

**Gefährdungsabschätzung
zur Beurteilung einer Grundwasser-
gefährdung durch den Einbau von
KW-haltigen Stoffen vermischt mit
Mineralien in die Verfüllung Mühlenberg**

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper oHG
Vogesenstr. 30b
46119 Oberhausen

Stand: Dezember 2014
Dokument: L:\2_Projekte\A-2097 Nottenkaemper_Jahresvermessung Huenxe
Muehlenberg\Bericht\Gefaehrdungsabschaetzung Verfuellung Muehlenberg_Nov 2014\A-
2097 Gefährdungsabschätzung Verfüllung Mühlenberg_141204.docx

Büro Essen
Wittenbergstr. 12
45131 Essen
Fon: 02 01/7 20 85-0
Fax: 02 01/7 20 85-99
E-mail:
ap.essen@ap-ingenieure.de
www.ap-ingenieure.de

Büro Lünen
Am Brambusch 24
44536 Lünen
Fon: 02 31/98 60-180
Fax: 02 31/98 60-182
E-mail:
ap.luenen@ap-ingenieure.de

Bankverbindung:
Sparkasse Essen
BLZ 360 501 05
Konto 259770
IBAN
DE10 3605 0105 0000 2597 70
BIC SPESDE33EXXX
National-Bank AG Essen
BLZ 360 200 30
Konto 113 90 61
IBAN
DE19 3602 0030 0001 1390 61
BIC NBAG DE3 E
Postbank Dortmund
BLZ 440 100 46
Konto 713 006 464
IBAN
DE09 4401 0046 0713 0064 64
BIC PBNKDEFF

Verwaltungssitz:
Eiland 3
45134 Essen
HRB Essen 13501
Ust-IdNr. DE200038500
Steuer-Nr:
112/5744/0327

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Detlef Asmus
Dr.-Ing. Marc-J. Prabucki

Dieser Bericht umfasst 26 Seiten und 13 Anlagen.



Inhalt

Blatt

1	Vorgang und Aufgabenstellung.....	4
2	Vorhandene Unterlagen.....	5
3	Standortverhältnisse.....	6
3.1	Geologische Verhältnisse und Hydrogeologie	6
3.2	Abbaubetrieb.....	7
3.3	Sohldichtung	7
3.4	Verfüllung	8
3.5	Oberflächenabdichtung.....	10
4	Anlass der Untersuchungen.....	11
4.1	Art des Abfalles.....	11
4.2	Menge des eingebauten Abfalles.....	12
4.3	Gefährdungspotenzial.....	13
5	Untersuchungsprogramm.....	13
5.1	Umfang und Ziel der Untersuchung.....	13
5.2	Durchgeführte Untersuchungen.....	14
5.3	Durchgeführte Untersuchungen (Biomar)	15
5.3.1	Feststoffuntersuchungen (Erstbewertung).....	15
5.3.2	Schürfe	16
5.3.3	Eluatuntersuchungen im Trogversuch.....	16
6	Untersuchungsergebnisse	17
6.1	Untersuchungen an Ölpellets.....	17
6.1.1	Feststoffuntersuchungen.....	17
6.1.2	Eluatuntersuchungen	17
6.2	Sickerwasseruntersuchungen	18
6.3	Bohrung B1	19
7	Gefährdungsabschätzung.....	21
7.1	Allgemeines.....	21
7.1.1	Wirkungspfad Sickerwasser	21
7.1.2	Wirkungspfad Boden - Grundwasser.....	22
7.2	Stoffliche Eigenschaften.....	24
8	Beurteilung der Verhältnismäßigkeit einer Sanierung	24
9	Empfehlungen	25
10	Schlussbemerkungen.....	26



Tabelle

		Blatt
Tabelle 1:	Abnahme der Sohldichtung	8
Tabelle 2:	Vorliegende Untersuchungsergebnisse an den Ölpellets	12
Tabelle 3:	Auflistung der Gesamtlieferung im Verhältnis zu den Anlieferungen des N.N.	12
Tabelle 4:	Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen	17
Tabelle 5:	Ergebnisse der Eluatuntersuchungen	18
Tabelle 6:	Ergebnisse der Sickerwasseruntersuchungen für den Parameter Kohlenwasserstoffe	18
Tabelle 7:	Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen.....	19

Anlage

	Bezeichnung	Maßstab
1	Übersichtslageplan	1 : 20.000
2	Lageplan, Abgrabung Mühlenberg	1 : 5.000
3	Lageplan, Abbau- und Verfüllabschnitte	1 : 1.500
4	Lageplan, OK Rekultivierung (geplant)	1 : 1.500
5	Prinzipdarstellung, Austonung / Verfüllung	1 : 1.000
6	Prinzipdarstellung, Sickerwasserfassung	1 : 100
7	Regelquerschnitt, Randanschluss	1 : 100
8	Lageplan, Bestand 02/2011	1 : 1.500
9	Profilschnitte P1 und P2	1 : 1.500
10	Visualisierung, Verfüllabschnitt 5	1 : 5.000
11	Lageplan, fertiggestellte Oberflächenabdichtung	
12	Schichtenverzeichnis und Bohrprofil, BohrungB1	
13	Fotodokumentation Schürfe 1 bis 2	



1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Hermann Nottenkämper oHG mit Sitz in Oberhausen betreibt in den Gemeinden Schermbeck und Hünxe die Verwertungsanlage „Mühlenberg“ (s. Übersichtslageplan **Anlage 1**). Der Betrieb ist zur Abgrabung, Verfüllung und Rekultivierung der Abgrabung „Mühlenberg“, bestehend aus den Teilbereichen „Idunahall“ und „Hüttemann“ (s. Lageplan **Anlage 2**), nach Abgrabungsrecht und Wasserrecht genehmigt [U1]. Zur Ablagerung sind ausschließlich mineralische Abfälle wie z.B. Flugaschen, Schlacken, Bauschutt, Böden und Mineralien genehmigt.

Von Seiten der Staatsanwaltschaft Bochum wurde dem Hinweis auf unerlaubten, betrügerischen Umgangs mit Abfällen durch Mitarbeiter eines Abfallentsorgers, im Folgenden N.N., nachgegangen. Im Rahmen des behördlichen Ermittlungsverfahrens [U2] wurde die Hermann Nottenkämper oHG (im Folgenden: Nottenkämper), als Betroffene (Geschädigte) festgestellt. Es wird vermutet, dass eine Menge bis ca. 32.800 t Ölpellets als Beimengung zu der Abfallart „Mineralien“ (AVV 191209) im Zeitraum vom April 2010 bis November 2013 der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ angedient und dort illegal entsorgt wurde.

Am 27.08.2014 fand daher eine Ortsbesichtigung der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ statt. Teilnehmer waren die ermittelnde Staatsanwaltschaft (Bochum), die Kriminalpolizei (Kripo Bochum) sowie [REDACTED] (Kreis Wesel), [REDACTED] (Biomar), [REDACTED] (Nottenkämper) und [REDACTED] (GTBM GmbH).

Im Rahmen dieser Begehung wurden zwei Baggerschürfe angelegt, die bis etwa 10 m unter aktueller Geländeoberfläche reichten. In dem ausgebaggerten Ablagerungsgut wurden Hinweise auf die Beimengung von Ölpellets gefunden. Mit der begründeten Annahme, dass diese Ölpellets in der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ abgelagert wurden, forderte die Genehmigungsbehörde (Kreis Wesel) weitere Untersuchungen und die Erstellung einer Gefährdungsabschätzung.

Die ASMUS + PRABUCKI · INGENIEURE BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH wurde daher beauftragt, nach Vorlage der Untersuchungsergebnisse eine Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad „Boden-Grundwasser“ aufzustellen.



2 Vorhandene Unterlagen

- [U1] Genehmigungsbescheid, Zusammenfassender Abgrabungsplan für die Abgrabungen in den Gemeinden Schermbeck und Hünxe, Gemarkung Gartrop-Bühl und Gahlen, Az 60-1/66.38.03, Kreis Wesel, 02.03.1999

- [U2] Amtsgericht Bochum, Durchsuchungs- und Beschlagnahmebeschluss, [REDACTED]
[REDACTED]

- [U3] Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung, (BBodSchV) vom 12.07.1999, Stand 23.12.2004

- [U4] Bodenphysikalische und –mechanische Untersuchungen der Bodenschichten aus der Tongrube Idunahall der Firma Nottenkämper oHG, Prof. Dr.-Ing Jessberger + Partner GmbH, 29.08.1994

- [U5] Hydrogeologische Bewertung des Tontagebaus Idunahall im Forstort Mühlenberg, Hünxe, Siedek und Kügler, September 1995

- [U6] Hydrogeologische Untersuchung zur Untergrunddichtigkeit des Flurstückes 174, Dipl.-Ing. J.U. Kügler, 21.03.2000

- [U7] Hydrogeologische Untersuchung zur Untergrunddichtigkeit des Flurstückes 174, Verfüllabschnitt C, Dipl.-Ing. J.U. Kügler, 26.07.2000

- [U8] Gutachterliche Stellungnahme zur Dichtigkeit der Grubensohle der Abgrabung Idunahall, Hünxe (Flurstück 15, Verfüllabschnitte e und f), Terrachem Essen GmbH, 16.05.2002

- [U9] Gutachterliche Stellungnahme zur Dichtigkeit der Grubensohle Idunahall (Gemarkung Gartrop-Bühl, Flur 4/8, Flurstücke 174/236, Verfüllabschnitt d.1), Terrachem Essen GmbH, 03.02.2003



- [U10] Gutachterliche Stellungnahme zur Dichtigkeit der Grubensohle der Tonabgrabung Idunahall, Bereich Hüttemann in der Gemarkung Gahlen-Schermbek, Flur 8, Flurstücke 174/236 (Verfüllabschnitt 2), Terrachem Essen GmbH, 28.01.2004
- [U11] Gutachterliche Stellungnahme zur Dichtigkeit der Grubensohle der Tonabgrabung Idunahall, Bereich Hüttemann in der Gemarkung Gahlen-Schermbek, Flur 8, Flurstücke 174/236 (Verfüllabschnitt 3), Terrachem Essen GmbH, 28.11.2006
- [U12] Prüfung der Qualität der Sohle der Grube Hüttemann, 3. Abbaubereich, CDM, 14.08.2008
- [U13] Gutachterliche Stellungnahme zur Dichtigkeit der Grubensohle der Tonabgrabung „Mühlenberg“ in der Gemarkung Gahlen-Schermbek, Limes, 05.11.2010
- [U14] Antragsfläche Deponie Eichenallee, Hydrogeologisches Gutachten, Geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse, CDM, 22.12.2011
- [U15] Chemische Untersuchungsergebnisse, Prüfbericht 2014/2311, Biomar, 01.09.2014
- [U16] Chemische Untersuchungsergebnisse, Prüfbericht 2014/2495, Biomar, 17.09.2014
- [U17] Chemische Untersuchungsergebnisse, Prüfbericht 2014/2685, Biomar, 30.10.2014

3 Standortverhältnisse

Die Standortverhältnisse sind bereits umfassend und detailliert in den Gutachten/Berichten [U4] bis [U14] beschrieben und erläutert. Alle Unterlagen liegen auch der Genehmigungsbehörde (Kreis Wesel) vor. Im Folgenden wird daher nur ein kurzer Abriss der vorhandenen Situation geführt.

3.1 Geologische Verhältnisse und Hydrogeologie

Unter einer ca. 2 bis 3 m dicken quartären Überdeckung (Geschiebelehm) stehen die Ablagerungen der tertiären Lintforter Schichten (ca. 30 bis 35 m Mächtigkeit) und Ratinger Schichten (ca. 10 bis 15 m Mächtigkeit) an, die von den Walsumer Meeressanden unterlagert werden.



Bei den Walsumer Meeressanden handelt es sich um den Hauptgrundwasserleiter, der jedoch wenig ergiebig ist, und im gespannten Zustand im Plangebiet ansteht.

3.2 Abbaubetrieb

Der Abbaubetrieb umfasste den Bereich der sogenannten Abgrabung „Mühlenberg“, die die beiden Teilbereiche „Idunahall“ und „Hüttemann“ (s. Lageplan **Anlage 2**) umfasste und im Zeitraum von Anfang der 1990er Jahre bis 2010 durchgeführt wurde.

Der Abbau folgte dem Schema, dass zunächst die Lehmschicht (Geschiebelehm) entfernt bzw. umgelagert wurde. Anschließend wurde der obere Bereich der Lintforter Schichten bis in eine Tiefe von ca. 15 m unter Geländeoberkante (im Mittel ca. 31 m NHN) ausgetont. Nach Aufschluss der Tagebausohle verbleibt damit noch ein mindestens 25 m mächtiges Tonpaket, welches sich aus den vorgenannten Lintforter und Ratinger Schichten zusammensetzt.

Weiterhin wurde der Abbaubetrieb in einzelnen Bauabschnitten durchgeführt, die durch Restmengen von nicht abgebauten Ton (Trennrippe) voneinander getrennt sind. In dem Lageplan der **Anlage 3** sind die einzelnen Abbauabschnitte in skizzenhafter Form dargestellt.

3.3 Sohldichtung

Vor Verfüllung der Abgrabung war und wurde die Sohle durch die zuständige Behörde (Kreis Wesel) abzunehmen.

Hierzu wurde die Sohldichtung nach den Regeln der Technik durch beauftragte Ingenieurbüros [U4]bis [U13] geprüft (s. Tabelle 1). Die Überwachungsbehörde war bei den Prüfungen anwesend. Nach Vorlage der Untersuchungsergebnisse wurde die Sohle durch die Überwachungsbehörde (Kreis Wesel) abgenommen und der Abschnitt zur Verfüllung freigegeben.



Tabelle 1: Abnahme der Sohldichtung

Bezeichnung Abbaubereich	Datum	Durchlässigkeit k_f [m/s]	Dichte ρ [g/cm ³]	Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	Wassergehalt w [%]	Bewertung
Verfüllabschnitt a	1994/95 [U4], [U5]	$1,8 \cdot 10^{-10}$	n.b.	n.b.	n.b.	dicht
Verfüllabschnitt b	April 2000 [U6]	$1,0 - 9,0 \cdot 10^{-10}$	n.b.	n.b.	n.b.	dicht
Verfüllabschnitt c	26.07.2000 [U7]	$6,4 \cdot 10^{-9} - 1,6 \cdot 10^{-10}$	n.b.	n.b.	n.b.	dicht, Versickerungsversuch
Verfüllabschnitt e, f	16.05.2002 [U8]	$1,9 - 2,7 \cdot 10^{-11}$	1,977 – 2,060	1,617 – 1,739	18,45 – 22,23	dicht
Verfüllabschnitt d.1	03.02.2003 [U9]	$2,8 - 5,0 \cdot 10^{-11}$	1,971 – 2,052	1,581 – 1,693	20,14 – 24,91	dicht
Verfüllabschnitt 2	28.01.2004 [U10]	$5,0 - 7,4 \cdot 10^{-11}$	1,979 – 2,034	1,618 – 1,689	21,08 – 22,34	dicht
Verfüllabschnitt 3	28.11.2006 [U11]	$2,6 - 9,1 \cdot 10^{-11}$	1,938 – 2,102	1,579 – 1,839	14,29 – 25,03	dicht
3. Abbaubereich	14.08.2008 [U12]	$2,9 \cdot 10^{-10} - 2,6 \cdot 10^{-11}$	2,022 – 2,064	1,661 – 1,713	20,4 – 21,6	dicht
4. Abbaubereich	05.11.2010 [U13]	$1,5 \cdot 10^{-11} - 6,6 \cdot 10^{-11}$	n.b.	1,61 – 1,69	20,2 – 23,9	dicht

An allen Prüfstellen wurde eine ausreichend kleine Durchlässigkeit ermittelt.

Die Probenahmestellen im Bereich der Verfüllabschnitte a,b und c wurden als Pegel ausgebaut. Diese Pegel wurden als Staffettenpegel bis in die Tiefe 3,0 m, 6,0 m und 9,0 m unter Abbausohle ausgebaut. An diesen Pegeln wurden Versickerungsversuche durchgeführt. Durch die Bohrungen wurde festgestellt, dass bis in die Tiefe von 9,0 m unter Abbausohle kein Wasser vorhanden war. Die Druckhöhe, abgelesen an den Pegeln KB 8 und KB 9 (Walsumer Meeressande), lag etwa 3 m unter Abbausohle. Somit ist laut des Gutachters Prof. Dr. Belouschek nachgewiesen worden, dass kein Wasser in die Abbaubereiche drückt.

3.4 Verfüllung

Die Wiederverfüllung der Tongrube bzw. die genehmigte Überhöhung der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ (s. Lageplan „geplante OK-Rekultivierung“, **Anlage 4**) mit den zur Ablagerung genehmigten mineralischen Abfällen wurde parallel zum Tonabbau betrieben. Wie bereits be-



schrieben sind die Verfüllabschnitte und die Abbaubereiche durch Trennrippen (nicht abgebauter Ton) räumlich getrennt und bilden somit autarke Wassererfassungseinheiten (Becken). Der **Anlage 5** ist die prinzipielle Ausführung zu entnehmen.

Zur Fassung des während des Verfüllbetriebes anfallenden Sickerwassers aus den Ablagerungsbereichen wurden im Tiefpunkt der profilierten Abbausohle Sickerwasserschächte angeordnet, die mit fortschreitender Verfüllung mit hochgezogen wurden.

Zur Sicherung der Sohle und der mineralischen Dichtung wurden oberhalb der Dränage zunächst lagenweise Schlacken und Aschen (die sich verfestigten) eingebaut. Der **Anlage 6** ist die prinzipielle Ausführung der Sickerwasserfassung zu entnehmen. Die Lage der Schächte in Bezug auf die Verfüllabschnitte ist in der **Anlage 3** dargestellt.

Das in den Schächten gesammelte Sickerwasser wird über eine Pumpanlage gefördert und einer Behandlungsanlage zugeführt. Auf der Abbausohle anfallendes, unbelastetes Tagwasser wurde getrennt gefasst und in das Oberflächenentwässerungssystem abgeschlagen.

Der formale Umgang mit den zur Ablagerung bestimmten Anlieferungen unterlag laut Betreiber dem folgenden Procedere:

Vorab wurde eine Deklarationsanalyse durchgeführt und auf Grundlage dieser Analyse eine Freigabe des Materials beim Kreis Wesel beantragt. Alle Materialien wurden erst nach Freigabe durch den Kreis Wesel angenommen. Aufgrund der Vielzahl an Anträgen zur Freigabe teilte der Kreis Wesel Anfang 2011 mit, dass bei Einhaltung der Grenzwerte für die jeweiligen Abfallarten eine Annahme auch ohne Vorlage einer Freigabebescheinigung zulässig sei.

Beim Einbau (Ablagerungsbereich) wurde wie folgt vorgegangen:

Die Verfüllung der einzelnen Becken erfolgte mit den genehmigten mineralischen Abfallarten. Hierbei wurden vorwiegend feinkörnige Materialien über den zunächst als Schutzlage eingebauten Schlacken und Aschen eingelagert. Eine Ausnahme bildeten die Fahrwege, die mit groben Schlacken (0/56 mm) aufgebaut wurden.



Nach Erreichen der ehemaligen Geländeoberkante erfolgte der weitere Aufbau der Außenböschungen, die mit einer Neigung von 1 : 3 bis auf ein Höhenniveau von etwa 65 – 70 mNHN geplant waren. Ab dieser Höhe ist ein Mindestgefälle von $\geq 5\%$ bis zum Hochpunkt des Mühlenberges einzustellen. Die derzeitige Genehmigung sieht eine Höhe von +75 mNHN (OK-Rekultivierung) vor.

Die Außenböschungen wurden mit zur Ablagerung genehmigten Hausmüllverbrennungsaschen in Form von ca. 3 m hohen Dammabschnitten hergestellt, die aufgrund ihrer guten bautechnischen Eigenschaften gleichzeitig als Tragschicht für das Oberflächenabdichtungssystem und als Randbefestigung der Verfüllung dienen. Die Verfüllung innerhalb der Randwälle erfolgte ebenfalls lagenweise. Der **Anlage 7** ist der entsprechende Regelquerschnitt zu entnehmen.

Zu dem Zeitpunkt der in Rede stehenden Abfallandienung (2010) war nach Angaben des Anlagenbetreibers die Verfüllung soweit abgeschlossen, dass nur noch ein Becken ausgetont bzw. wieder verfüllt (Verfüllabschnitt 5) wurde. Die **Anlage 8** gibt den Stand der Verfüllung zum Zeitpunkt 02/2011 wieder. In der **Anlage 9** sind 2 Schnitte (in Längs- und Querrichtung) beigelegt, die die Höhenlagen am Standort zu verschiedenen Zeiträumen widerspiegeln. Eine Visualisierung der Situation im Zeitraum um 2010 ist der **Anlage 10** zu entnehmen.

Mit der Gesamtverfüllung oberhalb der ehemaligen Geländeoberkante wurde zunächst im nördlichen Bereich begonnen. Zur Verminderung von Lärmbelastigungen der Anlieger wurde der Bau des nordöstlichen Böschungsbereiches vorgezogen, die westliche Hälfte folgte nach. Schließlich wurden der nördliche Bereich und der westliche Böschungsbereich bis zum Planum aufgebaut. Im Anschluss wurde bauabschnittsweise ein Oberflächenabdichtungssystem (s. a. Kap. 3.5) aufgebracht.

3.5 Oberflächenabdichtung

In der Genehmigung ist eine Oberflächenabdichtung, die angelehnt an die Deponieverordnung auszuführen ist, verlangt. Die Abdichtung war aus folgenden Elementen aufzubauen:

- Mineralische Abdichtungsschicht aus Ton, 2-lagiger Einbau, Mindestdicke 0,5 m,
 $k_f \leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$



- Aufbau einer Dränageschicht, Kies oder gleichwertig (zum Einsatz kamen Dränagematten)
- Rekultivierungsschicht mit Lehm, im Bereich mit Bäumen 1. und 2. Ordnung, Minstdicke 3 m , Strauch- und Graszone Minstdicke 1,0 m

Im oberflächennahen Übergangsbereich (Lehm/Ton) wurde ein Dichtsporn eingebaut. Die Ausführung der Oberflächenabdichtung im Randbereich kann ebenfalls der **Anlage 7** entnommen werden.

Die Oberflächenabdichtung ist gemäß den Nebenbestimmungen der Genehmigung ebenfalls gutachterlich abzunehmen und die Wasserdurchlässigkeit mittels Laborversuchen nachzuweisen. Die fertig gestellten Oberflächenabdichtungen (**Anlage 11**) wurden im Rahmen von gemeinsamen Ortsterminen mit den Genehmigungsbehörden und dem Fremdprüfer Limes GmbH (ab 2010 tätig) beprobt, die Schichtstärke dokumentiert und der Bauabschnitt zur weiteren Abdeckung mit Dränagematte und Rekuboden vom Kreis Wesel freigegeben.

Die ermittelten Ergebnisse zeigen eine Qualität, die erheblich besser als die geforderte ist. Die geforderte Durchlässigkeit beträgt $k_f \leq 1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Die Messwerte von $k_f \leq 1,9 \cdot 10^{-11}$ m/s unterschritten diese erheblich.

4 Anlass der Untersuchungen

Die Staatsanwaltschaft Bochum ermittelt wegen unerlaubten, betrügerischen Umgangs mit Abfällen. Im Rahmen der Ermittlungen sollen diese Abfälle, sogenannte Ölpellets, von N.N. an Notenkämper über einen Zeitraum vom 04/2010 bis 10/2013 zur Ablagerung in der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ angeliefert worden sein. Die Verwertungsanlage ist nicht für diese Art von Abfällen zugelassen.

4.1 Art des Abfalles

An den Ölpellets wurde im Rahmen der Ermittlung behördlicherseits die Bestimmung des Kohlenwasserstoffgehalts durchgeführt. In der folgenden Tabelle ist das vorliegende Untersuchungsergebnis aufgeführt.



Tabelle 2: Vorliegende Untersuchungsergebnisse an den Öpellets

Parameter	Einheit	KW [mg/kg]
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	210.000

Von ermittelnder Seite wurde Nottenkämper mitgeteilt, dass neben den Kohlenwasserstoff- und BTEX-Gehalten auch Nickel und Vanadium als charakteristische Belastungen in den Öpellets enthalten waren. Der Heizwert der Öpellets ist als hoch einzustufen. Weitere Untersuchungsergebnisse waren den Unterlagen nicht zu entnehmen.

4.2 Menge des eingebauten Abfalles

Die Anlieferung der Öpellets erfolgte als Beimengung zu der Abfallart „Mineralien“ (AVV 191209). Im Rahmen der staatsanwaltlichen Ermittlung wurde festgestellt, dass bei dem Lieferant eine Gesamtmenge von 32.794,84 t in den Jahren 2010 bis 2013 zur Entsorgung anfiel. Es konnte aber nicht nachgewiesen werden, ob sämtliche Pellets auch der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ zugeführt wurde. Im Weiteren wird daher eine „Worst-Case“-Annahme betrachtet, nämlich dass sämtliche Pellets mit der Abfallart „Mineralien“ gemischt wurde und der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ zugeführt wurde.

Nach dem Abrechnungs- und Wiegesystem der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ wurden im betrachteten Zeitraum durch den Lieferanten insgesamt 624.727,43 t der Abfallart „Mineralien“ angeliefert. Diese Tonnage steht einer Gesamtannahmemenge von 4.244.986,390 t gegenüber. Der Tabelle 3 sind die abgelagerten Mengen im Zeitraum 2010 bis 2013 zu entnehmen.

Tabelle 3: Auflistung der Gesamtanlieferung im Verhältnis zu den Anlieferungen des N.N.

Zeit- raum	Öpellets * [t]	Anlieferung N.N. [t]	Anlieferung (Gesamt) [t]	Verhältnis Öpellets / N.N. [%]	Verhältnis Öpellets / Gesamt [%]
2010	8.745,42	118.721,04	675.494,300	7,3	1,3
2011	7.378,16	154.778,35	853.369,196	4,7	0,8
2012	9.805,86	184.786,92	1.354.861,068	5,3	0,8
2013	6.865,04	166.441,12	1.361.261,833	4,1	0,5
Summe	32.794,84	624.727,43	4.244.986,390	5,2	0,8

* auf Grundlage [U2]



Zur Auswertung der prozentualen Beimengungen wurde die Tonnage der bei N.N. festgestellten Ölpellets den Gesamtanlieferungsmengen des N.N. bzw. der Gesamtablagerungsmenge ins Verhältnis gesetzt. Demnach können über den Betrachtungszeitraum rein rechnerisch maximal ca. 5,3 % Ölpellets in dem durch den N.N. angelieferten Abfall enthalten sein. In Bezug auf die angelieferte Gesamtmenge beträgt der Gesamtanteil der Ölpellets aufgerundet ca. 0,8 %, welche maximal in der Anlage lagern.

4.3 Gefährdungspotenzial

Die Ölpellets sind nach dem angegebenen Ergebnis stark Kohlenwasserstoff- und BTEX-haltig. Aufgrund der hohen Gehalte ist eine Umweltgefährdung nicht auszuschließen, insbesondere im Hinblick auf die nicht dem Stand der Technik entsprechende Entsorgung der Ölpellets in der Verwertungsanlage „Mühlenberg“.

5 Untersuchungsprogramm

Auf Grund des hinreichenden Verdachts, dass die vorgenannten Ölpellets, vermischt mit der Abfallart „Mineralien“, in großem Umfang in der Verwertungsanlage „Mühlenberg“ abgelagert wurden, wurde seitens der Genehmigungsbehörde Kreis Wesel eine Gefährdungsabschätzung zur Beurteilung der Grundwassergefährdung gefordert.

5.1 Umfang und Ziel der Untersuchung

Ziel der Untersuchungen ist, Aussagen zu einer Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser treffen zu können.

Dazu sind die Punkte

- Wasserverfügbarkeit im Umfeld,
- Löslichkeit in Wasser,
- Materialmenge und Eluate,
- Adsorption,



- chemische Verträglichkeit und
- physikalische Verträglichkeit

zu betrachten.

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden seitens des Unterzeichners Vorschläge zur Vorgehensweise und zum Umfang der Untersuchung gemacht.

Im Folgenden ist der abgestimmte Untersuchungsumfang aufgeführt:

- Durchführen eines 3. und 4. Schurfes zur Probengewinnung
- Chemische Analyse der vermuteten (vorgefundenen) Ölpellets zur Identifikation auf die Parameter Kohlenwasserstoff, BTEX, Nickel, Vanadium
- Eluatuntersuchungen (Trogversuch) an Ölpellets als "worst case" Betrachtung, Parameter Kohlenwasserstoffe, BTEX, Nickel, Vanadium
- Abteufen einer Bohrung im Bereich des Verfüllabschnittes C im Bereich des Kreuzungspunktes beider Schnitte zur Prüfung einer Durchfeuchtung der Verfüllung und zur Erfassung der möglichen Tiefenlage von Ölpellets
- Auswerten von vorliegenden Untersuchungsergebnissen

5.2 Durchgeführte Untersuchungen

Am 27.08.2014 wurden im Rahmen einer Ortsbesichtigung zwei Baggerschürfe (Schurf 1 und 2) angelegt, die bis etwa 10 m unter aktueller Geländeoberfläche reichten.

In dem ausgebaggerten Ablagerungsgut wurden im Schurf 1 ab einer Tiefe von 8 m und im Schurf 2 von 2 bis 3 m Hinweise auf Ölpellets gefunden. Die Lage der Schürfe ist der **Anlage 8** zu entnehmen. Durch [REDACTED] (Biomar) wurden Proben entnommen und im Labor auf verschiedene Feststoffparameter untersucht.

Die Analyseergebnisse dienten zunächst zur Charakterisierung bzw. Identifizierung der entnommenen Proben, wobei die Untersuchungsparameter durch behördliche Voruntersuchungen vorgegeben waren.



Zur Klärung der Sachverhalte waren weitere Maßnahmen vor Ort erforderlich. Zunächst musste mehr Material entnommen werden, um die erforderlichen Untersuchungen durchführen zu können. Dazu erfolgten am 08.09.2014 weitere Baggerschürfe. Es wurden zwei Schürfe unter Begleitung von [REDACTED], Biomar, angelegt (Schurf 3 und 4). Die Entnahmestellen sind im Lageplan (**Anlage 8**) dargestellt.

Weiterhin wurde eine Bohrung veranlasst. Zur Probengewinnung wurde eine verrohrte Bohrung als Trockenbohrung mit einem Einfachkernrohr durchgeführt. Die Lage der Bohrung ist ebenfalls in dem Lageplan in **Anlage 8** dargestellt.

Die Bohrung erfolgte durch das Bohrunternehmen [REDACTED], Bergkamen und dauerte vom 12. bis zum 23.09.2014. Die Bohrproben wurden direkt vom Bohrmeister angesprochen und anschließend in Kernkisten verpackt.

Darüber hinaus wurde eine organoleptische Ansprache des Bohrgutes vorgenommen. Insbesondere wurde auf die Merkmale der Ölpellets hin untersucht.

Den Kernkisten wurden je Bohrmeter Mischproben entnommen und an diesen Mischproben der Wassergehalt bestimmt (siehe Kapitel 5.3). Die Fotodokumentation der Bohrkern ist der **Anlage 12** zu entnehmen.

Auf Grundlage der gewonnenen Daten wird eine Gefährdungsabschätzung vorgenommen. Das Ergebnis wird darüber hinaus auch dahingehend bewertet, wie aus gutachterlicher Sicht eine Sanierung des Mühlenbergs mindestens erfolgen muss.

5.3 Durchgeführte Untersuchungen (Biomar)

5.3.1 Feststoffuntersuchungen (Erstbewertung)

Zur Identifikation von Ölpellets waren neben den organoleptischen Befunden (weiche Zustandsform, starker Geruch beim Aufbrechen der Aggregate) die chemisch-analytischen Untersuchungen auf den Hauptparameter Kohlenwasserstoffe im Feststoff erforderlich. Dieser Parameterumfang wurde von Biomar bereits an den auffälligen Proben aus den Schürfen 1 und 2 untersucht.



5.3.2 Schürfe

Zur Gewinnung von weiterem Probenmaterial für die Laboruntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung wurden erneut zwei Schürfe angelegt: Der Schurf 3 wurde unmittelbar neben dem Schurf 2 bis etwa 3 m Tiefe angelegt, da dort bereits in dieser Tiefe Probenmaterial für die Feststoffuntersuchungen gefunden worden war. Der 4. Schurf wurde nahe dem Schacht C angelegt. Dort wurde ebenfalls auffälliges Probenmaterial in einer Tiefe von etwa 4 m angetroffen.

Die Schürfe wurden von [REDACTED], Biomar, begleitet und beprobt. Das Probenmaterial wurde für weitere Untersuchungen in das Labor Biomar überstellt. Im Rahmen der Herstellung der Schürfe wurden Fotos gemacht (siehe **Anlage 13**).

5.3.3 Eluatuntersuchungen im Trogversuch

Zur Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser wurden an in der Verfüllung vorgefundenen Ölpellets Eluatuntersuchungen ausgeführt. Diese Versuche wurden als Trogversuch gem. LAGA durchgeführt. Hierzu wurde Probenmaterial in einem Netz in einem Glasbehälter eingehängt und mit der 10fachen Wassermenge aufgefüllt. Das Wasser wurde in dem Glasbehälter mit einem Magnetrührwerk ständig in Bewegung gehalten. So wurde der Probenkörper ständig mit Wasser umspült. Nach 24 h wurde das Wasser abgelassen und zur chemischen Analyse auf den in 4.1 genannten Parameterumfang untersucht. Zur Abschätzung einer Langzeitelution wurde das Wasser ausgetauscht und erneut 24 h eluiert. Ein dritter Wasserwechsel und eine Elutionsdauer von 72 h schlossen die Untersuchung ab. Insgesamt wurden Eluate in folgender Reihe hergestellt:

1. Auslaugung, Elutionsdauer: 24 h
 2. Auslaugung, Elutionsdauer: 24 h
 3. Auslaugung, Elutionsdauer: 72 h
- Gesamtelutionsdauer: 120 h

Vor Beginn der Troguntersuchungen wurde das zu untersuchende Probenmaterial (Schurf 3 und Schurf 4) auf den Leitparameter „Kohlenwasserstoffe“ untersucht.



6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Untersuchungen an Ölpellets

6.1.1 Feststoffuntersuchungen

Zur Identifikation der Ölpellets wurden Feststoffuntersuchungen auf die Parameter Kohlenwasserstoffe, BTEX, Nickel und Vanadium durchgeführt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Untersuchungen aufgeführt.

Tabelle 4: Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen

Bezeichnung	Kohlenwasserstoffe [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Vanadium [mg/kg]	BTEX [ng/kg]
Schurf 1 Probe 2	117.000	213	375	53.080
Schurf 1 Probe 3	119.000	160	377	68.930
Schurf 1 Probe 4	10.500	727	103	20.347
Schurf 2 Probe 1	127.500	167	306	n.b.

In den Proben 1, 2 und 3 wurden stark erhöhte Kohlenwasserstoff- und BTEX-Konzentrationen festgestellt. Diese wurden an Pellet-ähnlichen Aggregaten nachgewiesen, die neben einer Viskosität einen starken Geruch nach Diesel und Lösemitteln aufwiesen. Die Probe 4 wurde an einer Mischprobe aus einer organoleptisch auffälligen 0,3 m dicken „Schicht“ bestimmt.

6.1.2 Eluatuntersuchungen

Zur Untersuchung einer möglichen Elution der Kohlenwasserstoffe, BTEX, Nickel und Vanadium wurden die Ölpellets in einem Trogversuch in 3 Auslaugungen (24 h, 48 h und 72 h) eluiert. Die Ergebnisse des Trogversuchs sind in der folgenden Tabelle aufgeführt und den Prüfwerten der BBodSchV gegenübergestellt.

Zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser sind gemäß BBodSchV Säulenversuche zur Eluatherstellung durchzuführen. Aufgrund der vorhandenen Lagerungsbedingungen der örtlich verteilt auftretenden Ölpellets ist ein den Lagerungsverhältnissen angepasster repräsentativer Aufbau der Säulenversuche aus gutachterlicher Sicht nicht möglich. Nach Rücksprache mit der Genehmigungsbehörde wurde daher an den abgelagerten Ölpellets ohne jegliche „Fremdstoffe“ unmittelbar ein Eluatversuch durchgeführt.



Tabelle 5: Ergebnisse der Eluatuntersuchungen

Bezeichnung	Kohlenwasserstoffe [mg/l]	Nickel [mg/l]	Vanadium [mg/l]	BTEX [µg/l]
1. Auslaugung 24 h	<0,1	<0,01	1,13	12,53
2. Auslaugung 48 h	<0,1	<0,01	0,99	18,16
3. Auslaugung 72 h	<0,1	<0,01	1,02	18,67
Prüfwert BBodSchV	0,200	0,050		20,00

Es wurden keine nachweisbaren Konzentrationen an Kohlenwasserstoffen und Nickel eluiert. Es wurden nur geringe Mengen an Vanadium sowie eine gering erhöhte Konzentration an BTEX im Eluat nachgewiesen. Hierbei ist der Anstieg der Konzentration auf 18 µg/l festgestellt werden. Die Prüfwerte der BBodSchV werden nicht überschritten.

6.2 Sickerwasseruntersuchungen

Entsprechend der Genehmigung wurden in den einzelnen Verfüllabschnitten Sickerwasser-schächte eingebaut. An Sickerwasserproben wurden in einem Monitoring vierteljährlich Wasserproben sowie Sonderproben im Rahmen der Pilotierung einer Sickerwasserreinigungsanlage entnommen und beim Chemischen Untersuchungsamt der Stadt Bochum analysiert. Es wurde der Parameterumfang gemäß LAGA WÜ 98 untersucht. In der **Tabelle 6** sind die Kohlenwasserstoff-Gehalte der Sickerwasseruntersuchungen für den fraglichen Zeitraum aufgeführt.

Tabelle 6: Ergebnisse der Sickerwasseruntersuchungen für den Parameter Kohlenwasserstoffe

Datum	Schacht B*	Schacht C*	Schacht D*	Schacht E*
	Kohlenwasserstoffe in mg/l			
17.04.2014	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
22.07.2014	< 0,1	< 0,1	0,23	< 0,1
27.11.2013	< 0,1	< 0,1	X	< 0,1
03.05.2013	< 0,1	< 0,1	X	0,1
23.11.2012	0,13	0,13	0,81	0,15
22.08.2012	< 0,1	< 0,1	0,12	< 0,1
15.05.2012	< 0,1	< 0,1	X	< 0,1
24.01.2012	X	< 0,1	< 0,1	< 0,1
25.10.2011	X	< 0,1	< 0,1	< 0,1
29.04.2011	X	< 0,1	X	X
29.04.2010	X	X	< 0,1	X
02.02.2010	X	X	< 0,1	X

*Die Lage der Schächte ist dem Lageplan (**Anlage 3**) zu entnehmen.



Es zeigt sich, dass das Sickerwasser nur zeitweilig nachweisbare geringfügige Konzentrationen an Kohlenwasserstoffen enthält. Es ist in der fraglichen Zeit einmal eine geringe Erhöhung der Kohlenwasserstoffe in allen Schächten festgestellt worden (also auch in Bereichen, in denen wenig Ölpellets abgelagert sein können). Solche kurzzeitigen Erhöhungen wenig oberhalb der Nachweisgrenze wurden bereits in dem gesamten Beobachtungszeitraum festgestellt. Aus gutachterlicher Sicht ist daher dieser Peak voraussichtlich nicht auf einen Einfluss durch die Ablagerung von Ölpellets vermischt mit Mineralien zurückzuführen.

Dazu passt auch das Ergebnis der Eluatuntersuchungen. Trotz „sortenreiner Probe“ (nur Pelletmasse) beim Versuch lagen die eluierten Kohlenwasserstoffe unter der Nachweisgrenze (s. a. **Tabelle 5**).

6.3 Bohrung B1

Die Lage der Bohrung B1 wurde anhand der Kartenauswertung im vermeintlichen Tiefpunkt im Schnittpunkt des Ost-West- und des Nord-Süd-Profiles ausgeführt. Die Bohrung wurde im Trockenbohrverfahren mit einem Einfachkernrohr in einer Verrohrung durchgeführt. Das Schichtenprofil ist in **Anlage 12** aufgezeigt. Ziel war die Prüfung von Wassergehalten und die organoleptische Ansprache des Verfüllgutes. Die Wassergehalte wurden zunächst im Trockenschrank bei 105 °C ermittelt. Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 7: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probennummer/Bez.	Tiefe [m uGOK]	Wassergehalt 105 °C [%]	Wassergehalt 60 °C [%]
Lehm, Reku	0 – 1	19,3	18,0
Ton, Lehm	1 – 2	20,9	18,6
Trag- und Ausgleichsschicht	2 – 3	11,8	10,4
Auffüllung	3 – 4		13,9
Auffüllung	4 – 5	20,8	20,7
Auffüllung	5 – 6	4,4	6,9
Auffüllung	6 – 7	13,8	11,8
Auffüllung	7 – 8	11,7	9,0
Auffüllung	8 – 9	15,2	14,2
Auffüllung	9 – 10	12,5	12,7
Auffüllung	10 – 11	17,1	16,3
Auffüllung	11 – 12	13,0	12,5
Auffüllung	12 – 13	16,5	16,2



Probennummer/Bez.	Tiefe [m uGOK]	Wassergehalt 105 °C [%]	Wassergehalt 60 °C [%]
Auffüllung	13 – 14	10,0	9,1
Auffüllung	14 – 15	7,7	4,6
Auffüllung	15 – 16	15,2	13,1
Auffüllung	16 – 17	5,3	8,3
Auffüllung	17 – 18	10,5	6,9
Auffüllung	18 – 19	17,3	12,1
Auffüllung	19 – 20	26,0	21,2
Auffüllung	20 – 21	24,4	26,3
Auffüllung	21 – 22	28,8	24,5
Auffüllung	22 – 23	29,3	26,9
Auffüllung	23 – 24	11,1	7,5
Auffüllung	24 – 25	22,0	17,9
Auffüllung	25 – 25,6	5,1	8,0
Auffüllung	26 – 27		9,4
Auffüllung	27 – 28	19,4	19,9
Auffüllung	28 – 29	24,4	18,5
Auffüllung	29 – 30	22,2	21,8
Auffüllung	30 – 31	28,4	25,9
Auffüllung	31 – 32	31,5	25,7
Auffüllung	32 – 33		9,0
Auffüllung	33 – 34	19,1	18,3
Auffüllung	34 – 35	5,2	17,1
Auffüllung	35 – 36	26,1	24,4
Auffüllung	36 – 37		13,8
Auffüllung	37 – 38	15,3	12,6

Bereits bei der Bohrkernentnahme (Ansprache des Bohrmeisters) wurde deutlich, dass es keine Wasser(stau)horizonte in der Auffüllung gab. Auch nach Fertigstellung der Bohrung wurde durch Lotung mit dem Lichtlot kein Wasser festgestellt.

Die Verfüllmaterialien sind gemäß der Bohrmeisteransprache als maximal „erdfeucht“ bezeichnet. Die große Bandbreite der Wassergehalte von 4 % bis 30 % spiegeln nicht den verfügbaren Wassergehalt wider, da aufgrund von Konditionierungsmaßnahmen an Aschen und Schlacken das Wasser so gebunden ist, dass es (Kristallwasser) erst bei Trocknung wieder freigesetzt wird, z. B. wenn Gipshydrat vorhanden ist.

Verschiedene Verbindungen binden Hydratwasser, das erst bei Temperaturen > 100 °C abgegeben wird.

Zur Kontrolle wurden die Rückstellproben erneut bei 60 °C getrocknet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 Spalte 4 eingetragen. Hier zeigt sich, dass die maximal frei verfügbaren Wassergehalte bei ca. 26 % liegen.



Nach der organoleptischen Ansprache der Bohrkerns sind die Ölpellets in verschiedenen Tiefen festgestellt worden. Hierbei waren die Tiefenlagen 4 m, 25,6 m, 33 m und 37 m organoleptisch auffällig. Aufgrund der Eigenschaften der Ölpellets (Ausdünstung, Entflammbarkeit etc.) wurden an diesen Proben keine Wassergehalte mit 105 °C ermittelt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sowohl kein Stauwasserhorizont als auch kein freier Wasserspiegel innerhalb des verfüllten Beckens festgestellt wurde. Das Verfüllmaterial insgesamt hat noch eine hohe Wasseraufnahmekapazität und bindet Wasser in hohem Maße.

7 Gefährdungsabschätzung

7.1 Allgemeines

Für die Beurteilung einer Wassergefährdung des Grundwassers ausgehend von den Ölpellets sind folgende Wirkungspfade in Betracht zu ziehen:

- Entstehung von Sickerwasser
- Boden – Grundwasser

7.1.1 Wirkungspfad Sickerwasser

Der Wirkungspfad Sickerwasser ist in diesem konkreten Fall auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse lediglich theoretisch relevant, da das Material im Ablagerungsbereich nicht mit Wasser in Berührung kommt.

Die Untersuchungen an den konzentrierten Pellets im Trogversuch stellen aus gutachterlicher Sicht den sogenannten „worst case“ dar. Die Ölpellets waren frei in Wasser schwebend und wurden mit Wasser umströmt. Die Kontaktfläche zwischen Wasser und Ölpellets war somit maximal groß gewählt. Der Trogversuch wurde zudem in einem Rührgefäß durchgeführt, so dass zusätzlich eine Wasserbewegung vorherrschte.

Als Ergebnis des Trogversuchs waren im Eluat keine Kohlenwasserstoffe und kein Nickel nachweisbar. In den Eluaten wurden geringe Gehalte an Vanadium und BTEX nachgewiesen. Die Prüfwerte der BBodSchV wurden hilfsweise zur Bewertung herangezogen. Schon im 1. Eluatversuch wurden diese nicht überschritten. Aus gutachterlicher Sicht wäre auf Grundlage der vorlie-



genden Untersuchungsergebnisse mit keiner nennenswerten Elution von Schadstoffen zu rechnen, selbst wenn der Verfüllkörper durchströmt würde.

Im Hinblick auf eine schädliche Veränderung des Sickerwassers mit Kohlenwasserstoffen und BTEX ist auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht zu rechnen. Die Auswertung der Sickerwasseranalysen zeigt, dass in dem Zeitraum ab 2010 keine gravierenden bleibenden Veränderungen festgestellt werden konnten. Die nachgewiesenen erhöhten Konzentrationen an Kohlenwasserstoffen wurden nur vereinzelt festgestellt. Im Mittel waren keine erhöhten Kohlenwasserstoffe nachweisbar. Eine Ursache für die erhöhten Einzelwerte kann zum derzeitigen Kenntnisstand nicht angegeben werden.

Die ausgeführten Baggerschürfe waren ausnahmslos bis zur Endtiefe (**Anlage 13** Foto) „trocken“ (erdfeucht). Das Ergebnis der Trockenbohrung im Einfachkernrohrverfahren bestätigt die Annahme, dass die Verfüllung trocken ist. In der Verrohrung sowie im Bohrgut wurden in dem gesamten Verfüllkörper kein Sickerwasser und somit kein freier Wasserspiegel festgestellt. Demzufolge können die Abfallstoffe auch nicht mit Wasser in Berührung kommen.

Die Wassergehaltsspanne ist mit den unterschiedlichen eingebauten Materialien zu begründen. Die kalkhaltigen Flugaschen binden Wasser durch eine chemische exotherme Reaktion von Freikalk (CaO) zu Kalkhydroxid (Ca(OH)₂). Dies konnte in den Baggerschürfen durch „warmes Ablagerungsgut“ nachgewiesen werden.

Bei Bewertung der Einzelversuche 60 °C-Trocknung ist festzustellen, dass kein freies Wasser in dem Mühlenberg vorhanden ist. Aus den Ölpellets in einer mineralischen Matrix können folglich keine Schadstoffe gelöst und transportiert werden. Unter den gegebenen Standortvoraussetzungen ist somit die Gefahr einer Verfrachtung mit Sickerwasser zum derzeitigen Kenntnisstand nicht gegeben.

7.1.2 Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Der Wirkungspfad Boden – Grundwasser ist gemäß BBodSchV zu beurteilen. Für den Mühlenberg als Verfüllung einer Tongrube ist zunächst eine mögliche Berührung mit bzw. eine Zusicke- rung zum Grundwasser zu betrachten.



Zwischen der Unterkante der Verfüllsohle und der Oberkante der gesättigten Zone, den Walsumer Meeressanden, ist eine Restmächtigkeit an Ton von etwa 25 m (Ratinger Ton, Lintforter Schichten) vorhanden.

Der Ton ist nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und Gutachten als äußerst gering wasserdurchlässig zu beschreiben. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte liegen nachweislich (s. Tabelle 1) in einer Größenordnung von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-10}$ m/s an der Grubensohle vor. Die in größerer Tiefe folgenden Ratinger Tone haben eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-11}$ m/s, so dass die Wirksamkeit einer Abdichtung um den Faktor 10 erhöht wird.

Neben der vorliegenden Sohldichtung von mindestens 25 m Dicke liegt ein gespannter Grundwasserleiter vor. Dies bedeutet, dass der Grundwasserleiter Walsumer Meeressande in der gesamten Mächtigkeit von etwa 12 m mit Wasser erfüllt ist. Aufgrund der Höhenlage des Liefergebietes besteht ein derart hoher hydrostatischer Druck in dem Grundwasserleiter, so dass Grundwasser in Pegelrohren etwa 14 – 18 m unter derzeitiger Geländeoberfläche und somit etwa 30 m über der Oberkante der Walsumer Meeressande in den äußerst gering durchlässigen Tönen steht. Durch diesen Druck besteht ein Druckgefälle in die Tongrube. Ein Sickerweg aus der Grube heraus in den Grundwasserleiter Walsumer Meeressande kann theoretisch somit nur gegen den hydrostatischen Druck stattfinden. Das Sickerwasser kann sich somit nicht auf dem Grundwasser verteilen und so einen potentiellen Schadstoff in das Grundwasser transportieren. Der einzig denkbare Weg ist die Diffusion, die allerdings auch nur in einer durchlässigen und körnigen Matrix funktioniert.

Ein weiterer Faktor bei der Beurteilung einer Grundwassergefährdung ist das Rückhaltevermögen und die Kationenaustauschkapazität der Tone für Schadstoffe. Eine Verlagerung von Schadstoffen durch den Ton ist aus gutachterlicher Sicht nicht zu besorgen.

Ergänzend zu den stark erschwerten hydrostatischen Bedingungen sind das äußerst geringe eluierbare Potenzial und das fehlende Sickerwasser innerhalb des Verfüllkörpers. Eine potentielle Grundwassergefährdung ist nicht zu besorgen, da im Mühlenberg kein Sickerwasser steht, ein freier Wasserspiegel nicht vorhanden ist und dadurch einen Druck auf die Sohle ausübt, das Elutionspotenzial der Öpellets äußerst gering ist und die hydrogeologischen Verhältnisse mit dem in hydrostatischen Gegendruck einen Stofftransport massiv erschweren.



7.2 Stoffliche Eigenschaften

Bei der Beurteilung der stofflichen Eigenschaften der Ölpellets in dem Verfüllkörper ist davon auszugehen, dass Lieferungen mit Ölpellets räumlich versetzt eingebaut wurden.

In der Gesamtbetrachtung der verfüllten Mengen sind etwa nur 0,8% Ölpellets maximal enthalten. Die Gefährlichkeitsmerkmale wie z.B. Selbstentzündlichkeit sind aus gutachterlicher Sicht nicht gegeben, da von anaeroben Verhältnissen im Mühlenberg ausgegangen werden muss. Ohne verfügbarem Sauerstoff sind die Ölpellets nicht entzündlich. Zudem sind die Ölpellets vor Einbau mit verschiedenen, teils mineralischen Stoffen phlegmatisiert worden.

Die kritischen Parameter der Ölpellets konnte im Rahmen der Untersuchungen an den gefundenen Proben nicht mehr festgestellt werden. Diese Eigenschaften (Selbstentzündung, Verflüssigung etc.) liegen somit in der abgelagerten Form nicht mehr vor. Eine Gefahr ausgehend von den stofflichen Eigenschaften ist auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse und Feststellungen bei der Probenahme nicht zu besorgen.

8 Beurteilung der Verhältnismäßigkeit einer Sanierung

Auf Grundlage der zusammengetragenen Informationen wird aus gutachterlicher Sicht eine Sanierung betrachtet. Der Schaden wird nicht juristisch betrachtet oder bewertet, es werden ausschließlich die im Rahmen der Sachverhaltsermittlung vorliegenden Informationen bewertet.

In Menge des eingebauten Abfalles 4.2 wurden die theoretischen Mengenanteile der Ölpellets aus den Anlieferungen des Kunden (N.N) ins Verhältnis zur Gesamtanlieferung gesetzt. Es wurde bezogen auf die Gesamtmenge ein Anteil von etwa 0,8 % ermittelt. Dieser Anteil an Ölpellets kann über die gesamte Fläche (siehe **Anlage 3**) verteilt sein. Eine lokale Zuordnung als Monomaterial kann nicht gemacht werden.

Unter Berücksichtigung einer Separierung der Ölpellets aus der Verfüllung wären somit Erdbehebungen in einer Größenordnung von etwa 4,5 Mio. t vorzunehmen. Die Ölpellets wären aus der Gesamtverfüllung zu separieren und gesondert zu entsorgen. Folgende Probleme wären bei einer Separation vorhanden:



Die Ölpellets sind schlecht erkennbar, sie haben erst eine charakteristische Viskosität und organoleptische Auffälligkeit bei dem Aufbrechen der Aggregate. Allein die Eigenschaft Viskosität lässt eine mechanische Trennung nicht zu. Ein Aussieben der Ölpellets ist technisch nicht möglich.

Bei Betrachtung der zu bearbeitenden Gesamtmenge wäre dieser rein abfallrechtlich als gefährlicher Abfall einzustufen, der aus mindestens einem gefährlichen Abfall (Ölpellets) besteht. Als geeigneter Standort käme eine entsprechend zugelassene Deponie in Betracht. Da ein Aussieben nicht möglich ist, müsste die Gesamtmenge umgelagert werden. Selbst bei Vernachlässigung (theoretisch) der Umweltrisiken ist die Belastung der Umwelt durch das erneute Freilegen und Transportieren erneut vorhanden und sehr viel größer als die Gefährdung, die von dem eingelagerten Material ausgeht. Die Risiken der Materialeigenschaften (Selbstentzündung, Luftbelastung etc.) sind im jetzigen Einbauzustand eliminiert und werden nicht wieder relevant. Die vom Material ausgehenden Gefährdungen sind zuvor beschrieben.

Unter Berücksichtigung des geringen Gefährdungspotenzials in der Verfüllung Mühlenberg ist aus gutachterlicher Sicht die Sanierung der Ablagerung durch Umlagerung der Massen in eine zugelassene Deponie nicht verhältnismäßig. Die Umweltbelastung durch Transportstaub, Lärm und Energieverbrauch ist als relevant einzuschätzen. Darüber hinaus ist der enorme Volumenverlust der zur Ablagerung dieses Abfalls zugelassenen Deponien als kritisch einzustufen.

Eine aus Sicht des Unterzeichners geeignete Sanierung besteht indes aus der qualifizierten Abdichtung der fraglichen Einbaubereiche. Darüber hinaus ist zeitnah die Rekultivierungsschicht aufzubringen und eine Ansaat durchzuführen.

9 Empfehlungen

Die in der Verfüllung Mühlenberg abgelagerten Ölpellets stellen unter den festgestellten Voraussetzungen keine Gefahr für das Sickerwasser und das Grundwasser und somit für die Menschen dar. Daher ist die in der Genehmigung geforderte Abdichtung der Verfüllung Mühlenberg die geeignete Sicherungsmaßnahme und in den Bereichen mit vermuteter Ablagerung von Mineralien vermischte Ölpellets sofort in vollem Umfang vorzunehmen. Hierdurch wird sichergestellt, dass kein Sickerwasser in den Verfüllkörper eindringt sondern an der Oberfläche abfließt. Sobald



die Witterung es zulässt ist das gesamte Oberflächenabdichtungssystem zu komplettieren, d.h. Dränagematte und Rekultivierungsschicht sind aufzubringen und die Ansaat muss erfolgen.

Die Kontrolle des Sickerwassers sollte weiterhin in einem vierteljährlichen Monitoring beobachtet werden. Die charakteristischen Parameter BTEX, Nickel und Vanadium sollten in das Monitoring aufgenommen werden.

10 Schlussbemerkungen

Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere als die in der vorliegenden Gefährdungsabschätzung beschriebenen Randbedingungen bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.

Die vorliegende Gefährdungsabschätzung ist nur in ihrer Gesamtheit verbindlich und bezieht sich ausschließlich auf den uns zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des Berichtes bekannten Kenntnisstand.

Essen, 04. Dezember 2014

Berichtsverfasser:

Dipl.-Ing. D. Asmus



ASMUS+PRABUCKI · INGENIEURE
BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH

