

Anhang 26

Nachrichtlich:

Unterlagen (in Kopie) insbesondere zum Bestand im DA 7 im Bereich des BA 7, des BA 8 und der MFA, an den das vorliegende Vorhaben anschließt

Anhang 26.6 Auflastbedingte Auswirkungen auf deponietechnische Einrichtungen unterhalb MFA

Anhang 26.6.1 Fachgutachten zur Systemverträglichkeit

[= nachrichtlich beigefügte Kopie der Anlage 15.1 der Unterlagen des Planfeststellungsantrags zum Ergänzenden Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA)]

Deponie Ihlenberg Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab- schnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03

**Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-
richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

erstellt im Auftrag der

IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH (IAG)

durch

**Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

im Januar 2022

Partner
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz
Dipl.-Geol. Christoph Meyer
Dr. Tobias von Mücke

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
0421 20 75 9-0
Telefax
0421 20 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Veranlassung	1
2	Unterlagenverzeichnis	2
3	Prüfung der Systemverträglichkeit	9
3.1	Prüfungsumfang und Prüfungsgrundlagen	9
3.2	Auflastbedingte Einwirkungen	10
3.2.1	Ermittlung der maximal vorhandenen Auflasten	10
3.2.2	Zulässige Auflasten	11
3.2.3	Abgleich der vorhandenen und der zulässigen Auflasten	12
3.2.3.1	Sickerwassersammler	12
3.2.3.2	Schutzschichten der Kunststoffdichtungsbahnen	13
3.3	Setzungsbedingte Einwirkungen	15
3.3.1	Einwirkungen auf das Basisabdichtungssystem	15
3.3.2	Einwirkungen auf das Entwässerungssystem	16
3.3.2.1	Überblick	16
3.3.2.2	Entwässerungsschicht	17
3.3.2.3	Sickerwassersammler	18
3.4	Zusammenfassung und Ergebnisse	19
4	Literatur	21

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Verzeichnis der Anhänge

- | | |
|----------|--|
| Anhang 1 | Systemverträglichkeit, Ergebnisübersicht Sickerwassersammler |
| Anhang 2 | Systemverträglichkeit, Ergebnisübersicht Schutzschicht der Kunststoffdichtungsbahn |
| Anhang 3 | Lageplan Übersicht Basisbauabschnitte |
| Anhang 4 | Exemplarsche Bemessung der Entwässerungsschicht |
| Anhang 5 | Vergleich der potenziellen Durchsickerung (Permeabilitätsberechnug) |
| Anhang 6 | Lageplan Setzungen der Sickerwassersammler |

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

1 Veranlassung

Die Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH (IAG) ist Betreiberin der Deponie Ihlenberg in Selmsdorf, Mecklenburg-Vorpommern. Zur mittelfristigen Sicherung der Entsorgungssicherheit in Mecklenburg-Vorpommern sowie den angrenzenden Bundesländern soll der aktuell betriebene Deponieabschnitt (DA) 7 mit der Errichtung einer multifunktionalen Abdichtung (MFA) an die aktuellen abfallrechtlichen Anforderungen der Deponieverordnung (DepV) /1/¹ angepasst werden. Durch den Bau dieser MFA kann ein ordnungsgemäßer Deponiebetrieb im geändert zugeschnittenen DA 7 nach dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung der umweltrechtlichen Anforderungen gesichert fortgeführt werden.

Die Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB wurde damit beauftragt, zu ermitteln, welche auflastbedingten Auswirkungen sich aus der geplanten Abfallkontur auf den Deponiekörper unterhalb der MFA bzw. die hier vorhandenen Basisabdichtungssysteme ergeben. Es soll geklärt werden, ob durch die geplante Auflast schädigende Einwirkungen auf die vorhandenen Basisabdichtungssysteme, insbesondere die Abdichtungskomponenten und die Entwässerungseinrichtungen zu befürchten sind und wenn ja, ob hieraus relevante Umweltbeeinträchtigungen entstehen können. Im vorliegenden Gutachten werden die Prüfergebnisse dargestellt.

Soweit im Folgenden das Vorhaben beschrieben wird, wird es zur Vereinheitlichung der Darstellung und zur besseren Lesbarkeit sowie aufgrund des Umstands, dass es sich bei dem Planfeststellungsverfahren um ein ergebnisoffenes Verfahren handelt, als ein seitens der IAG mbH beabsichtigtes Vorhaben dargestellt, also als ein im Planungsstand befindliches Vorhaben, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet. Die Formulierungen werden deshalb entsprechend gewählt, weshalb beispielsweise von „geplanten Maßnahmen“ die Rede ist.

¹ Die in Schrägstriche gesetzten Ziffern, z.B. /1/, beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Kap. 4

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

2 Unterlagenverzeichnis

Dem vorliegenden Gutachten liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [I-01] Deponie Ihlenberg, Sammlerrohre DN300 im Randbereich, Nachweis der Standsicherheit von PEHD-Rohren, Dipl. -Ing. Holger Tegen, Boostedt, 22.07.1994
- [I-02] Bericht Nr.3: Deponie Ihlenberg Selmsdorf, Deponieplanung Süd, Bauabschnitt 8, Bauausführung: Eggers Umwelttechnik GmbH, PE-100 Sammler 1,6 D400 SDR7,4, PE-100 Sammler 1,6 D355 SDR11, Doppelrohr - Hüllrohr D225 SDR17, Verfasser: Frank Deponietechnik GmbH, Wölfersheim im Januar 2005, Prüfstatiker: LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg 21.02.2005
- [I-03] Zuarbeit Qualitätssicherungsplan - kunststofftechnischer Teil - Deponie Schönberg Ba 4.1 und 4.2, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg/Harz, 19.04.1993
- [I-04] Nachweis der innen Standsicherheit von PE-HD-Schächten Teil 1, Deponie Ihlenberg, BA 4.1/4.2, Bereich Sauger 8, Sickerwasser-Rohr DN300, hü = 63 m, Heers und Brockstedt GmbH & Co. KG, Neumünster, 16.11.1999 , Prüfstatiker: Prof. Dr. Hosser, Braunschweig 30.11.1999
- [I-05] Nachweis der innen Standsicherheit von PE-HD-Schächten Teil 2, Deponie Ihlenberg, BA 4.1/4.2, Bereich Sauger 8, Sickerwasser-Rohr DN300, hü = 43 m, Heers und Brockstedt GmbH & Co. KG, Neumünster, 16.11.1999 , Prüfstatiker: Prof. Dr. Hosser, Braunschweig 30.11.1999"
- [I-06] Nachweis der inneren Standsicherheit von PE-HD-Rohren und Bauwerken, Deponie Ihlenberg, Bauausführung: Heilit Umwelttechnik GmbH, Bereich Potsdam, Profileen Sickerwasserrohre hergestellt nach DIN16961 aus PE-HD, DN300 Si510, gelocht, Verfasser: Troisdorfer Bau- und Kunststoffgesellschaft mbH, Troisdorf 30.05.2008, Prüfstatiker: Prof. Dr. Hosser, Braunschweig 26.06.2008
- [I-07] Bericht Nr. 1: Deponie Ihlenberg, Bauausführung: Eggers Umwelttechnik GmbH, PEHD-Teilsickerrohre da 400 mm, Verfasser: Frank Deponietechnik

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

GmbH, Wölfersheim 26.10.2004, Prüfstatiker: LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg
21.10.2004

- [I-08] Bericht Nr. 2: Deponie Ihlenberg Selmsdorf, Bauausführung: Eggers Umwelt-technik GmbH, Deponieplanung Süd, Bauabschnitt 8, PE - 100 Sammelleitung D 355 x 21,1, Verfasser: Frank Deponietechnik GmbH, Wölfersheim 26.10.2004, Prüfstatiker: LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg 21.10.2004"
- [I-09] Abschlussbericht, Bericht-Nr. 08-110-411, Deponie Ihlenberg, Ausbau Basisabdichtungssystem, Bauabschnitt 7.1 bis 7.4 und 8.5 bis 8.7, Siebert und Knip-schild GmbH, Oststeinbek, 26.10.2009
- [I-10] Bericht zur Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen, der Schutz- und Dränageschicht in der Basisabdichtung des Sohlabschlusses BA 1.2 der Deponie Ihlenberg, Ingenieurgesellschaft für Spezialbau, Wasser und Umwelt, Blankenburg, 07.02.2002
- [I-11] Bericht zur Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und der Schutz- und Dränelemente in der Basisabdichtung des BA 4.1 / 4.2 Sauger 8 der Deponie Ihlenberg, Ingenieurgesellschaft für Spezialbau, Wasser und Umwelt, Freiberg, 07.11.2000
- [I-12] Schutzschicht aus geotextiler Schutzlage und feinkiesiger mineralischer Schutz-lage, Zul.-Nr.: 08/BAM IV.3/04/04, BAM-Az.: IV.32/1334/04, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung , Berlin, 25.07.2005
- [I-13] 2. Nachtrag, Zulassungsschein 08/BAM 8.3/12/94, Bundesanstalt für Material-forschung und -prüfung, Berlin, 13.03.1998
- [I-14] Schutzwirksamkeitsnachweis, BV Deponie Ihlenberg, Vlies HaTe -Typ B 1.200 „O“ mit 15 cm Sandschicht gegen Gleisschotter, Projektnr.: 04059-06, Ingeni-urgesellschaft für Geotechnik und Umweltmanagement, Prof. Dr.-Ing. Sa-lomo + Partner mbH, Uelzen 29.10.2004
- [I-15] BBIS 69602718, Bericht Nr. 2, Ausbau Basisabdichtung BA 7 + 8, PE-Rohre da355, LGA Bautechnik GmbH/TÜV Rheinland, Nürnberg, 04.08.2008

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

- [I-16] Statische Berechnung, 4. Ausführung, Sickerwasserleitung DN300 Profil Si 510, System bauku, Heers und Brockstedt GmbH & Co. KG, Neumünster, 20.07.2012, Prüfstatiker: Prof. Dr. Hosser, Braunschweig 07.08.2012
- [I-17] Zulassung PE-HD-Dichtungsbahn, Zul.-Nr.: 13/BAM IV.3/28/00, Bahn 2,50 mm, 7,50 m, DRS, Dowlex 2342 M, Dowlex 2045 E, GSE Lining Technology GmbH, Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Berlin, 26.07.2000
- [I-18] Produktbeschreibung HaTe, Typ B 2000 L, Huesker Synthetic GmbH & Co. KG, Gescher
- [I-19] Fachliche Stellungnahme zur Ausbildung der Schutzschicht in der Kombinationsdichtung der Bauabschnitte BA 4.1 / 4.2 der Deponie Ihlenberg, DBI-EWI GmvH, Blankenburg, 22.03.1999
- [I-20] Auszug aus: Inspektionsbericht SVB – Nr.: 04.12109-3 S Deponieplanung Süd, Projekt-Nr. 03/17, Ausbau Basisabdichtungssystem BA 8, Zwischenbericht Sammler 8.3 und 8.4, Siebert + Knipschild GmbH, Oststeinbek, Datum: unbekannt
- [II-21] MDDS, Lieferschein, Werksprüfzeugnis, Messprotokolle, G quadrat GmbH, Niemeck, 21.09.2012
- [II-22] MDDS, Lieferschein, Werksprüfzeugnis, Messprotokolle, G quadrat GmbH, Niemeck, 17.06.2013
- [II-23] VEB Deponie Schönberg, HDPE-Profilenrohr DN 300, Statische Berechnung für VEB Deponie Schönberg Basisabdichtung BA1, Teil 1, Prüfvermerk der Staatlichen Bauaufsicht, 05.07.1989
- [II-24] VEB Deponie Schönberg, HDPE-Profilenrohr DN 300, Statische Berechnung für VEB Deponie Schönberg Basisabdichtung BA1, Teil 2.1, Prüfvermerk der Staatlichen Bauaufsicht, 20.12.89
- [II-25] Abschlussbericht zur Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und der Schutzvliese in der Zwischenabdichtung BA 4.0/1.0 der Deponie Ihlenberg 1996, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg, 16.12.1996

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

- [II-26] Gleichwertigkeitsbetrachtung, Schutzwirksamkeit für Kombinationsbasisdichtung der Deponie Ihlenberg, Anbindung BA4.0 an BA 1.0 / Zwischenabdichtung, IWT, Blankenburg/Harz, 15.03.1996 (übermittelt mit Schreiben vom 03.04.1996)"
- [II-27] Bericht zur Fremdüberwachung der Verlegung von Kunststoffdichtungsbahnen, Deponie Schönberg BA 4.0, IWT Niederlassung Umwelttechnik, 0-3720 Blankenburg, 14.11.1991
- [II-28] Lieferschein HaTe-Vlies, Hysker synthetic GmbH & Co., W-4423 Gescher, 29.10.1991
- [II-29] Bescheinigung DIN / EN 10204-2.2 und DIN EN 10204-3.1 über die ordnungsgemäße Lieferung von PE-100 Rohren, agru Frank/ Frank Deponietechnik17./21.09.2006
- [II-30] Konzeptstudie bauku Sickerwasserrohre, Selbstständige Datenzusammenstellung, Wölfel Beratende Ingenieure, Nürnberg, 20.04.1994
- [II-31] Stellungnahme der Angaben zur Standsicherheit von PE-HD Sickerwasserrohren DN 300 ...System bauku, Ingenieurbüro Kubat GmbH, Suderburg 24.10.1997
- [III-01] Zulassung PE-HD-Dichtungsbahn, Zul.-Nr.: 13/BAM IV.3/04/03, Bahn 2,50 mm, 7,50 m, DRS, Dowlex 2342 M, GSE Lining Technology GmbH, Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Berlin, 01.03.2004
- [III-02] Schutzwirksamkeitsnachweis, Schreiben der Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg/Harz, 06.04.1993
- [III-03] Deponie Ihlenberg, Sammelrohre DN300 im Randbereich, Nachweis der Standsicherheit von PEHD-Rohren, Holger Teegen, Beratender Ingenieur, Boostedt, 22.07.1994
- [III-04] Deponie Ihlenberg, Schächte, Nachweis der Standsicherheit von PEHD-Schachtbauwerken, Holger Teegen, Beratender Ingenieur, Boostedt, 02.12.1994

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

- [III-05] Inspektionsbericht SVB-Nr.: 06-11-254-01, Deponie Ihlenberg Bauabschnitt 4.9 bis 4.11, Ausbau Basisabdichtungssystem, Abschlussbericht, Siebert + Knipschild GmbH, Oststeinbek, 27.11.2006
- [III-06] Auszug aus der Leistungsbeschreibung: Weiterbau Bauabschnitt 4.1 / 4.2 Haltung 4.8 und 4.9, Birkhahn + Nolte Ingenieurgesellschaft mbH, Schönberg 19.4.1999
- [III-07] Bauabschnitt 4.9 bis 4.11 - Basisabdichtung, Schutzwirksamkeitsnachweis / Scherversuch, Stellungnahme, Siebert + Knipschild GmbH, 23.08.2006
- [III-08] Bestandsplan Basisabdichtung, GSE HD Dichtungsbahn aus PEHD, GSE Lining Technology GmbH, 27.11.2004
- [III-09] Prüfbescheid Nr. 2/235/05/89 Basisabdichtung Vortrieb BA1, Teil 1, Ministerium für Bauwesen, staatliche Bauaufsicht, Bezirk Rostock, Prüfgruppe 2, 1989
- [III-10] Prüfbericht Nr.: 51813/90, Dichtungsbahn „SLT-Platte“ aus Vestolen A 3512 R, Nenndicke 2,5 mm, Breite 10,0 m, beidseitig glatt, nach der Deponierichtlinie des Landes NRW, Süddeutsches Kunststoffzentrum, Würzburg, 21.01.1991
- [III-11] Gutachterliche Stellungnahme zur Schutzwirksamkeit des HaTe-Verstärkungsvlieses Typ B 2000 L, IGU Prof. Dr.-Ing. Salomo + Partner GmbH, Ülzen 25.09.1995
- [III-12] Deponie Schönberg BA 4.0, Verlegeplan, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH / Anwendungstechnik Umweltschutz ,Blankenburg, November 1991
- [III-13] Abschlussbericht zur Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und des Schutzvlieses in der Basis der Übergangsdeponie und dem Sickerwasserbecken auf dem BA 1.1 und 1.2 der Deponie Ihlenberg, Ingenieurgesellschaft für Spezialbau, Wasser und Umwelt, Freiberg, 17.01.1996
- [III-14] Protokoll Nr. 14/93 zur Bauberatung am 06.07.1993, Birkhanhn + Nolte Ingenieurgesellschaft mbH, Selmsdorf, 06.07.1993"
- [III-15] Körnungslinie Deponie Schönberg Vortieb BA 5/3, Dr.-Ing. H. Radloff VBI, Lübeck, 12/1988

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

- [III-16] Deponie Ihlenberg, Anschluss Leitung C, Rohrverlegeplan, Heers und Brockstedt GmbH & Co. KG, Neumünster, 09.05.1998
- [III-17] Deponie Ihlenberg, Anschluss Leitung C, DMG-Projekt 96/178, Bestandsplan, Heers und Brockstedt GmbH & Co. KG, Neumünster, 08.05.1998
- [III-18] Abschlussbericht zur Fremdprüfung des kunststofftechnischen Teils (FPK) am Objekt „Anbindung Rohrleitung C“, Projekt-Nr. 96/178, Deponie Ihlenberg 1997/98, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg, 23.03.1998
- [III-19] Statische Berechnung für VEB Deponie Schönberg, Basisabdichtung BA1 Teil 1, Auftragsnr.: 5588, Randdamm, Rohrdurchlass DN600 HDPE-Profilenrohr DN300, Ersteller: Unbekannt, 05.07.1989
- [III-20] VEB Deponie Schönberg, Querschnitt Flächendrän, Basisabdichtung BA 1 ,Teil 1, 11.05.1989
- [III-21] VEB Deponie Schönberg, Lageplan BA 1 Teil 1
- [III-22] Bericht der Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und der Schutz- und Dränschicht in der Basisabdichtung BA 4.1 u. 4.2 der Deponie Ihlenberg, Jahresleistung 1992, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg, Februar 1994
- [III-23] Bericht der Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und der Schutz- und Dränschicht in der Basisabdichtung BA 4.1 /4.2 der Deponie Ihlenberg, Jahresleistung 1993, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg, Februar 1994
- [III-24] Prüfbericht, Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung von Kiesproben, Institut für Bau- und Grobkeramik Prüflaboratorium Wismar 20.07.1989, , Wismar, 14.09.1989
- [III-25] Statische Berechnung für VEB Deponie Schönberg, Basisabdichtung, Vortrieb BA1 Teil 2.1 BA4, Auftragsnr.: 5588, Ersteller: Unbekannt, 20.12.1989
- [III-26] VEB Deponie Schönberg, Querschnitt Flächendrän, Basisabdichtung BA 1 ,Teil 2.1, 15.12.1989

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

[III-27] VEB Deponie Schönberg, Lageplan BA 4, BA 1, Teil 2.1, Basisabdichtung BA 1, Teil 2.1, ATU-Anwendungstechnik Umweltschutz, September 1989

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

3 Prüfung der Systemverträglichkeit

3.1 Prüfungsumfang und Prüfungsgrundlagen

Die Prüfung der Systemverträglichkeit der geplanten Abfallauflast beinhaltet zwei wesentliche Untersuchungsschwerpunkte:

- Die Bewertung schädigender Einwirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen bzw. Bauteile unterhalb der MFA durch die auflagernde Last und
- die Bewertung setzungsbedingter Auswirkungen auf die Basisabdichtung sowie die deponietechnischen Einrichtungen bzw. Bauteile unterhalb der MFA.

Im Zuge der Bewertung der auflastbedingten Einwirkungen werden nur solche deponietechnischen Einrichtungen und Bauteile betrachtet, welche aus technischer und genehmigungsrechtlicher Sicht für die Funktion des Gesamtbauwerkes von unmittelbarer Bedeutung sind. Dies sind zum einen die Schutzschichtsysteme der Abdichtungen und zum anderen die Sickerwassersammelleitungen. Auf eine Betrachtung des Gasfasungs- und Ableitungssystems wird verzichtet, da hier keine relevanten Auswirkungen auf das Gesamtbauwerk bzw. dessen Funktionalität zu erwarten sind. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage der vorhandenen Unterlagen (vgl. Kap. 2).

Zur Ermittlung der maximalen Auflasten wird die aktuelle Kubaturplanung (vgl. Anlage 2.2. der MFA Antragsunterlage, Zeichnungsnummer 1501EV190) herangezogen. Die maximale Abfallprofilierungshöhe berücksichtigt bei dieser Kubatur die gemäß der 2. nachträglichen Anordnung (Aktenzeichen: 420d 5850.3.212) genehmigte maximale Profilierungshöhe von 118 m ü. NN.

Ebenfalls in dieser Kubatur berücksichtigt ist die Empfehlung gemäß dem Fachgutachten zur Bestandsbewertung (vgl. Anlage 15.2 der MFA Antragsunterlagen), dass die Auflast oberhalb des vorhandenen Sickerwassersammlers (Sauger) 408 möglichst zu reduzieren ist. Der aus dieser Empfehlung resultierende Einschnitt in der OK Abfallpro-

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

filierung an der Westböschung des Deponiekörpers ist in o.g. Plan zu erkennen. Ursprünglich war vorgesehen die Kubatur hier durchlaufend ohne diesen Einschnitt herzustellen².

Im Rahmen der hiermit vorliegenden Prüfungen wurden ausschließlich die Bereiche betrachtet, welche sich unterhalb der Aufstandsfläche der multifunktionalen Abdichtung befinden.

3.2 Auflastbedingte Einwirkungen

3.2.1 Ermittlung der maximal vorhandenen Auflasten

Die Bemessungsaflast für die Schutzschichtsysteme der Basisabdichtungssysteme ergibt sich aus

- den Basisabdichtungskomponenten oberhalb der Kunststoffdichtungsbahn,
- dem zwischen Basisabdichtung und multifunktionaler Abdichtung eingebauten Deponat,
- den Systemkomponenten der multifunktionalen Abdichtung,
- dem im Endverfüllzustand eingelagerten Deponat oberhalb der multifunktionalen Abdichtung sowie
- dem zukünftigen Oberflächenabdichtungssystem.

² Die langfristige Funktionalität des Entwässerungssystems des Altkörpers insbesondere im Bereich der Sickerwassersammler im BA4.1+4.2 wurde im Zuge eines separaten Fachgutachtens bewertet (vgl. Anlage 15.2 der MFA-Antragsunterlagen). In diesem Gutachten werden Handlungsoptionen aufgezeigt, um eine geordnete Entwässerung unter den derzeitigen und den geplanten Randbedingungen aufrecht erhalten zu können. Es wird empfohlen, die Verformung der Rohrleitungen weiterhin zu beobachten. Ggf. sind die Rohrleitungen derart zu sanieren, dass eine weitere Verformung ausgeschlossen werden kann. Als eine weitere Schutzmöglichkeit wurde in diesem Fachgutachten, zur Verringerung der Auflasten und somit der Schonung des Rohres, eine Umprofilierung empfohlen. Mit der Kubatur gemäß Vorhabenplanung (vgl. Anlage 2.2 zur MFA-Antragsunterlage, Zeichnungsnummer 1501EV190) wurde dieser Handlungsoption Rechnung getragen. So soll im Bereich des Sickerwassersammlers 408 zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit Einhaltung der zulässigen Auflasten beim weiteren Einbau des Deponates ein notwendiger Einschnitt in die Endkubatur einprofiliert werden. Sollte es bereits vor Erreichen dieser Auflast zu einem kritischen Zustand der Rohrleitung kommen, kann eine weitere Lasterhöhung ausgesetzt werden und eine weitergehende Umprofilierung des Deponiekörpers in diesem Bereich erfolgen.

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Innerhalb des Basisabdichtungssystems werden als Auflast die Schutzschichtsysteme selbst sowie die darüber liegenden Entwässerungsschichten berücksichtigt. Vereinfachend wird für beide Komponenten eine Wichte von 20 kN/m^3 angenommen. Für das Deponat zwischen Basisabdichtung und multifunktionaler Abdichtung sowie für das Deponat oberhalb der multifunktionaler Abdichtung wird in Abstimmung mit der IAG eine Wichte von $13,6 \text{ kN/m}^3$ angenommen. Die multifunktionale Abdichtung und die Oberflächenabdichtung werden jeweils mit einer mittleren Wichte von 20 kN/m^3 angesetzt. Die so ermittelten Auflasten sind in Anhang 1 zusammengestellt.

Die Bemessungsaflast für die Sickerwassersammler wurde vereinfachend mit der Bemessungsaflast über der Kunststoffdichtungsbahn der Basisabdichtungssysteme gleichgesetzt. Sie wird insofern marginal überschätzt. Die Bemessungsaflasten sind in Anhang 2 aufgeführt.

3.2.2 Zulässige Auflasten

Die zulässigen Auflasten wurden im Rahmen der hier vorliegenden Überprüfung anhand vorhandener und von der IAG übergebener Dokumente (vgl. Kap. 2) wie Zulassungsscheine, Schutzwirkungsnachweise oder Rohrleitungsstatiken zusammengestellt.

Hinsichtlich der Schutzschichten für die Basisabdichtungssysteme wurde unterstellt, dass diese

- sofern kein gesonderter Nachweis der zulässigen Auflasten vorliegt und
- sofern es sich um eine Schutzschicht bzw. ein Schutzschichtsystem gemäß der BAM-Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen /3/ handelt,

eine Schutzwirkung für bis zu 900 kN/m^2 gemäß vorgenannter Richtlinie gegeben ist.

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

3.2.3 Abgleich der vorhandenen und der zulässigen Auflasten

3.2.3.1 Sickerwassersammler

Die Prüfergebnisse ergeben sich aus der Tabelle in Anhang 1. Die Sickerwassersammler erfüllen weitgehend die statischen Anforderungen durch die o.g. Kubatur (vgl. Kap. 3.1). Folgende Einschränkungen ergeben sich:

- Die Sickerwassersammler 405, 406 und 407 im Basisbauabschnitt BA 4.1 + 4.2 (1992/1993) sind für die aus o.g. Kubatur resultierende Auflast statisch nicht dem Stand der Technik (2022) entsprechend bemessen.
- Der Sickerwassersammler 408 im Basisbauabschnitt BA 4.1 + 4.2 (2000) wurde mit zwei Rohrprofilen (Bauku DN300 Profil Si 011 und Profil Si 007) hergestellt. Das Profil Si 007 ist im Bereich von ca. Station 125 m bis 174 m ausgehend vom Durchdringungsbauwerk für die geplant Auflast gemäß Kapitel 3.1, statisch unzureichend dimensioniert.
- Für die Sickerwassersammler 409, 410 und 411 im Basisbauabschnitt BA 4.1 + 4.2 (2006) liegt kein statischer Nachweis vor. Die Erstellung einer nachträglichen Statik ist aufgrund der unbekanntenen Materialparameter der verwendeten Rohre und fehlender Informationen zur Bettung nicht mehr fachlich vertretbar möglich.

Dass die vorgenannten Sickerwassersammler nicht dem Sicherheitsniveau nach dem Stand der Technik entsprechen, bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass die Sammler ihre Funktion nicht mehr wahrnehmen können. Die regelmäßigen TV-Befahrungen zeigen, dass die bestehenden Rohrleitungen teils bis zu 20 % deformiert sind. Gemäß ATV-DVWK-A 127 /9/ ist bei biegeweichen Rohren eine relative vertikale Verformung (vertikale Durchmesseränderung) von 6 % einzuhalten, damit diese statisch ausreichend bemessen sind. I.d.R. führt eine größere Verformung nicht unmittelbar zum Versagen der Rohrleitung. Ggf. wird zunächst lediglich die Möglichkeit der TV-Befahrung oder das Spülen der Rohrleitung eingeschränkt. Ein hydraulisches Vollversagen der Rohrleitungen ist unwahrscheinlich.

Die Rohrleitungen im Basisbauabschnitt BA 4.1 + 4.2 wurden mit Nennweiten von DN300 eingebaut. Die Querschnittsfläche der Rohre beträgt im Ausgangszustand somit rund 700 cm². Unter Annahme eines Mindestgefälles von 0,1 % (nach Setzungen),

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

einer Sickerwasserspense gemäß den GDA-Empfehlung E2-14 /5/ von 1 mm/d (entspricht etwa 0,12 l/s*ha) und einer Größe des größten Einzugsgebietes im BA 4.1+4.2 von 1,5 ha würden die Rohrleitungen bereits bei einer Querschnittsfläche von 15 cm² (entspricht < DN50) hydraulisch ausreichend sein³. Nicht berücksichtigt ist hierbei zum einen die hydraulische Wegsamkeit der Entwässerungsschicht bzw. der Kiesrigole, welche um die Rohre hergestellt wurde. Zum anderen gilt die angesetzte Sickerwasserspense für den Betriebszustand. Durch die Herstellung der MFA ist demgegenüber von einer stark reduzierten Sickerwasserspense auszugehen.

Die langfristige Funktionalität des Entwässerungssystems des Altkörpers insbesondere im Bereich der o.g. Sickerwassersammler wurde im Zuge eines separaten Fachgutachtens bewertet (vgl. Anlage 15.2 der MFA-Antragsunterlagen).

Auf sehr lange Sicht gesehen (> 100 Jahre) kann die Basisentwässerung gesichert ohnehin nur durch den Flächenfilter übernommen werden. Lediglich in den Randbereichen (mit sehr geringer Auflast) werden die Sickerwassersammler benötigt, um das Sickerwasser in den außenliegenden Ableitungssystemen zu überführen. Es werden sich selbst bei einem Versagen der Sammler nur sehr geringe Aufstauhöhen auf die Basisabdichtung ergeben, so dass auch in diesem Fall relevante Auswirkungen auf das Grundwasser nach technischem Ermessen nicht zu erwarten sind.

3.2.3.2 Schutzschichten der Kunststoffdichtungsbahnen

Die Prüfergebnisse der Schutzschichten für die Kunststoffdichtungsbahnen sind im Einzelnen der Tabelle in Anhang 2 zu entnehmen. Grundsätzlich ist der Schutz der Kunststoffdichtungsbahnen in den verschiedenen Basisabdichtungsbereichen unter Berücksichtigung der Auflast durch die o.g. Kubatur gewährleistet. Dabei ergibt sich folgende Einschränkung:

Im Basisbauabschnitt BA 4.1 + 4.2, Bereich Sauger 405 (1992), wurde als Schutzschicht ein Schutzvlies, PP, 2.000 g/m², Typ HaTe B-2000-L, eingebaut. Die darüber hergestellte Entwässerungsschicht besteht aus Kies der Körnung 16/32 mm mit einer Mächtigkeit von 30 cm. Das System entspricht damit nicht dem Stand der Technik (2016) gemäß

³ berechnet gemäß DWA-A110 /9/

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

der o.g. BAM-Richtlinie /3/, welche zum Zeitpunkt der Bauausführung noch nicht vorlag und dementsprechend in Planung und Bauausführung auch nicht berücksichtigt werden konnte. Ein projektspezifischer Schutzwirksamkeitsnachweis zum Zeitpunkt der Errichtung liegt vor. Die für den durchgeführten Schutzwirksamkeitsnachweis angenommenen Rahmenbedingungen entsprechen sowohl den damaligen als auch den heutigen versuchstechnischen Anforderungen. Die zulässige Auflast beträgt demnach 300 kN/m^2 .

Insofern ist festzustellen, dass für den entsprechenden Bereich kein Schutzwirksamkeitsnachweis nach heutigem Anforderungsniveau vorliegt. Das heißt jedoch im Umkehrschluss nicht, dass tatsächlich keine Schutzwirksamkeit gegeben ist und es unweigerlich zum Versagen der Schutzlage und im Weiteren zu einer Schädigung der Kunststoffdichtungsbahnen kommen muss. Vielmehr kann angenommen werden, dass durch das vorhandene Schutzvlies generell ein Eindringen von Einzelkörnern der Entwässerungsschicht in die Dichtungsbahnen verhindert wird. Eine Schädigung der Kunststoffdichtungsbahn ist denkbar, wenn ein Einzelkorn eine entsprechend spitze oder scharfkantige Kornform aufweist und nicht in der Gesamtmatrix der Kieslage eingebettet ist, es also zu einer starken punktuellen Belastung kommt.

Auch dieses Szenario muss nicht unweigerlich zur Undichtigkeit der Kunststoffdichtungsbahn führen. So schließt das eingedrückte Korn, aufgrund der hohen Platizität des PEHD-Materials der Kunststoffdichtungsbahnen, ggf. gleichzeitig die Leckage. Erst mit dem Auftreten von Horizontalverschiebungen zwischen Dichtungsbahn und Entwässerungsschicht kann dann eine Leckage entstehen. Horizontalkräfte und damit Horizontalverschiebung treten jedoch i.d.R. im Bereich von Böschungen in den Randbereichen einer Deponie auf. In diesen Bereichen sind jedoch die Auflastspannungen deutlich niedriger (Einhaltung der rechnerischen Schutzwirksamkeit).

Auch wenn verschiedene Faktoren zusammenkommen müssten, kann jedoch eine potenzielle Schädigung der Kunststoffdichtungsbahnen nicht generell ausgeschlossen werden.

Im Versagensfall wird allerdings das Multibarriere-Prinzip, wie es in der DepV /1/ verankert ist, der Basisabdichtung im BA 4.1+4.2 wirksam. D.h. ein Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser wird über die mineralische Abdichtung und die geologische/technische geologische Barriere verhindert, mindestens aber stark verzögert.

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Bezogen auf das Schadstoffrückhaltevermögen der vorhandenen mineralischen Abdichtung sowie der geologischen Barriere bzw. der technischen geologischen Barriere liegen keine Dokumente vor. Bzgl. der Durchlässigkeit der Komponenten wird auf die Ausführungen im Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag bzw. den Permeabilitätsberechnungen in Anlage 6 der MFA-Antragsunterlagen verwiesen. Demnach ist die 1,50 m mächtige mineralische Dichtung im BA 4.1+4.2 mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \leq 2,5 \times 10^{-10}$ m/s eingebaut worden. Die Anforderungen an das Regelabdichtungssystem der Deponieklasse III gemäß DepV /1/ werden damit sowohl hinsichtlich der Dichtigkeit als auch der Mächtigkeit um mehr als 100 % übererfüllt. So beträgt die Durchsickerungsrate der mineralischen Dichtung lediglich 50 % der Durchsickerungsrate des Regelsystems. Die Durchsickerungsrate der geologischen Barriere beträgt lediglich 25 % der Durchsickerungsrate des Regelsystems (vgl. auch Anhang 5). Die zusätzlich zur technischen Barriere in Bereichen vorhandene natürliche geologische Barriere wurde hier nicht berücksichtigt.

Ein zusätzlicher maßgeblicher und positiver Effekt ergibt sich durch das Aufbringen der MFA, die das Entstehen von „neuen“ Sickerwasser unterbindet. Auf sehr lange Sicht (> > 100 Jahre) gesehen, übererfüllt das Basisabdichtungssystem im BA 4.1+4.2 sogar die Anforderungen der DepV, da dann zusätzlich von einem Verlust der Funktionstüchtigkeit der polymeren Abdichtungskomponenten auszugehen ist.

Aus planerischer und gutachterlicher Sicht erscheint daher der beschriebene Sachstand zur Schutzwirksamkeit in Verbindung auch mit der bestehenden Übererfüllung der Anforderungen an die abdichtende Wirkung der Mineralischen Dichtung und geotechnischen Barriere hinsichtlich der maßgeblichen Schutzgüter als verträglich.

3.3 Setzungsbedingte Einwirkungen

3.3.1 Einwirkungen auf das Basisabdichtungssystem

Schädigende Auswirkungen auf die Basisabdichtungssysteme durch Setzungen können ausschließlich dann entstehen, wenn ungleichmäßige Setzungen zu einer unzulässigen Verformung, insbesondere einer übermäßigen Dehnung der Einzelkomponenten des Abdichtungssystems, führen. Bei den Basisabdichtungssystemen der Deponie Ihlenberg sind die mineralische Abdichtung sowie die Kunststoffdichtungsbahn als wesentliche Komponenten zu betrachten.

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Die im Deponiebau verwendeten Kunststoffdichtungsbahnen können gemäß den Anforderungen der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung /2/ Dehnungen von 3% bis 6% schadlos kompensieren. Entsprechende Dehnungen ergeben sich, wenn auf einer Länge von z.B. 10 m Setzungen in Höhe von mehr als 2,0 m erreicht werden.

Gemäß den Setzungsabschätzungen zum BA 7 und BA8 (vgl. Anlage 7.2 der MFA-Antragsunterlage) sind in diesem Bereich lediglich leichte Verformungen des Basisabdichtungssystems zu verzeichnen und zukünftig zu erwarten. Im Bereich der Sickerwassersammler liegen diese entsprechend der Setzungsprognose im Endzustand im Dezimeterbereich.

Für die übrigen Basisabdichtungsbereiche unterhalb der MFA liegen keine Setzungsabschätzungen vor. Aufgrund der Beobachtungen und Vermessung der Sickerwassersammler in diesen Bereichen (vgl. Kap. 3.3.2.3) sowie der gesamten geologischen Situation ist davon auszugehen, dass der Untergrund hier ein ähnliches Setzungsverhalten aufweist. Setzungsdifferenzen in o.g. Größenordnung sind auch bei einer Erhöhung der derzeitigen Auflast nicht zu erwarten.

In Bezug auf die mineralischen Abdichtungskomponenten und die vorhandene bzw. technisch verbesserte geologischen Barriere sind schädigende setzungsbedingte Einwirkungen unrealistisch. Es wird darüber hinaus davon ausgegangen, dass sich eine erhöhte Auflast aus dem Abfallkörper günstig auf das „Selbstheilungsvermögen“ der mineralischen Abdichtungskomponenten auswirken kann.

3.3.2 Einwirkungen auf das Entwässerungssystem

3.3.2.1 Überblick

Das Entwässerungssystem der Basisabdichtungen besteht aus der Basisentwässerungsschicht und den dort angeordneten Sickerwassersammlern.

Die Entwässerungsleistung der Basisentwässerungsschicht wird zum einen durch die Durchlässigkeit des verwendeten mineralischen Materials und zum anderen durch die Neigungsverhältnisse auf der Kunststoffdichtungsbahn beeinflusst. Während für die hydraulische Leistung der Entwässerungsschicht die Querneigungen des Basisabdichtungssystems (Zulaufstrecke zu den Sickerwassersammlern) maßgeblich ist, ergibt sich die Ableitkapazität der Sickerwassersammler aus dem Längsgefälle der Sammler.

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

3.3.2.2 Entwässerungsschicht

Für die Entwässerungsschichten im Bereich unterhalb der MFA wurde ein Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm (BA 1.1+1.2), Gleisschotter (BA8) sowie in den übrigen Bereichen Kies 16/32 mm verwendet (vgl. Anhang 1).

Die Quergefälle der Basisentwässerungsschichten vor Setzungen betragen im Bereich BA1.1+1.2 2,0 % in den sonstigen Bereichen unterhalb der MFA betragen diese zwischen 3,0 % und ca. 10 %. Im derzeitigen Zustand sind die Gefälleverhältnisse ausschließlich im Bereich der Sickerwassersammler bekannt. Zur Bewertung der Ableitkapazität der Entwässerungsschichten erfolgt deshalb eine exemplarische Abschätzung anhand eines Worst-case-Szenarios (vgl. Anhang 4). Folgende Annahmen werden getroffen:

- Für Gleisschotter und Kies 16/32 mm wird in Anlehnung das LGA-Rundschreiben 96-1, Prühs/ Quenzler, 1996 /11/ ein k-Wert von 5×10^{-1} m/s angenommen. Aktuelle technischen Untersuchungen des Leichtweissinstitutes der TU Braunschweig kommen zu k-Werten von $k = 1,0$ m/s (bei $i = 0,02$). Durch Konsolidierungserscheinungen, etwaige lokale Verschlammungen oder Verockerungen wird langfristig mit einem k-Wert von 1×10^{-2} m/s gerechnet.
- Für die Durchlässigkeit des Kies-Sand-Gemisches 0/8 mm wird ein k-Wert von 1×10^{-4} m/s [III-20] angenommen.
- Die Sickerwasserspende wird in Anlehnung an die GDA-Empfehlung E2-14 /5/ auf der sicheren Seite liegend mit $1 \text{ m}^3/\text{ha} \times d$ bzw. $0,012 \text{ l/s ha}$ angenommen (Betriebszustand).

Gemäß Anhang 4 ergibt sich für die Basisbereiche, in welchen die Entwässerungsschicht aus Gleisschotter oder Kies 16/32 mm hergestellt wurde, unter vorgenannten Randbedingungen bei einem angenommenen Mindestquergefälle von 1 ‰ eine Ausnutzung des Fließquerschnittes der Entwässerungsschicht von ca. 6 % (Aufstauhöhe 2 cm bei einer Höhe der Entwässerungsschicht von 30 cm). Für die Basisbereiche, in welchen die Entwässerungsschicht aus Sand 0/8 mm hergestellt wurde ergibt sich bei ei-

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

nem Mindestquergefälle von 1 ‰ eine Ausnutzung des Fließquerschnittes der Entwässerungsschicht von ca. 80 %⁴ (Aufstauhöhe 24 cm bei einer Höhe der Entwässerungsschicht von 30 cm).

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass selbst bei extremen und kleinräumig ungleichmäßigen Setzungen des Basisabdichtungssystems auf Neigungen < 1 ‰ eine geordnete Sickerwasserfassung und Ableitung möglich ist.

3.3.2.3 Sickerwassersammler

Die Sickerwassersammler werden regelmäßig kontrolliert. Dabei werden u.a. Höhenmessungen vorgenommen, so dass die Gefälleverhältnisse bewertet werden können. Eine Auswertung der Höhenvermessungen zwischen dem Jahr 2011 und dem Jahr 2018 liegt in Anhang 6 anbei. Demnach weisen die Sickerwassersammler unterhalb der MFA mittlere Gefälle zwischen 1,8 ‰ und 0,4 ‰ auf.

Bereits in Kapitel 3.2.3.1 wurde exemplarisch dargestellt, dass selbst bei einem Gefälle von 0,1 ‰, einer Sickerwasserspende von 1 mm/d und einer Größe des maximalen Einzugsgebietes von 1,5 ha (maximale Fläche der Einzugsgebiete im BA 4.1+4.2) ein Querschnitt von DN50 hydraulisch ausreichend ist⁵. Bei einer Fläche des Einzugsgebietes von maximal 4,5 ha (BA 1.1+1.2) wäre ein Rohrrinnendurchmesser von 65 mm hydraulisch ausreichend. Die vorhandenen Rohre weisen Innendurchmesser von ca. 300 mm auf.

Die Berechnungsergebnisse zeigen auch hier, dass selbst bei Neigungen der Sickerwassersammmler < 1 ‰ eine geordnete Sickerwasserfassung und Ableitung möglich ist.

⁴ Für die Berechnung der Aufstauhöhe wurde hier ein Korrekturfaktor von 0,3 angesetzt. Dieser Korrekturfaktor begründet sich in den Untersuchungen von Ramke /12/: Durch das verwendete stationäre Berechnungsverfahren nach Schmidt (vgl. GDA E 2-20 /6/) wird die Austauhöhe gegenüber einer instationären Berechnung bei geringen Durchlässigkeiten ($k \leq 1 \times 10^{-4}$ m/s) um das drei- bis vierfache überschätzt.

⁵ berechnet gemäß DWA-A110 /9/

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

3.4 Zusammenfassung und Ergebnisse

Im vorliegenden Gutachten wurden die auflastbedingten Auswirkungen der aktuellen Kubaturplanung (vgl. Anlage 2.2. der MFA-Antragsunterlage , Zeichnungsnummer 1501EV190) auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA ermittelt und bewertet. Zur Prüfung wurden die maximalen Auflasten je Basisbauabschnitt ermittelt. Diese wurden den zulässigen Auflasten von Rohrleitungen und Schutzschichtsystemen der Kunststoffdichtungsbahnen gegenüber gestellt. In einem weiteren Schritt wurden die Auswirkungen auf das Basisentwässerungssystem sowie die Basisabdichtungssysteme aus auflastbedingten Setzungen bewertet.

Im Ergebnis wird aus planerischer und gutacherlicher Sicht eine Systemverträglichkeit der vorgesehenen Auflast abgeleitet.

Die Sickerwassersammler im Basisbauabschnitt BA 4.1 + 4.2 sind rechnerisch jedoch nicht entsprechend dem Stand der Technik dimensioniert. Eine hydraulisches Versagen wird dennoch nicht erwartet. Zur langfristigen Gewährleistung der Befahrbarkeit und Wartbarkeit wird daher empfohlen, ein Sanierungskonzept zu entwickeln. Diesbzgl. Handlungsoptionen werden in einem separaten Fachgutachten (vgl. Anlage 15.2 der MFA-Antragsunterlagen) erläutert.

Die Schutzschicht der im Jahr 1992 verlegten Kunststoffdichtungsbahn im BA 4.1+4.2 entspricht nicht dem heutigen Anforderungsniveau (insbesondere BAM-Zulassungsrichtlinie). Auswirkungen auf die Kunststoffdichtungsbahnen können insofern nach heutigen Maßstäben nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Aufgrund des vorhandenen Multibarrieren-Systems (technische geologische Barriere, mineralische Abdichtung und Kunststoffdichtungsbahn), welches hinsichtlich der Qualität der mineralischen Abdichtungskomponenten die Anforderungen der DepV /1/ deutlich übererfüllt, wird kein Ausschlusskriterium für die Fortführung des Deponiebaus abgeleitet..

Auswirkungen aus Setzungen durch die Kubatur werden nur in geringem Maße und als systemverträglich eingeschätzt. Beeinträchtigungen der Schutzgüter Boden und Grundwasser werden aus deponietechnischer Sicht nicht erwartet.



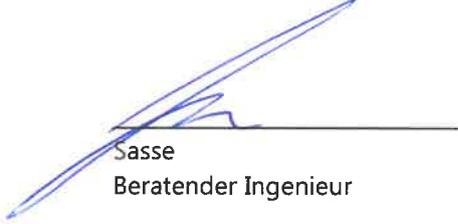
**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Bremen, 25. Januar 2022

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Folke Becker

Dipl.-Ing. Thomas Wemhoff



Sasse

Beratender Ingenieur

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Einrichtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

4 Literatur

- /1/ Bund, DepV
Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)
Ausfertigungsdatum: 27.04.2009 (BGBl. I S. 900), veröffentlicht im BGBl. I Nr. 22, S.900, zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 30.06.2020 (BGBl. I Nr. 32, S. 1533)
- /2/ BAM-Richtlinie Kunststoffdichtungsbahnen
Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen, Bundesanstalt für Materialforschung- und Prüfung, Fachbereich 4.3 „Schadstofftransfer und Umwelttechnologien“, 10. Auflage, Mai 2019, Veröffentlichung: März 2020
- /3/ BAM-Richtlinie Schutzschichten
Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen, Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung, Fachbereich 4.3 „Schadstofftransfer und Umwelttechnologien“, überarbeitete 7. Auflage, November 2016
- /4/ DGGT, GDA E3-09
GDA-Empfehlung E3-09, Eignungsprüfung für Geokunststoffe, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Fachsektion 6 Umweltgeotechnik, AK 6.1 – Geotechnik der Deponiebauwerke, GDA-Empfehlungen, 3. Auflage 1997 S.248, Überarbeitung 12/2016
- /5/ DGGT, GDA E2-14
GDA-Empfehlung E2-14, Basis-Entwässerung von Siedlungsabfalldéponien, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Fachsektion 6 Umweltgeotechnik, AK 6.1 – Geotechnik der Deponiebauwerke, GDA-Empfehlungen, 3. Auflage 1997 S.140, Überarbeitung 4/2011
- /6/ DGGT, GDA E 2-20
GDA-Empfehlungen E2-20, Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, Überarbeitung: Mai 2015

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

- /7/ DIN 19667,
DIN 19667, Dränung von Deponien - Planung, Bauausführung und Betrieb,
Deutsches Institut für Normung, Berlin, Ausgabedatum: August 2015
- /8/ DWA, ATV-DVWK-A 127
ATV-DVWK Regelwerk, Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127, Statische Berechnung
von Abwasserkanälen und -leitungen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V., 3. korrigierte Auflage, August 2000
- /9/ DWA, DWA-A 110
Arbeitsblatt DWA-A 110, Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnach-
weis von Abwasserleitungen und -kanälen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirt-
schaft, Abwasser und Abfall e. V., August 2006
- /10/ LAGA-BQS
Bundeseinheitliche Qualitätsstandards, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Ab-
fall (LAGA): [https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen-Bun-
deseinheitliche-Qualitaetsstandards.html](https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen-Bun-
deseinheitliche-Qualitaetsstandards.html)
- /11/ LGA-Rundschreiben 96-1
Praxisnahe Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit bei natürlichen und gebro-
chenen mineralischen Kies- und Gesteinskörnungen der Korngruppe 16/32
mm“, H.Prühs / H.Quenzler in LGA Impulse, Nr. 1, 1996
- /12/ RAMKE, H.-G., 2002
Oberflächenwassersammlung und –ableitung, in: Handbuch der Müll- und Ab-
fallbeseitigung, Kennziffer 4542, Erich Schmidt Verlag, Berlin

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Anhang 1

Systemverträglichkeit, Ergebnisübersicht Sickerwassersammler

Anhang 1

Ergebnisübersicht

Bau-abschnitt	Teilbereich	Bau- beginn	Bauteil / Beschreibung	Einlagerungshöhe			Abfallwichte		Auflasten aus Dichtungssystemen			geplante Auflast	zulässige Auflast	Nachweis	Bemerkung	Quelle
				Minimum Basis bis UK MFA	Maximum OK MFA bis zur geplanten End- profilierung (Planungs- stand: 08/2018)	Maximum Basis bis zur geplanten End- profilierung (Planungs- stand: 08/2018)	Deponat unterhalb der MFA	Deponat oberhalb der MFA	Basis (über KDB) 20 kN/m²	MFA 20 kN/m²	OFA 20 kN/m²					
				Wichte [kN/m³]:			13,6	13,6	20	20	20					
Sickerwassersammler																
BA1.1 + 1.2	Bereich Sauger 104 bis 105	1989	Profileen DN300	40,60	16,10	58,70	13,6	13,6	6,0	40,0	40,0	857	858	erbracht	siehe Statik; Die Abfallwichte wurde mit 13 kN/m³ angenommen und mit einem Rohdichtedifferenzfaktor von 1,2 multipliziert.	[III-19] VEB Deponie Schönberg, HDPE-Profilenrohr DN 300, Statische Berechnung für VEB Deponie Schönberg Basisabdichtung BA1, Teil 1, Prüfvermerk der Staatlichen Bauaufsicht, 05.07.1989 [III-25] VEB Deponie Schönberg, HDPE-Profilenrohr DN 300, Statische Berechnung für VEB Deponie Schönberg Basisabdichtung BA1, Teil 2.1, Prüfvermerk der Staatlichen Bauaufsicht, 20.12.89
	Bereich Sauger 106	2005	da400 PE100 SDR7,4 - Teilsickerrohr da355 PE100 SDR17 - Teilsickerrohr	16,20	11,80	30,00	13,6	13,6	0,0	40,0	40,0	461	666 595	erbracht	siehe Statik; Das Vollrohr wird hier nicht berücksichtigt, da es im Deponierandbereich verlegt ist.	[I-02] Bericht Nr.3: Deponie Ihlenberg Selmsdorf, Deponieplanung Süd, Bauabschnitt 8, Bauausführung: Eggers Umwelttechnik GmbH, PE-100 Sammler 1,6 D400 SDR7,4, PE-100 Sammler 1,6 D355 SDR11, Doppelrohr - Hüllrohr D225 SDR17, Verfasser: Frank Deponietechnik GmbH, Wölfersheim im Januar 2005, Prüfstatiker: LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg 21.02.2005
BA 4.1 + 4.2	Bereich Sauger 405 bis 407	1992 1993	Bauku DN300 Profireihen 6, 7 und 10S	28,10	31,80	61,90	13,6	13,6	6,0	40,0	40,0	901	615	nicht erbracht	Die hier genannte zulässige Auflast ergibt sich aus [II-30] und gilt für das Profil 10S. Für das Profil 7 beträgt die zulässige Auflast 585 kN/m². Für das Profil 6 liegen keine Werte vor. Der Profilübergang ist nicht bekannt.	[I-03] Zuarbeit Qualitätssicherungsplan - kunststofftechnischer Teil - Deponie Schönberg BA 4.1 und 4.2, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg/Harz, 19.04.1993 [II-30] Konzeptstudie bauku Sickerwasserrohre, Selbstständige Datenzusammenstellung, Wölfel Beratende Ingenieure, Nürnberg, 20.04.1994 [II-31] Stellungnahme der Angaben zur Standsicherheit von PE-HD Sickerwasserrohren DN 300 ...System bauku, Ingenieurbüro Kubat GmbH, Suderburg 24.10.1997
	Bereich Sauger 408	2000	Bauku DN300 Profil Si 011 (ursprüngliche Kubaturplanung)	27,70	31,80	61,50	13,6	13,6	9,0	40,0	40,0	898	850	nicht erbracht	siehe Statik [I-04]	[I-04] Nachweis der innen Standsicherheit von PE-HD-Schächten Teil 1, Deponie Ihlenberg, BA 4.1/4.2, Bereich Sauger 8, Sickerwasser-Rohr DN300, hü = 63 m, Heers und Brockstedt GmbH & co KG, Neumünster, 16.11.1999, Prüfstatiker: Prof. Dr. Hosser, Braunschweig 30.11.1999 [I-05] Nachweis der innen Standsicherheit von PE-HD-Schächten Teil 2, Deponie Ihlenberg, BA 4.1/4.2, Bereich Sauger 8, Sickerwasser-Rohr DN300, hü = 43 m, Heers und Brockstedt GmbH & co KG, Neumünster, 16.11.1999, Prüfstatiker: Prof. Dr. Hosser, Braunschweig 30.11.1999 [III-28] Freigabevermerk Weiterbau BA4.1 / 4.2 Sauger 8, Kunststoffdichtungsbahn, Geotextilien und Rohre, Heers & Brockstedt Deponietechnik GmbH u. Co KG, Neumünster, 6.12.1999
			wie vor, jedoch Kubatur gemäß Vorhabenplanung Station: 258 m	26,00	20,90	48,90	13,6	13,6	0,0	40,0	40,0	718	850	erbracht		
			Bauku DN300 Profil Si 007 (ursprüngliche Kubaturplanung)	22,40	32,10	56,50	13,6	13,6	0,0	40,0	40,0	821	555	nicht erbracht	siehe Statik [I-05] i.V.m. dem Lieferschein [III-28] Es wurde unterstellt, dass der Profilübergang Si 007 / 011 174 m ausgehend vom Durchdringungsbauwerk des Saugers 408 erfolgt.	
wie vor, jedoch Kubatur gemäß Vorhabenplanungbauwerk	22,50	19,00	43,50	13,6	13,6	2,7	40,0	40,0	647	555	nicht erbracht					
Bereich Sauger 409 bis 411	2006	da450 PE100 SDR7,4 - Teilsickerrohr	26,50	31,80	60,30	13,6	13,6	9,0	40,0	40,0	882	---	---	Es liegt keine Rohrstatik vor.	[II-29] Bescheinigung DIN / EN 10204-2.2 und DIN EN 10204-3.1 über die ordnungsgemäße Lieferung von PE-100 Rohren, agru Frank / Frank Deponietechnik17./21.09.2006	
BA8	Bereich Sauger 801 und 802	2004	da400 PE100 SDR7,4 - Teilsickerrohr	0,00	53,90	55,90	0,0	13,6	16,0	40,0	40,0	829	1.520	erbracht	siehe Statik	[I-07] Bericht Nr. 1: Deponie Ihlenberg, Bauausführung: Eggers Umwelttechnik GmbH, PEHD-Teilsickerrohre da 400 mm, Verfasser: Frank Deponietechnik GmbH, Wölfersheim, 26.10.2004, Prüfstatiker: LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg 21.10.2004 [I-08] Bericht Nr. 2: Deponie Ihlenberg Selmsdorf, Bauausführung: Eggers Umwelttechnik GmbH, Deponieplanung Süd, Bauabschnitt 8, PE - 100 Sammelleitung D 355 x 21,1, Verfasser: Frank Deponietechnik GmbH, Wölfersheim, 26.10.2004, Prüfstatiker: LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg 21.10.2004
	Bereich Sauger 803 und 804	2004	---	0,00	55,45	57,45	0,0	13,6	16,0	---	40,0	810	1.520	erbracht	siehe Statik zu 8.1, 8.2	---

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Anhang 2

Systemverträglichkeit, Ergebnisübersicht Schutzschicht der Kunststoff-dich-tungsbahn

Anhang 2

Ergebnisübersicht

Bau-abschnitt	Teilbereich	Bau- beginn	Bauteil / Beschreibung	Einlagerungshöhe			Abfallwichte		Auflasten aus Dichtungssystemen			geplante Auflast	zulässige Auflast	Nachweis	Bemerkung	Quelle
				Minimum Basis bis UK MFA	Maximum OK MFA bis zur geplanten End- profilierung (Planungs- stand: 08/2018)	Maximum Basis bis zur geplanten End- profilierung (Planungs- stand: 08/2018)	Deponat unterhalb der MFA	Deponat oberhalb der MFA	Basis (über KDB) 20 kN/m²	MFA 20 kN/m²	OFA 20 kN/m²					
				Wichte [kN/m³]:			13,6	13,6	20	20	20					
Schutzschicht der Kunststoffdichtungsbahn																
BA 1.1 + 1.2		1989	- Entwässerungsschicht Kies/Sand 0/8 mm, d = 30 cm (Eine mineralischen Schutzschicht wurde nicht ausgebaut.)	40,60	16,10	58,70	13,6	13,6	6,0	40,0	40,0	857	858	erbracht	Gemäß Rohrstatik vom 20.12.1989 [III-25] wurde ein Auflast von 858 kN/m² angenommen. Es wird hier unterstellt, dass diese Auflast auch bzgl. der Schutzwirksamkeit angenommen wurde.	[III-20] VEB Deponie Schönberg, Querschnitt Flächendrän, Basisabdichtung BA 1, Teil 1, 11.05.1989 [III-26] VEB Deponie Schönberg, Querschnitt Flächendrän, Basisabdichtung BA 1, Teil 2.1, 15.12.1989 [III-25] Statische Berechnung für VEB Deponie Schönberg, Basisabdichtung, Vortrieb BA1 Teil 2.1 BA4, Auftragsnr.: 5588, Ersteller: Unbekannt, 20.12.89 [III-09] Prüfbescheid Nr. 2/235/05/89 Basisabdichtung Vortrieb BA1, Teil 1, Ministerium für Bauwesen, staatliche Bauaufsicht, Bizirk Rostock, Prüfgruppe 2, 1989
	Sohlabschluss	2001	- Schutzvlies, PP, 1.200 g/m² HaTe B-2000-L - Schutzschicht, Brechkorn 0/8 mm, d = 15 cm - Trennvlies, PP, 400 g/m²: HaTeB-400 - Entwässerungsschicht Kies 16/32 mm, d = 30 cm	26,80	31,40	60,20	13,6	13,6	9,0	40,0	40,0	881	900	erbracht	Aufgrund der Ausführung des Schutzschichtsystems nach BAM-Richtlinie, kann eine zulässige Auflast von 900 kN/m² unterstellt werden.	[I-10] Bericht zur Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen, der Schutz- und Dränageschicht in der Basisabdichtung des Sohlabschlusses BA 1.2 der Deponie Ihlenberg, Ingenieurgesellschaft für Spezialbau, wasser und Umwelt, Blankenburg, 07.02.2002
	Bereich Sauger 106	2005	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Der Bereich Sammler 1.6 entspricht dem BA 1.1 + 1.2. Es handelt sich nicht um einen separaten Basisabdichtungsbereich.	---
BA 4.1 + 4.2	Bereich Sauger 405	1992	- Schutzvlies, PP, 2.000 g/m²: HaTe B-2000-L - Entwässerungsschicht Kies 16/32 mm, d = 30 cm (Eine mineralischen Schutzschicht wurde nicht eingebaut.)	28,10	31,80	61,90	13,6	13,6	6,0	40,0	40,0	901	300	nicht erbracht	Gemäß Schreiben der IGU vom 25.09.1995 [III-11] wurde ein Schutzwirksamkeitsnachweis für einer angesetzte Auflast von 450 kN/m² erbracht. Unter Berücksichtigung eines Lasterhöhungsfaktor von 1,5 (lt. BAM-Richtlinie) beträgt die zulässige Auflast dann 300 kN/m²	[III-22] Bericht der Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und der Schutz- und Dränage- und Dränschicht in der Basisabdichtung BA 4.1 u. 4.2 der Deponie Ihlenberg, Jahresleistung 1992, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg, Februar 1994 [III-11] Gutachterliche Stellungnahme zur Schutzwirksamkeit des HaTe-Verstärkungsvlieses Typ B 2000 L, IGU Prof. Dr.-Ing. Salomo + Partner GmbH, Ulzen 25.09.1995 [I-19] Fachliche Stellungnahme zur Ausbildung der Schutzschicht in der Kombinationsdichtung der Bauabschnitte BA 4.1 / 4.2 der Deponie Ihlenberg, DBI-EWI GmvH, Blankenburg, 22.03.1999
	Bereich Sauger 406 und 407	1993	- Schutzvlies, PP, 2.000 g/m²: HaTe B-2000-L - Entwässerungsschicht Kies 16/32 mm, d = 30 cm - ab 120 m vom Böschungsfuß: zweischichtiger Aufbau der Entwässerungsschicht mit 15 cm Kies 6/32 mm und darüber 15 cm Kies 16/32 mm	28,10	31,80	61,90	13,6	13,6	6,0	40,0	40,0	901	1.040	erbracht	Gemäß Schreiben der IWT vom 06.04.1993 [III-02] wurde der Basisbereich für eine maximale Einlagerungshöhe von 80 m ausgelegt. Zur Ermittlung der zulässigen Auflast wurde hier eine angenommene Abfallwichte von 13 kN/m³ zu Grunde gelegt.	[I-03] Zuarbeit Qualitätssicherungsplan - kunststofftechnischer Teil - Deponie Schönberg Ba 4.1 und 4.2, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg/Harz, 19.04.1993 [III-23] Bericht der Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und der Schutz- und Dränschicht in der Basisabdichtung BA 4.1 / 4.2 der Deponie Ihlenberg, Jahresleistung 1993, Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg, Februar 1994 [III-02] Schutzwirksamkeitsnachweis, Schreiben der Ingenieurgesellschaft Wasser- und Tiefbau mbH, Blankenburg/Harz, 06.04.1993 [III-14] Protokoll Nr. 14/93 zur Bauberatung am 06.07.1993, Birkhanhn + Nolte Ingenieurgesellschaft mbH, Selmsdorf, 06.07.1993
	Bereich Sauger 408	2000	bei Überdeckungshöhe > 15 m: - Schutzvlies, PP, 1.200 g/m²: HaTe B-1300-J-O - Schutzschicht, Brechkorn 0/8 mm, d = 15 cm - Trennvlies, PP, 300 g/m²: HaTe B-300 - Entwässerungsschicht Kies 16/32 mm, d = 30 cm bei Überdeckungshöhe ≤ 15 m (Westböschung): - Schutzvlies, PP, 2.000 g/m²: HaTe B-2100-J-O - Entwässerungsschicht Kies 16/32 mm, d = 30 cm	27,70	31,80	61,50	13,6	13,6	9,0	40,0	40,0	898	900	erbracht	Aufgrund der Ausführung des Schutzschichtsystems nach BAM-Richtlinie, kann eine zulässige Auflast von 900 kN/m² unterstellt werden.	[I-11] Bericht zur Fremdprüfung über den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen und der Schutz- und Dränelemente in der Basisabdichtung des BA 4.1 / 4.2 Sauger 8 der Deponie Ihlenberg, Ingenieurgesellschaft für Spezialbau, Wasser und Umwelt, Freiberg, 07.11.2000 [III-06] Auszug aus der Leistungsbeschreibung: Weiterbau Bauabschnitt 4.1 / 4.2 Haltung 4.8 und 4.9, Birkhahn + Nolte Ingenieurgesellschaft mbH, Schönberg 19.4.1999
	Bereich Sauger 409 bis 411	2006	- Schutzvlies, PP, 1.200 g/m²: HaTe B-1200-O II - Schutzschicht 0/8 mm, d = 15 cm - Entwässerungsschicht, Kies 16/32 mm, d = 30 cm	26,50	31,80	60,30	13,6	13,6	9,0	40,0	40,0	882	900	erbracht	Aufgrund der Ausführung des Schutzschichtsystems nach BAM-Richtlinie, kann eine zulässige Auflast von 900 kN/m² unterstellt werden.	[III-05] Inspektionsbericht SVB-Nr.: 06-11-254-01, Deponie Ihlenberg Bauabschnitt 4.9 bis 4.11, Ausbau Basisabdichtungssystem, Abschlussbericht, Siebert + Knipschild GmbH, 27.11.2006 [III-06] Auszug aus der Leistungsbeschreibung: Weiterbau Bauabschnitt 4.1 / 4.2 Haltung 4.8 und 4.9, Birkhahn + Nolte Ingenieurgesellschaft mbH, Schönberg 19.4.1999 [I-12] Schutzschicht aus geotextiler Schutzlage und feinkiesiger mineralischer Schutzlage, Zul.-Nr.: 08/BAM IV.3/04/04, BAM-Az.: IV.32/1334/04, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, 25.07.2005 [III-07] Bauabschnitt 4.9 bis 4.11 - Basisabdichtung, Schutzwirksamkeitsnachweis / Scherversuch, Stellungnahme, Siebert + Knipschild GmbH, 23.08.2006

Anhang 2

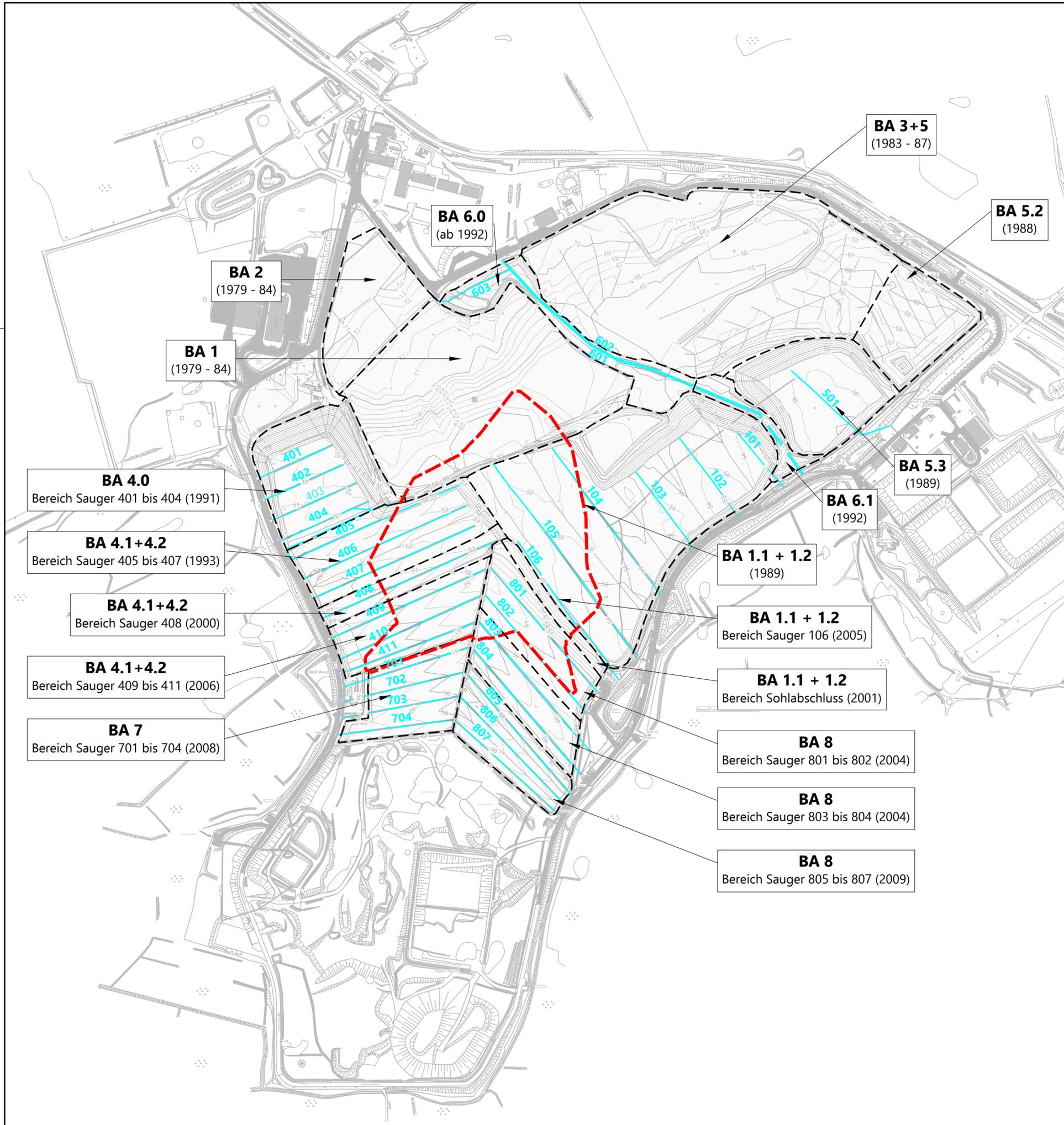
Ergebnisübersicht

Bau-abschnitt	Teilbereich	Bau- beginn	Bauteil / Beschreibung	Einlagerungshöhe			Abfallwichte		Auflasten aus Dichtungssystemen			geplante Auflast	zulässige Auflast	Nachweis	Bemerkung	Quelle
				Minimum Basis bis UK MFA	Maximum OK MFA bis zur geplanten End- profilierung (Planungs- stand: 08/2018)	Maximum Basis bis zur geplanten End- profilierung (Planungs- stand: 08/2018)	Deponat unterhalb der MFA	Deponat oberhalb der MFA	Basis (über KDB) 20 kN/m²	MFA 20 kN/m²	OFA 20 kN/m²					
				Wichte [kN/m³]:			13,6	13,6	20	20	20					
Schutzschicht der Kunststoffdichtungsbahn																
BA 7	Bereich Sauger 701 bis 704	2008	- Schutzvlies, PP, 1.200 g/m²: HaTe B-1200-O II, BAM-Zulassung [28] - Schutzschicht 0/8 mm, d = 15 cm - Entwässerungsschicht, Eisensilikat 16/45 mm, d = 50 cm	0,00	55,40	57,40	0,0	13,6	13,0	40,0	40,0	846	900	erbracht	Aufgrund der Ausführung des Schutzschichtsystems nach BAM-Richtlinie, kann eine zulässige Auflast von 900 kN/m² unterstellt werden.	[I-09] Abschlussbericht, Bericht-Nr. 08-110-411, Ausbau Basisabdichtungssystem BA 7.1 bis 7.4 und BA 8.5 bis 8.7, Asiebert und Knipschild, Oststeinbek, 26.10.2009 [I-12] Schutzschicht aus geotextiler Schutzlage und feinkiesiger mineralischer Schutzlage, Zul.-Nr.: 08/BAM IV.3/04/04, BAM-Az.: IV.32/1334/04, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, 25.07.2005
BA8	Bereich Sauger 801 und 802	2004	siehe Bereich 8.3 und 8.4	0,00	53,90	55,90	0,0	13,6	16,0	40,0	40,0	829	900	erbracht	siehe Bereich 8.3 und 8.4	---
	Bereich Sauger 803 und 804	2004	- Schutzvlies, PP, 1.200 g/m²: HaTe B-1200-O, BAM-Zulassung [22] Aufgrund von Lieferschwierigkeiten: Wechsel auf einer letzten Teilfläche Sammler 8.4 auf HaTe B-1200-O II, BAM-Zulassung [28] - Schutzschicht, Sand 0/8 mm, d = 30 cm - Trennvlies, PP, 400 g/m²: HaTe B-400 - Entwässerungsschicht, Gleisschotter, d = 50 cm	0,00	55,45	57,45	0,0	13,6	16,0	40,0	40,0	850	900	erbracht	Aufgrund der Ausführung des Schutzschichtsystems nach BAM-Richtlinie, kann eine zulässige Auflast von 900 kN/m² unterstellt werden.	[I-13] 2. Nachtrag, Zulassungsschein 08/BAM 8.3/12/94, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, 13.03.1998 [I-14] Schutzwirksamkeitsnachweis, BV Deponie Ihlenberg, Vlies HaTe – Typ B 1.200 „O“ mit 15 cm Sandschicht gegen Gleisschotter, Projektnr.: 04059-06, Ingenieurgesellschaft für geotechnik und Umweltmanagement, Prof. Dr.-Ing. Salomo + Partner mbH, Uelzen 29.10.2004 [I-12] Schutzschicht aus geotextiler Schutzlage und feinkiesiger mineralischer Schutzlage, Zul.-Nr.: 08/BAM IV.3/04/04, BAM-Az.: IV.32/1334/04, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin, 25.07.2005

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Anhang 3

Lageplan Übersicht Basisbauabschnitte



Legende

- 1,00 m - Höhenlinie OK Basisabdichtung
- 5,00 m - Höhenlinie OK Basisabdichtung
- Geländebruchkanten
- Schematische Darstellung der Basisbauabschnittsgrenzen
- Grenze der multifunktionalen Abdichtung
- Sickerwassersammler (Sauger)

Hinweis

Grundlage der Plandarstellung sind die Bestandsaufmaße der IAG, mit Stand Juli 2011. Auf diesem Vermessungsstand wurde die Genehmigungsplanung zum Antrag auf Plangenehmigung vom November 2011 erstellt.

Höhenbezug: HN76, Lagestatus: lokales Netz

BA 4.0
Bereich Sauger 401 bis 404 (1991)

BA 4.1+4.2
Bereich Sauger 405 bis 407 (1993)

BA 4.1+4.2
Bereich Sauger 408 (2000)

BA 4.1+4.2
Bereich Sauger 409 bis 411 (2006)

BA 7
Bereich Sauger 701 bis 704 (2008)

BA 2
(1979 - 84)

BA 1
(1979 - 84)

BA 6.0
(ab 1992)

BA 3+5
(1983 - 87)

BA 5.2
(1988)

BA 5.3
(1989)

BA 6.1
(1992)

BA 1.1 + 1.2
(1989)

BA 1.1 + 1.2
Bereich Sauger 106 (2005)

BA 1.1 + 1.2
Bereich Sohlabschluss (2001)

BA 8
Bereich Sauger 801 bis 802 (2004)

BA 8
Bereich Sauger 803 bis 804 (2004)

BA 8
Bereich Sauger 805 bis 807 (2009)

<p>Projekt</p> <h2 style="margin: 0;">Deponie Ihlenberg - Deponieabschnittstrennung mittels MFA</h2>		
<p>Auftraggeber Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p style="font-size: 8px; margin: 0;">Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf Tel. 038823/300 Fax 038823/30105</p> </div> </div>		
<p>Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen</p> <div style="display: flex; font-size: 8px; margin-top: 5px;"> <div style="width: 50%;"> <p>Haferwende 7 28357 Bremen</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de</p> </div> </div>		
Projekt-Nr	U150119_210	Datum
bearbeitet	Genehmigungsplanung - ergänzendes Verfahren	30.04.2020
gezeichnet	Lageplan Basisbauabschnitte	Maßstab
geprüft QS		1 : 5.000
geprüft vP/PL		Blatt
tw	ts	Anhang 3

U:\15\U150119_210_IAG_MFA_PP\04_Plane\CAD\07_GUT\U150119_210_BE001_SysVerf-Anlage_3-20200512.dwg



**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Anhang 4

Exemplarische Bemessung der Entwässerungsschicht

Anhang 4 - Exemplarische Bemessung der Entwässerungsschicht

1. Bemessungsformeln

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der GDA-Empfehlung E2-20 nach dem Berechnungsansatz von SCHMIDT, 1993 (Bestimmung des maximalen Aufstaus bei der Ableitung der Dränspende in einen talseitigen Drän).

Bei der Berechnung nach SCHMIDT, 1993 sind 3 Fälle von Parameterkonstellationen zu unterscheiden. Mit den Definitionen nach Abb. 1 gilt für den maximalen Aufstau bei stationären Verhältnissen

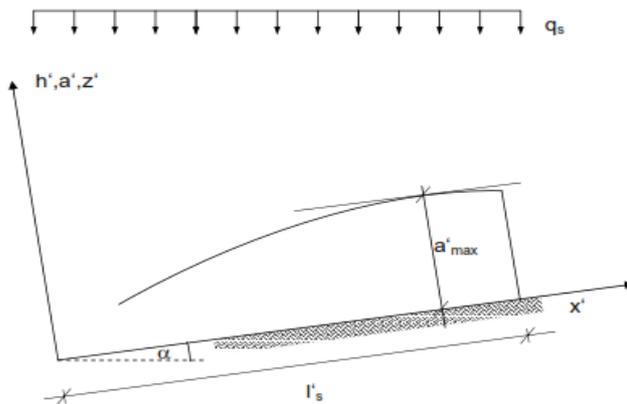


Abb. 1 : maximale Aufstauhöhe nach SCHMIDT, 1993

Fall A : $\Delta = 4 \cdot (q_s / k_x) - \tan^2 \alpha > 0$:

$$a'_{\max} = \sqrt{\frac{q_s}{k_x}} \cdot l'_s \cdot \exp \left[\frac{\tan \alpha}{\sqrt{\Delta}} \cdot \left(\arctg \frac{k_x \cdot \tan^2 \alpha - 2 \cdot q_s}{k_x \cdot \tan \alpha \cdot \sqrt{\Delta}} - \arctg \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\Delta}} \right) \right] \quad \text{(Gleichung 2)}$$

Fall B : $\Delta = 4 \cdot (q_s / k_x) - \tan^2 \alpha = 0$:

$$a'_{\max} = \sqrt{\frac{q_s}{k_x}} \cdot l'_s \cdot \frac{1}{e} \quad (e = \text{Euler'sche Zahl}) \quad \text{(Gleichung 3)}$$

Fall C : $\Delta = 4 \cdot (q_s / k_x) - \tan^2 \alpha < 0$:

$$a'_{\max} = \sqrt{\frac{q_s}{k_x}} \cdot l'_s \cdot \left| \frac{-2 \cdot q_s + k_x \cdot \tan \alpha \cdot (\tan \alpha - \sqrt{-\Delta})}{-2 \cdot q_s + k_x \cdot \tan \alpha \cdot (\tan \alpha + \sqrt{-\Delta})} \cdot \frac{\tan \alpha + \sqrt{-\Delta}}{\tan \alpha - \sqrt{-\Delta}} \right|^{\frac{\tan \alpha}{2\sqrt{-\Delta}}} \quad \text{(Gleichung 4)}$$

.....

- a'_{\max} = maximaler Aufstau über der Sohle, in m
- x' = Koordinate, hangparallel, in m
- l'_s = maximale Zulaufstrecke zum Fassungssystem (hangparallel) , in m
- q_s = Dränspende m/s
- α = Böschungswinkel, in °
- k_x = Durchlässigkeit Entwässerungsschicht, in m/s

Anhang 4 - Exemplarische Bemessung der Entwässerungsschicht

2. Maximale Aufstauhöhe im Bereich Gleisschotteres / Kies 16/32 mm

Dränspende	$q_{\text{Drän}}$	=	0,12	l/(s*ha)
		=	1,20E-08	m/s
Durchlässigkeit Entwässerungsschicht	k_x	=	1,00E-02	m/s
max. Zulaufstrecke Fassungssystem	l'_s	=	30,00	m
minimales Gefälle nach Setzungen	J	=	0,10	%
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	1000,00	
Böschungswinkel	α	=	0,06	°
Parameterkonstellation nach SCHMID	Δ	=	3,80E-06	
mit	Δ	>	0	
maßgebender Bemessungsfall:	Fall	A		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{\text{max, Fall A}}$	=	0,02	m
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{\text{max, Fall B}}$	=	nicht	maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{\text{max, Fall C}}$	=	nicht	maßgebend
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,02	m
Mächtigkeit Entwässerungsschicht	$d_{\text{Drän}}$	=	0,30	m

$d_{\text{Drän}}$	>	a'_{max}	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------------	----------------------------

Anhang 4 - Exemplarische Bemessung der Entwässerungsschicht

3. Maximale Aufstauhöhe im Bereich Sand-Kies-Gemisch 0/8 mm

Dränspende	$q_{\text{Drän}}$	=	0,12	l/(s*ha)
		=	1,20E-08	m/s
Durchlässigkeit Entwässerungsschicht	k_x	=	1,00E-04	m/s
max. Zulaufstrecke Fassungssystem	l'_s	=	80,00	m
minimales Gefälle nach Setzungen	J	=	0,10	%
bei einer Neigung 1 : n mit	n	=	1000,00	
Böschungswinkel	α	=	0,06	°
Parameterkonstellation nach SCHMID	Δ	=	4,79E-04	
mit	Δ	>	0	
maßgebender Bemessungsfall:	Fall	A		
Aufstauhöhe im Fall A	$a'_{\text{max, Fall A}}$	=	0,82	m
Aufstauhöhe im Fall B	$a'_{\text{max, Fall B}}$	=	nicht	maßgebend
Aufstauhöhe im Fall C	$a'_{\text{max, Fall C}}$	=	nicht	maßgebend
maximale rechnerische Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,82	m
Korrekturfaktor	f	=	0,30	
maximal vorhandene Aufstauhöhe	a'_{max}	=	0,25	m
Mächtigkeit Entwässerungsschicht	$d_{\text{Drän}}$	=	0,30	m

$d_{\text{Drän}}$	>	a'_{max}	Nachweis erbracht !
-------------------	---	-------------------	----------------------------

**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Anhang 5

Vergleich der potenziellen Durchsickerung (Permeabilitätsberechnug)

Anhang 5 - Vergleich der potenziellen Durchsickerung (Permeabilitätsberechnung)
zu den Berechnungsgrundlagen, siehe Anlage 6

1. Mineralische Dichtung

Durchsickerungsrate (Anforderung nach DepV)

Mächtigkeit der geologischen Barriere	d	=	0,50 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k	=	5,00E-10 m/s
Überstauhöhe	hd	=	0,03 m

Durchsickerungsrate	q_{DepV}	=	0,0167 m ³ /(m ² * a)
---------------------	-------------------	---	---

Durchsickerungsrate BA 4.1+4.2

Mächtigkeit der geologischen Barriere	d	=	0,50 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k	=	2,50E-10 m/s

Überstauhöhe	hd	=	0,03 m
Durchsickerungsrate	$q_{\text{vorh.}}$	=	0,0084 m ³ /(m ² * a)

Verhältniswert	$q_{\text{vorh.}} / q_{\text{DepV}}$	=	50,00 %
----------------	--------------------------------------	---	---------

2. Geologische Barriere

Durchsickerungsrate (Anforderung nach DepV)

Mächtigkeit der geologischen Barriere	d	=	5,00 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k	=	1,00E-09 m/s
Überstauhöhe	hd	=	0,03 m

Durchsickerungsrate	q_{DepV}	=	0,0317 m ³ /(m ² * a)
---------------------	-------------------	---	---

Durchsickerungsrate BA 4.1+4.2

Mächtigkeit der geologischen Barriere	d	=	1,00 m
Durchlässigkeitsbeiwert	k	=	2,50E-10 m/s

Überstauhöhe	hd	=	0,03 m
Durchsickerungsrate	$q_{\text{vorh.}}$	=	0,0081 m ³ /(m ² * a)

Verhältniswert	$q_{\text{vorh.}} / q_{\text{DepV}}$	=	25,60 %
----------------	--------------------------------------	---	---------



**Deponie Ihlenberg, Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieab-schnitt-strennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03
Gutachten zu auflastbedingten Auswirkungen auf die deponietechnischen Ein-richtungen unterhalb der MFA (Systemverträglichkeit)**

Anhang 6

Lageplan Setzungen der Sickerwassersammler

