

**Deponie Haus Forst
Änderung der Kubatur, Einrichtung und
Betrieb als DK I- und DK II-Deponie
Antrag auf Planfeststellung gemäß §35 Abs. 2 KrWG**

REMEX®
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Anlage 8-2

**Stellungnahme zum Setzungsverhalten
der Basis DA 4a, WMT**

WMT-Landfill-Biogas-Services GmbH
• Gladbacher Straße 106 • 41747 Viersen

REMEX GmbH
Frau Sabine Haase
Deponie Haus Forst
50170 Kerpen

WMT-Landfill-Biogas-Services GmbH
Geschäftsbereich Engineering
Rainer Küsters-Cattelaens
Prokurist

Tel.: +49(0)21 62 / 819 26 36
Fax: +49(0)21 62 / 819 26-12
E-Mail: rainer.kuesters-cattelaens@
wmt-lbs.de

Datum: 16.03.2023

Stellungnahme

zum Setzungsverhalten der Basisabdichtung im DA 4a bei zusätzlicher Auflast

Deponie Haus Forst

(Projekt Nr. 50-42.1215-27)

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Setzungsbeachtung	3
3.1	Gründung des Schrägschachtes West.	4
3.2	Erfahrungen zum Setzungsverhalten einzelner Bauwerke	4
3.2.1	<i>Sickerwasserschrägschacht West im DA 4a des Deponieneuteils</i>	4
3.2.2	<i>Sickerwasserschrägschächte 2 (DA 2) und 3 (DA 3.1) im Deponiealtteil (ehemalige Hausmülldeponie)</i>	6
3.2.3	<i>Basis des DA 3.1 (Deponiealtteil)</i>	8
3.2.4	<i>Basis des DA 4a (Deponieneuteil)</i>	9
4	Fazit	10

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Mit der E-Mail vom 26.01.2023 wurde unsere Firma von der REMEX GmbH, Betriebsstätte Deponie Kerpen, Haus Forst beauftragt, eine Stellungnahme dazu zu erstellen, inwieweit sich eine zusätzliche Erhöhung der Deponieendhöhe um rd. 15 m, auf die Z2 Basis im Bereich des DA 4a des DK I - Deponieanteils auswirken könnte.

2 Grundlagen

Mit der Erteilung des Genehmigungsbescheides (Az: 52.03.09-0022/15/3.8/PG-Be) der Bezirksregierung Köln vom 07.03.2016 wurde festgestellt, dass der Einbau von unbelasteten Böden in den ausgekieseten Flächen des Deponieanteils zur Herstellung der neuen Sohlhöhe zwischen 71,0 und 73,0 m ü NHN erfolgen muss.

Grundlage dieser Festlegung war die Stellungnahme des Ertfverbandes vom 29.06.2015 zur Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstands für den Bereich der Deponie Haus Forst nach der Einstellung der Sumpfungmaßnahmen des Tagebaus Hambach für das Jahr 2200. Hier wurde ein Bemessungsgrundwasserstand für den stationären Endzustand zwischen 68,0 und 70,0 m ü. NHN prognostiziert. Zur Festlegung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes war gemäß den Festlegungen des Ertfverbandes zudem ein Sicherheitszuschlag von 3 m zu berücksichtigen, welcher den Modellunsicherheiten und der natürlichen Grundwasserdynamik Rechnung tragen soll.

Im Rahmen der Erstellung der Ausführungsplanung für den Deponieabschnitt DA 4a des Deponieanteils und dessen Anschluss an den Sickerwasserschacht West wurden die tatsächlich geplanten Höhen nochmals konkretisiert. Hier wurde nach Abstimmung mit der Bezirksregierung Köln die Einbauhöhe unter Berücksichtigung des HGW und des erforderlichen Grundwasserabstandes von 1 m festgelegt. Das Niveau für den Einbau von unbelasteten Böden wurde auf 73,80 m ü NHN angehoben und liegt damit rd. 4,0 m über dem vom Ertfverband ermittelten stationären Endzustand.

3 Setzungsbetrachtung

Mit der Erstellung der Genehmigungsunterlagen wurde auch eine Setzungsbetrachtung des Gesamtstandortes bei der Errichtung der DK I – Deponie durchgeführt. (Setzungsprognose der IGH, Bericht Nr. 3.498/1 vom 10.04.2016). Hier wurden für den Bereich der Sohle des Schrägschachtes West Setzungen bis zu 50 cm prognostiziert. Um mögliche Unschärfen bei der geometrischen Zuordnung der Ausführung zu den Berechnungsergebnissen zu berücksichtigen, wurde seitens IGH darauf hingewiesen, dass die Setzungen „in einem gewissen Maße überschätzt

werden“ und unabhängig davon ein zusätzlicher Sicherheitszuschlag von 50% vorgeschlagen, wodurch sich die rechnerischen Setzungen am Fuß des Sickerwasserschachten West auf 80 cm erhöhen.

Nach einer ersten Abschätzung durch IGH würden sich die 2016 berechneten Setzungen bei der jetzt geplanten Erhöhung der Auflast um 15 m um weitere 9 cm am Fuß des Sickerwasserschachtes und bis auf max. 80 cm an der Ostgrenze des DA 4a des Deponieneuteils erhöhen.

Zur Verifizierung / Überprüfung dieser von IGH mit Hilfe des Programms GGU SETTLE prognostizierten Setzungsbeträge wird nachfolgend auch auf die örtlichen Feststellungen eingegangen.

3.1 Gründung des Schrägschachtes West.

Beim Bau des Schrägschachtes West im Deponieabschnitt DA 4a des Deponieneuteils wurde unsere Gesellschaft beauftragt, die Gründung geotechnisch zu begleiten. Hier wurden Erkundungen aus dem Jahr 2013 erneut ausgewertet und während der Bauzeit auch die Aushubmassen sowie die Gründungssohle des Schachtbauwerks bewertet. Diese Bewertungen gingen in die geotechnische Stellungnahme unseres Büros vom 06.12.2018 ein.

Die Herstellung der Gründungssohle wurde während der Bauphase durchgehend von unserer Gesellschaft und dem Ing.-Büro Geoplan GmbH (Fremdprüfer für den DA 4a des Deponieneuteils) begleitet und kontrolliert.

3.2 Erfahrungen zum Setzungsverhalten einzelner Bauwerke

3.2.1 Sickerwasserschrägschacht West im DA 4a des Deponieneuteils

Der Sickerwasserschrägschacht West wurde in 2019 errichtet. Er ist insgesamt rd. 45 m lang. Davon sind rd. 35 m in der Böschung und rd. 10 m in der Sohle angeordnet. Der Sickerwasserschrägschacht wurde in insgesamt 6 Bauabschnitten errichtet, wobei jeder Bauabschnitt nur mit einer Dehnungsfuge und entsprechenden Dichtungsbändern miteinander verbunden ist. Der angrenzende Teil der Basisabdichtung im DA 4a wurde in 2021 errichtet; große Teilflächen des DA 4a sind bereits mit Abfällen verfüllt. Der Baukörper des Schrägschacht West ist in seinem nördlichen Teilbereich bereits mit einer Basisabdichtung und überlagernden Abfällen überdeckt. Der südliche Teilbereich des Schachtes liegt außerhalb des DA 4a und hat bis jetzt nur eine Bodenüberdeckung; eine Überschüttung mit Abfall ist dort noch nicht erfolgt. Somit wird der Schachtfuß zum jetzigen Zeitpunkt einseitig belastet.

Durch die Konstruktion in einzelnen Segmenten sollen Setzungen ausgeglichen werden, die unmittelbar nach der Fertigstellung bzw. nach der Überschüttung mit Abfall auftreten könnten.

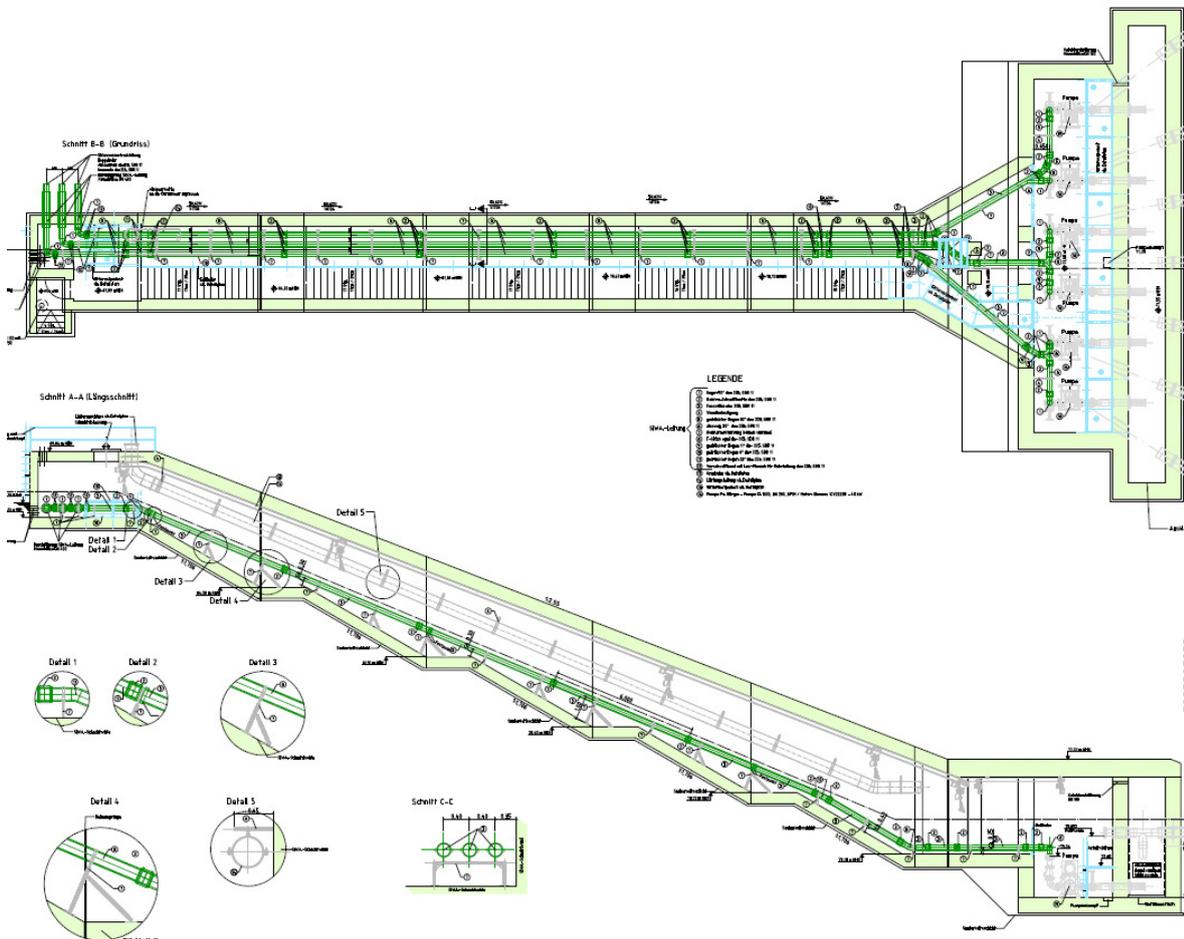


Abbildung 1: Sickerwasserschrägschacht West, Grundriss und Längsschnitt

Wie man der Abbildung 1 entnehmen kann, ist der Schachtfuß im Vergleich zum Schachtkörper deutlich breiter ausgebildet. Wenn die oben genannten Setzungen auftreten würden, die zwischen 0 cm im Schachtkopfbereich und 80 cm im Schachtfußbereich prognostiziert worden sind, würden sich die Dehnungsfugen verändern. Auch bei einer einseitigen Belastung, müssten – sofern es zu Setzungen gekommen wäre – Veränderungen in der Dehnungsfuge erkennbar sein. Dies ist bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht festzustellen.

Auch eine Vermessung innerhalb des Schachtes West hat keine wesentliche Setzung feststellen können. Am 06.01.2023 wurde vom Ing.-Büro Eckers die Sohle des Pumpensumpfes eingemessen. Nach dieser Messung lag die Sohle (OK FFB) bei 71,328 m ü NHN. Gemäß Planung sollte die Höhe bei 71,35 m ü NHN liegen. Diese geringe Differenz (2,2 cm) können Bauwerkssetzungen aber auch Herstellungungenauigkeiten sein.

Bei einer prognostizierten Setzung im Bereich des Schrägschachtfußes von bis zu 80 cm sollten nach der Herstellung der Dichtung und der bislang erfolgten Überschüttung des Bauwerks bereits die ersten Primärsetzungen aufgetreten sein, die deutlich größer ausfallen würden.

D.h. nach der aktuellen Vermessung des Schachtbauwerkes ist davon auszugehen, dass die von IGH mit Hilfe des Programms GGU SETTLE ermittelten Setzungsbeträge nicht erreicht werden.

3.2.2 Sickerwasserschrägschächte 2 (DA 2) und 3 (DA 3.1) im Deponiealtteil (ehemalige Hausmülldeponie)

Da der Schrägschacht West relativ gering belastet wird, werden im Weiteren auch die älteren, im DK II-Altteil der Deponie (ehemalige Hausmülldeponie) befindlichen Schrägschächte im DA 2 und DA 3.1 betrachtet. Der Schrägschacht im DA 2 wurde Ende der 80er Jahre und der Schrägschacht im DA 3 im Jahre 1995 errichtet.

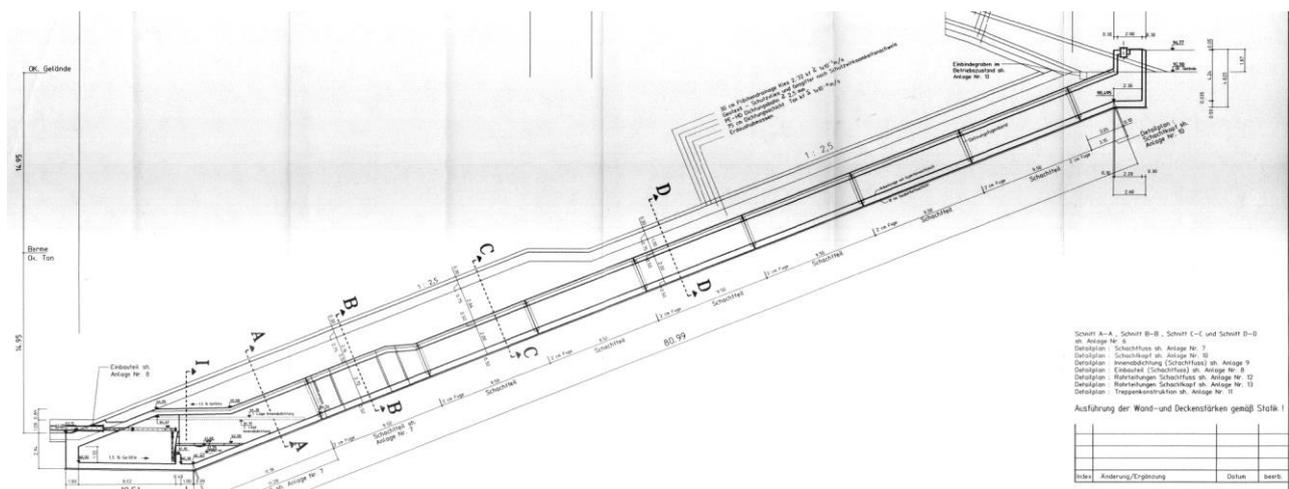


Abbildung 2: Längsschnitt Sickerwasserschrägschacht DA 3

Der Sickerwasserschrägschacht im DA 2 der Altdeponie ist ca. 70 m lang und der Schrägschacht im DA 3.1 der Altdeponie ist ca. 90 m lang. Die beiden Schächte wurden, wie der Schrägschacht West im Deponieneuteil, im gewachsenen Boden errichtet und anschließend mit Boden, Dichtung und Abfall überschüttet. Die Überschüttung am Schachtkopf beträgt hier nur etwa 2,0 m Boden. Am Schachtfuß beträgt die Überschüttung hingegen rd. 40 m Hausmüll und Boden. Zum Vergleich ist am Schrägschacht West im Deponieneuteil nach der aktuellen Planung eine Überschüttung von ca. 21 m Abfall vorgesehen.

Trotz der vorhanden Auflast und einer Einwirkzeit der Last von rd. 30 Jahren auf die beiden älteren Schachtbauwerke und den Untergrund, sind auch hier keine nennenswerten Setzungen in den Fugen festzustellen. Unsere Gesellschaft hat in den Jahren 2015 – 2021 insgesamt 4 Begehungen dieser Schächte durchgeführt, in denen insbesondere die Fugen begutachtet wurden.



Abbildung 3: Schachtfuge im Schrägschacht DA 2. Erkennbar sind nur leichte Bewegungrisse in der Fugenabdeckung (Aufnahme durch das Büro Dr. Paas vom 26.11.2021)



Abbildung 4: Schachtfuge im Schrägschacht DA 3.1. Erkennbar sind nur leichte Bewegungsrisse in der Fugenabdeckung (Aufnahme durch das Büro Dr. Paas vom 26.11.2021)

Wie man auf den Fotos gut erkennen kann, sind die Bewegungen in den beiden Schrägschächten des Deponiealtteils sehr gering, obwohl eine Auflast von 40 m Hausmüll (Dichte ca. 1,2 t/m³ nach Setzung) auf die Basis und damit auch auf den Schachtfuß eingewirkt hat.

3.2.3 Basis des DA 3.1 (Deponiealtteil)

Bei der Errichtung des Deponieabschnittes DA 3.1 der ehemaligen Hausmülldeponie in den 1995er Jahren wurde vor der Herstellung der Basisdichtung eine Setzungsberechnung durch das Ing.-Büro Düker durchgeführt. Aus dieser Berechnung wurde eine notwendige Überhöhung des Längsgefälles in der Basis von 0,06% ermittelt. Bei einer Basislänge von rd. 210 m im DA 3.1 der Altdeponie ergibt das eine erwartete Setzung von rd. 12,6 cm. In dem Überwachungsbericht zur Setzungsmessung vom August 2020 (Büro Dr. Kölsch, Braunschweig) wird für das Sickerrohr in der Basis des DA 2 der Altdeponie eine Gesamtsetzung seit 2005 von 6 cm und in der Basis vom DA 3.1 der Altdeponie seit 2005 von 10-15 cm dokumentiert. Diese nachgewiesenen Setzungen entsprechen im Wesentlichen den vorhergesagten Setzungen von 12,5 cm.

3.2.4 Basis des DA 4a (Deponieneuteil)

Der neu eingerichtete Basisabschnitt DA 4a wurde mit einer Überhöhung im Sammler von 0,5% eingebaut. Die Längsneigung aller Sammler wurde insgesamt mit 1,5 % hergestellt. Zum jetzigen Zeitpunkt wurde der Sammler 1 bereits mit ca. 25 m Abfall überbaut. Das heißt, dass auch hier im DA 4a des seit April 2020 in Betrieb befindlichen Deponieneuteils bereits erste Primärsetzungen nachzuweisen sein müssten, wenn das von IGH prognostizierte Setzungsmaß im Bereich der Sammler von bis zu 1,25 m nach kompletter Überschüttung eintreten sollte.

Koordinatenliste

Leitung	Si SA1	Insp.Datum	21.11.2022
Oberer Punkt	Si SA1	Dimension [mm]	280 / 280
Unterer Punkt	Schrägschacht 1	Leitungslänge	337,95 m
Ortsteil/Straße	Haus Forst / Deponie Haus Forst	Insp.-Länge	337,20 m
Material	Polypropylen	Insp.-Richtung	In Fließrichtung
Kanalart- /nutzung	Drainageleitung		

Koordinaten				Entfernungen in Inspektionsrichtung
Entfernung	Höhe	X-Koordinate	Y-Koordinate	
184,85 m	-35,76 m	860,027	886,991	
187,35 m	-35,84 m	858,123	885,372	
189,05 m	-35,85 m	856,827	884,273	
196,45 m	-35,99 m	851,182	879,490	
200,85 m	-36,02 m	847,817	876,655	
205,15 m	-36,12 m	844,548	873,863	
207,75 m	-36,13 m	842,571	872,174	
210,75 m	-36,20 m	840,298	870,218	
214,95 m	-36,32 m	837,130	867,464	
219,95 m	-36,41 m	833,344	864,199	
224,45 m	-36,50 m	829,956	861,238	
229,85 m	-36,56 m	825,911	857,662	
232,45 m	-36,55 m	823,961	855,941	
233,95 m	-36,56 m	822,840	854,945	

Abbildung 5: Auszug aus der Koordinatenliste der Höhenvermessung des Sammlers 1, DA 4a

Betrachtet man die Koordinatenliste ergibt sich bei einer Längendifferenz von $(244,05 \text{ m} - 184,85 \text{ m}) = 59,20 \text{ m}$ eine Höhendifferenz von $(36,72 \text{ m} - 35,76 \text{ m}) = 0,96 \text{ m}$. Daraus berechnet sich eine Neigung von etwa 1,62 %. Dies liegt etwas höher als die Sollneigung, was sich durch die Messmethode erklären lässt.

Die von IGH prognostizierte deutliche Setzung und damit eine Reduzierung der Neigung ist hier jedoch ebenfalls nicht festzustellen.

4 Fazit

Die bisher festgestellten Setzungen auf der Deponie Haus Forst dokumentieren sehr deutlich, dass die von der IGH prognostizierten Setzungen nicht auftreten. Der gewachsene Boden und auch die mit Böden lagenweise und verdichtet aufgefüllten Bereiche zeigen ein sehr geringes Setzungsverhalten. Insbesondere die Feststellungen in den bestehenden Schächten mit Auflasten von rd. 48 t / m² (SWS 2 und 3 im Deponiealteil) zeigen, dass die Setzungen deutlich geringer ausgefallen sind.

Vergleicht man jetzt die aktuellen mit den geplanten Auflasten, die auf die Basis einwirken, ist folgendes festzustellen. Die Auflast im Bereich des Sammlers im DA 3.1 des Deponiealteils liegt bei einer Überschüttung mit rd. 50 m Hausmüll bei etwa 60 t/m². Die Auflast auf den Sammler im DA 4.a des Deponiealteils liegt bei einer jetzigen Überschüttung von 25 m bei etwa 45 t/m². Das bedeutet, dass die Auflast im DA 3.1 des Deponiealteils deutlich höher ist als zurzeit im DA 4a des Neuteils.

Die Setzungen am Sammler im DA 3.1 des Deponiealteils sind bei dieser Auflast mit 10 – 15 cm gemessen und dokumentiert worden. Hier sind die Primärsetzungen vollständig und die Sekundärsetzungen aus der Auflast weitestgehend abgeschlossen. Würde auf dem Sammler im DA 3.1 des Deponiealteils zusätzlich noch 15 m Abfall aufgelagert, würde sich hier die Gesamtauflast von 60 t/m² auf rd. 90 t/m² erhöhen. Die Auflast würde also um 50 % erhöht. Betrachtet man jetzt die Langzeit, mit abgeschlossenen Primär- und Sekundärsetzungen, ist zu erwarten, dass sich das Gesamtsetzungsmaß auch nur um maximal 50 % erhöht. Somit würden hier Setzungen von insgesamt 15 – 22,5 cm auftreten. Dies liegt jedoch deutlich unter der Vorhersage der IGH für die Deponieplanung.

Überträgt man diese Betrachtung auf den DA 4a des Deponiealteils, dann würde hier eine Erhöhung der Überschüttung um 15 m ebenfalls eine Erhöhung der Auflast um rd. 50 % bedeuten. Da hier jedoch bisher keine Primärsetzungen im Bereich der Verfüllung aufgetreten sind, ist nicht zu erwarten, dass die Gesamtsetzungen deutlich über die Setzungen im Bereich des DA 3.1 des Deponiealkörpers hinausgehen werden. Eine Verschiebung der Einbaugrenze der Z2-Ersatzbaustoffe in den Bereich des mit einem hohen Sicherheitszuschlag festgelegten HGW ist nicht zu befürchten.

WMT-Landfill-Biogas-Services GmbH

Geschäftsbereich Engineering



Rainer Küsters-Cattelaens



Stephan Kohl