ahu

GUTACHTEN

Titel:	**Orientierende Untersuchungen Zeche Concordia 1, 2 und 3** **Band 1: Text und Anlagen**
Datum:	23. Januar 1998

Auftraggeber:	Stadt Oberhausen, Amt für Umweltschutz
Auftrag vom:	08.12.1994
Ansprechpartner:	Herr Engel

Auftragnehmer:	ahu - Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Gutachter:	Dr. H.G. Meiners
Projektbearbeitung:	Dipl.-Geol. B. Hudec (Projektleitung) Chem.-Ing. I. Bavaj (Projektbearbeitung) Dipl.-Geol. M. Denneborg (Qualitätssicherung Grundwasserbereich)
Aktenzeichen:	COB / 94019
Ausfertigung Nr.:	3

Stadt Oberhausen
Dezernat 2 - Bereich 2
Umweltschutz
Eing. 27. JAN. 1998
Fachbereich:

ahu - Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH - Geschäftsführer: Dr. H. Georg Meiners
Kirberichshofer Weg 6, 52066 Aachen, Telefon: +49(0)241/9 00 01 10, Fax: +49(0)241/9 00 01 19

INHALT

BAND 1 TEXT UND ANLAGEN

TEXT:

	Seite
ZUSAMMENFASSUNG	1
1. ANLASS UND ZIEL	4
2. STANDORTBESCHREIBUNG UND AKTUELLE NUTZUNG	5
3. EHEMALIGE NUTZUNGEN UND ABLEITUNG DES UNTERSUCHUNGSPROGRAMMS	8
4. UNTERSUCHUNGSPROGRAMM UND TÄTIGKEITSBERICHT	10
5. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	14
5.1. Ergebnisse der Geländearbeiten	14
5.2 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen	15
5.2.1 Bewertungsgrundlagen	15
5.2.2 Ergebnisse der Analysen	16
5.2.3 Ergebnisse von Detailbereichen, eingrenzende Untersuchungen	20
5.3 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen	25
5.4 Ergebnisse der Eluatuntersuchungen	26
5.5 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen	28
5.5.1 Errichtung der Grundwassermeßstellen	28
5.5.2 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse	29
5.5.3 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen des Grundwassers	32
6 BEURTEILUNG UND RISIKOABSCHÄTZUNG	40
6.1 Boden und Bodenluft	40
6.2 Grundwasser	42
7. EMPFEHLUNGEN	45
7.1 Empfehlungen zu Bereichen mit erhöhter Schadstoffbelastung im Boden	45
7.2 Empfehlungen in Hinblick auf das Grundwasser	48
7.3 Allgemeine Empfehlungen	49

ABBILDUNGEN:

		Seite
Abb. 1:	Lage des Untersuchungsgebietes (Maßstab 1 : 25.000)	6
Abb. 2:	PAK-Spektrum im Bereich der Sondierung 42 (Schacht I)	22
Abb. 3:	PAK-Spektrum im Bereich der Sondierungen 100, 101 und 104 (LEG-Gelände)	24

TABELLEN:

Tab. 1:	Potentielle Gefährdungspfade	9
Tab. 2:	Minimal- und Maximalgehalte der Schadstoffe im Feststoff	17
Tab. 3:	Minimal- und Maximalgehalte der Schadstoffe im Eluat	27
Tab. 4:	Ergebnisse der Auswertung der Pumpversuche	30
Tab. 5:	Minimal- Maximalgehalte und Mittelwerte der in den Grundwassermeßstellen untersuchten Parameter zur allgemeinen Grundwasserbeschaffenheit	33
Tab. 6:	Detailanmerkungen für die einzelnen Untersuchungspunkte	45

ANLAGEN:

Anl. 1: Aktuelle Nutzungen und Lage der Bohransatzpunkte

Anl. 2: Mächtigkeit der Auffüllung

Anl. 3: Tiefenlage der Basis der Anschüttungen

Anl. 4: Bewertung der Bodenuntersuchungen in Hinblick auf die derzeitige Nutzung

Anl. 5: Bewertung der Bodenuntersuchungen in Hinblick auf eine Gefährdung und Belastung des Grundwassers

Anl. 6: Darstellung der Schwermetall-Konzentrationen im Boden

Anl. 7: Darstellung der PAK(EPA)-Konzentrationen im Boden

Anl. 8: Bewertung der Bodenuntersuchung in Hinblick auf die derzeitige Nutzung, Bereich Firma Babcock und städtische Grünfläche

Anl. 9: Bewertung der Bodenuntersuchung in Hinblick auf eine Gefährdung des Grundwassers, Bereich Firma Babcock und städtische Grünfläche

Anl. 10: Schadstoffbelastung oberfächennah, Bereich LEG-Gelände

Anl. 11: PAK-Belastung Bereich LEG-Gelände

Anl. 12: Grundwassergleichenplan 08.11.1996

Anl. 13: Grundwassergleichenplan 10.03.1997

Anl. 14: Schnitt durch das Untersuchungsgebiet

1. ANLASS UND ZIEL

Die ahu - Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH wurde mit Schreiben vom 8. Dezember 1994 von der Stadt Oberhausen mit der Durchführung einer Gefährdungsabschätzung für den Bereich der ehem. Zechen und Kokereien Concordia 1, 2 und 3 beauftragt.

Die Untersuchung unterteilt sich in drei Phasen:

Phase I: Historische Recherche

Phase II: Orientierende Untersuchungen

Phase III: Detaillierte Untersuchungen

Die Phase I ist bereits abgeschlossen und im Bericht „Historische Recherche" im Juni 1995 vorgelegt worden.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen (Phase II).

Aus den Ergebnissen werden Empfehlungen abgeleitet, denen im Rahmen detaillierter Untersuchungen (Phase III) entsprochen werden kann.

Ziel der orientierenden Untersuchung war es, aufbauend auf der historischen Recherche eine erste Bestandsaufnahme der Bodenverhältnisse, des Schadstoffinventars und dessen Verteilung in den verschiedenen Medien unter Berücksichtigung der möglichen Gefährdungspfade vorzunehmen.

Es waren durch die Bewertung der Ergebnisse folgende Fragen zu klären:

- Besteht durch die ehemalige Nutzung der Fläche als Zechen- und Kokereigelände ein Risiko für die aktuellen Nutzungen des Untersuchungsgebietes?

- Besteht durch die ehemalige Nutzung der Fläche als Zechen- und Kokereigelände ein Risiko für das Grundwasser?

2. STANDORTBESCHREIBUNG UND AKTUELLE NUTZUNG

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in Oberhausen, Stadtbereich Alt-Oberhausen, südwestlich angrenzend an den Hauptbahnhof Oberhausen (s. Abb. 1). Die Flächengröße beträgt ca. 47 ha. Das mittlere Höhenniveau liegt bei ca. 30 bis 35 m+NN.

Derzeit befinden sich auf der Fläche u.a. ein Einkaufszentrum (Bero-Center) mit großflächigen Parkplätzen, eine Berufsschule, mehrere Gewerbebetriebe und eine Tankstelle. Des weiteren gibt es mehrere Wohnsiedlungen und Grünanlagen auf der Fläche. In Anlage 1 sind die Realnutzungen dargestellt[1].

Unter Bergaufsicht stehen noch die beiden verfüllten Schächte 1, 2 und 3, ein Klärbecken sowie der Rohrkanal, der senkrecht zur Bebelstraße verläuft.

Zur besseren Übersicht wurde das Untersuchungsgebiet anhand der vorhandenen Straßenverläufe in vier verschiedene Bereiche I bis IV unterteilt, die in Anlage 2 eingezeichnet sind und im folgenden beschrieben werden:

Teilbereich I

Das Gebiet im Westen des Untersuchungsgebietes zwischen Luisenstraße / Rombacherstraße und Bebelstraße – in Abbildung 1 bezeichnet mit Teilbereich I – stellt bis auf die Tankstelle ein reines Wohngebiet dar. Die Wohnhäuser im Süd-Westen des Teilbereichs I haben Hausgärten, die in Anlage 1 eingezeichnet sind. Der Kindergarten der Kindertagesstätte sowie Kinderspielbereiche innerhalb der Wohnanlagen sind ebenfalls in Anlage 2 verzeichnet.

Teilbereich II

Im Teilbereich II im Nordwesten des Untersuchungsgebietes befindet sich neben Wohnbebauung ein ehemaliges Klärbecken der Zeche Concordia 2 und 3, das mit Wasser gefüllt ist. Es geht aus den Unterlagen nicht hervor, ob das Klärbecken mit der Wasserhaltung in Schacht 2 über den Rohrkanal in Verbindung steht. Aus dem Lageplan der Wasserhaltung, in dem der Kanal als Rückhaltebecken bezeichnet wird, ist eine Verbindung nicht zu entnehmen. Weiterhin befindet sich in Teilbereich II ein Gebäude der Energieversorgung Oberhausen (EVO).

---

[1] Zu den Realnutzungen siehe im Detail „Historische Recherche Zeche Concordia 1, 2 und 3" ahu, 30.06.1995.

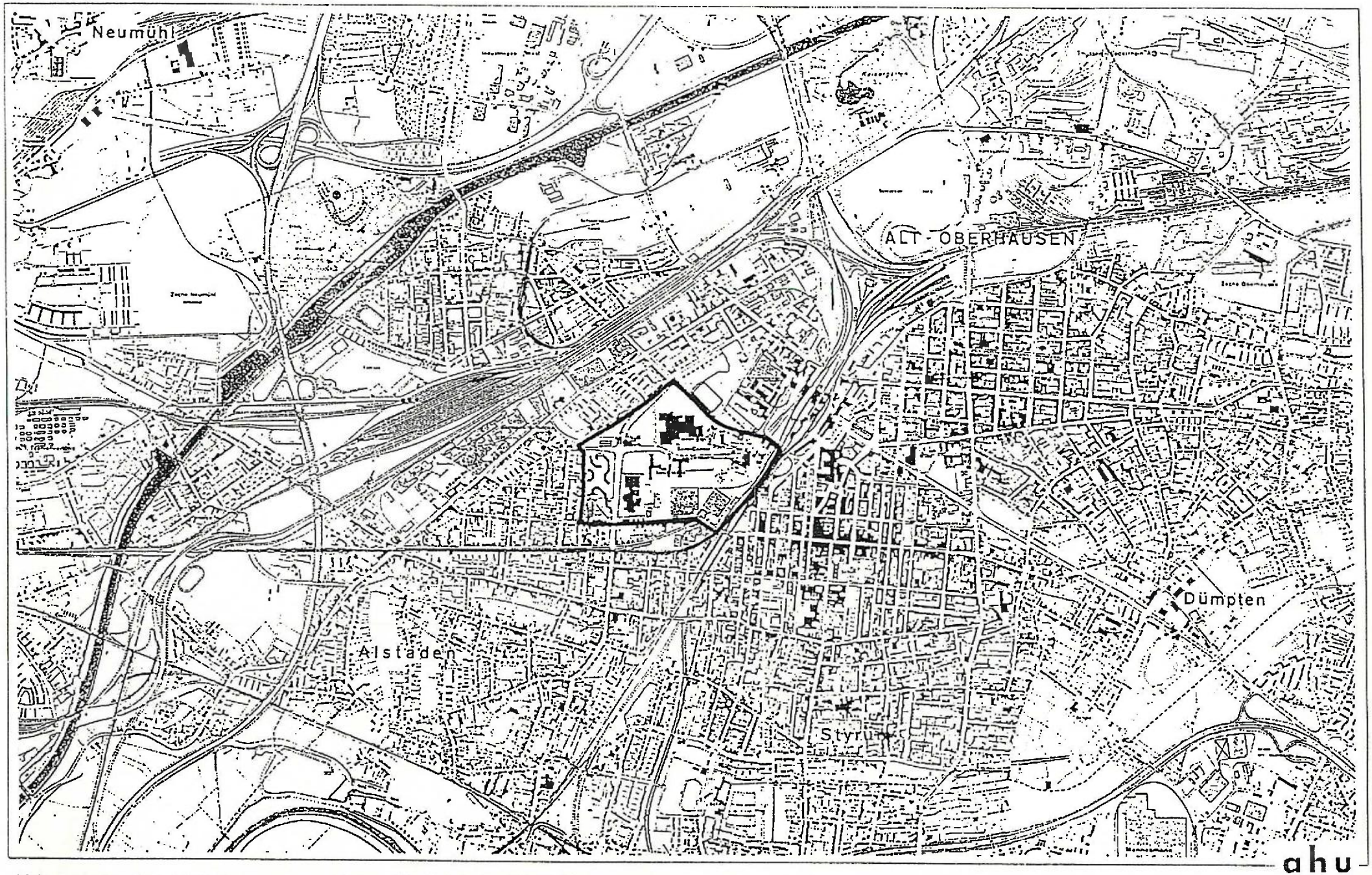

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Maßstab 1 : 25.000)

Teilbereich III

Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes zwischen Concordiastraße / Bebelstraße und der Straße am Förderturm – Teilbereich III – liegt das Bero-Einkaufszentrum. Das Waren- und Leistungsangebot reicht von Schuh- und Bekleidungsgeschäften über Lebensmittelläden bis hin zu Dienstleistungsunternehmen wie chemischen Reinigungen. Östlich des Bero-Center befinden sich eine Tankstelle und der Autowaschbetrieb Cosy-Wash sowie Verwaltungsgebäude der Stadt. Im Westen grenzen Wohnbebauung und ein Altenheim an das Bero-Center an. In der westlichen Ecke des Teilbereichs III befindet sich der ehemalige Schacht II der Zeche Concordia, der heute der Wasserhaltung dient.

Teilbereich IV

Der Teilbereich IV des Untersuchungsgebietes wird begrenzt durch die Alleenstraße, Bebelstraße, die Straße Am Förderturm und die Bahnlinie. Im Westen des Teilbereichs IV befinden sich die Berufsschule mit zugehöriger Sporthalle und das Berufsförderungswerk sowie an die Alleestraße angrenzende Wohnbebauung. Östlich der Sporthalle befinden sich eine Modellbahn und ein Bolzplatz.

Im Osten grenzt an das Berufsförderungswerk das Fabrikgelände der Fa. Spaeter an. Im Südosten des Teilbereichs IV liegt das Fabrikgelände der Fa. Babcock. Im Osten befinden sich einige Gebäude der ehemaligen Zechenanlage, von denen zwei Gebäude derzeit vom Jugendzentrum „Druckluft" als Werkstätten und Probenräume genutzt werden.

An der Straßenkreuzung Am Förderturm / Concordiastraße liegen eingezäunt ein Gebäude der städtischen Entwässerungsanlage und angrenzend an die Bahnlinie die Container-Gebäude der Fa. Fischer GmbH auf einem der Bundesbahn gehörenden Grundstück.

3. EHEMALIGE NUTZUNGEN UND ABLEITUNG DES UNTERSUCHUNGSPROGRAMMS

Ziel der Vorrecherche (Phase I der Untersuchungen, Bericht der AHU vom 30.06.1995) war die Lokalisierung von potentiellen Emissionsquellen für boden- und grundwasserbelastende Schadstoffe im Bereich des Untersuchungsgebietes sowie die Festlegung eines Untersuchungsprogramms für die orientierenden Untersuchungen der Phase II.

Mittels Auswertung von umfangreichem Kartenmaterial, Luftbildern, Akten, vorliegenden Berichten sowie Literatur über die Zeche Concordia 1, 2 und 3 konnte die Nutzungsgeschichte der Fläche hinreichend genau rekonstruiert werden. In einigen Bereichen fehlen jedoch aufgrund der teilweise lückenhaften Datenlage (keine Bauakten vorhanden) Informationen.

Im folgenden wird eine Zusammenfassung der Ergebnisse gegeben.

Das Untersuchungsgebiet wurde von 1850 bis 1968 durch die Zeche Concordia 1, 2 und 3 genutzt. Der Zeche waren Kokereien sowie eine Ammoniakfabrik und ab 1963 eine Brikettfabrik angegliedert. Eine Benzolfabrik wurde nicht auf der Fläche betrieben. In einer Halle der Zechenanlage wurden während des ersten Weltkrieges Granaten hergestellt. Neben der Zeche Concordia, die den Großteil der Fläche genutzt hat, befand sich auf dem Untersuchungsgebiet ab ca. 1865 eine Fabrik zur Herstellung feuerfester Steine, deren Fabrikgebäude 1901 von einer Porzellanfabrik übernommen wurden. Die Porzellanfabrik schloß um 1907. Des weiteren existierten in den 60er und 70er Jahren zwei Tankstellen auf der Fläche.

Auf dem Untersuchungsgebiet befanden sich mehrere Ablagerungen, die mittlerweile alle abgetragen worden sind. Die beiden größten Ablagerungen stellten die Zechenhalden dar. Außer einem Verdacht auf abgelagerte Arsenschlämme liegen über die restlichen Ablagerungen keine konkreten Angaben vor. Neben mehreren Verfüllungen (u.a. die Schächte 1 und 3) wurden die zahlreichen durch Kriegseinwirkungen entstandenen Bombentrichter mit nicht bekanntem Material verfüllt.

Aufgrund der recherchierten Vornutzungen war nach Auffassung der ahu mit erheblichen Boden- und Bodenluftverunreinigungen im Bereich des Untersuchungsgebietes zu rechnen. Das zu erwartende Schadstoffspektrum umfaßt unter Berücksichtigung aller möglicherweise auf der Fläche eingesetzten umweltrelevanten Stoffe und Produktionsvorgänge.

> Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole, Schwefelverbindungen, Ammoniak, Cyanide, BTEX, Schwermetalle, Arsen, Mineralöle sowie schwer- und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe.

Im Bereich der ehemaligen Granatenherstellung mußte zusätzlich mit einer Belastung durch Nitro- und Aminoverbindungen gerechnet werden.

Die potentiellen Gefährdungspfade, über die die o.g. Schadstoffe im Bereich des Untersuchungsgebietes freigesetzt, transportiert und aufgenommen werden können, lassen sich wie in Tabelle 1 zusammengestellt wiedergeben.

Tab. 1: Potentielle Gefährdungspfade

potentielle Belastung in	Gefährdungspfad	Schutzgut	Bereiche
Boden	orale / inhalative Aufnahme	Personen bei gärtnerischer Tätigkeit spielende Kinder Erdarbeiten im Rahmen von Baumaßnahmen	Grünflächen Gärten Kinderspielbereiche Brachflächen im Bereich aller potentiellen Altlastenbereiche
Boden	Durchsickerung des Bodens durch Niederschlagswasser, Eintrag ins Grundwasser	Grundwasser	unversiegelte Flächen
Gebäudesubstanz, Gebäudestaub	orale / inhalative Aufnahme	Personen, die sich in den Gebäuden aufhalten	ehemalige Zechengebäude
Bodenluft	Migration entlang von Schächten und Leitungen in Kellerräume	Personen, die sich in Gebäuden aufhalten	Gebäude
Wasser	Transport der Schadstoffe im Grundwasser	Grundwasser Oberflächenwasser	gesamte Fläche

Auf Grundlage der Ergebnisse der historischen Recherche wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem StUA Duisburg das im folgenden Abschnitt erläuterte Untersuchungsprogramm festgelegt und durchgeführt.

4. UNTERSUCHUNGSPROGRAMM UND TÄTIGKEITSBERICHT

Von der ahu wurden folgende Gelände- und Laborarbeiten in Abstimmung mit dem Amt für Umweltschutz Oberhausen konzeptionell erarbeitet und koordiniert:

- Abteufen von 117 Rammkernsondierungen, davon wurden 30 Rammkernsondierungen zu temporären Bodenluftmeßstellen ausgebaut.
  Die Sondierungen wurden durch die Ablagerung bis in den gewachsenen Boden hinein abgeteuft.

- Bohrungen und Errichtung von 8 Grundwassermeßstellen
  Die Bohrungen wurden als verrohrte Trockenbohrungen bis zur Basis des Grundwasserleiters durchgeführt und in Abhängigkeit von den angetroffenen hydrogeologischen Verhältnissen zu Grundwassermeßstellen mit PVC-Aufsatz- und Filterrohren in DN 125 ausgebaut.

- Analyse von 118 Bodenproben
  Parameterumfang: pH-Wert, Leitfähigkeit, Arsen, Blei, Cadmium, $Chrom_{gesamt}$, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium, Zink, $Cyanide_{gesamt}$, Phenolindex, IR-Kohlenwasserstoffe, EOX und PAK(EPA).
  Die Anzahl der untersuchten Parameter verteilt sich auf die Feststoffproben folgendermaßen:

	Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink	Thallium	Cyanid	Phenole	IR-Kohlenwasserstoffe	EOX	PAK(EPA)
Anzahl untersuchter Proben RKS	114	2	106	105	106	106	114
Anzahl untersuchter Proben LÖLF	4	4	0	0	0	0	4

- Untersuchung von einer Bodenprobe auf Sprengstoffrückstände
  Parameterumfang: Nitrotoluole (2, 3 und 4), Dinitrotoluole (2,4; 2,6; 3,4) und deren Amino-Verbindungen (4-Amino-2, 6-Dinitrotoluol, 2-Amino-4, 6-Dinitrotoluol) sowie Trinitrobenzol (1,3,5) und 2,4,6-Trinitrotoluol (TNT).

- Entnahme und Analyse von 29 Bodenluftproben
  Parameterumfang: Naphthalin, Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole und lCKW sowie Schwefelwasserstoff.

- Untersuchung von 30 Bodenproben im Eluat. Die Auswahl wurde nach Vorlage der Feststoffergebnisse getroffen.
  Parameterumfang: pH-Wert, Leitfähigkeit, Ammonium, Sulfid, Sulfat und Chlorid sowie je nach erhöhtem Feststoffgehalt IR-Kohlenwasserstoffe, PAK(EPA), Schwermetalle.
  pH-Wert, Leitfähigkeit, Ammonium, Sulfid, Sulfat und Chlorid wurden in allen Proben, PAK(EPA), Arsen und Schwermetalle in Abhängigkeit vom Ergebnis der Feststoffuntersuchungen nur in einigen Proben analysiert. Die Anzahl der untersuchten Parameter verteilt sich wie folgt:

	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Zink	PAK(EPA)
Anzahl untersuchter Eluate RKS	3	1	2	1	1	2	3	25

- Untersuchungen von 24 Grundwasserproben (aus 8 Meßstellen in drei Kampagnen)
  Parameterumfang:
  pH-Wert, Redoxspannung, Leitfähigkeit, Säurekapazität, Ammonium, Nitrat, Nitrit, $Cyanid_{gesamt}$, Sulfid, Sulfat, Chlorid, Phosphat-P, Bor, Natrium, Kalium, Ca, Mg, Fe, Al, Arsen, Blei, Cadmium, $Chrom_{gesamt}$, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, CSB, BSB_5, TOC, Anion. Tenside, Phenole, IR-KW H18, AOX, Benzol, Toluol, Ethylbenzol, mp-Xylole, o-Xylol, PAK (EPA).

Die Rammkernsondierungen wurden im Zeitraum vom 07.02.1996 bis 20.03.1996 abgeteuft. Alle Sondierungen wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Die Arbeiten wurden von der Fa. F+W Geobohr, Mönchengladbach ausgeführt.

Die Grundwassermeßstellen wurden am 25.09.1996 bis 02.10.1996 und vom 07.10. bis 14.10.1996 von der Fa. Preussag Wasser & Rohrtechnik erbohrt und ausgebaut. Die Schlußabnahme erfolgte am 25.10.1996.

Die Entnahme der Bodenluft- und Grundwasserproben sowie die Analytik wurde von der ALA, Analytisches Labor GmbH vorgenommen. Die Analysenergebnisse der Feststoffuntersuchungen lagen der ahu am 31.07.1996 bzw. am 04.10.1996 und die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchung am 04.04.1996 vor.

Die Eluatergebnisse wurden am 04. und am 07.07.1996 vorgelegt. Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen der drei Kampagnen gingen bei der ahu am 06.12.1997, 14.02.1997 und 21.03.1997 ein.

Nachuntersuchung zur Eingrenzung festgestellter Belastungen

Die Vorlage der ersten Untersuchungsergebnisse ergab in Teilbereichen sehr hohe PAK-Konzentrationen im oberflächennahen Boden. Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde beschlossen, nicht die Fertigstellung des Gutachtens abzuwarten, sondern direkt gezielte Nachuntersuchungen einzuleiten. Das Konzept für Nachuntersuchungen wurde der Stadt Oberhausen am 17.06.1996 zugestellt und mit der Stadt und dem StUA Duisburg abgestimmt. Die Geländearbeiten wurden am 05.07.1996 durch die Fa. F+W Geobohr durchgeführt.

- Es erfolgte im Bereich der Rammkernsondierung 100 (LEG-Gelände, Wohnnutzung) eine oberflächennahe, horizontorientierte Mischprobenentnahme (L4). Die oberflächennahe Beprobung des Bodens wurde in Anlehnung an die LÖLF-Vorschrift durchgeführt. Dies bedeutet, daß im Abstand von ca. 10 m um einen Rasterpunkt in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten mit der Rammkernsonde (60 mm) 10 Einstiche vorgenommen wurden, aus denen horizontiert (0 - 30, 30-60, 60-100 cm) die Mischproben hergestellt wurden.

- Im Bereich der Rammkernsondierung 42 (öffentliche Parkfläche der Stadt Oberhausen, angrenzend an Gelände der Fa. Babcock) wurden drei oberflächennahe Probenahmen in Anlehnung an LÖLF durchgeführt (L1, L2 und L3).

Bei der Probenahme wurde auch auf einen Schichtwechsel geachtet, der andere Entnahmetiefen erforderlich gemacht hätte. Der Bodenaufbau war jedoch relativ homogen ausgebildet, so daß die oben angegebenen Bodentiefen für eine Beprobung angemessen erschienen. Das in der Dokumentation dargestellte Sondierprofil ist repräsentativ für die Sondierungen.

Die Bodenproben aus 0 bis 0,30 m Bodentiefe wurden auf Arsen, Schwermetalle (gem. KVO) sowie PAK(EPA) untersucht. Zusätzlich dazu wurden aus der ersten Bohrkampagne acht Rückstellproben zur räumlichen Eingrenzung der Belastung untersucht.

Die Analysen führte die ALA, Analytisches Labor GmbH durch. Die Ergebnisse wurden der ahu am 26.07.1996 zugestellt.

Die Ergebnisse der Nachuntersuchungen wurden am 16.09.1996 mit der LEG und am 27.11.1996 mit der Fa. Babcock im Rahmen von Besprechungen vorgestellt und diskutiert.

Datenverwaltung

Die Untersuchungsergebnisse wurden mittels folgender Programme verwaltet:

Analysenergebnisse:	Datenbank Format MS ACCESS 2.0
Sondierergebnisse:	Datenbank Format MS ACCESS 2.0 und ProfilTec 1.5
Zeichnerische Darstellungen:	GENERIC CAD 6.1 und DESIGNER 3.1

5. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

5.1. Ergebnisse der Geländearbeiten

Die Terminabsprache und Koordination der Zeitabfolge der Sondierarbeiten, d.h. die Absprache mit den Grundstücksbesitzern wurde von der ahu durchgeführt. Das Grundstückskataster mit den Rammkernsondierungen, den dazugehörigen Flurstücksnummern und Grundstücksbesitzern ist in Dokumentation 1 enthalten.

Die Sondierprofile und Schichtenverzeichnisse sind in den Dokumentationen 2.2, 3 und 4 zusammengestellt. Die Dokumentation 2.1 enthält eine Liste der Sondierungen und entnommenen Proben. Die Lage der Bodenaufschlüsse und aktuellen Nutzungen der Fläche ist in Anlage 1 dokumentiert.

Die Lage der Rammkernsondierungen orientierte sich an den Vorgaben der Vorrecherche, d.h. die bekannten potentiellen Belastungsschwerpunkte wurden durch ein enges Untersuchungsraster abgedeckt (vgl. Kap. 2). Die auf Grundlage der ausgewerteten Unterlagen nicht zu lokalisierenden möglichen Kontaminationen wurden durch ein flächendeckendes Untersuchungsraster erfaßt. Daraus ergab sich die unregelmäßige Verteilung der Sondierpunkte auf der Fläche.

Die Mächtigkeit der Auffüllung beträgt minimal 1,0 m (RKS 73) und maximal 8,0 m (RKS 69). In der Anlage 2 ist die Mächtigkeit der Auffüllung in Isolinien[2] gleicher Mächtigkeit in Metern, in Anlage 3 ist die Tiefenlage der Basis der Anschüttung in m+NN dargestellt.

Das Auffüllungsmaterial besteht aus: Erdaushub, Bergematerial, Ziegelbruch, Schlacken, Aschen, Bau- und Backsteinresten, Kohlenresten, Formsanden und vereinzelt auch aus Betonbruchstücken, Dämmstoffresten, Keramik- und Glasresten sowie Kalk und Holzresten. Hauptgemengeteile sind Bergematerial und Erdaushub. Die Farbpalette der Auffüllung reicht von grau nach rötlich und grünlichbraun, dunkelbraun bis schwarzbraun.

---

[2] Algorithmus der Interpolation: Krigging
Parameter der Interpolation: Lineare Drift, lineares Variogramm, keine Anisotropie, keine Fehler-Varianz

Auffälligkeiten traten in folgenden Sondierungen auf:

Sondierung	Bodentiefe in m u. GOK	Geruch	Farbe	sonstiges
RKS 61	2 - 3 m	-	kaminrot	-
RKS 71	0 - 2 m	schweflig	-	-
RKS 92	0,2 - 0,4 m	schweflig	-	-
RSK 101	2 - 3 m 3 - 4 m	Aromatische Kohlenwasserstoffe	-	Teerschlamm
RKS 102	2 - 2,9 m	-	rötlich / stichig-grau	-
RKS 112	0,30 - 1,0 m 2 - 5 m	-	blau und grün gefärbte Schlacken rot (Verfärbung bis in den natürlichen Boden reichend)	-
RKS 113	0 - 1 m	schweflig	-	-

Es lassen sich keine Bereiche gleichen Auffüllungsmaterials voneinander unterscheiden. Ebenfalls lassen sich nicht großflächige Bereiche mit gleicher Mächtigkeit der Auffüllung erkennen. Da sowohl im Rahmen des Rückbaus der Anlagen und Gebäude der Zeche Concordia 1, 2 und 3 als auch im Rahmen der nachfolgenden Bautätigkeiten auf der Fläche umfangreich Boden bewegt wurde, ist dies erklärlich.

5.2 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

5.2.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Auswertung der Analysenergebnisse Feststoff wurden die im folgenden erläuterten Bewertungsgrundlagen herangezogen.

Die Bewertung des Oberbodens erfolgte anhand der vorläufigen Prüfwerte der Altlasten-Kommission Nordrhein-Westfalen. Ergänzend wurden die Vorschläge für wissenschaftlich begründete nutzungs- und schutzgutbezogene Bodenprüfwerte von EWERS und VIERECK-GÖTTE hinzugenommen. Relevant ist der Gefährdungspfad Boden → Mensch (s. Tab. 1), daher werden mit diesen Prüfwerten nur die Bodenproben aus 0 bis maximal 1 m Bodentiefe abgeglichen.

Für die Bewertung in Hinblick auf eine Einstufung des Bodens im Fall von Bodenaushub wurde die LAGA-Richtlinie herangezogen (Z 1.1 und Z 2).

Die Bewertung der Bodenuntersuchung in Hinblick auf eine Gefährdung des Grundwassers erfolgte in Anlehnung an die LAWA-Richtlinie. Die Bewertungsgrundlagen sind in Dokumentation 8.1 enthalten.

In der Dokumentation 8.2[3] sind die Orientierungs- und Richtwertüberschreitungen der Feststoff-Analysenergebnisse zusammengestellt und können dort im einzelnen eingesehen werden.

5.2.2 Ergebnisse der Analysen

Die Analysenergebnisse der Feststoffuntersuchungen aus den Rammkernsondierungen sind in Dokumentation 5 zusammengestellt. Dokumentation 5.1 beinhaltet als Übersicht das Kataster der Proben, Dokumentation 5.2 die Analysenergebnisse als Laborberichte. Dieser Dokumentation sind auch die durchgeführten Untersuchungsverfahren nach DIN-Normen und Nachweisgrenzen für die jeweiligen Parameter zu entnehmen.

Die Auswahl der zu untersuchenden Proben erfolgte nach Auffälligkeiten und flächendeckend.

Es wurden die in Tabelle 2 zusammengestellten Minimal-, Maximal- und Mittelwerte erreicht.

---

[3] Die Auswertung ist wie folgt unterteilt:
Dok. 8.2.1 Überschreitungen Zuordnungswerte LAGA
Dok. 8.2.2 Überschreitungen LAWA
Dok. 8.2.3 Überschreitungen Ewers et al.

Tab. 2: Minimal- und Maximalgehalte der Schadstoffe im Feststoff

Parameter	Einheit	Minimal-gehalt	Maximal-gehalt	Mittel-wert	Anzahl Proben[4]
Arsen	mg/kg	< 2	164	36,3	117
Blei	mg/kg	20	708	125,0	117
Cadmium	mg/kg	< 0,2	10,2	1,2	117
$Chrom_{gesamt}$	mg/kg	< 10	1300	45,5	117
Kupfer	mg/kg	< 10	678	51,5	117
Nickel	mg/kg	< 10	69	20	117
Quecksilber	mg/kg	< 0,2	15,3	0,8	117
Zink	mg/kg	12	2.540	324	117
Thallium	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	6
$Cyanid_{gesamt}$	mg/kg	< 1	35	0,3	105
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,1	111	5,2	117
Summe PAK(EPA)	mg/kg	Einzelparameter alle < jeweilige Best.-Grenze	4.386	163,3	117
Summe PAK(TVO)	mg/kg	Einzelparameter alle < jeweilige Best.-Grenze	1.929	70,9	117
Phenole	mg/kg	< 1	4,8	0,1	105
IR-KW H18	mg/kg	< 10	1.040	50	105
EOX	mg/kg	< 1	2,4	0,06	105

Festgestellte Bodenbelastungen:

In den Anlagen 4 bis 7 sind die Bodenbelastungen auf der Fläche dargestellt. Das Belastungsbild der Schadstoffe läßt sich folgendermaßen zusammenfassen:

Hauptkontaminanten auf der Fläche sind die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (s. Anl. 5 und 7). Diese Belastungen sind auf der gesamten Fläche verteilt, die höchsten PAK-Belastungen treten im Nordwesten des Teilbereichs I im Bereich des LEG-Geländes um Sondierung 100 auf (s. unten und Anl. 9) auf. Eine weitere PAK-Belastung befindet sich im Nordosten des Teilbereichs IV auf der Städtischen Grünfläche, benachbart dem Babcock-Gelände (s. ebenfalls unten und Anl. 10).

[4] Die Teerschlammprobe aus RKS 101 geht in diese Statistik nicht ein.

Eine Zuordnung von PAK-Belastungen > 100 mg/kg zu kontaminationsrelevanten Anlagen läßt sich wie folgt vornehmen:

Rammkern-sondierung	PAK-Belastung in mg/kg	Gebäude Nr.[5]	Gebäudebezeichnung	In der Vorrecherche der ahu vorgenommene Einstufung des Gefährdungspotentials
8	122	45 und 63	Schreinerei, Maschinengebäude	gering
21	177	53, 94	Schreinerei, Brikettfabrik	gering (Schreinerei) hoch (Brikettfabrik)
42	2.731	4,2,19	Kesselhaus, Schmiede, Wasserhaltungsmaschine, Magazin	4 und 2: gering 19: unbekannt
48	299	keine Anlagen in diesem Bereich	Abgrabung H	keine Einschätzung
66	507	keine Anlagen in diesem Bereich	-	
69	557	keine Anlagen in diesem Bereich	-	
95	127	46	Koksofen	hoch
100, 101, 104	318	73	Im Plan 1907 bezeichnet als Kohlendestillation, sehr wahrscheinlich Ammoniakfabrik	hoch
LÖLF 3	458	7,24,26	Kauen, Ladebühe, Bereich Schacht I	keine Einschätzung

Eine relativ eindeutiger Zusammenhang zwischen Vornutzung und der PAK-Belastung läßt sich für den Bereich der Rammkernsondierungen 21, 42, 95, 100, 101 und 104 postulieren, daß es sich dabei um Betriebseinheiten handelt, in denen PAK aufgrund der Produktionsvorgänge anfallen konnten.

Den in der Vorrecherche aufgezeigten möglichen Kontaminationsquellen lassen sich demnach – wenn auch nicht in allen Fällen – die entsprechenden Belastungen zuordnen.

Zur Zuordnung der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe zu bestimmten Ablagerungsmaterialien läßt sich folgendes festhalten:

Betrachtet man die Feststoffproben, in denen PAK-Konzentrationen < 10 mg/kg ermittelt wurden (39 Proben), so ist festzustellen, daß dort

[5] s. dazu auch „Historische Recherche", ahu Juni 1995

Schlacken in 19 Proben auftraten, davon in 9 Proben als Hauptgemengeteil. In den Feststoffproben, in denen PAK-Konzentrationen > 10 mg/kg nachgewiesen wurden (42 Proben), wurden Schlacken in 26 Proben beobachtet, jedoch nur in einer Probe als Hauptgemengeteil.

Auch ein Abgleich mit anderen Gemengeteilen des Bodens erlaubt keine eindeutige Zuordnung von PAK an einzelne Bestandteile der Anschüttungsmatrix. Eine Zuordnung von PAK zu bestimmten Matrixbestandteilen wäre durch eine Fraktionierung zu erreichen, wurde jedoch im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchungen nicht erwogen.

Punktuelle Belastungen durch andere Schadstoffe (s. Anl. 5 und 6) liegen wie folgt vor:

Parameter	Lage	ehemalige Nutzung in diesem Bereich	aktuelle Nutzung in diesem Bereich
Chrom	Sondierung 83/84	ehemaliges Gebäude 31, Porzellanfabrik	durch Schlacken befestigter Parkplatz
Quecksilber	Sondierung 54	Koksöfen (Nr. 18)	Brachfläche
Arsen	Sondierung 18	Bereich Brikett-Stapelband (Nr. 94)	Grünfläche
	Sondierung 25	Bereich Brikett-Stapelband (Nr. 94)	Grünfläche
	Sondierung 29	Schrottboxen (Fläche Nr. 97)	durch Schwarzdecke befestigt
	Sondierung 31	Werkhalle Nr. 75, Maschinen-Schlosserei	durch Schwarzdecke befestigt
Zink und Cadmium	Sondierung 62	Vornutzung nicht bekannt	Bolzplatz, durch Schotter befestigt
	Sondierung 69	Vornutzung nicht bekannt	durch Schotter befestigte Fläche

Die Bodenbelastungen im Bereich der Sondierungen 83/84 und 62 und 69 wurden in 0 - 1 m Bodentiefe festgestellt. Es ist nicht auszuschließen, daß die Belastungen durch Schwermetalle, möglicherweise durch die aktuellen Befestigungen (s. obige Aufstellung) hervorgerufen werden.

Die vorgenannten ehemaligen Nutzungen sind in Anlage 5 enthalten.

Von 118 Proben überschreiten 48 (41 %) den Zuordnungswert Z 1.1, 54 Proben überschreiten den Zuordnungswert Z 2 (46 %). Bei 16 Proben (13 % der Proben) liegen keine Überschreitungen vor (s. Dok. 8.2.1 und Anl. 5).

Diese statistische Betrachtung ist unter Berücksichtigung folgender Punkte zu bewerten:

- Durch die historische Recherche wurden im Vorfeld der Untersuchungen potentielle Belastungsschwerpunkte herausgearbeitet, die dann gezielt untersucht wurden.
- Bei der Auswahl der zu untersuchenden Proben für die Analytik wurden überwiegend auffällige Proben ausgewählt.

Die nutzungsbezogenen Prüfwerte werden – in der Bodentiefe 0 – 1 m – von 27 Proben überschritten (Dok. 8.2.2 und Anl. 4). Auslösende Parameter sind Benzo(a)pyren, Arsen und untergeordnet Chrom, Quecksilber, Zink und IR-Kohlenwasserstoffe.

Untersuchung auf Sprengstoffrückstände

Die Untersuchung der Probe 31/3 (1,90 m - 3,0 m) auf Sprengstoffrückstände (Bereich Granatenabfüllung, s. Kap. 3) ergab keinen der untersuchten Stoffe oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (Dok. 6).

5.2.3 Ergebnisse von Detailbereichen, eingrenzende Untersuchungen

Nach Auswertung der ersten Untersuchungsergebnisse von Feststoffproben des Untersuchungsgebietes der ehemaligen Zeche Concordia 1, 2 und 3 zeigte sich, daß Bodenproben aus zwei Rammkernsondierungen (42 und 100) oberflächennah hohe PAK(EPA)-Belastungen (> 1.000 mg/kg) aufwiesen. In Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem StUA Duisburg wurden weiterführende Untersuchungen zur Eingrenzung der Schadstoffbelastungen eingeleitet.

Es liegt über diese Flächen eine Stellungnahme der Stadt Oberhausen, Dezernat 3-4-20, Hygiene und Umweltmedizin vor. Diese ist in Dokumentation 19 enthalten.

Da es sich um punktuell festgestellte hohe Schadstoffkonzentrationen handelt, wurden in Abstimmung mit der Stadt Oberhausen ergänzende Untersuchungen durchgeführt.

Ziel der Untersuchungen war eine Eingrenzung der Schadstoffbelastungen, um hinsichtlich des Gefährdungspfades Boden → Mensch eine Beurteilung hinsichtlich einer kurzfristigen Handlungsnotwendigkeit, d.h. Empfehlungen zum Umgang mit den belasteten Bereichen geben zu können.

Bereich der Rammkernsondierung 42 (Grünfläche im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes), Stadt Oberhausen

Ausgelöst wurde die Nachuntersuchung hier durch die festgestellte Belastung von 2.731,2 mg/kg PAK(EPA) in der Bodenprobe RKS 42/1 aus 0 – 1,10 m Bodentiefe.

Es wurden aus drei als Grün- und Brachflächen genutzten Flächen (L1 bis L3; s. Anl. 8 und 9) im Bereich östlich von Sondierung 42 oberflächennah Bodenproben entsprechend der LÖLF-Richtlinie (0 - 0,30, 0,30 - 0,60 und 0,60 - 1,0 m) entnommen und untersucht. Des weiteren wurden Rückstellproben aus den Sondierungen 42, 43 und 44 zur Erkundung der räumlichen (Tiefe / Fläche) Schadstoffverteilung untersucht.

Die Bodenansprache der LÖLF-Sondierungen 1 bis 3 zeigte gegenüber den bereits vorliegenden Bodenansprachen aus diesem Bereich keine besonderen Auffälligkeiten.

Durch die eingrenzenden Untersuchungen konnten hinsichtlich der PAK-Belastungen folgende Daten gewonnen werden (s. auch Anl. 8 und 9):

Proben-bezeichnung	Bodentiefe	PAK(EPA) in mg/kg	Benzo(a)pyren in mg/kg
LÖLF 1	0,00 - 0,30 m	< 0,10	< 0,10
LÖLF 2	0,00 - 0,30 m	50,34	5,40
LÖLF 3	0,00 - 0,30 m	457,80	17,00
RKS 42/2	1,10 - 2,00 m	4.386,00	111,00
RKS 43/1	0,00 - 0,5 m	5,46	0,69
RKS 44a/1	0,00 - 0,70 m	21,84	2,9

Die extrem hohe PAK-Belastung im Bereich von RKS 42 setzt sich in die Tiefe bis 2,0 m mit einem noch höheren Wert fort. In der Umgebung um diese Sondierung wurden an zwei weiteren Stellen bis in 1,0 m Bodentiefe PAK(EPA)-Gehalte von > 100 mg/kg (LÖLF 3 und RKS 48) ermittelt.

Die im Bereich des als öffentliche Grünfläche genutzten Rasens entnommene Probe LÖLF 1 weist keine PAK(EPA) oberhalb der Bestimmungsgrenze auf (Dok. 7).

Der Orientierungswert für Benzo(a)pyren (VIERECK-GÖTTE, EWERS, 1994) von 5 mg/kg für Park- und Freizeitanlagen wird in diesem Bereich oberflächennah bei den Sondierungen 42, LÖLF 2, LÖLF 3 und 48 überschritten. Das Spektrum der PAK(EPA) (Sondierung 42) zeigt, daß hier überwiegend Phenanthren, Fluoranthen und Pyren auftreten (s. Abb. 2). Die PAK-Spektren in den LÖLF-Proben 2 und 3 weisen eine vergleichbare Verteilung der Einzelparameter auf.

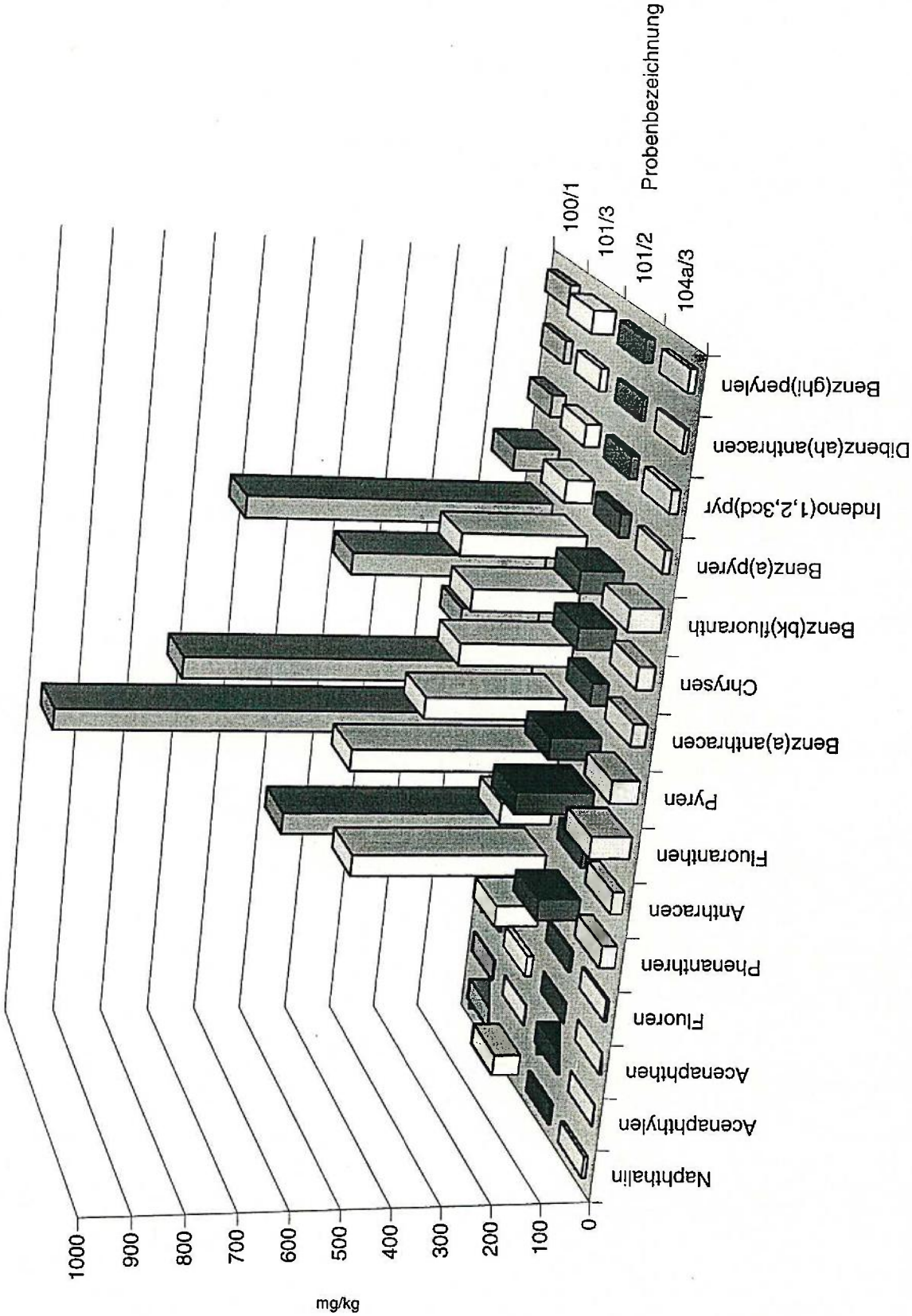

Abb. 2: PAK-Spektrum im Bereich der Sondierung 42 (Schacht I)

Da die angrenzende Fläche der Fa. Babcock im Rahmen dieser eingrenzenden Untersuchungen teilweise mit überprüft wurde (s. Anl. 8 und 9), wurden die Ergebnisse mit der Fa. Babcock EPE (Hr. Kruse) am 27.11.1996 vorgestellt und diskutiert. Die Fa. Babcock plant eine Neubebauung der Fläche (s. Dok. 20 und Kap. 7).

Bereich der Rammkernsondierung 100 (Grünfläche im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes), LEG-Gelände

Die Bodenansprache der LÖLF-Sondierung 4 (s. Dok. 4) zeigt gegenüber den bereits vorliegenden Bodenansprachen aus diesem Bereich keine besonderen Auffälligkeiten.

Ausgelöst wurde die Nachuntersuchung hier durch die festgestellte Belastung von 3.632,5 mg/kg PAK(EPA) in Bodenprobe RKS 100/1 aus 0 bis 0,50 m Bodentiefe. Im Umfeld stellt sich die Belastung oberflächennah wie folgt dar (s. Anl. 10 und 11):

Proben-bezeichnung	Bodentiefe	PAK(EPA) in mg/kg	Benzo(a)pyren in mg/kg
LÖLF 4	0,00 - 0,30 m	19,39	1,10
RKS 101/1+2	0,00 - 1,00 m	582,60	46,00
RKS 104a/1+2	0,00 - 1,00 m	247,03	37,00
RKS 105b/1+2	0,00 - 2,00 m	30,21	3,70
RKS 106/1	0,00 - 0,60 m	21,37	3,00
RKS 102b/1+2	0,00 - 1,00 m	24,63	3,60

Oberflächennah wurde in der LÖLF 4 eine mit 19,39 mg/kg PAK(EPA) relativ geringe Belastung ermittelt. Sondierungen 102, 103 und 106 in der Umgebung wiesen oberflächennah Gehalte von < 100 mg/kg auf (Dok. 7).

Der Orientierungswert für Benzo(a)pyren (VIERECK-GÖTTE, EWERS, 1994) von 2 mg/kg für Wohngebiete wird in diesem Bereich oberflächennah bei den Sondierungen 100, 101, 102, 104, 105 und 106 überschritten.

Die sehr hohe PAK-Belastung im Bereich von RKS 100 setzt sich in die Tiefe fort. Im Bereich der unmittelbar benachbarten RKS 101 wurde in ca. 4 m Bodentiefe Teerschlamm mit PAK-Gehalten von > 10.000 mg/kg (Probe 101/5) erbohrt.

Die Belastung beschränkt sich nach diesen Ergebnissen auf den Bereich der Sondierungen 100, 101 und 104 (s. Anl. 8 und 9).

Betrachtet man in diesem Bereich das Spektrum der PAK(EPA), so wird deutlich, daß auch hier überwiegend Phenanthren, Fluoranthen, Pyren und Benz(bk)fluranthen auftreten (s. Abb. 3).

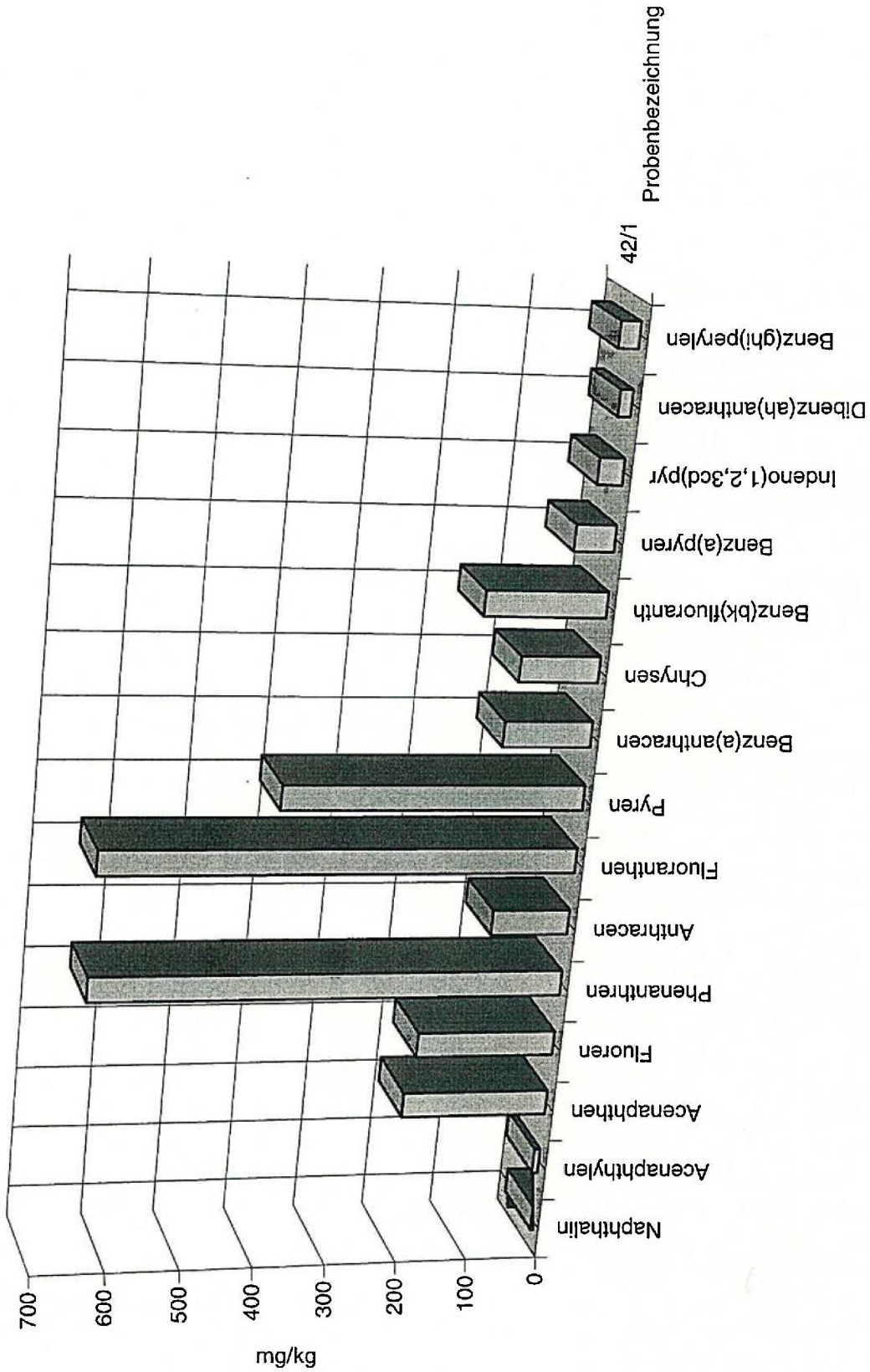

Abb. 3: PAK-Spektrum im Bereich der Sondierungen 100, 101 und 104 (LEG-Gelände)

5.3 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen

Die Analysenergebnisse der Bodenluft sind in Dokumentation 9 zusammengestellt. Dieser Dokumentation sind auch die Probenahmeprotokolle sowie die durchgeführten Untersuchungsverfahren und Nachweisgrenzen für die jeweiligen Parameter zu entnehmen.

Aromatische Verbindungen (BTEX und Naphthalin) wurden nicht oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen nachgewiesen. Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) wurden lediglich in einer Meßstelle (47) mit 243 $\mu g/m^3$ Trichlormethan und 697 $\mu g/m^3$ Trichlorethen nachgewiesen.

Schwefelwasserstoff wurde in folgenden Meßstellen oberhalb der Bestimmungsgrenze (0,02 mg/m^3) gemessen:

Bodenluftmeßstelle	Schwefelwasserstoff in mg/m^3
20	0,61
67	0,07
71	0,05
82	0,05

Der MAK-Wert[6] für Schwefelwasserstoff beträgt 15 mg/m^3, der Geruchsschwellenwert liegt bei 0,15 mg/m^3. In der Bodenluftmeßstelle 20 wurde bei den Geländearbeiten jedoch keine geruchliche Auffälligkeit beobachtet.

Die Konzentrationen entsprechen ca. 0,4 Vol.-%. Schwefelwasserstoff bildet in den Grenzen von 4,3 bis 45,5 Vol.-% explosionsfähige Gemische. Die ermittelten Konzentrationen liegen deutlich unter dem unteren Orientierungswert.

Das Vorkommen von Schwefelwasserstoff ist ein Hinweis auf die geochemischen Prozesse, denen das Bergematerial unterliegt. Diese Prozesse werden im Abschnitt 6.2 erläutert.

---

[6] MAK = Maximale Arbeitsplatzkonzentration
Zur Bewertung von Immissionen in der Bodenluft und bodennahen Außenluft, die auf die Schadstoffemissionen von Altlasten zurückzuführen sind, existieren keine rechtsgültigen Bewertungsmaßstäbe. Häufig verwendete Maßstäbe aus anderen Anwendungsbereichen (z.B. Arbeitsplatz) sind die sog. MAK-, TRK- und MIK-Werte, die zur Abschätzung einer Gefährdung unter den im Untersuchungsgebiet vorliegenden Bedingungen nur eingeschränkt geeignet sind und lediglich einer groben Abschätzung dienen können.

5.4 Ergebnisse der Eluatuntersuchungen

Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung der Eluatuntersuchungen in Hinblick auf eine potentielle Grundwassergefährdung wird auf die Werte der LAWA (1994) und ergänzend auf die Zuordnungswerte der LAGA zurückgegriffen (s. Dok. 11.1).

Ergebnisse der Analysen

Die Analysenergebnisse Eluat sind in Dokumentation 10 zusammengestellt. Dieser Dokumentation sind auch die durchgeführten Untersuchungsverfahren nach DIN-Normen und Nachweisgrenzen für die jeweiligen Parameter zu entnehmen, Dokumentation 11.1 die Bewertungsgrundlage, Dokumentation 11.2 die Überschreitungen der Bewertungsmaßstäbe. In Dokumentation 11.3 sind die Ergebnisse der Eluatanalysen den Ergebnissen der Feststoffanalysen gegenübergestellt.

Zur Eluatuntersuchung kamen alle Proben, in denen im Feststoff der Zuordnungswert Z 2 der LAGA überschritten wurde (30 Stück). Proben, die im Rahmen der Untersuchung von Detailbereichen entnommen wurden (s. Abschnitt 5.2.3), wurden – da es sich um einen späteren Untersuchungsschritt handelte – nicht in die Eluatuntersuchungen einbezogen.

Es wurden die in Tabelle 3 zusammengestellten Minimal-, Maximal- und Mittelwerte bei den Parametern Leitfähigkeit, Sulfat, Ammonium, Chlorid, Schwermetalle und PAK(EPA) erreicht.

Tab. 3: Minimal- und Maximalgehalte der Schadstoffe im Eluat

Parameter	Einheit	Minimal-gehalt	Maximal-gehalt	Mittel-wert	Anzahl Proben[7]
Leitfähigkeit	µS/cm	58	2.250	390	29
Sulfat	µg/l	3,6	1.880	164,12	29
Ammonium	µg/l	0,06	1,4	0,08	29
Chlorid	µg/l	< 1	7,6	1,72	29
Arsen	µg/l	2	9	-	3
Cadmium	µg/l	< 0,2	0,2	-	2
$Chrom_{gesamt}$	µg/l		75	-	1
Kupfer	µg/l		< 10	-	1
Quecksilber	µg/l		0,8	-	1
Zink	µg/l	45	68	-	2
Naphthalin	µg/l	< 0,1	6,1	0,45	24
Summe PAK(EPA)	µg/l	< Best. Grenze	37,8	3,67	24
Summe PAK(TVO)	µg/l	< Best. Grenze	6,23	1,71	24

Überschreitungen der vorgenannten Orientierungswerte treten in 26 der 30 untersuchten Proben auf. Durch PAK werden in 19 Proben die LAWA-Orientierungswerte überschritten. Die Schwermetalle überschreiten in drei Fällen den LAGA-Zuordnungswert Z 1.1. Überschreitungen des LAGA Zuordnungswertes Z 2 werden von den Leitfähigkeiten (3 Proben) und Sulfat (6 Proben) ausgelöst.

Werden die Schadstoffkonzentrationen im Eluat denen im Feststoff gegenübergestellt, so ist folgendes festzuhalten:

Schwermetalle und Arsen:
Für Arsen, Blei, Chrom und Zink läßt sich festhalten, daß die im Feststoff festgestellten erhöhten Konzentrationen mit erhöhten Konzentrationen im Eluat korrelierbar sind. Cadmium, Kupfer und Quecksilber weisen im Eluat trotz erhöhter Konzentrationen im Feststoff keine erhöhten Gehalte auf (s. Dok. 11.3.1).

Die Löslichkeit von Stoffen in Böden ist von vielen Einflußgrößen abhängig. Da jedoch lediglich neun Proben auf Schwermetalle und Arsen im Eluat untersucht wurden, ist eine qualitative Einschätzung einer Korrelierbarkeit nur eingeschränkt durchzuführen.

[7] Diese maximalen Eluatgehalte sind der Teerschlammprobe (101/5) aus Sondierung 101 zuzuordnen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA)
Die PAK(EPA) Konzentrationen im Eluat sind denen im Feststoff in Dokumentation 11.3.2 gegenübergestellt. Es ist ein Zusammenhang zwischen erhöhten PAK-Konzentrationen im Feststoff mit denen im Eluat zu erkennen. Das heißt in Proben, in denen im Feststoff hohe PAK-Konzentrationen auftraten, werden auch im Eluat entsprechend erhöhte Gehalte ermittelt. In Dokumentation 11.3.2 wurden die exponentielle und die lineare Korrelation von Feststoff-/Eluatkonzentrationen zur Ergänzung graphisch dargestellt.

5.5 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

5.5.1 Errichtung der Grundwassermeßstellen

Die Lage der acht neuen Grundwassermeßstellen richtete sich nach folgenden Kriterien:

- Lage von bekannten Bodenbelastungen
  Die Positionierung der Meßstellen erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem StUA nach einer ersten Auswertung aller Feststoff- und Eluatanalysen.
- Flächendeckung, d.h. im An- und Abstrom des Untersuchungsgebietes sollten die Grundwassermeßstellen so repräsentativ verteilt sein, daß fundierte Aussagen über die Belastungssituation der Fläche getroffen werden können.

In Anlage 14 ist ein Schnitt durch das Untersuchungsgelände (zur Lage des Schnittes siehe Anlage 5) enthalten. Der Aufbau des Untergrundes und auch ermittelte Schadstoffgehalte in Boden und Grundwasser sind dem Profil zu entnehmen.

Die Lage der Meßstellen ist nachfolgender Auflistung und allen Anlagen zu entnehmen. In Dokumentation 12 sind ein Lageplan sowie die Bohr- und Ausbauprofile enthalten. Alle Meßstellen besitzten einen 5"-Durchmesser und wurden bis auf die Basis des Grundwasserleiters abgeteuft.

Meßstelle (Bezeichnung)	Tiefe der Meßstelle [m u. GOK]	Lage der Meßstellen
1	10,50	Concordiastraße, Am Bahngelände
2	12,30	Bushaltestelle Alleestraße, Einfahrtbereich stillgelegtes Rolltor Fa. Babcock
3	14,38	Bürgersteigbereich vor LEG-Wohnungen
4	11,62	auf Rasenfläche Am Förderturm 28, Bereich Verwaltungsgebäude
5	15,30	Neben Einfahrtbereich nicht genutzter Parkplatz
6	11,87	Bebelstraße, Bürgersteigbereich am Denkmal
7	12,95	Bürgersteigbereich Bebelstraße vor Eingangsbereich Wohngebäude
8	13,20	Bürgersteigbereich vor LEG-Wohnungen, neben Einfahrt zum Parkplatz

5.5.2 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Grundwasserfließverhältnisse

Nach Maßgabe der vorhandenen Unterlagen und der Ergebnisse der Bohrungen liegt im Untersuchungsgebiet folgender hydrogeologischer Aufbau vor:

	Aufbau	Durchlässigkeit und hydrologische Einstufung
1 bis max. 8 m mächtig	Aufschüttungen und Verfüllungen	
9,10 bis 11,40 m mächtig	Sande und Feinkiese der Nieder- und Unteren Mittelterrasse	$k_f = 1{,}1 * 10^{-2}$ m/s bis $5{,}2 * 10^{-5}$ m/s Grundwasserleiter
Oberkante: zwischen 18 bis 23,50 m+NN	Emschermergel (Grundwasserstauer)	$k_f = 10^{-7}$ bis 10^{-9} m/s Grundwasserstauer

In Meßstelle B5 wurde in der Tiefe von 9,10 - 10,40 m unter GOK eine Schluffeinschaltung in den Kiesen erbohrt. Da dies in den anderen Meßstellen nicht beobachtet wurde, handelt es sich dabei nur um ein lokales Vorkommen.

In allen Meßstellen wurden Kurzpumpversuche durchgeführt. Die Pumpversuchsauswertung (s. Dok. 13) erfolgte nach zwei verschiedenen Verfahren:

- Zeit-Absenkungsverfahren nach COOPER & JACOB (instationäre Absenkung)
- Wiederanstiegsverfahren nach THEIS & JACOB (instationärer Wiederanstieg)

Die genannten Auswertungsverfahren sind u.a. in LANGGUTH & VOIGT (1980) beschrieben und werden daher im Rahmen dieses Gutachtens nicht näher erläutert.

Die grundwassererfüllten Mächtigkeiten des Terrassengrundwasserleiters liegen zwischen rd. 3 und rd. 8 m.

Die k_f-Werte betragen im Grundwasserleiter nach Auswertung der Kurzpumpversuche (Dok. 13 und Tab. 4) $1{,}1*10^{-2}$ bis $5{,}2*10^{-5}$ m/s. Der niedrigste Wert (nach COOPER-JACOB) liegt aufgrund der schluffigen Einschaltung in Meßstelle 5 bei $5{,}15*10^{-5}$. Der höchste Wert liegt in Meßstelle 4 mit $1{,}1 * 10^{-2}$ m/s vor.

Im Grundwasserstauer ist gemäß hydrogeologischer Karte mit k_f-Werten von ca. 10^{-7} bis 10^{-9} m/s zu rechnen. Die Grundwasserfließrichtung ist von Ostsüdost nach Westnordwest gerichtet.

Tab. 4: Ergebnisse der Auswertung der Pumpversuche

Grundwasser-meßstelle	Trans-missivität (m^2/s)	k_f-Wert (m/s)	Mächtigkeit Grund-wasserleiter (m)	Trans-missivität (m^2/s)	k_f-Wert (m/s)	Mächtigkeit Grund-wasserleiter (m)
	nach Cooper & Jacob			nach Theis & Jacob		
GWM 1	$3{,}97*10^{-4}$	$1{,}35*10^{-4}$	2,93	$5{,}57*10^{-5}$	$1{,}90*10^{-5}$	2,93
GWM 2	$6{,}04*10^{-4}$	$1{,}39*10^{-4}$	4,33	$2{,}20*10^{-5}$	$5{,}08*10^{-6}$	4,33
GWM 3	$9{,}73*10^{-3}$	$1{,}45*10^{-3}$	6,70	n.a.	n.a.	6,70
GWM 4	$3{,}62*10^{-2}$	$1{,}11*10^{-2}$	3,25	$1{,}50*10^{-4}$	$4{,}61*10^{-5}$	3,25
GWM 5	$4{,}03*10^{-4}$	$5{,}15*10^{-5}$	7,83	$1{,}53*10^{-4}$	$1{,}95*10^{-5}$	7,83
GWM 6	$1{,}73*10^{-3}$	$3{,}59*10^{-4}$	4,82	$3{,}28*10^{-3}$	$6{,}80*10^{-4}$	4,82
GWM 7	n.a.	n.a.	5,01	$3{,}55*10^{-2}$	$7{,}08*10^{-3}$	5,01
GWM 8	$1{,}69*10^{-2}$	$2{,}47*10^{-3}$	6,83	$6{,}65*10^{-3}$	$8{,}28*10^{-4}$	6,83

n.a.: nicht auswertbar

Von der ahu wurde bereits im Rahmen des Zwischenberichtes ein Gleichenplan (für Februar 1994) auf der Grundlage von Daten aus dem Grundwasserkataster der Stadt Oberhausen erarbeitet (s. Dok. 15).

Für das Untersuchungsgebiet konnten nunmehr durch die neu errichteten Meßstellen zwei Grundwassergleichenpläne[8] erarbeitet werden, die die Grundwassersituation im Untersuchungsgebiet gesichert darstellen. Einer stellt die Grundwassersituation am 08.11.1996 dar (s. Anl. 12), der zweite die Situation am 10.03.1997 (s. Anl. 13). Sowohl die Grundwasserstände wie auch die Fließrichtung sind vergleichbar mit dem Gleichenplan Februar 1994 und verlaufen von Südost nach Nordwest.

Das Untersuchungsgebiet und auch einzelne Kontaminationsschwerpunkte werden somit durch die Meßstellen abstromig erfaßt.

Die Flurabstände betragen zwischen minimal 6,05 m (Meßstelle B8 am 20.01.1997) und 8,44 m (Meßstelle B4 am 08.11.1996). Die Basis des Grundwasserleiters liegt bei 18 m+NN (B5) und 23,50 m+NN (B1), so daß die grundwassererfüllte Mächtigkeit bei ca. 5 bis 7 m liegt.

Die Flurabstände sind im November 1996 im Schnitt ca. 0,30 m höher als im März 1997; die Grundwasserfließrichtung ändert sich hierdurch jedoch nur unwesentlich. Vergleicht man die aus den Notbrunnen (Notbrunnen 11/44 und 11/45, s. Dok. 15) dokumentierten Grundwasserstände mit den hier gemessenen, so ist zu erkennen, daß es sich um mittlere Wasserstände handelt. Die aktuellen Gleichenpläne bilden somit einen mittleren Wasserstand ab.

Zieht man zum Vergleich Ganglinien aus o.g. Notbrunnen hinzu (aus: Grundwasserkataster der Stadt Oberhausen), so ist zu erkennen, daß die Grundwasserstände um maximal 1 m schwanken können. Dies ist in Hinblick auf die Aussage, inwieweit das Ablagerungsmaterial sich im Grundwasser bzw. im Grundwasserschwankungsbereich befindet, relevant (s. Abschnitt 6.2.2).

Das mittlere Gefälle beträgt ca. 0,15 %. Bei Abschätzung eines nutzbaren Porenvolumens von ca. 20 % beträgt die durchschnittliche jährliche Fließgeschwindigkeit ca. 315 m/a.

Die Grundwasserfließrichtung ist von Südost nach Nordwest auf den Rhein-Herne-Kanal gerichtet (s. Dok. 15). Über die Anbindung der Grundwasseroberfläche an den Kanal kann z.Z. auf Grundlage der vorhandenen Unterlagen keine Aussage getroffen werden. Vermutlich ist die Grundwasseroberfläche aufgrund der Kolmation in der Kanalsohle nicht angebunden.

---

[8] Außerdem wurden am 20.01.1997 die Abstichmessungen vorgenommen. Die dabei gewonnenen Daten bilden Flurabstände ab, die zwischen den beiden o.g. liegen, daher wurde von dieser Situation keine Gleichenplan erstellt.

Wasserwirtschaftliche Nutzungen

Wasserwirtschaftliche Nutzungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand der ahu nur im Bereich der Fa. Babcock (Gebäude Duisburger Straße 375, ca. 200 m westlich der Grenze des Untersuchungsgebietes, s. Dok. 14) vorhanden. Nach Auskunft der Fa. Babcock wird hier eine Grundwasserentnahme zu Sanierungszwecken vorgenommen. Nähere Auskünfte wie z.B. über Menge des geförderten Wassers, Schadstoffkonzentrationen, Dauer der Maßnahme wurden von der Fa. Babcock auch nach mehrmaligem Nachfragen nicht gegeben.

Frühere Auskünfte der Fa. Babcock belegen, daß aus sechs Brauchwasserbrunnen 1994 hier 28.000 m^3 Grundwasser gefördert wurden (s. Dok. 21). Der Absenkungsbereich ist aufgrund der vergleichsweise geringen Entnahme und der hohen Durchlässigkeiten vermutlich klein. Mit den vorhandenen Meßstellen ist er nicht abgrenzbar. Die Nutzung des Wassers ist nicht bekannt.

Im Bereich des ehemaligen Schachtes II findet noch eine Wasserhaltung für den Steinkohlenbergbau statt. Die Wasserhaltung hat nach Ansicht der ahu aufgrund der geologischen Verhältnisse keinen Einfluß auf die oberflächennahen Grundwasserstände im obersten Grundwasserleiter.

5.5.3 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen des Grundwassers

Ergebnisse der Analysen ahu

Die Analysenergebnisse Grundwasser sind in Dokumentation 16 zusammengestellt. Dieser Dokumentation sind auch die durchgeführten Untersuchungsverfahren nach DIN-Normen und Nachweisgrenzen für die jeweiligen Parameter zu entnehmen.

Bewertungsgrundlagen

Für die Auswertung der Analysenergebnisse Grundwasser wurden die Werte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1994) herangezogen. Die vorgegebenen Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte sind in Dokumentation 17.1 enthalten.

In der Dokumentation 17.2[9] sind die Grenz- und Richtwertüberschreitungen der Grundwasser-Analysenergebnisse zusammengestellt und können dort im einzelnen eingesehen werden.

Allgemeine Beschaffenheit des Grundwassers

Neben den Untersuchungen auf die zechentypischen Schadstoffe Schwermetalle, Arsen, PAK(EPA) und BTEX, Phenole und Cyanid, auf die in den folgenden Abschnitten detailliert eingegangen wird, wurden zur Beurteilung der allgemeinen Beschaffenheit des Grundwassers folgende Parameter bestimmt:

pH-Wert, Redoxspannung, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, Säurekapazität, Nitrat, Nitrit, Sulfid, Sulfat, Chlorid, Phosphat, Bor, Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Aluminium, Ionenbilanz-Abweichung, TOC

Die Minimal- und Maximalgehalte sowie die Mittelwerte sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tab. 5: Minimal- Maximalgehalte und Mittelwerte der in den Grundwassermeßstellen untersuchten Parameter zur allgemeinen Grundwasserbeschaffenheit

Parameter	Einheit	Minimalgehalt	Maximalgehalt	Mittelwert	Anzahl Proben
pH-Wert		4,9	6,5	5,66	24
Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	730	1290	969,58	24
Säurekapazität bei pH 4,3	mmol/l	0,17	3,81	1,10	24
Kalkaggr. Kohlensäure	mg/l	15	117	62,25	24
Ammonium	mg/l	< 0,06	2,9	0,41	24
Nitrat	mg/l	< 1	60	26,78	24
Nitrit	mg/l	< 0,02	0,34	0,04	24
Sulfid	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	24
Sulfat	mg/l	215	576	331,21	24

[9] Die Auswertung ist wie folgt unterteilt:
Dok. 8.2.1 Überschreitungen Zuordnungswerte LAGA
Dok. 8.2.2 Überschreitungen LAWA
Dok. 8.2.3 Überschreitungen Ewers et al.

Parameter	Einheit	Minimal-gehalt	Maximal-gehalt	Mittelwert	Anzahl Proben
Chlorid	mg/l	45	79	62,92	24
Phosphat-P (ortho)	mg/l	< 0,02	0,021	0,02	24
Borat als B	mg/l	0,13	0,36	0,22	24
Natrium	mg/l	42	72	53,21	24
Kalium	mg/l	11	17	12,67	24
Calcium	mg/l	72	189	108,79	24
Magnesium	mg/l	14	48	23,50	24
Eisen gesamt	mg/l	< 0,02	19	4,21	24
Aluminium	mg/l	< 0,05	1,3	0,22	24
Ionenbilanz-Abw	%	0,08	1,9	1,11	24
TOC	mg/l	< 1	1,8	1,09	24

Zur Bewertung der Ergebnisse werden die Prüfwerte für Basisparameter zur Untersuchung von Grundwasser der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 1994) herangezogen. Die Bewertung erfolgt durch die Angaben von „Mindeständerungen im Vergleich zum Oberstrom (Differenzwert)". Die Grundwassermeßstellen 1 und 2 sind die Oberstrommeßstellen der Fläche, die Meßstellen 3 bis 8 die Abstrommeßstellen.

pH-Wert: Der pH-Wert schwankt bei den Anstrommeßstellen zwischen 5,2 und 6,1, bei den Abstrommeßstellen zwischen 4,9 und 6,5. Ein deutlicher Unterschied ist nicht erkennbar.

Sauerstoff, gelöst: Im Anstrom treten Werte von 2 bis 4,6 mg/l, im Abstrom von 0,1 bis 2,8 mg/l auf. Der Differenzwert wird mit -3 mg/l angegeben, dies wird hier nicht erreicht, eine leichte Verringerung ist jedoch zu beobachten.

Leitfähigkeit: Im Anstrom treten Werte von 730 bis 870 µS/cm auf. Die im Abstrom gemessenen Werte von 810 bis 1.290 µS/cm liegen höher und überschreiten damit zumindest teilweise den angegebenen Differenzwert von +200 µS/cm.

Säurekapazität: Werte von 0,24 bis 1,32 mmol/l im Anstrom stehen Werten von 0,17 bis 3,81 mmol/l im Abstrom gegenüber. Der Differenzwert von ±1 wird in einigen Fällen überschritten.

Ammonium: Im Anstrom wurden Werte von < 0,06 bis 0,12 mg/l, im Abstrom von 0,06 bis 2,9 mg/l gemessen. Der Differenzwert von + 0,3 mg/l wird deutlich überschritten.

Nitrat: Im Anstrom wurden Werte von 43 bis 60 mg/l, im Abstrom von < 1 bis 47 mg/l gemessen. Der Differenzwert von ±10 wird nicht erreicht.

Nitrit: Im Anstrom < 0,02 bis 0,073 mg/l, im Abstrom < 0,02 bis 0,34 mg/l. Der Differenzwert von +0,3 mg/l wird in einigen Fällen überschritten.

Sulfid: Keine Überschreitungen der Nachweisgrenze.

Sulfat: Im Anstrom 215 bis 231 mg/l, im Abstrom 230 bis 576 mg/l, der Differenzwert von ± 30 mg/l wird in einigen Proben überschritten.

Chlorid: Im Anstrom 55 bis 67 mg/l, im Abstrom 45 bis 79 mg/l, der Differenzwert von +30 mg/l wird nicht überschritten.

Phosphat: Im Anstrom nicht oberhalb der Nachweisgrenze ermittelt, im Abstrom nur in einer Meßstelle mit 0,021 mg/l leicht oberhalb der Nachweisgrenze. Der Differenzwert von +0,2 mg/l wurde nicht überschritten.

Bor: Im Anstrom: 0,13 bis 0,19 mg/l, im Abstrom 0,15 bis 0,36 mg/l. Der Differenzwert von +0,1 mg/l wurde nur von einigen Proben erreicht.

Natrium: Im Anstrom 42 bis 51 mg/l, im Abstrom 46 bis 72 mg/l. Der Differenzwert von +20 mg/l wird von einigen Proben erreicht.

Kalium: Im Anstrom 11 bis 12 mg/l, im Abstrom 11 bis 17 mg/l. Der Differenzwert von 10 mg/l wird nicht erreicht.

Calcium: Im Anstrom 72 bis 96 mg/l, im Abstrom 78 bis 189 mg/l. Der Differenzwert von +20 mg/l wird von einigen Proben erreicht.

Magnesium: Im Anstrom: 14 bis 17 mg/l, im Abstrom 15 bis 48 mg/l. Der Differenzwert von +10 mg/l wird von einigen Proben erreicht.

Eisen gesamt: Im Anstrom < 0,02 bis 0,43 mg/l, im Abstrom 0,37 bis 19 mg/l. Ein Differenzwert wird nicht angegeben, es ist jedoch eine deutliche Änderung zumindest in einer Meßstelle (B8) zu verzeichnen.

Aluminium: Im Anstrom 0,076 bis 0,091 mg/l, im Abstrom 0,05 bis 1,3 mg/l. Für diesen Parameter liegt kein Differenzwert vor. Eine Erhöhung der Konzentration im Vergleich zum Anstrom ist erkennbar.

Die **Ionenbilanz-Abweichung** weist im Anstrom 1,3 bis 1,9 auf, im Abstrom 0,08 bis 1,9. Im Abstrom treten also höhere Abweichungen auf.

TOC: Im Anstrom wurde TOC immer unter der Nachweisgrenze ermittelt, im Abstrom nur in Meßstelle 8 in Konzentrationen bis zu 1,8 mg/l.

Zusammenfassend läßt sich für die Basisparameter des Grundwasser festhalten, daß sich die Beschaffenheit des Grundwassers im Bereich des Untersuchungsgebietes verändert.

Die Analysenergebnisse der anderen untersuchten Parameter werden in folgender Reihenfolge detailliert vorgestellt und beurteilt:

Anstrom	Meßstellen 1 und 2	
Zentraler Bereich	Meßstellen 3, 4 und 5	Meßstelle 3 liegt ca. 70 m abstromig der potentiell vorhandenen Belastung der Berufsschule Meßstelle 4 liegt ca. 30 m abstromig der PAK-Belastung RKS 42 (s. Abschnitt 5.2.3) Meßstelle 5 liegt ca. 15 m abstromig der ehemaligen Porzellanfabrik und vorgefundenen Chrombelastung
Abstrom	Meßstellen 6, 7 und 8	Meßstelle 6 liegt im nordöstlichen Abstrom Meßstelle 7 liegt ca. 100 m abstromig der Arsen- und PAK-Belastungen, Bereich Sondierungen 18, 25, 29, 31, Meßstelle 8 liegt ca. 70 m abstromig der PAK-Belastung des LEG-Geländes (s. Abschn. 5.2.3).

Bei der Probenahme wurden in folgenden Meßstellen Auffälligkeiten beobachtet:

Meßstelle	Farbe	Geruch	Datum der Beprobung
Anstrom			
B1	keine Auffälligkeiten		
B2	-	schwach aromatisch	20.01.1997
Zentraler Bereich			
B3	schwach braun	deutlich faulig	08.11.1997
	-	faulig-muffig	20.01.1997
	-	schwach faulig	10.03.1997
B4	schwach braun	-	08.11.1996
	schwach braun	-	10.03.1997
B5	schwach braun	-	08.11.1996
	-	schwach aromatisch	20.01.1997
Abstrom			
B7	stark braun	-	07.11.1996
	schwach braunschwarz	schwach aromatisch	20.01.1997
B8	-	faulig-aromatisch	07.11.1996
	schwach rot	ölig-aromatisch	20.01.1997
	-	aromatisch	10.03.1997

Analysenergebnisse im Anstrom

In den beiden Anstrom-Meßstellen 1 und 2 wurden Arsen, Cadmium, Zink, Phenole und PAK(EPA) im Bereich des Prüfwertes nachgewiesen. Phenole wurden in Meßstelle 1 bei der Beprobung im Januar 1997 mit 35 µg/l oberhalb der Untergrenze des Maßnahmenschwellenwertes nachgewiesen.

Das Grundwasser erreicht das Untersuchungsgebiet bereits mit einer Vorbelastung durch Schadstoffe.

Analysenergebnisse im zentralen Bereich

In der Grundwassermeßstelle 3 wurden Arsen, Nickel und Phenole im Bereich des Prüfwertes sowie Cadmium, Zink, Benzol und PAK(EPA) im Bereich bzw. oberhalb des Maßnahmenschwellenwertes ermittelt. Die Meßstelle befindet sich im Abstrom der Berufsschule, in deren Bereich arsen- und bleihaltige Schlämme sowie PAK-Belastungen vermutet werden (s. Bericht „Historische Recherche" und Kapitel 3). Die PAK-Gehalte in der abstromig gelegenen Meßstelle 3 können evtl. auf diese Belastungen zurückgeführt werden.

In der Grundwassermeßstelle 4, die sich im Abstrom der vorgefundenen PAK-Belastung um Sondierung 42 (s. Abschn. 5.2.3) befindet, wurden im Bereich des Prüfwertes Konzentrationen von Arsen, Cadmium, Phenol und PAK(EPA) nachgewiesen. Die Untergrenze des Maßnahmenschwellenwertes wird von keinem Parameter überschritten.

Die Grundwassermeßstelle 5, die im Abstrom der vorgefundenen Chrombelastung (Sondierung 83/84) positioniert wurde, weist sehr hohe Zinkgehalte (max. 7.300 µg/l) auf, die die Obergrenze des Maßnahmenschwellenwertes um ein Vielfaches überschreiten. Auch Cadmium (max. 299 µg/l) und Nickel (max. 299 µg/l) wurden in Konzentrationen oberhalb des Maßnahmenschwellenwertes nachgewiesen. Arsen und PAK(EPA) liegen im Bereich der jeweiligen Prüfwerte. Chrom wurde jedoch nur bei einer Beprobung mit 5 µg/l knapp oberhalb der Nachweisgrenze ermittelt.

Analysenergebnisse im Abstrom

Auch in der weiter im Abstrom liegenden Meßstelle 6 wurden noch deutlich erhöhte Zinkgehalte (bis max. 1.060 µg/l) nachgewiesen. Auch Cadmium wurde mit max. 33 µg/l im Bereich bzw. oberhalb des Maßnahmenschwellenwertes ermittelt. Arsen und Phenole wurden jeweils nur in einer Kampagne oberhalb der Untergrenze Prüfwert nachgewiesen.

Die Zink- und Cadmiumbelastung setzt sich auch in der Meßstelle 7 mit einem maximalen Gehalt von 1.350 µg/l Zink und 20 µg/l Cadmium fort. Arsen, Nickel und Phenole wurden im Bereich der Prüfwerte ermittelt.

Die Meßstelle 8, die im Abstrom der PAK-Belastung Bereich Sondierung 100 (LEG-Gelände, s. Abschn. 5.2.3) positioniert ist, ist mit PAK belastet. Die maximale Konzentration liegt bei 261 µg/l, d.h. der obere Maßnahmenschwellenwert von 2 µg/l ist um den Faktor 100 überschritten.

Vergleich der Schadstoffkonzentrationen über die drei Kampagnen

Die Schwermetalle, Arsen und die PAK weisen über die drei Meßkampagnen hin vergleichbare Konzentrationen auf, d.h. es handelt sich um verläßliche, in ihren Größenordnungen reproduzierbare Daten.

Phenole wurden in den Meßstellen 1, 2, 4, 6 und 7 lediglich in der Beprobung vom Januar 1997 oberhalb der Bestimmungsgrenze ermittelt.

Benzol wurde lediglich einmal in der Meßstelle 3 (Beprobung Jan. 1997) nachgewiesen.

IR-Kohlenwasserstoffe wurden in keiner Meßstelle oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

6 BEURTEILUNG UND RISIKOABSCHÄTZUNG

6.1 Boden und Bodenluft

Im Bereich des Untersuchungsgebietes wurde flächenhaft eine Schadstoffbelastung des Bodens durch PAK und bereichsweise durch Schwermetalle und IR-Kohlenwasserstoffe festgestellt.

Die Bodenluft weist keine bzw. eine nur geringe Belastung mit Schadgasen auf.

Gefährdungspfad Boden → Mensch

In der Anlage 4 ist die Bewertung der Bodenbelastungen in Hinblick auf die aktuelle Nutzung dargestellt. Alle die Bereiche, in denen ein Risiko aufgrund einer oberflächennahen Kontamination durch Schadstoffe vorliegt, sind dort markiert.

Schwerpunkte sind die beiden Bereiche um Sondierung 42 und 100, in denen bereits eingrenzende Untersuchungen bzw. Sicherungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

Im Bereich des LEG-Geländes (Sondierungen 100 bis 106) lag für die Nutzer der Fläche (spielende Kinder) durch hohe PAK-Gehalte im oberflächennahen Boden ein Risiko vor. Dort wurden seitens der LEG nach Vorlage der Ergebnisse bereits Sicherungsmaßnahmen (Setzen eine Zaunes, Verdichtung der Bepflanzung, Befestigung der Spielsohle des Spielplatzes, Auftragung von Rindenmulch) durchgeführt. Im Bereich der RKS 95, 98, 99, 109, 112 und 117 wurden ebenfalls erhöhte PAK-Gehalte im Boden festgestellt, dort wurden bis dato jedoch noch keine Sicherungsmaßnahmen vorgenommen, da die PAK-Belastungen nicht in der Größenordnung des vorgenannten Bereichs vorliegen.

Im Bereich der PAK-Belastung Sondierung 42 wurden Sicherungsmaßnahmen (dichte Bepflanzung) durchgeführt, so daß ein Risiko minimiert werden konnte.

Punktuelle oberflächennahe Belastungen liegen im Bereich der Sondierungen:
8, 12, 24, 25, 62, 83 und 84 (derzeit unversiegelt) sowie
29, 64 und 66 (derzeit versiegelt) vor.

Im Bereich der Sondierungen 33 liegt ebenfalls eine punktuell oberflächennahe Belastung vor, der Punkt ist zwar nicht versiegelt, jedoch aufgrund des Bewuchses (schmale Grünrabatte) nicht zugänglich, so daß nicht mit einer häufigen Frequentierung der Fläche zu rechnen ist.

Bei der aktuellen Nutzung ist ein Risiko für die Nutzer auf den größeren unversiegelten Bereichen zu besorgen. An den Punkten, an denen es sich um kleinere Pflanzbereiche handelt, die zudem dicht bewachsen sind, wird das Risiko aufgrund der geringen Nutzungsfrequenz als gering eingeschätzt.

Sollte jedoch im Rahmen einer Umnutzung oder von baulichen Veränderungen die Versiegelung oder der Bewuchs entfernt werden, so besteht auch im Bereich der derzeit versiegelten/bewachsenen Bereiche ein Risiko durch die Möglichkeit der Aufnahme von kontaminiertem Boden (Inhalation, Ingestion).

Im Rahmen von Erdbaumaßnahmen ist in den o.g. Bereichen und – je nach Eingriffstiefe – in den Bereichen, die auch in größeren Bodentiefen erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen, aufgrund der Belastung des Bodens mit Schadstoffen ein Risiko für die Beschäftigten zu besorgen.

Auch in nicht untersuchten Bereichen des Geländes ist aufgrund der Heterogenität des Materials mit Schadstoffen zu rechnen.

Gefährdungspfad Boden → Grundwasser

Die im Boden des Untersuchungsgebietes festgestellten erhöhten Schadstoffgehalte bedeuten ein Risiko für das Grundwasser.

Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen zeigen, daß die Schadstoffe zumindest teilweise eluieren.

Große Bereiche des Geländes sind versiegelt, so daß dort das Risiko einer Durchsickerung des Bodens mit Niederschlagswasser und damit verbunden ein Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser geringer ist.

In unversiegelten Bereichen und dort, wo die Schadstoffe sich im Grundwasserschwankungsbereich befinden, ist das Risiko höher zu bewerten.

Das höchste Risiko geht von folgenden Belastungsschwerpunkten aus (s. Anl. 5):

- PAK- und Zinkbelastung um die Sondierung 69, da sich dort das Ablagerungsmaterial im Grundwasser befindet und durchströmt wird (unversiegelt)
- PAK-Belastung Bereich LEG, da dort die PAK-Gehalte extrem hoch sind, teilweise wurden teerartige Massen erbohrt (teilversiegelt)
- PAK-Belastungen im Bereich Altenheim (nördlicher Bereich des Untersuchungsgeländes) (teilversiegelt)

- Chrom-Belastungen Bereich Sondierungen 83 und 84 (unversiegelt)
- Cadmium- und Zinkbelastung Bereich Sondierung 62 (Bolzplatz) (unversiegelt)
- PAK-Belastung Bereich Sondierung 42 und Umgebung (unversiegelt)

6.2 Grundwasser

Die oben genannten Bodenbelastungen bestätigen sich im wesentlichen durch die Analysenergebnisse des Grundwassers. Es liegen großflächig Belastungen des Grundwassers vor, die auf die Vornutzung der Fläche als Zechen- und Kokereigelände zurückzuführen sind. Eine Vorbelastung des Grundwassers im Anstrom der Fläche durch Arsen, Cadmium, Zink und PAK ist vorhanden.

Generelle Schadstoffsituation

Durch die PAK im Boden erfolgt im Bereich des Untersuchungsgebietes ein Eintrag von PAK in das Grundwasser. In zwei Meßstellen (3 und 8) wurden sehr hohe PAK-Gehalte nachgewiesen. Beide Meßstellen liegen im Abstrom von PAK-Belastungen im Boden (s. Abschn. 5.2.3).

Schwermetalle und Arsen liegen flächig in erhöhten Konzentrationen vor, punktuell (Meßstelle 5 und 6) sind Cadmium, Nickel und Zink in sehr hohen Konzentrationen vorhanden. Diese sind nicht begrenzten Belastungen des Bodens im Anstrom zuzuordnen.

Die im Bereich der Sondierungen 83 und 84 ermittelten Chrombelastungen wurden in der Meßstelle 5, die direkt im Abstrom liegt, nicht nachgewiesen.

Die Grundwasserbelastung ist in Anlage 5 gekennzeichnet.

Auffällig sind die ermittelten niedrigen pH-Werte, die deutlich im sauren Bereich liegen. Auch die Sulfatgehalte sind durchweg als erhöht zu bezeichnen. Schwermetalle sind bereichsweise deutlich erhöht. Dies ist möglicherweise durch folgende chemische Prozesse zu erklären:

Durch den Kohleabbau werden Bereiche des Untergrundes z.B. mit Luftsauerstoff in Kontakt gebracht, bei denen sich vorher im Verlauf geologischer Zeiträume ein geochemisches Gleichgewicht eingestellt hatte. Dies betrifft nicht nur das offene Grubengebäude, also die durch den Bergbau freigelegten Hohlräume. Genauso gilt dies für den zutage

geförderten Abraum (Berge) sowie für die teilweise wiederverfüllten Schächte.

Folgender chemischer Vorgang ist für die Freisetzung von Schwermetallen relevant:

Schritt 1: Im Nebengestein (Tonschiefer) tritt fein verteilter Pyrit (Eisensulfid) auf. Dieser wird durch Kontakt mit Sauerstoff oxidiert.

Schritt 2: Bei der Oxidation des Pyrits entstehen Sulfate, die teilweise durch das Grundwasser gelöst werden. Dadurch kann das Grundwasser mit Sulfaten angereichert werden.

Schritt 3: Neben der Bildung von Sulfaten kommt es zudem zur Entstehung von Schwefelsäure. Dadurch weisen die Grundwässer ein saures Milieu auf. Dies wiederum begünstigt die Mobilisation der Metalle.

Es ergeben sich folgende Belastungen (s.o.):

- sulfatreiche Wässer,
- Veränderung des pH-Wertes,
- Mobilisation von Schadstoffen (Schwermetalle).

Eventuell besteht zwischen den vorgefundenen Belastungen durch Schwermetalle ein Zusammenhang mit der Zinkfabrik Altenberg zwischen Hansastraße, Altenberger Straße und Familienstraße im (randlichen) Oberstrom der Fläche. Im Abstrom der Zinkfabrik wurden zwischen 1990 und 1992 im Grundwasser Zinkgehalte in der Größenordnung von 1 bis 10 mg/l und Cadmiumgehalte um 100 µg/l festgestellt; im Oberstrom zur Zinkfabrik wurden keine erhöhten Metallgehalte nachgewiesen. Der pH-Wert fällt von ca. 6 im Oberstrom auf 4 bis 5 im Abstrom[10].

Vergleich mit Analysen aus Meßstellen der Umgebung

Analysenergebnisse aus Meßstellen der Umgebung sind in der Dokumentation 18 zusammengestellt.

Im Oberstrom liegen in ca. 200 bis 500 m Entfernung vier Meßstellen (1/4, 1, 2/11, 2/21). Die Meßstelle 2/21 zeigt – ähnlich wie die anderen Meßstellen – eine leichte Hintergrundbelastung mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Die Summe (nach EPA) beträgt 0,86 µg/l (Analysen 1992). Weiterhin wurde eine Hintergrundbelastung mit Schwermetallen (Blei 0,1 mg/l, Kupfer 6,5 mg/l), aro-

[10] Hinweis von der Stadt Oberhausen, Fachbereich Altlasten/Umwelttechnik

matischen Kohlenwasserstoffen (BTX, Summe 11 µg/l) und sowie ein höherer Borgehalt (1,8 mg/l) nachgewiesen. Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (lCKW) wurden bei einer Analyse in Spuren festgestellt (Summe 0,7 µg/l). Bei den anorganischen Inhaltsstoffen fällt der Sulfatgehalt von ca. 330 mg/l auf. Cyanide wurden nicht festgestellt.

Im direkten Abstrom liegt nur im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes eine Meßstelle (11/44). Bei den bislang durchgeführten Analysen wurde folgendes festgestellt: Die Schwermetallgehalte gemessen an den Parametern Zink, Eisen und Mangan sind leicht erhöht. PAK und BTX wurden nicht, lCKW nur in Spuren nachgewiesen. Auffällig ist auch hier der erhöhte Gehalt an Sulfat in allen Beprobungen (bis zu max. 615,3 mg/l). Cyanide wurden nicht festgestellt.

Bei dem ca. 700 m entfernt im Abstrom liegenden Notbrunnen 12/47 wurden ebenfalls keine PAK und BTX nachgewiesen. Schwermetalle (Zink, Nickel, Aluminium) sind auch hier leicht erhöht. Der Sulfatgehalt liegt bei max. 615 mg/l, Cyanide wurden nicht festgestellt.

Im Notbrunnen 12/9, der sich in ca. 800 m Entfernung im Abstrom befindet wurden Phenole mit 0,012 mg/l (Juni 1987) nachgewiesen. PAK(EPA) wurden nicht oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

Zusammenfassend wird zum derzeitigen Kenntnisstand festgestellt, daß bislang außerhalb des Untersuchungsgebietes im Abstrom keine eindeutigen Hinweise auf kokereispezifische Schadstoffe im Grundwasser vorliegen. Da die Meßstellen teilweise relativ weit entfernt sind, ist dies eher nicht zu erwarten. PAK werden leicht von z.B. Tonmineralien adsorbiert und teilweise auch abgebaut, so daß diese in größerer Entfernung nicht mehr im Grundwasser nachweisbar sind.

7. EMPFEHLUNGEN

7.1 Empfehlungen zu Bereichen mit erhöhter Schadstoffbelastung im Boden

Für eine möglicherweise erforderliche Eingrenzung von Bodenbelastungen (Detailphase) werden folgende generellen Anhaltspunkte vorgeschlagen. Weitere Untersuchungen sind dann erforderlich, wenn die vorliegenden Erkenntnisse unter Berücksichtigung aller Randbedingungen eine abschließende Risikobeurteilung bezogen auf die Realnutzung (ggf. auch auf das Grundwasser) noch nicht mit ausreichender Sicherheit zulassen.

Im folgenden werden die Punkte aufgeführt, in denen im Feststoff der Zuordnungswert Z2 überschritten wird.

Für alle im folgenden genannten Punkte gilt, daß für Böden, die an dieser Stelle möglicherweise aufgenommen und ausgekoffert werden müssen, die Entsorgungswege bzw. Verwertungsmöglichkeiten geklärt werden müssen.

Ebenfalls gilt für alle Punkte, daß bei einer Nutzungsänderung die Ergebnisse daraufhin im Einzelfall überprüft werden sollten.

Tab. 6: Detailanmerkungen für die einzelnen Untersuchungspunkte

Bereich Rammkern-sondierung	in Hinblick auf Ver- bzw. Entsiegelung, sonstiges	auslösende Parameter
8, 9	Die Flächen sind befestigt, jedoch nicht versiegelt. Es handelt sich um einen schmalen Grünstreifen. Dichter Bewuchs sollte gewährleistet sein. Nach Möglichkeit ist eine Versiegelung anzustreben.	PAK
12	Sondierung befindet sich auf Grünfläche, es sollte überprüft werden, ob eine Versiegelung erfolgen kann.	PAK
13	Sondierung befindet sich auf Grünfläche, nach Eingrenzung ist zu überprüfen, ob eine Versiegelung erfolgen kann.	PAK
18 - 21, 23	Sondierungen befinden sich im Bereich Altenheim / Wohnbebauung, Rasenfläche. Die Nutzungsfrequenz und die Bewuchsdichte sollte überprüft werden.	PAK
25, 29	Sondierungen befinden sich im Bereich Altenheim / Wohnbebauung, Rasenfläche. Die Nutzungsfrequenz und die Bewuchsdichte sollte überprüft werden.	Arsen
31	Sondierung befindet sich auf versiegelter Fläche, die Versiegelung sollte erhalten bleiben	Arsen
35, 36	Sondierung befindet sich auf Grünstreifen. Da die Fläche klein und bewachsen ist, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.	PAK
48, 49	Brachfläche (unversiegelter Schrottplatz), eine Versiegelung ist anzustreben. Die Untersuchungen sind in die geplanten Umnutzungsbestrebungen seitens der Fa. Babcock einzubeziehen.	PAK

Bereich Rammkern-sondierung	in Hinblick auf Ver- bzw. Entsiegelung, sonstiges	auslösende Parameter
54	Brachfläche, eine Versiegelung ist anzustreben. Die Untersuchungen sind in die geplanten Umnutzungsbestrebungen seitens der Fa. Babcock einzubeziehen.	Quecksilber
55	Brachfläche, eine Versiegelung ist anzustreben. Die Untersuchungen sind in die geplanten Umnutzungsbestrebungen seitens der Fa. Babcock einzubeziehen.	PAK
62	Bereich Bolzplatz. Nach einer Überprüfung der örtlichen Gegebenheiten sollte eine Versiegelung erwogen werden.	Cadmium, Zink
63	Bereich Modellbahn. Nach einer Überprüfung der örtlichen Gegebenheiten sollte eine Versiegelung erwogen werden.	PAK
66	Die Fläche ist versiegelt. Von einer Entsiegelung ist abzusehen.	PAK
69	Im Bereich dieser Sondierung reicht die Auffüllung bis in den Grundwasser-schwankungsbereich. Die Schadstoffgehalte im Feststoff sind relativ hoch und im Abstrom (Grundwasser-Meßstelle 3) wurden hohe PAK-Gehalte ermittelt. Eine Eingrenzung der Belastung sollte daher vorgenommen werden. Sollte sich eine Belastung zeigen, die nicht punktuell auf eine Rammkernsondierung beschränkt ist, sollte eine Erkundung des Grundwassers nachfolgen.	PAK, Zink
70, 71	Die Flächen sind befestigt, jedoch nicht versiegelt. Es handelt sich um einen schmalen Brachflächenstreifen, der wahrscheinlich keiner hohen Nutzungsfre-quenz unterliegt. Es ist zu prüfen, ob eine Versiegelung durchgeführt werden kann.	PAK
78	Es handelt sich um einen Grünbereich mit angrenzenden Wohngebäuden. Das Nutzungsszenario für diese Fläche (ob sie von z.B. spielenden Kinder vom Nach-bargrundstück genutzt wird) ist zu überprüfen.	PAK
83, 84	Es handelt sich um einen ungenutzten, befestigten Parkplatz. Es ist zu prüfen, ob eine Versiegelung durchgeführt werden kann.	Chrom
87	Sondierung befindet sich im Bereich einer befestigten Fläche. Es ist zu prüfen, ob eine Versiegelung durchgeführt werden kann.	PAK
89 und 91	Sondierungen befinden sich im Bereich von kleineren Grünstreifen, auf denen keine erhöhte Nutzungsfrequenz zu erwarten ist.	PAK
90	Sondierung befindet sich im Bereich von Grünstreifen, auf denen keine erhöhte Nutzungsfreqzenz zu erwarten ist.	PAK
95	Sondierung befindet sich im Bereich eines Grünstreifens, der von spielenden Kin-dern genutzt wird. Eine Eingrenzung der Belastung in Zusammenhang auch mit der im Abstrom ermittelten PAK-Belastung im Grundwasser sollte durchgeführt werden.	PAK
96	Sondierung befindet sich im Bereich eines Grünstreifens, der von spielenden Kin-dern genutzt wird, eine Eingrenzung der Belastung in Zusammenhang auch mit der im Abstrom ermittelten PAK-Belastung im Grundwasser sollte durchgeführt werden.	PAK
98 und 99	Sondierung befindet sich im Bereich eines Grünstreifens, der von spielenden Kin-dern genutzt wird. Eine Eingrenzung der Belastung in Zusammenhang auch mit der im Abstrom ermittelten PAK-Belastung im	PAK
109	Sondierung befindet sich im Bereich eines Grünstreifens., auf denen keine erhöhte Nutzungsfreqzenz zu erwarten ist.	PAK
111	Sondierung befindet sich im Bereich einer Grünfläche, auf denen keine erhöhte Nutzungsfreqzenz zu erwarten ist.	PAK
114	Sondierung befindet sich im Bereich einer versiegelten Fläche.	PAK

Zusammenfassend läßt sich festhalten: Eine Eingrenzung der Schadstoffbelastung sollte für den Bereich der Sondierung 69 vorgesehen werden. Durch drei Rammkernsondierungen bis zum gewachsenen Boden und Analytik der Feststoffproben auf Zink und PAK(EPA) sollte ein besserer Kenntnisstand über die Ausdehnung der Belastung gewonnen werden. Die voraussichtlichen Kosten für diese Untersuchungen[11] sind mit ca. DM 4.000,- zu veranschlagen.

Bereich LEG-Gelände

Es ist festzuhalten, daß sehr hohe PAK(EPA)-Gehalte (> 1.000 mg/kg) in den Nachuntersuchungen in den oberflächennahen Bodenbereichen nicht festgestellt wurden. Dennoch sind bereichsweise die PAK-Gehalte so hoch, daß eine gesundheitliche Gefährdung der Flächennutzer nicht auszuschließen ist. In tiefen Bodenbereichen liegen sehr hohe PAK-Gehalte bzw. teilweise Teerschlämme vor.

Es sollte daher kurzfristig – in Zusammenhang mit eingrenzenden Untersuchungen (Detailphase[12]) und der Belastungssituation des Grundwassers im Abstrom – ein Sanierungs- / Sicherungskonzept erarbeitet werden.

Die Kosten für die eingrenzenden Untersuchungen sind mit ca. DM 15.000.- zu veranschlagen.

Vom Grundstücksbesitzer (LEG) wurden die aus gutachtlicher Sicht bereits vorgeschlagenen kurzfristigen Sicherungsmaßnahmen im Bereich der Grünflächen bei Sondierung 100, 101, 104, 105 und 106 durchgeführt:

- Setzen eines Zauns,
- Verdichten der Bepflanzung,
- Befestigung der Spielsohle des Spielplatzes,
- Auftrag von Rindenmulch.

---

[11] Annahme: 3 Rammkernsondierungen je 9 m tief, Untersuchung von 6 Feststoffproben auf Zink und PAK(EPA), kurze Stellungnahme

[12] Annahme: 15 Rammkernsondierungen je 6 m tief, Untersuchung von ca. 15 Proben auf PAK(EPA)
10 oberflächennahe Bodenprobenentnahmen, Stellungnahme und Abstimmung

Bereich östliches Untersuchungsgebiet, Grünfläche der Stadt Oberhausen und angrenzendes Babcock-Gelände

Im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes sollte überprüft werden, ob die Anpflanzungen, die bereits erfolgt sind, eine dauerhafte Sicherungsmaßnahme darstellen. Sollte dies nicht der Fall sein (schadhafte Bepflanzung, Trampelpfade), sollte die Errichtung eines Zaunes erwogen werden.

Weitere Arbeiten sollten mit der Fa. Babcock abgestimmt und in die Planung zur Umnutzung der Fläche miteinbezogen werden.

7.2 Empfehlungen in Hinblick auf das Grundwasser

Bezüglich der Brauchwasserförderung / Grundwassersanierung auf dem Babcock-Gelände im Abstrom des Geländes (Duisburger Straße) sollte eine Recherche durchgeführt werden. Sollten Analysenergebnisse vorliegen, können diese eine wertvolle Ergänzung zu den hier gewonnenen Daten sein.

Eine Erweiterung des Meßstellennetzes im Rahmen der Detailphase inklusive eines Grundwassermonitoringprogramms sollte mit folgenden zentralen Punkten ausgearbeitet werden:

- Im Bereich der PAK-Belastung (Sondierung 42) sollte durch eine Überwachung der abstromig gelegenen Meßstelle 4 beobachtet werden, ob ein Eintrag in das Grundwasser stattfindet.

- Im Bereich des LEG-Geländes (s.o.) sollte – in Zusammenhang mit den eingrenzenden Boden- und Grundwasseruntersuchungen ein Sicherung– / Sanierungskonzept für das Grundwasser erarbeitet werden. Dieses Konzept sollte die Errichtung und Beprobung weiterer Grundwassermeßstellen beinhalten, so daß erkundet werden kann, welche Ausdehnung der PAK-Schaden (Meßstelle 8) im Grundwasser hat.

- Im Bereich der Berufsschule sollte durch die Errichtung und Beprobung weiterer Grundwassermeßstellen erkundet werden, in welchen Bereichen die PAK-Belastung in das Grundwasser eingetragen wird.

7.3 Allgemeine Empfehlungen

- Im Untersuchungsgebiet wurden großflächig Bodenbelastungen festgestellt, die den Boden mit Zuordnungswerten > Z 2 (LAGA) einstufen. Dies bedeutet, daß der Boden, wenn er bei baulichen Veränderungen aufgenommen wird, im Einzelfall auf seine Wiedereinbaubarkeit überprüft werden sollte. Die Entsorgungs- bzw. Wiederverwertungswege müssen geklärt und überwacht werden.

- Da im Untersuchungsgebiet auch in noch nicht untersuchten Bereichen aufgrund der derzeitigen Erkenntnisse mit Bodenbelastungen zu rechnen ist, ist bei jedem Eingriff in den Boden bzw. einer Umnutzung eine Abstimmung mit dem Amt für Umweltschutz Oberhausen erforderlich. **Alle genehmigungspflichtigen baulichen Veränderungen zur Entsiegelung des Bodens sowie Eingriffe in den Boden sollten von der zuständigen Behörde geprüft, genehmigt und überwacht werden.**

- Bei einer Umnutzung, d.h. zum Teil Neubebauung des Geländes ist der § 51a des Landeswassergesetzes NRW zu beachten: Niederschlagswasser von Grundstücken, die erstmals nach dem 1. Januar 1996 bebaut, befestigt oder an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden, sind vor Ort zu versickern, zu verrieseln oder ortsnah in ein Gewässer einzuleiten.
  Im Bereich des Untersuchungsgebietes ist aufgrund der Schadstoffbelastungen in der Altablagerung vor einer geplanten Versickerung eine Einzelfallprüfung in Abhängigkeite von den lokalen Gegebenheiten und der beabsichtigten Versickerungsart durchzuführen.

Aachen, den 23. Januar1998

i. A. Barbara Hudec

Dipl.-Geol. Barbara Hudec

i. A. I. Bavaj

Dipl.-Ing. Iris Bavaj

Beschaffenheit der Flächen

versiegelte Fläche
(Pflaster, Asphalt)

teilversiegelte Fläche
(z.B. Rasengittersteine)

unversiegelte Fläche
(Sand, Schotter)

Grün- und Pflanzbereich

Hausgarten

Brachfläche
(nicht kultivierter Grünbereich)

Bahngelände

6 Grundwassermeßstelle mit Bezeichnung

2 Rammkernsondierung mit Bezeichnung (117)

3 zur Bodenluftmeßstelle ausgebaute Rammkernsondierung (30)

××××× aktuelle Ablagerungen

B2 ehemalige Brunnen

K Kinderspielbereiche

Maßstab: 0 50 100 150 200m

Stadt Oberhausen

Historische Recherche Zeche Concordia 1,2,3 Oberhau

Aktuelle Nutzungen und Lage der Bohransatzpunkte

Anlage 1

Maßstab

Altenheim
G6
Parkplatz
Cosy-Wash
G9
G10
G11
Am Förderturm
Baugrube
Sporthalle
G23
Parkplatz
Modellbahn
Bolzplatz
Verfüllter Schacht I
G27
G14
G13
Schrottplatz
G15
G16
G17
Ablagerung E-Herde
G18
G19
G22
Fabrik / Spaeter
Tankstelle
G21
G20
Fabrik / Bahrock Handel
Sportplatz
Spaeter
Parkplatz
Parkplatz
Alleestraße
Torgasse
Friedrich - Karl - Straße
Stynumer Straße
Marktstraße
Pacelistraße
Stöckmannstraße
Grabenstraße
Paul - Baisch - Straße
Altmarkt
IV

Grenze des Untersuchungsgebietes

Grenze der Teilflächen I–IV

Grenze der Fläche unter Bergaufsicht

Bahngelände

Grundwassermeßstelle (ahu)

2.00 Linien gleicher Mächtigkeit

vorhandene Grundwassermeßstelle

zerstörte Grundwassermeßstelle

2 Rammkernsondierung mit Bezeichnung (117)

3 zur Bodenluftmeßstelle ausgebaute Rammkernsondierung (30)

2.60 Mächtigkeit der Auffüllung

Maßstab: 0 50 100 150 200m

Stadt Oberhausen

(0,6-1,0)
24
3.70
26
3.20
25
2.90
As
39
3.20
Cosy-Wash
G9
G10
Parkplatz
40
3.70
41
2.60
G11
4
G12
48
1.80
PAK=299,4
(0,0-1,0)
1
42
3.20
PAK=2731,2
(0,0-1,1)
Verfüllter
Schacht 1
G27
G14
44
43
49
0.60
PAK
47
1.00
G13
Am Förderturm
Baugrube
5
86
1.70
83
4.40
Cr=1300,0
(0,0-1,0)
Cr=1150,0
(0,0-1,0)
84
1.80
88
3.60
Sporthalle
G23
PAK
Parkplatz
63
Modellbahn
Bolzplatz
61
3.70
62
3.00
Cd
Zn=2540,0
(0,0-1,0)
G15
46
3.90
45
1.40
53
3.60
PAK
G16
Schrottplatz
52
1.90
54
2.40
Hg
51
2.10
50
3.65
K
57
3.50
G17
Ablagerung
E-Herde
60
G18
58
3.70
56
3.00
55
2.80
PAK
59
3.00
G19
87
2.70
PAK=228,2
(0,0-1,0)
85
4.20
64
3.00
65
4.20
PAK=557,24
(5,0-8,0)
Zn=1800,0
(5,0-8,0)
69
8.00
G22
67
2.20
Tankstelle
G21
70
3.90
PAK
Fabrik / Spaeter
G20
3.00
Fabrik / Babcock Handel
Torgasse
Friedrich - Karl - Straße
Langemarkstraße
2.00
Parkplatz
68
Parkplatz
PAK=507,4
(0,5-1,0)
66
2.10
2
Alleestraße
Helmho
IV
Parcellistraße
Stickmannstraße
Goebenstraße
Paul - Reusch - Straße
Stimmer Straße
Marktstraße
Altmarkt