

Bericht

Gutachten zur Erstellung von Gefährdungsabschätzungen für die illegalen Läger

Standort Vogelsdorf

Projekt-Nr.: 14 058 01
vom 20.07.2015

Bearbeiter: Dipl.-Ing. [REDACTED]
 Dipl.-Ing. [REDACTED]
 Dipl.-Ing. [REDACTED]
verantwortlich: Dipl.-Ing. [REDACTED]

Auftraggeber:



Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam
OT Groß Glienicke

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Gefährdungsabschätzung.....	1
1 Veranlassung	2
2 Allgemeine Angaben zum Untersuchungsgebiet	3
2.1 Lage der Baustelle, Infrastruktur, Nachbarbebauung, Zufahrten	3
2.2 Historische Nutzung.....	3
2.3 Kampfmittelbelastung	3
2.4 Lokale geologische und hydrogeologische Verhältnisse	4
2.5 Gewässerschutz / Schutzgebiete.....	4
3 Erkundungsmaßnahmen	5
3.1 Art der Erkundungen	5
3.2 Lage der Erkundungen.....	5
3.2.1 Vermessung Bohransatzpunkte	6
3.2.2 Vermessung Haufwerke.....	6
3.2.3 Vermessung Baggerschürfe	7
3.2.4 Vermessung Sohlbeprobung.....	9
3.2.5 Ansatzpunkte Temperatur- und PID-Messungen	10
4 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	11
4.1 Beurteilungsgrundlagen.....	11
4.1.1 Untersuchung Abfall.....	11
4.1.2 Untersuchung Boden	11
4.1.3 Untersuchung Grundwasser.....	13
4.2 Untersuchungsgegenstand Abfall.....	16
4.2.1 Zusammensetzung der illegalen Abfallablagerungen	16
4.2.2 Biologische Aktivität	19
4.2.3 Emissionsmessungen	19
4.2.4 Temperaturmessungen.....	20
4.2.5 Zusammenfassung	21
4.3 Untersuchungsgegenstand Boden	21

4.3.1	Ergebnisse und Auswertung nach BBodSchV – Industrie- und Gewerbegrundstücke.....	21
4.3.1.1	Rammkernsondierung 1 – 4	21
4.3.1.2	Sohlproben	23
4.3.2	Ergebnisse und Auswertung nach BBodSchV – Kinderspielflächen	24
4.3.2.1	Rammkernsondierung 1 – 4	24
4.3.2.2	Sohlbeprobung	26
4.3.3	Ergebnisse und Bewertung nach LAGA TR Boden	26
4.3.3.1	Rammkernsondierung 1 – 4	26
4.3.3.2	Sohlbeprobung	29
4.4	Untersuchungsgegenstand Grundwasser	31
4.4.1	Bewertung nach LAWA	31
4.4.1.1	Wasserproben (GWM 2, Schöpfprobe BS 13, Kaverne, Teich)	31
4.4.2	Ergebnisse und Auswertung nach BBodSchV.....	34
4.4.2.1	Rammkernsondierungen 1 – 4.....	34
4.4.2.2	Sohlbeprobung	36
4.4.2.3	Wasserproben (GWM 2, Schurf 13, Kaverne, Teich).....	38
5	Gefährdungsabschätzung	40
6	Fazit und Lösungsvorschläge	42
7	Kostenschätzung.....	43
Verzeichnisse		1
Abkürzungsverzeichnis		2
Anhang		I
Anlage 1: Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse.....		II
Anlage 2: Lagepläne.....		III
Anlage 3: Vermessung		IV
Anlage 4: Fotodokumentation		V
Anlage 5: Temperaturmessungen.....		VI
Anlage 6: PID-Messungen		VII
Anlage 7: Prüfbericht AT ₄ und GB ₂₁		VIII
Anlage 8: Prüfberichte Rammkernsondierungen		IX
Anlage 9: Prüfberichte Sohlproben		X
Anlage 10: Prüfberichte GWM 2 und Wasserproben.....		XI

GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

1 **Veranlassung**

Gemäß Aufgabenstellung ist das Ziel der zu erarbeitenden Gefährdungsabschätzung, die von den unsachgemäßen/illegalen Abfallablagerungen in der ehemals immissionsschutzrechtlich genehmigten Abfallentsorgungsanlage ausgehenden Gefährdungen für die Schutzgüter Wasser, Boden, Luft und Mensch zu ermitteln, zu dokumentieren und Handlungsempfehlungen für ggf. erforderliche weitere Maßnahmen abzuleiten.

Sofern im Ergebnis Handlungsbedarf abgeleitet wird, sind konkrete Maßnahmen vorzuschlagen, die für die Beseitigung der Gefahr erforderlich sind. Vorgeschlagene Maßnahmen müssen dabei verhältnismäßig sein. Die Kosten hierfür sind abzuschätzen.

In einem ersten Schritt wurden die hierfür notwendigen Untersuchungen (Feld- und Laborarbeiten) durch die HORN & MÜLLER Ingenieurgesellschaft mbH konzipiert und durchgeführt.

Die Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten liegen nunmehr vor.

Gegenstand des vorliegenden Berichts ist die Auswertung der Untersuchungsergebnisse und Ermittlung bzw. Beurteilung der für die Schutzgüter Wasser, Boden, Luft und Mensch etwaig bestehenden Gefährdungen durch die illegalen Abfallablagerungen am Standort Vogelsdorf.

2 Allgemeine Angaben zum Untersuchungsgebiet

2.1 Lage der Baustelle, Infrastruktur, Nachbarbebauung, Zufahrten

Die untersuchte illegale Abfallablagerung befindet sich am östlichen Ortsrand der Gemeinde Fredersdorf-Vogelsdorf. Der Untersuchungsstandort ist durch die Frankfurter Chaussee B1 zu erreichen.

Auf dem Gelände des illegalen Lagers befand sich zu DDR-Zeiten ein ehemalige landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft (LPG). In den 90iger Jahren wurde dort eine Anlage zur Aufbereitung von Bauabfällen und Baumischabfällen betrieben.

Auf dem Gelände befinden sich mehrere Hallenkomplexe, wovon in einem ebenfalls Abfälle gelagert sind sowie großdimensionierte Stahlboxen die ihrerseits auch mit Abfällen befüllt sind.

Der Zugang zum Gelände ist durch einen Zaun gesichert. Jedoch ist dieser im nordwestlichen und südlichen Bereich beschädigt bzw. offen. Im nördlichen Bereich wurden bereits Siedlungsabfall und Sperrmüll illegal abgelagert.

Das westlich angrenzende Grundstück wird derzeit als Pferdekoppel genutzt. Die weiteren angrenzenden Grundstücke nördlich des Untersuchungsstandortes sind überwiegend Gewerbeeinheiten.

2.2 Historische Nutzung

Das Grundstück wurde zur DDR-Zeiten als landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft (LPG) genutzt.

In den 1990er Jahren wurde am Standort eine Sortier- und Aufbereitungsanlage für Bau- und Baumischabfälle sowie im östlichen Bereich eine Kompostieranlage betrieben. Der Anlagenbetrieb ist ursächlich für die illegalen Abfallablagerungen.

2.3 Kampfmittelbelastung

Für das Grundstück liegen keine Erkenntnisse hinsichtlich des Verdachts auf Kampfmittel im Erdreich vor. Eine objektkonkrete Kampfmittelfreigabe existiert nicht. Alle Sondieransatzpunkte wurden vor Beginn der Arbeiten jeweils durch einen hierfür Befugten auf Kampfmittel untersucht und messtechnisch überprüft. Im Ergebnis wurden keine Kampfmittel festgestellt, so dass alle geplanten Bohrungen durchgeführt werden konnten.

2.4 Lokale geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Der Standort befindet sich innerhalb der Großlandschaft „Ostbrandenburgische Platte“ im unmittelbarem SW-Bereich der Landschaft „Barnim Platte“. Aus regionalgeologischer Sicht befindet sich der Standort am SW-Rand des nordöstlich Berlins befindlichen, weit ausgedehnten Barnim-Plateaus, einer quartären Grundmoränen-Hochfläche (Geschiebemergel).

Die Spiegellage des obersten Grundwasserstockwerkes wird auf einem Niveau von ca. +43,50 – +44,00 m NN ausgewiesen, mit SW geneigter GW-Spiegellage (Abflussrichtung).

Weitergehende kleinräumige Informationen zur Geologie oder lokalen Schichtwasserleitern liegen nicht vor.

Im Zuge der Bohrarbeiten der GWM 2 wurde ein Grund- bzw. Schichtenwasserstand bei 3,78 m u.GOK angetroffen. Bei der geplanten GWM 1 wurde bis zu einer Tiefe von 8 m kein Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen. In 20 m Luftlinie zur geplanten GWM 1 konnte Stauwasser/Oberflächenwasser beobachtet werden, so dass sich ein sehr inhomogener Grund- bzw. Schichtenwasserstand ableiten lässt. Die Bohrprofile bzw. Schichtenverzeichnisse sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Anhand der Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der RKS 2 und GWM 1 (s.a. Anlage 2.1) konnte eine Schluffschicht mit geringen Mächtigkeiten zwischen 0,15 m – 0,20 m beobachtet werden.

2.5 Gewässerschutz / Schutzgebiete

Die illegale Abfallablagerung am Standort Vogelsdorf liegt weder in einer Trinkwasserschutzzone des Wasserwerks Berlin-Friedrichshagen noch in einer Wasserschutzzone noch in anderen Schutzonen oder Erholungsgebieten. Die Freizeitliche Nutzung der unmittelbar angrenzenden Pferdekoppel erfolgt i.W. in dem Zeitraum März bis Oktober.

Das nahegelegenstes Oberflächengewässer ist das westlich, in ca. 1,0 km Entfernung gelegene, mit N-S Richtung zum Berliner Urstromtal verlaufende „Fredersdorfer Mühlenfließ“.

3 Erkundungsmaßnahmen

Durch die HORN & MÜLLER Ingenieurgesellschaft mbH wurden Erkundungsmaßnahmen zur Untersuchung des Gefährdungspotentials der illegalen Abfallablagerungen am Standort der ehemaligen Abfallsortieranlage Vogelsdorf durchgeführt.

3.1 Art der Erkundungen

Es wurden folgende Feldarbeiten im Rahmen der Erkundungsmaßnahme vom 23.03. – 25.03.2015 durchgeführt:

- Baggerschürfe
- Emissions- und Temperaturmessungen an ausgewählten Haufwerke
- Rammkernsondierungen
- Errichten von Rammpegel/Grundwassermessstellen
- Sohl- und Haufwerksbeprobungen
- Probenahme aus Rammkernsondierungen
- Probennahme verschiedener Wässer

Weiterhin wurden folgende Laborarbeiten ausgeführt:

- Analytik Sohlproben
- Analytik Rammkernsondierungen
- Analytik Wasserprobe aus Rammpegel
- Analytik Wasserprobe aus Baggerschurf/Haufwerk
- Analytik Wasserprobe aus Oberflächengewässer
- Analytik Wasserprobe aus Kaverne
- Analytik von Haufwerksmischproben AT₄ & GB₂₁

Sämtliche Probenahmeprotokolle, Prüfberichte, Bohrprofile, Vermessungspläne und weitere Dokumentationen sind als Anlagen 1 – 10 dem vorliegenden Bericht beigelegt.

3.2 Lage der Erkundungen

Die Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen und Rammpegel sowie die Baggerschürfe und Haufwerke wurden nach Lage (Lagebezug ETRS 89) und Höhe (Höhenbezug DHHN 92) eingemessen. Sämtliche Vermessungsdaten sind der Anlage 3 zu entnehmen. Die Lage der Sohlproben und der Temperatur- und PID-Messungen sind schematisch in den Anlagen 3, 5 und 6 gekennzeichnet.

3.2.1 Vermessung Bohrersatzpunkte

Bohrpunkte	Hochwert	Rechtswert	Höhe DHHN92 (GOK)
RKS 1	414044	5817129	49,54
RKS 2	413794	5817252	48,54
RKS 3	413641	5817216	49,95
RKS 4	413760	5817131	49,51
GWM 1	414028	5817080	49,52
GWM 2	413741	5817172	48,77 (POK)

Tabelle 1: Bohrersatzpunkte

3.2.2 Vermessung Haufwerke

Zur Bestimmung der illegalen abgelagerten Mengen erfolgte eine Vermessung der verschiedenen Haufwerke. Es wurden insgesamt 25 Haufwerke vermessen. Die Lage der Haufwerke ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Rohdaten der Haufwerksvermessungen sind der Anlage 3 beigefügt. Anhand der Vermessungsdaten können folgende Kubaturen für die einzelnen Haufwerke berechnet werden.

- Haufwerk 1 ca. 905 m³
- Haufwerk 2 ca. 462 m³
- Haufwerk 3 ca. 447 m³
- Haufwerk 4 ca. 818 m³
- Haufwerk 5 ca. 1.500 m³
- Haufwerk 6 ca. 725 m³
- Haufwerk 7 ca. 725 m³
- Haufwerk 8 ca. 2.790 m³
- Haufwerk 9 ca. 224 m³
- Haufwerk 10 ca. 149 m³
- Haufwerk 11 ca. 493 m³
- Haufwerk 12 ca. 2.400 m³
- Haufwerk 13 ca. 4.325 m³
- Haufwerk 13a ca. 530 m³
- Haufwerk 14 ca. 18.063 m³
- Haufwerk 14a ca. 7.875 m³
- Haufwerk 15 ca. 92 m³
- Haufwerk 16 ca. 1.750 m³
- Haufwerk 17 ca. 3.840 m³
- Haufwerk 18 ca. 126 m³
- Haufwerk 19a ca. 206 m³

- Haufwerk 19b+d ca. 274 m³
- Haufwerk 19c ca. 266 m³
- Haufwerk 20 ca. 541 m³
- Haufwerk 21 ca. 2.550 m³
- Haufwerk 22a ca. 2.714 m³
- Haufwerk 22b ca. 1.095 m³
- Haufwerk 22c ca. 1.516 m³
- Haufwerk 23 ca. 115 m³
- Haufwerk 24 ca. 702 m³
- Haufwerk 25 ca. 73 m³
- Haufwerk 26 (Halle) ca. 2.300 m³
- Haufwerk 27–30 (Beton) ca. 2.200 m³

Das Haufwerk 26 befindet sich innerhalb der offenen Lagerhalle, die sich nördlich an das Haufwerk 11 anschließt. Die illegalen Ablagerungen von Betonsandwichelementen eines Gebäuderückbaus werden mit den Haufwerken 27–30 zusammengefasst. Diese Haufwerke wurden im Rahmen der Vermessung März 2015 nicht erneut aufgenommen, da eine Veränderung der Haufwerksgröße nicht erkennbar war. Die Volumenangaben für diese Haufwerke wurden aus der Vermessung 2013 übernommen. Zudem ist bei der Vermessung zu beachten, dass die einzelnen Haufwerksvolumina nicht die exakte Kubatur wiedergeben (s.a. Anlage 2.3). Hauptsächlich ist dies durch die schlechte Begehrbarkeit einzelner Haufwerke begründet. Dies trat insbesondere im Bereich der Haufwerke 13, 13a, 14, 14a, 16 und 22a–c auf.

3.2.3 Vermessung Baggerschürfe

Baggerschurf (BS)	Hochwert	Rechtswert	Höhe DHHN92
BS 1 (HW 1)	5817185	414146	52,56
BS 2 (HW 1)	5817182	414127	52,54
BS 3 (HW 3)	5817153	414110	50,53
BS 4 (HW 3)	5817166	414097	50,62
BS 5 (HW 3)	5817140	414112	50,61
BS 6 (HW 3)	5817149	414106	50,71
BS 7 (HW 3)	5817157	414101	50,74

Baggerschurf (BS)	Hochwert	Rechtswert	Höhe DHHN92
BS 8 (HW 3)	5817167	414096	50,78
BS 9 (HW 3)	5817171	414092	50,97
BS 10 (HW 5)	5817154	414070	50,98
BS 11 (HW 5)	5817143	414077	51,07
BS 12 (HW 5)	5817132	414084	50,86
BS 13 (HW 6)	5817131	414082	50,87
BS 14 (HW 6)	5817145	414072	50,67
BS 15 (HW 6)	5817155	414066	50,76
BS 16 (HW 6)	5817139	414039	51,1
BS 17 (HW 6)	5817128	414044	50,77
BS 18 (HW 6)	5817114	414052	50,75
BS 19 (HW 7)	5817107	414044	51,18
BS 20 (HW 7)	5817120	414039	51,49
BS 21 (HW 7)	5817133	414035	51,49
BS 22 (HW 7)	5817107	414020	52,77
BS 23 (HW 8)	5817117	414014	53,24
BS 24 (HW 8)	5817128	414001	52,78
BS 25 (HW 8)	5817107	413998	52,82
BS 26 (HW 9)	5817142	414004	52,22
BS 27 (HW 10)	5817118	413963	51,46

Baggerschurf (BS)	Hochwert	Rechtswert	Höhe DHHN92
BS 28 (HW 12)	5817100	413962	51,45
BS 29 (HW 12)	5817125	413936	51,46
BS 30 (HW 12)	5817110	413920	51,29
BS 31 (HW 17)	5817214	414010	55,59
BS 32 (HW 14)	5817221	413877	49,41
BS 33 (HW 13)	5817139	413925	52,7
BS 34 (HW 20)	5817120	413762	52,72
BS 35 (HW 21)	5817125	413724	52,72
BS 36 (HW 21)	5817144	413729	52,29
BS 37 (HW 21)	5817166	413704	51,71
BS 38 (HW 21)	5817172	413688	52,57
BS 39 (HW 22)	5817210	413690	55,08

Tabelle 2: Ansatzpunkte Baggerschürfe

Weitere Baggerschürfe wurden in den Bereichen der Haufwerke 4, 11, 16, 20 und 24 ausgeführt. Diese Baggerschürfe wurden im Anschluss der visuellen Ansprache gleich wieder verfüllt und nicht eingemessen. Es wurden keine Auffälligkeiten/Besonderheiten im Vergleich zu den umliegenden Baggerschürfen festgestellt.

3.2.4 Vermessung Sohlbeprobung

Die Lage der Sohlbeprobungen kann der Anlage 2.1 entnommen werden. Die Sohlprobe 1 wurde im Zwischenbereich der Haufwerke 3 und 5 und die Sohlprobe 2 wurde im Zwischenbereich der Haufwerke 13 und 14 entnommen. Die beprobten Flächen wiesen keine Oberflächenbefestigung auf.

3.2.5 Ansatzpunkte Temperatur- und PID-Messungen

Die Lage der Temperatur- und PID-Messungen kann der Anlage 5 bzw. Anlage 6 entnommen werden.

4 Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Beurteilungsgrundlagen

In den nachfolgenden Kapiteln werden sämtliche Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten zusammengefasst und mit Hilfe der entsprechenden Prüf- und Beurteilungswerte bzgl. einer akuten, konkreten oder latenten Gefährdung bewertet. Die Darstellung und Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt für die einzelnen Umweltkompartimente bzw. Wirkungspfade separat.

4.1.1 Untersuchung Abfall

Um die Zusammensetzung bzw. die Homogenität/Inhomogenität der illegal abgelaagerten Baumisch- und Boden-Bauschuttabfälle zu erkunden, wurden im Rahmen der Erkundungsmaßnahme ca. 50 Baggerschürfe in verschiedene Haufwerke gesetzt, die nach Abschluss der Inaugenscheinnahme, PID-Messung und Dokumentation wieder geschlossen wurden. Die Fotodokumentation ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Mit Hilfe der Baggerschüfe im Bereich der diversen illegalen Abfallablagerungen konnten zusätzliche Informationen über die Zusammensetzung der Haufwerke gewonnen werden.

Weiterhin wurden baubegleitend Arbeitsschutz- und Gesundheitsschutz- sowie Emissionsmessungen mittels PID-Gerät und Temperaturmessungen durchgeführt, um folgende Gefahren in Bezug auf eine potentielle Selbstentzündung innerhalb der Haufwerke und Ausgasungen klimarelevanter Gase wie Methan oder Schwefelwasserstoff zu untersuchen. Die Ergebnisse der Untersuchungen der biologischen Aktivität und der PID- und Temperaturmessungen innerhalb der Haufwerke können somit Hinweise über eine potentielle Gefährdung des Wirkungspfads Abfall/Boden-Luft geben.

4.1.2 Untersuchung Boden

Das Untersuchungsgebiet weist keine vollständige Flächenversiegelung auf. Es wird der Wirkungspfad Abfall/Boden-Mensch (direkter Kontakt) betrachtet, da hier z.B. durch inhalative Aufnahme von Bodenpartikeln ggf. eine Gefährdung für das Schutzgut Mensch besteht, sofern das Bodenmaterial tatsächlich durch die Abfallablagerungen negativ beeinflusst ist.

Durch die beschädigte Einzäunung nordwestlich/westlich des Grundstücks ist der Zutritt für Unbefugte durchaus möglich. Auf der Untersuchungsfläche wachsen Bäume mit Höhen zwischen 2-7 m, Sträucher und Büsche. Es hat sich auf dem kompletten Grundstück eine wildwachsende Grasnarbe entwickelt. Weiterhin sind die

Haufwerke nicht abgedeckt/abgeplant. Aufgrund dieser Gegebenheiten besteht ebenfalls die Gefahr eines direkten Kontakts zwischen Abfallablagerung, Bodenmaterial und Mensch.

Unter Berücksichtigung der Prüfwerte der BBodSchV kann abgeschätzt werden, ob ein Gefahrenpotential für den Wirkungspfad Abfall/Boden-Mensch besteht. Für den Untersuchungsstandort sind, aufgrund der ehemaligen gewerblichen Nutzung, die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegebiete der BBodSchV maßgeblich.

Zur Beurteilung wurden zunächst Proben aus dem ersten Bodenmeter der Rammkernsondierungen entnommen und gemäß dem Parameterumfang der BBodSchV analysiert. Zusätzlich wurden zwei Sohlproben zweier oberflächennaher Bagger-schürfe entnommen und gemäß LAGA TR Boden – Mindestuntersuchungsumfang Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht, untersucht.

In der BBodSchV sind bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Abfall/Boden-Mensch als Nutzungen Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegebiete zu unterscheiden.

Der Untersuchungsstandort Vogelsdorf ist als Industrie- und Gewerbegrundstück einzustufen, so dass die maßgebliche Bewertung auf Grundlage der Prüfwerte des Anhangs 2 der BBodSchV für die Nutzungsart „Industrie- und Gewerbegrundstück“ erfolgt. Die Prüfwerte sind in der nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Stoff	Prüfwerte [mg/kg TM]			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1000	2000
Cadmium	10 ¹	20 ¹	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1000	1000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benzo(a)pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder β -HCH)	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₂) ²	0,4	0,8	2	40

1) In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden
2) Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Meßwerte durch den Faktor 5 zu dividieren.

Quelle: umwelt-online.de – BBodSchV – Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt)

In der BBodSchV sind Prüfwerte für eine Auswahl an Parameter aufgeführt. Um weitere Anhaltspunkte für eine potentielle Gefährdung durch die illegalen Abfallablagerung zu erhalten, werden die Messergebnisse darüber hinaus mit der LAGA TR Boden – Mindestuntersuchungsumfang verglichen. Die in der LAGA TR Boden aufgeführten Zuordnungswerte sind für eine eventuelle Entsorgung notwendig und geben Auskunft über die Gefährlichkeit der Abfälle bzw. des Bodenmaterials.

Parameter	Feststoff	Eluat
Kohlenwasserstoffe	x	
EOX	x	
PAK ₁₆	x	
TOC	x	
Korngrößenverteilung: ³	x	
Arsen	x	x ¹
Blei	x	x ¹
Cadmium	x	x ¹
Chrom (gesamt)	x	x ¹
Kupfer	x	x ¹
Nickel	x	x ¹
Quecksilber	x	x ¹
Zink	x	x ¹
Chlorid ⁴		x ²
Sulfat ⁴		x ²
pH-Wert ⁴		x
elektrische Leitfähigkeit ⁴		x
sensorische Prüfung (Aussehen und Geruch)	x	

1) nicht erforderlich, wenn die Feststoffgehalte bei eindeutig zuzuordnenden Bodenarten $\leq Z 0$ sind
2) nur bei Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen sowie Baggergut aus Gewässern mit erhöhten Salzgehalten erforderlich
3) "Fingerprobe" im Gelände nach "Bodenkundlicher Kartieranleitung", 4. Auflage, 1994; DIN 19682-2: 04.97; bei Baggergut durch Siebung
4) sofern lediglich diese Parameter im Eluat zu bestimmen sind, kann in Abstimmung mit der zuständigen Behörde auch ein Schnelleluat durchgeführt werden

Quelle: umwelt-online.de – LAGA M 20 – Mindestuntersuchungsumfang

4.1.3 Untersuchung Grundwasser

Der Wirkungspfad Abfall- bzw. Boden-Grundwasser ist dann von Bedeutung, wenn die Möglichkeit besteht, dass Schadstoffe aus dem Abfall in den Boden verfrachtet worden sind. Infolge von Durchsickerung und Schadstoffverfrachtung durch Niederschlagswasser kann es zu einer gefahrenrelevanten Grundwasserbelastung kommen. Da der untersuchte Standort Vogelsdorf keine vollständige Flächenversiegelung aufweist, ist dieser Wirkungspfad von Relevanz.

Für die Gefahreinschätzung des Wirkungspfad Abfall/Boden-Grundwasser werden die Geringfügigkeitsschwellenwerte (Konzentration bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevante ökotoxischen Wirkungen auftreten können) der LAWA und die Prüfwerte der BBodSchV verwendet. Die Ableitung der GFS-Werte erfolgt auf der Basis von human- und ökotoxikologischen Daten für Einzelstoffe und sind maßgeblich.

Die Beurteilung des Wirkungspfads Abfall/Boden-Grundwasser erfolgt durch Betrachtung der Wasserprobe GWM 2/15 und hilfsweise durch die Schöpfprobe aus dem Baggerschurf 13, einer Wasserprobe aus einer Kaverne sowie einer Wasserprobe aus dem Oberflächengewässer am Untersuchungsstandort.

Anorganische Parameter	Geringfügigkeitsschwellenwert ($\mu\text{g/L}$)
Antimon (Sb)	5
Arsen (As)	10
Barium (Ba)	340
Blei (Pb)	7
Bor (B)	740
Cadmium (Cd)	0,5
Chrom (Cr III)	7 s. Anhang 3
Kobalt (Co)	8
Kupfer (Cu)	14
Molybdän (Mo)	35
Nickel (Ni)	14
Quecksilber (Hg)	0,2
Selen (Se)	7
Thallium (Tl)	0,8
Vanadium (V) ¹⁾	4
Zink (Zn)	58
Chlorid (Cl ⁻)	250 mg/L
Cyanid (CN ⁻)	5 (50) s. Anhang 3
Fluorid (F ⁻)	750
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	240 mg/L

Quelle: LAWA - Ableitung von GFS-Werte für das Grundwasser - Teil 1

Organische Parameter	Geringfügigkeitsschwellenwert ($\mu\text{g/L}$)
Σ PAK ¹⁾	0,2
Anthracen, Benzo[a]pyren, Dibenz(a,h)anthracen	jeweils 0,01
Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]-fluoranthen, Benzo[ghi]perylene, Fluoranthen, Indeno(123-cd)pyren	jeweils 0,025
Σ Naphthalin u. Methylnaphthaline	1
Σ LHKW ²⁾	20
Σ Tri- und Tetrachlorethen	10
1,2 Dichlorethan	2
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,5
Σ PCB ³⁾	0,01
Kohlenwasserstoffe ⁴⁾	100
Σ Alkylierte Benzole	20
Benzol	1
MTBE	15
Phenol ⁵⁾	8
Nonylphenol	0,3
Σ Chlorphenole	1
Hexachlorbenzol	0,01
Σ Chlorbenzole	1
Epichlorhydrin	0,1

Quelle: LAWA - Ableitung von GFS-Werte für das Grundwasser - Teil 2

<i>Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PSMBP)</i>	<i>Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)</i>	<i>Sprengstofftypische Verbindungen</i>	<i>Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/L)</i>
Σ PSMBP	0,5	Nitropenta (PEIN)	10
PSMBP Einzelstoff	jeweils 0,1	2-Nitrotoluol	1
Aldrin, Azinphos-methyl, Dichlorvos, Dieldrin, Endosulfan, Etrimfos, Fenitrothion, Fenthion, Parathion-ethyl	jeweils 0,01	3-Nitrotoluol	10
Chlordan	0,003	4-Nitrotoluol	3
Disulfoton	0,004	2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	0,2
Diuron	0,05	4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	0,2
Hexazinon	0,07	2,4-Dinitrotoluol	0,05
Malathion, Parathion-methyl	jeweils 0,02	2,6-Dinitrotoluol	0,05
Mevinphos	0,0002	2,4,6-Trinitrotoluol	0,2
Pentachlorphenol	0,1	Hexogen	1
Phoxim	0,008	2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	0,2
Triazophos, Trifluralin, Heptachlor, Heptachlorepoxid	jeweils 0,03	Nitrobenzol	0,7
Tributylzinn ¹⁾	0,0001	1,3,5-Trinitrobenzol	100
Trichlorphon	0,002	1,3-Dinitrobenzol	0,3
Triphenylzinnverbindungen, Dibutylzinn-Verbindungen	0,01	Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	2
		Tetryl	5
		Octogen	175

Quelle: LAWA – Ableitung von GFS-Werte für das Grundwasser – Teil 3

Um zusätzliche Informationen zur Gefährdung des Schutzguts Grundwasser ableiten zu können, wurden zusätzlich die vorliegenden Eluatsergebnisse der entsprechenden Proben mit den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser verglichen, auch wenn die Anwendungen der Prüfwerte nur bedingt zutreffen. Der in der BBodSchV aufgelistete Parameter Aldrin wird in der Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser LAWA nicht aufgeführt.

Anorganische Stoffe	Prüfwert [$\mu\text{g/l}$]
Antimon	10
Arsen	10
Blei	25
Cadmium	5
Chrom, gesamt	50
Chromat	8
Kobalt	50
Kupfer	50
Molybdän	50
Nickel	50
Quecksilber	1
Selen	10
Zink	500
Zinn	40
Cyanid, gesamt	50
Cyanid, leicht freisetzbar	10
Fluorid	750
Organische Stoffe	Prüfwert [$\mu\text{g/l}$]
Mineralölkohlenwasserstoffe ¹	200
BTEX ²	20
Benzol	1
LHKW ²	10
Aldrin	0,1
DDT	0,1
Phenole	20
PCB, gesamt ⁴	0,05
PAK, gesamt ³	0,20
Naphthalin	2

Quelle: umwelt-online.de – BBodSchV – Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Folgende Abkürzungen werden bei der Auswertung bzw. Zusammenfassung der Analytikergenergebnisse in den nachfolgenden Tabellen verwendet (s.a. Abkürzungsverzeichnis)

- n.b. = nicht bestimmbar (Angabe bei Summenparametern)
- u.B. = unterhalb der Bestimmungsgrenze
- - = Parameter nicht untersucht, da im Analytikumfang nicht enthalten

4.2 Untersuchungsgegenstand Abfall

4.2.1 Zusammensetzung der illegalen Abfallablagerungen

Im Zuge der Baggerschürfe wurden hauptsächlich Baumischabfälle und zum Teil Boden-Bauschuttabfälle vorgefunden. Es wurden bei den Schurfarbeiten keine unbekannteren Abfallchargen, Fässer oder dgl. vorgefunden.

Die Baumischabfälle setzen sich überwiegend aus Kunststoffen (wie z.B. Folien, Müllsäcke, Leisten, Planen, Kabelisolierungen, PVC-Beläge), Holz und Restmüll bzw. Siedlungsabfall zusammen. Es wurde Bodenmaterial mit verrotteten Folienreste im Bereich der ehemaligen Kompostieranlage (Haufwerke 2 – 8) vorgefunden. Zusätzlich wurden zum Teil reine Bauschutt- bzw. Boden-/Bauschutthaufwerke

(Haufwerke 1, 4, 19, 20, 22, 24 und 25) festgestellt. Weiterhin wurde im westlichen Grundstücksbereich ein Haufwerk bestehend aus Altreifen (Haufwerk 21), das mit Grasnarbe überdeckt war, vorgefunden. Auf diesem Grundstücksbereich befinden sich zudem 4 Haufwerke, die sich aus Betonsandwichelementen zusammensetzen.

Folgende Abfallschlüsselnummer wurden bei den Feldarbeiten ermittelt:

- Baumischabfälle 17 09 04 bzw. 17 09 03*,
- Kunststoffe 16 01 19 bzw.
- Siedlungsabfälle 20 03 01 bzw. 20 03 99
- Sperrmüll 20 03 07
- Altreifen 16 01 03
- KMF-haltige Abfälle 17 06 01*, 17 06 03*, ggf. 17 06 04
- asbesthaltige Abfälle 17 06 05*
- Gemisch aus getrennten Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen, Keramik 17 01 07 bzw. 17 01 06*
- Boden und Steine 17 05 04 bzw. 17 05 03*

Im Zuge der Erkundungsarbeiten zur Abfallzusammensetzung wurden asbest- und KMF-haltigen Abfallchargen im Bereich der illegalen Abfallablagerungen vorgefunden. Diese stellen aufgrund der sehr feinen und stabilen Mineralfasern ein konkretes Gefahrenpotential für die Schutzgüter, insbesondere für das Schutzgut Mensch, dar.

Mit Hilfe der durchgeführten Vermessung konnten die nachfolgenden Volumina für die rund 25 Haufwerke berechnet werden. Für die Abschätzung der Gesamtmasse wurde aufgrund der sehr inhomogenen Zusammensetzung für die Baumischabfälle eine mittlere Dichte von etwa $0,6 \text{ Mg/m}^3$ (*) und für die Boden-/Bauschuttabfällen eine mittlere Dichte von rund $1,6 \text{ Mg/m}^3$ (**) angenommen. Für die Betonsandwichelemente wurde eine Dichte von 2 Mg/m^3 (***) veranschlagt.

Haufwerke	Volumen	Gesamtmasse
Haufwerk 1	905 m ³	1.450 Mg ^{**}
Haufwerk 2	462 m ³	740 Mg ^{**}
Haufwerk 3	447 m ³	715 Mg ^{**}
Haufwerk 4	818 m ³	1.310 Mg ^{**}
Haufwerk 5	1.500 m ³	2.400 Mg ^{**}
Haufwerk 6	725 m ³	1.160 Mg ^{**}
Haufwerk 7	725 m ³	1.160 Mg ^{**}
Haufwerk 8	2.790 m ³	4.465 Mg ^{**}
Haufwerk 9	224 m ³	360 Mg ^{**}

Haufwerke	Volumen	Gesamtmasse
Haufwerk 10	149 m ³	238 Mg ^{**}
Haufwerk 11	493 m ³	790 Mg ^{**}
Haufwerk 12	2.400 m ³	3.840 Mg ^{**}
Haufwerk 13	4.325 m ³	2.600 Mg [*]
Haufwerk 13a	530 m ³	850 Mg ^{**}
Haufwerk 14	18.063 m ³	10.840 Mg [*]
Haufwerk 14a	7.875 m ³	4.725 Mg [*]
Haufwerk 15	92 m ³	55 Mg [*]
Haufwerk 16	1.750 m ³	1.050 Mg ^{**}
Haufwerk 17	3.840 m ³	2.304 Mg [*]
Haufwerk 18	126 m ³	76 Mg [*]
Haufwerk 19a	206 m ³	330 Mg ^{**}
Haufwerk 19bd	274 m ³	165 Mg [*]
Haufwerk 19c	266 m ³	160 Mg [*]
Haufwerk 20	541 m ³	866 Mg ^{**}
Haufwerk 21	2.550 m ³	4.080 Mg ^{**}
Haufwerk 22a	2.714 m ³	4.343 Mg ^{**}
Haufwerk 22b	1.095 m ³	1.752 Mg [*]
Haufwerk 22c	1.516 m ³	2.426 Mg ^{**}
Haufwerk 23	115 m ³	69 Mg [*]
Haufwerk 24	702 m ³	422 Mg [*]
Haufwerk 25	73 m ³	44 Mg [*]
Haufwerk 26 (Halle)	2.300 m ³	1.380 Mg [*]
Haufwerk 27-30 (Beton)	2.200 m ³	4.400 Mg ^{***}
	ca. 62.791 m ³	ca. 61.565 Mg

Tabelle 3: Vermessung Haufwerke & Abschätzung Tonnage

Daraus lässt sich eine Gesamtmenge an illegalen Abfallablagerungen von rund 63.000 m³ bzw. eine durchschnittliche Gesamtmasse von etwa 62.000 Mg berechnen. Aufgrund der Erläuterungen unter Punkt 3.2.2 wird eine Unsicherheit der Daten von 10 % berücksichtigt, so dass sich für die illegalen Abfallablagerungen ein Volumen von 56.700 m³ bzw. 69.300 m³ und eine Gesamtmasse von 55.800 t bzw. 68.200 t ergibt.

4.2.2 Biologische Aktivität

Es wurden drei Mischproben von verschiedenen Abfallchargen (HW Boden, HW Boden, Plastik, Holz und HW Restmüll/Siedlungsabfall) entnommen, welche auf die Parameter Atmungsaktivität und Gasbildungspotential analysiert wurde (vgl. Anlage 7). Die Parameter AT_4 und GB_{21} kennzeichnen den Anteil der organischen Substanz im Abfall, welcher mikrobiologisch abbaubar ist und zu unerwünschten Deponiegasbildungen bzw. Schadstofffracht im Sickerwasserpfad führen kann. In der AbfAbIV §5 sind Grenzwerte für die Ablagerung von MBA-Abfällen für Deponiebetreiber für AT_4 10 mgO_2/g TS und für GB_{21} 30 NI/kg TS angegeben.

Das untersuchte Gasbildungspotential der drei Proben liegt zwischen $< 0,10$ l/kg TM und $0,30$ l/kg TM. Die analysierte Atmungsaktivität liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze von $0,5$ mgO_2/g TM. Die ermittelten Konzentrationen für die beiden charakteristischen Deponieparameter liegen deutlich unterhalb der Grenzwerte für Deponien, so dass eine unerwünschte Deponiegasbildung bzw. Schadstofffracht im Sickerwasser im Bereich der illegal abgelagerten Abfälle nicht zu besorgen ist.

4.2.3 Emissionsmessungen

Die PID-Messungen während den Erkundungsarbeiten sind in der Anlage 5 protokolliert.

Messpunkt	Messergebnis
Haufwerk 1	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 5	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 5	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 6	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 7	keine Auffälligkeiten
GWM 1	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 8	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 12	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 14	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 14	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 14	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 17	keine Auffälligkeiten
RKS 2	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 20	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 21	keine Auffälligkeiten
Haufwerk 21	keine Auffälligkeiten

Messpunkt	Messergebnis
Haufwerk 22	keine Auffälligkeiten

Tabelle 4: PID-Messungen Baggerschürfe & Sondierungen

Es wurden keine relevanten CH₄-, CO- und CO₂-Emissionen gemessen. Zusätzlich wurden keine Ausgasungen von Schwefelwasserstoff (H₂S) oder organischen Schadstoffen olfaktorisch wahrgenommen.

4.2.4 Temperaturmessungen

Es wurden an 11 verschiedenen Haufwerken Temperaturmessungen durchgeführt. Die Lage und Messergebnisse sind in der Anlagen 5 dargestellt.

Messpunkt	max. Temperatur
Umgebungstemperatur	~ 9 °C
T 01 (HW 1)	~ 5,6 °C
T 02 (HW 5)	~ 9,1 °C
T 03 (HW 8)	~ 26,2 °C
T 04 (HW 10)	~ 11,4 °C
T 05 (HW 11)	~ 12,1 °C
T 06 (HW 12)	~ 19 °C
T 07 (HW 13)	~ 8,1 °C
T 08 (HW 14)	~ 11,9 °C
T 09 (HW 20)	~ 7,9 °C
T 10 (HW 21)	~ 6,1 °C
T 11 (HW 22)	~ 10,3 °C

Tabelle 5: Temperaturmessungen von Haufwerken

Während den Erkundungsarbeiten wurden keine erhöhten Temperaturen innerhalb der Haufwerke, mit Ausnahme der Haufwerke 8 und 12, gemessen. Die Temperaturen von 19 °C bzw. 26 °C innerhalb der HW 8 und 12 können dadurch erklärt werden, das während der Erkundungsarbeiten das Wetter sehr wechselhaft war. Die Wetterlage während der Messkampagnen T 03 (HW 8) und T 06 (HW 12) kann als sehr sonnig, ohne Wolkendecke beschrieben werden. Die intensive Sonneneinstrahlung kann somit die Temperaturmessungen beeinflusst haben. Eine Ausgasung war im Rahmen der Feldarbeiten nicht erkennbar.

Es wurden keine Temperaturen > 30 °C innerhalb der Haufwerke gemessen. Zur Beurteilung der Messergebnisse kann ein Vergleich mit der Heuselbstentzündungstemperatur erfolgen. Diese liegt bei ca. 50 °C bis 70 °C. Eine Gefahr potentieller

Selbstentzündung kann unter Berücksichtigung der Vergleichswerte und der Messergebnisse nicht abgeleitet werden.

4.2.5 Zusammenfassung

Während der Erkundungsarbeiten wurden keine relevante Emissionen mittels PID-Detektor gemessen. Es wurden zudem keine organoleptischen Auffälligkeiten in Form von erhöhten organischen und leichtflüchtigen Schadstoffkonzentrationen wie LHKW, BTEX, PAK oder MKW im Rahmen der Feldarbeiten festgestellt.

Somit ist eine Gefahr für den Wirkungspfad Abfall/Boden-Luft nicht zu besorgen.

Durch die im Rahmen der Erkundungsarbeiten zur Abfallzusammensetzung vorgefundenen nicht abgeplanten asbest- und KMF-haltigen Abfallchargen kann ein konkretes Gefahrenpotential für den Wirkungspfad Abfall/Boden-Luft abgeleitet werden, da diese nicht abgeplant oder mit einer Grasnarbe überwachsen sind.

4.3 Untersuchungsgegenstand Boden

4.3.1 Ergebnisse und Auswertung nach BBodSchV – Industrie- und Gewerbegrundstücke

4.3.1.1 Rammkernsondierung 1 – 4

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Industrie- und Gewerbegrund- stücke [mg/kg TM]	Messwerte RKS 1-1 [mg/kg TM]	Messwerte RKS 2-1 [mg/kg TM]
Arsen	140	3,55	1,48
Blei	2.000	114	< 5
Cadmium	60	0,6	< 0,4
Cyanide	100	< 0,06	< 0,01
Chrom	1.000	15,2	< 5
Nickel	900	< 8	< 8
Quecksilber	80	0,15	< 0,1
Aldrin	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	12	1,96	< 0,02
DDT	-	< 0,01	< 0,01
Hexachlorbenzol	200	< 0,01	< 0,01

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Industrie- und Gewerbegrund- stücke [mg/kg TM]	Messwerte RKS 1-1 [mg/kg TM]	Messwerte RKS 2-1 [mg/kg TM]
HCH-Gemische	400	< 0,01	< 0,01
Pentachlorphenol	250	< 0,05	< 0,05
Σ PCB ₆	40	0,20	n.b.

Tabelle 6: BBodSchV - Wirkungspfad Boden-Mensch - RKS 1 und 2 - Industrie

Alle in der Bodenprobe des ersten Bodenmeters ermittelten Konzentrationen der Rammkernsondierungen 1 und 2 unterschreiten die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke deutlich. Eine Gefährdung des Wirkungspfads Abfall/Boden - Mensch durch die illegalen Abfallablagerungen kann derzeit an den Probenahmestandorten nicht abgeleitet werden. Die Prüfberichte sind der Anlage 8 zu entnehmen.

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Industrie- und Gewerbe- grundstücke [mg/kg TM]	Messwerte RKS 3-1 [mg/kg TM]	Messwerte RKS 4-1 [mg/kg TM]
Arsen	140	2,27	3,04
Blei	2.000	5,01	12,5
Cadmium	60	< 0,4	0,58
Cyanide	100	< 0,01	< 0,01
Chrom	1.000	7,16	9,61
Nickel	900	< 8	< 8
Quecksilber	80	< 0,1	< 0,1
Aldrin	-	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	12	n.b.	0,35
DDT	-	< 0,01	< 0,01
Hexachlorbenzol	200	< 0,01	< 0,01
HCH-Gemische	400	< 0,01	< 0,01
Pentachlorphenol	250	< 0,5	< 0,5

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Industrie- und Gewerbe- grundstücke [mg/kg TM]	Messwerte RKS 3-1 [mg/kg TM]	Messwerte RKS 4-1 [mg/kg TM]
Σ PCB ₆	40	n.b.	n.b.

Tabelle 7: BBodSchV - Wirkungspfad Boden-Mensch - RKS 3 und 4 - Industrie

Alle in der Bodenprobe des ersten Bodenmeters ermittelten Konzentrationen der Rammkernsondierungen 3 und 4 unterschreiten die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke deutlich. Eine Gefährdung des Wirkungspfads Abfall/Boden - Mensch durch die illegalen Abfallablagerungen kann derzeit an den Probenahmestandorten nicht abgeleitet werden. Die Prüfberichte sind der Anlage 8 zu entnehmen.

4.3.1.2 Sohlproben

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Industrie- und Gewerbegrund- stücke [mg/kg TM]	Messwerte Sohlprobe 1 [mg/kg TM]	Messwerte Sohlprobe 2 [mg/kg TM]
Arsen	140	2,65	4,85
Blei	2.000	21,6	44,8
Cadmium	60	0,75	1,06
Chrom	1.000	7,64	9,29
Nickel	900	< 8	< 8
Quecksilber	80	< 0,1	0,15
Aldrin	-	-	-
Benzo(a)pyren	12	0,12	0,19
DDT	-	-	-
Hexachlorbenzol	200	-	-
HCH-Gemische	400	-	-
Pentachlorphenol	250	-	-
Σ PCB ₆	40	-	-

Tabelle 8: BBodSchV - Wirkungspfad Boden-Mensch - Sohlproben - Industrie

Die aufgeführten Messergebnisse der Sohlproben S1 und S2 liegen unterhalb der jeweiligen Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke gemäß BBodSchV. Eine Gefährdung des Wirkungspfads Abfall/Boden-Mensch durch die illegalen Abfallablagerungen kann im Bereich der Sohlbeprobung nicht hergeleitet werden. Die Prüfberichte und Probenahmeprotokolle der Sohlbeprobungen sind der Anlage 9 beigefügt.

4.3.2 Ergebnisse und Auswertung nach BBodSchV – Kinderspielflächen

Der Untersuchungsstandort Vogelsdorf ist als Industrie- und Gewerbegrundstück einzustufen, so dass die entsprechenden Prüfwerte der BBodSchV maßgeblich sind. Sämtliche Messergebnisse unterschreiten die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke signifikant. Daher erfolgt zur weiteren Beurteilung der Analytikergebnisse ein Vergleich mit den strengsten Prüfwerten (Kinderspielflächen) die in der BBodSchV aufgeführt sind.

4.3.2.1 Rammkernsondierung 1 – 4

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Kinderspiel- flächen [mg/kg TM]	Messwerte RKS 1-1 [mg/kg TM]	Messwerte RKS 2-1 [mg/kg TM]
Arsen	25	3,55	1,48
Blei	200	114	< 5
Cadmium	2	0,6	< 0,4
Cyanide	50	< 0,06	< 0,01
Chrom	200	15,2	< 5
Nickel	70	< 8	< 8
Quecksilber	10	0,15	< 0,1
Aldrin	2	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	2	1,96	< 0,02
DDT	40	< 0,01	< 0,01
Hexachlorbenzol	4	< 0,01	< 0,01
HCH-Gemische	5	< 0,01	< 0,01
Pentachlorphenol	50	< 0,05	< 0,05
Σ PCB ₆	0,4	0,20	n.b.

Tabelle 9: BBodSchV – Wirkungspfad Boden-Mensch – RKS 1 und 2 – Kinderspielflächen

Alle in der Bodenprobe ermittelten Konzentrationen der Rammkernsondierungen 1 und 2 unterschreiten die Prüfwerte für Kinderspielflächen gemäß BBodSchV deutlich. Eine Gefährdung für den Wirkungspfad Abfall/Boden-Mensch kann im Bereich der Probenahmestandorte nicht abgeleitet werden. Die Prüfberichte sind der Anlage 8 zu entnehmen.

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Kinderspiel- flächen [mg/kg TM]	Messwerte RKS 3-1 [mg/kg TM]	Messwerte RKS 4-1 [mg/kg TM]
Arsen	25	2,27	3,04
Blei	200	5,01	12,5
Cadmium	2	< 0,4	0,58
Cyanide	50	< 0,01	< 0,01
Chrom	200	7,16	9,61
Nickel	70	< 8	< 8
Quecksilber	10	< 0,1	< 0,1
Aldrin	2	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	2	n.b.	0,35
DDT	40	< 0,01	< 0,01
Hexachlorbenzol	4	< 0,01	< 0,01
HCH-Gemische	5	< 0,01	< 0,01
Pentachlorphenol	50	< 0,5	< 0,5
Σ PCB ₆	0,4	n.b.	n.b.

Tabelle 10: BBodSchV - Wirkungspfad Boden-Mensch - RKS 3 und 4 - Kinderspielflächen

Alle in der Bodenprobe ermittelten Konzentrationen der Rammkernsondierungen 3 und 4 unterschreiten die Prüfwerte für Kinderspielflächen gemäß BBodSchV deutlich. Eine Gefährdung für den Wirkungspfad Abfall/Boden-Mensch kann im Bereich der Probenahmestandorte nicht abgeleitet werden. Die Prüfberichte sind der Anlage 8 zu entnehmen.

4.3.2.2 Sohlbeprobung

Wirkungspfad Boden-Mensch gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte Kinderspiel- flächen [mg/kg TM]	Messwerte Sohlprobe 1 [mg/kg TM]	Messwerte Sohlprobe 2 [mg/kg TM]
Arsen	25	2,65	4,85
Blei	200	21,6	44,8
Cadmium	2	0,75	1,06
Chrom	200	7,64	9,29
Nickel	70	< 8	< 8
Quecksilber	10	< 0,1	0,15
Aldrin	2	-	-
Benzo(a)pyren	2	0,12	0,19
DDT	40	-	-
Hexachlorbenzol	4	-	-
HCH-Gemische	5	-	-
Pentachlorphenol	50	-	-
Σ PCB ₆	0,4	-	-

Tabelle 11: BBodSchV – Wirkungspfad Boden-Mensch – Sohlproben – Kinderspielflächen

Die aufgeführten Messergebnisse der Sohlproben S1 und S2 liegen unterhalb der jeweiligen Prüfwerte für Kinderspielflächen gemäß BBodSchV. Somit kann eine Gefährdung im Bereich der Sohlbeprobungen für den Wirkungspfad Abfall/Boden-Mensch ausgeschlossen werden. Die Prüfberichte und Probenahmeprotokolle der Sohlbeprobungen sind der Anlage 9 beigelegt.

4.3.3 Ergebnisse und Bewertung nach LAGA TR Boden

4.3.3.1 Rammkernsondierung 1 – 4

LAGA TR Boden – ausgewählte Parameter			
Feststoff- parameter [mg/kg TS]	Z0 [mg/kg TS]	Messwerte RKS 1-1 [mg/kg TS]	Messwerte RKS 2-1 [mg/kg TS]
Arsen	10	3,55	1,48
Blei	40 (Z1 = 210)	114	< 5
Cadmium	0,4	0,60	< 0,4

Chrom ges.	30	15,2	< 5
Kupfer	20 (Z1 = 120)	26,1	< 5
Nickel	15	< 8	< 8
Thallium	0,4	< 0,1	< 0,1
Zink	60 (Z1 = 450)	285	11
Quecksilber	0,1 (Z1 = 1,5)	0,15	< 0,1
Cyanide ges.	- (Z1 = 3)	0,06	< 0,01
TOC [M.-%]	0,5	-	-
EOX	1	-	-
MKW	100 (Z1 = 300)	148	< 100
Σ PCB ₆	0,05 (Z2 = 0,5)	0,20	n.b.
Σ PAK	3 (Z2 = 30)	18,9	n.b.
Benzo(a)pyren	0,3 (Z2 = 3)	1,96	< 0,02

Tabelle 12: LAGA TR Boden-Feststoffanalytik - RKS 1 und 2

Die Messergebnisse der RKS 1 überschreiten den Zuordnungswert Z0 der Parameter Blei, Kupfer, Zink, Quecksilber, Cyanide, MKW, PCB₆, PAK und Benzo(a)pyren. Es werden jedoch die entsprechenden Zuordnungswerte Z1 bzw. Z2 eingehalten. Die Analysewerte des Bodenmaterials der RKS 2 entsprechen dem Zuordnungswert Z0. Die Ergebnisse können als unbedenklich angesehen werden, da die untersuchten Proben die Zuordnungswerte Z1 bzw. Z2 einhalten und somit als nicht gefährliche Abfälle einzustufen wären.

LAGA TR Boden - ausgewählte Parameter			
Feststoffparameter [mg/kg TS]	Z0 [mg/kg TS]	Messwerte RKS 3-1 [mg/kg TS]	Messwerte RKS 4-1 [mg/kg TS]
Arsen	10	2,27	3,04
Blei	40	5,01	12,5
Cadmium	0,4 (Z1 = 3)	< 0,4	0,58
Chrom ges.	30	7,16	9,61
Kupfer	20 (Z1 = 120)	5,97	12
Nickel	15	< 8	< 8
Thallium	0,4	< 0,1	< 0,1
Zink	60	15,4	42,1
Quecksilber	0,1	< 0,1	< 0,1

LAGA TR Boden – ausgewählte Parameter			
Feststoff- parameter [mg/kg TS]	Z0 [mg/kg TS]	Messwerte RKS 3-1 [mg/kg TS]	Messwerte RKS 4-1 [mg/kg TS]
Cyanide ges.	- (3)	< 0,01	< 0,01
MKW	100 (Z1 = 300)	< 100	< 100
Σ PCB ₆	0,05	n.b.	n.b.
Σ PAK	3 (Z2 = 30)	n.b.	3,12
Benzo(a)pyren	0,3 (Z1 = 0,9)	< 0,02	0,35

Tabelle 13: LAGA TR Boden-Feststoffanalytik – RKS 3 und 4

Die Messwerte der RKS 3 entsprechen einem Zuordnungswert Z0. Die untersuchte Bodenprobe des 1. Bodenmeters der RKS 4 überschreitet die Z0-Werte für die Parameter Cadmium und Benzo(a)pyren sowie für den Summenparameter PAK.

Der Zuordnungswert Z2 wird jedoch eingehalten, sodass das untersuchte Material als nicht gefährlicher Abfall einzustufen wäre und somit unkritisch ist. Eine Gefährdung des Bodens durch die Abfallablagerungen ist nicht zu besorgen.

LAGA TR Boden – ausgewählte Parameter			
Eluatparameter	Z0	Messwerte RKS 1-1	Messwerte RKS 2-1
Cyanide ges.	5 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Arsen	14 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Blei	40 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Cadmium	1,5 [µg/l]	< 0,5 [µg/l]	< 0,5 [µg/l]
Chrom ges.	12,5 [µg/l]	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Kupfer	20 [µg/l] (60 µg/l = Z1.2)	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Nickel	15 [µg/l]	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Quecksilber	< 0,5 [µg/l]	< 0,2 [µg/l]	< 0,2 [µg/l]
Zink	150 [µg/l]	< 20 [µg/l]	< 20 [µg/l]

Tabelle 14: LAGA TR Boden-Eluatanalytik – RKS 1 und 2

LAGA TR Boden - ausgewählte Parameter			
Eluatparameter	Z0	Messwerte RKS 3-1	Messwerte RKS 4-1
Cyanide ges.	5 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Arsen	14 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Blei	40 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Cadmium	1,5 [µg/l]	< 0,5 [µg/l]	< 0,5 [µg/l]
Chrom ges.	12,5 [µg/l]	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Kupfer	20 [µg/l] (60 µg/l = Z1.2)	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Nickel	15 [µg/l]	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Quecksilber	< 0,5 [µg/l]	< 0,2 [µg/l]	< 0,2 [µg/l]
Zink	150 [µg/l]	< 20 [µg/l]	< 20 [µg/l]

Tabelle 15: LAGA TR Boden-Eluatanalytik - RKS 3 und 4

Die Prüfergebnisse aller vier Rammkernsondierungen entsprechen dem Zuordnungswert Z0 im Eluat gemäß LAGA TR Boden. Anhand der Ergebnisse wäre das untersuchte Material als nicht gefährlicher Abfall einzustufen. Eine Gefährdung kann nicht hergeleitet werden.

4.3.3.2 Sohlbeprobung

LAGA TR Boden - Mindestuntersuchungsumfang Boden unspezifischer Verdacht			
Feststoffparameter [mg/kg TS]	Z0 (Z1) [mg/kg TS]	Messwerte Sohlprobe 1 [mg/kg TS]	Messwerte Sohlprobe 2 [mg/kg TS]
MKW			
C ₁₀ -C ₄₀	100 (Z1 = 600)	< 100	< 100
C ₁₀ -C ₂₂	100 (Z1 = 300)	< 100	< 100
EOX	1	< 1	< 1
TOC [Gew.%]	0,5 (Z1 = 1,5)	0,66	1
Arsen	10	2,65	4,85
Blei	40 (Z1 = 210)	21,6	44,8
Cadmium	0,4 (Z1 = 3)	0,75	1,06
Chrom ges.	30	7,64	9,29
Kupfer	20 (Z1 = 120)	8,94	49,6
Nickel	15	< 8	< 8

Zink	60 (Z1 = 450)	56,2	93,9
Quecksilber	0,1 (Z1 = 1,5)	< 0,1	0,15
ΣPAK	3	1,55	2,80

Tabelle 16: LAGA TR Boden-Feststoffanalytik – Sohlproben

Die Sohlprobe 1 weist im Ergebnis eine Überschreitung des Zuordnungswertes Z0 für die Feststoffparameter TOC und Cadmium auf. Bei der Sohlprobe 2 überschreiten die Feststoffparameter TOC, Blei, Cadmium, Kupfer und Zink den Zuordnungswert Z0. Beide Proben halten die Zuordnungswerte Z1 ein und wären als nicht gefährlicher Abfall einzustufen. Der TOC-Gehalt, die elektrische Leitfähigkeit sowie die Parameter Chlorid und Sulfat werden im Land Brandenburg nicht zur Abfalleinstufung herangezogen, da diese hauptsächlich geogen bedingt sind.

LAGA TR Boden – Mindestuntersuchungsumfang Boden unspezifischer Verdacht			
Eluatparameter	Z0	Messwerte Sohlprobe 1	Messwerte Sohlprobe 2
pH-Wert	6,5 – 9,5	8,14	8,18
elektr. Leitfähigkeit	250 [µS/cm] (Z1.2 = 1.500)	264 [µS/cm]	85 [µS/cm]
Chlorid	30 [mg/l]	< 10 [mg/l]	< 10 [mg/l]
Sulfat	20 [mg/l]	91 [mg/l]	< 20 [mg/l]
Arsen	14 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Blei	40 [µg/l]	< 5 [µg/l]	< 5 [µg/l]
Cadmium	1,5 [µg/l]	< 0,5 [µg/l]	< 0,5 [µg/l]
Chrom ges.	12,5 [µg/l]	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Kupfer	20 [µg/l] (60 µg/l = Z1.2)	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Nickel	15 [µg/l]	< 10 [µg/l]	< 10 [µg/l]
Quecksilber	< 0,5 [µg/l]	< 0,2 [µg/l]	< 0,2 [µg/l]
Zink	150 [µg/l]	< 20 [µg/l]	< 20 [µg/l]

Tabelle 17: LAGA TR Boden-Eluatanalytik – Sohlproben

Mit Ausnahme der Eluatparameter elektrische Leitfähigkeit und Sulfat werden alle Zuordnungswerte Z0 gemäß LAGA TR Boden eingehalten. Die elektrische Leitfähigkeit von 264 µS/cm sowie der Sulfatgehalt von 91 mg/l sind, wie zuvor beschrieben, für die Abfalleinstufung nicht relevant. Das untersuchte Material wäre

als nicht gefährlicher Abfall einzustufen, so dass eine Gefährdung nicht abgeleitet werden kann.

4.4 Untersuchungsgegenstand Grundwasser

4.4.1 Bewertung nach LAWA

Die Prüfberichte der untersuchten Wasserproben sind der Anlage 10. Die Probenahmestandorte sind der Anlage 2 zu entnehmen.

4.4.1.1 Wasserproben (GWM 2, Schöpfprobe BS 13, Kaverne, Teich)

Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werte) gemäß LAWA Anhang 2			
Parameter	GFS-Werte [mg/l]	Messwerte GWM 2/15 [mg/l]	Messwerte Schöpfprobe BS 13 [mg/l]
Antimon	0,005	< 0,005	< 0,005
Arsen	0,01	< 0,005	< 0,005
Barium	0,34	0,0414	0,152
Blei	0,07	< 0,005	0,10
Bor	0,74	0,165	1,23
Cadmium	0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chrom III	0,007	< 0,005	< 0,005
Kobalt	0,008	< 0,005	< 0,005
Kupfer	0,014	< 0,01	0,028
Molybdän	0,035	< 0,01	0,0105
Nickel	0,014	< 0,01	0,013
Quecksilber	0,0002	0,0002	< 0,0002
Selen	0,007	< 0,003	0,0102
Thallium	0,0008	< 0,0005	< 0,0005
Vanadium	0,004	< 0,001	< 0,001
Zink	0,058	< 0,02	0,177
Chlorid	250	< 10	65,5
Cyanid	0,005	< 0,005	< 0,005
Fluorid	0,75	< 0,1	< 0,1
Sulfat	240	172	1.650
Σ PAK	0,0002	0,00005	0,00531

Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werte) gemäß LAWA Anhang 2			
Parameter	GFS-Werte [mg/l]	Messwerte GWM 2/15 [mg/l]	Messwerte Schöpfprobe BS 13 [mg/l]
Σ Naphthalin u. Methylnaphthaline	0,001	0,00012	< 0,0001
Σ LHKW	0,02	n.b.	n.b.
Σ Tri- & Tetrachlorethen	0,01	< 0,0002	< 0,0002
1,2 Dichlorethan	0,002	< 0,002	< 0,002
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Σ PCB	0,00001	n.b.	n.b.
MKW-Index	0,1	< 0,1	< 0,1
ΣBTEX	0,02	n.b.	n.B.
Benzol	0,001	< 0,001	< 0,001
MTBE	0,015	< 0,001	< 0,001
Phenolindex	0,008	< 0,005	0,006
Nonylphenol	0,0003	< 0,0002	< 0,0002
ΣChlorphenole	0,001	n.b.	n.b.
Hexachlorbenzol	0,00001	< 0,00001	< 0,00001
ΣChlorbenzole	0,001	n.b.	n.b.
Epichlorhydrin	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Organochlorpestizide	0,0001 – 0,000001	n.b.	n.b.
Sprengstofftypische Verbindungen	0,0002 – 0,1	n.b.	n.b.

Tabelle 18: LAWA-Analytik – GWM 2/15 und Schöpfprobe aus Baggerschurf 13

Im Ergebnis der Analytik ist festzustellen, dass die Wasserprobe der GWM 2/15 alle Geringfügigkeitsschwellenwerte gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) unterschreitet.

Die Schöpfprobe des Baggerschurfs 13 überschreitet die GFS-Werte der Einzelparameter Blei, Bor, Kupfer, Selen, Zink und Sulfat sowie den Summenparameter PAK. Die Überschreitungen sind mit Ausnahme der Parameter Bor und Sulfat sehr gering. Die Schöpfprobe enthält einen Sulfatgehalt von 1.650 mg/l, diese Sulfatkonzentration liegt ca. 7-fach über den GFS-Wert. Die ermittelte Borkonzentration von 1,2 mg/l entspricht etwa dem 2-fachen GFS-Wert.

Da keine wasserwirtschaftliche Nutzung auf dem Untersuchungsgrundstück und in der näheren Umgebung erfolgt, scheint die Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte für die Parameter Sulfat und Bor als tolerabel.

Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werte) gemäß LAWA Anhang 2			
Parameter	GFS-Werte [mg/l]	Messwerte Kaverne [mg/l]	Messwerte Teich [mg/l]
Antimon	0,005	< 0,005	< 0,005
Arsen	0,01	< 0,005	< 0,005
Barium	0,34	0,0448	0,054
Blei	0,07	< 0,05	< 0,05
Bor	0,74	0,24	< 0,05
Cadmium	0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chrom III	0,007	< 0,005	< 0,005
Kobalt	0,008	< 0,005	< 0,005
Kupfer	0,014	< 0,01	< 0,01
Molybdän	0,035	< 0,01	< 0,01
Nickel	0,014	< 0,01	< 0,01
Quecksilber	0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen	0,007	< 0,003	< 0,003
Thallium	0,0008	< 0,0005	< 0,0005
Vanadium	0,004	0,0014	< 0,001
Zink	0,058	0,03	< 0,00002
Chlorid	250	< 10	24,5
Cyanid	0,005	< 0,005	< 0,005
Fluorid	0,75	< 0,1	< 0,1
Sulfat	240	54,8	64,1
Σ PAK	0,0002	0,00012	0,00019
Σ Naphthalin u. Methylnaphthaline	0,001	< 0,00001	0,00003
Σ LHKW	0,02	n.b.	n.b.
Σ Tri- & Tetrachlorethen	0,01	< 0,0002	< 0,0002
1,2 Dichlorethan	0,002	< 0,002	< 0,002
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Σ PCB	0,00001	n.b.	n.b.
MKW-Index	0,1	< 0,1	< 0,1
ΣBTEX	0,02	n.b.	n.b.

Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werte) gemäß LAWA Anhang 2			
Parameter	GFS-Werte [mg/l]	Messwerte Kaverne [mg/l]	Messwerte Teich [mg/l]
Benzol	0,001	< 0,001	< 0,001
MTBE	0,015	< 0,001	< 0,001
Phenolindex	0,008	< 0,005	< 0,005
Nonylphenol	0,0003	< 0,0002	< 0,0002
Σ Chlorphenole	0,001	n.b.	n.b.
Hexachlorbenzol	0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Σ Chlorbenzole	0,001	n.b.	n.b.
Epichlorhydrin	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Organochlorpestizide	0,0001 – 0,000001	n.b.	n.b.
Sprengstofftypische Verbindungen	0,0002 – 0,1	n.b.	n.b.

Tabelle 19: LAWA-Analytik – Kaverne und Oberflächengewässer

Im Ergebnis der Analytik ist festzustellen, dass die Wasserproben aus der Kaverne und dem Oberflächengewässer sämtliche GFS-Werte der LAWA unterschreiten. Eine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser ist nicht zu besorgen.

4.4.2 Ergebnisse und Auswertung nach BBodSchV

4.4.2.1 Rammkernsondierungen 1 – 4

Wirkungspfad Boden-Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte [mg/l]	Messwerte RKS 1-1 [mg/l]	Messwerte RKS 2-1 [mg/l]
Antimon	0,01	< 0,005	< 0,005
Arsen	0,01	< 0,005	< 0,005
Blei	0,025	< 0,005	< 0,005
Cadmium	0,005	< 0,0005	< 0,0005
Chromat (Chrom*)	0,008	< 0,03	< 0,03
Kobalt	0,05	< 0,005	< 0,005
Kupfer	0,05	< 0,01	< 0,01
Molybdän	0,05	< 0,01	< 0,01

Wirkungspfad Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte	Messwerte	Messwerte
	[mg/l]	RKS 1–1	RKS 2–1
		[mg/l]	[mg/l]
Nickel	0,05	< 0,01	< 0,01
Quecksilber	0,001	< 0,0002	< 0,0002
Selen	0,01	< 0,0005	< 0,0005
Zink	0,5	< 0,02	< 0,02
Zinn	0,04	< 0,005	< 0,005
Cyanide ges.	0,05	< 0,005	< 0,005
Cyanide l.f.	0,01	< 0,005	< 0,005
Fluorid	0,75	0,31	< 0,1
MKW (MKW-Index*)	0,2	< 0,1	< 0,1
∑ BTEX	0,02	n.B.	n.B.
Benzol	0,001	< 0,001	< 0,001
∑ LHKW	0,01	n.B.	n.B.
Aldrin	0,0001	< 0,00001	< 0,00001
Phenole (Index*)	0,02	< 0,01	< 0,01
∑ PCB	0,00005	n.b.	n.b.
∑ PAK	0,0002	0,00155	0,00119
Naphthalin	0,002	0,00013	0,00017
DDT	0,0001	< 0,00001	< 0,00001

Tabelle 20: BBodSchV – Wirkungspfad Boden–Grundwasser – RKS 1 und 2

Wirkungspfad Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte	Messwerte	Messwerte
	[mg/l]	RKS 3–1	RKS 4–1
		[mg/l]	[mg/l]
Antimon	0,01	< 0,005	< 0,005
Arsen	0,01	< 0,005	< 0,005
Blei	0,025	< 0,005	< 0,005
Cadmium	0,005	< 0,0005	< 0,0005
Chromat (Chrom*)	0,008	< 0,03	< 0,03
Kobalt	0,05	< 0,005	< 0,005
Kupfer	0,05	< 0,01	< 0,01
Molybdän	0,05	< 0,01	< 0,01
Nickel	0,05	< 0,01	< 0,01

Wirkungspfad Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte	Messwerte RKS 3–1	Messwerte RKS 4–1
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Quecksilber	0,001	< 0,0002	< 0,0002
Selen	0,01	< 0,0005	< 0,0005
Zink	0,5	< 0,02	< 0,02
Zinn	0,04	< 0,005	< 0,005
Cyanide ges.	0,05	< 0,005	< 0,005
Cyanide l.f.	0,01	< 0,005	< 0,005
Fluorid	0,75	< 0,0001	< 0,0001
MKW (MKW–Index*)	0,2	< 0,1	< 0,1
∑ BTEX	0,02	n.B.	n.B.
Benzol	0,001	< 0,001	< 0,001
∑ LHKW	0,01	n.B.	n.B.
Aldrin	0,0001	< 0,00001	< 0,00001
Phenole (Index*)	0,02	< 0,01	< 0,01
∑ PCB	0,00005	n.B.	n.B.
∑ PAK	0,0002	0,00114	0,00438
Naphthalin	0,002	0,00017	0,00012
DDT	0,0001	< 0,00001	< 0,00001

Tabelle 21: BBodSchV – Wirkungspfad Boden–Grundwasser – RKS 3 und 4

Die Messergebnisse der Proben aus dem ersten Bodenmeter der vier Rammkernsondierungen überschreiten den Prüfwert für den Summenparameter PAK. Die jeweilige Überschreitung ist mit 0,00114 – 0,00438 mg/l in Bezug auf die BBodSchV gering. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Abfall/Boden–Grundwasser durch die illegalen Abfallablagerungen kann nicht abgeleitet werden.

4.4.2.2 Sohlbeprobung

Wirkungspfad Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte	Messwerte S1–SM P1	Messwerte S2–SM P2
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Antimon	0,01	–	–
Arsen	0,01	< 0,005	< 0,005

Wirkungspfad Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte [mg/l]	Messwerte S1–SM P1 [mg/l]	Messwerte S2–SM P2 [mg/l]
Blei	0,025	< 0,005	< 0,005
Cadmium	0,005	< 0,0005	< 0,0005
Chromat (Chrom*)	0,008	< 0,01*	< 0,01*
Kobalt	0,05	–	–
Kupfer	0,05	0,01	0,01
Molybdän	0,05	–	–
Nickel	0,05	< 0,01	< 0,01
Quecksilber	0,001	< 0,0002	< 0,0002
Selen	0,01	–	–
Zink	0,5	< 0,02	< 0,02
Zinn	0,04	–	–
Cyanide ges.	0,05	–	–
Cyanide l. f.	0,01	–	–
Fluorid	0,75	–	–
MKW (MKW–Index*)	0,2	–	–
∑ BTEX	0,02	–	–
Benzol	0,001	–	–
∑ LHKW	0,01	–	–
Aldrin	0,0001	–	–
Phenole	0,02	–	–
∑ PCB	0,00005	–	–
∑ PAK	0,0002	–	–
Naphthalin	0,002	–	–
DDT	0,0001	–	–

Tabelle 22: BBodSchV – Wirkungspfad Boden–Grundwasser – Sohlproben

Die vorliegenden Ergebnisse aus der Sohlbeprobung werden der Vollständigkeit halber mit den jeweiligen Parametern der BBodSchV verglichen. Die Messergebnisse beider Sohlproben halten die Prüfwerte der BBodSchV ein. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Abfall/Boden–Grundwasser besteht nicht.

4.4.2.3 Wasserproben (GWM 2, Schurf 13, Kaverne, Teich)

Wirkungspfad Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte	Messwerte GWM 2/15	Messwerte Schöpfprobe BS 13
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Antimon	0,01	< 0,005	< 0,005
Arsen	0,01	< 0,005	< 0,005
Blei	0,025	< 0,005	0,01
Cadmium	0,005	< 0,0005	< 0,0005
Chromat (Chrom III*)	0,008	< 0,005*	< 0,005*
Kobalt	0,05	< 0,005	0,0068
Kupfer	0,05	< 0,01	0,028
Molybdän	0,05	< 0,01	0,0105
Nickel	0,05	0,001	0,013
Quecksilber	0,001	< 0,0002	< 0,0002
Zink	0,5	< 0,00002	0,177
Selen	0,01	< 0,003	0,0102
Cyanide ges.	0,05	< 0,005	< 0,005
Fluorid	0,75	< 0,1	< 0,1
MKW (MKW–Index*)	0,2	< 0,1*	< 0,1*
Σ BTEX	0,02	n.b.	n.b.
Benzol	0,001	< 0,001	< 0,001
Σ LHKW	0,01	n.b.	n.b.
Aldrin	0,0001	–	–
Phenole (Cl–Phenole*)	0,02	n.b.*	n.b.*
Σ PCB	0,00005	n.b.	n.b.
Σ PAK	0,0002	0,00005	0,00513
Naphthalin	0,002	0,0012	< 0,0001

Tabelle 23: BBodSchV – Boden–Grundwasser – GWM 2/15 und Baggerschurf 13

Vergleicht man die Analytikergebnisse der GWM 2/15 mit den Prüfwerten der BBodSchV, so werden alle gelisteten Prüfwerte der BBodSchV unterschritten. Die Schöpfprobe des Baggerschurfs 13 überschreitet den Prüfwert des Parameters PAK geringfügig. Ein Gefährdung des Schutzguts Grundwasser kann aber nicht abgeleitet werden.

Wirkungspfad Boden-Grundwasser gemäß BBodSchV Anhang 2			
Parameter	Prüfwerte	Messwerte Kaverne	Messwerte Teich
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
Antimon	0,01	< 0,005	< 0,005
Arsen	0,01	< 0,005	< 0,005
Blei	0,025	< 0,005	< 0,005
Cadmium	0,005	< 0,0005	< 0,0005
Chromat (Chrom III*)	0,008	< 0,005*	< 0,005*
Kobalt	0,05	< 0,005	< 0,005
Kupfer	0,05	< 0,01	< 0,01
Molybdän	0,05	< 0,01	< 0,01
Nickel	0,05	0,001	0,001
Quecksilber	0,001	< 0,0002	< 0,0002
Zink	0,5	0,03	< 0,00002
Selen	0,01	< 0,003	< 0,003
Cyanide ges.	0,05	< 0,005	< 0,005
Fluorid	0,75	< 0,1	< 0,1
MKW (MKW-Index*)	0,2	< 0,1*	< 0,1*
∑ BTEX	0,02	n.b.	n.b.
Benzol	0,001	< 0,001	< 0,001
∑ LHKW	0,01	n.b.	n.b.
Aldrin	0,0001	-	-
Phenole (Cl-Phenole*)	0,02	n.b.*	n.b.*
∑ PCB	0,00005	n.b.	n.b.
∑ PAK	0,0002	0,00012	0,00019
Naphthalin	0,002	< 0,00001	< 0,00003

Tabelle 24: BBodSchV – Boden – Grundwasser – Kaverne und Teich

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse ist festzustellen, dass die Wasserproben aus der Kaverne und dem Oberflächengewässer sämtliche Prüfwerte der BBodSchV einhalten. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Abfall/Boden-Grundwasser ist nicht zu besorgen.

5 Gefährdungsabschätzung

Wirkungspfad Abfall/Boden–Luft

Während der Erkundungsarbeiten wurden keine relevante Emissionen mittels PID-Detektor gemessen. Es wurden zudem keine organoleptischen Auffälligkeiten in Form von erhöhte organische und leichtflüchtigen Schadstoffkonzentrationen wie LHKW, BTEX, PAK oder MKW im Rahmen der Feldarbeiten festgestellt.

Jedoch stellen die oberirdisch abgelagerten Teilchargen an KMF- und asbesthaltigen Abfälle eine konkrete Gefährdung für den Wirkungspfad Abfall/Boden–Luft und dem nachfolgenden Wirkungspfad Abfall/Boden–Mensch dar.

Wirkungspfad Boden–Nutzpflanze

Der Wirkungspfad Boden–Nutzpflanze ist am Standort Vogelsdorf nicht relevant, da der Standort weder als Ackerbau, Nutzgarten oder Grünland genutzt wird.

Wirkungspfad Abfall/Boden–Mensch

Die Analyseergebnisse der Proben aus den vier Rammkernsondierungen unterschreiten die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke gemäß BBodSchV. Es werden sogar die Prüfwerte für eine Nutzung als Kinderspielfläche gemäß BBodSchV eingehalten.

Der ergänzende Vergleich der Messergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden zeigt vereinzelt Überschreitungen der Zuordnungswert Z0 bei den Feststoffparametern Schwermetalle, MKW, PAK und PCB bei der RKS 1 und Cadmium, PAK und Benzo(a)pyren bei der RKS 4. Bei den Sohlproben überschreiten einige Schwermetalle sowie die Parameter TOC und die elektrische Leitfähigkeit den Z0-Wert, jedoch sind die beiden Parameter TOC und elektrische Leitfähigkeit zur AbfallEinstufung im Land Brandenburg nicht relevant und wurden insofern bei der Auswertung nicht weiter berücksichtigt.

Die Zuordnungswerte Z2 werden jedoch immer unterschritten, so dass der durch die Proben charakterisierte Boden auf Grundlage nach LAGA TR Boden nicht als gefährlicher Abfall anzusprechen wäre.

Eine Gefährdung für den Wirkungspfad Abfall/Boden–Mensch wird nicht abgeleitet.

Wie bereits bei der Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Abfall/Boden–Luft erläuterten konkreten Kontaminationen durch oberirdisch abgelagerte KMF- und asbesthaltige Abfallchargen besteht eine konkrete Gefährdung für den Wirkungspfad Abfall/Boden–Mensch als Endrezeptor. Gründe dafür sind zum einen die Langlebigkeit der Mineralfasern aufgrund der sehr feinen Struktur sowie zum anderen die sehr gute Lungengängigkeit der Mineralfasern und dem damit verbundenen erhöhten Risiko an Lungenkrebs zu erkranken.

Wirkungspfad Abfall/Boden-Grundwasser

Das ehemalige Betriebsgelände weist keine vollständige Flächenversiegelung auf. Die Haufwerke liegen nur zum Teil auf den versiegelten Flächen. Der Transfer von Schadstoffen aus den Abfällen in den Boden und somit ins Grundwasser ist in diesen Bereichen bedingt möglich.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen ergaben keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen gemäß LAWA und BBodSchV. Es treten nur vereinzelt geringfügige Überschreitungen der Prüf- und Geringfügigkeitsschwellenwerte der Parameter Schwermetalle, PAK, TOC und elektrische Leitfähigkeit, die als unkritisch bewertet werden können und nicht im Zusammenhang bzw. nur teilweise in Kausalität mit den Abfallablagerungen stehen.

Weiterhin ist festzuhalten, dass bei der Untersuchung der Schöpfprobe aus dem Baggerschurf 13, einige Schwermetalle, Sulfat und PAK die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA überschreiten. Die jeweiligen Überschreitungen der GFS-Werte sind gering und nicht ungewöhnlich für eine Wasserprobe die aus einem zum Teil verroteten Abfallhaufwerk entnommen wurden. Weiterhin ist u.a. im Bereich der Probenahme eine Flächenversiegelung vorhanden, so dass eine Versickerung bzw. Schadstoffverfrachtung nur bedingt möglich ist.

Aufgrund der o.g. Sachverhalte ist davon auszugehen, dass der Wirkungspfad Abfall/Boden-Grundwasser und das Schutzgut Grundwasser durch die illegalen Abfallablagerungen nicht gefährdet sind.

Allgemeines

Neben der Gefährdungsabschätzung auf bodenschutzrechtlicher Grundlage wird abschließend auf allgemeine, v.a. aus ordnungsrechtlicher Sicht relevante Gefahren hingewiesen.

Demnach sind auf Grund der isolierten Lage des Standortes sowie der fehlenden durchgehenden Einfriedung in Verbindung mit der noch erfolgenden Nutzung der auf dem Gelände vorhandenen Gebäude, unbefugte Zutritte der Ablagerungsbereiche selbst, einhergehend mit weiteren illegalen Abfallablagerungen, Sachbeschädigungen, potentiell auch Brandstiftungen und insgesamt hieraus resultierenden Eigengefährdungen wahrscheinlich.

Insbesondere die am Standort befindlichen hohen und steilgeböschten Haufwerke (v.a. HW 14) sind als nicht standsicher einzustufen und stellen insofern eine unmittelbare Gefahr bei Betreten oder Befahren dar.

6 Fazit und Lösungsvorschläge

Es bestehen für die Schutzgüter Wasser, Boden, Luft und Mensch keine akuten Gefährdungen durch die illegalen Abfallablagerungen am Standort Vogelsdorf, jedoch kann eine konkrete Gefährdung durch die KMF- und asbesthaltigen Abfälle festgestellt werden. Es kann somit ein konkreter Handlungsbedarf für die Sicherung und Beseitigung der KMF- und asbesthaltigen Abfälle abgeleitet werden. Unter Berücksichtigung einer langfristigen Handlungsempfehlung kann eine latente Gefährdung durch die verschiedenartigen Abfallablagerungen und der maroden Gebäudesubstanz abgeleitet werden.

Zur Unterbindung unbefugter Zutritte sowie zur Reduzierung der hieraus resultierenden Gefahren (vgl. Kap. 5), empfehlen wir die Ablagerungsbereiche am Untersuchungsstandort kurzfristig separat einzufrieden/abzutrennen.

Wir empfehlen demnach die teilweise marode und beschädigte Einfriedung im nordwestlichen/westlichen und südlichen Grundstücksbereich zu reparieren bzw. zu erneuern und eine Abtrennung im östlichen Grundstücksbereich zwischen genutztem Gebäudebestand und Ablagerungsbereichen durch einen Zaun herzustellen.

Zusätzlich sollten sämtliche Baumischhaufwerke, aufgrund der abgelagerten KMF- und asbesthaltigen Teilchargen, mindestens abgeplant werden, um die Emission, Transmission und Immission von lungengängigen Fasern zu verhindern.

Mit dem Ziel einer vollständigen Beseitigung der potentiellen Gefährdung, die von den Abfällen ggf. ausgehen können, schlagen wir die nachfolgenden Maßnahmen zur längerfristigen Beseitigung vor.

- Wiederaufnahme Abfallsortierbetrieb/Errichten einer mobilen Sortieranlage oder Bearbeitung der Abfälle durch einen standortnahen Entsorger
- Beprobung und Einstufung der Abfälle
- Entsorgung der bereits getrennten Abfallchargen
- Separierung, Verladung und Entsorgung der nicht gefährlichen und gefährlichen Abfälle
- Rückbau der alten Gebäudesubstanz/Lagerhallen

7 Kostenschätzung

Für die im vorherigen Kapitel benannten kurz- und langfristigen Maßnahmen können die nachfolgenden Kosten grob abgeschätzt werden.

kurzfristige Maßnahmen	Menge	EP	GP
Reparatur Grundstückseinfriedung und Abgrenzung der Abfallablagerungen von genutzten Gebäude	1.000 m	50 €/m	50.000 €
Abplanen Baumisch-Haufwerke	20.000 m ²	3,5 €/m ²	70.000 €

Für die kurzfristige Sicherung des Untersuchungsgebietes (Zutritts- und Haufwerks-sicherung) können Gesamtkosten von rund 120.000 €/netto abgeschätzt werden.

Für die Kostenabschätzung der im Folgenden betrachteten langfristigen Maßnahmen erfolgt neben der Unterscheidung zwischen vorlaufender Aufbereitung/Sortierung und Entsorgung ohne Aufbereitung zusätzlich eine weitere theoretische Differenzierung im Hinblick auf einen etwaigen Verbleib der separat auszuhaltenden, überwiegend aus mineralischen Materialien bestehenden Haufwerke (dunkelgrau unterlegt). Hierfür wird hilfsweise die Zwischensumme der ausschließlich mineralischen Abfallschlüssel gebildet und später als potentielle Kostenreduzierung ausgewiesen.

Die am Standort separat abgelagerten Kunststoffe (HW 26 Halle) sowie die „Beton-sandwichplatten“ (rückgebaute Plattenbauten, HW 27 - 30)) wurden in der Kostenschätzung separat erfasst.

langfristige Maßnahmen	Menge	EP	GP
Wiederaufnahme Sortierbetrieb (ohne Haufwerke 26-30)	55.785 Mg	20 €/Mg	1.115.700 €
Entsorgung sortierte Abfallfraktionen (ohne Haufwerke 26-30)			
Gesamttonnage	55.785 Mg		
Abfallschlüsselnummer	%-Anteil		
16 01 03 – Altreifen	1,0%	558 Mg	158 €/Mg
16 01 19 – Kunststoffe	15,0%	8.368 Mg	84 €/Mg
17 01 06* – Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	8,0%	4.463 Mg	65 €/Mg
17 01 07 – Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	6,0%	3.347 Mg	20 €/Mg

langfristige Maßnahmen		Menge	EP	GP
17 05 04 – Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	27,0%	15.062 Mg	20 €/Mg	301.239 €
17 05 03* – Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	3,0%	1.674 Mg	55 €/Mg	92.045 €
Summe mineralische Abfälle		24.545 Mg		750.308 €
17 06 03* – anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche enthält	2,0%	1.116 Mg	167 €/Mg	186.322 €
17 06 05* – asbesthaltige Bau	2,0%	1.116 Mg	105 €/Mg	117.149 €
17 09 04 – gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02, und 17 09 03 fallen	30,0%	16.736 Mg	45 €/Mg	753.098 €
17 09 03* – sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle) die gefährliche Stoffe enthalten	2,0%	1.116 Mg	200 €/Mg	223.140 €
20 03 01 – gemischte Siedlungsabfälle	2,0%	1.116 Mg	115 €/Mg	128.306 €
20 03 07 – Sperrmüll	2,0%	1.116 Mg	75 €/Mg	83.678 €
Summe	100%	55.785 Mg		3.033.030 €
Transport & Entsorgung unsortierte Abfälle		55.785 Mg	150 €/Mg	8.367.750 €
Haufwerk 26		1.380 Mg	84 €/Mg	115.920 €
Haufwerke 27-30		4.400 Mg	200 €/Mg	880.000 €
Summe sortiert				5.144.650 €
Summe unsortiert				9.363.670 €
Summe sortiert (ohne mineralische Abfälle)				4.394.342 €
Summe unsortiert (ohne mineralische Abfälle)				5.681.860 €
Beprobung und Analytik Abfälle		100 Stck	400 €/Stck	40.000 €
Gebäuderückbau inkl. Arbeitsschutz und Entsorgung		1 psch	500.000 €/psch	500.000 €

Grundlage der Entsorgungskostenabschätzung bilden uns vorliegende durchschnittliche Entsorgungspreise (Mittelpreise aus Ausschreibungsverfahren im Raum Berlin/Brandenburg). Zu beachten ist hierbei, dass die Entsorgungspreise v.a. saiso-

nal und regional Schwankungen unterliegen, die im Bereich von plus/minus 25 % liegen können.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine Wiederaufnahme des Sortierbetriebs durch einen nahegelegenen zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb oder durch Aufstellung und Betrieb einer mobilen Abfallsortieranlage aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht als Vorzugsvariante zu betrachten ist.

Die Sortierung und Aufbereitung der Abfallablagerungen hat den Vorteil, dass nur überwiegend getrennte Abfallfraktionen entsorgt werden müssen. Eine Entsorgung von getrennten Abfallfraktionen ist deutlich kostengünstiger als die Entsorgung von unbehandelten Abfällen.

Wir gehen von einer standortspezifischen Kosteneinsparung von bis zu 50 % durch die Vorbehandlung und Aufbereitung der Abfallablagerungen aus.

Grundsätzlich besteht am Standort weiteres Einsparpotenzial, wenn ein Verbleib der überwiegend aus mineralischen Material aufgebauten Haufwerke in Betracht gezogen werden kann.

Zusammenfassend können insgesamt folgende Kostenrahmen unter Berücksichtigung möglicher Entsorgungskosten Schwankungen (+/- 25 %) für die dargestellten Varianten angesetzt werden:

Maßnahme	m. Aufber.	m. Aufber. und Verbleib	ohne Aufbereitung
Kurzfristige Sicherung	120.000 €	120.000 €	120.000 €
Sortierbetrieb	1.115.700 €	624.800 €	-/-
Entsorgung	2.275.000–3.791.000 €	1.712.000–2.853.500 €	6.275.600–10.460.000 €
Entsorgung HW 26	87.000–145.000 €	87.000–145.000 €	87.000–145.000 €
Entsorgung HW 27–30	660.000–1.100.000 €	660.000–1.100.000 €	660.000–1.100.000 €
Beprobung/Analytik	40.000 €	40.000 €	40.000 €
Rückbau inkl. Arbeitsschutz	500.000 €	500.000 €	500.000 €
Gesamtkosten (netto)	4.797.700–6.811.700 €	3.743.800–5.383.300 €	7.682.600–12.365.000 €

VERZEICHNISSE

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bezeichnung / Erläuterung
AT ₄	Atmungsaktivität
BBodSchV	Bundesbodenschutzverordnung
BS	Baggerschurf
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole
CH ₄	Methan
Cl-Phenole	Chlorphenole
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DHHN92	Deutsches Haupthöhennetz 1992
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EP	Einheitspreis
EPA	US Environmental Protection Agency
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
GB ₂₁	Gasbildungspotential
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GOK	Geländeoberkante
GP	Gesamtpreis
GWL	Grundwasserleiter

GWM	Grundwassermessstelle
GWS	Grundwasserstauer
HCH	Hexachlorcyclohexan
H ₂ S	Schwefelwasserstoff
HW	Haufwerk
KMF	Künstliche Mineralfasern
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
l.f.	leicht freisetzbar
LPG	landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft
Mg	Megagramm = Tonne
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe
n.b.	nicht bestimmbar
NN	Normalnull
n.n.	nicht nachweisbar
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCP	Pentachlorphenol
PID	Photoionisationsdetektor

POK	Pegeloberkante
PSM	Pflanzenschutzmittel
PVC	Polyvinylchlorid
RKS	Rammkernsondierung
RP	Rammpegel
SP	Sohlprobe
TM	Trockenmaterial
TOC	Total Organic Carbon
TR	Technische Regeln
TS	Trockensubstanz
u.B.	unter der Bestimmungsgrenze
WW	Wasserwerk
Z	Zuordnungswert
-	Parameter nicht analysiert

ANHANG

Anlage 1: Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse

Anlage 2: Lagepläne

Anlage 3: Vermessung

Anlage 4: Fotodokumentation

Anlage 5: Temperaturmessungen

Anlage 6: PID-Messungen

Anlage 7: Prüfbericht AT₄ und GB₂₁

Anlage 8: Prüfberichte Rammkernsondierungen

Anlage 9: Prüfberichte Sohlproben

Anlage 10: Prüfberichte GWM 2 und Wasserproben