch durch die SKUMS bearbeitet wird

Art und Umfang der gegenwärtigen Kontrollmaßnahmen sollten aus Sicht der ICP erhalten bleiben. Zusätzlich verlegte, fliegende Leitungen zur Entwässerung sollten im o.g. planmäßigen Wartungsintervall - oder nach Bedarf - ebenfalls gespült werden. Gleiches gilt für die Reprofilierung der im Deponat angelegten Gräben.

4.9 Maßnahmen der Stilllegungs- und Nachsorgephase (Nr. 9)

4.9.1 Prämisse

Die nachfolgend vorgeschlagenen Maßnahmen für die Stilllegungs- und Nachsorgephase bedürfen der Zustimmung der zuständigen Überwachungsbehörde.

Die Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die Deponie 2 in die Stilllegungs- und anschließend in die Nachsorgephase überführt wird.

Eine Stilllegung wird von der AMB zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht angestrebt. Auf Grund des hohen Eisengehalts der abgelagerten Schlämme und Filterkuchen (bis zu ca. 50 %, s. Kap. 4.5.1: Abfallinventar) wird durch die AMB eine Rückführung des Deponats in den Stoffkreislauf angestrebt. Dies ist zum jetzigen Zeitpunkt weder technisch noch wirtschaftlich machbar (s. 4.4)

4.9.2 Stilllegung

Wenn das Verfüllvolumen der Deponie (nahezu) vollständig ausgeschöpft ist, muss die Deponie gem. Anhang 1, Nr. 2.3, DepV [7], mit einem Oberflächenabdichtungssystem versehen werden.

Der Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems für eine Deponie der DK I ist folgender Aufbau vorgeschrieben (von unten nach oben):

- Trag- und Ausgleichsschicht (i.d.R. $d = 0,50 \text{ m}$)
- 1. Abdichtungskomponente (z.B. mineralische Dichtung oder Kunststoffdichtungsbahn)
Hier gewählt: mineralische Dichtung, $d = 0,50 \text{ m}$, $k \leq 5 \times 10^{-9} \text{ m/s}$
- Entwässerungsschicht (z.B. mineralische Entwässerung $d \geq 0,30 \text{ m}$, $k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$, Gefälle $> 5 \%$ oder Dränmatte mit vergleichbarer hydraulischer Leistungsfähigkeit)
Hier gewählt: mineralische Entwässerung
- Rekultivierungsschicht, $d \geq 1,0 \text{ m}$, bestehend aus Unterboden, $d \geq 0,70 \text{ m}$, und Oberboden, $d = 0,30 \text{ m}$

Das vorgenannte Oberflächenabdichtungssystem (OFA) ist in Plan Nr. 5.1 dargestellt. Durch die Herstellung eines OFA erhöht sich die Gesamthöhe der Deponie voraussichtlich um weitere ca. 1,3 bis 3,0 m (je nach dem in Abstimmung mit der Behörde gewählten OFA).

Der im vorliegenden Dokument beantragte Ausbau der Deponie 2 zu einer Hügeldeponie ist einer fachgerechten Entwässerung des zu planenden Oberflächenabdichtungssystems zuträglich (Gefälle zur Entwässerung $\geq 5 \%$). Unter Berücksichtigung der vorstehend ermittelten Setzungen müsste die Deponie 2 in ihrem jetzigen Zustand ohnehin zu einem Hügel mit einer Erhöhung von mindestens ca. 9,0 m ausgebaut werden, um die erforderliche Entwässerungsneigung dauerhaft gewährleisten zu können.

Die dezidierte Planung des Oberflächenabdichtungssystems ist nicht Gegenstand des vorliegenden Dokuments, sondern wird zu gegebener Zeit erstellt.

Nach Herstellung einer endgültigen Oberflächenabdichtung („endgültige Stilllegung“ nach Behördenbescheid) geht die Deponie in die Nachsorgephase über.

4.9.3 Mess- und Kontrollprogramm in der Stilllegungs- und Nachsorgephase

4.9.3.1 Grundlagen

Gem. Deponieverordnung DepV § 12 („Maßnahmen zur Kontrolle, Verminderung und Vermeidung von Emissionen, Immissionen, Belästigungen und Gefährdungen“) [1] sind in den Phasen der Stilllegung und Nachsorge Überwachungsmaßnahmen durchzuführen, die im Anhang 5 der Deponieverordnung näher beschrieben sind.

Im Anhang 5, Nr. 3.1, der Deponieverordnung werden für den vorliegenden Fall (Oberflächenabdichtung für Deponieklasse DK I) folgende Mess- und Kontrolleinrichtungen genannt:

1. Grundwasserüberwachungssystem
2. Messeinrichtungen zur Überwachung der Setzungen und Verformungen der Deponieabdichtungssysteme
3. Messeinrichtungen zur Überwachung der Setzungen und Verformungen sowie Verfüllzustände des Deponiekörpers
4. Messeinrichtung zur Erfassung der Sicker- und Oberflächenwassermenge und -qualität
5. Messeinrichtungen für die meteorologische Datenerfassung
 - Niederschlag
 - Temperatur
 - Wind
 - Verdunstung
6. Messeinrichtung zur Erfassung der Deponiegasmenge und -qualität

Zu 1. Grundwasserüberwachungssystem:

Im Anhang 5 der DepV, Nr. 3.1, Ziffer 1, [1] wird ein Grundwasserüberwachungssystem gefordert mit

- mindestens einer Messstelle im Grundwasseranstrom und
- einer ausreichenden Zahl von Messstellen, mindestens aber zwei Messstellen, im Grundwasserabstrom.

Die Grundwassermessstellen existieren bereits (s. Anlage 7) und werden regelmäßig beprobt, so dass Punkt 1 als erfüllt angesehen werden kann.

Zu 2. Messeinrichtungen zur Überwachung der Setzungen und Verformungen des Oberflächenabdichtungssystems:

Mit Einbau des entwässerten Schlammes ist min. 1 Tiefpegel in Deponiemitte zu errichten. Dieser dient der Kontrolle der Setzung des bisher eingespülten Schlammes. Des Weiteren werden für die Schlammdeponie 2 weitere Setzungspegel zur Überwachung des Setzungs- und Verformungsverhaltens des Oberflächenabdichtungssystems nach Herstellung der Oberflächenabdichtung gem. GDA-Empfehlung E 2-16 [19] als Flachpegel im Raster 30 x 30 m hergestellt (s. Plan Nr. 5.2). Die Setzungen werden anschließend über geodätische Messungen ermittelt.

Zu 3. Messeinrichtungen zur Überwachung der Setzungen und Verformungen sowie Verfüllzustände des Deponiekörpers:

Setzungen des Deponiekörpers bilden sich an der Oberfläche des Oberflächenabdichtungssystems ab. Für die Nachsorgephase sind daher die Messeinrichtungen an der Oberfläche des Oberflächenabdichtungssystems maßgebend und ausreichend.

Zu 4. Messeinrichtung zur Erfassung der Sicker- und Oberflächenwassermenge und -qualität

- Messeinrichtung zur Wassermenge

Eine reguläre Sickerwasserfassung an der Deponiebasis existiert nicht, so dass die Erfassung der Sickerwassermenge nicht möglich ist. Sickerwasser, das durch die Polderrandwälle sickert, wird in einem umlaufenden, abgedichteten Grabensystem gefasst. Eine Mengenmesseinrichtung ist hier jedoch nicht vorhanden. Weitere Mengenmesseinrichtungen für das Oberflächenwasser des Oberflächenabdichtungssystems könnten zwar installiert werden, wären aber unverhältnismäßig teuer. Daher wird für die Oberflächenabdichtung davon abgesehen, Mengenmesseinrichtungen für das Oberflächenwasser einzubauen.

- Messeinrichtung zur Wasserqualität

Das im umlaufenden Grabensystem gefasste Sickerwasser wird gegenwärtig (Betriebsphase) vierteljährlich nach LAGA WÜ 98 untersucht (s. Kap. 11). Gem. Anhang 5, DepV [7], empfehlen wir, das Beprobungsintervall auf 6 Monate zu erhöhen, den Analyseumfang jedoch unverändert zu lassen.

Zu 5. Messeinrichtungen für die meteorologische Datenerfassung:

Temperatur und Windgeschwindigkeiten werden an der meteorologischen Messstation auf dem Betriebsgelände der AMB gemessen, die übrigen geforderten Daten (Niederschlag, Verdunstung) können von der Wetterstation Bremen-Blumenthal angefordert werden. Die Datenübertragung ist kostenpflichtig.

Zu 6. Messeinrichtungen zur Erfassung der Deponiegasmenge und -qualität:

Auf Grund des Deponieinventars ist nicht mit Deponiegas zu rechnen. Eine flächige Gasfassung, eine Verwertung oder auch eine Methan-Oxidation sind daher nicht vorgesehen, so dass auch keine Messeinrichtungen zur Erfassung der Deponiegasmenge und -qualität erforderlich sind.

4.9.3.2 Art und Häufigkeit des Mess- und Kontrollprogramms

Gem. den Anforderungen der Deponieverordnung, Anhang 5, Nr. 3.2 [7], und den o.g. Hinweisen sind folgende grundsätzliche Messungen und Kontrollen im Rahmen der Stilllegung und der Nachsorge für die Deponie 2 vorzunehmen:

- Grund- und Sickerwasser
- Kontrolle der Funktionsfähigkeit des Oberflächenabdichtungssystems
- Setzung/Verformung des Deponieoberflächenabdichtungssystems
- Deponiebegehung
- Zustand von Rekultivierungsschicht und Bewuchs
- Zustand Entwässerungssystem
- Erfassung meteorologischer Daten

Art und Häufigkeit der Mess- und Kontrollmaßnahmen sind nach der Tabelle des Anhangs 5, Nr. 3.2, der DepV [7] in **Tabelle 7** zusammengestellt.

Untersuchungsbereich	Parameter	Häufigkeit/Darstellung	
		Stilllegungsphase	Nachsorgephase
Meteorologische Daten	Niederschlagsmenge	Täglich, als Summenwert	täglich und Monatssumme
	Lufttemperatur	täglich	Monatsdurchschnittswert
	Windrichtung und -geschwindigkeit	täglich	Nicht erforderlich
	Verdunstung	täglich	täglich und Monatssumme
Emissionsdaten	Sickerwassermenge	- entfällt -	- entfällt -
	Sickerwasserzusammensetzung	vierteljährlich	halbjährlich
	Entgasung und Gasmenge	- entfällt -	- entfällt -
	Geruchsemissionen	- entfällt -	- entfällt -
Grundwasserdaten	Grundwasserstände	vierteljährlich	halbjährlich
	Grundwasserbeschaffenheit	vierteljährlich	halbjährlich
Daten zum Deponiekörper	Stabilitätsuntersuchungen	- entfällt -	jährlich
	Sichtkontrolle	wöchentlich	halbjährlich
Abdichtungssysteme	Funktionsfähigkeit der Oberflächenabdichtung	- entfällt -	jährlich
	Verformung/Setzung an der Oberflächenabdichtung	- entfällt -	jährlich
Entwässerungssystem	Funktionsfähigkeit der Entwässerung	- entfällt -	jährlich

Tabelle 7: Übersicht über Untersuchungsbereiche, Parameter und Häufigkeiten des Mess- und Kontrollprogramms in der Stilllegungs- und in der Nachsorgephase

4.9.4 Maßnahmen zur Einhaltung des Mess- und Kontrollprogramms

In **Tabelle 8** sind die konkreten Maßnahmen aufgeführt, die für die Deponie 2 standardmäßig oder bedarfsweise im Rahmen der Stilllegung und der Nachsorge durchzuführen sind.

Parameter	Tätigkeit	Häufigkeit	
		Stilllegung	Nachsorge
Niederschlag	Anfordern von Wetterstation	monatlich (tägliche Werte)	monatlich (tägliche Werte)
Lufttemperatur	Anfordern von Wetterstation	monatlich (tägliche Werte)	(monatlich) Monatsdurchschnitt
Windrichtung und -geschwindigkeit	Anfordern von Wetterstation	monatlich (tägliche Werte)	- entfällt -
Verdunstung	Anfordern von Wetterstation	monatlich (tägliche Werte)	monatlich (tägliche Werte)
Grundwasserstände	Messung z.B. mittels Lichtlot	vierteljährlich	vierteljährlich
Grundwasserbeschaf- fenheit	Probenahme nach LAGA WÜ98	vierteljährlich	vierteljährlich
Stabilitätsuntersuchun- gen	Inaugenscheinnahme der Randverwallung	wöchentlich	halbjährlich
Funktionsfähigkeit der Oberflächenabdichtung	Begehung	- entfällt -	jährlich
	Ggf. Beseitigung von Leckagen durch Sanierung der Kunststoffdich- tungsbahn	- entfällt -	bei Bedarf
Verformung/Setzung an der Oberflächenabdich- tung	Vermessung/Begehung	- entfällt -	jährlich
	Einmessung von Setzungspegel	- entfällt -	3 Jahre halbjähr- lich, dann jährlich
	Ggf. Ausgleich von Setzungsmulden	- entfällt -	bei Bedarf
Zustand Rekultivie- rungsschicht und Be- wuchs	Begehung	- entfällt -	alle 6 Monate
	Mahd des Rasens im Bereich der Oberflächenabdichtung, Beseitigung von höheren Pflanzen.	- entfällt -	alle 6 Monate
	Beseitigung von Erosionsschäden und Wiederherstellung Bewuchs	- entfällt -	bei Bedarf
Zustand Entwäs- serungssystem Oberflä- chenwasser	Begehung	- entfällt -	alle 6 Monate
	Mahd des Rasens, Beseitigung von höheren Pflanzen in den Gräben	- entfällt -	alle 6 Monate
	Reinigung von Bewuchs und Laub	- entfällt -	bei Bedarf
	Entfernung von Abflusshindernissen in Gräben und Rohrdurchlässen; Spülung/Befahrung	- entfällt -	bei Bedarf

Tabelle 8: Übersicht über Maßnahmen im Rahmen der Stilllegung und Nachsorge

Zu den Verformungs- und Setzungsmessungen

Als Verformungs- und Setzungsmessungen sind die Ermittlung von Absolutsetzungen sowie Relativsetzungen in Verbindung mit Stichmessungen bei evtl. aufgetretenen Krümmungen oder Mulden an der Oberfläche vorgesehen.

4.9.5 Auswertung

Die nach **Tabelle 7** registrierten Daten und nach **Tabelle 8** durchzuführenden Maßnahmen werden gem. Nr. 3.2 des Anhangs 5 der Deponieverordnung [7] in jährlichen Intervallen ausgewertet und im Rahmen des gem. der DepV § 13 (5) bis zum 31.03. des Folgejahres der zuständigen Behörde vorzulegenden Jahresberichtes dokumentiert.

Nach Auswertung der aufgezeichneten Setzungswerte im zeitlichen Verlauf und dem Vergleich mit dem im Voraus abgeschätzten Setzungsverhalten der Deponie können Aussagen zum Setzungsverlauf sowie zu ggf. eintretenden Dehnungen und Stauchungen des Oberflächenabdichtungssystems getroffen werden.

4.10 Angaben zur Sicherheitsleistung (Nr. 10)

Gem. § 36 Abs. 3 KrWG soll die zuständige Behörde verlangen, dass der Betreiber einer Deponie für die Rekultivierung sowie zur Verhinderung oder Beseitigung von Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nach Stilllegung der Anlage Sicherheit im Sinne von § [232](#) BGB leistet oder ein gleichwertiges Sicherungsmittel erbringt. Gem. § 18 Abs. 1 DepV gilt: Der Deponiebetreiber hat vor Beginn der Ablagerungsphase der zuständigen Behörde die Sicherheit für die Erfüllung von Inhaltsbestimmungen, Auflagen und Bedingungen zu leisten, die mit dem Planfeststellungsbeschluss für die Ablagerungs-, Stilllegungs- oder Nachsorgephase zur Verhinderung oder Beseitigung von Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit angeordnet wird. Satz 1 gilt zur Erfüllung der Auflagen und Bedingungen einer Änderungsgenehmigung – wie hier - entsprechend.

Die zuständige Behörde setzt Art und Umfang der Sicherheit fest (§ 18 Abs. 2 Satz 1 DepV). Bei der Festsetzung der Sicherheitshöhe ist nach § 18 Abs. 2 S. 4 DepV ein planmäßiger Nachsorgebetrieb zu Grunde zu legen. Dabei ist von einem Nachsorgezeitraum von 30 Jahren bei Deponien der Klasse >0 auszugehen. Im Übrigen hat sich die Höhe an dem prognostischen Aufwand für die Rekultivierung und Nachsorge zu orientieren. Die Sicherheitsleistung kann durch Auflage oder Bedingung im Planfeststellungsbeschluss oder in der Plangenehmigung angeordnet werden (Jarass/Petersen/Fellenberg/Schiller, 2. Aufl. 2022, KrWG § 36 Rn. 101, 102). Neben der in § 292 Abs. 1 BGB vorgesehenen Art der Sicherheit kann die Behörde nach § 18 Abs. 2 Satz 2 DepV zu

lassen, dass die Sicherheit durch die Stellung eines tauglichen Bürgen, insbesondere einer Konzernbürgschaft, oder eine Garantie oder ein Zahlungsversprechen eines Kreditinstituts bewirkt wird (Landmann/Rohmer UmweltR/Beckmann, 97. EL Dezember 2021, KrWG § 36 Rn. 85). Die Betreiberin verpflichtet sich, die Angaben zur Sicherheitsleistung mit Einverständnis der Behörde zeitnah im laufenden Planfeststellungsverfahren einzureichen.

5 Rechtlicher Rahmen und weitere Anforderungen

Die geplante Erhöhung der Deponie ist als Änderung der bestehenden Deponie anzusehen. Gem. § 35 Abs. 2 Satz 1 KrWG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Deponien sowie die wesentliche Änderung einer solchen Anlage oder ihres Betriebes der Planfeststellung. In dem Planfeststellungsverfahren ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach den Vorschriften des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen (Satz 2).

5.1 Verfahren

Nach dem UVPG unterliegen Errichtung und Betrieb einer Deponie zur Ablagerung von nicht gefährlichen Abfällen, mit Ausnahme der Deponien für Inertabfälle, mit einer Aufnahmekapazität von 10 t oder mehr je Tag oder mit einer Gesamtkapazität von 25.000 t oder mehr stets der UVP (Nr. 12.2.1 Anlage 1 UVPG). Errichtung und Betrieb einer Deponie zur Ablagerung von gefährlichen Abfällen unterliegt nach Nr. 12.1 Anlage 1 UVPG stets der Regelfall-UVP.

Die UVP-Pflicht für die Änderung eines Vorhabens, für das keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt worden ist, richtet sich nach § 9 Abs. 2 UVPG. Demnach besteht für das Änderungsvorhaben die UVP-Pflicht, wenn das geänderte Vorhaben (Nr. 1) den Größen- oder Leistungswert für die unbedingte UVP-Pflicht gemäß § 6 UVPG erstmals erreicht oder überschreitet oder (2.) einen in Anlage 1 angegebenen Prüfwert für die Vorprüfung erstmals oder erneut erreicht oder überschreitet und eine Vorprüfung ergibt, dass die Änderung erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen hervorrufen kann.

Waren die Prüfwerte – wie hier – bereits vor Änderung überschritten, eine UVP wurde aber, aus welchen Gründen auch immer, nicht durchgeführt, greift nicht Nr. 1, sondern Nr. 2 (Schink/Reidt/Mitschang/Tepperwien, 1. Aufl. 2018, UVPG § 9 Rn. 6 unter Hinweis auf: BT-Drs. 18/11499, 81). Für die Vorprüfung bei Änderungsvorhaben gilt § 7 UVPG entsprechend (§ 9 Abs. 4 UVPG). Die UVP-Pflicht besteht in solchen Fällen, wenn die Änderung nach Einschätzung der zuständigen Behörde und nach den Kriterien der Anlage 3 UVPG erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 25 Abs. 2 UVPG bei der Zulassungsentscheidung zu berücksichtigen wären. Gem. § 7 Abs. 3 UVPG entfällt die Vorprüfung, wenn der Vorhabenträger – wie hier – die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung beantragt und die zuständige Behörde das Entfallen der Vorprüfung als zweckmäßig erachtet. Für dieses Vorhaben besteht die UVP-Pflicht.

Das Verfahren – vor allem die Beteiligung der Behörden und der Öffentlichkeit – richtet sich nach §§ 15ff. UVPG, § 74 VwVfG. Für Verfahrensschritte die vorher begonnen und die mit Ablauf des 31. Dezember 2022 noch nicht abgeschlossen sind, gilt ergänzend das PlanSiG.

5.2 Materielle Anforderungen

5.2.1 Allgemeines, Planrechtfertigung, Abwägung

Der Plan wird festgestellt, wenn er vernünftigerweise nach den Zielsetzungen des einschlägigen Fachgesetzes geboten ist, die gesetzlichen Anforderungen erfüllt werden und die Abwägung aller relevanten öffentlichen und privaten Belange ergibt, dass Überwiegendes für die Zulassung spricht.

Durch die Planfeststellung werden gem. § 75 Abs. 1 Satz 1 VwVfG alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen rechtsgestaltend geregelt. Aus diesem Grund ist etwa auch die Baugenehmigung bzw. ein entsprechender Antrag Gegenstand des Verfahrens.

Aufgrund der Konzentrationswirkung hat die Planfeststellungsbehörde außerdem das materielle Recht zu beachten, das für die nicht mehr erforderlichen Entscheidungen erheblich ist. Strikte Gebote oder Verbote, die sich aus diesem Recht ergeben, kommen auch in der Planfeststellung als solche zur Geltung. Sie lassen sich - sofern das maßgebende Fachrecht keine anders lautende Regelung aufweist - nicht zu bloßen Abwägungsposten abschmelzen (BVerwG, Urteil vom 16.03.2006 – 4 A 1078/04 –, juris Rn. 440).

5.2.2 Abfall- und Deponierecht

Als solche materiellen Rechtsvorschriften sind hier vor allem diejenigen des Abfallrecht zu beachten:

Primär sind Abfälle nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 KrWG zu vermeiden. Die Schlämme fallen im Zuge der gesetzlich vorgeschriebenen Abgasbehandlung im Hochofen und im Stahlwerk an und sind daher nicht vermeidbar. Die dortigen Abgasbehandlungsanlagen entsprechen dem Stand der Technik und den einschlägigen Anforderungen nach TA Luft.

Ferner ist die ansonsten vorrangige Pflicht zur Verwertung von Abfällen zu erfüllen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere wenn für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann. Die Verwertung von Abfällen ist auch dann technisch möglich, wenn hierzu eine Vorbehandlung erforderlich ist. Die wirtschaftliche Zumutbarkeit ist gegeben, wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären (§ 7

Abs. 4 KrWG). Das gilt auch für die Rangfolge der Verwertungsverfahren untereinander (§ 8 Abs. 1 Satz 4 KrWG). Wie aufgezeigt (Kap. 4.4) ist bis auf weiteres kein anderes Entsorgungsverfahren als die zur Planfeststellung beantragte Deponierung technisch und/oder wirtschaftlich machbar. Solange bis die technisch und wirtschaftlich machbaren zur weitergehenden prozessinternen Verwertung erforderlichen Techniken zur Verfügung stehen, ist die Ablagerung der Gasreinigungsschlämme und Filterkuchen auf der Deponie hier als Beseitigungsverfahren (D1 Ablagerung in oder auf dem Boden) und nicht als Verwertungsverfahren R13 nach Anlage 2 KrWG (Lagerung von Abfällen bis zur Anwendung eines der in R1 bis R12 aufgeführten Verfahren) anzusehen. Sie stellt somit bis auf weiteres eine planfeststellungspflichtige Deponierung i.S.v. § 35 Abs. 2 KrWG dar.

Ergänzend gelten die Anforderungen der DepV:

- Gem. § 3 Abs. 1 DepV sind Deponien u.a. der Klasse I so zu errichten, dass die Anforderungen nach § 3 Abs. 3 DepV sowie nach Anhang 1 DepV an den Standort, die geologische Barriere und das Basisabdichtungssystem eingehalten werden.
- § 3 Abs. 1 DepV gilt nur für die Errichtung, nicht für die Änderung/Erweiterung einer bestehenden Deponie. Außerdem gilt gem. § 25 Abs. 1 DepV, dass eine Deponie oder ein Deponieabschnitt, die oder der sich – wie hier - am 16. Juli 2009 im Bau oder in der Ablagerungsphase befand und für die Festlegungen für die Errichtung und für die weitere Ablagerungsphase getroffen wurden, abweichend von den §§ 3 bis 6, § 9, § 12 Abs. 1 und 2, § 13 Abs. 1 und 2 sowie den §§ 14 bis 16 DepV weiter betrieben werden. Es sind lediglich die allgemeinen Anforderungen an die Abdichtungssysteme nach Anhang 1 Nummer 2.1 DepV einzuhalten.
- Gem. § 3 Abs. 3 DepV hat der Deponiebetreiber auf der Deponie außer einem Ablagerungsbereich mindestens einen Eingangsbereich einzurichten. Er hat die Deponie so zu sichern, dass ein unbefugter Zugang zu der Anlage verhindert wird. Die zuständige Behörde kann für Deponien der Klasse 0 und Monodeponien Ausnahmen von den Anforderungen nach den Sätzen 1 und 2 zulassen, wenn eine Beeinträchtigung des Wohles der Allgemeinheit nicht zu besorgen ist. Mit Bescheid des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr vom 06.07.2005 [14] wurde festgestellt, dass es sich um eine betriebseigene, nicht der Öffentlichkeit zugängliche Anlage handelt, die sukzessiv hergerichtet und beschickt wird und Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nicht zu erwarten sind.
- Anhang 1 Nummer 2.1 DepV verlangt, dass für die Verbesserung der geologischen Barriere und technische Maßnahmen als Ersatz für die geologische Barriere sowie das Abdichtungssystem nur Materialien, Komponenten oder Systeme eingesetzt werden, wenn sie dem Stand der Technik nach Nummer 2.1.1 entsprechen.
- Selbst wenn man einmal unterstellen würde, dass für die geplante Erhöhung die Errichtungsanforderungen nach § 3 DepV i.V.m. den besonderen Anforderungen an die geologische Barriere und das Basisabdichtungssystem nach Nr. 2 Anhang 1 DepV gelten würden, und der

dauerhafte Schutz des Bodens und des Grundwassers durch die Kombination aus geologischer Barriere nach Nummer 1.2 und einem Basisabdichtungssystem im Ablagerungsbereich nach Tabelle 1 Nummer 2 bis 4 Anhang 1 DepV zu erreichen wäre, würde dem hier entsprochen werden:

- Im Übrigen gilt nach Anhang 1 Nr. 3 DepV: Hat die zuständige Behörde bei betriebseigenen Monodeponie, auf der ausschließlich betriebseigene spezifische Massenabfälle oder spezifische Massenabfälle eines verbundenen Unternehmens abgelagert werden, auf Grund einer Bewertung der Risiken für die Umwelt entschieden, dass die Sammlung und Behandlung von Sickerwasser nicht erforderlich ist, oder wurde festgestellt, dass die Monodeponie keine Gefährdung für Boden, Grundwasser oder Oberflächenwasser darstellt, können die Anforderungen nach den Nummern [1](#) (Standort und geologische Barriere) und [2](#) (Abdichtungssysteme und technische Maßnahmen betreffend die geologische Barriere) des Anhangs 1 DepV entsprechend herabgesetzt werden. Wie in Kapitel 4.5.1 dargelegt, sollen Schlämme und Filterkuchen aus der Abgasbehandlung auch zukünftig abgelagert werden, die § 2 Nr. 34 DepV als spezifische Massenabfälle anzusehen sind. Diese Abfälle entstehen ausschließlich im Betrieb der Vorhabenträgerin. Die Betriebserfahrungen der letzten 40 Jahre zeigen, dass diese spezifischen Massenabfälle nach Art, Schadstoffgehalt und Reaktionsverhalten ähnlich und untereinander verträglich sind. Das gleiche ist für den Filterkuchen zu erwarten, weil sich dieser von den Schlämmen nur hinsichtlich des Wassergehaltes unterscheidet. Dies soll auf Veranlassung der Vorhabenträgerin durch eine gutachterliche Stellungnahme bestätigt werden. Die Vorhabenträgerin hat dieses Dokument spätestens bis zum Ende der Frist für die öffentliche Auslegung der Antragsunterlagen bei der Planfeststellungsbehörde einzureichen.

•

Mit Bescheid des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr vom 23.01.2015 [14] wurde festgestellt, dass die „Deponie (...) seit mehr als 30 Jahren an dem Standort betrieben (wird). Es haben sich nach Aussage des Betreibers und des Gutachters in dieser Zeit keine signifikanten Auffälligkeiten in den Umweltmedien als Folge des Deponiebetriebes gezeigt. Der Standort befindet sich auf einer 3,5 bis 6,7 m mächtigen Kleischicht, die von wasserführenden Wesersanden unterlagert wird. Die Kleischicht weist einen Durchlässigkeitsbeiwert von kleiner 5×10^{-10} m/s auf. Damit zeigt die geologische Barriere eine Qualität auf, die die Summe der nach der Deponieverordnung geforderten Einzelwirkungen aus geologischer Barriere und Abdichtungsschicht übertrifft. Der Deponiekörper ist mittlerweile bis zu 12 m mächtig und weitgehend wasserundurchlässig.“ Die Voraussetzungen von Anhang 1 Nr. 3 DepV werden damit bejaht und auf die Herstellung eines Basisabdichtungssystems und einer Entwässerungsschicht verzichtet.

An diesen, von der zuständigen Behörde festgestellten Gegebenheiten ändert sich durch die Änderung nichts, außer dass die Menge des über den Schlamm eingebrachten Wassers und somit die Möglichkeit des Versickerns von Schadstoffen weiter reduziert wird.

Im Übrigen wird eine Zwischenabdichtung, an die die Anforderungen einer Basisabdichtung und einer Oberflächenabdichtung gestellt werden, aus gutachterlicher Sicht der ICP Braunschweig GmbH aus den folgenden Gründen weder für erforderlich noch sinnvoll gehalten:

- Die Zusammensetzung der abzulagernden Filterkuchen bleibt unverändert. Die Entwässerung erfolgt ohne Zugabe von Chemikalien als rein mechanisches Trennverfahren von Feststoff und Wasser. Analysen der Filterkuchen aus dem Bereich Stahlwerk (Kontrollanalysen und Komplettanalyse nach DepV) zeigen die Vergleichbarkeit der Werte mit denen der grundlegenden Charakterisierung zum Bescheid vom 23.01.2015 und den bisherigen Kontrollanalysen. Für den Filterkuchen aus dem Bereich Hochofen, der aktuell noch nicht als Filterkuchen vorliegt, wird ebenfalls eine gleichbleibende Zusammensetzung erwartet. Durch die zusätzliche Erhöhung ist daher keine Verschlechterung des Status Quo zu erkennen. Das auf der Zwischenabdichtung gefasste Wasser würde in die abgedichteten Randgräben abgeleitet werden und wie gehabt als Betriebswasser dem Stoffkreislauf bei der Stahlherstellung zugeführt werden, sodass auch hier keine Verschlechterung des Zustands zu erwarten ist.
- Die im vorliegenden Dokument beantragte Erhöhung der Deponie stellt die maximal mögliche Erhöhung der Deponie dar (max. Einbauneigung des entwässerten Schlammes 1 : 10). Danach muss die Deponie stillgelegt und mit einem Oberflächenabdichtungssystem (OFA) gem. DepV [7] versehen werden.
- Durch Aufbringen einer Zwischenabdichtung auf die volle Deponiefläche, deren Mächtigkeit min. 1,5 m beträgt (1,0 m Tondichtung + 0,5 m mineralische Entwässerungsschicht für DK I-Deponien gem. DepV [7]), reduziert sich das mögliche Ablagerungsvolumen um $1,5 \text{ m} \times 120.000 \text{ m}^2 = 180.000 \text{ m}^3$, sodass ein Restverfüllvolumen von 690-180 Tsd. = 510.000 m³ übrig bleibt. Die Laufzeit der Deponie reduziert sich durch das Aufbringen einer Zwischenabdichtung demzufolge um ca. 4,5 Jahre (bei ca. 40.000 m³ Abfallablagerung p.a.). Die Kosten dafür belaufen sich schätzungsweise allein für den Ton (ca. 50 €/m³) auf ca. 6 Mio. €. Dem stünde kein verhältnismäßiger Nutzen entgegen.
- Gem. GDA E 2-14 [22] müssen Basisabdichtungen eine Entwässerungsneigung von min. 3 % aufweisen, Oberflächenabdichtungen gem. DepV [7] sogar 5 %. Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Setzungen des Deponieinventars von ca. 1,0 m (vgl. Kapitel 4.8.3) müsste eine Zwischenabdichtung mit einem Überprofil von ca. 5,5 m (bei 3 % Entwässerungsneigung) bzw. von ca. 8,5 m (bei 5 % Entwässerungsneigung) in Deponiemitte hergestellt werden (ca. 150 m Entwässerungslänge). Aus Sicht der ICP sollte aus Gründen der Ressourcenschonung ein ggf. herzustellendes Überprofil aus Deponat (entwässerten Schlämmen) hergestellt werden.

- Eine Herstellung der Zwischenabdichtung direkt auf dem eingespülten Schlamm oder deponierten Filterkuchen oder auch bereichsweise auf Schlackenschichten ist technisch nicht möglich. Bei lagenweisem Einbau der Tondichtung in ca. 25 cm Lagenstärke führt ein Befahren des Tons durch z.B. Walzen eher zu Verdrückungen im Untergrund als zur Verdichtung des Tons. Auf Grund des erforderlichen Überprofils ist der Einbau direkt auf dem eingespülten Schlamm auch nicht zulässig.

Der vorliegende Antrag auf Erhöhung berücksichtigt dies und schöpft zudem die mögliche Restkapazität der Deponie 2 zur Verlängerung ihrer Laufzeit aus und verhindert die Inanspruchnahme neuer Flächen zeitlich so weit wie möglich.

- Für den Einbau einer Zwischenabdichtung ist ebenfalls eine Aufhöhung in Deponiemitte um min. 8,5 m erforderlich (bei 5 % Entwässerungsneigung). Das Deponievolumen, welches zwischen Zwischen- und Oberflächenabdichtung zur Verfügung stünde, wäre so gering, dass aus Sicht der ICP Braunschweig GmbH die Errichtung einer Zwischenabdichtung weder wirtschaftlich (Kosten > 6 Mio. €) noch aus Sicht der Ressourcennutzung (120.000 m³ Ton zusätzlich erforderlich) zu vertreten ist.

Mit Verweis auf DepV Anhang 1 Tabelle 2 [7] sollte die in diesem Dokument beantragte Erhöhung der Deponie als abschließende Profilierungsmaßnahme angesehen werden, nach deren Durchführung die Deponie 2 mit einem anforderungsgemäßen Oberflächenabdichtungssystem versehen und in die Stilllegungsphase überführt werden kann.

- Gem. § 12 Abs. 1 Satz 1 DepV gilt: Zur Feststellung, ob von einer Deponie die Besorgnis einer schädlichen Verunreinigung des Grundwassers oder sonstigen nachteiligen Veränderung seiner Eigenschaften ausgeht, legt die zuständige Behörde vor Beginn der Ablagerungsphase unter Berücksichtigung der jeweiligen hydrologischen Gegebenheiten am Standort der Deponie und der Grundwasserqualität entsprechende Auslöseschwellen und geeignete Grundwassermessstellen zur Kontrolle dieser Schwellen nach Anhang 5 Nummer 3.1 Ziffer 1 fest. Gem. § 12 Abs. 1 Satz 1 DepV hat der Betreiber einer Deponie vor Beginn der Ablagerungsphase Grundwassermessstellen nach Absatz 1 sowie sonstige Messeinrichtungen nach Anhang 5 Nummer 3.1 DepV zu schaffen. Er hat die Grundwassermessstellen sowie sonstigen Messeinrichtungen bis zum Ende der Nachsorgephase zu erhalten. Die Maßnahmen, die bei Überschreiten der Auslöseschwellen durchgeführt werden, sind in Maßnahmenplänen zu beschreiben (§ 12 Abs. 4 Satz 1 DepV).

Die Vorhabensträgerin hat im Juli 2016 Auslöseschwellen vorgeschlagen. Eine Festlegung erfolgte behördlicherseits noch nicht.

- Die Anforderungen an die Ausgestaltung der Organisation der Deponie richten nach § 4 DepV. Die relevanten Tätigkeiten, Kontrollpunkte und Maßnahmen zur Arbeitssicherheit sind in gelenkten Dokumenten dokumentiert (Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisung, Anhang

12) ■ Es erfolgen regelmäßig Unterweisungen der Mitarbeiter und der im Bereich tätiger Dienstleister. Die Deponien werden werktäglich kontrolliert und die Ergebnisse dokumentiert.

- Deponieersatzbaustoffe dürfen für Einsatzbereiche im Sinne des § 15 DepV auf Deponien nur verwendet werden, soweit hierdurch das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere dürfen Deponieersatzbaustoffe nur in einer Menge eingesetzt werden, die für die Durchführung eines geordneten Deponiebetriebes und die hierfür erforderlichen Baumaßnahmen erforderlich ist. Als Deponieersatzbaustoff oder als Ausgangsstoff zur Herstellung von Deponieersatzbaustoffen sind, außer für die Rekultivierungsschicht des Oberflächenabdichtungssystems, ausschließlich mineralische Abfälle zugelassen (§ 14 Abs. 1 Satz 1 DepV). Die Verwendung von Deponieersatzbaustoffen ist nur zulässig, wenn die Anforderungen des Anhangs 3 DepV eingehalten werden. Beim Einsatz von Deponieersatzbaustoffen zur Profilierung gelten ergänzende Vorschriften.
- Der Deponiebetreiber hat vor Beginn der Ablagerungsphase der zuständigen Behörde die Sicherheit für die Erfüllung von Inhaltsbestimmungen, Auflagen und Bedingungen zu leisten, die mit dem Planfeststellungsbeschluss für die Ablagerungs-, Stilllegungs- oder Nachsorgephase zur Verhinderung oder Beseitigung von Beeinträchtigungen des Wohles der Allgemeinheit angeordnet wird. Satz 1 gilt zur Erfüllung der Auflagen und Bedingungen einer Änderungsgenehmigung entsprechend (§ 18 Abs. 1 DepV).
- Im Hinblick auf § 36 Abs. 1 Nr. 4 KrWG erklärt die Vorhabenträgerin, dass der in der Anlage 17 beiliegende Grundbuchauszug am Tag der Unterzeichnung des Erläuterungsberichts aktuell ist und sämtliche in Abteilung II eingetragenen Rechte durch die zur Planfeststellung nachgesuchte Änderung nicht beeinträchtigt werden. Was die im Bereich der Deponie verlaufende Hochspannungsleitung betrifft, verbleibt zwischen dem geänderten Deponiekörper und der Leitung stets ein hinreichender regelgemäßer Sicherheitsabstand (mindestens 5 Meter).
-

5.2.3 (Bau-)Planungsrecht

Gem. § 38, Abs. 1 und 2, BauGB sind auf Planfeststellungsverfahren die §§ 29 bis 37 BauGB nicht anzuwenden, wenn die Gemeinde beteiligt wird; städtebauliche Belange sind zu berücksichtigen. Das Betriebsgelände der ArcelorMittal Bremen GmbH befindet sich nicht innerhalb des Geltungsbereiches eines rechtskräftigen Bebauungsplans.

Eine Bindung nach § 7 BauGB bleibt ansonsten unberührt. Gem. § 7 BauGB haben öffentliche Planungsträger, die nach § 4 oder § 13 BauGB beteiligt worden sind, ihre Planungen dem Flächennutzungsplan insoweit anzupassen, als sie diesem Plan nicht widersprochen haben.

Gemäß dem Flächennutzungsplan der Freien Hansestadt Bremen (Stand 2021) ist der Standort als Gewerbliche Baufläche und Fläche für Deponien mit Folgenutzung zur Entsorgung von Abfall ausgewiesen.

5.2.4 Immissionsschutzrecht

Gem. § 22, Abs. 1, BImSchG sind nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass (1.) schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und (2.) nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Konkretisiert werden diese Anforderungen in Bezug auf Körperschall durch die TA Lärm und in Bezug auf Luftschadstoffe hier durch die TA Luft.

5.2.5 Naturschutzrecht

Zu beachten ist die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung nach §§ 13ff. BNatSchG, der Biotopschutz nach § 30 BNatSchG, der besondere Artenschutz nach § 44f. BNatSchG und der nationale und europäische Gebietsschutz nach §§ 22ff, 33f. BNatSchG.

5.2.6 Wasserwirtschaft

§ 27 WHG formuliert den allgemeinen Grundsatz für die Bewirtschaftung der Oberflächengewässer; er enthält aus ökologischer und chemischer Perspektive zum einen ein Verschlechterungsverbot, zum anderen das Gebot der Erhaltung oder der Erreichung eines guten Zustands (Abs. 1) bzw. eines guten Potentials für als künstlich oder erheblich verändert eingestufte Gewässer (Abs. 2). Was im Einzelnen unter dem Begriff des guten ökologischen und chemischen Zustands zu verstehen ist, wird durch die Richtlinienanhänge und ihre Umsetzung in der OGewV konkretisiert.

Gemäß § 47, Abs. 1, WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass (1.) eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird; (2.) alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden; (3.) ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung. Die diesbezüglichen materiellen Anforderungen wurden mit der Grundwasserverordnung (GrwV) konkretisiert.

Eine Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers liegt vor, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente (QK) im Sinne des Anhangs V WRRL (Anlage 3,

OGewV) um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung des Oberflächenwasserkörpers insgesamt führt. Ist die betreffende QK bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine „Verschlechterung des Zustands“ eines Oberflächenwasserkörpers dar. Dieselben Maßstäbe gelten für das Grundwasser und die Konkretisierung der Gewässerqualität durch die GrwV.

Das Zielerreichungsgebot ist verletzt, wenn das konkrete Vorhaben das Erreichen eines guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials und/ oder eines guten chemischen Zustands eines Oberflächengewässers zu dem nach der Richtlinie maßgeblichen Zeitpunkt gefährdet. Für die Gefährdung ist auf den allgemeinen ordnungsrechtlichen Wahrscheinlichkeitsmaßstab abzustellen. Anders als beim Verschlechterungsverbot kann bei der Prüfung, ob eine erlaubte Gewässerbenutzung das Erreichen eines guten Zustands oder eines guten ökologischen Potenzials für das Gewässer gefährdet, nicht allein auf die Reduzierung der bisher erlaubten Einleitungen abgestellt werden. Während eine Verschlechterung ausgeschlossen werden kann, wenn nachteilige Veränderungen des Gewässers nicht zu erwarten sind, kann das Erreichen eines guten Zustands auch durch die fortdauernde Unterschreitung einer UQN gefährdet sein. Allerdings ist das Zielerreichungsgebot insofern keine Zulassungsvoraussetzung, als das einzelne Vorhaben als solches den Gewässerzustand verbessern oder gar eigenständig den guten Zustand herbeiführen müsste. Es begrenzt lediglich die Spielräume des Bewirtschaftungsermessens bei der Erteilung entsprechender Erlaubnisse bis hin zur zwingenden Versagung der beantragten Nutzung, soweit das angestrebte Bewirtschaftungsziel nur auf diese Weise realisiert werden kann. Ist die Einhaltung der für den jeweiligen Gewässerkörper maßgeblichen Ziele nicht möglich, so kann eine hierfür mitursächliche Gewässerbenutzung nur mit entsprechenden Maßgaben oder Ausnahmen zugelassen werden; in diesem Fall müssen auch die bestehenden Nutzungsbefugnisse überprüft und modifiziert werden, was allerdings Aufgabe der Wasserbehörden im Rahmen ihres Bewirtschaftungsermessens ist.

Maßgeblich für die Prüfung ist der Zustand des betroffenen Wasserkörpers insgesamt. Veränderungen in einzelnen Abschnitten sind nur relevant, soweit sie sich auf den allgemeinen Gewässerzustand des Wasserkörpers auswirken; entscheidend ist daher die Beurteilung an der repräsentativen Messstelle.

6 Ergebnisse des UVP-Berichts

Gemäß § 3 i.V.m. § 2 Abs. 1 UVPG [16] umfasst die Prüfung der Umweltverträglichkeit die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter, einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Zusammenfassend sind mit der geplanten Änderung aus gutachterlicher Sicht keine erheblichen Umweltauswirkungen auf die Umwelt zu erwarten.

7 **Verwendete Unterlagen**

- [1] Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz - Partnerschaft beratender Ingenieure und Geologen mbB:
Polderrandwall Deponie 2, Gutachten zur Baugrundbeurteilung sowie zu Standsicherheitsberechnungen im Bereich der bestehenden Randwälle, Juli 2008
- [2] Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz - Partnerschaft beratender Ingenieure und Geologen mbB:
Polderrandwall Deponie 2, 1. Nachtrag zum Gutachten zur Baugrundbeurteilung sowie zu Standsicherheitsberechnungen im Bereich der bestehenden Randwälle, Oktober 2008
- [3] Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz - Partnerschaft beratender Ingenieure und Geologen mbB:
Polderrandwall Deponie 2, 2. Nachtrag zum Gutachten zur Baugrundbeurteilung sowie zu Standsicherheitsberechnungen im Bereich der bestehenden Randwälle, August 2013
- [4] Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz - Partnerschaft beratender Ingenieure und Geologen mbB:
Abfallwirtschaftszentrum ArcelorMittal Bremen, Konzeptstudie, Bericht zur Entwicklung eines Deponiekonzeptes, Februar 2009
- [5] Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz - Partnerschaft beratender Ingenieure und Geologen mbB:
Abfallwirtschaftszentrum ArcelorMittal Bremen, Deponie 2, Ablagerungsbereich Schlämme, Bodenmechanische Untersuchungen von Gasreinigungsschlämmen, November 2008
- [6] IGB Ingenieurgesellschaft mbH:
Werksgelände der ArcelorMittal Bremen GmbH, Deponie 2 für Gasreinigungsschlämme, Umwelttechnische Beurteilung, Rev. 1 vom 25.11.2014
- [7] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz:
Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV),
Stand: 30.06.2020
- [8] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz:
Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV),
vom 10.12.2001, Stand: 30.06.2020
- [9] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz:
Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG), vom 24.02.2012, Stand: 23.10.2020
- [10] Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau -
Referat 23:
Überwachung von Industrieemissions-Anlagen und Betriebsbereichen nach Störfallrecht,

Internetauftritt, Stand: 10.06.2021

(<https://www.bauumwelt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen213.c.26627.de>)

- [11] Normenausschuss Bauwesen (NA Bau) im DIN:
DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, April 2021 (DIN 1054:2021-04)
- [12] Normenausschuss Bauwesen (NA Bau) im DIN:
DIN 4019: Baugrund - Setzungsberechnungen, vom Mai 2015 (DIN 4019:2015-05)
- [13] Normenausschuss Bauwesen (NA Bau) im DIN:
DIN 4084: Baugrund - Geländebruchberechnungen, Januar 2009 (DIN 4084:2009-01)
- [14] Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Freie Hansestadt Bremen:
Deponie für Gasreinigungsschlämme - Deponie 2, Schreiben vom 23.01.2015
- [15] ICP Braunschweig GmbH:
ArcelorMittal Bremen, Deponie 2, Bestimmung der Deponiekapazität bei Deponieerhöhung, vom 20.12.2019
- [16] Bundesregierung:
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), vom 12.02.1990, Stand vom 18.03.2021
- [17] Joachim Drescher:
Deponiebau. Ernst und Sohn, Berlin 1997
- [18] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT):
GDA-Online: E 2-14 Basis-Entwässerung von Deponien, Stand April 2011
<https://www.gdaonline.de/empfehlungen>
- [19] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT):
GDA-Online: E 2-16 Setzungs- und Verformungsmessungen bei Deponien, Stand 1997
<https://www.gdaonline.de/empfehlungen>
- [20] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT):
GDA-Online: E 2-21 Spreizsicherheitsnachweis und Verformungsabschätzung für die Deponiebasis, Stand 1997, <https://www.gdaonline.de/empfehlungen>