

Bericht

180182

AAB Neusurenland – Erkundung und technische Machbarkeitsstudie zur Sanierung – Teilbericht 1

Teilbericht 1 – technische Erkundung



Auftraggeber

Freie und Hansestadt Hamburg,
Behörde für Umwelt und Energie,
Amt für Naturschutz, Grünplanung
und Bodenschutz
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg

Hamburg, 06.08.2019 / 3



Auftragnehmerin

Mull und Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
Büschstr. 9
D-20354 Hamburg

Geschäftsführer:

Dipl.-Geophys. Frank Biegansky
Dipl.-Geol. Thomas Hartmann
Dipl.-Ing. Karsten Helms

Registergericht:

Amtsgericht Hannover
HRB 59814
USt-IdNr. DE 115 830 964

Kontoverbindung:

Sparkasse Hannover
IBAN: DE 31 2505 0180 0000 7872 80
BIC: SPKHDE2HXXX

Berichtsdaten

Berichtstitel	AAB Neusurenland – Erkundung und technische Machbarkeitsstudie zur Sanierung – Teilbericht 1 Teilbericht 1 – technische Erkundung
Auftraggeber (AG)	Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg
Beauftragende Stelle	Bodenschutz/Altlasten – N 2-
Auftragnehmerin (AN)	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Büschstr. 9 D-20354 Hamburg Telefon: +49-40-5379920-0 Telefax: +49-40-5379920-25 E-Mail: hamburg@mup-group.com
Vertragsnummer, Datum	Ingenieurvertrag Nr. 03/18/U2414, 07.02./19.02.2018
Projektnummer AN	180182
Datum der Beauftragung	19.02.2018
Datum des Berichts	06.08.2019
Revisionsnummer	3
Geschäftsführer	Frank Biegansky
Projektleitung	Felix Conradt
Vorgangsbearbeitung	Bianca Leiting

Der Bericht (inkl. Anlagen/Anhänge, Pläne usw.) ist urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung (insbesondere Bearbeitung, Ausführung, Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Vorführung, Zurverfügungstellung) der Unterlagen oder Teilen davon ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Ingenieurgesellschaft zulässig. Sämtliche Unterlagen dürfen daher nur für die bei Auftragserteilung oder durch eine nachfolgende Vereinbarung ausdrücklich festgelegten Zwecke verwendet werden.

Hamburg, 06.08.2019



Frank Biegansky,

Geschäftsführer



I. Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	3
II. Anlagenverzeichnis	4
III. Abkürzungsverzeichnis	6
Teil I – technische Erkundung.....	7
1 Einleitung.....	7
1.1 Veranlassung	7
1.2 Aufgabenstellung.....	7
1.3 Verwendete Unterlagen	8
2 Standortbeschreibung	10
2.1 Geologie und Hydrogeologie	12
2.2 Historische Erkundung.....	13
3 Ergänzende Standortuntersuchungen.....	23
3.1 Durchgeführte Untersuchungen.....	23
3.1.1 Kleinrammbohrungen (min. DN 50)	23
3.1.2 Liner-Bohrungen (DN 100)	23
3.1.3 Kombi-Pegel-Ausbau und Grundwassermessstellen.....	24
3.1.4 Bodenluftprobenahmen.....	24
3.1.5 Baggerschürfe	25
3.1.6 Chemische Analytik	25
3.2 Untersuchungsergebnisse und Bewertung.....	28
3.2.1 Ergebnisse zum Aufbau der Deponie	28
3.2.2 Ergebnisse Deponievolumen.....	34
3.2.3 Ergebnisse chemische Untersuchungen Deponat.....	36
3.2.4 Ergebnisse chemische Untersuchungen Grund- und Stauwasser	54
3.2.5 Ergebnisse chemische Untersuchungen Deponiegas.....	57
3.3 Beurteilung	58



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auffällige Analysenergebnisse der Grund- und Stauwasserbeprobungen zwischen 1984 und 2011.....	21
Tabelle 2: Konzentrationsspanne des Deponiegases zwischen 1998 und 2012.....	22
Tabelle 3: Exemplarische Aufstellung von Fremdbestandteilen.....	31
Tabelle 4: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse (Min.-/Max.-Gehalte).....	37
Tabelle 5: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse (Min.-/Max.-Gehalte).....	38
Tabelle 6: Prozentuale Auswertung der untersuchten Proben zu den ermittelten abfallrechtlichen Zuordnungen.....	52
Tabelle 7: Prozentuale Auswertung der untersuchten Proben zu den abfallrechtlichen Zuordnungen je Horizont.....	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtslageplan der AAB „Neusurenland“ mit Darstellung der Deponiegrenze der Luftbildauswertung durch die BUE.....	10
Abbildung 2: Hydrogeologisches Konzeptmodell (ohne Maßstab).....	30
Abbildung 3: Aushubmaterial östlicher Baggerschurf (Schurf 2), 09.10.2018.....	33
Abbildung 4: Aushubmaterial westlicher Baggerschurf (Schurf 1), 09.10.2018.....	33
Abbildung 5: 2D-Oberflächenmodell der Deponiebasis und Deponiegrenze auf Basis der aktuellen Bohrerergebnisse.....	35
Abbildung 6: Verteilungsmuster Dioxin-Einzelkomponenten.....	45
Abbildung 7: Messverlauf der ODL-Sonde des BfS (Hamburg – Jenfeld).....	50

II. Anlagenverzeichnis

Anlage I technische Erkundung

Anlage I-1: Übersichtspläne

- Anlage I-1.1: Übersichtslageplan mit Darstellung der AAB Neusurenland im Stadtgebiet Hamburg (Maßstab 1:25.000)
- Anlage I-1.2: Übersichtslageplan mit Darstellung der AAB Neusurenland im Bezirk Wandsbek (Maßstab 1:5.000)
- Anlage I-1.3: Übersichtslageplan und Luftbild mit Darstellung der AAB Neusurenland und dem direkten Umfeld im Stadtteil Hamburg – Farmsen, Stand: 2018 (Maßstab 1:3.000)
- Anlage I-1.4: Übersichtslageplan und Luftbild mit Darstellung der AAB Neusurenland und dem direkten Umfeld im Stadtteil Hamburg – Farmsen, Stand: 1943 (Maßstab 1:3.000)

Anlage I-2: Detailpläne

- Anlage I-2.1: Detaillageplan mit Darstellung der Lage und Bezeichnung der Ansatzpunkte der KRB und Liner Bohrungen (Maßstab: 1:1.500)
- Anlage I-2.2: Detaillageplan mit Darstellung der Lage und Bezeichnung der durchgeführten Bagger-schürfe (Maßstab: 1:1.500)
- Anlage I-2.3: Detaillageplan mit Darstellung der Lage und Bezeichnung der Bodenluftmessstellen (BLMS) (Maßstab: 1:1.500)
- Anlage I-2.4: Detaillageplan mit Darstellung der Lage und Bezeichnung der Kombi-Pegel (Maßstab: 1:1.500)
- Anlage I-2.5: Detaillageplan mit Darstellung des Differenzmodells auf Grundlage der digitalen Luftbild-auswertung (1943 vs. 2018) (Maßstab 1:1.500)
- Anlage I-2.6: Detaillageplan mit Darstellung der erbohrten Deponiebasis (Maßstab 1:1.500)
- Anlage I-2.7: Detaillageplan mit Darstellung der PAK-Gehalte im Deponat (Maßstab 1:1.500)
- Anlage I-2.8: Detaillageplan mit Darstellung der MKW-Gehalte im Deponat (Maßstab 1:1.500)
- Anlage I-2.9: Grund- und Stauwasserstände mit Grundwassergleichen am 08.11.2018 (Maßstab 1:2.000)



Anlage I-2.10: Detailpläne mit Darstellung der Deponiegas-Konzentrationen

Anlage I-2.10.1: Detailplan mit Darstellung der maximalen Methan-Konzentration im Deponiegas (Maßstab 1:1500)

Anlage I-2.10.2: Detailplan mit Darstellung der maximalen Kohlendioxid-Konzentration im Deponiegas (Maßstab 1:1500)

Anlage I-2.10.3: Detailplan mit Darstellung der LHKW-Konzentration im Deponiegas (Maßstab 1:1500)

Anlage I-2.10.4: Detailplan mit Darstellung der BTEX-Konzentration im Deponiegas

Anlage I-3: Schichtenverzeichnisse und Profilsäulen

Anlage I-3.1: Schichtenverzeichnisse gem. EN ISO 14688

Anlage I-3.2: Profilsäulen gem. EN ISO 14688

Anlage I-3.3: Profilschnitte durch den Deponiekörper

Anlage I-4: Probenahmeprotokolle

Anlage I-4.1: Probenahmeprotokolle (Boden)

Anlage I-4.2: Analysenaufträge Mischproben und repräsentative Einzelproben

Anlage I-4.3: Probenahmeprotokolle (Bodenluft)

Anlage I-4.4: Probenahmeprotokolle (Stauwasser)

Anlage I-5: Prüfberichte des Labors

Anlage I-5.1: Prüfberichte des Labors (Boden)

Anlage I-5.2: Prüfberichte des Labors (Bodenluft)

Anlage I-5.3: Prüfberichte des Labors (Stauwasser)

Anlage I-6: Vermessungsunterlagen

Anlage I-7: Fotodokumentation

Anlage I-8: Massenberechnungen

III. Abkürzungsverzeichnis

AAB	Altablagerung
Abt.	Abteilung
BLMS	Bodenluftmessstelle
bzw.	beziehungsweise
BUE	Behörde für Umwelt und Energie
DepV	Deponieverordnung
DGK5	Deutsche Grundkarte (1 : 5.000)
FHH	Frei und Hansestadt Hamburg
gA	gefährlicher Abfall
gem.	gemäß
GEKV	Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GOK	Geländeoberkante
GWMS	Grundwassermessstelle
i. B.	im Besonderen
i. d. R.	in der Regel
i. w. S.	im weiteren Sinne
KRB	Kleinrammbohrung
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
ODL	Ortsdosisleistung
o. g.	oben genannt(e)
u. d. B.	unterhalb der Bestimmungsgrenze



Teil I – technische Erkundung

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Aufgrund der im Frühjahr 2017 vom Bezirk Wandsbek vorgeschlagenen Entwicklung der Fläche Farmsen-Neusurenland für den Wohnungsbau wurde die Behörde für Umwelt und Energie, Abt. Bodenschutz / Altlasten, beauftragt, die planerische Aufbereitung dieser Fläche vorzubereiten. Hierzu soll eine technische Machbarkeitsstudie zur Sanierung und Nutzbarmachung der AAB erstellt und vorangehend ein Untersuchungsprogramm zur Detailuntersuchung der ehemaligen Deponiefläche entwickelt werden.

Die technische Machbarkeitsstudie soll der generellen Beurteilung der Sanierbarkeit der Altablagerung für eine mögliche spätere Wohnbebauung und der Erstellung eines aktuellen Kostenrahmens dienen. Funktionelle Planungen für eine mögliche Wohnbebauung sind nicht Gegenstand der Machbarkeitsstudie /1/.

1.2 Aufgabenstellung

Ziel der technischen Machbarkeitsstudie ist es, unter Beachtung des Arbeits- und Anwohnerschutzes (Lärm, Emissionen), des Entsorgungsmanagements und der vorhandenen Infrastruktur (Verkehrskonzept für eng angrenzende Schul- und Wohnbebauung) eine technische und monetäre Betrachtung der Altablagerung für maximal fünf Sanierungsvarianten zur (vollständigen oder teilweisen) Dekontamination durchzuführen. Weiterhin sind die ökologischen, sozialen, technischen, ökonomischen und rechtlichen Einflussfaktoren zur Variantenbetrachtung hinzuzuziehen.



Im ersten Schritt wurden folgende Ingenieurleistungen erbracht:

Historische Erkundung

Aus der Auswertung und Zusammenstellung der durch die seitens der BUE, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz (Amt N), zur Verfügung gestellten Unterlagen und bisherigen Untersuchungsergebnisse ergaben sich folgende Erkenntnisdefizite:

- fehlende Untersuchungspunkte im Deponiezentrum,
- fehlende Bodenanalytik,
- fehlende abfallrechtliche Bewertung,
- Detaillierungsgrad der Grenzen sowie des Volumens der Altablagerung.

Detailerkundung

Aus den o.g. Erkenntnisdefiziten der Datenlage zur ABB „Neusurenland“ ergab sich die Notwendigkeit einer umwelttechnischen Erkundung im Vorfeld der Erstellung der Machbarkeitsstudie. Das Untersuchungsprogramm zur Detailuntersuchung wurde durch die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft erarbeitet und während der Erkundungsmaßnahmen ingenieurtechnisch begleitet.

1.3 Verwendete Unterlagen

- /1/ Freie und Hansestadt Hamburg, Ingenieurvertrag Nr. 03/18/U2414 zwischen der Freien und Hansestadt Hamburg, vertreten durch die Behörde für Umwelt und Energie (BUE) als Auftraggeberin und der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH als Auftragnehmer, vom 07.02./19.02.2018.
- /2/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Fachbereich Arbeitssicherheit (U 27), Merkblatt Schutzmaßnahmen bei Arbeiten oder Begehungen auf Altlasten und Verdachtsflächen, Februar 2016.
- /3/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Altablagerung (AAB): Nr. 7242-001/00 – Flächeninformation, Stand: 24.10.2017.
- /4/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Inneres und Sport, Feuerwehr, Gefahrenerkundung / Luftbilddauswertung vom 22.09.2017.
- /5/ Standortbegehung am 21.03.2018 durch Mitarbeiter der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH.
- /6/ www.google.de/maps
- /7/ Google Earth Pro



- /8/ Dipl.-Geologe Jürgen Kübler-Grziwok: Überwachungskonzept Deponie Neusurenland, , September 1990
- /9/ Ochmann + Partner Geotechnik GmbH: Ehemalige Deponie Neusurenland, Verdachtsfläche Nr. 7242-01, Bestandsaufnahme, 10.08.1996
- /10/ Ochmann + Partner Geotechnik GmbH: Ehemalige Deponie Neusurenland, Verdachtsfläche Nr. 7242-01, Istzustand, Gefährdungsabschätzung, Vorschläge für weiteres Vorgehen, 15.10.1997
- /11/ Ochmann + Partner Geotechnik GmbH: Ehemalige Deponie Neusurenland, Verdachtsfläche Nr. 7242-01, Erstellung von zwei Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen, November 1997
- /12/ Hamburg GasConsult (HGC): Bericht zu den gastechnischen Untersuchungen auf der Altablagerung 7242-01/00 Neusurenland in Hamburg-Farmsen, 07.09.1997
- /13/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie: Nutzung und Bebauung der Deponiefläche „Neusurenland“ in Hamburg-Farmsen (Drucksache 19/3181), 05.03.2013
- /14/ BDO Technik und Umweltconsulting GmbH: Kommunalfiskalische Kosten-Nutzen-Analyse zum Planungsvorhaben „Entwicklung der Altablagerung Neusurenland“ in Hamburg – Mit dem Modell KOMMUNALNUTZEN I fläche einschließlich einer Sanierungskostenmodellierung für die Freie und Hansestadt Hamburg – Abschlussbericht Endfassung 18.06.2012
- /15/ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln – Allgemeiner Teil; Endfassung vom 06.11.2003
- /16/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), "Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Art. 7 V v. 2.5.2013 I 973
- /17/ Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH (M&P): Hydraulisches Konzeptmodell zur Altablagerung Neusurenland in Hamburg - Abschlussbericht, 04.02.2019
- /18/ Christian A. Gillbricht Hydrogeologisches Büro: Formlose Stellungnahme zum Hydraulischen Konzeptmodell M&P, 02/2019

2 Standortbeschreibung

Der nachfolgende Abschnitt beschreibt die Datenlage.

Die Altablagerung (AAB) „Neusurenland“ befindet sich im Hamburger Nordosten, im Bezirk Wandsbek, Stadtteil Farmsen, an der Kreuzung „Neusurenland“ / „Bramfelder Weg“. Der Standort wird im Norden durch Wohnbebauung sowie die Straße „Neusurenland“ und im Osten ebenfalls durch Wohnbebauung begrenzt. Im Süden der Fläche ist neben der Wohnbebauung zusätzlich das Gymnasium Farmsen (Swebenhöhe) mit seinen Lehrgebäuden angesiedelt. Westlich wird die AAB-Fläche durch den „Bramfelder Weg“ abgegrenzt (s. auch Abbildung 1).



Abbildung 1: Übersichtslageplan der AAB „Neusurenland“ mit Darstellung der Deponiegrenze der Luftbildauswertung durch die BUE (Quelle: Google Earth Pro)



Das Gelände des Untersuchungsgebietes im Stadtteil Hamburg-Farmsen umfasst eine Fläche von ca. 65.000 m². Es handelt sich um die ehemalige Tongrube einer früheren Ziegelei, welche nach Stilllegung des offenen Abbaus 1941/1942 bis in das Jahr 1966 mit Haus-, Gewerbe- und Industrieabfällen verfüllt wurde. Insbesondere liegen Hinweise auf die Einlagerung von Industrieöl-Rückständen, Ölhärzen aus Verbrennungsgruß mit H₂SO₄-Resten und öligen Bestandteilen, Teerprodukten, Tankstellen- und Schmierölrückständen, flüssigen Reinigungsrückständen von Entfettungsbädern und Lackrückständen vor.

Der Abbau erfolgte bis in Tiefen von maximal 13 m u. GOK im zentralen Bereich der Altablagerung im Bereich des ehemaligen Teiches. Die mittlere im Zuge dieser Erkundung festgestellte Depo-niemächtigkeit beträgt ca. 8,30 m.

Bzgl. der Wirkungspfade Boden – Gas und Boden – Grundwasser befindet sich die Altablagerung derzeit in der Überwachung. Hinsichtlich der Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze besteht Handlungsbedarf bei Nutzungsänderung und baulichen Änderungen bzw. bei Planrechtsänderung /3/.

Gemäß Bescheid der Feuerwehr, Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht (GEKV) BIS/F046 – 17/05259_1 vom 22.09.2017 besteht auf einem kleinen Teilstück der Altablagerungsfläche im Bereich des Schulsportplatzes der Verdacht auf vergrabene Kampfmittel /4/.

2.1 Geologie und Hydrogeologie

Die Altablagerung liegt im Bereich einer Stauchzone der Saaleeiszeit und an der westlichen Rinnenschulter einer in Nord-Süd-Richtung verlaufenden, tief in den tertiären Untergrund einschneidenden elsterzeitlichen Rinne. Im Bereich der Altablagerung Neusurenland sind die quartären Schichten mehrere 100 m mächtig. Der elsterzeitliche Lauenburger Ton und die jüngeren saaleeiszeitlichen Geschiebemergel wurden durch Gletscherdruck gestaucht, verschuppt und verkippt. Die bindigen, grundwasserstauenden Schichten des Lauenburger Tons wurden in Form einer wurzellosen Scholle bis an die Geländeoberfläche gepresst. Diese Scholle streicht im Deponiebereich annähernd in nordsüdlicher Richtung und fällt nach Osten ein.

In der Tongrube wurde der oberflächennahe Ton so weit abgebaut, dass der Kontakt zum Grundwasserleiter hergestellt worden ist (Geographie und Umwelt, 2018).

Die Ränder und die Basis der ehemaligen Tongrube werden überwiegend von Sanden gebildet, in denen lokal unzusammenhängende Schuppen tonig-schluffiger Sedimente in Form von Lauenburger Ton und Geschiebeböden vorkommen. Durch die Gletscherstauchung wurde eine hydraulische Verbindung zwischen den Grundwasserleitern erzeugt.

Das Grundwasser wurde im Rahmen der seit ca. 1984 im Umfeld bzw. am Rande der Deponie stattfindenden Grundwasserüberwachungen in einer Tiefe von ca. 8 bis 12 m u. GOK angetroffen. Die Fließrichtung wurde als südlich bis südwestlich gerichtet angesprochen.

Im Zuge der aktuellen Erkundung wurden diese Aussagen grundsätzlich bestätigt. Trotz einer komplexen geologischen Situation mit kleinräumigem Wechsel von bindigen und grundwasserleitenden Schichten stellt sich nach nochmaliger Überprüfung ein einheitliches Fließbild (Gradient und Stromrichtung) mit nach Süden gerichteter Fließrichtung dar. Der Flurabstand beträgt dabei im Bereich der Lage des Lauenburger Tons (aktuelle Oberkante) in der ehemaligen Deponie rund 6 - 8 m. Das umgebende Grundwasser liegt hingegen etwas tiefer (ca. 2-3 m), da hier andere hydraulische Verhältnisse herrschen als im Deponiebereich.

2.2 Historische Erkundung

Zur Erstellung der technischen Machbarkeitsstudie war im Vorfeld zur Erstellung einer technischen Machbarkeitsstudie zunächst eine Auswertung und Zusammenstellung der vorliegenden Unterlagen erforderlich.

Aus der Auswertung und Zusammenstellung der durch die seitens der Freien und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (BUE), zur Verfügung gestellten Unterlagen und bisherigen Untersuchungsergebnisse ergaben sich folgende Erkenntnisdefizite:

- fehlende Untersuchungspunkte im Deponiezentrum,
- fehlende Bodenanalytik,
- fehlende abfallrechtliche Bewertung,
- Detaillierungsgrad der Grenzen sowie des Volumens der Altablagerung.

Aus diesen Erkenntnisdefiziten der Datenlage zur ABB „Neusurenland“ ergab sich die Notwendigkeit einer umwelttechnischen Erkundung im Vorfeld der Erstellung der Machbarkeitsstudie.

Nachstehend folgt eine Zusammenfassung der wichtigsten eingesehenen und ausgewerteten Gutachten und Untersuchungsergebnisse:

Ehemalige Deponie Neusurenland, Verdachtsfläche Nr. 7242-01, Bestandsaufnahme, Ochmann + Partner Geotechnik GmbH, August 1996 /9/:

Die [ehemalige] Umweltbehörde, Amt für Umweltschutz, Gewässer- und Bodenschutz, der Freien und Hansestadt Hamburg beauftragte die Ochmann + Partner Geotechnik GmbH mit der Auswertung der vorhandenen Unterlagen und Erarbeitung von Vorschlägen für ein weiterführendes Untersuchungsprogramm für die ehemalige Deponie Neusurenland.

Nach Auswertung der vorliegenden Unterlagen und Untersuchungsergebnisse gingen für den Gutachter auf Grundlage des vorhandenen Kenntnisstandes von der ehemaligen Deponie Neusurenland die folgenden Gefährdungspotenziale aus:

- **Grundwasserpfad:**

Aufgrund der Lage des Deponiekörpers zum ersten Grundwasserleiter bzw. aufgrund von Fehlstellen in der hydraulischen Sperrschicht an der Basis der Verfüllung sah der Gutachter eine Beeinflussung (Gefährdung) des 1. Grundwasserleiters nachgewiesen.

Aufgrund der nach Osten abtauchenden Schollenstruktur des Ton-Geschiebemergel-Vorkommens mit der potenziellen Möglichkeit der Verlagerung von Schadstoffen entlang dieser Schollenstruktur in größere Tiefen kann eine Gefährdung tieferliegender Grundwasserleiter nicht ausgeschlossen werden.

- **Gaspfad:**

Die vorhandenen Messergebnisse belegten, dass 1985 in deponienahen Gebäuden und unterirdischen Bauwerken (z.B. Kanäle, Kriechkeller) keine relevanten Anreicherungen an Deponiegas festgestellt werden konnten.

Aussagen über eine mögliche Gasproduktion des Deponiekörpers, die mögliche Migration dieser Gase (z.B. flächiger Austritt von Deponiegasen) und das Gefährdungspotenzial für die deponienahen Gebäude und Bauwerke waren zum damaligen Zeitpunkt nicht möglich.

- **Bodenpfad:**

Die vorhandenen stichprobenartigen Analysenergebnisse standen nach Ansicht des Gutachters im Einklang mit den Erkenntnissen über die abgelagerten Abfallkomponenten, die gemäß Recherche mit einiger Sicherheit identifiziert werden konnten.

Untersuchungen über die oberflächennahen Bodenschichten lagen bis dato nicht vor. Daher waren Aussagen über eine mögliche Gefährdung durch direkten Kontakt (z.B. durch die Nutzung des Geländes als Freizeiteinrichtung) nicht möglich.

Detaillierte Aussagen über die möglichen Inhaltsstoffe der Deponie bzw. deren Verteilung waren anhand der vorliegenden Untersuchungen nicht möglich. Aufgrund der Art, der Größe und der Befüllungsgeschichte maß der Gutachter, vorbehaltlich weiterer Untersuchungen, der ehemaligen Deponie ein erhebliches Gefährdungspotenzial für die Medien Grundwasser, Boden und Luft zu.

Ehemalige Deponie Neusurenland, Istzustand, Gefährdungsabschätzung, Vorschläge für weiteres Vorgehen, Ochmann + Partner Geotechnik GmbH, Oktober 1997 /10/:

Die Umweltbehörde, Amt für Umweltschutz, Gewässer- und Bodenschutz, der Freien und Hansestadt Hamburg beauftragte die Ochmann + Partner Geotechnik GmbH mit der weiteren Klärung von Erkenntnisdefiziten. Im Umfeld der Deponie waren zwei Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen (inkl. chemischer Beprobung) und Gaspegel/-brunnen sowie die Durchführung eines Absaugversuches zur Ermittlung des Gaspotenzials geplant.

In dem Bericht wurden die durchgeführten Untersuchungen und erste Überlegungen für ein Sanierungskonzept beschrieben bzw. die im Hinblick auf den vorliegenden Fall relevanten Vor- und Nachteile diskutiert.

- **Grundwasser:**

Im April 1997 wurden sämtliche im Bereich der Deponie Neusurenland vorhandenen und neugebauten Grundwassermessstellen (sieben Stück) beprobt und die Wasserproben chemisch untersucht. Hieraus ergaben sich folgende Beobachtungen und Auffälligkeiten:

- Die im Anstrombereich der verfüllten Tongrube gelegenen Messstellen (Nr. 7309, 7616 und 8275) wiesen Schadstoffkonzentrationen (LHKW/BTEX) in der Größenordnung der entsprechenden Hintergrundbelastungen nach der damals relevanten sog. Holland-Liste auf und wurden als insgesamt unauffällig eingestuft.
- Die im Abstrombereich der verfüllten Tongrube bzw. in der Tongrube errichteten Messstellen (Nr. 7242, 7243, 5476 und 8274) wiesen erwartungsgemäß z.T. erhöhte Schadstoffkonzentrationen auf.

Zusammenfassend ließ sich für die Belastungssituation des Grundwassers ableiten, dass sämtliche Messergebnisse zum einen starken Schwankungen unterworfen waren und kein einheitliches Bild abgaben. Des Weiteren wiesen die Messstellen, die randlich im unmittelbaren Deponiebereich der verfüllten Tongrube errichtet wurden (Nr. 5476 und 7243), neben den deponietypischen Verunreinigungen wie Bor, Ammonium und erhöhten Salzgehalten insbesondere auffällige Konzentrationen an BTEX (Nr. 5476: 12 µg/l; Nr. 7243: 56 µg/l) und LCKW (Nr. 5476: 26 µg/l ; Nr. 7243: 31 µg/l) auf.

- Die im südwest- bzw. südöstlichen Bereich der verfüllten Tongrube und somit i. w. S. im Abstrombereich gelegenen Messstellen (Nr. 7242 und 8274) waren praktisch unbeeinträchtigt.

Die Positionen der abstromigen Messstellen sind größtenteils der Anlage I-2.9 zu entnehmen.

- **Deponiegas:**

Die im Jahr 1985 durchgeführten Gasmessungen (Probenahme in der Atmosphäre) auf dem Gelände und in den Bauwerken des Postsportvereins sowie des Gymnasiums Farmesen (Swebenhöhe) ergaben keine Auffälligkeiten. Im Zuge der Messungen wurden sämtliche vorhandene Keller, Kriechkeller, Räumlichkeiten und Leitungen/Kanalisationen erfasst.

Im eigentlichen Deponiebereich wurden im Untergrund bis dahin keine Gasmessungen durchgeführt. Aufgrund der Art und Befüllungsgeschichte der ehemaligen Deponie war erfahrungsgemäß jedoch mit der Bildung und dem Vorkommen von Deponiegasen zu rechnen.

Weitere Untersuchungen zur Beschreibung des Gashaushaltes waren aus Sicht des Gutachters sinnvoll und wurden zum Zeitpunkt des Gutachtens (Frühjahr 1997) bereits in Form von Absaugversuchen und Messungen der Gaszusammensetzung an zwei Stellen durchgeführt.

- **Zusammenfassung der allgemeinen Randbedingungen:**

- Die Geländeoberkante im Untersuchungsgebiet lag zwischen NN + 27m und NN +30m. Der überwiegende Bereich der ehemaligen Deponie wurde als Sportplatzgelände genutzt und war weitgehend unversiegelt. Das vorhandene Entwässerungssystem zur Abführung von Niederschlagswasser wurde als „desolat“ eingestuft.
- Verfüllungszeitraum: Der Verfüllungszeitraum der Tongrube erstreckte sich über einen Zeitraum von mehr als 25 Jahren (ca. 1941 bis 1966).
- Verfüllungsmaterial und –volumen: Für die unkontrollierte Verfüllung wurden neben Bauschutt und Boden auch Hausmüll sowie Gewerbe- bzw. Industrieabfälle



verwendet. Es liegen Hinweise auf Einlagerungen von mit Schmierölen, Fetten, Verbrennungsrückständen und Chemikalien verunreinigten Materialien vor.

- Der Gutachter ging aufgrund der Datenlage davon aus, dass an der Basis der Tongrube nur noch lokale Reste des Lauenburger Tons verblieben bzw. eine vollständige hydraulische Sperrschicht nicht mehr vorliegt.
- Die ehemalige Tongrube erreichte eine Flächenausdehnung von ca. 45.000 m² (ca. 200 m x 225 m). Der Deponiekörper reicht bis in eine Tiefe von rd. 10 m bis 15 m u. GOK (entspricht ca. NN +16m bis NN +20m).
- Bei einer ehemaligen Grubenfläche von ca. 45.000 m² und einer Ablagerungsmächtigkeit von durchschnittlich ca. 10 m ergibt sich ein Auffüllungsvolumen von ca. 350.000 - 450.000 m³.
- Der Flurabstand des 1. Grundwasserleiters beträgt auf Basis der vorliegenden Ergebnisse ca. 8 m bis 12 m (entspricht ca. NN +18m bis NN +21m). Das Grundwasser fließt in südwestliche Richtung, mit einer Fließgeschwindigkeit in einer Größenordnung von ca. 90 m/a.

Im Zusammenhang mit der Mächtigkeit des Deponiekörpers kam der Gutachter zu dem Schluss, dass „nur“ die Deponiebasis auf Höhe der Grundwasseroberfläche liegt und der eigentliche Deponiekörper als ungesättigte Auffüllung einzustufen ist.

- Gemäß den Untersuchungsergebnissen aus den Messstellen 5476 und 7243 wurde nachgewiesen, dass es zumindest im unmittelbaren Bereich der Deponie Neusurenland zu einer Beeinträchtigung des Grundwassers kommt.

Der Gutachter kam aufgrund der Messergebnisse an den Messstellen Nr. 7242 und 8274 ferner zu der Ansicht, dass sich eine Schadstofffahne im herkömmlichen Sinne nicht ausgebildet hat, sondern dass sich die Deponie als eine diffuse „Wolke“ mit eher leicht- bis erhöhten organischen Schadstoffkonzentrationen mitteilt, sodass es im Zusammenhang mit der Immissionsfracht und Verdünnungseffekten eher zu einer langfristigen Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit als zu einer Fahnenbildung kommt.

Im Ergebnis hielt der Gutachter vor allem zwei Gefährdungspfade für relevant:

- **Deponiegas:**

Die in einer Deponie stattfindenden biologischen Umsetzungsprozesse führen zwangsläufig zur Bildung von Methan und Kohlendioxid. Durch eine denkbare Migration der Deponiegase sind Gefährdungen z.B. durch in die Bauwerke eindringende Schad- und Deponiegase nicht vollständig auszuschließen.

Ziel von Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen ist es daher, das Gefährdungspotenzial der Ablagerung hinsichtlich der Bildung von Methan soweit herabzusetzen und/oder geordnet zu fassen, dass eine Beeinträchtigung der Umwelt unwahrscheinlich ist.

Der Gefährdungspfad Gas wurde zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens von der damals zuständigen Behörde (Fachamt M) mittels Deponiegasmessungen (Absaugversuches und Messung der Gaszusammensetzung) untersucht.

- **Grundwasser:**

Die ehemalige Deponie Neusurenland ist nach unten hin nicht abgedichtet und hat durch versickerndes Niederschlagswasser über Wegsamkeiten in Form von durchlässigen Sanden hydraulischen Kontakt zum 1. Grundwasserleiter. Aus dem Deponiekörper gelöste bzw. ausgespülte Schadstoffe werden die Beschaffenheit des Grundwassers in diesem Bereich verändern.

Denkbare Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen sind daher so zu wählen, dass die Gefahr einer zukünftigen Grundwasserbeeinflussung durch Schadstoffe weitgehend reduziert wird.

Durch die Nutzung als Sportflächen, die einen entsprechenden bautechnischen Unterbau zur Folge haben, sind oberflächennah anstehende Müllschichten des Deponiekörpers aus Sicht des Gutachters sehr unwahrscheinlich. Eine Gefährdung von Menschen durch unmittelbaren Kontakt mit Deponiematerial ist nach Aktenlage bei Beibehaltung der derzeitigen Nutzung nicht zu besorgen.

Ehemalige Deponie Neusurenland, Istzustand, Gefährdungsabschätzung, Vorschläge für weiteres Vorgehen, Ochmann + Partner Geotechnik GmbH, Oktober 1997 /11/:

Die Umweltbehörde, Amt für Umweltschutz, Gewässer- und Bodenschutz, der Freien und Hansestadt Hamburg beauftragte die Ochmann + Partner Geotechnik GmbH mit der Planung und Überwachung der Herstellung von zwei Grundwassermessstellen (GWMS). Die beiden Messstellen sollten im südlichen Umfeld der Deponie im näheren Bereich der damals am höchsten belasteten Messstelle Nr. 7243 errichtet werden.

Die Beprobung und chemische Untersuchung war nicht Gegenstand der Bearbeitung.

Die beiden Messstellen wurden in der Zeit vom 13.10. bis 21.10.1997 auf dem Gelände des Gymnasiums Farmsen im Grundwasserabstrom der Deponie errichtet. In beiden Fällen handelt es sich um über die gesamte Mächtigkeit (12 m) des Grundwasservorkommens verfilterte Brunnen. Die Filter sind in einer Tiefe von ca. 21 m u. GOK an der Aquiferbasis in einer Tonschicht (vermutlich Lauenburger Ton) abgesetzt.

Bericht zu den gastechnischen Untersuchungen auf der Altablagerung 7242-01/00 Neusurenland in Hamburg-Farmsen, HGC, September 1997 /12/:

Im Juli 1997 wurde das Gaspotenzial im Deponiekörper mittels Gasabsaugversuchen untersucht. Dazu wurden zwei Gassonden (S1 u. S2; Durchmesser 110 mm) sowie acht Kontrollpegel errichtet. Im Einzugsbereich der Sonde S2 wurde eine Gasneubildungsrate von ca. 15 m³/h errechnet, die Methan-Konzentration im Deponiegas lag bei ca. 60 Vol.-%. Im Umfeld der Gassonde S1 betrug die Gasneubildungsrate ca. 50 m³/h und die Methan-Konzentration ebenfalls ca. 60 Vol.-%. BTEX-Aromaten wiesen Konzentrationen in einer Größenordnung von bis zu 3 mg/m³ auf (Benzol bis 2,6 mg/m³). Die FCKW- und LCKW-Konzentrationen wiesen typische Verhältnisse für Spurengaszusammensetzungen älterer Deponien auf, wobei die Mehrzahl der Einzelstoffe unterhalb der Nachweisgrenze lag. Vinylchlorid wies mit 18,9 mg/m³ in S1 eine hohe Konzentration auf und liegt damit im oberen Bereich der für ältere Deponien bekannten Konzentrationen.



Zusammenfassung Grund- und Stauwasserüberwachung (FHH, BUE, Drucksache 19/3181, März 2013 /13/):

Die Grundwasserbeschaffenheit im Bereich der Altablagerung und im Abstrom der Deponie (Messstellen 9231, 9232 u. 8472) wird seit Mitte der 1980er Jahre regelmäßig überwacht. Gegenwärtig werden die Messstellen nach Auskunft der BUE jährlich beprobt. Folgende Beprobungskampagnen wurden bislang durchgeführt:

9/84, 3/86, 4/87, 11/88, 3/91, 10/92, 6/93, 11/94, 8/95, 4/97, 7/01, 10 u. 11/02, 6/03, 6/04, 4/05, 6/06, 5/07, 4/08, 8/09, 8/10, 9/11 sowie 06/13 und 07/14.

Aufgrund der Menge der Analysenergebnisse werden in der nachfolgenden Tabelle nur die auffälligen Ergebnisse für den Zeitraum 1984 - 2011 dargestellt, die die Prüfwerte der BBodSchV (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) sowie die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) überschritten.

Neben den Ergebnissen der Beprobung aus dem September 2011 sind auch die jeweiligen Maximalbelastungen und die Mittelwerte aller bisherigen Beprobungen aufgelistet.

In den Messstellen innerhalb der Deponiefläche werden die Prüf- und Schwellenwerte für die meisten Summenparameter sowie Arsen um das bis zu 10-fache überschritten (Σ BTEX, Σ LHKW, Σ PAK, Σ Chlorbenzole). Lediglich Einzelstoffe (Benzol, Vinylchlorid) überschreiten die Prüf- und Schwellenwerte punktuell höher.

Parameter	Arsen	BTEX ¹⁾	Benzol	Summe LHKW ²⁾	Chlorethen (Vinylchlorid)	Summe PAK ³⁾	Summe Chlorbenzole
Einheit	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Prüfwert BBodSchV ⁴⁾	10	20	1	10		0,2	
GFS LAWA 2004 ⁵⁾	10	20	1	20	0,5	0,2	1

Grundwassermessstelle Nr. 5476 Probenahmen: Sept 84 – Sept 2011

Sept 2011	7		1,5	< 0,1	< 0,1	1,1	7,06
Max. (Jahr)	25 (1984)		12,2 (1995)	26 /1997)	26 (1997)	13,8 (1992)	20,6 (2010)
Mittelwert	11		6,3	3,4	14,7	3,2	13,1

Grundwassermessstelle Nr. 7243 Probenahmen: Mrz 91 – Sept 2011

Sept 2011	23	112,8	30	204,2	131	0,3	4,8
Max. (Jahr)	65 (1991)	222 (1995)	36,8 (1995)	204,2 (2011)	131 (2011)	6,6 (1993)	12,3 (2007)
Mittelwert	36,3	120,5	29,6	84,3	52,8	3,3	8,4

Grundwassermessstelle Nr. 8343 Probenahmen: Jul 2001 – Sept 2011

Sept 2011	31	101,4	36	40,3	20	0,5	8,9
Max. (Jahr)	42 (2005)	270 (2008)	52 (2008)	218,7 (2008)	116 (2008)	5,5 (2010)	19,4 (2009)
Mittelwert	35,6	80,2	35,2	59,4	33,1	2,1	10,9

Grundwassermessstelle Nr. 8344 Probenahmen: Jul 2001 – Sept 2011

Sept 2011		8,9	6,8		1,4	0,5	2,8
Max. (Jahr)		53,3 (2002)	17,8 (2008)		4,2 (2007)	4,4 (2010)	253,6 (2009)
Mittelwert		12,3	6,4		2,3	2,2	116,8

Grundwassermessstelle Nr. 8551 Probenahmen: Jul 2001 – Sept 2011

Sept 2011	33		4,4		6,6		1,28
Max. (Jahr)	36		6,8 (2007/08)		16 (2010)		6,9 (2009)
Mittelwert	31,3		5,5		8,1		4

Grundwassermessstelle Nr. 8824 Probenahmen: Jul 2001 – Sept 2011

Sept 2011		136,1	65	57,2	35	1,1	1,7
Max. (Jahr)		182 (2002)	87 (2008)	184,7 (2007)	130 (2007)	19 (2009)	27,5 (2009)
Mittelwert		115,5	74,2	121,7	72,8	10,4	14,7

Grundwassermessstelle Nr. 8825 Probenahmen: Jul 2001 – Sept 2011

Sept 2011	19	39,9	21			1,45	
Max. (Jahr)	39 (2007)	68,9 (2002)	26 (2008)			77,2 (2001)	
Mittelwert	18,3	31,2	20			15,9	

Tabelle 1: Auffällige Analyseergebnisse der Grund- und Stauwasserbeprobungen zwischen 1984 und 2011
(Quelle: FHH, BUE, Drucksache 19/3181, März 2013 /13/)

Zusammenfassung Bodenluftüberwachung (FHH, BUE, Drucksache 19/3181, März 2013 /13/):

Im Jahr 1985 wurden erstmalig Deponiegasmessungen durchgeführt. Seit ca. 1998 finden regelmäßige Messungen in den Gebäuden statt.

Im Juli 1997 wurde ein mehrtägiger Absaugversuch an zwei eigens dafür eingerichteten Absaugsonden durchgeführt, um das Deponiegaspotenzial im Deponiekörper zu ermitteln. Die Absaugsonden S1 und S2 wurden anschließend zu Dauermessstellen aufgerüstet.

Im Anschluss daran fanden zwischen 1998 und 2012 an 12 Bodenluftmessstellen (BLMS) insgesamt neun Deponiegasmessungen mit folgendem Ergebnis statt:

BLMS	max. CH ₄ -Konz. (Vol.-%)	max. CO ₂ -Konz. (Vol.-%)	min. O ₂ -Konz. (Vol.-%)
1	4,3 – 42,1	12,0 – 32,5	0,0 – 5,7
2	65,0 - 82,5	19,8 - 22,7	0,0 - 0,8
3	43,0 - 54,7	16,8 - 20,4	0,0 - 0,5
4	0,0 - 6,4	8,2 - 15,3	0,0 - 15,1
5	0,0	3,7 - 9,2	12,7-18,4
6	37,9 - 51,2	12,9 - 18,2	0,0 - 3,2
7	0,0 – 15,7	12,1 - 20,8	0,0 - 5,4
8	43,7 - 52,9	22,3 - 26,2	0,0 - 0,5
9	9,1 - 16,5	10,1 - 13,4	0,0 - 0,9
10	10,2 - 19,3	11,0 - 13,8	0,0 - 0,8
11	16,4 - 35,4	19,4 - 30,4	0,0 - 4,5
12	0,0 - 0,3	7,2 - 16,2	4,5 - 16,8

Tabelle 2: Konzentrationsspanne des Deponiegases zwischen 1998 und 2012

Spurengase wurden in dem o.g. Zeitraum nicht analysiert.

3 Ergänzende Standortuntersuchungen

Im Vorfeld der Erstellung einer technischen Machbarkeitsstudie zur Sanierung der ehemaligen Altablagerung war die Durchführung einer technischen Erkundung erforderlich, um Erkenntnisdefizite im Hinblick auf fehlende Untersuchungspunkte im Deponiezentrum, fehlende Bodenanalytik, eine fehlende abfallrechtliche Bewertung sowie einen mangelhaften Detaillierungsgrad der Grenzen sowie des Volumens der Altablagerung aufzuarbeiten und auszugleichen.

Die Geländearbeiten der technischen Erkundung im Bereich der Altablagerung sowie deren näherem Umfeld zur Untergrunderkundung und Probenahme fanden im Zeitraum 18.07. bis 07.11.2018 statt.

3.1 Durchgeführte Untersuchungen

3.1.1 Kleinrammbohrungen (min. DN 50)

Für die Erkundung des Deponates sowie der Deponiesohle und –ausdehnung war ein Raster von ca. 20 m von Ansatzpunkt zu Ansatzpunkt mit Tiefen von ca. 5 bis 15 m vorgesehen. Die Sondierarbeiten (Kleinrammbohrungen und Liner-Bohrungen) wurden in der Zeit vom 18.07.2018 bis 13.09.2018 durchgeführt. Insgesamt wurden dabei **132 Kleinrammbohrungen (mind. DN 50)** bis in eine max. Tiefe von 14 m u. GOK abgeteuft. Drei dieser Ansatzpunkte mussten aufgrund von Bohrhindernissen jeweils einmal umgesetzt werden (KRB 44, KRB 54 und KRB 149).

Die Lage der Ansatzpunkte ist der Anlage I-2.1 zu entnehmen. Die Schichtenverzeichnisse und Profilsäulen sind in den Anlagen I-3.1 und I-3.2 beigefügt.

3.1.2 Liner-Bohrungen (DN 100)

16 weitere Ansatzpunkte wurden als **Liner-Bohrung (DN 100)** bis in eine max. Tiefe von 13 m u. GOK abgeteuft, um eine bessere Aussagekraft in größeren Tiefen zu erzielen und das Erreichen der Deponiebasis sicherzustellen.

Die Lage der Ansatzpunkte ist der Anlage I-2.1 zu entnehmen. Die Schichtenverzeichnisse und Profilsäulen sind in den Anlagen I-3.1 und I-3.2 einzusehen.

3.1.3 Kombi-Pegel-Ausbau und Grundwassermessstellen

Vier ausgewählte Liner-Bohrungen (KRB 058, KRB 076, KRB 121 und KRB 125) wurden zusätzlich zu kombinierten **Grundwasser- und Bodenluft-/ Deponiegasmessstellen** ausgebaut. In Absprache zwischen AN und AG fand der Ausbau nicht wie zunächst geplant und ausgeschrieben im Durchmesser 65 mm, sondern im Durchmesser 125 mm statt. Die Kombi-Pegel wurden unter Flur ausgebaut und jeweils mit einer tagwasserdichten Straßenkappe abgeschlossen. Auch wurden die Messstellen nicht wie ursprünglich geplant bis in den Grundwasserleiter ausgebaut. Da es sich um Kombi-Pegel handelt, welche das Gas aus dem Müllkörper erfassen sollen, erwies sich eine Verfilterung im Grundwasserleiter als nicht sinnvoll, da vermutlich die hydraulische Trennschicht hätte durchteuft werden müssen und eine Verfilterung im Deponiekörper sowie im Grundwasserleiter fachlich nicht umsetzbar gewesen wäre. Daher wurde seitens des AG entschieden, mit Hilfe der Kombi-Pegel den Bereich des Stauwassers im Deponiekörper zu erfassen. Alle vier Messstellen weisen daher den folgenden Aufbau auf: 2 m Aufsatzrohr (PE-HD, d= 125 mm), darunter 8 m Filterstrecke (PE-HD d=125 mm, sw 0,5). Der genaue Ausbau der vier Kombi-Pegel kann den Ausbauezeichnungen in der Anlage I-3.2 entnommen werden.

Die Stauwasserprobenahme aus den vier Kombi-Pegel GWMS 3357 (KRB 121), GWMS 3358 (KRB 058), GWMS 3359 (KRB 125) und GWMS 3360 (KRB 076) fand am 07.11.2018 statt. Die Proben wurden als Pumpproben entnommen.

Überdies wurden am 27./28.08.2018 zwei weitere Stauwasserproben aus den abgeteuften Bohrungen KRB 032 und KRB 110 mittels Hilfsverrohrung und Schöpfer entnommen.

Die Positionen der Kombi-Pegel sind der Anlage I-2.4 zu entnehmen. Die Probenahmeprotokolle der Stauwasserproben sind in der Anlage I-4-4, die Laborprüfberichte in der Anlage I-5.3 beige-fügt.

3.1.4 Bodenluftprobenahmen

Zur Erkundung der Zusammensetzung des Deponiegases wurden neben den vier Kombi-Pegeln weitere 24 Kleinrammbohrungen zu **temporären Bodenluftmessstellen** ausgebaut. Aus den insgesamt 28 Messstellen wurde je Ansatzpunkt eine Bodenluftprobe aus dem Teufenbereich ca. 1,0 – 5,0 m u. GOK entnommen.

Die Bodenluftentnahmestellen können den Anlagen I-2.3 (temporäre BLMS) und I-2.4 (Kombi-Pegel) entnommen werden. Die Probenahmeprotokolle sind in der Anlage I-4.2, die Laborprüfberichte in der Anlage I-5.2 beigefügt.

3.1.5 Baggerschürfe

Am 09./10.10.2018 wurden zwei Baggerschürfe (Sohlbreite ca. 1,5 – 2 m, Tiefe 4,0 m, Länge ca. 5 m) im Bereich der ehem. Sportplätze ausgehoben und wiederverfüllt. Ziel war es, eine detaillierte Aufnahme der Zusammensetzung des Deponats zu erlangen. Hierfür wurde das oberflächennahe bodenähnliche Material ausgehoben, seitlich gelagert und anschließend wieder eingebaut werden. Mineralisches Material (Deponat) wurde hingegen ausgehoben, direkt auf Sattelzüge verladen, zur Zwischenlagerung abgefahren und nach Vorlage der entsprechenden Deklarationsanalytik fachgerecht entsorgt. Die Massendifferenz wurde nach vorheriger Deklarationsanalytik mit dem am Standort vorhandenen Haufwerksmaterial ausgeglichen.

In Vorbereitung auf das Entsorgungsmanagement des Mineralischen Aushubs (Deponat) wurden aus den beiden Schürfen insgesamt 12 Einzelproben für die Deklarationsanalytik entnommen.

Die Lage der beiden Baggerschürfe ist in Anlage I-2.2 dargestellt. Die Probenahmeprotokolle der Haufwerksbeprobung sowie der Beprobung des Aushubs der Schürfe sind der Anlage I-4.1 beigefügt.

3.1.6 Chemische Analytik

Feststoffanalytik

Aus den **148 Ansatzpunkten** der Kleinramm- und Liner-Bohrungen wurden insgesamt **1.018 Einzelproben** entnommen. Ausgewählte, repräsentative Einzelproben wurden im beauftragten Labor (GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg) bei entsprechender Vergleichbarkeit zu horizontbezogenen Mischproben zusammengestellt sowie bei besonderen Auffälligkeiten als entsprechende Einzelproben untersucht. Eine Probenliste der vor Ort entnommenen Einzelproben ist in Anlage I-4.1, eine tabellarische Übersicht sämtlicher zur Analytik freigegebener Einzel- und Mischproben in Anlage I-4.2 beigefügt.



Je nach organoleptischer Auffälligkeit, bekannter und/oder vermuteter Verunreinigung oder Ziel-aussage der Untersuchung (abfalltechnische Deklaration und/oder Arbeits- und Umgebungs-schutzmaß) wurden die Mischproben sowie besonders auffälligen Einzelproben im Labor an-schließend auf einen oder mehrere Parameter des nachstehenden Parameterkataloges analysiert:

- LAGA TR Boden 2004 Tab.II.1.2-4/5 (ohne BTEX und LHKW)
- Ergänzungsparameter der DepV einschl. Säureneutralisationskapazität.
- Atmungsaktivität AT4
- BTEX+TMB sowie LHKW inkl. VC
- Chlorbenzole
- Dioxine (PCDD/F im Feststoff)
- RuVA Teerererkennung StB 01/05
- GC/MS Mittel- und Schwerflüchterscreening (Feststoff)
- künstliche Mineralfaser (qualitativ)
- Untersuchungen auf Asbest gem. VDI 3866 Blatt 5
- PCB (7 Kongenere).

Sämtliche Laborprüfberichte der Feststoffproben sind in der Anlage I-5.1 beigelegt.



Stauwasseranalytik

Die Stauwasserentnahmen erfolgten am 27./28.08.2018 (KRB 032 und KRB 110) sowie am 07.11.2018 (GWMS 3357 bis GWMS 3360).

Die insgesamt sechs Stauwasserproben wurden anschließend laboranalytisch auf die Parameter MKW, BTEX/ LHKW, Chlorbenzole, PAK, Schwermetalle, Eisen_{ges.}/Eisen(II)/Eisen(III) sowie Mangan_{ges.}/Mangan(II)/Mangan(III) untersucht.

Bodenluftanalytik

Die Bodenluftprobenahmen erfolgten am 13./14.08.2018 sowie am 05. bis 07.09.2018.

Die Bestimmung der deponietypischen Gase (Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff, Schwefelwasserstoff) erfolgte über Direktmessung per Gasanalysator. Die auf Aktivkohleröhrchen (28 Stück) angereicherte Bodenluft wurde anschließend im Labor auf die Leichtflüchter BTEX inkl. TMB und LHKW inkl. VC analysiert.

3.2 Untersuchungsergebnisse und Bewertung

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammenfassend dargestellt und bewertet. Diese Ergebnisse finden als Basisdaten Eingang in die nachfolgende technische Machbarkeitsstudie. Insbesondere handelt es sich hierbei um Angaben zum geologischen und hydrogeologischen Aufbau im Ablagerungsbereich, die chemische Zusammensetzung des Deponats sowie des Deponiegases und des Stauwassers. Des Weiteren werden Aussagen zum zu erwartenden Deponievolumen und dessen abfalltechnischer Eigenschaft getroffen.

3.2.1 Ergebnisse zum Aufbau der Deponie

Im Zuge der aktuellen Erkundungsarbeiten wurden im Bereich des Altablageungskörpers insgesamt 132 KRB bis max. 14 m u. GOK sowie 16 Liner-Bohrungen bis 13 m u. GOK abgeteuft.

Im Zuge dieser Arbeiten wurde in Verbindung mit der photogrammetrischen Auswertung (s. Kapitel 3.2.2) eine flächenmäßige Ausdehnung der Deponie von ca. 46.000 m² festgestellt. In den Randbereichen geht der Deponiekörper in einen diffusen Auffüllungskörper (bis zu 2,0 m mächtig) im Umfeld der Deponie über. Grundsätzlich handelt es sich um eine Grube mit sehr steilen Böschungen (> 60°).

Deponiemächtigkeit

Die größten Deponiemächtigkeiten (> 11 m) wurden im zentralen Bereich der Altablagerung auf einer Fläche von ca. 8.000 m² erbohrt. Die größten Mächtigkeiten wurden dabei in Abhängigkeit zur Geländemorphologie im Bereich der KRB 75 und 77 (jeweils 13 m) festgestellt. Der tiefste Punkt der Deponie befindet sich im Bereich der KRB 58 (Basis bei ca. 15,63 m NHN). Die vorangehend dargestellten Bereiche befinden sich weitestgehend im Bereich des auf der DGK5 von 1954 verzeichneten Teiches (vgl. Anlage I-2.6).

Die mittlere festgestellte Deponiemächtigkeit beträgt, bei Berücksichtigung der Bohrungen mit Auffüllungsmächtigkeiten von > 2,0 m, ca. 8,30 m. Die mittlere Basis liegt somit bei ca. 21 m NHN.

Ausdehnung Lauenburger Ton

Im Zuge der Bohrungen wurde festgestellt, dass der ehemals anstehende Lauenburger Ton durch den Abbau in zwei Teilbereichen vollständig entfernt wurde. Die Größe dieser Teilbereiche beträgt zusammen ca. 20.000 m². Diese Teilbereiche sind in Anlage I-2.9 dargestellt.

In den Bereichen, in denen der Lauenburger Ton vollständig ausgeräumt wurde, stehen unterhalb des Deponates glazifluviale Fein- und Mittelsande an.

In den Bereichen, in denen der Ton weiterhin vorliegt, wurde er teilweise mit einem Dezimeter bis mehrere Meter mächtigen Ausprägung festgestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vorgesehen war, den Ton möglichst nicht zu durchteufen, um keine zusätzlichen Wegsamkeiten zu schaffen.

Anbindung an das Grundwasser

Im Zuge der aktuell durchgeführten Untersuchungen wurden vier Kombipegel im Bereich des Deponiekörpers eingerichtet. Zeitgleich wurde durch die BUE, Amt N, Abteilung Bodenschutz und Altlasten (N2) ein Konzeptmodell zur Überprüfung der hydrogeologischen Gegebenheiten im Bereich der Deponie beauftragt. Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf die Ergebnisse der ersten Phase dieses Konzeptmodells.

Der Grundwasserabstrom im Bereich der Deponie erfolgt in südsüdwestliche Richtung. Der Grundwasserstand lag zum Stichtag 08.11.2018 im unmittelbaren Umfeld der Deponie zwischen 19,80 m NHN im Norden und 19,00 m NHN im Süden.

Der Wasserstand innerhalb des Deponiekörpers lag zwischen 19,92 m NHN und 23,53 m NHN.

Aus diesen Messungen sowie den Ergebnissen der vorangehend dargestellten Aufschlussarbeiten werden im Konzeptmodell die folgenden Feststellungen getroffen bzw. Thesen postuliert:

1. Ein vollständiger Tonabbau liegt nur für Teilbereiche der Deponie vor. Ältere Untersuchungen zeigen ein differenziertes Bild. Hiernach ist in weiten Bereichen kein Lauenburger Ton und damit keine wirksame geologische Barriere mehr anzutreffen.
2. Es stellen sich im Bereich der Deponie deutlich höhere Stauwasserstände ein als im umgebenden Grundwasser. Offenbar liegt in Teilbereichen eine hydraulisch wirksame Trennung von Deponie-Stauwasser und dem Grundwasser vor. Hierfür ist der verbliebene Ton im Bereich der Deponie verantwortlich. Die Grundwasserneubildung auf der Deponie kann nur abgeführt werden, wenn ein ausreichender hydraulischer Gradient vorhanden ist.
3. Trotz einer komplexen geologischen Situation mit kleinräumigem Wechsel von bindigen und grundwasserleitenden Schichten stellt sich nach nochmaliger Überprüfung ein einheitliches Fließbild (Gradient und Stromrichtung) mit nach Süden gerichteter Fließrichtung

dar. Der Flurabstand beträgt dabei im Bereich der Lage des Lauenburger Tons (aktuelle Oberkante) in der ehemaligen Deponie rund 6 - 8 m.

4. Innerhalb der Deponie herrschen grundsätzlich andere hydraulische Verhältnisse als in den umgebenden Bereichen vor. Zum einen liegen die Wasser- oder Stauwasserspiegellagen deutlich über denen des umgebenden Grundwassers. Zum anderen ist der Stauwasserspiegel offenbar durch das Fehlen oder das Antreffen des Tones bestimmt. Eine genaue Verbreitung des Tones unterhalb der Deponie geht aus der bereits im Zuge der Erkundung und Machbarkeitsstudie der Sanierung zur AAB Neusurenland durchgeführten KRB-Rasterbeprobung des Deponiekörpers hervor.

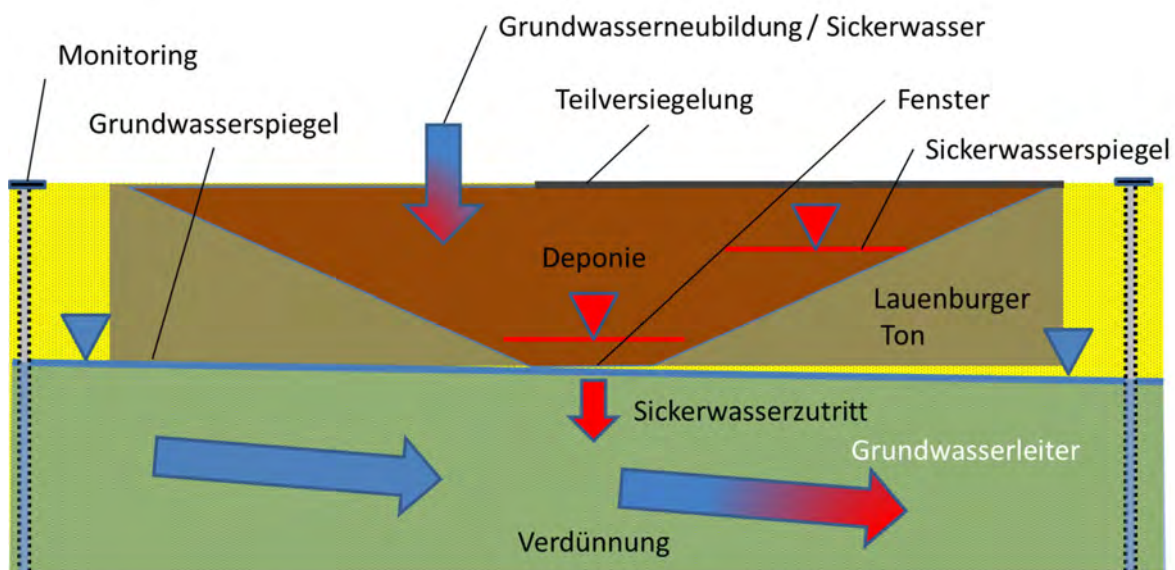


Abbildung 2: Hydrogeologisches Konzeptmodell (ohne Maßstab)

Zusammensetzung Deponat

Grundsätzlich handelt es sich um einen inhomogen zusammengesetzten Deponiekörper. Auf Basis der vorliegenden Bohrergebnisse lassen sich keine Bereiche in der Altablagerung ausweisen, die eine eindeutig homogene Zusammensetzung (z.B. ausschließlich Bauschutt oder ausschließlich Hausmüll) aufweisen. Es handelt sich um eine ungeordnete Ablagerung. In der Regel setzt sich der Deponiekörper aus mineralischen Abfällen wie Bodenaushub, Bauschutt, Verbrennungsschlacken u. ä. zusammen, in die stark variierende Anteile (5 – 70%) technogener Beimengungen wie Metallrückstände, Hausmüll, Grünabfälle, Plastik, Dachpappe, Zeitungen sowie Industrieabfälle u. ä.

eingeschaltet sind. Zudem lagen Hinweise vor, dass der Standort mit Gewerbe- und Industrieabfällen verfüllt wurde, insbesondere mit Industrieöl-Rückständen, Ölharzen aus Verbrennungsgruß mit H₂SO₄-Resten und öligen Bestandteilen, Teerprodukten, Tankstellen- und Schmierölrückständen, flüssigen Reinigungsrückständen von Entfettungsbädern und Lackrückständen (vgl. Kap. 0).

Grundsätzlich wurde festgestellt, dass insbesondere in tieferen Lagen (> 6 m u. GOK) in der mineralischen Matrix flüssige und pastöse Abfälle eingebracht wurden. Insbesondere die sensorischen Auffälligkeiten (Geruch, Färbung etc.) deuten darauf hin. Des Weiteren wurde festgestellt, dass bereits ein Eintrag von ölhaltigem Material in die unterlagernden Sande stattgefunden hat. Im Zuge der Bohrarbeiten wurden immer wieder Metallreste erbohrt. Ggf. kann dies auch als Hinweis auf ehem. abgelagerte Gebinde (Fässer o.ä.) mit Flüssigabfällen gedeutet werden.

In ca. 25% der Bohrungen wurden Hausmüll-ähnliche Anteile im Deponat angesprochen. Diese Bohrungen liegen diffus verteilt über die komplette Deponiefläche. Des Weiteren wurden in den Bohrungen Hinweise auf Industrieabfälle wie z.B. Hinweise auf Lösungsmittel, Lackrückstände, Öl- und Teerschlämme u. ä. festgestellt. Insbesondere in den tieferen Deponielagen (> 6 m) sind entsprechende Hinweise flächendeckend festzustellen. Hier ist davon auszugehen, dass flüssige industrielle Abfälle in eine mineralische Trägermatrix eingebracht wurden. Ein eindeutiges Muster lässt sich hier nicht ableiten.

Zusätzlich zu den Schichtenverzeichnissen aus der Anlage I-3.1 folgt nachstehend eine exemplarische Aufstellung weiterer Fremdbestandteile (ausgenommen die bereits erwähnten Beimengungen aus Bauschutt, Glas, Schlacke u. ä.) im Deponat.

Material	Bohrung
zinnoberrrote plastische Masse	KRB 69
Zeitungen	KRB 60 und 110
Textilfasern / Putzlumpen	KRB 69 und 126,
Mineralfaserdämmung	KRB 72, 77 und 119
Styropor	KRB 112
Teerpappe	KRB 126
Faserplatten	KRB 86
Pappe	KRB 86
orangenes Schmiermittel	KRB 118
pastöse Ölmassen	KRB 57, 64 und 122

Tabelle 3: Exemplarische Aufstellung von Fremdbestandteilen

Die Schichtenverzeichnisse aller durchgeführten Bohrungen sind in der Anlage I-3.1 dargestellt. Hierin ist u.a. auch eine detaillierte Darstellung der erbohrten Deponat-Zusammensetzung enthalten. Des Weiteren befinden sich diverse geologische Profilschnitte durch den Deponiekörper in der Anlage I-3.3.

Baggerschürfe

Im Zuge der technischen Erkundung wurden im östlichen Deponiebereich zwei Baggerschürfe (Sohlbreite ca. 1,5 – 2 m, Tiefe 4,0 m, Länge ca. 5 m) erstellt. Mit der Erstellung der Baggerschürfe sollten mehr Erkenntnisse über den Aufbau der oberen Deponiehorizonte erhoben werden. Eine Ansprache des Deponates sowie eine Einschätzung der tatsächlichen Zusammensetzung sind auf Grundlage eines großflächigen Anschnitts deutlich genauer möglich als in einer Kleinramm- oder Liner-Bohrung (max. DN100).

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass sich unter einer ca. 1,0 m mächtigen Abdeckung (Sportplatzaufbau aus Oberboden und Drainagesanden) ungeordnet abgelagertes Material anschließt. Es handelt sich dabei i. d. R. um mineralische Abfälle (Boden, Schlacke und Bauschutt), in die in unterschiedlichem Maße Störstoffe wie z.B. Autoreifen, Flaschen, Grünabfälle, Dosen, Hausmüll etc. beigemischt sind. Aufgrund der hohen Anteile an Störstoffbeimengungen ist die technische Eignung des Materials für eine Verwendung im Deponiebau oder in bodenähnlichen Anwendungen (sofern die Belastung es zulässt) ohne technische Aufbereitung (Siebung / Sortierung) weitestgehend auszuschließen. Das bedeutet, sofern eine technische Verwertung (auch im Zuge einer Beseitigung im Bereich des Deponiebaus) im Rahmen einer Sanierung angestrebt wird, ist dies ohne Aufbereitung des Materials nicht möglich. Dies wird bei der weiteren Planung sowie der Kostenprognose berücksichtigt.

Grundsätzlich ist jedoch festzuhalten, dass insbesondere in den oberen Deponiebereichen (bis min. 4,0 m u. GOK) ein konventioneller Aushub mittels Hydraulikbagger grundsätzlich möglich ist. Das angetroffene Material ist grundsätzlich transportfähig und der Aushub kann in geböschter Baugrube erfolgen. Bereichsweise abgelagerte Störstoffanteile (Grünabfälle u. ä.) können somit besser separiert werden.



Abbildung 3: Aushubmaterial östlicher Baggerschurf (Schurf 2), 09.10.2018



Abbildung 4: Aushubmaterial westlicher Baggerschurf (Schurf 1), 09.10.2018



3.2.2 Ergebnisse Deponievolumen

Zur Ermittlung des Deponievolumens wurde eine digitale photogrammetrische Auswertung von Luftbildern durchgeführt. Verwendet wurden hierfür die Bildnummern 4105 und 4106 (Maßstab 1:7.000) aus der Sortie 104W-030C vom 07.04.1943. Die Bilder weisen hinsichtlich Abdeckung, Bildqualität sowie Brennweite (Tiefenschärfe) die größte Qualität des Luftbildbestandes der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH auf. Mit diesen Bildern lässt sich das entsprechend höchste Maß an Auswertequalität erzielen. Der verwendete historische Luftbildbestand findet sich in Anlage I-1.4.

Die Berechnungen wurde mit dem Softwarepaket Hexagon Erdas Imagine durchgeführt. Dazu erfolgte eine manuelle Messung einzelner Höhenpunkte mit hinreichender Dichte für ein historisches 2D-Oberflächenmodell. Aufgrund der eingeschränkten Bildqualität des historischen Luftbildzeitschnittes aus 1943 war die automatisierte Messung von Punkten auf Basis von Bildtexturen nicht möglich. Das resultierende relative 2D-Oberflächenmodell wurde an topographischen Punkten normiert und auf Basis der Aufschlussbohrungen auf Plausibilität geprüft (s. Abbildung 5).

Aufgrund der eingeschränkten Bildqualität weist das resultierende Oberflächenmodell aus 1943 eine deutliche Generalisierung der tatsächlichen Oberfläche auf. Das Oberflächenmodell stellt jedoch eine Präzisierung und Bestätigung der bisherigen Aufschlussbohrungen zur Erkundung der Ablagerungssohle dar.

Das Auffüllungsvolumen wurde in einem weiteren Schritt aus der Differenz zwischen einem aktuellen DGM1-Modell und dem historischen Geländemodell berechnet.

Im Zuge der so durchgeführten Berechnungen wird ein Deponievolumen von ca. 450.000 m³ ermittelt (s. Anlage I-8).

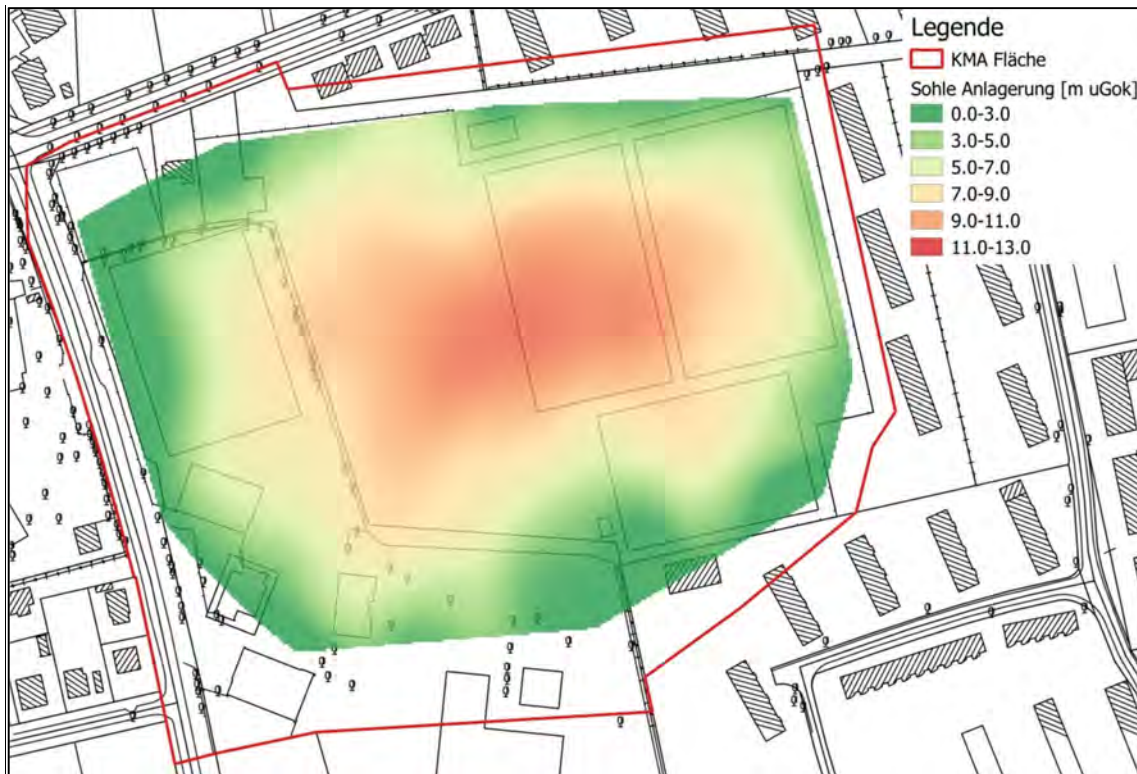


Abbildung 5: 2D-Oberflächenmodell der Deponiebasis und Deponiegrenze auf Basis der aktuellen Bohrerergebnisse

Es wird grundsätzlich darauf hingewiesen, dass diese Prognose auf Grundlage von punktförmigen Untersuchungen sowie einer zeitlichen Momentaufnahme (Datum des Luftbildes) durchgeführt wurde. Demzufolge ist darauf hinzuweisen, dass es sich um eine modellhafte Annahme handelt, die entsprechenden Abweichungen unterliegen kann. Das Verschneiden von Luftbilddaten sowie Bohrerergebnissen lässt jedoch eine größtmögliche Sicherheit hinsichtlich der getroffenen Prognose zu.



3.2.3 Ergebnisse chemische Untersuchungen Deponat

Im Zuge der chemischen Untersuchungen des Deponates wurden die folgenden Ziele verfolgt:

- Erfassung der Schadstoffverteilung im Deponiekörper.
- Erfassung der Belastungssituation im Deponiekörper im Hinblick auf die erneute Gefährdungsbeurteilung des Wirkungspfad des Boden – Grundwasser.
- Detaillierte Erfassung der abfalltechnischen Zusammensetzung im Hinblick auf die weitere Planung von potentiellen Entsorgungswegen.
- Klärung der stofflichen Zusammensetzung des Deponates im Hinblick auf die weitere Planung des Arbeits- und Umgebungsschutzes
- Erfassung der Deponiegaszusammensetzung zur erneuten Bewertung des Wirkungspfad des Boden – Gas sowie zur weiteren Planung des Arbeits- und Umgebungsschutzes.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen einschließlich der resultierenden Bewertung dargestellt. Die nachstehende Tabelle enthält eine zusammenfassende Auswertung (Min.- / Max.-Gehalte) der vorliegenden Untersuchungsergebnisse. Im Folgenden wird dann auf die einzelnen Stoffgruppen spezifisch eingegangen.

Feststoffuntersuchungen	Einheit	MINIMUM	MAXIMUM	Probe (Maximum)
EOX	mg/kg	1,1	185	MP25D (6,0 – 10,8 m)
MKW _{c10-40}	mg/kg	100	38.700	MP26C (6,0 – 7,7 m)
MKW _{c10-22}	mg/kg	54	20.470	MP26C (6,0 – 7,7 m)
ΣPAK	mg/kg	0,248	3.280	MP16B (1,2 – 4,0 m)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	120	KRB 097F (7,5 – 9,0 m)
ΣPCB ₇	mg/kg	0,0034	266,40	KRB 102E (5,0 – 7,0 m)
PCB 118	mg/kg	0,0031	11	KRB 102E (5,0 – 7,0 m)
Σ PCDD/F	ng/kg (I-TE (NATO/CCMS))	u.d.B.	859	KRB 093H (9,3 – 10,0 m)
ΣBTEX	mg/kg	u.d.B.	758	KRB 46G (8,0 – 10,0m)
ΣLHKW	mg/kg	u.d.B.	647,1	KRB 79F (8,0 – 9,0 m)
Σ Chlorbenzole	mg/kg	u.d.B.	1.200	KRB 093H (9,3 – 10,0 m)
Σ HCH	mg/kg	u.d.B.	0,252	KRB 093H (9,3 – 10,0 m)
Cyanid ges.	mg/kg	1,1	200	KRB 118F (7, - 8,3 m)
Arsen	mg/kg	2,4	105	MP06C (5,0 – 8,7 m)
Blei	mg/kg	8	21.000	MP25C (5,0 – 7,0 m)
Cadmium	mg/kg	0,1	1.150	KRB 055H (7,0 – 9,0 m)
Chrom	mg/kg	4	1.440	KRB 118F (7, - 8,3 m)
Kupfer	mg/kg	13	4.540	KRB 040H (10,0 – 11,0 m)
Nickel	mg/kg	4,1	148	KRB 091F(8,0 – 10,0 m)
Quecksilber	mg/kg	0,1	20	MP23C (5,4 -9,0 m)
Thallium	mg/kg	0,31	2,3	MP06C (5,0 – 8,7 m)
Zink	mg/kg	12	31.330	MP06B (3,0 – 5,5 m)

Tabelle 4: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse (Min.-/Max.-Gehalte) (Feststoff)

Eluat	Einheit	MINIMUM	MAXIMUM	Probe (Maximum)
pH-Wert		7,4	9,6	diffuse
elt. Leitfähigkeit	µS/cm	39	2.550	MP10E (7,0 - 12,3 m)
Chlorid	mg/l	0,6	102	KRB 061N (11,4 – 12,0 m)
Sulfat	mg/l	4,6	1.880	KRB 070H (4,8 – 7,0 m)
Cyanid ges.	µg/l	5	450	MP23C (5,4 – 9,5 m)
Phenolindex	µg/l	5	3.000	MP25D (6,0 – 10,8 m)
Arsen	µg/l	0,0026	19	MP10A (0,3 – 3,0 m)
Blei	µg/l	0,0019	39	MP25C (5,0 – 7,0 m)
Cadmium	µg/l	<0,3	0,5	MP06C (5,0 – 8,7 m)
Chrom	µg/l	1	280	MP06B (3,0 – 5,5 m)
Kupfer	µg/l	0,0012	69	MP10A (0,3 – 3,0 m)
Nickel	µg/l	0,0034	25	MP25D (6,0 – 10,8 m)
Quecksilber	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	--
Zink	µg/l	0,012	140	KRB 023G (6,0 – 7,0 m)
Ergänzungsparameter DepV				
Glühverlust	Masse-% TM	3,7	20,3	KRB 084G (7,0 – 7,8 m)
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,12	2,2	KRB 040H (10,0 – 11,0 m)
DOC	mg/L	2,9	26	MP04B (1,0 – 3,0 m)
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	u.d.B.	u.d.B.	--
Fluorid	mg/L	0,25	1,4	MP12C (7,0 – 12,0 m)
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	310	2.070	KRB 073C (2,1 – 3,0 m)
Barium	mg/L	0,054	0,16	KRB 059D (4,0 – 6,0 m)
Molybdän	mg/L	0,0035	0,028	KRB 059D (4,0 – 6,0 m)
Antimon	mg/L	0,0061	0,52	MP06C (5,0 – 8,7 m)
Selen	mg/L	u.d.B.	u.d.B.	--
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	200	1.380	MP03D (5,0 – 9,0 m)
Atmungsaktivität (AT4)	mg O ₂ /g TM	u.d.B.	u.d.B.	--

Tabelle 5: Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse (Min.-/Max.-Gehalte)

Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf EOX-Gehalte untersucht. Grundlegend fällt dabei auf, dass die Proben (28 Stck., 18%) mit deutlich erhöhten EOX-Gehalten (> 10 mg/kg) mit Ausnahme von vier Proben alle aus den tieferen Lagen der Deponie ($> 5,0$ m) stammen. Der höchste EOX-Gehalt mit 185 mg/kg wurde in der Probe **MP25D (6,0 – 10,8 m)** nachgewiesen.

Als Summenparameter für die Gesamtheit an organischen Halogenverbindungen stehen die erhöhten EOX-Gehalte teilweise im Zusammenhang mit weiteren untersuchten chlorierten Verbindungen (Chlorbenzole, LHKW, PCB u. ä.). Diese Ergebnisse decken sich jedoch nicht grundsätzlich, so dass davon auszugehen ist, dass weitere Halogenverbindungen im Deponat vorhanden sind, die im Einzelnen nicht bestimmt wurden. Die zu Beginn der Untersuchungskampagne an zwei Proben exemplarisch durchgeführten Leicht-, Mittel- und Schwerflüchter-Screenings lieferten jedoch keinen neuen Erkenntnisgewinn. Aus diesem Grund wurde auf weitere Screenings verzichtet. Im Hinblick auf die weitere Bewertung stellt der Parameter demzufolge nur eine grobe Übersicht über das vorhandene Schadstoffinventar dar. Im Zuge der chemischen Analysen wurden die EOX-Gehalte durch weitere Untersuchungen von Einzelstoffgruppen konkretisiert. Im Zuge dieser Konkretisierung wurden dann i.d.R. entsprechende Zuordnungen vorgenommen, die in der Beschreibung der folgenden Stoffgruppen dargestellt und bewertet wurden. Grundsätzlich wurden alle deutlich erhöhten EOX-Gehalte in Proben nachgewiesen, in denen auch weitere Parameter (i. B. MKW) festgestellt wurden. In keiner der untersuchten Proben war der EOX-Gehalt alleinig ausschlaggebend für die abfallrechtliche Bewertung.

Mineralölkohlenwasserstoffe ($C_{10} - C_{22} / C_{10} - C_{40}$) (MKW)

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf MKW-Gehalte untersucht. In insgesamt 70 Proben (ca. 44%) wurden erhöhte $MKW_{C_{10}-C_{40}}$ -Gehalte (> 1.000 mg/kg) bestimmt. In 43 untersuchten Proben lag der $MKW_{C_{10}-C_{40}}$ -Gehalt zwischen 1.000 – 5.000 mg/kg, in 27 Proben > 5.000 mg/kg. Der höchste MKW-Gehalt mit 38.700 mg/kg ($C_{10} - C_{40}$) bzw. 20.470 mg/kg ($C_{10} - C_{22}$) wurde in der **MP26C (6,0 – 7,7 m)** festgestellt.

Während sich für die Proben mit MKW-Gehalten zwischen 1.000 und 5.000 mg/kg keine eindeutige Regelmäßigkeit bzgl. der Teufenlage feststellen lässt, werden die MKW-Beeinträchtigungen

> 5.000 mg/kg mit Ausnahme einer Probe (MP12A, 0,6 – 4,0 m) in den tieferen (> 5,0 m) Lagen des abgelagerten Deponats angetroffen. Eine detaillierte Darstellung der MKW-Verteilung im Deponiekörper ist der Anlage I-2.8 zu entnehmen. Es handelt sich hierbei um eine Extrapolation der vorliegenden Untersuchungsergebnisse auf Basis einer Zuordnung nach Untersuchungspunkten und Tiefenabschnitten.

Das Verhältnis der Mineralölkohlenwasserstoffe ($C_{10} - C_{22} / C_{10} - C_{40}$) variiert zwischen 10 und 86% (Mittelwert 35%). Dies ist lediglich als Hinweis darauf zu werten, dass es sich zum einen um ein recht breites eingelagertes Stoffinventar (Kraftstoffe, Öle, Schmiermittel etc.) handelt, zum anderen steht dies auch im Zusammenhang mit dem Alter der Altablagerung und dem daraus folgenden Abbaugrad sowie der Mobilisierung der Ausgangsstoffe. Grundsätzlich sind die MKW mit den kürzeren Kettenlängen deutlich mobiler sowie deutlich besser abbaubar als die langkettigen Vertreter dieser Stoffgruppe. In der Regel wurden die MKW-Beeinträchtigungen vergesellschaftet mit PAK- und PCB-Belastungen festgestellt. Lediglich bei 10% der Proben waren die festgestellten MKW-Gehalte alleinig bzw. in Verbindung mit BTEX-Aromaten für die abfallrechtliche Bewertung verantwortlich.

Hinsichtlich einer Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser ist festzuhalten, dass die festgestellten MKW-Gehalte generell geeignet sind, eine schädliche Grundwasserbeeinträchtigung hervorzurufen. Der bei der Gefährdungsabschätzung zu betrachtende mobile Anteil ($C_{10} - C_{22}$) spielt bei den aktuell vorliegenden Ergebnissen jedoch lediglich eine untergeordnete Rolle. Hintergrund hierfür ist die für die Sanierungsplanung zu betrachtende abfallrechtliche Bewertung des Materials. Durch den hohen Gesamtgehalt ($C_{10} - C_{40}$) ist der mobile Anteil an MKW i.d.R. zu vernachlässigen. Im Stauwasser der Deponie (s. Kapitel 3.2.4) werden erhöhte Konzentrationen von 1.100 bis 15.000 µg/l Summe MKW nachgewiesen.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK₁₆)

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf die Stoffgruppe PAK₁₆ untersucht. In insgesamt 59 Proben (ca. 37%) wurden erhöhte PAK₁₆-Gehalte (> 100 mg/kg) bestimmt. In 43 untersuchten Proben lag der PAK-Gehalt zwischen 100 – 500 mg/kg, in 16 Proben > 500mg/kg. Der höchste PAK-Gehalt mit 3.280 mg/kg wurde in der **MP16B (1,2 – 4,0 m)** festgestellt. Auf Grund der Ergebnisse der Schichtansprache sowie der fest-

gestellten PAK-Zusammensetzung gehen wir hier davon aus, dass die Verunreinigung vermutlich durch Asphaltbeimengungen o.ä. im Probenmaterial hervorgerufen wird. Der Benzo(a)pyren-Gehalt dieser Probe ist mit 38 mg/kg im Verhältnis zum Summenwert (3.280 mg/kg Σ PAK) vergleichsweise gering.

In der Probe **KRB 097F (7,5 – 9,0 m)** wurde mit 1.860 mg/kg der zweithöchste PAK-Gehalt ermittelt. Hervorgerufen wird dieser Gehalt vermutlich durch Teerölbeimengungen im Probenmaterial.

In sechs der untersuchten Proben wurden stark erhöhte Benzo(a)pyren-Gehalte von >50 mg/kg festgestellt. Der Umgang mit diesem Material unterliegt aufgrund des Benzo(a)pyren-Gehaltes der TRGS 551 (Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material) und somit besonderen Arbeitsschutzvorschriften.

Hinsichtlich der horizontalen sowie vertikalen Verteilung der PAK im Deponiekörper sind keine eindeutigen Verteilungsmuster ersichtlich. Grundsätzlich enthält das Deponat in unterschiedlichem Maße Verbrennungsrückstände (Schlacken), Brandschutt, Asphalt, Dachpappe sowie punktuell auch Teerölrückstände, die generell für entsprechend erhöhte PAK-Gehalte verantwortlich sein können. Eine detaillierte Darstellung der PAK-Verteilung im Deponiekörper ist der Anlage I-2.7 zu entnehmen.

Die Stoffgruppe PAK stellt den Schlüsselparameter hinsichtlich der abfallrechtlichen Bewertung dar. Beim überwiegenden Anteil der untersuchten Bodenproben resultiert die abfalltechnische Einstufung auf erhöhten PAK-Gehalten sowie Beteiligung von erhöhten PAK-Gehalten in Verbindung mit weiteren Parametern.

Polychlorierte Biphenyle (PCB₇)

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 169 Misch- und Einzelproben auf die Stoffgruppe PCB₇ untersucht. In insgesamt 31 Proben (ca. 18%) wurden erhöhte PCB₇-Gehalte (> 1 mg/kg) bestimmt. In 24 untersuchten Proben lag der PCB₇-Gehalt zwischen 1 – 10 mg/kg, in sieben Proben > 10 mg/kg. Der höchste PCB₇-Gehalt mit 266,4 mg/kg wurde in der **KRB 102E (5,0 – 7,0 m)** festgestellt. Die sehr stark erhöhten PCB₇-Gehalte (>50 mg/kg) beschränken sich dabei auf den Bereich der **KRB 87** und **KRB 102** in der **Teufenlage 5 – 8 m**. In diesen Proben wurden auch entsprechend hohe Gehalte für das dl-PCB₁₁₈ (2,4 – 11 mg/kg) festgestellt.

Aufgrund der festgestellten Teufenlage sowie der geringen Mobilität ist davon auszugehen, dass eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser durch die festgestellten PCB-Gehalte weitestgehend auszuschließen ist.

Im Zuge einer Sanierung sind die nachgewiesenen PCB-Gehalte jedoch grundsätzlich bei der Planung des Arbeitsschutzes sowie der Entsorgungswege zu berücksichtigen. Aufgrund des stark erhöhten PCB-Gehaltes obliegt das Material aus diesen Bereichen der PCB-Abfall IV. Für Material aus diesem Bereich bzw. mit entsprechend hohen PCB-Gehalten kommt ausschließlich eine thermische Entsorgung in Frage.

BTEX-Aromaten / C₃-Aromaten

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 53 Einzelproben auf die Stoffgruppe BTEX- und C₃-Aromaten untersucht. In insgesamt 27 Proben (ca. 51%) wurden erhöhte Σ BTEX-Gehalte (> 1 mg/kg) bestimmt. In 12 untersuchten Proben lag der Σ BTEX-Gehalt zwischen 1,0 und 5,0 mg/kg, in 15 Proben > 5 mg/kg. Der höchste Σ BTEX-Gehalt mit 758 mg/kg wurde in der **KRB075E (6,0 – 8,0 m)** festgestellt. Grundsätzlich wurde festgestellt, dass die Belastung i. d. R. durch die Komponenten Ethylbenzol sowie m-, o-, und p-Xylol hervorgerufen werden. Toluol sowie Benzol wurden lediglich in Ausnahmefällen in deutlich erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Die dargestellten stark erhöhten Σ BTEX-Gehalte wurden ausschließlich in größeren Tiefen (> 6,0 m) im Deponat festgestellt.

Des Weiteren wurden in 26 Proben (ca. 49%) erhöhte Gehalte (> 1 mg/kg) an C₃-Aromaten festgestellt. Die dargestellten erhöhten Gehalte an C₃-Aromaten wurden ausschließlich in größeren Tiefen (> 7,0 m) im Deponat festgestellt. Die Größenordnung kongruiert dabei nicht grundlegend mit der BTEX-Beeinträchtigung.

Bezüglich der flächenmäßigen Verteilung der BTEX- und C₃-Aromaten ist festzuhalten, dass der überwiegende Anteil an erhöhten Gehalten im Bereich der östlichen Deponiehälfte (ehem. Sportplätze östl. der BMX-Bahn) festgestellt wurden.

Hinsichtlich einer Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser ist festzuhalten, dass die festgestellten BTEX-Gehalte generell geeignet sind, eine schädliche Grundwasserbeeinträchtigung hervorzurufen. Im Stauwasser der Deponie (s. Kapitel 3.2.4) werden erhöhte Konzentrationen 6,5 bis 243,9 µg/l nachgewiesen. Auffällig ist dabei, dass das Verteilungsmuster im Stauwasser nicht

dem der Feststoffuntersuchungen entspricht. Die Stauwasserproben weisen i.d.R. einen deutlich höheren Anteil an Benzol auf.

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 53 Einzelproben auf die Stoffgruppe LHKW untersucht. In insgesamt 14 Proben (ca. 27%) wurden erhöhte Σ LHKW-Gehalte (> 1 mg/kg) bestimmt. In neun untersuchten Proben lag der Σ LHKW-Gehalt zwischen 1,0 und 5,0 mg/kg, in 5 Proben > 5 mg/kg. Der höchste Σ LHKW-Gehalt mit 647,1 mg/kg wurde in der **KRB 79F (8,0 – 9,0 m)** festgestellt. Grundsätzlich wurde festgestellt, dass die Belastung i.d.R. durch die Komponenten Tetrachlorethen, Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen sowie untergeordnet Vinylchlorid hervorgerufen werden. Dies entspricht der gewöhnlichen Abbaureihe des Ausgangsstoffes Tetrachlorethen. Die dargestellten stark erhöhten Σ LHKW-Gehalte wurden ebenfalls ausschließlich in größeren Tiefen ($> 6,0$ m) im Deponat festgestellt.

Bezüglich der lateralen Verteilung der LHKW ist festzuhalten, dass wie bereits für die BTEX-Aromaten beschrieben der überwiegende Anteil an erhöhten Gehalten im Bereich der östlichen Deponiehälfte (ehem. Sportplätze östl. der BMX-Bahn) festgestellt wurde.

Hinsichtlich einer Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser ist festzuhalten, dass die nachgewiesenen LHKW-Gehalte generell geeignet sind, eine schädliche Grundwasserbeeinträchtigung hervorzurufen. Im Stauwasser der Deponie (s. Kapitel 3.2.4) werden gering erhöhte Konzentrationen bis 90,66 $\mu\text{g/l}$ nachgewiesen. Die im Stauwasser festgestellten LCKW weisen auf einen relativ hohen Abbaugrad zu cis-DCE und VC hin.

Chlorbenzole

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 41 Einzel- und Mischproben auf die Stoffgruppe der Chlorbenzole untersucht. In insgesamt 32 Proben (ca. 78%) wurden Chlorbenzole nachgewiesen. Signifikant erhöhte Chlorbenzol-Gehalte zwischen 1,3 und 1.200 mg/kg wurden jedoch ausschließlich in der **KRB 093** in Tiefenlagen zwischen **6,0 und 10,0 m** nachgewiesen.

Hinsichtlich der stofflichen Zusammensetzung wurden i.d.R. Dichlor- und Trichlorbenzole festgestellt, die in der Regel als Zwischenprodukt in der Herbizid- sowie Farbstoffherstellung Bedeutung besaßen. Untergeordnet wurde des Weiteren 1,2,3,5- und 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol (max. 11

mg/kg) nachgewiesen. Hierbei handelt es sich um ein Vorprodukt von 2,4,5-Trichlorphenol, welches wiederum für die Synthese des Herbizides 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5-T) verwendet wurde (s. auch PCDD/F).

Ferner wurden in der KRB 093 geringe Gehalte an Pentachlorbenzol und Hexachlorbenzol nachgewiesen.

Polychlorierte Dibenzodioxine / -furane (PCDD/F)

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 45 Misch- und Einzelproben auf die Stoffgruppe der PCDD/F untersucht. In insgesamt 10 Proben (ca. 22%) wurde ein Toxizitätsäquivalent Nato CCMS von > 100 ng/kg nachgewiesen. Die höchsten Gehalte wurden mit einem Toxizitätsäquivalent von 834 und 859 ng/kg in den Proben **KRB093 G und H (8,8 – 10,0 m)** festgestellt. Der Maßnahmenwert für Wohngebiete wird nicht überschritten. Die kommunizierten Hintergrundgehalte für den innerstädtischen Bereich in Hamburg liegen im städtischen Raum zwischen 10 und 20 ng/kg ITEq. Dieser Wert stammt aus dem Jahr 2003. Hier wird darauf hingewiesen, dass zu diesem Zeitpunkt keine flächendeckenden Untersuchungen für den Raum Hamburg vorlagen.

Die erhöhten Dioxin-Gehalte wurden ausschließlich in der zentralen bzw. östlichen Deponiehälfte angetroffen. Vorrangig wurden Dioxine in größeren Tiefen (>6,0 m) festgestellt. Der Belastungsschwerpunkt liegt dabei im Bereich der KRB 093.

In den Proben aus dem Bereich der KRB 093 wurden zusätzlich zu den erhöhten Dioxin-Gehalten ebenfalls erhöhte Gehalte an Chlorbenzolen sowie der höchste Gehalt an Σ HCH (Hexachlorcyclohexan) nachgewiesen.

Ganz allgemein kann das gemeinsame Auftreten von HCH-Isomeren, Chlorbenzolen und höherchlorierten Dioxinen als Hinweis auf die Weiterverarbeitung von Produktionsrückständen aus der Lindan-Produktion (γ -HCH) gewertet werden.

In der Abbildung 6 sind die Zusammensetzungen der untersuchten Dioxin-Einzelkomponenten, die als Vergleichssignatur dienen, dargestellt. Den Ergebnissen der Proben aus KRB 63 und 93 sind die Ergebnisse von bekannten Kieselrotschadensfällen bzw. von Rückständen aus der Lindan-

Produktion gegenübergestellt. Dies dient lediglich dem Vergleich und der besseren Einordnung der Untersuchungsergebnisse.

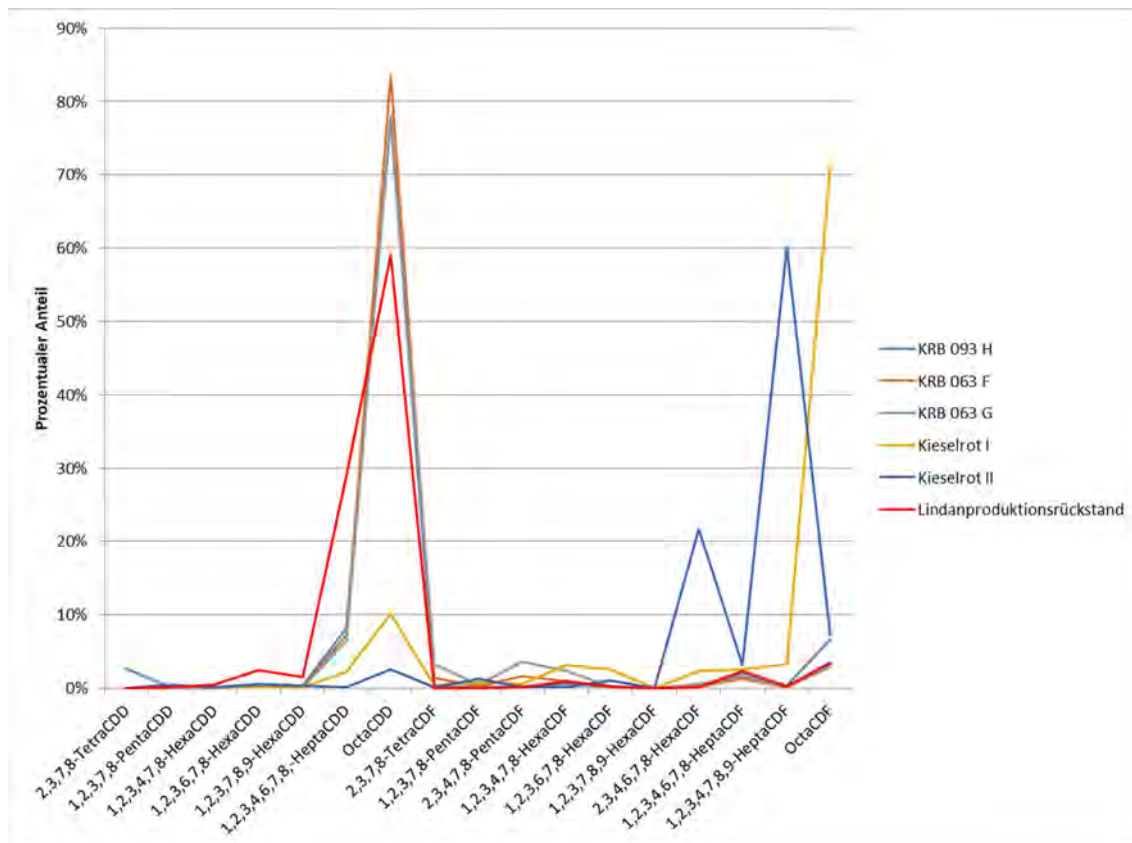


Abbildung 6: Verteilungsmuster Dioxin-Einzelkomponenten

Cyanide ges.

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Cyanide_{ges.} untersucht. In insgesamt 13 Proben (ca. 8%) wurden erhöhte Cyanid-Gehalte (> 10 mg/kg) bestimmt. In drei untersuchten Proben lag der Cyanid-Gehalt über 100 mg/kg. Der höchste Cyanid-Gehalt wurde mit 200 mg/kg in der **KRB118 (7,0 – 8,3 m)** festgestellt.

Ein eindeutiges Verteilungsmuster lässt sich für Cyanide nicht ausmachen. Es kann von einer eher diffusen Verteilung im Deponiekörper ausgegangen werden. Es wurden zudem keine deutlichen Verfärbungen oder sonstigen Hinweise auf das Vorliegen von Gasreinigermassen o. ä. festgestellt.

Im Hinblick auf das Gesamtstoffinventar sowie die abfallrechtliche Bewertung ist festzuhalten, dass Cyanide lediglich eine untergeordnete Rolle spielen.

Arsen

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Arsen analysiert. Für eine Altablagerung mit Anteilen an Verbrennungsrückständen keine signifikant erhöhten Arsen-Gehalte festgestellt (max. 105 mg/kg).

Auch in den durchgeführten Eluat-Untersuchungen wurden lediglich vereinzelt geringfügig erhöhte Arsen-Konzentrationen (bis max. 22 µg/l) festgestellt.

Für die weitere Gefährdungsabschätzung sowie die abfallrechtliche Bewertung spielt der Parameter Arsen lediglich eine untergeordnete Rolle.

Blei

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Blei untersucht. In insgesamt 38 Proben (ca. 24%) wurden erhöhte Blei-Gehalte (> 700 mg/kg) bestimmt. In zehn untersuchten Proben lag der Blei-Gehalt über 3.000 mg/kg. Der höchste Blei-Gehalt wurde mit **21.000mg/kg** in der **MP25C (5,0 – 7,0 m)** festgestellt.

Im Eluat wurden grundsätzlich keine erhöhten Blei-Konzentrationen nachgewiesen.

Hinsichtlich der horizontalen sowie vertikalen Verteilung lassen sich keine eindeutigen Belastungsschwerpunkte ausweisen.

Cadmium

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Cadmium untersucht. In insgesamt fünf Proben (ca. 3%) wurden erhöhte Cadmium-Gehalte (> 10 mg/kg) bestimmt. Der höchste Cadmium-Gehalt wurde mit **1.150 mg/kg** in der **KRB 055H (7,0 – 9,0 m)** festgestellt. Die nachgewiesenen erhöhten Cadmium-Gehalte (> 10 mg/kg) liegen im zentralen sowie westlichen Deponiebereich in Tiefenbereichen zwischen 5,0 und 12,0 m u. GOK.

Im Eluat wurden keine erhöhten Cadmium-Konzentrationen nachgewiesen.



Chrom *ges.*

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf die Chrom untersucht. In insgesamt zwei Proben (ca. 1%) wurden erhöhte Chrom-Gehalte (> 600 mg/kg) bestimmt. Der höchste Chrom-Gehalt wurde mit **1.440 mg/kg** in der **KRB 118F (7,0 – 8,3 m)** festgestellt. Die nachgewiesenen erhöhten Chrom-Gehalte (> 10 mg/kg) liegen im westlichen Deponiebereich in Tiefenbereichen zwischen 3,0 und 8,3 m u. GOK.

Im Eluat wurde punktuell (MP06B, KRB 21, 25 und 36 in der nordwestlichen Deponieecke) eine deutlich erhöhte Chrom-Konzentration (280 µg/l) festgestellt. In allen übrigen Proben wurden keine signifikanten Auffälligkeiten ermittelt.

Kupfer

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Kupfer untersucht. In insgesamt 13 Proben (ca. 8%) wurden erhöhte Kupfer-Gehalte (> 600 mg/kg) bestimmt. Der höchste Kupfer-Gehalt wurde mit **4.540 mg/kg** in der **KRB 040H (10,0 – 11,0 m)** festgestellt. Die nachgewiesenen erhöhten Kupfer-Gehalte (> 600 mg/kg) liegen in den westlichen sowie östlichen Randbereichen in variierenden Tiefenlagen.

Im Eluat wurde punktuell (MP010A) eine deutlich erhöhte Kupfer-Konzentration (69 µg/l) festgestellt. In allen übrigen Proben wurden keine signifikanten Auffälligkeiten ermittelt. Eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser wird weitestgehend ausgeschlossen.

Nickel

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Nickel analysiert. Es wurden keine signifikant erhöhten Nickel-Gehalte festgestellt (max. 148 mg/kg).

Im Eluat wurde punktuell (KRB091F) eine erhöhte Nickel-Konzentration (61 µg/l) festgestellt. In allen übrigen Proben wurden keine signifikanten Auffälligkeiten ermittelt.

Eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser wird weitestgehend ausgeschlossen.

Quecksilber

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Quecksilber untersucht. In insgesamt zwei Proben (ca. 1%) wurden erhöhte Quecksilber-Gehalte (> 5 mg/kg) bestimmt. Der höchste Quecksilber-Gehalt wurde mit **20 mg/kg** in der **MP23C (5,4 -9,0 m)** festgestellt.

Im Eluat wurde die Bestimmungsgrenze (< 0,2 µg/l) in allen untersuchten Proben unterschritten.

Zink

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Zink untersucht. In insgesamt 20 Proben (ca. 13%) wurden erhöhte Zink-Gehalte (> 1.500 mg/kg) bestimmt. In drei untersuchten Proben lag der Zink-Gehalt über 10.000 mg/kg. Der höchste Zink-Gehalt wurde mit **31.330mg/kg** in der **MP06B (3,0 – 5,5 m)** festgestellt.

Im Eluat wurden grundsätzlich keine erhöhten Zink-Konzentrationen nachgewiesen.

Die erhöhten Zink-Beeinträchtigungen liegen eher im nordwestlichen Quadranten der Deponie.

Sulfat

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Sulfat untersucht. In insgesamt 78 Proben (ca. 49%) wurden erhöhte Sulfat-Konzentrationen (> 200 mg/l) im Eluat bestimmt. Diese erhöhten Sulfat-Konzentrationen stehen im Zusammenhang mit den abgelagerten mineralischen Abfällen (Bauschutt), die als Trägermatrix für die weiteren eingebrachten Schadstoffe dienen.

Die höchste **Sulfat-Konzentration (1.880 mg/l)** wurde in der Probe **KRB 70H (4,8 – 6,0 m)** festgestellt.

Grundsätzlich ist das Belastungsbild von Sulfat jedoch als diffus anzusehen.

Phenolindex

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 159 Misch- und Einzelproben auf Phenolindex untersucht. In insgesamt elf Proben (ca. 7%) wurden erhöhte Phenol-Konzentrationen ($> 100 \mu\text{g/l}$) im Eluat bestimmt. Die höchste **Phenol-Konzentration (3.000 $\mu\text{g/l}$)** wurde in der Probe **MP25D (6,0 – 10,8 m)** festgestellt. Die erhöhten Phenol-Konzentrationen stehen i.d.R. im Zusammenhang mit deutlich erhöhten PAK-Gehalten. Zum Teil sind in den Proben auch erhöhte BTEX-Gehalte nachgewiesen worden. Dies ist insgesamt als Hinweis auf Ablagerungen von Teerölrückständen zu werten. Bezüglich der Verteilung ist festzuhalten, dass die erhöhten Konzentrationen i. d. R. im westlichen sowie südlichen Deponiebereich in Tiefen $>5,0 \text{ m}$ u. GOK ermittelt wurden.

Aufgrund des in der Regel vergesellschafteten Vorkommens mit anderen Schadstoffgruppen (PAK, BTEX) stellt der Phenolindex keinen Schlüsselparameter bzgl. der abfalltechnischen Bewertung dar.

GC-MS-Screening

Im Zuge der chemischen Untersuchungen wurde an zwei Proben (KRB 118E und 118F) zu Beginn der Untersuchungskampagne ein Leicht-, Mittel- und Schwerflüchter-Screening durchgeführt. Im Zuge dieser Übersichtsanalyse wurden jedoch lediglich Stoffgruppen ermittelt, die in der Regelanalytik ebenfalls enthalten waren. Der Erkenntnisgewinn über die Durchführung von Screenings wurde als relativ gering eingestuft. Aus diesem Grund wurden keine weiteren Screenings in Auftrag gegeben.

Ortsdosisleistung (ODL)

Im Zuge der Bohrarbeiten wurden am Bohrgut Messungen mittels eines für den Niedrigdosisbereich geeigneten ODL-Messgerät („automess“, Typ 6150 AD 2/E) durchgeführt. Ziel dieser Messungen war es, Hinweise auf das Vorhandensein von ggf. radiologisch auffälligen Materialien im Deponat zu erhalten. Die Messungen wurden dabei als aufgesetzte Messungen direkt am Bohrgut in den Kernrohren durchgeführt. Als „Schwellenwert“ wurde zunächst ein Wert von $0,15 \mu\text{Sv/h}$ angenommen. Hierbei handelt es sich um den doppelten Hintergrundwert (langjähriges Mittel)

der Ortsdosisleistung für Hamburg. Als Eingriffswert wird behelfsweise der durch die Region Hannover für den Bereich der Altlast der Chemischen Fabrik Eugen-De-Haën von $0,3 \mu\text{Sv/h}$ bei aufgesetzten Messungen herangezogen.

Grundsätzlich ist die Ortsdosisleistung vor dem Hintergrund der Strahlung im Umfeld zu sehen. Daher wurden die Messdaten grundsätzlich in Kontext mit den Messdaten des Messnetzes des BfS (Messstelle Hamburg – Jenfeld) gestellt (vgl. Abbildung 7).

Bei allen am Bohrgut durchgeführten Messungen lag die gemessene Ortsdosisleistung im Bereich der ortsüblichen Hintergrundstrahlung. Der herangezogene Schwellenwert von $0,15 \mu\text{Sv/h}$ wurde am Bohrgut nicht überschritten. Somit liegen zunächst keine Hinweise auf das Vorliegen von radiologisch auffälligem Material vor. Die jeweils durchschnittlich an den Bohrpunkten gemessenen Ortsdosisleistungen sind der Probenliste (Anlage I-4.1) zu entnehmen.

Wir weisen darauf hin, dass das dargestellte Vorgehen zum einen verfahrensbedingt nur die Ergebnisse der punktuellen Untersuchungen widerspiegelt und es somit zu Abweichungen im Untersuchungsgebiet kommen kann. Des Weiteren kann ein „sicherer“ Ausschluss einer radiologischen Beeinträchtigung nur durch eine Radionuklid-Untersuchung und der Bestimmung der spezifischen Aktivität erfolgen. Die durchgeführten Untersuchungen stellen jedoch zum aktuellen Zeitpunkt und Kenntnisstand ein etabliertes Vorgehen dar.

Tagesmittelwerte

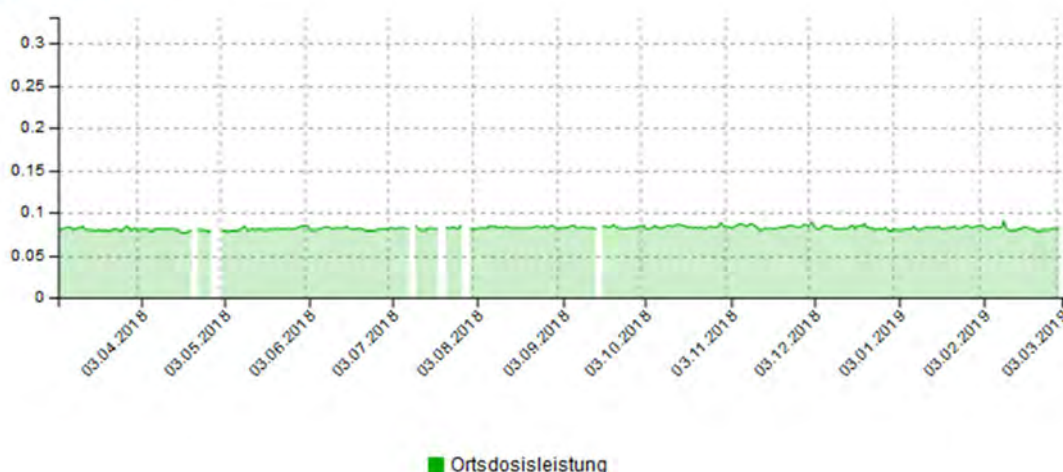


Abbildung 7: Messverlauf der ODL-Sonde des BfS (Hamburg – Jenfeld)
(<https://odlinfo.bfs.de/DE/aktuelles/messstelle/020050001.html>)

Abfallrechtliche Bewertung des Deponats

Die Einstufung des eingelagerten Materials wird grundsätzlich auf Grundlage der LAGA-Mitteilung 20 vollzogen. Für Bauschutt wären grundsätzlich die Zuordnungswerte der technischen Regel der LAGA M 20 aus dem Jahr 1997 zugrunde zu legen. Die LAGA – Mitteilung 20 beinhaltet Zuordnungswerte, anhand derer eine Unterteilung von mineralischen Bauschutt- und Bodenabfällen nach der Schadstoffbelastung vorgenommen werden kann. Die Unterteilung erfolgt dabei in drei Einbauklassen, deren Obergrenzen durch die jeweiligen Zuordnungswerte (Z) gekennzeichnet sind. Überschreitet ein Parameter den entsprechenden Zuordnungswert, ist das Material der nächsthöheren Einbauklasse zuzuordnen.

- **bis Z0:** uneingeschränkter Einbau in bodenähnlichen Anwendungen (nicht anwendbar für Bauschutt);
- **bis Z1** (unterteilt in Z1.1 und Z1.2): eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken;
- **bis Z2:** eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen;
- **> Z2:** in der Regel keine Wiederverwertung möglich.

Mineralische Bauschutt- / Bodenabfälle, für die eine entsprechende Verwertung nicht möglich ist, sind einer fachgerechten Beseitigung (beispielsweise Bodenreinigungsanlage, zugelassene Deponie) zuzuführen. Daher wurden ergänzend zur Bewertung der mineralischen Feststoffe nach LAGA die Regelungen der Deponieverordnung (DepV), Anhang 3, Tabelle 2 hinzugezogen.

Auf Grundlage der durchgeführten Analysen wurde eine abfallrechtliche Bewertung des Deponats nach LAGA und DepV durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden dabei für die anteilige Bewertung auf die jeweiligen Einzelproben hochgerechnet, so dass eine direkte Gleichbehandlung aller entnommenen und analysierten Proben erfolgte.

Bei der abfallrechtlichen Auswertung der untersuchten Bodenproben ergibt sich eine Verteilung von 44,7% nicht gefährliche Abfälle zu 55,3% gefährlichen Abfälle. Vorausgesetzt wird hierbei die idealisierte Annahme, dass es sich um mineralische Abfälle (AVV 17 05 04 / 17 05 03*) handelt.

In der folgenden Tabelle befindet sich eine prozentuale Zuordnung zu den jeweiligen Belastungsklassen.

Bewertung	Staffelung Horizont	Probenanzahl	Prozentualer Anteil	AVV
Z0	0,0 - 1,0	6	1,1%	17 05 04
Z0*	0,0 - 1,0	6		
	5,0 - 9,0	1	1,2%	
Z1	> 9,0	9	1,6%	17 05 04
Z2	0,0 - 1,0	19		
	1,0 - 5,0	24		
	5,0 - 9,0	11		
	> 9,0	11	11,6%	
DK 0	1,0 - 5,0	4		
	5,0 - 9,0	1		
	> 9,0	1	1,1%	
DK I	0,0 - 1,0	5		
	1,0 - 5,0	102		
	5,0 - 9,0	38		
	> 9,0	13	28,2%	
DKII	1,0 - 5,0	80		17 05 03*
	5,0 - 9,0	157		
	> 9,0	60	52,9%	
DK III	1,0 - 5,0	6		
	5,0 - 9,0	5		
	> 9,0	2	2,30	

Tabelle 6: Prozentuale Auswertung der untersuchten Proben zu den ermittelten abfallrechtlichen Zuordnungen

Bei einer Auswertung der abfallrechtlichen Zuordnung zu den Horizonten wird ersichtlich, dass im obersten Bodenhorizont von ca. 0,0 – 1,0 m der Anteil an Abfällen zur Verwertung gegenüber Abfällen zur Beseitigung überwiegt. Dies steht insbesondere im Zusammenhang mit den aufgebrauchten Materialien der Deponieabdeckung. Diese weisen grundsätzlich geringere chemische Beeinträchtigungen auf.

Im folgenden Bewertungshorizont von 1,0 m bis 5,0 m steigt der Anteil an Abfällen zur Beseitigung deutlich an. Es handelt sich um Deponat, das i.d.R. aus mineralischen Abfällen mit Schlacke-

Beimengungen und ähnlichen besteht. Gefährliche und nicht gefährliche Abfälle sind in diesem Horizont ungefähr zu gleichen Anteilen vertreten.

Im Deponat aus den Tiefen > 5 m überwiegt der Anteil an hochbelastetem Deponat mit einer Zuordnung zum Abfallschlüssel 17 05 03* (gA). Dieses Material weist zumeist auch sensorische Auffälligkeiten hinsichtlich Geruch und Zusammensetzung (Schmierölanteile, Ölschlieren, pastöse Beimengungen etc.) auf. Es ist zu vermuten, dass in dieser Phase der Verfüllung der Hauptanteil an industriellen Abfällen in die Altablagerung eingebracht wurde.

Horizont	Bewertung	Probenanzahl	Prozentuale Verteilung
0,0 - 1,0	Z0	5	1%
	Z0*	6	1%
	Z1	2	0%
	Z2	19	3%
	DK I	5	1%
1,0 - 5,0	Z0	1	0%
	Z2	24	4%
	DK 0	4	1%
	DK I	102	18%
	DKII	80	14%
	DK III	6	1%
5,0 - 9,0	Z0*	1	0%
	Z2	11	2%
	DK0	1	0%
	DK I	38	7%
	DKII	157	28%
	DK III	5	1%
> 9,0	Z1	9	2%
	Z2	11	2%
	DK0	1	0%
	DK I	13	2%
	DKII	60	11%
	DK III	2	0%
Gesamtergebnis		561	100%

Tabelle 7: Prozentuale Auswertung der untersuchten Proben zu den abfallrechtlichen Zuordnungen je Horizont

Wir weisen darauf hin, dass es sich bei den durchgeführten Untersuchungen sowie den daraus abgeleiteten Annahmen verfahrensbedingt um punktuelle Aufschlüsse handelt und es somit zu Abweichungen zu diesen Ergebnissen kommen kann.

3.2.4 Ergebnisse chemische Untersuchungen Stauwasser

Im Zuge der technischen Erkundung wurden vier Liner-Bohrungen zu Kombi-Messstellen ausgebaut und am 07.11.2018 durch die GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH beprobt. Die Probenahmeprotokolle zu diesen Probenahmen befinden sich in der Anlage I-4.4. Der Ausbau der Messstellen erfolgte grundsätzlich im Deponiekörper, so dass die entnommenen Wasserproben das Stauwasser innerhalb des Deponiekörpers repräsentieren.

Des Weiteren wurden aus zwei KRB (KRB 032 und KRB110) Wasserproben mittels Hilfsverrohrung entnommen.

Die chemische Untersuchung der entnommenen Wasserproben erfolgte auf die Parameter MKW, PAK (einschl. Methylnaphthalin), BTEX, LHKW, Chlorbenzole sowie Schwermetalle inkl. Eisen und Mangan und Arsen.

Im Zuge der Probenahme wiesen alle aus den Kombi-Pegeln entnommenen Wasserproben eine leichte bis starke Trübung auf. Ein Bodensatz wurde nicht dokumentiert, ist bei der beschriebenen Trübung jedoch zu erwarten. Die Proben waren gelbbraun und grau gefärbt und wiesen einen schwach aromatischen Geruch (MKW) auf. Die Temperatur der entnommenen Wasserproben lag zwischen 11,5 und 12,6°C. Der pH-Wert lag mit 6,63 bis 6,83 im neutralen Bereich. Die elektrische Leitfähigkeit wies z.T. deutlich erhöhte Werte zwischen 1.318 und 4.250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf. Die geringen Sauerstoff-Gehalte (max. 1,43 mg/l) sowie das geringe Redox-Potential E_h (max. 21 mV) wiesen auf reduzierende Verhältnisse im Deponie-Stauwasser hin.

In keiner der Messstellen wurde eine Ölphase angetroffen. Lediglich das Stauwasser der Messstelle 3359 wies Ölschlieren auf.

Im Rahmen der chemischen Analysen wurde ein differenziertes Belastungsbild festgestellt. Die GWMS 3357 im südwestlichen Deponiebereich wies dabei insgesamt die geringsten Belastungen des Deponie-Stauwassers auf. In den GWMS 3358 – 3360 wurde hingegen eine relativ einheitliche Beeinträchtigung des Deponie-Stauwassers nachgewiesen. In den Proben aus diesen drei GWMS wurden die folgenden Kontaminationen festgestellt:

Die **MKW**-Konzentrationen lagen zwischen 1.800 und 19.000 µg/l und überschritten den Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) der LAWA 2016 von 100 µg/l somit deutlich.

Des Weiteren wurden deutlich erhöhte **ΣBTEX**-Konzentrationen (123,3 bis 243,9 µg/l) oberhalb des GFS der LAWA 2016 (20 µg/l) nachgewiesen. Auffällig war hierbei, dass sich die Verteilung der Einzelparameter zwischen der GWMS 3359 und den GWMS 3358 und 3360 deutlich unterschied. In der GWMS 3359 waren insbesondere o-Xylol und 1,2,4-Trimethylbenzol enthalten, in den beiden anderen Messstellen überwog der Anteil an Benzol.

Hinsichtlich der Stoffgruppe **LHKW** wurden insgesamt deutlich geringere Konzentrationen nachgewiesen. Lediglich in der GWMS 3360 wurde mit 90,66 µg/l eine erhöhte Σ LHKW-Konzentration nachgewiesen, die den GFS der LAWA 2016 von 20 µg/l überschritt. Die Zusammensetzung der Einzelstoffverteilung aller GWMS weist auf einen relativ weit fortgeschrittenen Abbau hin (Anteile an cis-DCE und VC).

Chlorbenzole wurden überwiegend in der GWMS 3359 (Σ Chlorbenzole 31 µg/l) im südöstlichen Deponiebereich nachgewiesen. Diese Beeinträchtigung wird hauptsächlich durch 1,4-Dichlorbenzol (23 µg/l) hervorgerufen. Der GFS der LAWA 2016 (1µg/l) wurde somit deutlich überschritten.

Abweichend hiervon wurden in den Stauwasserproben aus den KRB 32 und 110 (Σ Chlorbenzol 7,6 – 15 µg/l) eine deutlich heterogenere Verteilung der Einzelkomponenten festgestellt.

Für die Stoffgruppe **PAK**_(ohne Naphthalin) wurden, die KRB in die Betrachtung eingeschlossen, Konzentrationen zwischen ca. 8,7 und 96 µg/l festgestellt. Diese lagen somit über dem GFS der LAWA 2016 von 0,2 µg/l, weisen bzgl. der Größenordnung jedoch nicht zwangsläufig auf das Vorhandensein von freier Teerölphase hin. Insbesondere ist dies auch mit im Zusammenhang mit den nachgewiesenen Naphthalin-Konzentrationen (6,8 – 94 µg/l) zu sehen. Des Weiteren ist darauf hinzuweisen, dass alle entnommenen und untersuchten Proben erhöhte Schwebstoffanteile aufwiesen. Diese werden bei der Festphasenextraktion der PAK grundsätzlich mit extrahiert und tragen ebenfalls zu diesen erhöhten Werten bei. Formal ist jedoch davon auszugehen, dass insbesondere die „höherkernigen“ PAK nicht in gelöster Form vorliegen. Die nachgewiesenen PAK-Konzentrationen überschritten zwar den herangezogenen GFS der LAWA 2016, sind aufgrund der Mobilität der Stoffe grundsätzlich nicht als besorgniserregend einzustufen.

Hinsichtlich der untersuchten Schwermetalle und Arsen ist anzuführen, dass z. T. deutlich erhöhte Konzentrationen oberhalb des jeweiligen GFS der LAWA 2016 für die Parameter Arsen (GFS: 3,2 µg/l), Blei (GFS: 1,2 µg/l), Cadmium (GFS: 0,3 µg/l), Chrom (GFS: 3,4 µg/l), Kupfer (GFS: 5,4 µg/l), Nickel (GFS: 7 µg/l) und Zink (GFS: 60 µg/l) festgestellt wurden. Diese erhöhten Konzentrationen, welche vorrangig die GWMS 3358 sowie die KRB 32 und 110 betreffen, sind jedoch auch im Zusammenhang mit den starken Trübungen zu sehen. Grundsätzlich werden Wasserproben für die chemische Analytik auf Schwermetalle bei der Probenahme membranfiltriert. Bei sehr hohen Schwebstoffanteilen kann es jedoch zu entsprechenden Filterdurchbrüchen kommen, so dass kontaminierte Schwebstoffe mit der für die Konservierung zugesetzten Salpetersäure reagieren und es zu Überbefunden kommt. Das festgestellte pH-Wert-Spektrum (6,63 bis 6,83) spricht zunächst nicht für eine erhöhte Mobilisierbarkeit von Schwermetallen. Grundsätzlich sind diese Beeinträchtigungen insbesondere für die Konzeption der Wasseraufbereitung zu berücksichtigen.

Grundlegend ist festzuhalten, dass das Stauwasser im Deponiekörper erhöhte Belastungen mit den Stoffgruppen MKW, PAK, BTEX, Chlorbenzole sowie diverser Schwermetalle und Arsen aufweist.

Im Zuge der aktuellen gutachterlichen Bewertung der festgestellten Grundwasserbeeinträchtigung sowie dem aufgestellten Konzeptmodell (M&P, 2019) ist jedoch weiterhin davon auszugehen, dass es sich um eine weitestgehend stationäre Schadstofffahne im Abstrom der Deponie handelt. Aus dem Deponiekörper werden weiterhin über den Stauwasserpfad Schadstoffe in das Grundwasser eingetragen. Die „Einmischfläche“ umfasst dabei Teilbereiche der Deponiesohle, da der ehemals vorhandene Lauenburger Ton lediglich in Teilbereichen vollständig abgebaut wurde.

Im Zuge der weiteren Abstimmung zum hydraulischem Konzeptmodell kommen sowohl die M&P Ingenieurgesellschaft mbH (M&P, 2019) als auch das Hydrogeologische Büro Gillbricht, welche das erstellte Konzeptmodell für die BUE prüfte, zu dem Schluss, dass die aus dem Deponat ausgetragene Schadstoffbelastung trotz der hohen Quellstärke verhältnismäßig gering ist. Durch Verdünnung und Schadstoffabbau erfolgt im Abstrom eine weitere Abnahme. Hohe Abbau- und Verdünnungsraten (Beispiele LHKW und Bor) ergeben die im Abstrom festgestellten geringen Schadstoffkonzentrationen.

Für eine weitere Betrachtung der Schadstofffrachten und deren Ausbreitung gehen außerdem die Wasserhaushaltsdaten im Untersuchungsgebiet ein. Dazu wurde unter anderem die Versiegelung und Entwässerung der Fläche aufgenommen. Eine Betrachtung der hydraulischen Durchlässig-

keiten im Bereich des Deponates ist außerdem Teil des durch die M&P im Jahr 2019 erarbeiteten Konzeptmodells.

Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen, die über das aktuell durchgeführte Monitoring hinausgehen, sind aufgrund der bisher vorliegenden Erkenntnisse hinsichtlich der Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser nicht zwingend erforderlich. Insbesondere ist hier eine Verhältnismäßigkeitsabwägung durchzuführen.

Eine Darstellung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen mit Vergleichswerten zur Gefährdungsabschätzung befindet sich in der Anlage I-5.3.

3.2.5 Ergebnisse chemische Untersuchungen Deponiegas

Im Rahmen der technischen Machbarkeitsstudie wurden in zwei Probenahmekampagnen insgesamt 28 Bodenluftmessstellen (BLMS) im Deponiebereich beprobt und auf die Parameter Σ BTEX und Σ LHKW sowie deponietypische Gase (Sauerstoff, Kohlendioxid, Methan und Schwefelwasserstoff) untersucht. Ziel dieser Untersuchungen war insbesondere eine detaillierte Erfassung der Belastungssituation des Deponiekörpers mit leichtflüchtigen Spurenstoffen (BTEX und LHKW) sowie der Deponiegaszusammensetzung (i. B. Methan und Kohlendioxid). Diese Daten stellen eine solide Basis für die weitere Planung im Hinblick auf den Arbeits- und Umgebungsschutz sowie den Schutz vor explosiven Gasen im Zuge der technischen Machbarkeitsstudie dar. Des Weiteren können diese Daten zusätzlich für die weitere Bewertung der potentiellen Gefährdung durch einen Austrag über die Bodenluft herangezogen werden. Von Bedeutung ist hier unseres Erachtens die Bewertung der Methan- und Kohlendioxid-Konzentrationen im Zusammenhang mit der umgebenden Bebauung.

Im Zuge der Bodenluftuntersuchungen wurde festgestellt, dass im Bereich der östlichen Deponiehälfte weiterhin eine starke Methanproduktion (Methan-Gehalte im Deponiegas zwischen 7,5 und 47,5 Vol.-%) stattfindet. Trotz des Alters des Deponiekörpers > 60 Jahre ist aufgrund der Methan-Gehalte davon auszugehen, dass sich der östliche Bereich weiterhin in der anaeroben Methan-Phase befindet. Die Methan-Verteilung kann zum einen ggf. auf den Ablauf (Nordwest nach Ost) der Verfüllung zurückzuführen sein, d. h. der östliche Deponiekörper ist grundsätzlich jünger als der westliche. Des Weiteren können die erhöhten Methan-Gehalte grundsätzlich als Hinweis auf einen erhöhten Anteil an abgelagerten organischen Materialien im östlichen Deponiebereich ge-

wertet werden. In einigen Bohrungen sowie in den Schürfen wurden hier unter anderem Grünabfälle festgestellt.

Analog zur festgestellten Methan-Beeinträchtigung wurden im östlichen Deponiebereich ebenfalls deutlich erhöhte CO₂-Konzentrationen (max. 23,6 Vol.-%) nachgewiesen. Generell wurden in allen Bodenluftmessstellen CO₂-Konzentrationen von > 0,5 Vol.-% nachgewiesen. Der Belastungsschwerpunkt liegt dabei im südlichen sowie südöstlichen Deponiebereich. Generell sind die erhöhten CO₂-Konzentrationen auf den Abbau von organischer Substanz (Schadstoffe, Grünabfälle, Hausmüll etc.) zurückzuführen.

Die Ergebnisse der BTEX- sowie LHKW-Analysen zeigen, dass lediglich in einem kleineren Teilbereich im Zentrum der Deponie deutlich erhöhte BTEX-Gehalte (> 100 mg/m³) vorliegen. Die Zusammensetzung der Einzelstoffe variiert hierbei deutlich. Grundlegende Belastungsmuster lassen sich hier nicht ableiten.

Die Methan-Verteilung sowie die Beeinträchtigung des Deponiegas mit BTEX ist in der Anlage I-2.10 dargestellt. Eine detaillierte Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse befindet sich in der Anlage I-5.2.

3.3 Beurteilung

Im Rahmen der technischen Erkundung wurde das Volumen der Altablagerung anhand von Luftbilddaten sowie der Auswertung der durchgeführten Bohrungen bestimmt. Des Weiteren wurde das Stoffinventar der Altablagerung (Deponat / Stauwasser / Deponiegas) detailliert erkundet und bewertet (s. vorangegangene Kapitel). Die so gewonnenen Erkenntnisse stellen eine solide Datenbasis für die durchzuführende Gefährdungsabschätzung dar.

Des Weiteren ist in die Gefährdungsabschätzung die aktuelle Nutzung (Sportanlage, Freizeitfläche sowie Brachfläche) sowie die planungsrechtlich mögliche Nutzung mit einzubeziehen.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass aufgrund des aktuell berechneten Deponievolumens (450.000 m³ zzgl. ca. 30.000 m³ belastete anstehende Sande) sowie des eingelagerten Stoffspektrums ein großes Schadstoffpotential sowie eine sehr hohe Quellstärke für die Belastung der Umweltmedien Boden, Grundwasser und Bodenluft vorliegen.



Dem gegenüberzustellen sind die tatsächlich Beeinträchtigungen / Gefährdungen der Schutzgüter menschliche Gesundheit sowie Grundwasser über die unterschiedlichen Wirkungspfade.

Eine Beeinträchtigung des Direktpfades Boden – Mensch durch den Direktkontakt mit kontaminiertem Material ist aufgrund der vorliegenden Nutzung sowie der aktuellen Abdeckung des Deponats unseres Erachtens nach weitestgehend auszuschließen.

Eine stoffbedingte Beeinträchtigung über eine Belastung der Bodenluft durch Ausgasungen ist ebenfalls aufgrund der Nutzung sowie der festgestellten Belastungen weitestgehend auszuschließen. Gesondert betrachtet werden muss hierbei die Explosionsgefahr durch Methan bei Anreicherung in Schächten und/oder Kellern. Hier kann jedoch aktuell davon ausgegangen werden, dass die derzeit durchgeführten Überwachungsmaßnahmen am bestehenden Gasmessnetz ausreichend für die Bewertung der Gefahrenlage im Umfeld der Deponie sind.

Des Weiteren ist hier auf die deutlich erhöhten CO₂-Konzentrationen im Deponiegas hinzuweisen. Ebenso wie bei Methan kann es hier zu einer Anreicherung in Schächten und/oder Keller kommen. Hieraus ergibt sich eine Gefahr durch Erstickten. Es kann jedoch aktuell davon ausgegangen werden, dass die derzeit durchgeführten Überwachungsmaßnahmen am bestehenden Gasmessnetz ausreichend für die Bewertung der Gefahrenlage im Umfeld der Deponie sind.

Hinsichtlich des Schutzgutes Grundwasser ist festzuhalten, dass eine schädliche Beeinträchtigung bereits eingetreten ist. Die festgestellte Beeinträchtigung wird derzeit durch ein Grundwassermonitoring überwacht. Die Belastungssituation wird weitestgehend als stationär bewertet. Im Zuge der aktuell durchgeführten Untersuchungen wurde festgestellt, dass trotz der großen Quellstärke im Deponiekörper vergleichsweise geringe Schadstofffrachten im Grundwasser angetroffen werden. Im separat von der technischen Erkundung beauftragten Konzeptmodell zur Bewertung der Grundwassersituation kommen sowohl die M&P Ingenieurgesellschaft als auch das Hydrogeologische Büro Gillbricht /18/ zu dem Schluss, dass über die derzeitigen Überwachungsmaßnahmen hinaus unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes zunächst keine weiteren technischen Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen hinsichtlich des Schutzgutes Grundwasser zu ergreifen sind.

Die vorliegende technische Erkundung sowie die durchgeführte Bewertung stellen die grundlegende Datenbasis für die abschließende Gefährdungsabschätzung dar. Diese wird im Anschluss



durch die BUE, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz vorgenommen und geht als Bestandteil in die folgende technische Machbarkeitsstudie ein.

Darüber hinaus stellen die Ergebnisse der technischen Erkundung die grundlegende Datenbasis für die weitere technische Machbarkeitsstudie mit einer Betrachtung von bis zu fünf Sanierungsvarianten (Komplettsanierung, Teilsanierung, Sicherung o.ä.) sowie die damit verbundene Kostenschätzung dar.

Hamburg, 06.08.2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Leiting', is positioned above the name Bianca Leiting.

i. A. Bianca Leiting,
Dipl.-Geografin

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'F. Conradt', is positioned above the name Felix Conradt.

ppa. Felix Conradt,
Dipl.-Umweltwissenschaftler