

Ahlenberg Ingenieure GmbH · Am Ossenbrink 40 · 58313 Herdecke

GfV Gesellschaft für Vermögens-  
verwaltung mbH  
Flamingoweg 1  
44139 Dortmund

Sachbearbeiter: Herr Philipp  
Durchwahl: 02330/8009-26  
Fax-Nr.: 02330/8009-46  
E-Mail: philipp@ahlenberg.de

Datum: 8. Oktober 2018  
Kürzel: Ph/kko.g01  
Bearb.-Nr.: A8/15484D

Im Schriftwechsel bitte Bearb.-Nr. angeben!

---

**Geplanter Forensik-Standort auf dem Gelände der  
ehemaligen Schachanlage und Kokerei Victoria 1/2 in Lünen**

**- orientierende Gefährdungsabschätzung -**

---

## Inhaltsverzeichnis

		<b>Seite</b>
1.	Vorbemerkungen.....	5
2.	Vorhandene Unterlagen .....	5
3.	Standortbeschreibung .....	7
3.1	Lage und Topografie .....	7
3.2	Historische Nutzung, Kontaminationspotenziale .....	7
3.3	Geologisch-hydrogeologischer Überblick.....	8
4.	Untersuchungsprogramm .....	8
5.	Untersuchungsergebnisse 1984 bis 1994 .....	9
5.1	Umfang der Altuntersuchungen .....	9
5.2	Schichtenfolge .....	10
5.3	Organoleptische Auffälligkeiten .....	11
5.4	Bodenanalysen .....	12
5.5	Bodenluftanalysen .....	13
6.	Untersuchung Ahlenberg Ingenieure 2018 .....	13
6.1	Schichtenfolge .....	13
6.2	Bodenanalysen .....	15
6.3	Bodenluftanalysen .....	16
7.	Zusammenfassung, Bewertung .....	17
7.1	Zusammenfassung.....	17
7.2	Bewertung.....	19

---

### Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Übersichtsplan, Maßstab 1 : 5.000
Anlage 1.2	Historische Lagepläne und Luftbilder, Maßstab 1 : 2.500 und 1 : 5.000 (1982, 1926, 1936 – 1945, 1952, 1969, 1971, 1990, 1993, 2017)
Anlage 2	Geplante Forensik und Aufschlusspunkte, Lageplan, Maßstab 1 : 1.000
Anlage 3.1	Ausgewählte Daten älterer Aufschlüsse, Tabelle
Anlage 3.2	Auffüllungsmächtigkeiten, Lageplan, Maßstab 1 : 1.000
Anlage 3.3	Mergeloberfläche, Lageplan, Maßstab 1 : 1.000
Anlage 3.4	Organoleptische Auffälligkeiten, Tabelle
Anlage 3.5	Organoleptische Auffälligkeiten, Lageplan, Maßstab 1 : 1.000
Anlage 4.1	Bodenanalysen 1988/1989 und 1994 (Zuordnungswerte LAGA 2004), Tabelle
Anlage 4.2	Bodenanalysen 1988/1989 und 1994 (Prüfwerte Boden - Mensch), Tabelle
Anlage 4.3	Bodenluftanalysen 1989 und 1994, Tabelle

---

Anlage 5.1	Misch- und Einzelproben für die chemischen Analysen 2018, Tabelle
Anlage 5.2	Bodenanalysen Ahlenberg Ingenieure GmbH 2018 (Zuordnungswerte LAGA 2004), Tabelle
Anlage 5.3	Bodenanalysen Ahlenberg Ingenieure GmbH 2018 (Prüfwerte Boden - Mensch), Tabelle
Anlage 5.4	Bodenluftanalysen Ahlenberg Ingenieure GmbH 2018, Tabelle
Anlage 6	Rammkernsondierungen und Bodenluftpegel 2018 Schichtprofile und Ausbauezeichnungen, Maßstab 1 : 50
Anlage 7.1	Bodenanalysen 2018 Prüfberichte des Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen
Anlage 7.2	Bodenluftanalysen 2018 Prüfberichte des Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen,

## **1. Vorbemerkungen**

In einem Teilbereich der ehemaligen Schachtanlage und Kokerei Victoria 1/2 in Lünen ist die Errichtung einer Forensik geplant.

Die Ahlenberg Ingenieure GmbH wurde am 03.09.2018 von der GfV Gesellschaft für Vermögensverwaltung mbH, Dortmund, mit der Erstellung einer orientierenden Gefährdungsabschätzung beauftragt (Durchsicht und Neubewertung der vorliegenden Untersuchungen aus den 1980er und 1990er Jahren zur Belastungssituation des Untergrundes, Durchführung ergänzender auf das geplante Bauvorhaben abgestimmter Boden- und Bodenluftuntersuchungen). Grundlage war das Angebot vom 18.07.2018.

Die erforderlichen Feldarbeiten (Rammkernsondierungen, Entnahme von Bodenproben, Installation von Bodenluftpegeln) erfolgten vom 06.09 bis 06.10.2018 durch die Ahlenberg Ingenieure GmbH. Für die Entnahme von Bodenluftproben und die chemischen Analysen an Boden- und Bodenluftproben wurde das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen, eingeschaltet.

Die Ergebnisse einer parallel durchgeführten orientierenden Baugrunduntersuchung werden in einem gesonderten Bericht dargestellt.

## **2. Vorhandene Unterlagen**

Von den zahlreichen vorhandenen Berichten und Gutachten zu früheren Untersuchungen sind nachfolgend diejenigen aufgeführt, die relevante Aufschlussdaten und chemische Boden- und Bodenluftanalysen hinsichtlich des Untersuchungsbereichs beinhalten.

- [1] Bohrungen 1, 2, 3, 3 a und 3 b aus dem Bereich der ehem. Kokerei „Victoria Lünen“, Westfälische Berggewerkschaftskasse, Bochum, 26.04.1985
- [2] Ehemalige Schachtanlage Victoria Lünen 1/2 in Lünen (westl. Bereich), Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens des westlichen Geländes

- der ehemaligen Schachtanlage Victoria 1/2 in Lünen, WBK 31.01.1989  
(im Auftrag der Harpen AG)
- [3] Sanierungsuntersuchung ehemalige Kokerei und Zeche Viktoria I/II, Lünen (westlicher Bereich), Institut Fresenius, Dortmund, 22.11.1090 (im Auftrag der Harpen AG)
- [4] Bodenuntersuchungen auf dem Gelände der ehem. Zeche Viktoria I/II in Lünen, Institut Fresenius, Dortmund, 25.01.1994 (im Auftrag der Stadt Lünen)
- [5] Altstandort Victoria 1/2, Industriegeschichtliche Recherche und multitemporale Luftbildauswertung, Plan-Zentrum-Umwelt, Herne, und Dr. Mark, Dr. Schewe & Partner GmbH, Dortmund, 1995 (im Auftrag der Entwicklungsagentur östliches Ruhrgebiet EWA)
- [6] Ehemalige Zeche und Kokerei Victoria 1/2 in Lünen, Sanierungsplan Grundwasser, Ahlenberg Ingenieure GmbH, 07.12.2015 (im Auftrag der GfV mbH)
- [7] Bebauungsplan 229 „Viktoria-Ost“, Konzeptentwurf Stadt Lünen, Plandatum 08.06.2018
- [8] Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten; Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 263, 1999; Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt
- [9] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Verordnung zur Durchführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes. Beschluss der Bundesregierung vom 16.6.1999
- [10] Anforderungen an die Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - , Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Stand 1997/2003
- [11] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Stand 5.11.2004

### **3. Standortbeschreibung**

#### **3.1 Lage und Topografie**

Der rd. 4,2 ha große Standort der geplanten Forensik liegt im Zentralbereich der insgesamt rd. 47 ha großen ehemaligen Schachanlage und Kokerei Victoria 1/2 in Lünen zwischen der Westfaliastraße im Norden und der Lippe im Süden sowie der Zwolleallee im Osten und der Bahnlinie Dortmund-Münster im Westen. Der südliche und westliche Teil mit dem ehemaligen Kokerei- und Nebengewinnungsbereich befindet sich im Eigentum der GfV Gesellschaft für Vermögensverwaltung mbH, Dortmund. Der Standort der ehemaligen Bergwerks- und Werkstattbetriebe im Nordosten gehört zum Eigentum der RAG AG, Essen (Anlage 1.1).

Die Geländeoberfläche ist mit Höhen zwischen rd. + 55,5 und + 56,5 m NN weitgehend eben.

Die geplante Forensik befindet sich im Bereich des im Eigentum der GfV befindlichen südlichen Teil des Altstandorts. Es handelt sich um ein weit verzweigtes Stationsgebäude im Zentrum und umliegenden Nebengebäuden (Anlage 2). Am Nordrand ist ein Parkplatz vorgesehen [7].

#### **3.2 Historische Nutzung, Kontaminationspotenziale**

Mit der Förderung und Aufbereitung der Steinkohle wurde 1910 begonnen [5]. In diesem Jahr wurde auch mit dem Bau der Kokerei und der Nebengewinnungsanlagen begonnen. Nach erheblichen Zerstörungen im Bereich der Zechen- und Kokereianlagen gegen Ende des zweiten Weltkrieges konnte der Betrieb erst zu Beginn des Jahres 1946 wieder aufgenommen werden. 1959 wurde der Kokereibetrieb eingestellt. Der Abbruch sämtlicher Kokerei- und Nebengewinnungsanlagen erfolgte 1964. In diesem Jahr wurde auch das Bergwerk stillgelegt. 1974 erfolgte die Wiederinbetriebnahme zahlreicher Betriebseinrichtungen (Zentralwerkstatt), deren Betrieb 2002 eingestellt wurde. Der Abbruch und die Sanierung von Teilflächen erfolgten 2007/2008.

Die südlich der in Ost-West-Richtung verlaufenden ehemaligen Gleistrasse deutlich tiefer auf dem Niveau der Lippeaue gelegenen Flächen eines Teils der Produktions-

anlagen wurden nach deren Rückbau (1964) durch Materialumlagerungen von einer im Süden am Lippeufer gelegenen Bergehalde auf das Niveau der nördlich angrenzenden Flächen angehoben (Anlage 1.2).

Im Nordwestteil des geplanten Forensik-Standortes befanden sich Anlagen zur Fraktionierung des Steinkohlenteers mit einem hohen Belastungspotenzial (Anlage 2). Bei den Anlagen zur Wasserver- und -entsorgung handelt es sich im Osten um mehrere Klärteiche, denen ein mittleres Belastungspotenzial zugeschrieben werden kann. Die an die Anlagen zur Steinkohlenfraktionierung angrenzenden Anlagen zur Kühlung (Kühlturm, Kühlwerk, Kühler etc.) im mittleren Teil weisen kein nennenswertes Belastungspotenzial auf. Dies gilt auch für den südlich anschließenden Randbereich zwischen den Anlagen und der ehemaligen Berghalde entlang der Lippe.

### **3.3 Geologisch-hydrogeologischer Überblick**

Das Gelände der ehemaligen Schachtanlage und Kokerei Victoria 1/2 in Lünen liegt im Verbreitungsgebiet quartärer Lockersedimente der Lippe, die die im tieferen Untergrund anstehenden Oberkreidemergel (Emscher Mergel) überlagern. Der gewachsene Boden ist durchgängig mit einer bis zu 10 m mächtigen Aufschüttung überdeckt.

Das erste Grundwasserstockwerk wird durch die quartären Lockersedimente gebildet. Die südlich des Geländes verlaufende Lippe bildet die Vorflut für dieses Grundwasser. Das zweite Grundwasserstockwerk wird vom klüftigen Emscher Mergel gebildet. Der gering durchlässige Geschiebemergel (Grundmoräne) im untersten Teil der quartären Schichtenfolge und der Verwitterungshorizont des Emscher Mergels bewirken eine (unvollkommene) hydraulische Trennung der beiden Stockwerke.

## **4. Untersuchungsprogramm**

Die Auswertungen und ergänzenden Untersuchungen betreffen den im Konzeptentwurf „Viktoria-Ost“ der Stadt Lünen dargestellten Bereich der geplanten Forensik [7].



Die Ergebnisse älterer Untersuchungen zum Schichtenaufbau und zur chemischen Beschaffenheit [1 - 4] wurden in Tabellen und Lageplänen dargestellt und aktuellen Bewertungskriterien gegenübergestellt.

Zur Erkundung der Untergrundsituation und der Entnahme von Bodenproben wurden innerhalb der Untersuchungsfläche 48 Rammkernsondierungen abgeteuft. Im Bereich der geplanten Gebäude war aufgrund möglicher Unterkellerungen eine Tiefe von 7 m, in nicht bebauten Bereichen von 3 m vorgesehen. Zur Entnahme von Bodenluftproben wurden die 28 in den geplanten Gebäudebereichen gelegenen Sondierungen zu Bodenluftpegeln ausgebaut.

Das Grundwasser wird nicht betrachtet. Die Grundwassersituation ist im Sanierungsplan Grundwasser beschrieben [6].

Zur Ermittlung der chemischen Beschaffenheit des Untergrundes und der Beurteilung der Entsorgungsmöglichkeiten von Aushubmaterial wurden 53 Bodenanalysen gemäß der LAGA-Richtlinie M 20 von 2004 durchgeführt. Diese Ergebnisse werden auch für eine Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Mensch herangezogen. Zur Beurteilung der Emission leichtflüchtiger Stoffe wurden 27 Bodenluftproben auf die Gehalte an Sauerstoff, Kohlendioxid und Methan sowie leichtflüchtigen aromatischen (BTEX) und chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) untersucht.

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte der anstehenden Materialien wurden unmittelbar benachbart zu den Rammkernsondierungen im Bereich der geplanten Gebäude 28 leichte/mittelschwere Rammsondierungen (DPL) ausgeführt. Die Ergebnisse werden in einem gesonderten Bericht (Orientierende Baugrundbewertung) dargestellt.

## **5. Untersuchungsergebnisse 1984 bis 1994**

### **5.1 Umfang der Altuntersuchungen**

Eine von drei im Jahre 1984 durch die Westfälische Berggewerkschaftskasse durchgeführten Aufschlussbohrungen (B 1: Tiefe 12,2 m) liegt im Bereich der geplanten Forensik [1].

Die Westfälische Berggewerkschaftskasse veranlasste 1988/1989 [2] die Durchführung von 108 Erkundungsbohrungen auf dem Gelände der ehemaligen Schachanlage und Kokerei. Davon wurden 50 im Bereich der geplanten Forensik gelegene Bohrungen bei der aktuellen Auswertung berücksichtigt (Anlage 2). Die Aufschlusstiefen bewegen sich zwischen 3,5 und 24 m. An Proben von 24 dieser Bohrungen erfolgten 22 chemische Analysen (Misch- und Einzelproben) auf PAK (11 Einzelparameter) und BTX im Feststoff, die in fünf Proben um Arsen, Blei und Quecksilber ergänzt wurden. Ergebnisse von Eluatanalysen (Cyanid und Ammonium) liegen für 11 Proben vor. Von insgesamt 19 Bodenluftpegeln befinden sich 14 im Bereich der geplanten Forensik. Die Bodenluftproben wurden auf den Gehalt an BTX untersucht.

Vom Institut Fresenius wurden 1990 [3] insgesamt 294 Bodenluftanalysen auf BTX und Naphthalin durchgeführt. Davon betreffen 72 den Bereich der geplanten Forensik (Anlage 2).

Von den insgesamt 84 Rammkernsondierungen, die durch das Institut Fresenius 1994 [4] durchgeführt wurden, liegen 18 im Bereich der geplanten Forensik. Alle Sondierungen weisen Tiefen von 2 bis 3 m auf. An 16 Mischproben aus den Horizonten von 0 bis 1 m und 1 bis 2 m erfolgten chemische Analysen im Feststoff auf Schwermetalle (8 Einzelparameter), Cyanide (2 Proben), Phenole, PAK (EPA), Mineralölkohlenwasserstoffe und EOX.

Bei der Beschreibung der Untergrundverhältnisse wurde auch die Schichtenfolge von 15 in den Jahren 1987 und 2004 errichteten Grundwassermessstellen im Bereich der geplanten Forensik berücksichtigt [6].

## **5.2 Schichtenfolge**

Ausgewählte Daten der im Untersuchungsbereich vorhandenen Altaufschlüsse sind in der als Anlage 3.1 beigefügten Tabelle dargestellt.

Die Aufschüttungen bestehen vornehmlich aus Bergematerial, welches stellenweise verlehmt ist und gelegentlich Kohleschlamm-einlagerungen aufweist. Lokal treten andere Beimengungen (v. a. Bauschutt) auf. Die Auffüllungsmächtigkeit steigt im Bereich der

geplanten Forensik von ca. 7 bis 8 m im Norden und Nordwesten auf rd. 9 bis 10 m im Südosten (Anlage 3.2).

Die unterlagernden quartären Lockersedimente bestehen im oberen Abschnitt häufig aus schluffig-tonigen Ablagerungen (Auelehm), im unteren Abschnitt überwiegend aus mehr oder minder schluffigen Sanden, in die bereichsweise schluffige Ablagerungen eingeschaltet sind und die an der Basis kiesig ausgebildet sein können (Niederterrassensedimente). Die Mächtigkeit steigt generell von rd. 3 bis 4 m im Nordosten auf etwa 6 bis 7 m im Südwesten. Lokal (WBK 23 im Westteil des geplanten Stationsgebäudes und WBK 16b unmittelbar westlich des geplanten Forensikgeländes) wurden bei den damaligen Untersuchungen Mächtigkeiten von 12,8 und 11,8 m angesprochen.

Die Oberfläche des Kreidemergels fällt von rd. 11 bis 12 m unter Gelände am Nordrand auf rd. 15 bis 16 m unter Gelände am Südrand des Betrachtungsbereichs. Im Zentralbereich liegt eine deutliche Vertiefung auf bis zu 23 m unter Gelände vor (Anlage 3.3).

### **5.3 Organoleptische Auffälligkeiten**

Eine Auflistung aller organoleptischen Auffälligkeiten kann der Anlage 3.4 entnommen werden. Abgesehen von der aktuellen Rammkernsondierung RKS 29 handelt es sich ausschließlich um Altaufschlüsse. In dem als Anlage 3.5 beigefügten Lageplan sind neben den organoleptisch auffälligen Aufschlüssen auch organoleptisch unauffällige Aufschlüsse mit mindestens 7 m Tiefe gekennzeichnet.

Starke (optische und geruchliche) organoleptische Auffälligkeiten konzentrieren sich auf den Bereich der relevanten Produktionsanlagen und deren Abstrom im Westteil der geplanten Forensik. Sie beginnen dort in der Regel ab Tiefen zwischen rd. 6 und 9 m und sind vermutlich auf Schadstoffeinträge im Bereich der damaligen Geländeoberfläche zurückzuführen. Die in der Bohrung WBK 50 zwischen 0,7 und 4,2 m festgestellten Auffälligkeiten sind vermutlich auf die Umlagerung bereits belasteten Materials zurückzuführen. Im Ostteil liegen nur lokale Hinweise auf geruchliche Auffälligkeiten ab Tiefen von 7 bis 11 m vor (Anlage 3.5).

Die Mächtigkeit der betroffenen Schichten ist im Westen mit zumeist 5 bis 10 m deutlich größer als im Osten mit maximal 2 m.

#### **5.4 Bodenanalysen**

Von den 22 durch die WBK 1988/189 durchgeführten Bodenanalysen erfassen 18 den Auffüllungsbereich bis etwa 4 m (13 Analysen) bzw. rd. 7 bis 9 m Tiefe (5 Analysen) sowie vier den gewachsenen Boden zwischen rd. 8 und 11 m Tiefe. Organoleptisch auffällig waren sieben Proben (Anlage 4.1).

Sechs der sieben organoleptisch auffälligen Proben wiesen erhöhte Gehalte an PAK (rd. 96,8 und 17.380 mg/kg) und/oder BTX (1,89 bis 103,3 mg/kg) auf. Eine Probe war hinsichtlich dieser beiden Parameter unauffällig (0,71 mg/kg PAK; BTX nicht nachweisbar). Erhöhte BTX-Gehalte zwischen 3,3 und 14,9 mg/kg treten allerdings auch in neun von 13 geruchlich unauffälligen Proben aus dem Auffüllungsbereich auf. Die PAK-Gehalte der geruchlich unauffälligen Proben aus den Auffüllungen sind in 11 von 13 Fällen mit 1,2 bis 13,36 mg/kg leicht bis moderat erhöht (Anlage 4.1).

Die stichprobenhaft bestimmten Schwermetalle sind unauffällig bis leicht erhöht (bis 40 mg/kg Arsen, bis 102 mg/kg Blei, < 1 mg/kg Quecksilber). Lediglich in der auch massiv PAK-belasteten Probe der Bohrung WBK 50 aus 0,9 m Tiefe trat mit 10 mg/kg ein stark erhöhter Quecksilberwert auf.

Die Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden - Mensch werden in 4 geruchlich auffälligen Proben aus für den Parameter Benzo(a)pyren überschritten. Bis auf eine Probe aus der lokalen oberflächennahen Auffälligkeit im Bereich der Bohrung WBK 50 aus 0,9 m Tiefe stammen die Proben aus 7,8 bis 8,5 m Tiefe (Anlage 4.2).

Im Eluat konnten Cyanide nicht nachgewiesen werden. Die Ammoniumgehalte bewegen sich in den geruchlich unauffälligen Proben zwischen < 0,001 und 1,3 mg/l. In den geruchlich auffälligen Proben sind die Gehalte mit 1,3 bis 24 mg/l deutlich höher.

Die 1994 durch das Institut Fresenius untersuchten 16 Mischproben erfassen die geruchlich unauffälligen Auffüllungen von 0 bis 1 m und 1 bis 2 m Tiefe. In 14 Proben traten unauffällige bis geringfügig erhöhte Gehalte im Konzentrationsbereich LAGA Z 0 bis Z 1 auf. Eluatanalysen wurden nicht durchgeführt (Anlage 4.1).

Die Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden-Mensch werden eingehalten (Anlage 4.2).

## **5.5 Bodenluftanalysen**

Von 14 im Jahre 1989 durch die WBK durchgeführten Bodenluftanalysen zeigen 12 unauffällige BTX-Gehalte ( $< 0,05 \text{ mg/m}^3$  je Einzelparameter). Geringfügig erhöhte Gehalte von  $0,22$  und  $0,30 \text{ mg/m}^3$  lagen in zwei Proben aus dem Westteil vor (Anlage 4.3).

Von 72 im Jahre 1990 durch das Institut Fresenius vorgenommenen Analysen auf BTEX ergaben 70 unauffällige Gehalte. Zwei Proben im Westteil wiesen mit  $0,165$  und  $0,150 \text{ mg/m}^3$  geringfügig erhöhte Gehalte auf (Anlage 4.3).

## **6. Untersuchung Ahlenberg Ingenieure 2018**

### **6.1 Schichtenfolge**

Unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung wurden auf der Fläche 48 Rammkernsondierungen in Abständen von etwa 30 bis 50 m abgeteuft (Anlage 2). Von den 28 im Bereich der geplanten Gebäudestandorte abgeteuften Sondierungen mussten 6 (RKS 6, 7, 30, 36, 39, 42) aufgrund von Sondierhindernissen in 2,5 bis 6,8 m Tiefe vor Erreichen der Zieltiefe von 7 m abgebrochen werden. Die verbleibenden 20 Sondierungen zwischen den Gebäuden erreichen alle die geplante Tiefe von 3 m.

Der Durchmesser der Rammkernsondierungen reduziert sich mit zunehmender Tiefe zur Verringerung der Mantelreibung von 80 mm (0 m bis 1 m Tiefe) über 60 mm (1 m bis 3 m Tiefe) auf 35 mm ( $> 3$  m Tiefe). Das bei den Rammkernsondierungen gewonnene Sondiergut wurde vor Ort bodenmechanisch und organoleptisch angesprochen.

Entsprechend der Schichtenfolge, mindestens jedoch pro laufendem Meter, wurden gestörte Bodenproben (Doppelproben) entnommen und in luftdicht verschließbare Glasbehälter verpackt.

Alle Sondierungen enden innerhalb der laut den vorliegenden Altuntersuchungen zwischen 7 und 10 m mächtigen Auffüllungen. Die Auffüllungen bestehen zum weitaus größten Teil aus Bergematerial, das mit unterschiedlichen Beimengen (Bauschutt, Kohlereste, Asche, Schlamm, Holzreste) durchsetzt sein kann und an der Geländeoberfläche in der Regel deutliche humose Bestandteile aufweist bzw. mit einer 0,1 bis 0,3 m mächtigen Mutterbodenschicht überdeckt ist (Anlage 6).

In den Sondierungen RKS 2 bis 4 am Nordrand treten oberflächennah vergleichsweise mächtige Auffüllungen aus Bauschutt und Boden (1,5 bis mindestens 3 m) oberhalb des Bergematerials auf. In der nahegelegenen Sondierung RKS 8 wurde von 2,4 bis 3,0 m (Endteufe der Sondierung) aufgefüllter Boden angesprochen. In den Sondierungen RKS 21 und 37 wurde von 0,1 bis 0,5 m bzw. 0 bis 0,5 m Mineralgemisch bzw. RC-Material festgestellt. Weitere lokale Besonderheiten sind Auffüllungen aus Asche, Schlacke, Roter Halde und Ziegelresten in den Sondierungen RKS 7 von 2,5 bis 5,7 m (Endteufe), RKS 10 von 0,7 bis 3,0 m (Endteufe), RKS 18 von 6,8 bis 7,0 m (Endteufe), RKS 34 von 6,3 bis 7,0 m (Endteufe), RKS 35 von 6,1 bis 7,0 m (Endteufe) und RKS 36 von 6,3 bis 6,8 m (Endteufe). In der Sondierung RKS 12 wurde von 4,5 bis 7,0 m (Endteufe) eine mindestens 2,5 m mächtige Schlammablagerung angesprochen. In drei der sechs vorzeitig abgebrochenen Sondierungen konnte Beton als Sondierhindernis identifiziert werden (RKS 6, 30, 39).

Organoleptische Auffälligkeiten in Form eines kokereispezifischen Geruchs traten im unteren Teil der Sondierung RKS 29 von 5,5 bis 7,0 m (Endteufe) auf.

Wasserzutritte oder Vernässungszonen wurden bei den Sondierarbeiten (06.08. bis 06.09.2018) nicht festgestellt. Mit Grundwasser ist nach den vorliegenden Unterlagen ab etwa 6 bis 8 m Tiefe im Norden und 9 bis 10 m Tiefe im Süden der geplanten Forensik zurechnen [6].

## **6.2 Bodenanalysen**

Zur Ermittlung der chemischen Beschaffenheit des Untergrundes wurden 51 Misch- und 2 Einzelproben auf die Parameter der LAGA-Richtlinie M 20 (2004) im Feststoff und im Eluat untersucht. Für die Mischprobenbildung wurden Proben vergleichbarer äußerer Beschaffenheit aus 2 bis 6 benachbarten Rammkernsondierungen in den Tiefenbereichen von 0 bis 0,3 m (13 Analysen), 0,3 bis 1 m (12 Analysen), 1 bis 3 m (13 Analysen), 3 bis 5 m (7 Analysen) und 5 bis 7 m (8 Analysen) zusammengefasst (Anlage 5.1).

Die Mischprobenbereiche 4, 6, 7, 9, 10, 11 und 12 erfassen die geplanten Gebäudestandorte, die Mischprobenbereiche 1, 2, 3, 5 und 8 die nicht für eine Bebauung vorgesehenen Bereiche.

Die überwiegende Anzahl der untersuchten Proben repräsentiert das Bergematerial, das mit unterschiedlichen Beimengen (Bauschutt, Kohlereste, Asche, Schlamm, Holzreste) durchsetzt sein kann und an der Geländeoberfläche in der Regel deutliche humose Bestandteile aufweist. Sechs Proben betreffen lokal auftretende weitere Materialien wie Mutterboden (MP 2/1), Boden und Bauschutt (MP 2/2, MP 4/4), RC-Material der vorhandenen Baustraße (MP 7/2), Schlammablagerungen (MP 12/5) und Schluff (EP 1/1). Das geruchlich auffällige Bergematerial der Sondierung RKS 29 aus 5,5 bis 7,0 m Tiefe (Endteufe) wird durch die Einzelprobe EP 7/1 erfasst.

Für die Einstufung der Untersuchungsergebnisse werden die Zuordnungswerte der LAGA-Richtlinie M 20 (2004) herangezogen (Anlage 5.2). Die Proben fallen nach den Ergebnissen der Feststoffanalysen ohne Berücksichtigung der TOC-Gehalte zu rd. 94 % in die Verwertungsklassen Z 1 (58 %) und Z 2 (36 %). In den beiden Proben EP 7/1 (Bergematerial, geruchlich auffällig, 5,5 bis 7,0 m Tiefe) und MP 6/5 (Bergematerial, 5,0 bis 7,0 m Tiefe) werden die Z 2- Werte für PAK mit 732 und 61 mg/kg teilweise deutlich überschritten. In der geruchlich auffälligen Probe liegen darüber hinaus deutlich erhöhte Gehalte an Cyanid (60,63 mg/kg) und – vermutlich korrelierend mit dem PAK-Gehalt – an Kohlenwasserstoffen (19.400 mg/kg) vor. Die Probe MP 3/2 (Bergematerial, 0,1 bis 1,0 m Tiefe) weist deutlich erhöhte Gehalte an EOX (11 mg/kg) und PCB (1,696 mg/kg) auf.

Aufgrund des Restkohleanteils des Bergematerials liegen vergleichsweise hohe TOC-Gehalte vor, die in 75 % der Proben oberhalb des Z 2-Werts (5 Masse-%) liegen. Lediglich 25 % fallen in die Verwertungsklassen Z 2 (23 %) und Z 1 (2 %).

Ohne Berücksichtigung von pH-Wert, elektrischer Leitfähigkeit und Sulfat halten 57 % der ermittelten Gehalte die Zuordnungswerte Z 0 ein. Ungünstigere Einstufungen sind fast ausschließlich auf erhöhte Schwermetallgehalte (v. a. Nickel) zurückzuführen, die wiederum durch niedrige pH-Werte bedingt sind (Pyritoxidation des Bergematerials). In den beiden Proben MP 1/2 und MP 1/3, die sich auch durch entsprechende Anreicherungen in der Festsubstanz auszeichnen, sind erhöhte Cyanidgehalte (0,02 und 0,07 mg/l) für die ungünstigere Einstufung ursächlich, in der geruchlich auffälligen Probe EP 7/1 Cyanide (0,11 mg/l) und Phenole (0,43 mg/l).

Unter Berücksichtigung von pH-Wert, elektrischer Leitfähigkeit und Sulfat liegen in 85 % der Proben Überschreitungen der Z 2 - Werte vor. Diese Parameter sind letztlich auch entscheidend dafür, dass bei Berücksichtigung aller Ergebnisse in 87 % der Proben Überschreitungen von Z 2 - Werten vorliegen und 13 % in die Verwertungsklasse Z 2 fallen.

Überschreitungen der Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden - Mensch in Wohngebieten liegen in fünf Proben für Arsen, Benzo(a)pyren, Cyanid und/oder PCB vor. Vier dieser Proben stammen aus Tiefen zwischen 1 und 7 m, eine Probe aus 0,1 bis 1,0 m Tiefe (Anlage 5.3).

### **6.3 Bodenluftanalysen**

Von den 28 gesetzten Bodenluftpegeln konnten 27 am 20. und 29.08 sowie am 06.09.2018 durch das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen, beprobt werden. Der Bodenluftpegel BLP 37 war nicht beprobbar.

Bei den Vor-Ort-Messungen war Methan nicht nachweisbar (< 0,1 Vol. %). Kohlendioxid trat in fünf Proben (BLP 13, 23, 30, 33, 35) in erhöhten Konzentrationen zwischen 5,4 und 8,0 Vol.-% auf, die auf mikrobiologische Abbauprozesse hindeuten. In 19 Proben lagen die Gehalte unter 3 Vol.-% (Anlage 5.4).



In 13 von 27 Proben waren die BTEX-Gehalte mit maximal 0,098 mg/m<sup>3</sup> unauffällig. In 14 Proben lagen mit 0,121 bis 3,081 mg/m<sup>3</sup> leicht bis mäßig erhöhte Werte vor. Der maximale Benzolgehalt betrug 0,044 mg/m<sup>3</sup>.

LCKW waren nicht nachweisbar (< 0,005 mg/m<sup>3</sup>).

## **7. Zusammenfassung, Bewertung**

### **7.1 Zusammenfassung**

Im Zentralbereich der rd. 47 ha großen ehemaligen Schachanlage und Kokerei Victoria 1/2 ist ein rd. 4,2 ha großer Forensik-Standort geplant. In diesem Bereich befanden sich früher ein Teil der Kokereinebengewinnungsanlagen (Westteil) sowie Anlagen der Wasserver- und -entsorgung (Ostteil). Im Anschluss an den Rückbau der Betriebsanlagen (1964) wurde das Gelände durch den Einbau von Material einer südlich angrenzenden Bergehalde um vermutlich etwa 5 bis 7 m auf das heutige Niveau angehoben.

Zur systematischen Erkundung des Untergrundes wurden 2018 insgesamt 48 Rammkernsondierungen (7 m/3 m tief im Bereich/außerhalb geplanter Gebäude) und chemische Analysen (53 Boden- und 27 Bodenluftanalysen) durchgeführt. Darüber hinaus standen die Ergebnisse älterer Untersuchungen aus den 1980er und 1990er Jahren zur Verfügung.

Die zwischen 7 und 10 m mächtigen Auffüllungen bestehen zum weitaus größten Teil aus Bergematerial, das mit unterschiedlichen Beimengen (Bauschutt, Kohlereste, Asche, Schlamm, Holzreste) durchsetzt sein kann. Untergeordnet wurden Schichten aus Asche, Schlacke, Bauschutt, Bodenaushub oder Schlamm angesprochen.

Organoleptische Auffälligkeiten treten im Westteil flächig ab etwa 6 bis 9 m, im Ostteil lokal ab etwa 7 bis 11 m Tiefe auf. Die am Nordrand des Geländes in einer älteren Bohrung (WBK 50) zwischen 0,7 und 4,2 m festgestellten Auffälligkeiten sind vermutlich auf die Umlagerung bereits belasteten Materials zurückzuführen.

Die Ergebnisse der aktuellen Bodenanalysen für den Tiefenbereich von 0 bis 7 m sind typisch für das angetroffene Material. Hinweise auf nennenswerte kokereitypische

Belastungen treten in 2 Proben (davon eine geruchlich auffällige) zwischen 5 und 7 m Tiefe auf (732 und 61 mg/kg PAK). Eine weitere Mischprobe aus 0,1 bis 1,0 m Tiefe weist ungewöhnlich hohe Gehalte an EOX (11,0 mg/kg) und PCB<sub>6</sub> (1,696 mg/kg) auf.

Aufgrund des Restkohleanteils im Bergematerial liegen vergleichsweise hohe TOC-Gehalte vor, die in 75 % der Proben oberhalb des Zuordnungswertes Z 2 der LAGA-Richtlinie M 20 von 2004 liegen. Ebenfalls typisch für Bergematerial sind die häufig niedrigen pH-Werte und erhöhten Sufatgehalte/elektrischen Leitfähigkeiten im Eluat, die in 85 % der Proben zu Überschreitungen der Z 2-Werte führen. Unter Berücksichtigung aller Parameter liegen in 87 % der untersuchten Proben Überschreitungen von Z 2-Werten vor, 13 % fallen in die Verwertungsklasse Z 2.

Die Ergebnisse der Altanalysen, die einen deutlich geringeren Parameterumfang aufweisen, fügen sich gut in dieses Bild ein. Hohe kokereitypische Belastungen wurden dort – abgesehen von einer lokalen Ausnahme (Bohrung WBK 50) – ab rd. 8 m festgestellt. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die häufig mäßig bis deutlich erhöhten BTX-Gehalte von einigen mg/kg auch in oberflächennahen Bereichen, die bei der aktuellen Untersuchung nicht auftraten.

Die Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden - Mensch in Wohngebieten werden im beurteilungsrelevanten Horizont von 0 bis 0,1 m Tiefe eingehalten. In einer aktuellen Mischprobe aus 0,1 bis 1,0 m Tiefe liegt eine Überschreitung des Prüfwerts für PCB vor. Weitere acht Prüfwertüberschreitungen treten in Tiefen zwischen 0,9 bis 8,5 m auf.

Bei etwa der Hälfte der aktuellen Bodenluftanalysen wurden leicht bis mäßig erhöhte BTEX-Gehalte zwischen rd. 0,1 und 3 mg/m<sup>3</sup> ermittelt. Bei den älteren Untersuchungen traten vereinzelt maximal etwa 0,3 mg/m<sup>3</sup> BTX auf. Die vergleichsweise strengen Orientierungswerte (1,0 mg/m<sup>3</sup> Benzol; 5 mg/m<sup>3</sup> BTEX) der Hessischen Landesanstalt für Umwelt von 1999 [8] werden deutlich unterschritten.

LCKW und Methan waren 2018 nicht nachweisbar. Kohlendioxid lag in fünf Proben in erhöhten Konzentrationen zwischen 5,4 und 8,0 Vol.-% vor, die auf mikrobiologische Abbauprozesse hindeuten. In der Regel wurden unter 3 Vol.-% CO<sub>2</sub> festgestellt.

## **7.2 Bewertung**

Im aktuellen Zustand sind im Bereich der geplanten Forensik keine Maßnahmen zur Unterbindung des Wirkungspfades Boden - Mensch erforderlich. Prüfwertüberschreitungen für das am ehesten zutreffende Nutzungsszenario Park- und Freizeitanlagen wurden im relevanten Tiefenbereich (0,1 m) nicht festgestellt. Die ab Tiefen von etwa 5 bis 7 m zu erwartenden kokereispezifischen Belastungen sind für die Bewertung des Wirkungspfad Boden - Mensch nicht von Bedeutung.

Auch im Hinblick auf die geplante Forensik, für die die Anforderungen an Wohngebiete heranzuziehen sind, sind keine Maßnahmen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Mensch erforderlich, solange bei der Baumaßnahme keine höher belasteten Bodenpartien aus größerer Tiefe an die Oberfläche gelangen. Unabhängig davon wird die aktuelle Geländeoberfläche im Zuge der Endgestaltung durch das Anlegen von Verkehrsflächen (Tragschichtmaterial und Oberflächengestaltung) und Grünbereiche (Vegetationsboden erforderlich) vollständig überdeckt und somit zukünftig der direkte Kontakt von Menschen mit den Altauffüllungen unterbunden.

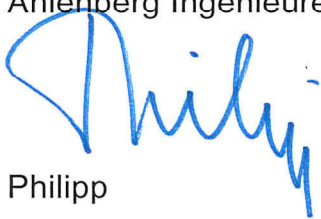
Untersuchungen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Nutzpflanze erfolgten nicht. Für einen Anbau von Nutzpflanzen ist aufgrund der bodenphysikalischen Eigenschaften der anstehenden Auffüllungen jedoch ohnehin der Auftrag von Vegetationsboden erforderlich, der eine Mindeststärke von 0,6 m aufweisen sollte.

Aus den vorliegenden oberflächennahen Bodenluftuntersuchungen ist kein Risiko für einen Übertritt leichtflüchtiger Stoffe in die geplanten Gebäude erkennbar. Aufgrund der teilweise hohen kokereitypischen Belastungen im Boden ab Tiefen von etwa 6 bis 9 m sollten im Bereich geplanter Keller jedoch Kontrollmessungen in der Baugrubensohle erfolgen. Sollten dabei aufgrund der größeren Nähe zur Schadstoffquelle relevante Gehalte an BTEX in der Bodenluft auftreten, sind entsprechende Maßnahmen zur Verhinderung des Übertritts leichtflüchtiger Stoffe in die Kellerraumlufte erforderlich (z. B. passive Bodenluftdränung, gasdichte Ausbildung der Kellergeschosse). Sofern im Zuge der Baumaßnahmen Wegigkeiten für die ab 6 bis 9 m Tiefe vorhandenen leichtflüchtigen kokereispezifischen Stoffe (BTEX) nach oben geschaffen werden, beispielsweise durch die Errichtung von Rüttelstopf- oder Rammschottersäulen, sollten

aus Vorsorgegründen ebenfalls entsprechende Maßnahmen für die geplanten Gebäude vorgesehen werden.

Legt man die Anforderungen der LAGA-Richtlinie M 20 von 2004 zugrunde, ist die Verwertung von Aushubmaterial vornehmlich aufgrund des Organikanteils (TOC) und der löslichen Salze (Sulfat) praktisch nicht möglich (85 % der Proben > Z 2). Bei Ansatz der älteren LAGA-Richtlinie von 1997/2003 treten Überschreitungen von Z 2-Werten lediglich in rd. 25 % der Proben auf, sodass eine Separierung unterschiedlicher Chargen aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll erscheint. Eine Umlagerung von Aushubmaterial in andere Bereiche des Altstandorts Victoria 1/2 mit vergleichbarer Materialbeschaffenheit ist aus fachgutachterlicher Sicht möglich und sinnvoll.

Ahlenberg Ingenieure GmbH



Philipp

**Anlagen**

siehe Anlagenverzeichnis auf Seite 3 und 4

**Verteiler**

GfV Gesellschaft für Vermögensverwaltung mbH, Dortmund, Herr Föbinger, 4fach