



G.U.T. GERICHTSRAIN 1 06217 MERSEBURG

BLR Burgenland Recycling GmbH
Weimarer Straße 29

06618 Naumburg

Merseburg, 01.12.2022

3572 / sd-mk

Rev. 0

Geotechnische Stellungnahme

Mineralstoffdeponie Freyburg-Zeuchfeld

Anlage 9.6 (**Setzungsberechnungen**) des Antrags
zum abfallrechtlichen Planfeststellungsverfahren für die Errichtung und den
Betrieb einer Deponie DK 0 / DK I

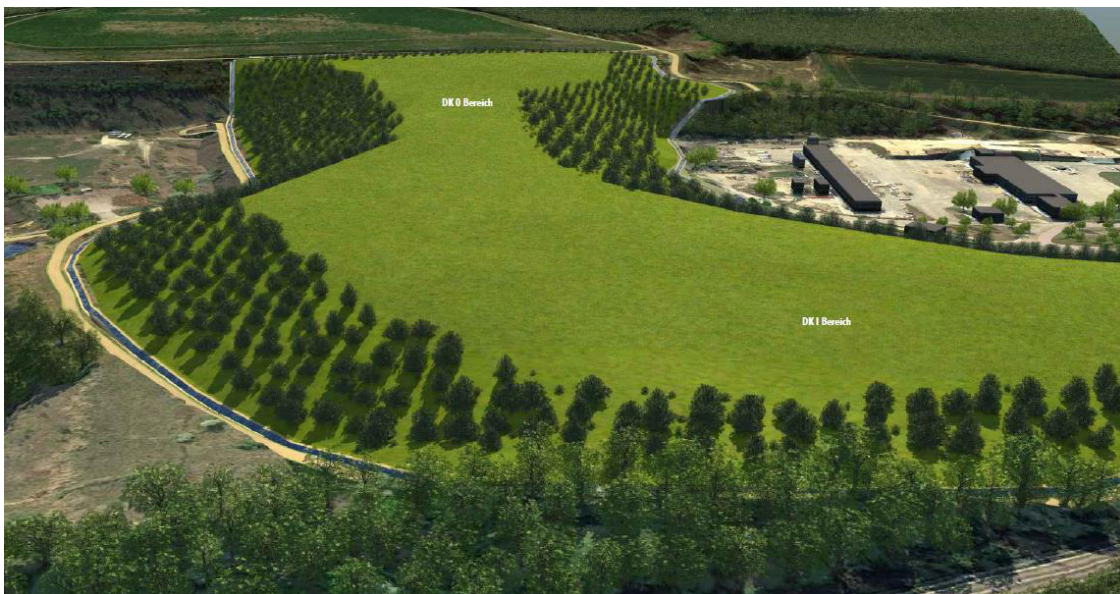


Abbildung 1-1 3D-Darstellung der Mineralstoffdeponie nach Stilllegung und Rekultivierung der Oberfläche, Blickrichtung SSW

GESCHÄFTSFÜHRER
DR. HANS-JOACHIM BERGER
EYK HASSELWANDER

HANDELSREGISTER
AMTSGERICHT STENDAL
HRB 205057

UST-IDNR DE139713830

COMMERZBANK MERSEBURG
DE42 8004 0000 0408 0776 00
BIC COBADEFFXXX

SAALESPARKASSE HALLE
DE52 8005 3762 1894 1069 50
BIC NOLADE21HAL

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	3
2	Unterlagen	3
2.1	Unterlagen zum Projekt	3
2.2	Sonstige Unterlagen	3
3	Aufgabenstellung/Untersuchungsumfang	3
4	Bodenmechanische Kennwerte	4
4.1	Anstehender Boden / Untergrund.....	4
4.2	Deponiekörper	5
4.3	Setzungsberechnung	5
4.4	Ermittlung der Neigungsänderung der Entwässerungsschicht	6
5	Schlussfolgerungen	10

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Ergebnisse der Setzungsberechnung

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4-1	Berechnungskennwerte	4
-------------	----------------------------	---

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1	3D-Darstellung der Mineralstoffdeponie nach Stilllegung und Rekultivierung der Oberfläche, Blickrichtung SSW	1
Abbildung 4-1	Darstellung Dreiecksnetz zur Berechnung der Setzungen mit Vorbelastung des Untergrundes mit dem Programm SETTLE sowie farbliche Darstellung der errechneten Setzungsbeträge in cm	6
Abbildung 4-2	Entwässerungsschicht mit Verlauf der Sickerleitungen (entspricht Anlage 7.1 – Basisentwässerung – aus [U 1])	7
Abbildung 4-3	Nord-Süd-Längsschnitt durch die Deponieteile DK 0 und DK I aus [U 2]	8
Abbildung 4-4	Ergebnisse der Setzungsberechnungen des Längsschnittes Deponiebereiche DK 0 und DK I.....	8
Abbildung 4-5	Querschnitt (West-Ost) durch den Deponiebereich DK 0 aus [U 2].....	8
Abbildung 4-7	Ergebnisse der Setzungsberechnungen des Querschnittes (West-Ost) durch den Deponiebereich DK 0	9
Abbildung 4-8	Querschnitt (West-Ost) durch den Deponiebereich DK I aus [U 2].....	9
Abbildung 4-9	Ergebnisse der Setzungsberechnungen des Querschnittes (West-Ost) durch den Deponiebereich DK I	9

1 Veranlassung

Die BLR Burgenland-Recycling GmbH beabsichtigt, auf einem Teil des Geländes der ehemaligen Kiessandgrube Freyburg-Zeuchfeld die Errichtung einer Mineralstoffdeponie mit den Bereichen DK 0 und DK I.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist die Bewertung des Setzungsverhaltens des Deponieuntergrundes erforderlich, um Auswirkungen auf die technischen Sicherungsschichten (geologische Barriere, Basisabdichtung, Dränageschicht mit Sickerleitungen) ermitteln zu können. Mit den Setzungsberechnungen wurde die G.U.T. mbH beauftragt.

Mit diesem Bericht werden die Ergebnisse der Setzungsberechnungen vorgelegt.

2 Unterlagen

Nachfolgende Unterlagen standen der Projektbearbeitung zur Verfügung:

2.1 Unterlagen zum Projekt

[U 1] Antrag Abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb der MSD Freyburg-Zeuchfeld

[U 2] Geologische Profilschnitte (Anlagen 5.3 und 5.4 aus [U 1])

2.2 Sonstige Unterlagen

[U 3] DIN-Taschenbuch 113 „Erkundung und Untersuchung des Baugrunds“, 8. Auflage und DIN-Taschenbuch 36 „Erd- und Grundbau“, 9. Auflage, Beuth Verlag GmbH

[U 4] Grundbau-Taschenbuch, Teil 1, 3. Auflage, S. 64-65, Bodenkennwerte von Bodenarten nach von Soos, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1988

[U 5] Deponiebau, Drescher, J., Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 1997

[U 6] EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes (Deutsche Fassung DIN EN 1997-2:2010-10)

[U 7] EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln (Deutsche Fassung DIN EN 1997-1:2014-03)

3 Aufgabenstellung/Untersuchungsumfang

Es ist vorgesehen, am Standort Freyburg-Zeuchfeld eine Deponie der Deponieklassen DK 0 und DK I zu errichten.

Gegenstand der nachfolgenden Untersuchungen sind Setzungsberechnung im Verlauf maßgebender Schnitte durch den Deponiekörper (s. Kap. 4.2).

Bezugspunkt der nachfolgenden Berechnung ist die Oberkante der geologischen Barriere (entspricht Unterkante der Basisabdichtung im Bereich DK I bzw. Unterkante Dränageschicht im Bereich DK 0. Ziel der Setzungsberechnung ist die Ausweisung eines Setzungsmaßes, um ein Abfließen des anfallenden Sickerwassers in der Entwässerungsschicht bei einem Gefälle von 1 % (nach dem Abklingen der Setzungen) sowie ein Abfließen des Niederschlagswassers durch den unter der Deponie verlaufenden Regenwasserkanals in West-Ost-Richtung zum Versickerungsbecken sicherzustellen.

Als Ausgangsdaten für die Berechnungsansätze werden konservative Ansätze (z. B. für Steifemodul, Reibungswinkel, Wichte) für den Untergrund und den Deponiekörper herangezogen.

4 Bodenmechanische Kennwerte

Nachfolgend sind die in den Berechnungen verwendeten bodenmechanischen Kennwerte unter Angabe der Quelle (Fachliteratur) zusammengestellt.

4.1 Anstehender Boden / Untergrund

Nach den Erfahrungswerten bzw. nach DIN 1055-2 können den anstehenden Bodenarten (gewachsener Untergrund) sowie den technischen Sicherungsschichten und dem Deponiegut folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 4-1 Berechnungskennwerte

lfd. Nr.	Funktion	Bodenart mit Angabe der Bodengruppe nach DIN 18196	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kN/m ²)	Steifemodul E_s [MN/m ²]
5	Deponieabdeckung	Wasserhaushaltsschicht / Rekultivierungsschicht Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig (SU) oder Schluff, feinsandig, schwach tonig (TL)	18	10	28	0	-
4	Deponiekörper	mineralische Abfälle unterschiedlicher Zusammensetzung, insbesondere gemischtkörnige Böden und Bauschutt sowie HMV-Schlacken [A]	18	10	-	-	-
3	Dränageschicht	Kies 16/32 (GW/GE)	18	10	30	0	40
2b	Mineralische Dichtungsschicht	mineralischer Boden mit k_f -Wert $\leq 5 \times 10^{-10}$ m/s Ton, schluffig, schwach sandig Schluff, stark tonig, schwach sandig oder anderer gemischtkörniger Boden	20	10	25	5	10
2a	Geologische Barriere	mineralischer Boden mit k_f -Wert $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/s (Bereich DK 0) bzw. k_f -Wert $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s (Bereich DK I) Ton, schluffig, sandig Schluff, tonig, sandig Sand, stark schluffig, tonig oder anderer gemischtkörniger Boden	19	10	25	5	10
1	Geologischer Untergrund	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig (SU)	18		32,5	2,0	100 – 200 ¹⁾

Bedeutung der Kurzzeichen: γ = Feuchtwichte γ' = Feuchtwichte unter Auftrieb
 ϕ' = Reibungswinkel c' = Kohäsion E_s = Steifemodul

- 1) Der Steifemodulwert E_s für den Fein- bis Mittelsand des geologischen Untergrundes weist eine große Vorbelastung durch die abgebauten Kiese und Sande auf. Der Wert variiert auf Grund unterschiedlicher Tiefen (Böschung / Sohle).

4.2 Deponiekörper

Der Deponiekörper wird als Deponie der Klassen 0 und I aus inerten Abfällen (z. B. Bauschutt, Schlacken und Boden) bestehen. Die Dichte des Deponiekörpers ist in der Anfangsphase vor allem vom Einbauverfahren abhängig. Im Zuge der Verfüllung nimmt die Dichte infolge der Auflast zu. Da genaue Daten hinsichtlich der Zusammensetzung und somit der genauen bodenmechanischen Eigenschaften für das Deponat nicht vorliegen, werden diese für die Berechnung auf der Grundlage der DIN 1055 [U 4] abgeschätzt. Relevant für die Setzungsberechnung ist die Wichte des Deponats zur Ermittlung der mittleren Sohlspannung. Gewählt wurde:

- Wichte (Deponie + Oberflächenabdichtung) $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Die geringfügig unterschiedliche Wichte der Oberflächenabdichtung wurde nicht berücksichtigt, da der Einfluss der dünnen Deckschicht auf das Setzungsverhalten vernachlässigbar ist.

4.3 Setzungsberechnung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der in der Nach den Erfahrungswerten bzw. nach DIN 1055-2 können den anstehenden Bodenarten (gewachsener Untergrund) sowie den technischen Sicherungsschichten und dem Deponiegut folgende bodenmechanische Kennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 4-1 Berechnungskennwerte aufgeführten Bodenkenngrößen wurde mit dem GGU-Programm SETTLE Version 6.13 berechnet. Hierzu wurde die Deponiegrundfläche mit insgesamt 159 Knoten mit einem Dreiecknetz abgebildet. Die Berechnung der Setzungen erfolgte in 290 Dreiecken.

Das o.g. Dreiecksnetz mit den errechneten Setzungen ist in nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Die geringsten Setzungen sind blau (in den Randbereichen der Deponie mit geringen Abfallmächtigkeiten); die höchsten rot und orange (im zentralen Sattel sowie am Südrand des DK 0 – angrenzend an die Altdeponie) visualisiert.

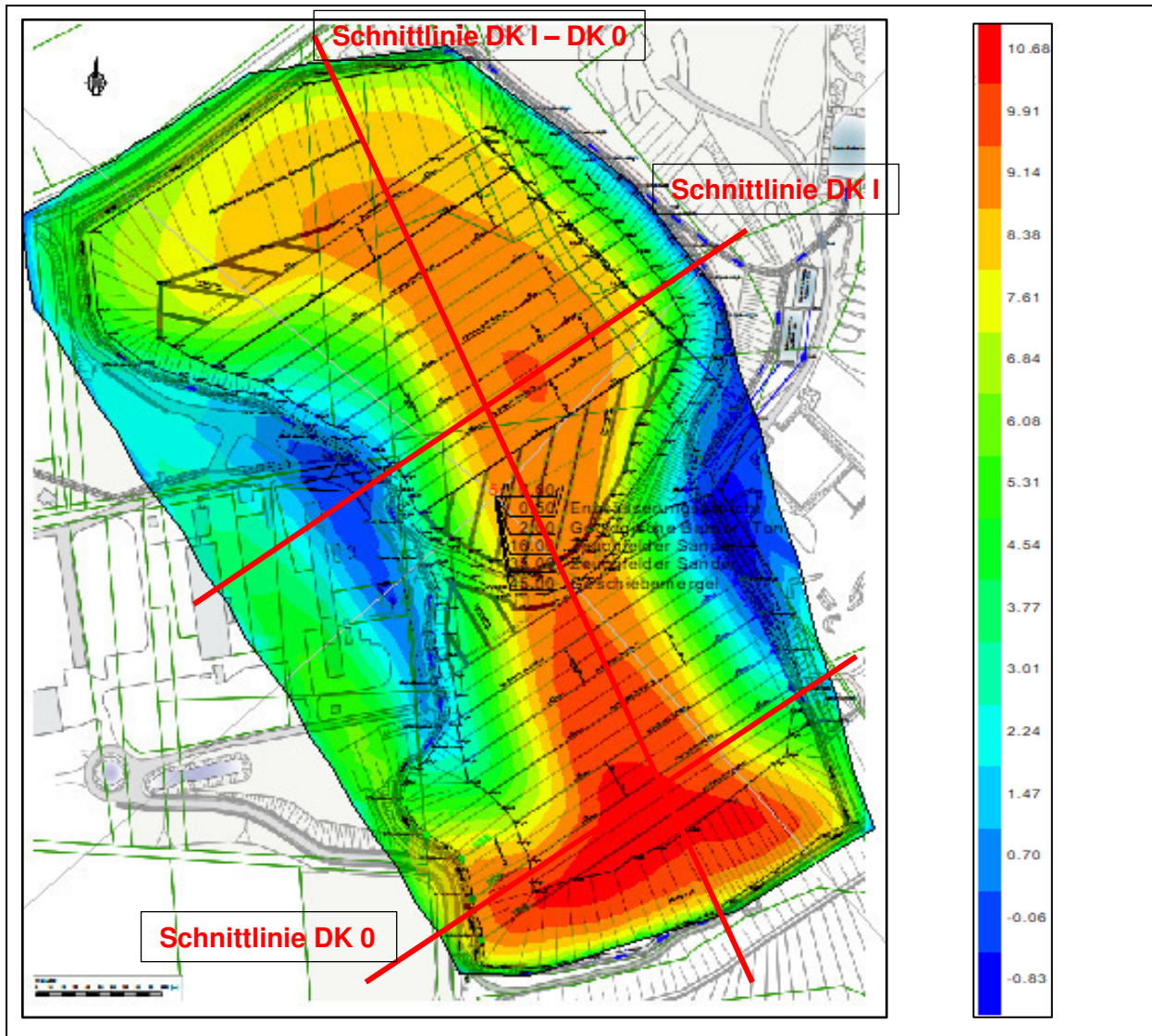


Abbildung 4-1 Darstellung Dreiecksnetz zur Berechnung der Setzungen mit Vorbelastung des Untergrundes mit dem Programm SETTLE sowie farbliche Darstellung der errechneten Setzungsbeträge in cm

Die Setzungsberechnungen erfolgten unter Berücksichtigung der großen ehemaligen Vorbelastung der Kiessandgrube, d.h. der ehemaligen Auflast durch die inzwischen abgebauten Kiese und Sande.

Die Ergebnisse sind in der Anlage 1 zusammengestellt. Danach beträgt die größte rechnerische Setzung 10,68 cm.

4.4 Ermittlung der Neigungsänderung der Entwässerungsschicht

Für den Betrieb der Deponie muss vollständig sichergestellt sein, dass die Auflast des Deponiegutes nicht zu Setzungen der Dichtungsschichten und der Entwässerungsschicht mit den darin enthaltenen Sickerwasserleitungen führt. Die Leitungen werden in SW-NO-Richtung mit 1% Gefälle und die Sickerwassersammelleitung des Deponieteils DK I mit 0,6% Gefälle verlegt. Es muss ermittelt werden, ob Setzungen und insbesondere Setzungsdifferenzen zu

Schäden an der Deponiebasis und den Leitungssystemen durch Neigungsänderungen oder Abrisse führen können.

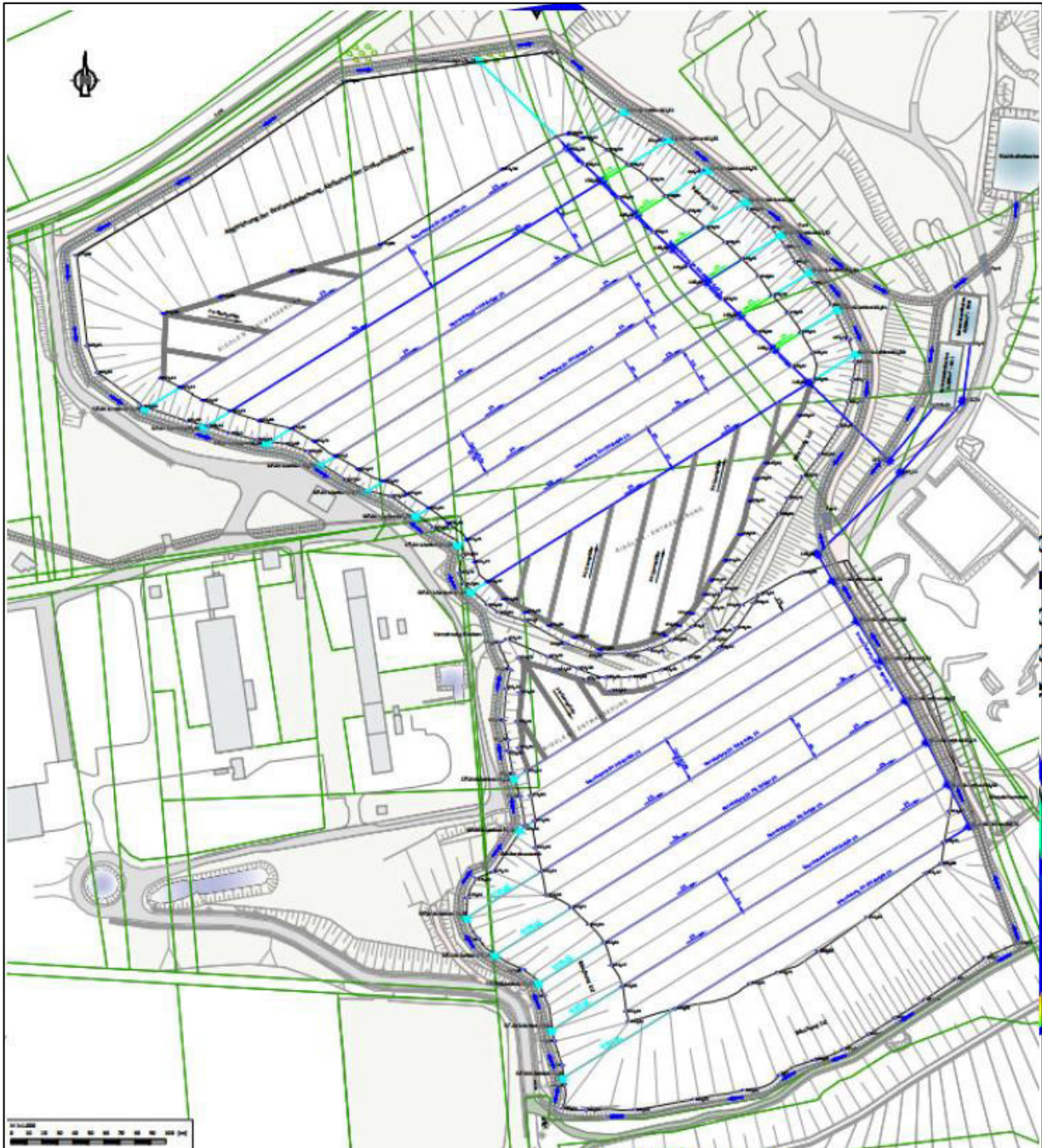


Abbildung 4-2 Entwässerungsschicht mit Verlauf der Sickerleitungen (entspricht Anlage 7.1 – Basisentwässerung – aus dem Antrag auf Planfeststellung)

Um die sich aus den Setzungen maximal ergebende Neigungsänderung in der Entwässerungsschicht auf der Deponiebasis noch genauer zu ermitteln, wurden mehrere Setzungsschnitte (s. Abbildung 4-3, 4-5 und 4-8) untersucht. Es handelt sich dabei um repräsentative Querschnitte in SW-NO-Richtung jeweils durch den Deponiebereich DK 0 und DK I, die dem Verlauf der Sickerwasserleitungen entsprechen) sowie einen NNW-SSO-Schnitt durch beide Deponiebereiche (der dem Verlauf der Sickerwassersammelleitung entspricht). Die Schnittverläufe entsprechen denen der Abb. 4-1 des vorliegenden Berichts bzw. der Anlage 1.5 in [U 1].

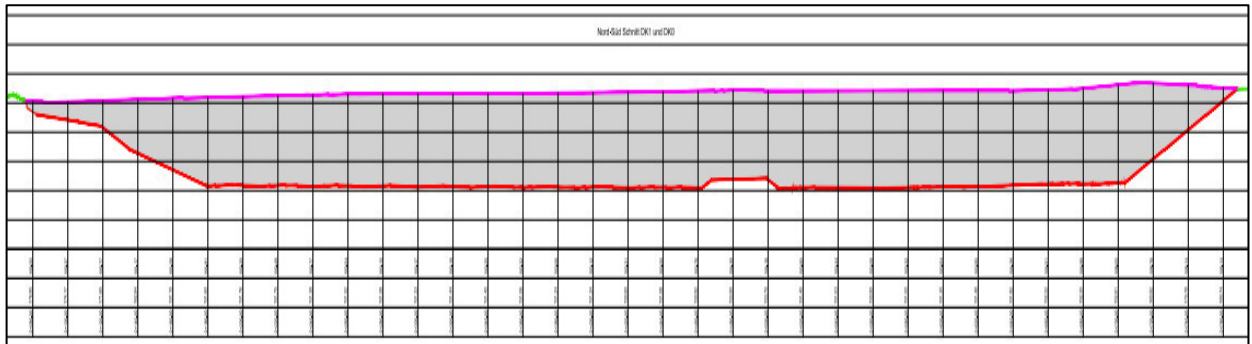


Abbildung 4-3 Nord-Süd-Längsschnitt durch die Deponieteile DK 0 und DK I aus [U 2]

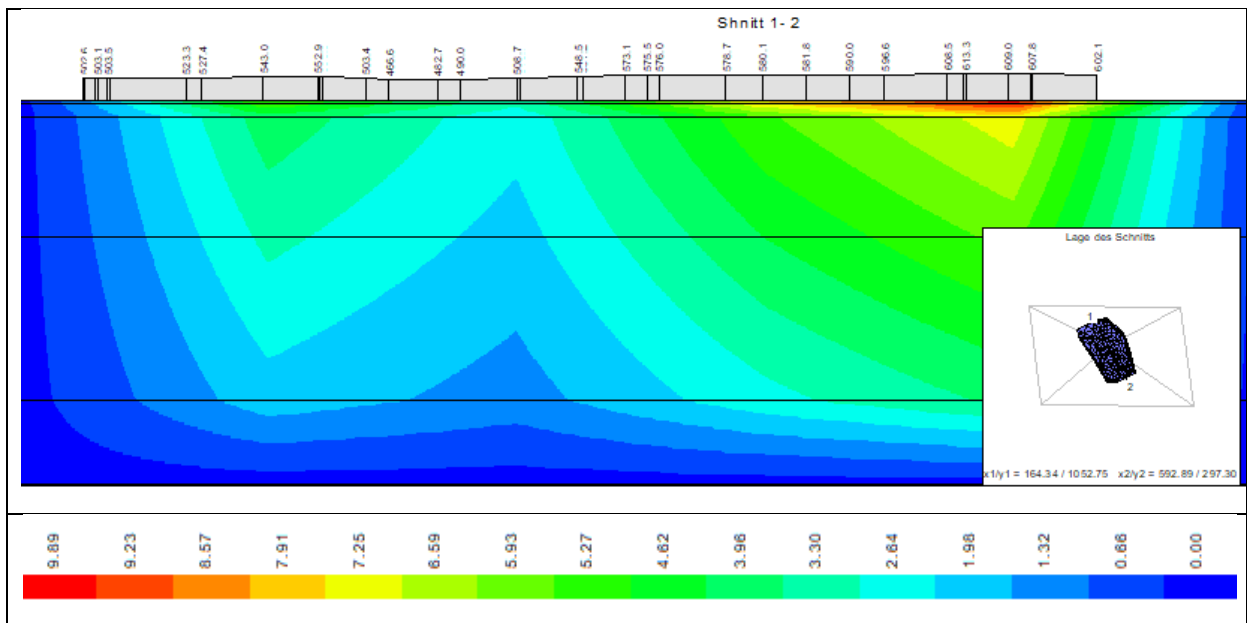


Abbildung 4-4 Ergebnisse der Setzungsberechnungen des Längsschnittes Deponiebereiche DK 0 und DK I

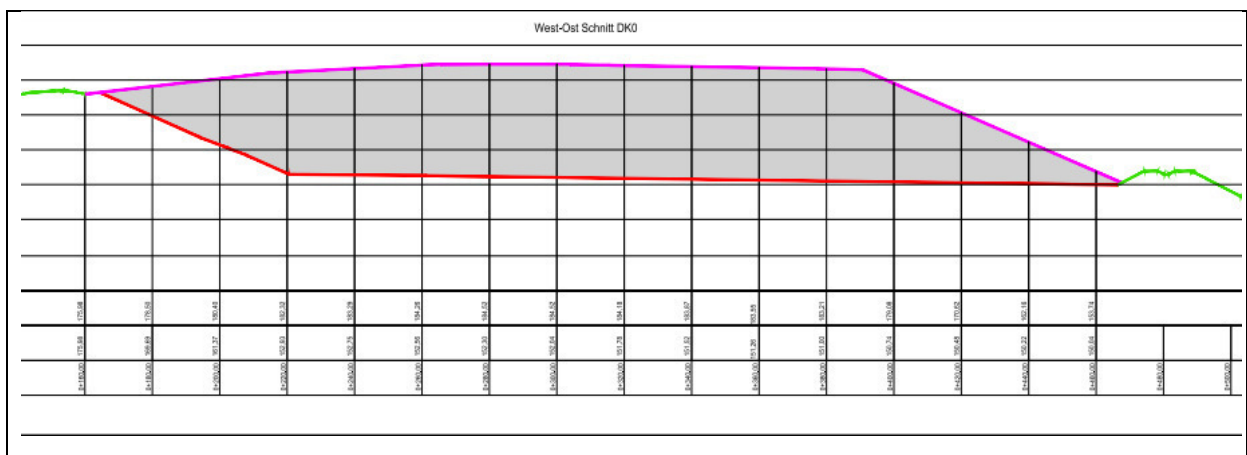


Abbildung 4-5 Querschnitt (West-Ost) durch den Deponiebereich DK 0 aus [U 2]

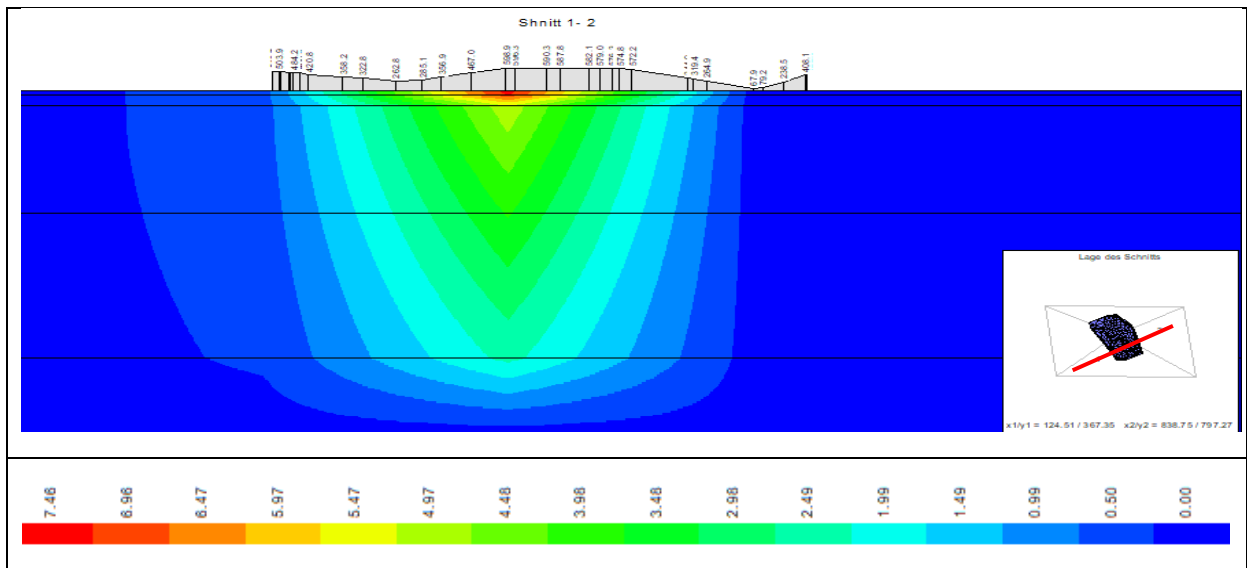


Abbildung 4-6 Ergebnisse der Setzungenberechnungen des Querschnittes (West-Ost) durch den Deponiebereich DK 0

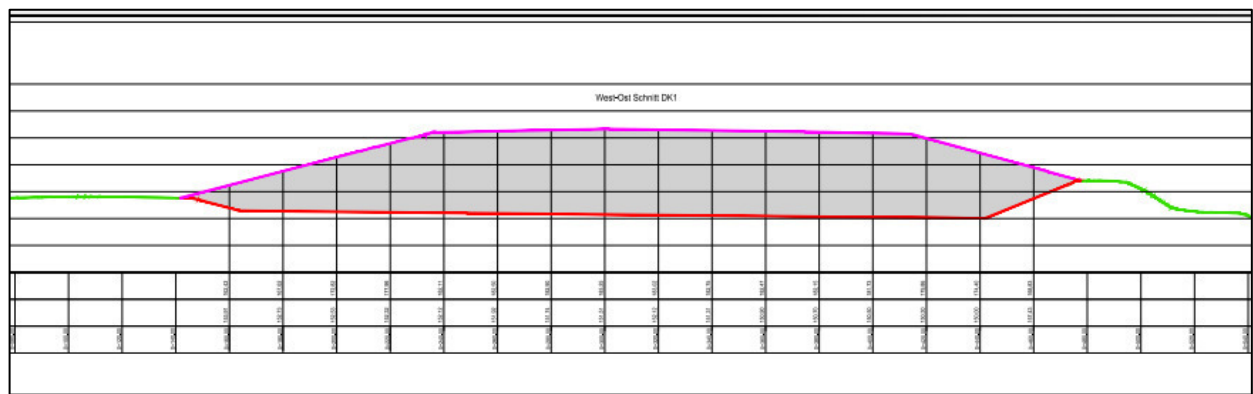


Abbildung 4-7 Querschnitt (West-Ost) durch den Deponiebereich DK I aus [U 2]

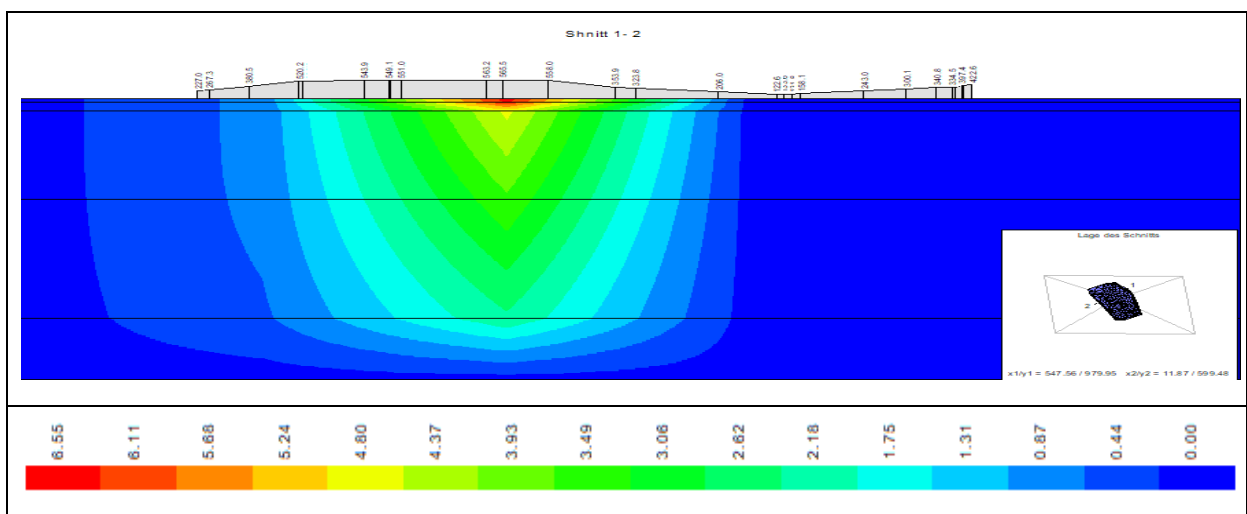


Abbildung 4-8 Ergebnisse der Setzungenberechnungen des Querschnittes (West-Ost) durch den Deponiebereich DK I

Die maximale Setzungsdifferenz in der Deponie-Entwässerungsschicht im SW-NO-Verlauf der Sickerwasserleitungen ist in der Abbildung 4-6 dargestellt und beträgt <8 cm. Im NNW-SSO-Verlauf der Hauptleitungen liegt die max. Setzungsdifferenz bei <10 cm.

Zwischen den Deponiebereichen DK 0 und DK I ist weiterhin ein in West-Ost-Richtung verlaufender Medienkanal (Regenwasser, Abwasserdruckleitung, Elektroleitungen) unterhalb der Deponiebasis geplant. Auch für diesen Medienkanal gilt die Aussage, dass die Setzungsdifferenzen durch das überlagernde Deponiegut 10 cm nicht überschreiten werden.

5 Schlussfolgerungen

Es ist vorgesehen, am Standort Schönebeck eine Deponie der Deponieklassen DK 0 und DK I zu errichten.

Das Ziel der vorliegenden Setzungsberechnung ist die Ausweisung eines Setzungsmaßes, um ein Abfließen des anfallenden Sickerwassers in der Entwässerungsschicht bei einem Gefälle von 0,6 bis 1 % sowie die Ableitung von Regenwasser über einen Medienkanal auch nach dem Abklingen der Setzungen sicherzustellen.

Im vorliegenden Bericht ist die Durchführung der Setzungsberechnung sowohl unter Ansatz realitätsnaher Modellierung mit konservativen Berechnungskennwerten beschrieben und dokumentiert.

Die berechneten Setzungen liegen zwischen 3 cm und 10 cm in West-Ost-Richtung sowie 11 cm über beide Deponiebereiche in Nord-Süd-Richtung.

Bei der Planung der Basisabdichtung und den darauf verlaufenden SW-NE verlaufenden Sickerwasserleitungen ist ein Gefälle von 1% geplant, was bei einer Breite der Deponiesohle von 250 m bis 300 m einem Höhenunterschied von 2,5 m bis 3,0 m entspricht. Die im Zentimeterbereich auftretenden Setzungen sind somit über das vorhandene Gefälle der Sickerwasserleitungen sicher abgedeckt. Die zu erwartenden Setzungen werden weder zu Schäden an der Dichtungsschicht noch an den Entwässerungsleitungen führen.

Die gleiche Aussage gilt für die in NW-SE verlaufenden Sickerwassersammelleitungen. Im DK I-Bereich beträgt das Gefälle nur 0,6%, was einer Höhendifferenz von 1,8 m bei 300 Leitungslänge entspricht. Auch hier sind geringe Setzungsbeträge <10 cm vernachlässigbar für die Funktionsfähigkeit der Anlage. Auch nach dem Abklingen der Setzungen in der Errichtungsphase der Deponie ist ein ausreichendes Gefälle in der Entwässerungsschicht und den Leitungen zum Abfließen des Sickerwassers gesichert.

Nach den Berechnungen finden die o.g. Setzungen quasi ausschließlich in den neu errichteten Schichten (geologische Barriere und Basisabdichtung) statt. Der zwischen den Deponieteilen geplante Medienkanal wird unterhalb dieser technischen Schutzschichten verlegt, so dass hier in der Praxis noch geringere Setzungsbeträge zu erwarten sind. Eine Schädigung dieses Bauwerks durch Setzungen kann somit sicher ausgeschlossen werden.

G.U.T. mbH

Bearbeiter: Dipl.-Min. Stefan Demus, Dr.-Ing. Marwan Kahkah

Merseburg, den 01.12.2022



Eyk Hasselwander
(Geschäftsführer)



Stefan Demus
(Projektbearbeiter)

Kahkah M

Marwan Kahkah
(Projektbearbeiter)

