



Altlasten • Wasserwirtschaft
Dipl.-Geol. Arnd Eickhoff

Kirchstraße 79 A

46539 Dinslaken

Tel.: 0 20 64 / 81 0 81

Fax: 0 20 64 / 81 0 82

e-mail: info@geokom.de

B-Plan 662 „Lilienthalstraße“ in Oberhausen
- Ergebnisse einer orientierenden Altlastenuntersu-
chung und Erstellung einer wasserwirtschaftlichen
Konzeption zur schadlosen Ableitung von
Niederschlagswasser -

Auftraggeber: Stadt Oberhausen

Projekt-Nr.: a 756/11

erstellt am: 5. Dezember 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Veranlassung.....	1
2	Zur Verfügung gestellte Unterlagen.....	1
3	Standort- und Nutzungsangaben	2
4	Untersuchungsprogramm.....	5
5	Durchgeführte Tätigkeiten.....	7
5.1	Rammkernsondierungen	7
5.2	Errichtung temporärer Bodenluftmessstellen.....	8
5.3	Organoleptische Ansprache des Bohrgutes.....	8
5.4	Probennahmen.....	8
5.4.1	Einzelproben aus der Rammkernsonde	8
5.4.2	Oberflächennahe Mischproben	8
5.4.3	Bodenluftproben.....	9
5.5	Vermessungsarbeiten	9
5.6	Zusammenfassender Überblick der technischen Geländeerkundung.....	9
5.7	Laboruntersuchungen	10
5.7.1	Schadstoffanalysen.....	10
5.7.1.1	Laborarbeiten, Analysenmethoden, Probenvorbehandlung	10
5.7.1.2	Feststoffuntersuchungen	11
5.7.1.3	Bodenluftuntersuchungen	11
5.7.1.4	Zusammenfassender Überblick des Analysenprogramms	11
5.7.2	Korngrößenanalysen	13
5.8	Hydrogeologische Recherche.....	13
6	Ergebnisse der geologischen und hydrogeologischen Untersuchungen.....	14
6.1	Topographische Verhältnisse	14
6.2	Bodenaufbau	15
6.3	Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes	17
6.4	Bodenwasserverhältnisse	18
6.4.1	Aktuelle Bestandsaufnahme.....	18
6.4.2	Langfristig zu erwartende Grundwasserstände	18

6.5	Hydraulische Leitfähigkeit der sandigen Deckschicht.....	22
7	Ergebnisse und Beurteilung der chemischen Analysen	23
7.1	Bodenluftuntersuchungen	23
7.2	Feststoffuntersuchungen	24
8	Zusammenfassende altlastentechnische Schlussfolgerungen	31
9	Hinweise zu den Versickerungsmöglichkeiten	35
10	Hinweise für die Abdichtung von Kellern.....	38
11	Karten- und Schriftenverzeichnis.....	39

Anhang

Anhang A	Datenblätter des chemischen Labors zur Feststoff- und Bodenluftuntersuchung
Anhang B	Entnahmeprotokoll Bodenluftuntersuchung
Anhang C	Protokolle über die Entnahme einer Feststoffprobe

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Großräumige Lage mit Kennzeichnung des Geltungsbereiches des B-Plangebietes sowie Flächen mit Bodenbelastungsverdacht (ohne Maßstab).....	3
Abbildung 2: Verlauf des verrohrten Koppenburgs Mühlenbach, der u.a. das Niederschlagswasser des Sportplatzes aufnimmt (ohne Maßstab)	4
Abbildung 3: Geländehöhen im Bereich des B-Plans 662 (Quelle: Stadt Oberhausen, ohne Maßstab).....	14
Abbildung 4 Modellhafte Grundwassergleichendarstellung zu den maximal aufgetretenen Grundwasserverhältnissen im Bezugszeitraum 1992 - 2011 (ohne Maßstab)	20

Abbildung 5: Minimal zu erwartende Flurabstände an den Untersuchungspunkten unter Berücksichtigung der relativen maximalen Grundwasserverhältnisse (Zeitraum 1992 – 2011)	21
---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick zum Umfang der technischen Geländeerkundung	10
Tabelle 2: Auflistung der LHKW-Untersuchungsparameter	11
Tabelle 3: Auflistung der AKW-Untersuchungsparameter	11
Tabelle 4: Auflistung des analysierten Probenmaterials mit Feststoff- und Bodenluftuntersuchungsprogramm.....	12
Tabelle 5: Angaben zu absoluten Geländehöhen, zum Bodenaufbau und zu Bodenwasserständen nach Daten der Rammkernsondierungen.....	17
Tabelle 6: Grundwasserstände verschiedener Bezugszeiträume anhand von Grundwassergleichenkarten.....	18
Tabelle 7: Verwendete Grundwassermessstellendaten (HGW = Höchster gemessener Grundwasserstand).....	19
Tabelle 8: Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwertes K nach HAZEN und nach BEYER (d_{60} : Korndurchmesser bei 60 % Siebdurchgang; d_{10} : Korndurchmesser bei 10 % Siebdurchgang; U = Ungleichförmigkeit; C: Proportionalitätsfaktor).....	22
Tabelle 9: Messergebnisse der Bodenluftuntersuchung	23
Tabelle 10: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen und verwendete Vorsorgewerte in Anlehnung an Anhang 2 Nr. 4.1 und 4.2 BBodSchV	27
Tabelle 11: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden \Rightarrow Mensch (Nutzungsszenario Kinderspielflächen) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV	29

Tabelle 12: Anforderungen an Versickerungsmethoden hinsichtlich ihrer Sohl- und Flurabstände (n. MURL, 1998).....	37
--	----

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1** Lageplan im Maßstab von 1 : 1.250
- Anlage 2** Bohrprofile RKS / BLM 1 bis RKS 7 im Höhenmaßstab von 1 : 50
- Anlage 3** Bohrprofile RKS 8 bis RKS 9 im Höhenmaßstab von 1 : 50
- Anlage 4** Korngrößenverteilungslinien der Proben P 6.2 (0,3 – 1,0 m) und P 9.2 (1,5 – 2,8 m)

Legende der Lockergesteine

1 Vorgang und Veranlassung

Im Zusammenhang mit der Bearbeitung des Bebauungsplans 662 „Lilienthalstraße“ in Oberhausen wurde eine Boden- und Bodenluftuntersuchung erforderlich, da sich im Geltungsbereich des Plangebietes eine Fläche mit Bodenbelastungsverdacht befindet. Des Weiteren sollte eine wasserwirtschaftliche Konzeption zur schadlosen Ableitung von Niederschlagswasser erarbeitet werden.

Basierend auf einem Angebot vom 07.07.2011 erteilte die Stadt Oberhausen mit Schreiben vom 01.08.2011 unter der Nummer 2220334 den Auftrag, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen.

2 Zur Verfügung gestellte Unterlagen

Der Auftraggeber stellte folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan der Flächen mit Bodenbelastungsverdacht (Quelle Fachbereich 2-2-40, Stand 25.02.2011)
- Auszug aus dem Grundwasserkataster der Stadt Oberhausen für die Messstelle H09001 mit Ganglinie der Grundwasserstände (1992 – 2011), Grundwassergleichenplan (mittlerer Grundwasserstand der Jahre 1992 - 2008) und Bohr- und Brunnenausbauprofil der Grundwassermessstelle
- Dossier Altstandort H09.006
- Dossier Altstandort H09.002
- Dossier Altstandort H09.037
- Dossier Altstandort H09.043
- Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse (Bohrungen P1, P2, P2A, P3, P4) einer Bodenuntersuchung der HPC Duisburg aus dem Jahr 1998
- Laborergebnisse der INNLAB von Grundwasseruntersuchungen der Messstellen P1, P2 / P2a, P3, P4, Gartenbrunnen (Proj.-Nr.: 54/989092 vom 16.12.1998, 12.02.1999 und 18.02.1999)
- HPC HARRESS PICKEL CONSULT GMBH DUISBURG (11.05.1999): Untergrunduntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung Bebauungsplan Nr. 316, Stadt Oberhausen.- Auszug (Seite 42 – 49) aus dem Gutachten

- Planquadrat Dortmund (12.01.2011): Lageplan im Maßstab von 1 : 1.000 „Städtebauliche Konzept, Variante IIa“
- Planquadrat Dortmund (02.02.2011): Lageplan im Maßstab von 1 : 1.000 „Städtebauliche Konzept, Variante IIc“
- Lageplan im Maßstab von 1 : 500 mit Kennzeichnung des Geltungsbereiches des Bauungsplans Nr. 662 – Lilienthalstraße / Nürnberger Straße, FB 5-1-20 Ju, Stand 08.02.2011
- Lageplan Geländehöhen in m über NN für den B-Plan 662 (ohne Datum, ohne Maßstab)

Des Weiteren beantragte das unterzeichnende Unternehmen Leitungspläne der Ver- und Entsorgungsunternehmen.

3 Standort- und Nutzungsangaben

In der nachfolgenden Abbildung 1 ist der Geltungsbereich des B-Plangebietes dargestellt. Im Süden grenzt es bis an die Lilienthalstraße. Die Ostgrenze wird durch die Grundstücksgrenzen der Wohnbebauung an der Nürnberger Straße gebildet. Im Norden reicht das B-Plangebiet bis an eine Kleingartenanlage heran. Der Nordwestliche Grenzverlauf stimmt in etwa mit einem Böschungsverlauf überein.

Den zur Verfügung gestellten Unterlagen zufolge befinden sich im bzw. im Umfeld des Plangebietes folgende Flächen mit Bodenbelastungsverdacht (s.a. Abbildung 1):

- H09.006
- H09.037
- H09.043
- H09.002

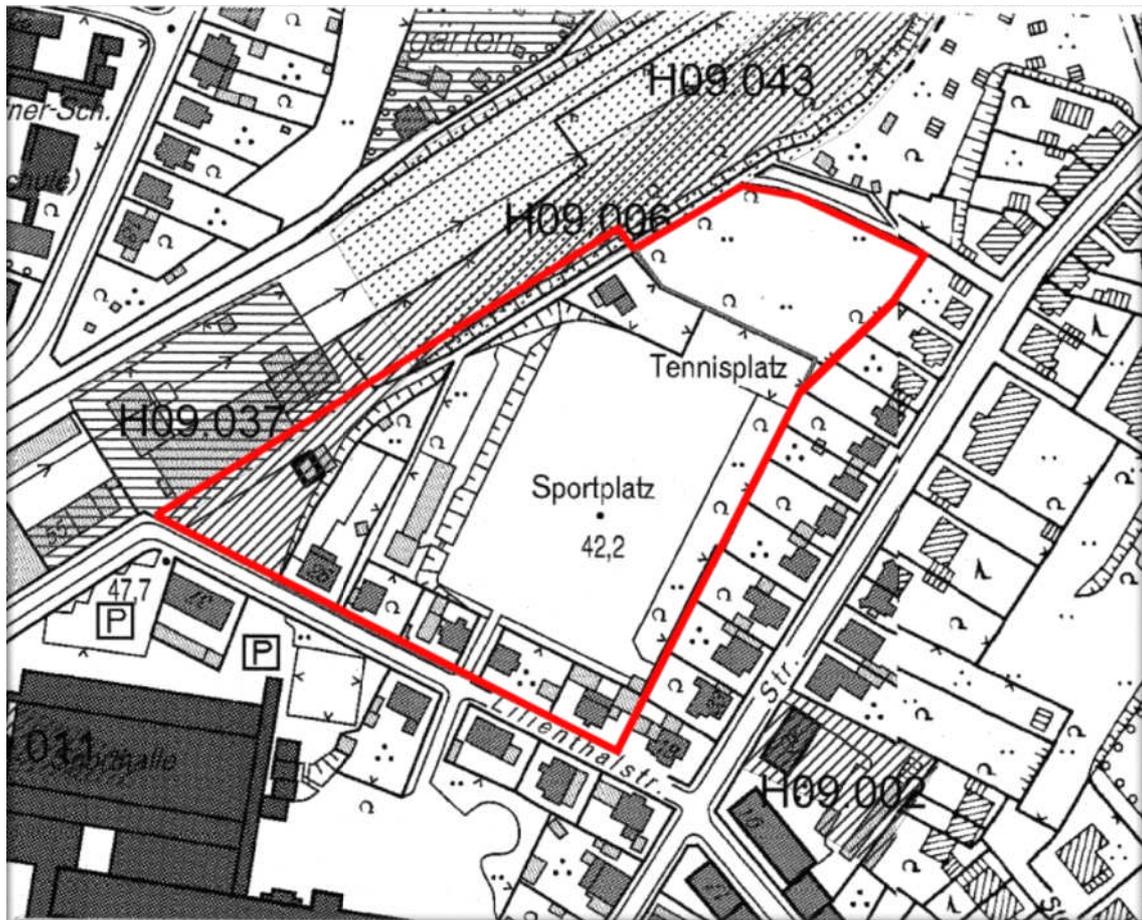


Abbildung 1: Großräumige Lage mit Kennzeichnung des Geltungsbereiches des B-Plangebietes sowie Flächen mit Bodenbelastungsverdacht (ohne Maßstab)

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten konnten folgende Flächen voneinander differenziert werden (s. Anlage 1):

- Kfz-Abstellplatz („Turmgrundstück“)
- Schreinerei
- Sportstätten
 - Weitsprunganlage / Grünstreifen
 - Sportplatz
 - Basketballplatz (ehemals Tennisplatz)
- Öffentliche Grünfläche

Das Niederschlagswasser im Bereich des Sportplatzes wird derzeit über eine Dränage gefasst, die das Sickerwasser in einen Kanal (verrohrter Koppenburgs Mühlenbach) leitet, der das B-Plangebiet durchquert (s. nachfolgende Abbildung).

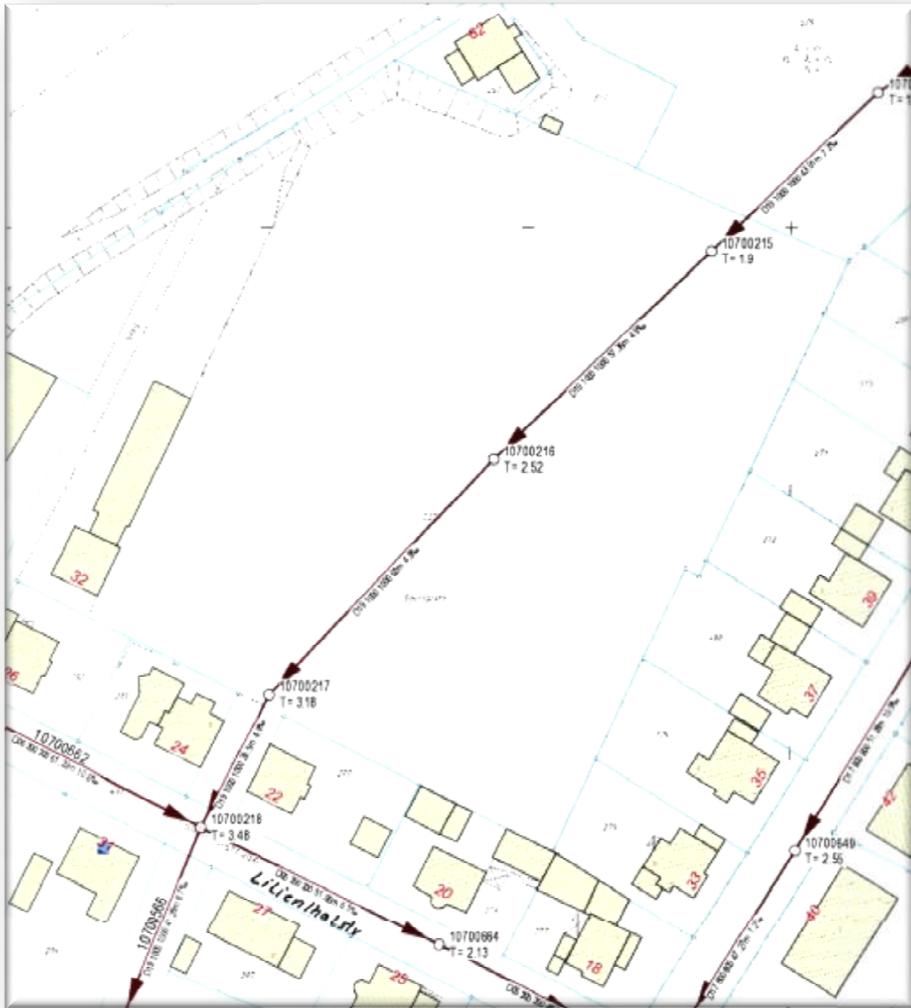


Abbildung 2: Verlauf des verrohrten Koppenburgs Mühlenbach, der u.a. das Niederschlagswasser des Sportplatzes aufnimmt (ohne Maßstab)

Angaben des Auftraggebers zufolge sehen die Planungen eine Wohnbauflächenentwicklung mit Einfamilien- und Reihenhäusern vor. Projektierte Geländehöhen lagen zum Zeitpunkt der Berichtsverfassung nicht vor.

4 Untersuchungsprogramm

Das altlastentechnische Untersuchungskonzept wurde mit der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Oberhausen abgestimmt und umfasste eine Überprüfung der Medien Boden und Bodenluft. Hierbei sollten bodenschutzrechtliche Aspekte im Hinblick auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten überprüft werden, die durch die ehemaligen Nutzungen entstanden oder die ggf. an Auffüllmaterialien gebunden sind und die für die aktuellen Nutzungsverhältnisse sowie für die geplante Grundstücksumnutzung berücksichtigt werden sollten.

Ergänzend sollten in Abstimmung mit der Stadt Oberhausen, Bereich Umweltschutz, die grundsätzlichen Standortvoraussetzungen für Versickerungsvorhaben unter besonderer Berücksichtigung altlastentechnischer Aspekte überprüft werden. Des Weiteren war es vorgesehen, im Falle günstiger Standortverhältnisse für die Errichtung technischer Versickerungseinrichtungen etwaige nachteilige Auswirkungen auf die Umgebung durch das in den Boden eingeleitete Regenwasser abzuschätzen, da die Sportplatzentwässerung zurzeit über eine Dränage in einen Kanal erfolgt (s. Abbildung 2). Überdies sollten Angaben zur Abdichtung unterkellelter Gebäude gegeben werden.

Im Einzelnen waren schwerpunktmäßig folgende Tätigkeiten vorgesehen.

- Beschaffung und Auswertung von Leitungsplänen der Ver- und Entsorgungsunternehmen.
- Durchführung von 11 Rammkernsondierungen bis in den gewachsenen Boden und teils bis in die gesättigte Bodenzone mit geschätzten Endteufen von 3 – 5 m zur Erfassung des Bodenaufbaus sowie der aktuellen Bodenwasserverhältnisse und zur Entnahme von Probenmaterial für chemische Untersuchungen sowie für Korngrößenanalysen zur Bestimmung der Bodendurchlässigkeit.
- Installation und Rückbau von maximal ca. 3 temporären Bodenluftmessstellen (1“ HDPE, 1 m Vollrohr, 1 - 2 m Filterrohr) in ausgewählten Aufschlussbohrungen.
- Entnahme von maximal 3 oberflächennahen, tiefendifferenzierten Mischproben (maximal ca. 0,00 – 0,10 m, 0,10 – 0,35 und 0,35 – 0,60 m) unter Berücksichtigung der Vorgaben der BBodSchV.
- Einmessen der Aufschlusspunkte nach Lage und Höhe.

- Durchführung chemischer Feststoffanalysen von Proben aus den Rammkernsondierungen in Abhängigkeit von der organoleptischen Bohrgutansprache sowie unter Berücksichtigung umweltrelevanter Schadstoffe mit nachfolgendem geschätztem maximalem Standarduntersuchungsprogramm in der Originalsubstanz:
 - Metalle in Anlehnung an BBodSchV (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)
 - US EPA-PAK
 - KW-Index
 - EOX
 - PCB (Ev.-Pos.)
 - Cyanide ges. (Ev.-Pos.)
 - Parameter n. Mindestuntersuchungsprogramm LAGA 20 „Bauschutt“ Tab. II.1.4-1 im Eluat (Ev.-Pos.)
- Analyse der oberflächennahen Mischproben auf:
 - Metalle nach BBodSchV
 - US EPA-PAK
- Entnahme von maximal 3 Bodenluftproben und gaschromatographische Untersuchungen auf leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und auf aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW).
- Durchführung einer hydrogeologischen Recherche mit u.a. Beschaffung und Auswertung langfristiger Grundwassermessstellendaten des LANUV NRW zur Beurteilung der lokalen und langfristigen Grundwasserverhältnisse im Hinblick auf die Abschätzung eines Bemessungsgrundwasserstands für Versickerungsvorhaben.
- Im Hinblick auf Versickerungsvorhaben Bestimmung der Bodendurchlässigkeit sandiger Lockergesteine mit einem Schluffgehalt < 10% im potenziell versickerungsrelevanten Bereich anhand von Korngrößenanalysen. Prägen dagegen bindige Lockergesteine den Bodenaufbau, sollte deren hydraulische Leitfähigkeit über Infiltrationsversuche in einem temporär zu errichtenden Rammpegel je geplanten Versickerungsstandort charakterisiert werden.
- Erstellung eines Untersuchungsberichtes mit folgenden Schwerpunkten:
 - Dokumentation und Interpretation der Untersuchungsergebnisse in grafischer und tabellarischer Form;

- Orientierender bodenschutzrechtlicher Beurteilung von Analyseergebnissen im Hinblick auf die aktuelle und die geplante Nutzung;
- Darstellung der hydrogeologischen Standortverhältnisse im Hinblick auf die Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser;
- Bei günstigen Versickerungsvoraussetzungen Erarbeitung von Empfehlungen für Anlagenkonzeptionen und Abschätzung möglicher nachteiliger Auswirkungen durch die Infiltration von Niederschlagswasser aus dem Einzugsgebiet des Sportplatzes auf die unterstromigen Flächen mit Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise;
- Empfehlungen zur Abdichtung von Kellerwänden unter Berücksichtigung der Grundwasserverhältnisse.

5 Durchgeführte Tätigkeiten

5.1 Rammkernsondierungen

Vor Aufnahme der technischen Geländeerkundung wurden durch das unterzeichnende Unternehmen Leitungspläne der Versorgungsunternehmen beantragt und ausgewertet. Des Weiteren erfolgte am 02.09.2011 ein Ortstermin, an dem u.a. Vertreter des Auftraggebers teilnahmen, um die Lage der Aufschlusspunkte abzustimmen.

Die Geländearbeiten erfolgten im September und Oktober 2011 durch Personal des Büros **Geokom**. Eine tabellarische Auflistung der durchgeführten Rammkernsondierungen ist in der Tabelle 1 auf Seite 10 dargestellt. Es wurden zunächst 10 Rammkernsondierungen (RKS 1 – RKS 9, Ø 36 / 60 mm) an den im Lageplan (s. Anlage 1) gekennzeichneten Stellen mit Endteufen von 1,0 – 4,0 m bis in den gewachsenen Boden abgeteuft. Nach schriftlicher Abstimmung mit dem Auftraggeber vom 17.10.2011 wurden 4 weitere Sondierungen zur Erlangung zusätzlicher Erkenntniszwecke abgeteuft (Sondierungen RKS 1A, RKS 8A - RKS 8C).

Für die Kleinrammbohrungen (nach DIN 4021) wurde durch das unterzeichnende Unternehmen eine brennstoffbetriebene Hydraulikstation verwendet.

Die Ergebnisse zum Bodenaufbau sind in Form von Bohrprofilen den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen und werden im Abschnitt 6.2 beschrieben.

5.2 Errichtung temporärer Bodenluftmessstellen

Da für die Altlastenverdachtsfläche H09.006 Schadstoffaufkonzentrierungen in der Bodenluft der ungesättigten Bodenzone nicht ausgeschlossen werden konnte, wurde dort in der Sondierung RKS 1 eine temporäre Bodenluftmessstelle (BLM 1, s. Anlage 1) eingerichtet. Der Ausbau erfolgte mit 1“-HDPE-Rohren. Unterhalb eines 1,0 m langen Vollrohrs schloss sich ein 2,0 m langes Filterrohr mit offener Sohlfläche zur Erfassung der Bodenluft in der ungesättigten Bodenzone an. Die oberflächennahe Abdichtung der Messstelle gegen Zutritt der Außenluft erfolgte mit Hilfe von Quellton. Nach der Probennahme ist die Messstelle zurückgebaut worden.

5.3 Organoleptische Ansprache des Bohrgutes

Das aus der Rammkernsonde stammende Bohrgut wurde organoleptisch hinsichtlich Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbarer Inhaltsstoffe überprüft. Auffälligkeiten sind, sofern vorhanden, an den Bohrprofilen vermerkt.

5.4 Probennahmen

5.4.1 Einzelproben aus der Rammkernsonde

Die Bodenprobennahme erfolgte unter Berücksichtigung von organoleptischen Auffälligkeiten und Horizontwechselln und in der Regel mindestens je laufenden Meter.

Probenmaterial, das durch direkten Kontakt mit der Bohrlochwandung oder der Rammkernsonde verschleppt worden sein konnte, wurde verworfen. Unmittelbar nach der Entnahme sind die Substrate luftdicht in 0,72 ml Gläser gefüllt und anschließend kühl und dunkel aufbewahrt worden. Es sind 52 Substrate (P 1.1 – P 9.3) entnommen worden, die bis 3 Monate nach Vorlage der Laboranalytik für etwaige weitere chemische Analysen zur Verfügung stehen. Eine Darstellung der entnommenen Proben ist den Bohrprofilen zu entnehmen.

5.4.2 Oberflächennahe Mischproben

Zur Überprüfung von Schadstoffaufkonzentrierungen im Oberboden wurden auf dem östlichen Grünstreifen, einer flachen, wallartigen Anschüttung, sowie der öffentlichen Grünfläche 2 Mischproben entnommen. Das Probenmaterial wurde jeweils durch 25 bzw. 30 Einzeleinstiche mittels Sonde entnommen. Die Probe OMP 1 repräsentiert den Wall in seiner gesamten Länge und Mächtigkeit. Die Mischprobe MP 2 auf der öffentlichen Grünfläche wurde dem Oberboden über dessen gesamte Mächtigkeit von 0,2 m entnommen.

Die Entnahmebereiche sind in dem Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Einzelheiten zur Probenahme inklusive Beschreibung der entnommenen Substrate werden in den Protokollen über die Entnahme einer Feststoffprobe dokumentiert (s. Anhang C).

5.4.3 Bodenluftproben

Die Bodenluftmessstelle BLM 1 wurde am 06.09.2011 durch einen Mitarbeiter des unterzeichnenden Unternehmens mit Hilfe eines Airsamplers mit automatischer Luftmengenregelung (Du Pont Personal Air Sampler P-2500 B, maximaler Förderstrom 10 l/min) beprobt. Die geförderte Bodenluft wurde in Head-Space-Gläschen für spätere gaschromatographische Analysen im Labor gefüllt.

Die Entnahmeprotokolle sind dem Anhang B beigelegt. Darüber hinaus enthält die Tabelle 9 auf Seite 23 die Messdaten.

5.5 Vermessungsarbeiten

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde mittels Laser-Entfernungsmesser in Bezug auf die Grundstücksgrenzen sowie auf die Bebauung ermittelt (s. Anlage 1).

Die absolute Höhenbestimmung erfolgte mit Hilfe von Nivellements, für deren Ausgangspunkte bekannte Höhen herangezogen wurden, die in dem zur Verfügung gestellten Höhenplan der Stadt Oberhausen (s. Abschnitt 2) aufgeführt sind. Die auf diese Weise ermittelten Höhen der Ansatzpunkte sind den Bohrprofilen sowie der Tabelle 5 auf Seite 17 zu entnehmen.

5.6 Zusammenfassender Überblick der technischen Geländeerkundung

In der nachfolgenden Tabelle ist eine Übersicht zum Umfang der technischen Geländeerkundung dargestellt.

lfd. Nr.	Aufschluss	Lagebeschreibung	Umsetzen [Stck]	Bohrmeter [Stck]	BPE [Stck]	BLM [Stck]	OMP [Stck]	Einmessen n. Lage u. Höhe [Stck]	An- u. Abtransport
1	RKS 1	Verdachtsfläche	1	4,0	6	1		1	06.09.2011 07.09.2011 Okt. 2011
2	RKS 1A	H09.006	1	3,0	4			1	
3	RKS 2	westliche Sportplatzfläche / Grünstreifen	1	3,0	4			1	
4	RKS 3	westliche Sportplatzfläche, Weitsprunganlage	1	4,0	6			1	
5	RKS 4	Sportplatz	1	3,0	4			1	
6	RKS 4A		1	1,0			1		
7	RKS 5		1	3,0	5		1		
8	RKS 6		1	3,0	5		1		
9	RKS 7		1	3,0	5		1		
10	RKS 8	Basketballplatz (ehem. Tennisplatz)	1	3,0	4			1	
11	RKS 8A		1	1,0	2		1		
12	RKS 8B		1	1,0	2		1		
13	RKS 8C		1	1,0	2		1		
	OMP 1	östlicher Grünstreifen					1		
14	RKS 9 OMP 2	öffentliche Grünfläche	1	3,0	3		1	1	
		Summe	14	36,0	52	1	2	14	3

Erläuterungen:

BPE = entnommene Feststoffproben

BLM = temporäre Bodenluftmessstelle installiert und beprobt in Septumgläschen

OMP = oberflächennahe Mischprobe

 = Tätigkeiten im Zuge der 2. Erkundungsphase

Tabelle 1: Überblick zum Umfang der technischen Geländeerkundung

5.7 Laboruntersuchungen

5.7.1 Schadstoffanalysen

5.7.1.1 Laborarbeiten, Analysemethoden, Probenvorbehandlung

Das Probenmaterial ist der EUROFINS Umwelt West GmbH, Niederlassung Aachen, zur Untersuchung überstellt worden. Die Analysen erfolgten in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe. Die Messergebnisse und die verwendeten Analysemethoden sind den Datenblättern des chemischen Labors im Anhang A zu entnehmen.

Das Probenmaterial wurde unter besonderer Berücksichtigung des Wirkungspfades Boden => Grundwasser in der gesamten Kornfraktion untersucht. Für die oberflächennahen Mischproben erübrigte sich aufgrund der feinkörnigen Ausprägung eine Kornfraktionierung.

5.7.1.2 Feststoffuntersuchungen

In der nachfolgenden Tabelle 4 auf Seite 12 sind das untersuchte Probenmaterial und das Analysenprogramm sowie die Auswahlkriterien der untersuchten Substrate aufgeführt.

Es wurden 2 Proben aus dem Oberboden, 5 Proben aus der Auffüllung und 11 Proben aus den anstehenden Lockergesteinen analysiert.

Das Analysenprogramm orientierte sich an dem Standarduntersuchungsprogramm (s. Abschnitt 4), da keine sensorischen Auffälligkeiten auftraten.

Die Ergebnisse werden im Abschnitt 7.2 behandelt.

5.7.1.3 Bodenluftuntersuchungen

Die Bodenluftprobe wurden nach VDI 3865, Bl. 3, auf die nachfolgenden 8 leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) im Labor untersucht:

1. Dichlormethan	2. 1.1.1-Trichlorethan
3. trans-1,2-Dichlorethen	4. Tetrachlormethan
5. cis-1,2-Dichlorethen	6. Trichlorethen
7. Trichlormethan	8. Tetrachlorethen (Per)

Tabelle 2: Auflistung der LHKW-Untersuchungsparameter

Des Weiteren erfolgte eine Bestimmung auf aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW) mit folgenden 8 Parametern:

1. Benzol	2. o-Xylol
3. Toluol	4. 1,3,5-Trimethylbenzol
5. Ethylbenzol	6. 1,2,4-Trimethylbenzol
7. m + p-Xylol	8. 1,2,3-Trimethylbenzol

Tabelle 3: Auflistung der AKW-Untersuchungsparameter

Auf die Messergebnisse wird im Abschnitt 7.1 eingegangen.

5.7.1.4 Zusammenfassender Überblick des Analysenprogramms

In der nachfolgenden Tabelle wird ein detaillierter Überblick des Probenmaterials und der durchgeführten chemischen Untersuchungen gegeben.

RKS / BLM	Probe (Teufe)			Zusammensetzung	Auswahlkriterium Feststoffanalyse	Chemische Analysen							
	Oberboden	Auffüllung	gew. Boden			Feststoff				Bodenluft			
						SM	KW-Index	US EPA-PAK	EOX	LHKW	AKW		
1	MP Schlacke (0,00 - 0,05 m)		X		Schlacke, kiesig, grau	Überprüfung Oberflächenversiegelung (Sondierung RKS 1, Kfz-Abstellplatz - Probe in Handauslese gewonnen)	1		1				
	P 1.1 (0,05 - 1,00 m)		X		Bergematerial, sandig, schluffig, Einzelfunde an Schlacke, dunkelgraubraun	Überprüfung oberer Auffüllkörper mit Bergematerial der Verdachtsfläche H09.006	1	1	1	1		1	1
	P 1.3 (1,60 - 2,00 m)			X	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, beigebraun	Überprüfung etwaiger Schadstofftransfer aus der Auffüllung heraus bis in den gewachsenen Boden	1						
1A	P 1A.1 (0,10 - 1,00 m)		X		Sand, schluffig, kiesig, Bergematerial, Ziegelbruch, Schlacke, Einzelfunde an Glas, dunkelgraubraun	Überprüfung oberer Auffüllkörper mit Bergematerial der Verdachtsfläche H09.006	1		1				
2	P 2.1 (0,03 - 1,00 m)		X		Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, wenige Funde an Tonsteinbruch, graubraun	Überprüfung oberer Auffüllkörper	1	1	1	1			
	P 2.3 (2,00 - 2,50 m)			X	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, braun	Allgemeine Überprüfung Top gewachsener Boden	1		1				
3	P 3.2 (0,30 - 1,40 m)		X		Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, wenige Funde an Schlacke, Einzelfunde an Tonsteinbruch, graubraun	Überprüfung gesamter Auffüllkörper	1	1	1				
	P 3.4 (1,50 - 2,50 m)			X	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, hellbraun	Überprüfung etwaiger Schadstofftransfer aus der Auffüllung heraus bis in den gewachsenen Boden	1						
4	P 4.2 (0,30 - 1,70 m)			X	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, braun	Allgemeine Überprüfung Top gewachsener Boden	1	1	1				
5	P 5.2 (0,30 - 1,00 m)			X	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, braun		1	1	1				
7	P 7.2 (0,30 - 1,00 m)			X	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, braun		1	1	1				
8	P 8.2 (0,30 - 1,00 m)			X	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig bis schluffig, braun		1		1				
8A	P 8A.2 (0,30 - 1,00 m)			X		Überprüfung etwaiger Schadstofftransfer aus der Auffüllung heraus bis in den gewachsenen Boden	1						
8B	P 8B.2 (0,30 - 1,00 m)			X			1						
8C	P 8C.2 (0,30 - 1,00 m)			X			1						
9	P 9.1 (0,20 - 1,50 m)			X	Mittelsand, feinsandig, hellbraun	Allgemeine Überprüfung Top gewachsener Boden	1		1				
	OMP 1 (Wall)	X			Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, Einzelfunde an Schlacke und Tonsteinbruch, dunkelbraun	Allgemeine Überprüfung Oberboden	1		1				
	OMP 2 (0,00 - 0,20 m)	X			Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, dunkelbraun	Allgemeine Überprüfung Oberboden südöstlich der Verdachtsflächen H09.006 und H09.043	1	1	1	1			
Summe:							18	7	13	3	1	1	

Erläuterungen:

- SM = Schwermetalle nach Klärschlammverordnung zuzüglich Arsen
- KW-Index = gaschromatographische Kohlenwasserstoffanalyse nach V-DEV H53
- US EPA-PAK = 16 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. US EPA-Liste
- EOX = Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen
- LHKW = Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
- AKW = Aromatische Kohlenwasserstoffe: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole einschließlich höher alkylierte einkernige aromatische Kohlenwasserstoffe (Testbenzine)

Tabelle 4: Auflistung des analysierten Probenmaterials mit Feststoff- und Bodenluftuntersuchungsprogramm

5.7.2 Korngrößenanalysen

Für eine Abschätzung der hydraulischen Leitfähigkeit der nichtbindigen Lockergesteine im potentiell versickerungsrelevanten Bereich einer Infiltrationsanlage wurden die Proben P 6.2 (0,3 – 1,0 m) und P 9.2 (1,5 – 2,8 m) für Korngrößenanalysen nach DIN 18123 ausgewählt.

Anhand der Siebdaten lässt sich jeweils eine Summenkurve erstellen, die bei einem Schluffgehalt < 10 Gew.-% wiederum für die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes K nach DVGW W 113 herangezogen werden kann.

Die Korngrößenverteilungen sind in der Anlage 4 grafisch als Körnungslinien aufgeführt. Die darauf aufbauenden Auswertungen werden im 6.5 beschrieben.

5.8 Hydrogeologische Recherche

Für eine Abschätzung der großräumigen Grundwasserverhältnisse konnte auf die in den Abschnitten 2 und 11 genannten Grundwassergleichenkarten zurückgegriffen werden.

Darüber hinaus wurde das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) gebeten, Datenreihen von Grundwassermessstellen zur Verfügung zu stellen, die in der Umgebung des B-Plangebietes betrieben werden. Auf Anfrage vom 15.07.2011 steht nach schriftlicher Mitteilung vom 07.10.2011 für diesen Bereich die Messstelle 046511581 zur Verfügung.

Hierbei handelt es sich um einen Brunnen, der auch im Archiv des Auftraggebers unter der Bezeichnung H09001 geführt wird und von dem eine Grundwasserganglinie für den Zeitraum 1992 bis 2011 sowie ein Grundwassergleichenplan zur Verfügung gestellt wurde.

Auf die Ergebnisse wird im Abschnitt 6.4.2 eingegangen.

6 Ergebnisse der geologischen und hydrogeologischen Untersuchungen

6.1 Topographische Verhältnisse

Wie dem Isolinenplan der Geländehöhen in der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen ist, befindet sich der zentrale Bereich des B-Plangebietes in einer großräumigen Einmuldung. Nach Nordwesten, Norden und Südosten ist jeweils ein Geländeanstieg charakteristisch, während der eigentliche Sportplatz den tiefsten Bereich kennzeichnet.

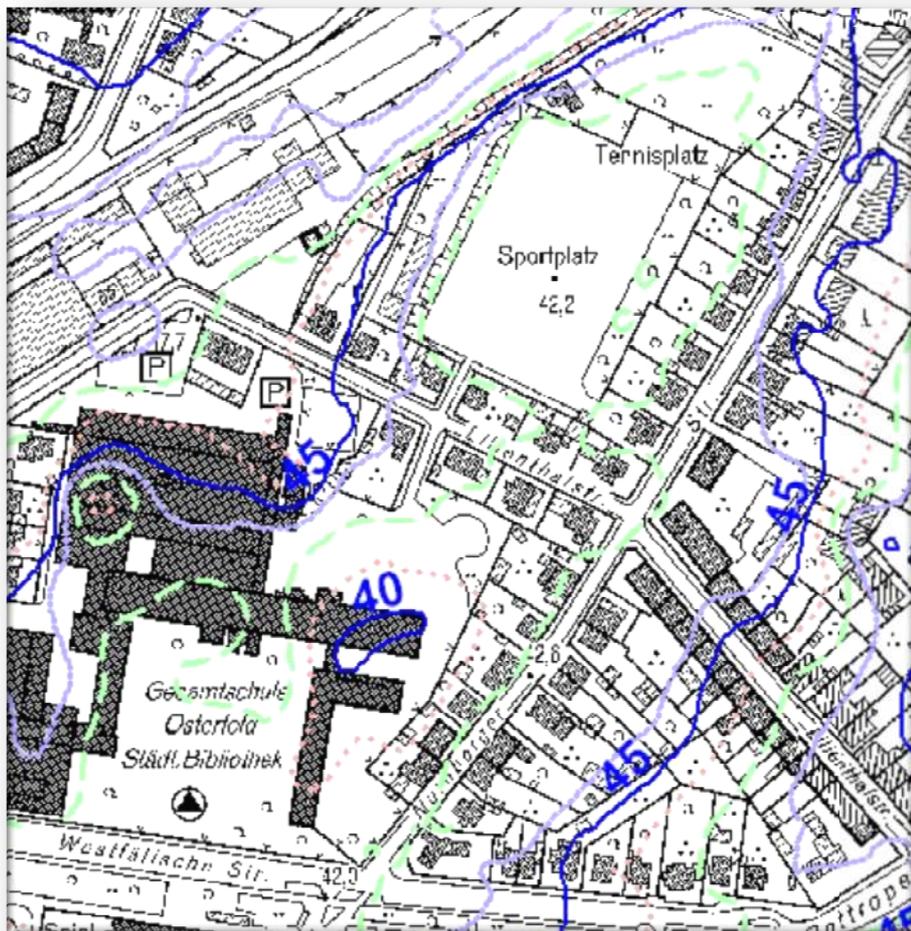


Abbildung 3: Geländehöhen im Bereich des B-Plans 662 (Quelle: Stadt Oberhausen, ohne Maßstab)

Speziell für das Plangebiet mit den jeweiligen Nutzungsbereichen lassen sich unter Berücksichtigung der Lage der Aufschlusspunkte topografisch folgende Höhengniveaus voneinander differenzieren, wobei die nachfolgende Auflistung grundlegend absteigende Geländehöhen widergibt:

- Kfz-Abstellplatz: ca. 47,3 – 47,9 m über NN
- Schreinerei / Weitsprunganlage: ca. 43,7 – 44,7 m über NN
- Öffentliche Grünfläche 43,5 m über NN (insgesamt variierend)
- Sportplatzfläche inkl. Basketballplatz ca. 42,2 – 42,5 m über NN

Weitere Details zu den Höhenwerten der Aufschlusspunkte vermittelt die Tabelle 5 auf Seite 17.

6.2 Bodenaufbau

Wie den Bohrprofilen der Anlagen 2 und 3 sowie den Entnahmeprotokollen (s. Anhang C) zu entnehmen ist, kann der Bodenaufbau wie folgt differenziert werden:

I. Oberboden

In der Wallanlage südöstlich des Sportplatzes wurde ein dunkelbrauner Oberboden aus schwach humosen, (schwach) schluffigen Feinsanden angetroffen, der anthropogene Fremdstoffe in Form von Einzelfunden an Schlacke und Tonsteinbruch enthält. Auf der öffentlichen Grünfläche befindet sich ein vergleichbarer Oberboden ohne Fremdstoffbeimengungen.

II. Künstlicher Oberflächenbelag / Unterbau

Auf dem Kfz-Abstellplatz („Turmgrundstück“) befindet sich eine 0,05 – 0,10 m mächtige Schotterdecke aus kiesiger Schlacke.

Bei der Sondierung RKS 3 (Weitsprunganlage) sowie den Aufschlüssen RKS 8 und RKS 8A - RKS 8C wurde ein 0,01 m mächtiger, roter Tartanbelag angetroffen. Als Unterbau folgt darunter bis 0,3 m eine graue Schlackeschicht.

Auf dem Sportplatz (Sondierungen RKS 4 - RKS 7) wurde ein 0,1 m mächtiger, roter Tennenbelag aufgebracht, der bis 0,3 m unter Geländeoberkante von einer Tragschicht aus Glasasche und Schlacke unterlagert wird.

III. Auffüllung

Hinweise für einen Auffüllkörper erbrachten die Bohrprofile der Sondierungen RKS 1 / 1A (Kfz-Abstellplatz), RKS 2 (nordnordöstlich Schreinerei) und RKS 3 (Weitsprunganlage). Die Aufschlüsse auf dem Kfz-Abstellplatz belegen zunächst eine Auffüllung, die von Bergematerial geprägt wird. Es herrscht eine dunkelgraubraune, schluffig-sandige und teils kiesige Grundmatrix mit Ton- und Schluffsteinbruchstücken vor, die Fremdstoffbeimengungen in Form von Ziegelbruch und Schlacke enthalten kann. Die Basis wurde bei 1,6 bzw. 2,8 m unter Flur erfasst.

Im Bereich der Sondierungen RKS 2 und RKS 3 reicht die Basis der Auffüllung bis 2,0 bzw. 1,4 m unter Geländeniveau. Hier dominieren teils schwach kiesige, teils schwach schluffige Sande mit vereinzelt Tonsteinbruchstücken in graubraunen Farben, die anthropogene Fremdstoffe in Form von Einzelfunden an Schlacke enthalten können.

IV. Gewachsener Boden

Das Bodenprofil im Liegenden der Auffüllung im Bereich der topografisch höher gelegenen Sondierungen RKS 1 - RKS 3 wird bis zur maximalen Endteufe von 4 m von einer hell- bis beigebraunen Deckschicht aus teils schwach kiesigen, (schwach) schluffigen Fein- und Mittelsanden sowie zumeist darunter folgenden Schluffen mit schwach feinsandigen und teils tonigen Nebenanteilen in halbfester bis steifer - weicher Konsistenz geprägt. Die bindigen Lockergesteine können den Bohrungen zufolge ab 2,5 m unter GOK einsetzen.

In den übrigen Aufschlüssen im Bereich Sportplatz, Basketballplatz und öffentlicher Grünfläche dominieren im anstehenden Bodenprofil bis maximal 3 m unter Geländeoberkante hellbraune Mittelsande mit feinsandigen, teils schwach schluffigen und teils schluffigen sowie vereinzelt schwach grobsandigen Nebenanteilen.

Bei den o.g. Lockergesteinen dürfte es sich um Deckschichten aus Flugsandablagerungen mit Einschaltungen aus Geschiebelehm handeln (GLA, 2000).

Den geologischen Karten (s. Abschnitt 11) und den zur Verfügung gestellten Bohrprofilen (s. Abschnitt 2) zufolge werden die o.g. Lockergesteine von sandig-kiesigen Terrassenschottern des Quartärs unterlagert. Offensichtlich wurden diese Sedimente durch die Sondierbohrungen nicht erfasst.

Die Liegendgrenze der quartären Sedimente ist nach GLA, 2000, und gemäß den zur Verfügung gestellten Bohrprofilen zwischen 4,7 und maximal etwa 10 m unter Geländeneiveau zu veranschlagen. Die Lockergesteine sind als Porenaquifer aufzufassen, der den oberen Grundwasserleiter darstellt.

Darunter folgen oberkretazische Ablagerungen aus tonigen und teils kiesigen Schluffen, für die grünbraune, graugrünblaue und graugrünbeige Farben kennzeichnend sind. Möglicherweise vermitteln die bei der Sondierung RKS 5 an der Nordspitze des Sportplatzes zum Ende der Bohrung zwischen 2,7 – 3,0 m erbohrten schwach feinsandigen Schluffe aufgrund ihrer Grünbraunfärbung auf Sedimente aus der Oberkreidezeit.

Eine Zusammenstellung der Bohrergebnisse ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

RKS	Lage	GOK	Oberboden		Basis Auffüllung bzw. Tragschicht		Bindige Einschaltung			Bodenwasser	
		[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]	Top [m u. GOK]	Basis [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	[m u. GOK]	[m NN]
1	Kfz-Abstellplatz	47,3	n.v.	n.v.	1,60	45,67	3,00	3,40	0,40	3,40	43,87
1A		47,9	n.v.	n.v.	2,80	45,08	n.e.	n.e.	n.e.	(-)	(-)
2	Westliche Sportplatzfläche / Grünstreifen	44,7	n.v.	n.v.	2,00	42,74	2,50	> 3,00	> 0,50	(-)	(-)
3	Weitsprunganlage	43,7	n.v.	n.v.	1,40	42,26	3,00	> 4,00	> 1,00	2,50	41,16
4	Sportplatz	42,2	n.v.	n.v.	0,30	41,88	n.e.	n.e.	n.e.	1,70	40,48
4A		42,5	n.v.	n.v.	0,30	42,19	n.e.	n.e.	n.e.	(-)	(-)
5		42,3	n.v.	n.v.	0,30	42,04	2,70	> 3,00	> 0,30	2,30	40,04
6		42,2	n.v.	n.v.	0,30	41,91	n.e.	n.e.	n.e.	2,50	39,71
7		42,5	n.v.	n.v.	0,30	42,17	n.e.	n.e.	n.e.	2,50	39,97
8		42,5	n.v.	n.v.	0,30	42,18	n.e.	n.e.	n.e.	2,30	40,18
8A	Basketballplatz	42,5	n.v.	n.v.	0,30	42,19	n.e.	n.e.	n.e.	(-)	(-)
8B		42,5	n.v.	n.v.	0,30	42,20	n.e.	n.e.	n.e.	(-)	(-)
8C		42,5	n.v.	n.v.	0,30	42,17	n.e.	n.e.	n.e.	(-)	(-)
9	öffentliche Grünfläche	43,5	0,20	43,30	n.v.	n.v.	n.e.	n.e.	n.e.	2,80	40,70

Erläuterungen:

RKS =	Rammkernsondierung
GOK =	Geländeoberkante
n.v. =	nicht vorhanden
n.e. =	nicht erbohrt
(-) =	kein Bodenwasser bis zur Endteufe der Sondierung angetroffen

Tabelle 5: Angaben zu absoluten Geländehöhen, zum Bodenaufbau und zu Bodenwasserständen nach Daten der Rammkernsondierungen

6.3 Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes

Im Rahmen einer organoleptischen Bohrgutansprache fielen außer den im Abschnitt 6.2 genannten makroskopisch erkennbaren Fremdstoffanteilen in der Auffüllung keine weiteren Auffälligkeiten auf.

6.4 Bodenwasserverhältnisse

6.4.1 Aktuelle Bestandsaufnahme

Aufgrund der erhöhten Feuchtegehalte im Bohrgut ergaben sich für den Zeitpunkt der Bohrarbeiten im September und Oktober 2011 in allen Untersuchungsbereichen Hinweise auf gesättigte Bodenzonen im Bodenprofil.

In den topografisch höher gelegenen Bereichen Kfz-Abstellplatz / Schreinerei / Weitsprunganlage wurde bei den Sondierungen RKS 1 und RKS 3 offensichtlich Schichtenwasser ab 3,4 bzw. 2,5 m erfasst (s.a. Tabelle 5 auf Seite 17).

Für das auf einem topografisch niedrigerem Niveau gelegene Areal Sport- und Basketballplatz / öffentliche Grünfläche wurde bei allen tiefer reichenden Sondierungen eine wassergesättigte Bodenzone zwischen 1,7 und 2,8 m unter Flur erbohrt, was absoluten Höhen von 39,6 – 40,7 m über NN entspricht. Wahrscheinlich erreichten die Sondierungen damit die Grundwasseroberfläche. Vergleicht man die anhand des Feuchtegehaltes im Bohrgut abgeleiteten einzelnen Grundwasserstände miteinander, ergeben sich keine eindeutigen Hinweise für eine gleichgerichtete Grundwasserbewegung. Möglicherweise wurden auch wassergesättigte Bodenzonen erfasst, die im Zusammenhang mit der Sportplatzentwässerung stehen und somit nicht die natürlichen Bodenwasserverhältnisse widerspiegeln.

6.4.2 Langfristig zu erwartende Grundwasserstände

Im Rahmen der durchgeführten hydrogeologischen Recherche ist anhand der zur Verfügung stehenden Grundwassergleichenkarten (s. Abschnitt 2 und Abschnitt 11) von folgenden maximalen Grundwasserständen im B-Plangebiet auszugehen:

Quelle	Bezugszeitraum	Grundwasserstand [m ü. NN]
LWA (ohne Datum)	ca. Ende der 50er Jahre	ca. 40,0
LUA (1995)	April 1988	ca. 38,3 - 40,0
Stadt Oberhausen	Mittlerer Grundwasserstand der Jahre 1992 - 2008	ca. 40 – 42

Tabelle 6: Grundwasserstände verschiedener Bezugszeiträume anhand von Grundwassergleichenkarten

Den Gleichenkarten zufolge ist die Grundwasserbewegung grundlegend südlich bis südwestlich orientiert.

Weitere Erkenntnisse zu den Grundwasserverhältnissen ergeben sich aus der Auswertung der Grundwasserspiegelstände des Brunnens H09001 (s. Abschnitt 2). Die Eckdaten der Grundwassermessstelle sowie der höchste gemessene Grundwasserstand ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle. Das relative Grundwasserstandsmaximum, datiert aus dem Jahr 1995, liegt bei 41,5 m über NN. Aber auch in dem Vorjahr 1994 wurden für das Sommer- und Winterhalbjahr Maximalwerte von rund 41,4 m über NN gemessen.

Name	Lage		Beobachtungszeitraum		HGW	
	Re-Wert	Ho-Wert	von	bis	m ü. NN	Datum
H09001 / 046511581	2561617	5708445	1992	2011	41,5	1995

Tabelle 7: Verwendete Grundwassermessstellendaten (HGW = Höchster gemessener Grundwasserstand)

Um die in der Vergangenheit maximal aufgetretenen Grundwasserverhältnisse für das B-Plangebiet abschätzen zu können, wurde auf den o.g. höchsten gemessenen Grundwasserspiegel sowie auf die Grundwassergleichkarte des Auftraggebers zurückgegriffen. Diese repräsentiert den mittleren Grundwasserstand der Jahre 1992 – 2008 mit einem Grundwasserspiegel im Brunnen H09001 von 40,3 m über NN. Bei der nachfolgenden Grundwassergleichendarstellung wurden das hydraulische Gefälle sowie die Grundwasserfließrichtung für die mittleren Grundwasserstände übernommen und entsprechend der Differenz zum Höchststand im Brunnen H09001 um den Betrag von 1,2 m angehoben. Die auf diese Weise konstruierten Grundwasserverhältnisse zeigen für das B-Plangebiet einen höchsten aufgetretenen Grundwasserstand zwischen etwa annähernd 41,2 im Südwesten und 43,2 m über NN im Nordosten (s. Abbildung 4).

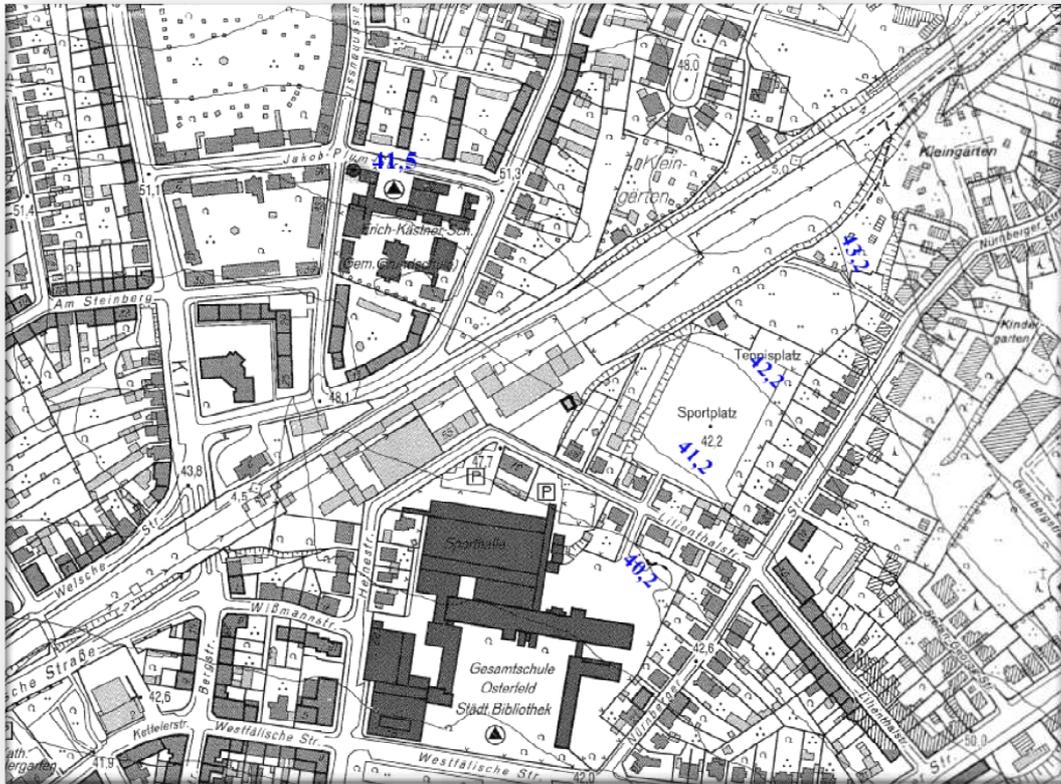


Abbildung 4 Modellhafte Grundwassergleichendarstellung zu den maximal aufgetretenen Grundwasserverhältnissen im Bezugszeitraum 1992 - 2011 (ohne Maßstab)

Unter Berücksichtigung der gemessenen Geländehöhen an den Aufschlusspunkten und der oben dargestellten maximalen Grundwasserverhältnisse für den Zeitraum 1992 – 2011 ergeben sich minimal zu erwartenden Flurabstände, wie sie die nachfolgende Abbildung zeigt. Für den Sport- und Basketballplatz sowie für die öffentliche Grünfläche betragen die Flurabstände zwischen 0,0 und 1,1 m. Entsprechend dem höheren topografischen Niveau im Bereich der Sondierungen RKS 1 - RKS 3 fallen die Flurabstände mit Werten zwischen 2,0 und 7,2 m deutlich höher aus.

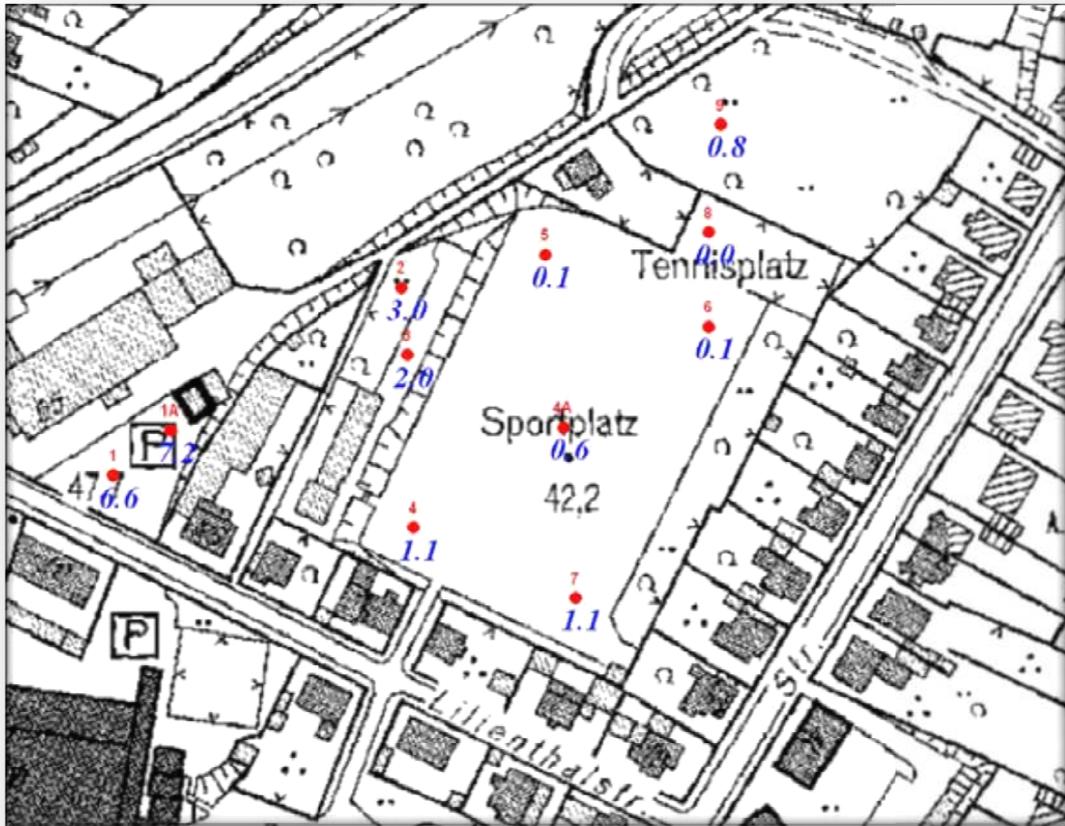


Abbildung 5: Minimal zu erwartende Flurabstände an den Untersuchungspunkten unter Berücksichtigung der relativen maximalen Grundwasserverhältnisse (Zeitraum 1992 – 2011)

Abschließend wird darauf verwiesen, dass Grundwasserstände naturbedingten Schwankungen (z.B. Niederschläge, Hochwasser) und anthropogenen Einflüssen (z.B. Grundwasserentnahmen) unterliegen und sich somit zukünftige Änderungen der Grundwasserstände anhand zurückliegender Datenreihen nicht prognostizieren lassen. Ein Rechtsanspruch kann daher aus den erstellten Angaben nicht abgeleitet werden.

6.5 Hydraulische Leitfähigkeit der sandigen Deckschicht

Für eine Abschätzung der Bodendurchlässigkeit im oberflächennahen Bodenprofil wurden 2 Proben ausgewählt, die über einen Schluffgehalt < 10 Gew.-% verfügen. Partiiell können die schluffigen Nebenanteile höher ausfallen, so dass die nachfolgenden Werte vergleichsweise günstige Verhältnisse widerspiegeln.

Anhand der ermittelten Kornverteilungslinien (s. Anlage 4) lassen sich nach DVGW W 113 der Durchlässigkeitsbeiwert mit Hilfe der Methoden nach HAZEN und BEYER bestimmen, sofern die Randbedingungen eingehalten werden (s. Tabelle 8).

Demnach betragen die nach BEYER berechneten hydraulischen Leitfähigkeiten 2,4 – 2,5 • 10⁻⁴ m/s. Nach ATV-DVWK-A 138 sind labortechnische Ermittlungen der Durchlässigkeit um den Faktor 0,2 zu korrigieren, so dass sich eine Spanne für den Bemessungs-K-Wert von 4,7 – 4,9 • 10⁻⁵ m/s ergibt.

Formel				Randbedingung						
nach BEYER:		$K = C \times (d_{10})^2$		U = 1 - 20; d ₁₀ = 0,06 bis 0,6 mm						
nach HAZEN:		$K = 0,0116 \times (d_{10})^2$		5 ≥ U = d ₆₀ /d ₁₀ ; d ₁₀ = 0,1 bis 3,0 mm						
Probe	Tiefe (m)	Gestein	d ₆₀ (mm)	d ₁₀ (mm)	U	C	K-Wert [m/s]			
							BEYER		HAZEN	
							berechnet n. Formel	ATV-DVWK-Bemessungs-K-Wert	berechnet n. Formel	ATV-DVWK-Bemessungs-K-Wert
P 6.2	0,3 - 1,0	Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig	0,56596	0,16204	3,5	0,009	2,4E-04	4,7E-05	3,0E-04	6,1E-05
P 9.2	1,5 - 2,8	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig	0,41213	0,15657	2,6	0,010	2,5E-04	4,9E-05	2,8E-04	5,7E-05

Tabelle 8: Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwertes K nach HAZEN und nach BEYER (d₆₀: Korndurchmesser bei 60 % Siebdurchgang; d₁₀: Korndurchmesser bei 10 % Siebdurchgang; U = Ungleichförmigkeit; C: Proportionalitätsfaktor)

7 Ergebnisse und Beurteilung der chemischen Analysen

Im Rahmen einer orientierenden bodenschutzrechtlichen Beurteilung wurden die oberflächennahen Mischproben aus dem Oberboden, zu dem Direktkontakte möglich sind, im Hinblick auf den Transferpfad Boden \Rightarrow Mensch untersucht. Für das übrige, überwiegend aus der Auffüllung und aus dem gewachsenen Boden stammende Probenmaterial, wurde aufgrund der Tiefenlage der Wirkungspfad Boden \Rightarrow Grundwasser als beurteilungsrelevant aufgefasst.

Mit Hilfe der Bodenluftuntersuchungen lassen sich Anhaltspunkte für leichtflüchtige Schadstoffe erkennen, die in der ungesättigten Bodenzone enthalten sein können und Anlass zu weiteren Sachverhaltsermittlungen geben.

7.1 Bodenluftuntersuchungen

Die Messergebnisse der auf dem Kfz-Abstellplatz (Altlastenverdachtsfläche H09.006) installierten Bodenluftmessstelle BLM 1 zeigen, dass bei den Parametern Bodenlufttemperatur und Kohlenstoffdioxid keine relevanten Auffälligkeiten im Hinblick auf atmosphärische Einflüsse in den entnommenen Proben aufgetreten sind (s. nachfolgende Tabelle). Insofern wird davon ausgegangen, dass die Ergebnisse die Bodenluftverhältnisse im Einzugsbereich des Gaspegels repräsentieren.

Im Rahmen der Analysenreihen auf leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und auf aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW) konnten keine positiven Befunde aufgezeichnet werden (s.a. nachfolgende Tabelle), so dass keine weiteren Sachverhaltsermittlungen notwendig erscheinen.

Ifd. Nr.	BLM	Außenluft- temperatur	Bodenluft- temperatur	Außen- luftdruck	CO ₂	LHKW	AKW
		[° C]					
1	1	17,5	7,8	1018	7,7	0,0	0,0

Erläuterungen:

0,0 = Messwert < Bemessungsgrenze

CO₂ = Kohlenstoffdioxid

LHKW = Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

AKW = Aromatische Kohlenwasserstoffe: Benzol, Toluol,
Ethylbenzol, Xylole einschließlich höher alkylierte
einkernige aromatische Kohlenwasserstoffe (Testbenz)

Tabelle 9: Messergebnisse der Bodenluftuntersuchung

7.2 Feststoffuntersuchungen

Im Rahmen einer bodenschutzrechtlichen Überprüfung wird abgeschätzt, ob relevante Schadstoffaufkonzentrierungen im Boden erkennbar sind und zu einer Beeinträchtigung von Schutzgütern führen. Grundlage für diese Beurteilung ist das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten, kurz Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG¹), das am 1. März 1999 in Kraft getreten ist. Kernstück des untergesetzlichen Regelwerkes ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV²) vom 17. Juli 1999, die 3 Arten von Bodenwerten über Schadstoffkonzentrationen im Boden mit unterschiedlichen Konsequenzen für die weitere Vorgehensweise enthält:

- **Vorsorgewerte**, bei deren Überschreitung in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Bei Erreichen der Vorsorgewerte sollen künftige zusätzliche Bodenbelastungen vermieden werden.
- **Prüfwerte**, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.
- **Maßnahmenwerte**, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

Da der Beurteilungsmaßstab nicht absolut, sondern nutzungs- und pfadspezifisch festgelegt wird, ergeben sich unterschiedliche Konzentrationsniveaus, oberhalb derer unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls zu prüfen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Ein entsprechender Verdacht kann ausgeräumt werden, wenn für die relevanten Wirkungspfade eine Unterschreitung von Prüfwerten nachgewiesen und für einen überschaubaren Zeitraum prognostiziert werden.

Nachfolgend werden die Messergebnisse mit den Vorsorgewerten „Sand“ der BBodSchV sowie einem „Listenwert“ für Arsen (Bachmann et al., 1997) verglichen. Unterschreiten die Feststoffgehalte die Bodenwerte, liegen keine Hinweise für eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vor. Des Weiteren ergeben sich nach LUA, 2003, keine Anhaltspunkte für eine Grundwassergefährdung. Treten bedeutsame Bodenwertüberschreitungen wiederholt auf, ist abzuschätzen, ob relevante Schadstoffeinträge über das Sickerwasser am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich ungesättigte / gesättigte Bodenzone) zu erwarten sind.

¹ BGBl. I 1998, S. 502

² BGBl. I 1999, S. 1554

Eine weitere Beurteilung oberflächennaher Bodenschichten geht von einem etwaigen Risikopotenzial aus, das sich über den Direktpfad „(Ober-) Boden \Rightarrow Mensch“ (oral, inhalativ) ergeben kann. Entsprechend den Planungen ist eine Nutzung als Wohngebiet vorgesehen, die sich durch differenzierte Nutzungsformen und -intensitäten auszeichnet. Aus Vorsorgegründen wird das Nutzungsszenario „Kinderspielflächen“ berücksichtigt, so dass die Messergebnisse mit den entsprechenden Prüfwerten der BBodSchV, Anhang 2, Ziffer 1.4, verglichen werden. Die verwendeten Prüfwerte beziehen sich auf unversiegelte, vegetationslose Flächen, auf denen ein direkter Bodenkontakt möglich ist. Aufgrund der relativ geringen Humantoxizität werden für Kupfer und Zink keine Bodenwerte angegeben, so dass orientierend auf so genannte Listenwerte zurückgegriffen wird.

Die Messergebnisse der beiden oberflächennahen Mischproben aus dem Oberboden sind gemeinsam mit den bodenartspezifischen Vorsorgewerten „Sand“ der BBodSchV in der Tabelle 10 aufgeführt. In diesem Zusammenhang fallen Schwermetallaufkonzentrierungen für Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink oberhalb des jeweiligen Vorsorgewertes auf. Des Weiteren wurde in der Probe OMP 2 mit 11,8 mg/kg eine erhöhte US EPA-PAK-Summe in Bezug auf den Vorsorgewert (3 mg/kg) gemessen. Die KW-Index-Analyse führte mit 57 mg/kg zu einem Ergebnis in einer vernachlässigbaren Größenordnung. Ebenso führte die EOX-Analyse mit einem negativen Befund zu keiner Auffälligkeit.

Die Mischprobenanalyse von der Oberflächenschicht aus Schlacke auf dem Kfz-Abstellplatz führte zu dem Ergebnis, dass in dieser keine Konzentrationen oberhalb der Vorsorgewerte nachgewiesen werden konnten.

Die Proben aus dem Auffüllkörper der Aufschlusspunkte 1 - 3 enthalten zumeist Metall-Gehalte oberhalb der Vorsorgewerte. Die auffälligsten Überschreitungen wurden in der Probe P 1.1 (0,05 – 1,0 m) für Kupfer (324 mg/kg) und für Zink (1.400 mg/kg) sowie im Substrat P 1A.1 (0,1 – 1,0 m) für Chrom (877 mg/kg) analysiert. Die PAK-Gehalte in der Auffüllung variieren zwischen 12,1 und 18,8 mg/kg und überschreiten den Vorsorgewert von 3 mg/kg. Die KW-Index-Analysen in 3 Proben führten zu Ergebnissen in einer unauffälligen Bandbreite von unterhalb der Bestimmungsgrenze und maximal 87 mg/kg. Des Weiteren erfolgten EOX-Messungen in 2 Substraten (P 1.1 und P 2.1). Die Analysen führten zu negativen Befunden.

Für eine Beurteilung der Bodenqualität des gewachsenen Bodens standen 11 Bodenproben zur Verfügung. Wie der Tabelle 10 zu entnehmen ist, weisen die 3 Proben aus dem Bereich der Aufschlusspunkte 1 – 3 auf eine Vorsorgequalität hin. Auch in den 3 Substraten aus den anstehenden Lockersedimenten des Sportplatzes (Sondierungen RKS 4 - RKS 7) liegen die Messergebnisse zumeist unterhalb der Vorsorgewerte bzw. überschreiten diese in der Probe P 7.2 für Blei (45 mg/kg) und für Zink (77 mg/kg) nur unerheblich. In dem gewachsenen Boden des Untersuchungsabschnittes Basketballplatz (Sondierungen RKS 8, RKS 8a - RKS 8c) wurden in dem Bodenprofil bis 1 m unter Ansatzniveau teils Aufkonzentrierungen oberhalb der Vorsorgewerte insbesondere für Arsen (maximal 34 mg/kg, Ø 25 mg/kg), Blei (maximal 167 mg/kg, Ø 92 mg/kg), Cadmium (maximal 1,2 mg/kg, Ø 0,8 mg/kg) und Zink (maximal 323 mg/kg, Ø 183 mg/kg) analysiert. Inwieweit diese im kausalen Zusammenhang mit der darüber liegenden Tragschicht aus Schlacke stehen, kann derzeit nicht mit Sicherheit geklärt werden.

Auf der nächsten Seite sind sämtliche Messergebnisse mit den entsprechenden Vorsorgewerten in der Tabelle 10 aufgeführt.

Itd. Nr.	Probe Bezeichnung / Teufe	Zusammensetzung, Organoleptik	Chemische Untersuchung											
			Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PA K ₁₆	Benzo(a)pyren	KW-Index	EOX
			Untersuchung der gesamten Kornfraktion								Königswasserextrakt [mg/kg TM]			
Messwerte														
Oberboden														
1	OMP 1 (Wall)	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, Einzelfunde an Schlacke und Tonsteinbruch, dunkelbraun	13,9	160	1,2	17	24	13	0,12	295	2,7	0,2	-	-
2	OMP 2 (0,00 - 0,20 m)	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, dunkelbraun	11,7	179	1,3	30	35	15	0,20	296	11,8	0,9	57	0,0
Auffüllung														
3	MP Schlacke (0,00 - 0,05 m)	Schlacke, kiesig, grau	1,5	10	0,0	15	2,0	2,0	0,0	13	0,2	0,0	-	-
4	P 1.1 (0,05 - 1,00 m)	Bergematerial, sandig, schluffig, Einzelfunde an Schlacke, dunkelgrau	33,0	397	2,3	247	324	48	0,3	1400	14,9	1,2	72	0,0
5	P 1A.1 (0,10 - 1,00 m)	Sand, schluffig, kiesig, Bergematerial, Ziegelbruch, Schlacke, Einzelfunde an Glas, dunkelgrau	25,7	286	1,7	877	141	59	0,3	729	14,3	1,2	-	-
6	P 2.1 (0,03 - 1,00 m)	Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, wenige Funde an Tonsteinbruch, grau	18,3	160	1,0	23	67	29	0,2	347	12,1	0,9	0,0	0,0
7	P 3.2 (0,30 - 1,40 m)	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, wenige Funde an Schlacke, Einzelfunde an Tonsteinbruch, grau	13,0	140	1,1	25	32	20	0,1	364	18,8	1,5	87	-
Gewachsener Boden														
8	P 1.3 (1,60 - 2,00 m)	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, beige	3,4	11	0,0	18	3,0	10	0,0	31	-	-	-	-
9	P 2.3 (2,00 - 2,50 m)	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, braun	4,5	21	0,0	8,0	5,0	5,0	0,0	39	0,0	0,0	-	-
10	P 3.4 (1,50 - 2,50 m)	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, hellbraun	2,5	9,0	0,0	14	5,0	8,0	0,0	24	-	-	-	-
11	P 4.2 (0,30 - 1,70 m)	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, braun	6,7	19	0,3	9,0	4,0	5,0	0,0	47	0,0	0,0	0,0	-
12	P 5.2 (0,30 - 1,00 m)		7,6	24	0,0	7,0	5,0	5,0	0,0	30	0,0	0,0	0,0	-
13	P 7.2 (0,30 - 1,00 m)	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, braun	10,2	45	0,4	10	8,0	6,0	0,08	77	0,1	0,0	0,0	-
14	P 8.2 (0,30 - 1,00 m)	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig bis schluffig, braun	31,5	65	0,6	14	11	10	0,07	151	0,9	0,1	-	-
15	P 8A.2 (0,30 - 1,00 m)		21,9	33	0,3	13	8,0	6,0	0,08	72	-	-	-	-
16	P 8B.2 (0,30 - 1,00 m)		12,8	101	1,0	11	13	9,0	0,14	184	-	-	-	-
17	P 8C.2 (0,30 - 1,00 m)		33,7	167	1,2	20	25	15	0,13	323	-	-	-	-
18	P 9.1 (0,20 - 1,50 m)	Mittelsand, feinsandig, hellbraun	3,7	17	0,2	6,0	5,0	5,0	0,0	52	0,8	0,1	-	-
Bodenwerte														
Vorsorgewerte n. BBodSchV, Bodenart Sand			kb	40	0,4	30	20	15	0,1	60	3 ¹⁾	0,3 ¹⁾	kb	kb
"Listenwert" (Bachmann et al., 1997)			15											
Erläuterungen														
1) organische Bodensubstanz < 8%														
- nicht bestimmt														
kb kein Bodenwert vorgegeben														
0,0 Messergebnis unterhalb der Bestimmungsgrenze														
1 Messwert in gekennzeichnetem Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Bodenwertes dar														

Tabelle 10: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen und verwendete Vorsorgewerte in Anlehnung an Anhang 2 Nr. 4.1 und 4.2 BBodSchV

In der nachfolgenden Tabelle 11 werden sämtliche Messergebnisse sowie die Prüfwerte der BBodSchV für den Direktkontakt Boden \Rightarrow Mensch, Nutzungsszenario „Kinderspielflächen“ sowie entsprechende „Listenwerte“ zusammengefasst dargestellt. Die Gegenüberstellung der gemessenen Konzentrationen mit den Beurteilungswerten gilt unter Berücksichtigung der Realnutzung nur für die Oberbodenproben. Da bei allen anderen untersuchten Bodenprofilen zurzeit aufgrund der Teufenlage keine direkten Expositionsmöglichkeiten gegeben sind, ist der nachfolgende numerische Abgleich nur als vorsorgliche Bewertung aufzufassen. Im Hinblick auf einen (möglichen) Direktkontakt sind folgende Auffälligkeiten zu verzeichnen:

- Auffüllung
 - In den Proben P 1.1 und P 1A.1 werden die Prüfwerte für Arsen (33 bzw. 26 mg/kg), Blei (397 bzw. 286 mg/kg) und Chrom (247 bzw. 877 mg/kg) überschritten. Des Weiteren sind Anreicherungen oberhalb der Orientierungswerte für Kupfer (324 mg/kg) und Zink (1.400 bzw. 729 mg/kg) zu verzeichnen.
- Gewachsener Boden
 - Die Substrate P 8.2 und P 8C.2 enthalten für Blei mit 32 bzw. 34 mg/kg Konzentrationen oberhalb des entsprechenden Prüfwertes der BBodSchV.

Im Hinblick auf die aktuelle Nutzung als Gewerbefläche (Sondierung RKS 1) liegen keine Prüfwertüberschreitungen vor. Selbst für das Chrom-Messergebnis von 877 mg/kg in der Probe P 1A.1 lässt sich unter Berücksichtigung eines Bodenwertes von 1.000 mg/kg kein entsprechendes Risiko ableiten.

Iff. Nr.	Probe Bezeichnung / Tiefe	Zusammensetzung, Organoleptik	Chemische Untersuchung											
			Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK ₁₆	Benzo(a)pyren	KW-Index	EOX
			Untersuchung der gesamten Kornfraktion											
			Königswasserextrakt [mg/kg TM]						Bodenextrakt (s. Datenblatt d. Labors, Anhang A)					
Messwerte														
Oberboden														
1	OMP 1 (Wall)	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, Einzelfunde an Schlacke und Tonsteinbruch, dunkelbraun	14	160	1,2	17	24	13	0,1	295	2,7	0,2	-	-
2	OMP 2 (0,00 - 0,20 m)	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, dunkelbraun	12	179	1,3	30	35	15	0,2	296	11,8	0,9	57	-
Auffüllung														
3	MP Schlacke (0,00 - 0,05 m)	Schlacke, kiesig, grau	2	10	0,0	15	2	2	0,0	13	0,2	0,0	-	-
4	P 1.1 (0,05 - 1,00 m)	Bergematerial, sandig, schluffig, Einzelfunde an Schlacke, dunkelgraubraun	33	397	2,3	247	324	48	0,3	1400	14,9	1,2	72	0,0
5	P 1A.1 (0,10 - 1,00 m)	Sand, schluffig, kiesig, Bergematerial, Ziegelbruch, Schlacke, Einzelfunde an Glas, dunkelgraubraun	26	286	1,7	877	141	59	0,3	729	14,3	1,2	-	-
6	P 2.1 (0,03 - 1,00 m)	Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, wenige Funde an Tonsteinbruch, graubraun	18	160	1,0	23	67	29	0,2	347	12,1	0,9	0,0	0,0
7	P 3.2 (0,30 - 1,40 m)	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, wenige Funde an Schlacke, Einzelfunde an Tonsteinbruch, graubraun	13	140	1,1	25	32	20	0,1	364	18,8	1,5	87	-
Gewachsener Boden														
8	P 1.3 (1,60 - 2,00 m)	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, beigebraun	3	11	0,0	18	3	10	0,0	31	-	-	-	-
9	P 2.3 (2,00 - 2,50 m)	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, braun	5	21	0,0	8	5	5	0,0	39	0,0	0,0	-	-
10	P 3.4 (1,50 - 2,50 m)	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, hellbraun	3	9	0,0	14	5	8	0,0	24	-	-	-	-
11	P 4.2 (0,30 - 1,70 m)	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, braun	7	19	0,3	9	4	5	0,0	47	0,0	0,0	0,0	-
12	P 5.2 (0,30 - 1,00 m)	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, braun	8	24	0,0	7	5	5	0,0	30	0,0	0,0	0,0	-
13	P 7.2 (0,30 - 1,00 m)	Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, braun	10	45	0,4	10	8	6	0,1	77	0,1	0,0	0,0	-
14	P 8.2 (0,30 - 1,00 m)	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig bis schluffig, braun	32	65	0,6	14	11	10	0,1	151	0,9	0,1	-	-
15	P 8A.2 (0,30 - 1,00 m)	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig bis schluffig, braun	22	33	0,3	13	8	6	0,1	72	-	-	-	-
16	P 8B.2 (0,30 - 1,00 m)		13	101	1,0	11	13	9	0,1	184	-	-	-	-
17	P 8C.2 (0,30 - 1,00 m)		34	167	1,2	20	25	15	0,1	323	-	-	-	-
18	P 9.1 (0,20 - 1,50 m)	Mittelsand, feinsandig, hellbraun	4	17	0,2	6	5	5	0,0	52	0,8	0,1	-	-
Beurteilungswerte "Kinderspielflächen"														
Prüfwerte BBodSchV			25	200	10 ¹⁾	200	kb	70	10	kb	kb	2,0	kb	kb
"Listenwerte" (Altlastenausschuss LAGA, Bodenschutz Altlasten NW, 1995)							300			500				
Erläuterungen														
1) In Haus- u. Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzusetzen.														
- nicht bestimmt														
kb kein Prüfwert vorgegeben														
0,0 Messergebnis unterhalb der Bestimmungsgrenze														
1 Messwert in gekennzeichnetem Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Prüfwertes dar														
1 Messwert in Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Listenwertes dar														

Tabelle 11: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden => Mensch (Nutzungsszenario Kinderspielflächen) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV

Im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden \Rightarrow Grundwasser lässt sich feststellen, dass die Messergebnisse der Proben aus der Auffüllung (s. Tabelle 10) wiederholt die Vorsorgewerte überschreiten und vor diesem Hintergrund weiterführende Betrachtungen erfolgen. Wichtige Erkenntnisse über einen bisher erfolgten Schadstofftransfer aus der Auffüllung heraus bis in den gewachsenen Boden liefern die Analysenergebnisse der 3 Proben aus dem Top der anstehenden Lockergesteine im Bereich der Sondierungen RKS 1, RKS 2 und RKS 3. Die Proben P 1.3, P 2.3 und P 3.4 belegen eine Vorsorgequalität gemäß BBodSchV, so dass keine Anzeichen für relevante Schadstoffmigrationen vorliegen.

Für die Gruppe der PAK zeigt sich, dass in den Proben P 1.1, P 1A.1, P 2.1 und P 3.2 die Summengehalte von rund 12 - 19 mg/kg zu 88 – 92% aus Einzelverbindungen mit ≥ 4 Benzolringen bestehen, für die eine geringe Mobilität zu veranschlagen ist. Somit deuten sich auch vor diesem Hintergrund keine relevanten Mengen mobiler Frachten an.

Die im Bereich des Basketballplatzes im gewachsenen Boden (P 8.2, P 8A2 – P 8C.2) wiederholt festgestellten Anreicherungen insbesondere für Arsen, Blei, Cadmium und Zink sind zwar als erhöht aufzufassen, stellen aber erfahrungsgemäß im Hinblick auf den Grundwasserschutz keine bedeutsamen Aufkonzentrierungen dar.

8 Zusammenfassende altlastentechnische Schlussfolgerungen

Die Stadt Oberhausen befasst sich mit der Bearbeitung des B-Plans 662 „Lilienthalstraße“ in Oberhausen. In diesem Zusammenhang wurde eine altlastentechnische Boden- und Bodenluftuntersuchung erforderlich. Die Untersuchungen dienten dazu, Hinweise auf etwaige Schadstoffaufkonzentrierungen im Untergrund zu erhalten, die aus bodenschutzrechtlicher Sicht für das Vorhaben zu berücksichtigen sind.

Im Rahmen der technischen Geländeerkundung wurden insgesamt 14 Rammkernsondierungen bis in den gewachsenen Boden abgeteuft, 2 oberflächennahe Mischproben aus dem Oberboden gewonnen sowie 1 temporäre Bodenluftmessstelle eingerichtet. Für die chemischen Untersuchungen wurden 2 Mischproben aus dem Oberboden, 1 Mischprobe aus einer Schotterdecke aus Schlacke, 4 Proben aus der Auffüllung sowie 11 Substrate aus dem gewachsenen Boden ausgewählt und analysiert. Der maximale Feststoffanalysenumfang umfasste Metalle, US EPA-PAK, Mineralölkohlenwasserstoffe und EOX in der Originalsubstanz. In der Bodenluftprobe wurden die Gehalte an Spurenkomponenten (AKW und LHKW) gemessen. Die Untersuchungen führten zu folgenden Erkenntnissen:

- Entlang der Südostgrenze des Sportplatzes befindet sich eine kleine Wallschüttung aus Oberbodenmaterial. Hieraus wurde eine Mischprobe entnommen und analysiert. Die Probe enthält Schwermetallanreicherungen, so dass der Boden keine Vorsorgequalität gemäß BBodSchV aufweist. Die Prüfwerte für den Direktkontakt Boden \Rightarrow Mensch, Nutzungsszenario Kinderspielfläche, werden jedoch eingehalten, so dass aus chemischer Sicht eine Verwendung innerhalb des B-Plangebietes möglich ist.
- Im Bereich Kfz-Abstellplatz, Schreinerei / Weitsprunganlage (Sondierungen RKS 1 - RKS 3) wurde eine Auffüllung nachgewiesen, die bis in Tiefen zwischen 1,4 und 2,8 m reicht und die sich im Wesentlichen aus einer geogenen Grundmatrix (teils Bergematerial) mit Nebenanteilen aus Ziegelbruch oder Schlacke zusammensetzt. Es wurden Schichtenwasserhorizonte ab 2,5 bzw. 3,4 m erfasst. Langfristigen Grundwassermessstellendaten (1992 - 2011) zufolge ist mit minimalen Flurabständen zwischen 2,0 und 7,2 m zu rechnen. Ein direkter hydraulischer Kontakt zwischen Auffüllung und grundwassergesättigter Bodenzone ist nicht zu erwarten. Die Auswertung der Analyseergebnisse führte unter Berücksichtigung der Standortverhältnisse zu folgenden Erkenntnissen:

- Die Bodenluftuntersuchung in einer temporären Messstelle erbrachte für die Summenparameter AKW und LHKW negative Befunde, so dass keine weiteren Verdachtsmomente für leichtflüchtige Spurenkomponenten vorliegen.
- Die Feststoffanalysen zeigen, dass wiederholt erhöhte Schadstoffaufkonzentrierungen oberhalb der Vorsorgewerte für die untersuchten Metalle und für die Gruppe der US EPA-PAK in der Auffüllung vorliegen. Im Rahmen einer Wirkungspfadspezifischen Beurteilung ergeben sich über den Transferpfad Boden ⇒ Mensch aufgrund fehlender direkter Expositionsmöglichkeiten mit dem Auffüllmaterial aktuell keine Risiken. Ein vorsorglicher Vergleich mit den zur Verfügung stehenden Prüfwerten der BBodSchV führte unter Zugrundelegung des Nutzungsszenarios Kinderspielflächen in der Regel zu keinen Auffälligkeiten. In den Proben P 1.1 (0,05 – 1,00 m) und P 1A.1 (0,1 – 1,0 m) vom Kfz-Abstellplatz liegen jedoch für Arsen, Blei und Chrom in der Originalsubstanz Aufkonzentrierungen vor, die bei entsprechenden Kontaktmöglichkeiten zu einem Risiko führen können. Es wird empfohlen, zumindest dem Chrom-Befund spätestens bei einer Umnutzung der Fläche nachzugehen und zu klären, ob es sich um eine punktuelle Aufkonzentrierung handelt oder ob eine größere Kubatur betroffen ist. Grundsätzlich lässt sich im Hinblick auf eine potentielle Umgestaltung der Untersuchungsbereiche zu Gartenflächen feststellen, dass das Auffüllmaterial schon allein aus stofflicher Sicht nicht den Anforderungen entspricht, die an eine durchwurzelbare Bodenzone gemäß BBodSchV gestellt werden (s.a. LUA, 2004, zitiert in Abschnitt 11). Vor diesem Hintergrund sollte in geplanten Gartenbereichen ein geeignetes Bodenprofil aus Ober- und Füllboden bis 0,6 m unter projektierter Geländeoberkante erstellt werden.
- Im Hinblick auf einen möglichen Schadstofftransfer über das Sickerwasser aus der Auffüllung bis in die gesättigte Bodenzone lässt sich feststellen, dass die 3 Proben P 1.3, P 2.3 und P 3.4 unmittelbar unterhalb der Auffüllung aus dem gewachsenen Boden Vorsorgequalität gemäß BBodSchV aufweisen und somit keine Anzeichen für einen bisher erfolgten Schadstofftransfer geben.

- Unter dem Tennenbelag des Sportplatzes (Sondierungen RKS 4 - RKS 7) befindet sich bis 0,3 m unter Geländeniveau eine Tragschicht aus Glasasche und Schlacke. In 3 Proben aus dem unterlagernden, gewachsenen Boden konnten keine relevanten Schadstoffaufkonzentrierungen gemessen werden. Die anstehenden Mittelsande weisen nahezu Vorsorgequalität gemäß BBodSchV auf. Die Prüfwerte für den Direktkontakt Boden \Rightarrow Mensch, Nutzungsszenario Kinderspielflächen, werden eingehalten.
- Der ehemalige Tennisplatz, der aktuell als Basketballplatz mit Tartanbelag genutzt wird, verfügt bis 0,3 m unter Geländeoberkante über einen Unterbau aus Schlacke. An den 4 Aufschlusspunkten RKS 8 und RKS 8A - RKS 8C wurde das Top des gewachsenen Bodens analysiert. In dem Bodenprofil bis 1 m unter Ansatzniveau liegt aufgrund von Aufkonzentrierungen insbesondere für Arsen (maximal 34 mg/kg, \varnothing 25 mg/kg), Blei (maximal 167 mg/kg, \varnothing 92 mg/kg), Cadmium (maximal 1,2 mg/kg, \varnothing 0,8 mg/kg) und Zink (maximal 323 mg/kg, \varnothing 183 mg/kg) keine Vorsorgequalität vor. Im Hinblick auf etwaige direkte Expositionsmöglichkeiten mit dem Boden entsprechen die o.g. Auffälligkeiten in der Regel jedoch keiner Größenordnung, die über den Wirkungspfad Boden \Rightarrow Mensch, Nutzungsszenario Kinderspielflächen, zu einem Risiko führen können. Lediglich für Arsen wurden in 2 der 4 Proben (P 8.2, P 8C.2) mit Gehalten von 32 und 34 mg/kg geringfügige Aufkonzentrierungen oberhalb des Prüfwertes von 25 mg/kg nachgewiesen, so dass sich bei entsprechenden Expositionsbedingungen und Nutzungsintensitäten ein Risiko einstellen kann. Da das untersuchte Bodenprofil bei einer etwaigen Umnutzung der Fläche als Gartenland eine Oberbodenabdeckung zur Gestaltung einer durchwurzelbaren Bodenzone erhalten muss, sind die angesprochenen Anreicherungen vernachlässigbar. Im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden \Rightarrow Grundwasser stellen die Messergebnisse keine bedeutsamen Konzentrationen dar. Zurzeit verfügt die Geländeoberfläche ohnehin mit dem gering wasserdurchlässigen Tartanbelag über eine Art Oberflächenversiegelung, so dass Infiltrationswässer auf ein Minimum beschränkt werden.

- Von der öffentlichen Grünfläche (Sondierung RKS 9) wurde eine oberflächennahe Mischprobe entnommen. Die chemischen Analysen deuten auf Schwermetallanreicherungen und auf einen geringfügig erhöhten PAK-Gehalt hin, die keiner Vorsorgequalität gemäß BBodSchV entsprechen. Die Prüfwerte für den Direktkontakt Boden \Rightarrow Mensch, Nutzungsszenario Kinderspielflächen, werden jedoch eingehalten, so dass aus chemischer Sicht bei Nutzungsänderungen eine Verwendung des Oberbodens innerhalb des B-Plangebietes möglich ist. Dem Bohrerergebnis zufolge ergeben sich keine Anzeichen für eine Auffüllung. Eine Probe aus dem Hangenden des gewachsenen Bodens weist Vorsorgequalität auf, so dass keine Hinweise für eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegen.

9 Hinweise zu den Versickerungsmöglichkeiten

Die Beurteilung der hydrogeologischen Versickerungsvoraussetzungen im B-Plangebiet muss sich an folgenden Standorteigenschaften orientieren:

- Die Geländeoberfläche innerhalb des B-Plangebietes fällt grundsätzlich in südöstliche Richtung ein, wobei überschlägig folgende Höhenniveaus voneinander differenziert werden können:
 - Den topografisch am höchsten gelegenen Abschnitt repräsentiert der Kfz-Abstellplatz (Sondierungen RKS 1, RKS 1A) mit Höhen zwischen ca. 47,3 – 47,9 m über NN.
 - Es folgt die Fläche Schreinerei / Weitsprunganlage (Sondierungen RKS 2 und RKS 3) mit Werten zwischen ca. 43,7 – 44,7 m über NN.
 - Die Geländeoberfläche im Bereich der öffentlichen Grünfläche variiert. Am Aufschlusspunkt der Sondierung RKS 9 liegt eine Höhe von 43,5 m über NN vor.
 - Der größte Flächenanteil wird von Sport- und Basketballplatz (Sondierungen RKS 4 - RKS 8C) eingenommen. Die ebene Fläche weist Höhen zwischen 42,2 und 42,5 m über NN auf.
- Der Bodenaufbau kann wie folgt klassifiziert werden:
 - Im Bereich der Sondierungen RKS 1 / 1A (Kfz-Abstellplatz), RKS 2 (Schreinerei) und RKS 3 (Weitsprunganlage) ist eine Auffüllung verbreitet, die bis in Tiefen zwischen 1,6 und 2,8 m unter Geländeoberkante reicht. Eine Infiltration von Niederschlagswasser durch den Auffüllkörper kann aufgrund der wechselnden lithologischen Zusammensetzung sowie vor dem Hintergrund etwaiger Schadstoffmobilisierungen nicht empfohlen werden. Gleiches gilt für die erbohrten Tragschichten im Bereich der Sportstätten.
 - Der gewachsene Boden setzt sich aus einem Lockergesteinsverband aus vereinzelt schwach kiesigen, (schwach) schluffigen Fein- und Mittelsanden mit teils darunter folgenden Schluffen mit schwach feinsandigen und teils tonigen Nebenanteilen zusammen. Die bindigen Horizonte wurden in den topografisch höher gelegenen Bereichen von Kfz-Abstellplatz, Schreinerei und Weitsprunganlage im erbohrten Bodenprofil bis 4 m unter Geländeoberkante nachgewiesen. Bei den angetroffenen Sedimenten dürfte es sich um quartäre Flugsandablage-

rungen mit Einschaltungen aus Geschiebelehm handeln, deren Mächtigkeit großräumig bei etwa 5 – 10 m zu veranschlagen ist.

- Erfahrungsgemäß können die o.g. bindigen Einschaltungen aufgrund ihrer wasserstauenden Eigenschaften als versickerungsunwirksam aufgefasst werden. Die Durchlässigkeitsbestimmung der Flugsanddeckschicht, stichprobenartig überprüft anhand von 2 Korngrößenanalysen der Proben P 6.2 (Sportplatz) und P 9.2 (öffentliche Grünfläche), führte zu einer Wertespanne für den Bemessungs-K-Wert von $4,7 - 4,9 \cdot 10^{-5}$ m/s. Damit sind die angesprochenen Lockersedimente nach ATV-DVWK-A 138 und MURL (1998) aus hydraulischer Sicht für die Aufnahme und Weiterleitung von Infiltrationswässern geeignet. Partiiell muss aufgrund höherer schluffiger Beimengungen mit geringeren Durchlässigkeiten gerechnet werden.
- Hinsichtlich der Bodenwasserverhältnisse führten die Untersuchungen zu folgenden Erkenntnissen:
 - In den topografisch höher gelegenen Bereichen Kfz-Abstellplatz / Schreinerei / Weitsprunganlage muss aufgrund der bindigen Einschaltungen mit Schichtenwasser gerechnet werden. So wurden bei den Sondierungen RKS 1 und RKS 3 im September 2011 ab 3,4 bzw. 2,5 m eine gesättigte Bodenhorizonte erfasst. Es muss damit gerechnet werden, dass sich während und nach intensiven Niederschlägen ausgedehnte und auch höhere Schichtenwasserhorizonte ausbilden können.
 - Langfristigen Grundwassermessstellendaten (1992 – 2011) zufolge wurde für das B-Plangebiet ein höchster aufgetretener Grundwasserstand zwischen etwa annähernd 41,2 im Südwesten und 43,2 m über NN im Nordosten rekonstruiert.
 - Unter Berücksichtigung der gemessenen Geländehöhen an den Aufschlusspunkten und der oben genannten maximal angenommenen Grundwasserverhältnissen für den Zeitraum 1992 – 2011 ergeben sich minimal zu erwartende Flurabstände für den Sport- und Basketballplatz sowie für die öffentliche Grünfläche zwischen 0,0 und 1,1 m. Entsprechend dem höheren topografischen Niveau im Bereich der Sondierungen RKS 1 - RKS 3 fallen die Flurabstände mit Werten zwischen 2,0 und 7,2 m deutlich höher aus. Es muss dort allerdings mit den angesprochenen Schichtenwasserhorizonten gerechnet werden, die aktuellen Messungen während einer niederschlagsarmen Phase ab 2,5 m unter Flur beginnen können.

Unter Berücksichtigung der o.g. Standortvoraussetzungen und Rahmenbedingungen ergibt sich, dass für die Realisierung des Versickerungsvorhabens die Grundwasserverhältnisse von entscheidender Bedeutung sind.

Versickerungsmethode	Sohlabstand [m]	Flurabstand [m]
1. Mulde	-	> 1,5
2. Mulden-Rigolen-Versickerung	> 1,0	> 1,5
3. Rigolen- u. Rohrversickerung	> 1,0	> 2,0

Tabelle 12: Anforderungen an Versickerungsmethoden hinsichtlich ihrer Sohl- und Flurabstände (n. MURL, 1998)

In der nebenstehenden Tabelle ist eine Auswahl der in MURL (1998) aufgeführten Versickerungsmethoden für Infiltrationsvorhaben beispielhaft aufgeführt. An sie werden hinsichtlich des Grundwasserflur- sowie Sohlabstands anlagen-

spezifische Anforderungen gestellt, die zu berücksichtigen sind. Bei minimal zu erwartenden Flurabständen von 0,0 bis 1,1 m für einen Großteil des B-Plangebietes (Sport- und Basketballplatz sowie öffentliche Grünfläche) können die Mindestanforderungen an den Flurabstand nicht erfüllt werden, so dass vor diesem Hintergrund die Errichtung einer Infiltrationsanlage nicht empfohlen werden kann. Zudem ist davon auszugehen, dass für den Fall einer Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund, das zurzeit großflächig über die Sportplatzdrainage in den Kanal abgeführt wird, die Grundwasserneubildungsrate ansteigt und damit eine Verringerung der Flurabstände in den unterstromigen Flächen einhergeht. Da die Geländeoberfläche in südwestliche Richtung zur Lilienthalstraße / Gesamtschule Osterfeld hin sukzessive einfällt (s. Abbildung 3 auf Seite 14), können somit nachteilige Auswirkungen auf den Gebäudebestand im Abstrom der B-Planfläche und damit auf das Wohl der Allgemeinheit nicht ausgeschlossen werden.

Für die topografisch höher gelegenen Bereiche Kfz-Abstellplatz, Schreinerei und Weitsprunganlage lässt sich feststellen, dass sich dort über eine technische Anlage eingeleitete Infiltrationswasser oberhalb der bindigen Einschaltungen aufstauen können und entsprechend dem Einfallen der bindigen Sedimentoberfläche schwerkraftorientiert und letztlich unkontrolliert fortbewegen.

Aufgrund der oben skizzierten Bodenwasserverhältnisse kann somit keine Empfehlung für die Infiltration von Niederschlagswässern ausgesprochen werden.

10 Hinweise für die Abdichtung von Kellern

Bauwerke, die in den Untergrund im Bereich von Sport- und Basketballplatz sowie der öffentlichen Grünfläche in den Baugrund einbinden, sind unter Berücksichtigung der im vorigen Abschnitt geschilderten Grundwasserverhältnisse gegen drückendes Wasser nach DIN 18195, Teil 6, abzudichten. Ausweislich der vorliegenden Bohrergebnisse für den Bereich Kfz-Abstellplatz, Schreinerei und Weitsprunganlage ist im Untergrund mit bindigen Einschaltungen zu rechnen, die Stauwasserhorizonte verursachen können. Im Rahmen einer konservativen Abschätzung sollte zum aktuellen Zeitpunkt auch für diesen Bereich mit drückendem Wasser gerechnet und eine entsprechende Abdichtung einkalkuliert werden. Nähere Einzelheiten müssten über eine detaillierte Baugrunduntersuchung geklärt werden, die weitere Erkenntnisse zur lateralen und vertikalen Verbreitung der schluffigen Einschaltungen liefert und die geplante Einbindetiefe eines Bauwerks berücksichtigt.

Dinslaken, den 5. Dezember 2011



(Dipl.-Geol. A. Eickhoff)

11 Karten- und Schriftenverzeichnis

- I. LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA, 1998): Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4506 Duisburg (Stand: Oktober 1973)
 - II. LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA, 1995): Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4506 Duisburg (Stand: April 1988)
 - III. GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (GLA, 2000): Ingenieurgeologische Karte 1 : 25.000, Blatt 4407 Bottrop, Blatt 1, Blatt 2
 - IV. GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (GLA, 1980): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 100.000, Blatt C 4706 Düsseldorf-Essen
 - V. LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW (LWA, O. D. (A)): Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000, Hydrogeologische Grundrißkarte, Blatt 4407 Bottrop
 - VI. LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW (LWA, O. D. (B)): Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000, Abgedeckte hydrogeologische Grundrißkarte, Blatt 4407 Bottrop
 - VII. LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW (LWA, O. D. (C)): Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000, Hydrogeologische Profilkarte, Blatt 4407 Bottrop
-
1. ATV-DVWK (2002): Kommentar zum ATV-DVWK-Regelwerk Versickerung. Oktober 2002. 93 Seiten
 2. BACHAMANN ET AL. (1997): Fachliche Eckpunkte zur Ableitung von Beurteilungswerten im Rahmen des Bundes-Bodenschutzgesetzes, Handbuch Bodenschutz BoS, 24. Lfg. IX/97, 3500
 3. BMU / UMWELTBUNDESAMT, BMVBW / OBERFINANZDIREKTION HANNOVER, LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR

- UMWELT UND GEOLOGIE, LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN: ALV, STARS, XUMA-^{AMOR}.- Software für die Altlastenbearbeitung, Vers. 2.0; Stoller Ingenieurtechnik GmbH
4. BUND- / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) – ALTLASTENAUSCHUSS (ALA) UNTERAUSSCHUSS „ARBEITSHILFE FÜR QUALITÄTSFRAGEN BEI DER ALTLASTENBEARBEITUNG“ (2002): Arbeitshilfe Qualitätssicherung, Stand 2002
 5. DVGW W 113 (1983): Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs: Ermittlung, Darstellung und Auswertung der Korngrößenverteilung wasserleitender Lockergesteine für geohydrologische Untersuchungen und für den Bau von Brunnen. Merkblatt W 113. April 1983. 17 S.
 6. GEM. RDÉRL. D. MINISTERIUMS FÜR STÄDTEBAU UND WOHNEN, KULTUR UND SPORT. – VA3 – 16.21 – U. D. MINISTERIUMS FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ – IV-5-584.10/IV-6-3.6-21 – v. 14.03.2005: Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)
 7. LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA, 2003): Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung „Boden – Grundwasser“- Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 17.- 2. Auflage, 2003
 8. LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA, 2004): Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden gemäß § 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.- Merkblätter Nr. 44
 9. MURL (1998): Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes. RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 18.05.1998. MBl. NW 39, 1998, S. 654 – 665
 10. SCHERER-LEYDECKER (Loseblattsammlung): Bodenschutzrecht.- Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Kommentierungen und Handlungshilfen, Angrenzende Rechtsbereiche; eco-med verlagsgesellschaft

Geokom

Anhang A

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Aachen · Kronprinzenstr. 5 · D-52066 Aachen

**Geokom
Kirchstr. 79a****46539 Dinslaken**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01162903
Prüfberichtsnummer: Nr. 56976001

Projektnummer: Nr. 56976
Projektbezeichnung: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße, Oberhausen
Probenumfang: 11 Proben
Probenart: Feststoff
Probenahmezeitraum: 12.09.2011
Probeneingang: 13.09.2011
Prüfzeitraum: 13.09.2011 - 16.09.2011

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE) Eurofins Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20, 50389 Wesseling

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Aachen, den 19.09.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter
Tel.: 0241 / 9 46 86-21



Projekt: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße,
Oberhausen

Parameter	Einheit	BG	Methode	Probenbezeichnung	MP Schlacke (0,00-0,05 m)	P-1.1 (0,05- 1,00 m)	P-2.1 (0,03- 1,00 m)	P-2.3 (2,00- 2,50 m)
				Probenahmedatum	12.09.2011	12.09.2011	12.09.2011	12.09.2011
				Labornummer	011133482	011133483	011133484	011133485
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346		99,5	79,0	87,2	95,4
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17		-	< 1	< 1	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039		-	72	< 40	-
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	0,07	0,06	< 0,05
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	0,9	1,1	< 0,05
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	0,2	0,2	< 0,05
Fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,07	2,3	2,3	< 0,05
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,07	1,7	1,7	< 0,05
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	1,5	1,1	< 0,05
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	1,6	1,1	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,06	2,4	1,5	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	0,8	0,5	< 0,05
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	1,2	0,9	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	0,9	0,6	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	0,3	0,2	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	1,0	0,7	< 0,05
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet		0,2	14,9	12,1	(n. b.*)
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2		1,5	33,0	18,3	4,5
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2		10	397	160	21
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2		< 0,2	2,3	1,0	< 0,2
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		15	247	23	8
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		2	324	67	5
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		2	48	29	5
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483		< 0,06	0,27	0,20	< 0,06
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		13	1400	347	39

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG
verwendet werden

Aachen, den 19.09.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter

Projekt: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße,
Oberhausen

				Probenbezeichnung	P-3.2 (0,30-1,40 m)	P-5.2 (0,30-1,00 m)	P-7.2 (0,30-1,00 m)	P-8.2 (0,30-1,00 m)
				Probenahmedatum	12.09.2011	12.09.2011	12.09.2011	12.09.2011
				Labornummer	011133486	011133487	011133488	011133489
Parameter	Einheit	BG	Methode					
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346	87,3	92,3	89,7	87,4	
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-	
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	87	< 40	< 40	-	
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,9	< 0,05	< 0,05	0,06	
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	4,0	< 0,05	0,07	0,2	
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	3,0	< 0,05	< 0,05	0,1	
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,9	< 0,05	< 0,05	0,09	
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,6	< 0,05	< 0,05	0,09	
Benzo(b)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	2,3	< 0,05	0,06	0,1	
Benzo(k)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,8	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,5	< 0,05	< 0,05	0,09	
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,9	< 0,05	< 0,05	0,06	
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	1,0	< 0,05	< 0,05	0,07	
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet	18,8	(n. b.*)	0,13	0,86	
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	13,0	7,6	10,2	31,5	
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	140	24	45	65	
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	1,1	< 0,2	0,4	0,6	
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	25	7	10	14	
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	32	5	8	11	
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	20	5	6	10	
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	0,13	< 0,06	0,08	0,07	
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	364	30	77	151	

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 19.09.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter

Projekt: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße,
Oberhausen

Parameter	Einheit	BG	Methode	Probenbezeichnung	P-9.1 (0,20-1,50 m)	OMP-1	OMP-2 (0,00-0,20 m)
				Probenahmedatum	12.09.2011	12.09.2011	12.09.2011
				Labornummer	011133490	011133491	011133492
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346		98,5	86,1	80,9
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17		-	-	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039		-	-	57
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	0,09
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	0,08
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,06	0,3	1,3
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	0,2
Fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,2	0,5	2,3
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,1	0,4	1,7
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,07	0,2	0,9
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,06	0,2	1,0
Benzo(b)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,1	0,4	1,4
Benzo(k)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	0,1	0,4
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,07	0,2	0,9
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,05	0,2	0,6
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		< 0,05	< 0,05	0,2
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		0,06	0,2	0,7
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet		0,77	2,7	11,8
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2		3,7	13,9	11,7
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2		17	160	179
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2		0,2	1,2	1,3
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		6	17	30
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		5	24	35
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		5	13	15
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483		< 0,06	0,12	0,20
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		52	295	296

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 19.09.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Aachen · Kronprinzenstr. 5 · D-52066 Aachen

**Geokom
Kirchstr. 79a****46539 Dinslaken**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01170281
Prüfberichtsnummer: Nr. 56976003

Projektnummer: Nr. 56976
Projektbezeichnung: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße, Oberhausen
Probenumfang: 7 Proben
Probenart: Feststoff
Probenahmezeitraum: 04.11.2011
Probeneingang: 07.11.2011
Prüfzeitraum: 07.11.2011 - 09.11.2011

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE) Eurofins Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20, 50389 Wesseling

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Aachen, den 09.11.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter
Tel.: 0241 / 9 46 86-21



Projekt: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße,
Oberhausen

Parameter	Einheit	BG	Methode	Probenbezeichnung	P 1.3 (1,60-2,00m)	P 1A.1 (0,10-1,0m)	P 3.4 (1,50-2,50m)	P 4.2 (0,30-1,70m)
				Probenahmedatum	04.11.2011	04.11.2011	04.11.2011	04.11.2011
				Labornummer	011164663	011164664	011164665	011164666
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346	93,6	83,1	93,1	91,0	
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	-	-	-	< 40	
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	< 0,05	-	< 0,05	
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	< 0,05	-	< 0,05	
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	< 0,05	-	< 0,05	
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	< 0,05	-	< 0,05	
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	1,1	-	< 0,05	
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	0,2	-	< 0,05	
Fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	2,4	-	< 0,05	
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	1,7	-	< 0,05	
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	1,3	-	< 0,05	
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	1,2	-	< 0,05	
Benzo(b)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	2,3	-	< 0,05	
Benzo(k)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	0,7	-	< 0,05	
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	1,2	-	< 0,05	
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	0,9	-	< 0,05	
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	0,2	-	< 0,05	
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	-	1,1	-	< 0,05	
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet	-	14,3	-	(n. b.*)	
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	3,4	25,7	2,5	6,7	
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	11	286	9	19	
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	1,7	< 0,2	0,3	
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	18	877	14	9	
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	3	141	5	4	
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	10	59	8	5	
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	< 0,06	0,25	< 0,06	< 0,06	
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	31	729	24	47	

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 09.11.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter

Projekt: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße,
Oberhausen

Parameter	Einheit	BG	Methode	Probenbezeichnung	P 8A.2 (0,30 1,00)	P 8B.2 (0,30 1,00m)	P 8C.2 (0,30 1,00m)
				Probenahmedatum	04.11.2011	04.11.2011	04.11.2011
				Labornummer	011164667	011164668	011164669
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346		89,1	84,5	88,7
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039		-	-	-
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Benzo(b)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Benzo(k)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527		-	-	-
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet		-	-	-
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2		21,9	12,8	33,7
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2		33	101	167
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2		0,3	1,0	1,2
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		13	11	20
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		8	13	25
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		6	9	15
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483		0,08	0,14	0,13
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2		72	184	323

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG
verwendet werden

Aachen, den 09.11.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Aachen · Kronprinzenstr. 5 · D-52066 Aachen

**Geokom
Kirchstr. 79a****46539 Dinslaken**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01162912
Prüfberichtsnummer: Nr. 56976002

Projektnummer: Nr. 56976
Projektbezeichnung: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße, Oberhausen
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Luft
Probeneingang: 13.09.2011
Prüfzeitraum: 13.09.2011 - 16.09.2011

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE) Eurofins Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20, 50389 Wesseling

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Aachen, den 19.09.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter
Tel.: 0241 / 9 46 86-21



Projekt: a 756/11 - B.-Plan Lilienthalstraße,
Oberhausen

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BLM-I
			Labornummer	011133505
			Methode	
Benzol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Toluol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Ethylbenzol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
m-/p-Xylol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
o-Xylol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
1,3,5-Trimethylbenzol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
1,2,4-Trimethylbenzol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
1,2,3-Trimethylbenzol (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Summe BTEX/TMB (WE)	mg/m ³		berechnet	(n. b.*)
Dichlormethan (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
trans-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
cis-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Trichlormethan (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
1,1,1-Trichlorethan (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Tetrachlormethan (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Trichlorethen (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Tetrachlorethen (WE)	mg/m ³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1
Summe CKW (WE)	mg/m ³		berechnet	(n. b.*)
Kohlendioxid (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	7,7

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 19.09.2011



Dipl.-Biol. G. Heimbüchel
Prüfleiter

Anhang B

Entnahmeprotokoll Bodenluft

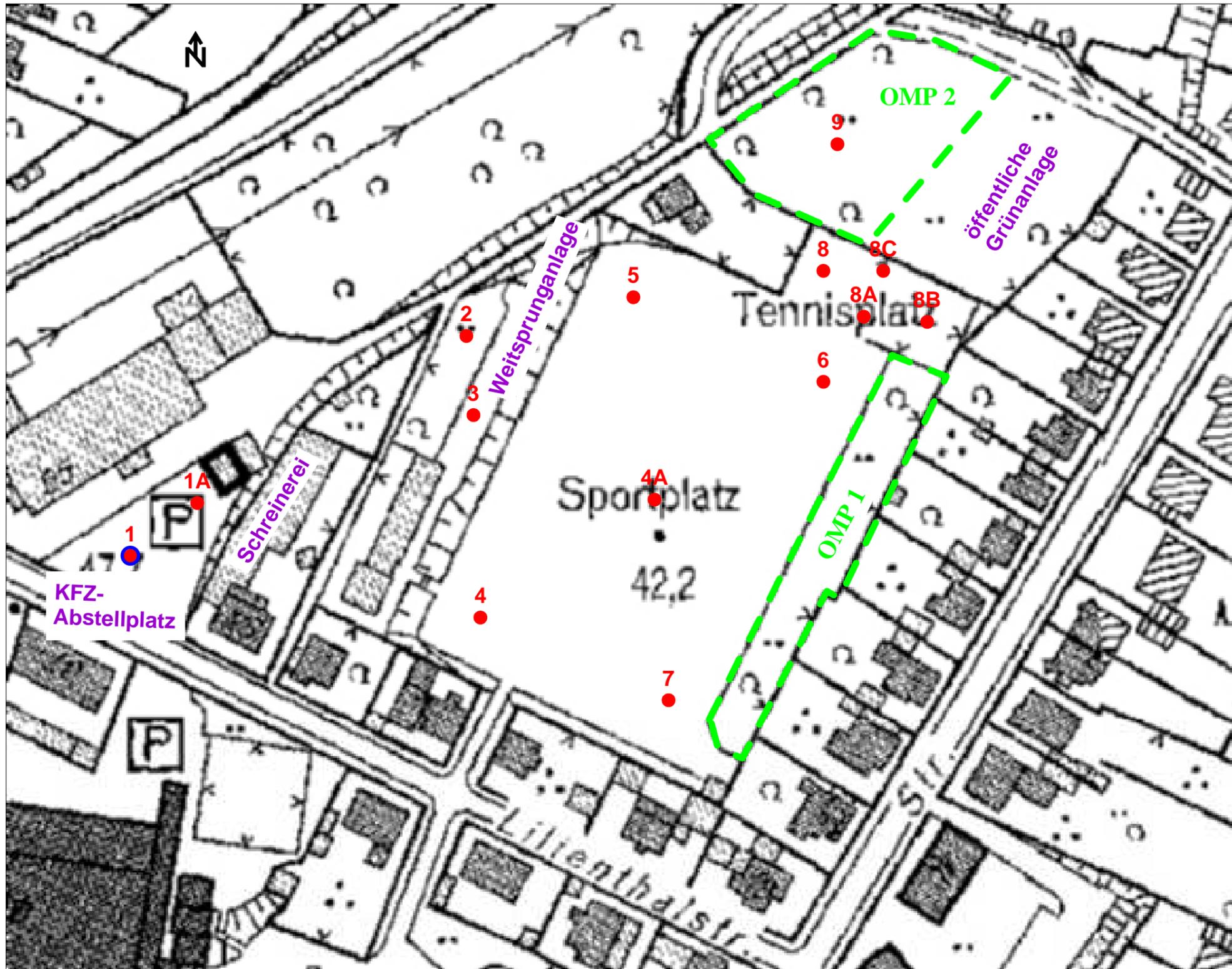
Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 662 "Lilienthalst. - Nürnberger Str." in Oberhausen
Proj.-Nr.	a 756/11
Institution	Geokom (Tel.: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	BLM 1
Entnahmeort	RKS 1
Oberfläche	Auffüllung
Datum	06.09.2011
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1018 mbar
Außenlufttemperatur	17,5 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerat	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1" HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 2 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	4 l
Pumpvolumen bis Probenahme	12 l
Analysenparameter	x AKW x LHKW Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	10:00 Uhr
Ende der Probenahme	10:05 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Anhang C

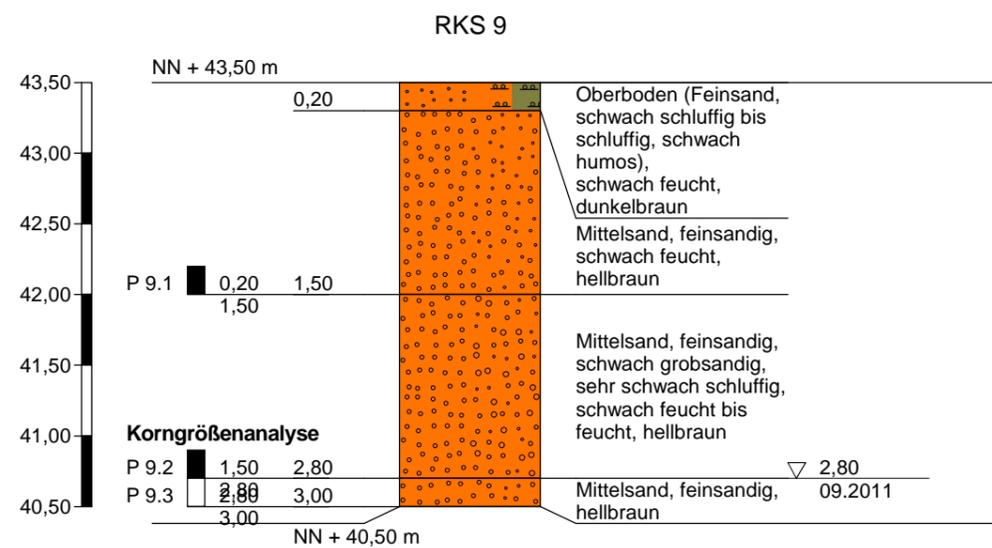
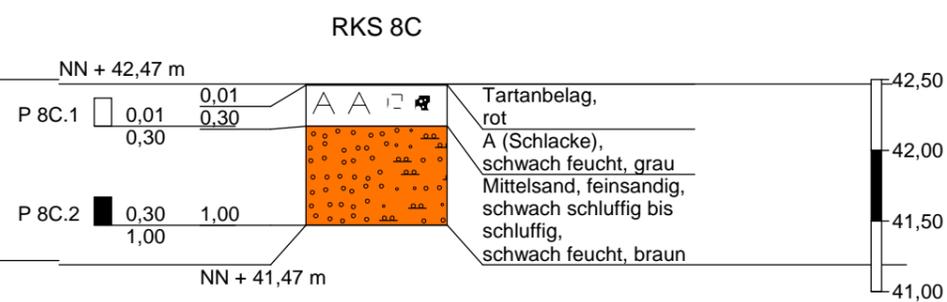
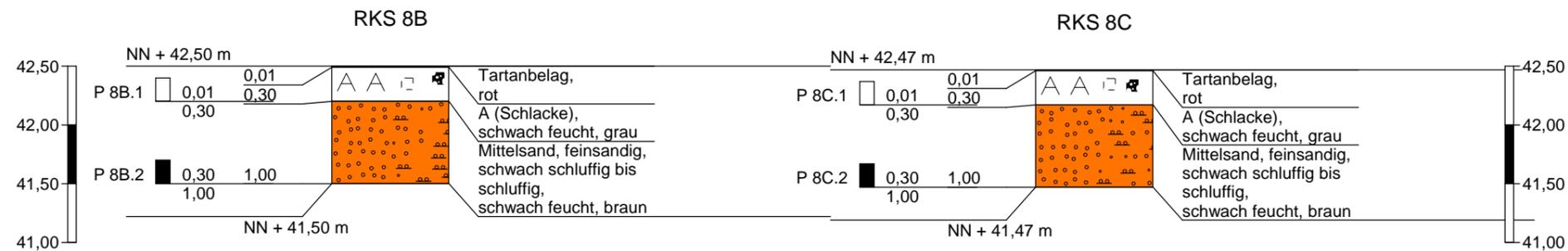
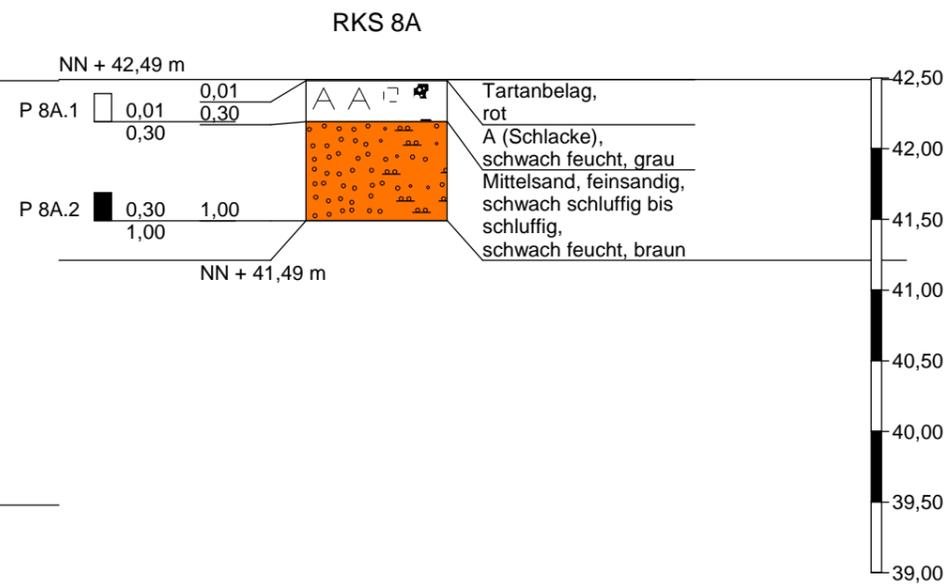
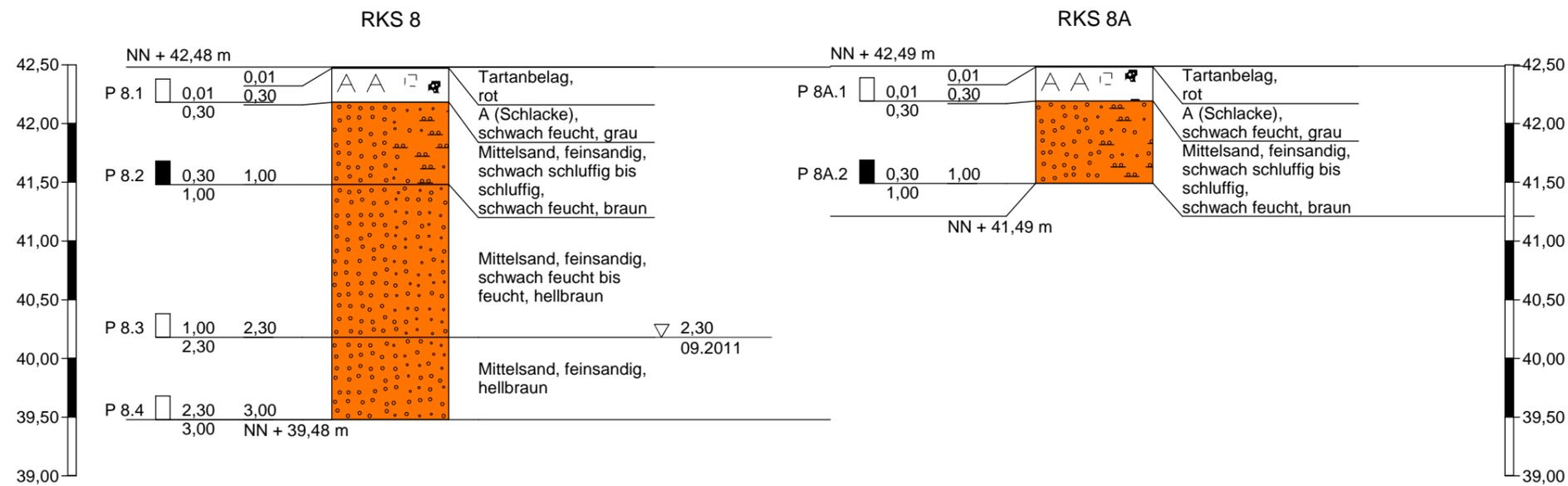
Geokom

Anlagen



Legende	
● 2	Rammkernsondierung
○	temporäre Bodenluftmessstelle
OMP 1	oberflächennahe Mischprobe

Geokom Dezember 2011	Anlage 1
Lageplan	
Maßnahme:	B-Plan 662 „Lilienthalstraße“, Oberhausen
Auftraggeber:	Stadt Oberhausen
Maßstab: 1 : 1.250	Proj.-Nr.: a 756/11



Korngrößenanalyse

**schwarzes Probensymbol = analysierte Probe
weißes Probensymbol = Rückstellprobe**

Geokom Dezember 2011	Anlage 3
Bohrprofile RKS 8 bis RKS 9	
Maßnahme:	B-Plan 662 „Lilienthalstraße“, Oberhausen
Auftraggeber:	Stadt Oberhausen
Höhenmaßstab: 1 : 50	Proj.-Nr.: a 756/11

Projekt: B-Plan 662 "Lilienthalstraße", Oberhausen

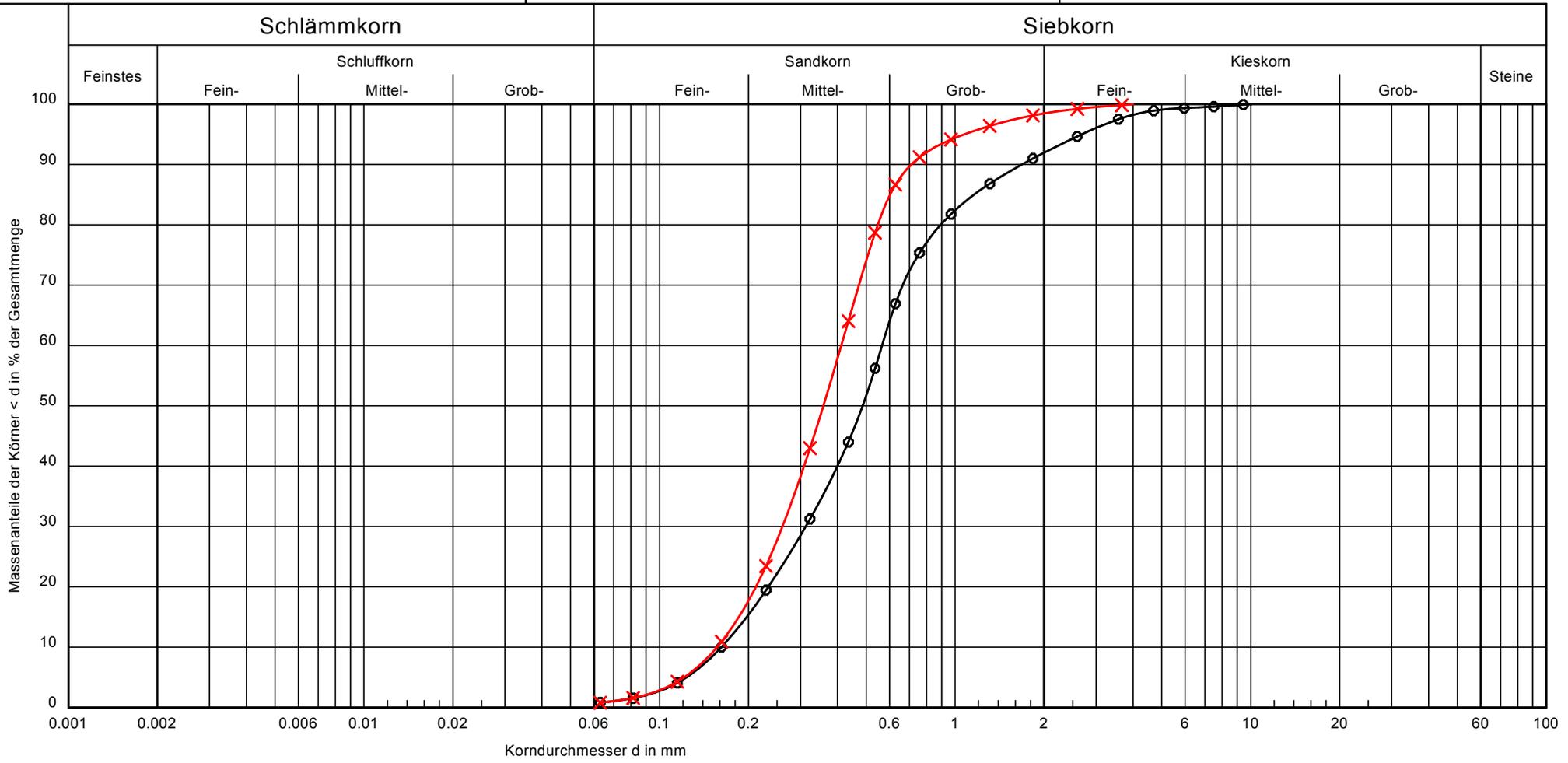
Probe entnommen am: September 2011

Bearbeiter: S. Reifenscheidt

Datum: 08.11.2011

Kornverteilung nach DIN 18123 - 4

Kirchstraße 79 A
46539 Dinslaken
Tel.: 0 20 64 / 81 0 81
Fax: 0 20 64 / 81 0 82



Probennummer:	Entnahmestelle:	Ungleichförmigkeit/ Krümmungszahl	60%=d60	10%=d10	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: a 756/11 Anlage: 4
P 6.2	RKS 6	3.5/1.1	0,56596	0,16204		
P 9.2	RKS 9	2.6/1.1	0,41213	0,15657		

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Kies, G, kiesig, g



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

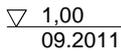
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

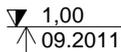
C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

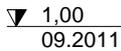
Grundwasser



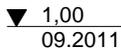
Grundwasser am 09.2011 in 1,00 m unter Gelände angebohrt



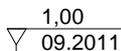
Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 09.2011



Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 09.2011



Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch



Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände