



Altlasten • Wasserwirtschaft

Kirchstraße 79 A
46539 Dinslaken
Tel.: 0 20 64 / 81 0 81
Fax: 0 20 64 / 81 0 82
e-mail: info@geokom.de

Bebauungsplanentwurf H 15
„Ringenger Straße“
3. Änderung (Spedition Kamps)
- Ergebnisse einer orientierenden
Boden- und Bodenluftuntersuchung -

Auftraggeber: Stadt Hamminkeln

Projekt-Nr.: a 461/07

erstellt am: 9. August 2007

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Veranlassung	1
2	Verwendete Unterlagen.....	1
3	Standort- und Nutzungsangaben	2
3.1	Allgemeine Daten	2
3.2	Ehemalige Nutzung	3
3.3	Aktuelle Nutzung.....	4
3.4	Geplante Nutzung	5
4	Untersuchungsprogramm	5
5	Durchgeführte Tätigkeiten	6
5.1	Rammkernsondierungen.....	7
5.2	Organoleptische Ansprache des Bohrgutes	8
5.3	Installation temporärer Bodenluftmessstellen	8
5.4	Probennahmen	8
5.4.1	Feststoffproben aus der Rammkernsonde.....	8
5.4.2	Bodenluftproben	8
5.5	Vermessungsarbeiten.....	9
5.6	Laboruntersuchungen	9
5.6.1	Schadstoffanalysen	9
5.6.1.1	Laborarbeiten, Analysenmethoden, Probenvorbehandlung.....	9
5.6.1.2	Bodenluftuntersuchungen.....	10
5.6.1.3	Feststoffuntersuchungen.....	10
5.6.1.4	Zusammenfassender Überblick des Analysenprogramms	10
5.6.2	Korngrößenanalyse.....	12
5.7	Hydrogeologische Recherche	12
6	Ergebnisse der geologischen und hydrogeologischen Unter- suchungen.....	13
6.1	Topographische Verhältnisse	13
6.2	Bodenaufbau und aktuelle Bodenwasserverhältnisse	13
6.3	Langfristig zu erwartende Grundwasserstände.....	14

6.4	Zusammenfassender Überblick zu den Boden- und Grundwasser- verhältnissen	15
6.5	Ergebnisse der organoleptischen Bohrgutansprache	16
6.6	Bodendurchlässigkeit	16
7	Ergebnisse und Beurteilung der chemischen Analysen.....	17
7.1	Bodenluftuntersuchungen.....	17
7.2	Feststoffuntersuchungen.....	17
7.2.1	Hinweise für Verwertungsvorhaben.....	17
7.2.2	Bodenschutzrechtliche Beurteilung.....	20
8	Zusammenfassende altlastentechnische Schlussfolgerungen.....	21
9	Hinweise zu den Versickerungsmöglichkeiten.....	23
10	Literaturverzeichnis.....	25

Anhang

Anhang A	Datenblätter des chemischen Labors zur Feststoff- und Bodenluftuntersuchung
Anhang B	Entnahmeprotokolle Bodenluft
Anhang C	Kornverteilungslinie der Probe P 6.3

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbildansicht des Plangebietes (ohne Maßstab)	3
Abbildung 2: Blick in östliche Richtung auf das Speditionsgelände mit Pkw-Garagen, Werkstatt- und Bürotrakt sowie Eigenverbrauchertankstelle	4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eckdaten zur Lage und Tiefe der Aufschlussbohrungen (RKS) und zur Platzierung der Bodenluftmessstellen (BLM).....	7
Tabelle 2: Auflistung des analysierten Probenmaterials mit Feststoff- und Bodenluftuntersuchungsprogramm	11
Tabelle 3: Grundwassermessstellendaten nach Angaben der Bezirksregierung Düsseldorf (HGW = Höchster Grundwasserstand).....	12
Tabelle 4: Ergebnisse zu den Geländehöhen, dem Bodenaufbau und zu den Grundwasserständen nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS).....	15
Tabelle 5: Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwertes K nach HAZEN und nach BEYER	16
Tabelle 6: Messergebnisse der Bodenluftuntersuchungen	17
Tabelle 7: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Orientierungswerte der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997).....	19
Tabelle 8: Messergebnisse der Feststoffproben aus der gesättigten Bodenzone.....	21

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1** Lageplan der Untersuchungspunkte im Maßstab von ca. 1 : 600
Anlage 2 Bohrprofile im Maßstab der Höhe von 1 : 50

Legende der Lockergesteine

1 Vorgang und Veranlassung

Im Zusammenhang mit dem Bebauungsplanentwurf H 15 „Ringenger Straße“, 3. Änderung, in Hamminkeln sollte das Grundstück der heutigen Spedition Kamps einer Bodenuntersuchung unterzogen werden. Ziel der Erkundung war es, Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten insbesondere infolge der früheren Teilnutzung als öffentliche Tankstelle sowie der gegenwärtigen Nutzung als Spedition zu erhalten. Darüber hinaus war die Untersuchung auf die Erkundung der geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse im Hinblick auf die Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser ausgelegt.

Basierend auf einem Angebot vom 01.06.2007 erhielt das unterzeichnende Unternehmen von der Stadt Hamminkeln mit Schreiben vom 06.06.2007 den Auftrag, die Untersuchungen durchzuführen und ein Gutachten zu erstellen. Art und Umfang der Tätigkeiten wurden mit dem Auftraggeber abgestimmt.

2 Verwendete Unterlagen

Die Stadt Hamminkeln stellte folgende Unterlagen zur Verfügung:

- KREIS WESEL (14.03.2007): Auskunft aus dem Altlastenkataster für das Grundstück Ringenger Straße 25
- STADT HAMMINKELN (Dezember 2006): Lageplan B-Planentwurf H15 Ringenger Straße 3. Änderung im Maßstab von 1 : 1.000
- 1 Auszug aus dem Grundstückskataster im Maßstab von 1 : 1.000 (ohne Datum)
- 2 Lagepläne mit Darstellung der ehemaligen öffentlichen Tankstelle sowie der Spediti-
onsgebäude im Maßstab von 1 : 500 (ohne Datum)
- 1 Grundrissplan mit Darstellung der Lage eines Vorrattanks für Dieselmotorkraftstoff und ei-
nes Benzinabscheiders mit Schlammfang (Eigenverbrauchertankstelle) im Maßstab von
1 : 500 (ohne Datum)

Darüber hinaus wurden durch das unterzeichnende Büro Leitungspläne bei den entsprechenden Versorgungsunternehmen eingeholt und ausgewertet.

Über die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse in der großräumigen Umgebung des Plangebietes geben folgende Karten Auskunft:

- <GLA, 1983> Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4304 Wesel. 1983
- <LUA 1978> Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000. Blatt L 4304 Wesel (Stand: Oktober 1973)
- <LUA 1995> Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000. Blatt L 4304 Wesel (Stand: April 1988)
- <LWA, 1977a> Landesamt für Wasser und Abfall: Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000. Grundrißkarte. Blatt 4205 Dingen (mit Grundwassergleichendarstellung ohne Datum)
- <LWA, 1977b> Landesamt für Wasser und Abfall: Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000. Profilkarte. Blatt 4205 Dingen

3 Standort- und Nutzungsangaben

3.1 Allgemeine Daten

Die Untersuchungsfläche befindet sich östlich der Ringenberger Straße in Hamminkeln und weist eine Größe von rund 6.500 m² auf. Im Einzelnen handelt es sich um die Flurstücke 1037 – 1040, Flur 4, Gemarkung Hamminkeln. Die großräumige Lage ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

Bei dem markierten Punkt innerhalb der Planfläche handelt es sich um das Wohnhaus Ringenberger Straße 25. Nach Auskunft des Kreises Wesel (s. Abschnitt 2) sind im Altlastenkataster für das Plangebiet zurzeit keine Altlasten / Altlastenverdachtsflächen verzeichnet.

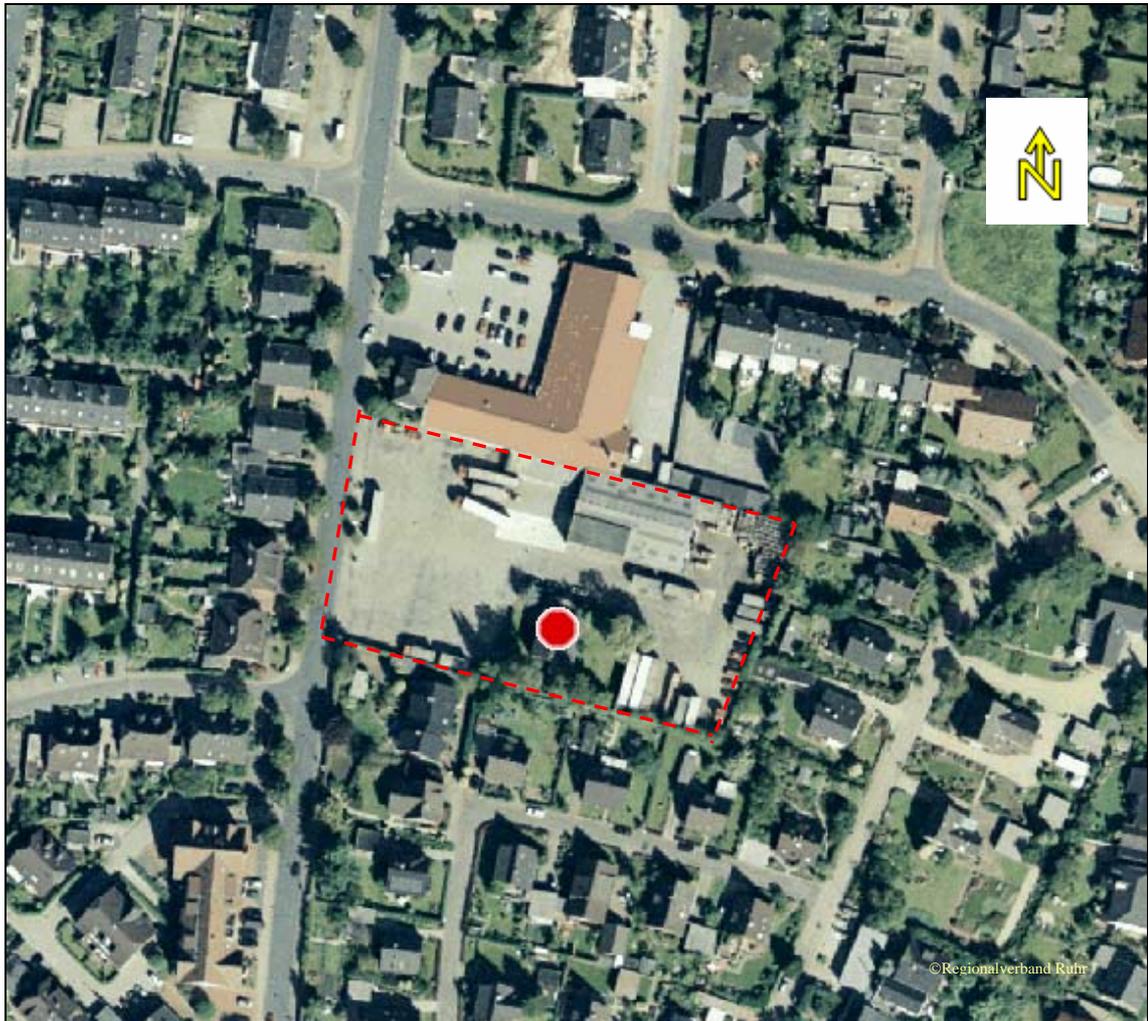


Abbildung 1: Luftbildansicht des Plangebietes (ohne Maßstab)

3.2 Ehemalige Nutzung

Angaben des Auftraggebers zufolge hat sich auf dem Grundstück zur Ringenberger Straße hin bis vor etwa 15 Jahren eine öffentliche Tankstelle befunden. Deren Konturen ergeben sich aus dem Lagenplan der Anlage 1. Planunterlagen sowie mündlichen Berichten zufolge befand sich in dem Tankstellengebäude ein Wagenwaschraum inklusive Hydraulikstempel. Westlich davon hat sich eine Zapfinsel befunden. Die Lage der unterirdischen Vorrattanks (1 Erdtank à 20 m³ für Dieselkraftstoff, 2 Erdtanks zu je 7,5 m³ für Vergaserkraftstoff) oder des Leichtflüssigkeitsabscheiders ließen sich nicht mehr exakt rekonstruieren. Gemäß Angaben des Grundstücksbesitzers sollen sich die Tanks für Vergaserkraftstoff entlang der Zapfinsel befunden haben, der Tank für Dieselkraftstoff wurde nördlich des einstigen Tankstellengebäudes vermutet.

Der südliche und südöstliche Bereich des Plangebietes, in dem sich auch heute noch das Wohnhaus Nr. 25 befindet, wurde früher als Obstwiese genutzt.

3.3 Aktuelle Nutzung

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten diente das gesamte Areal mit Ausnahme des Wohnhauses Nr. 25 als Betriebsgelände der Spedition Kamps. Die Geländeoberfläche war abgesehen von dem Wohnhausgrundstück vollständig mit Verbundsteinpflaster versiegelt bzw. überbaut (s. Abbildung 1). Hinweise auf die Lage der einstigen öffentlichen Tankstelle waren nicht erkennbar. Die Außenflächen dienten größtenteils als Zuwegung oder als Stellplatz für rund 20 Lkws und als Lagerplatz. Entlang der Nordgrenze des Grundstücks bestanden mehrere Pkw-Garagen. Östlich daran anschließend folgte die Werkstatthalle inklusive Wartungsgrube und Bürotrakt. Die Fläche südlich der Halle diente als Waschplatz (inkl. Leichtflüssigkeitsabscheider und Sandfang). Westlich der Halle wurde eine Eigenverbrauchertankstelle eingerichtet. Deren Oberfläche war flüssigkeitsdicht versiegelt. Darüber verfügt die Tankstelle über einen eigenen Leichtflüssigkeitsabscheider mit Sandfang. Der Vorrattank für Dieselkraftstoff wurde seinerzeit an der öffentlichen Tankstelle ausgebaut und für die Eigenverbrauchertankstelle der Spedition weiter genutzt.

Einen Überblick über den Flächenschwerpunkt der Spedition vermittelt die nachfolgende Abbildung.



Abbildung 2: Blick in östliche Richtung auf das Speditionsgelände mit Pkw-Garagen, Werkstatt- und Bürotrakt sowie Eigenverbrauchertankstelle

3.4 Geplante Nutzung

Die aktuellen Planungen befassen sich mit einer Umwandlung der Gewerbefläche in ein *Allgemeines Wohngebiet*. Demzufolge ist davon auszugehen, dass neben zukünftig versiegelten Bereichen (z.B. Zuwegungen, Wohnbebauung) ein Großteil der Fläche für Wohngärten entsiegelt genutzt wird.

4 Untersuchungsprogramm

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde nach Durchführung einer Ortsbesichtigung vom 31.05.2007 ein Konzept entwickelt, mit dessen Hilfe sich Erkenntnisse auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten insbesondere infolge der früheren Nutzung als öffentliche Tankstelle sowie der gegenwärtigen Nutzung als Spedition mit Werkstattbetrieb und Eigenverbrauchertankstelle ableiten lassen. Die Untersuchungsergebnisse erlauben eine bodenschutzrechtliche Beurteilung unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung als Wohngebiet. Des Weiteren lassen sich vor dem Hintergrund möglicher Eingriffe in den Bodenzustand im Zuge etwaiger Baumaßnahmen abfallrechtliche Hinweise für die Verwertung bzw. Beseitigung von Bodenmaterialien geben. Darüber hinaus können mit Hilfe der Bohrerergebnisse die grundsätzlichen Rahmenbedingungen für Versickerungsvorhaben abgeschätzt werden. Im Einzelnen umfasste das Untersuchungsprogramm schwerpunktmäßig folgende Tätigkeiten:

- Durchführung von ca. 11 Rammkernsondierungen mit geschätzten Endteufen von 4 m bis in die gesättigte Bodenzone unter Berücksichtigung potentieller Belastungsschwerpunkte zur Erkundung des Bodenaufbaus und zur Entnahme von Probenmaterial.
- Installation und Rückbau von 6 temporären Bodenluftmessstellen (1“-HDPE, 1 m Vollrohr, 1 - 2 m Filterrohr) in den o.g. Aufschlussbohrungen.
- Durchführung chemischer Feststoffanalysen unter Berücksichtigung der organoleptischen Bohrgutansprache (Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbare Inhaltsstoffe). Die Untersuchungsparameter umfassen standortspezifische Schadstoffe sowie einen Parameterpaket gemäß den Empfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, LAGA-Schrift 20, Stand 11/1997) vor dem Hintergrund von möglichen Verwertungsvorhaben.

- Entnahme von Bodenluftproben und gaschromatographische Untersuchungen auf aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW) und / oder leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW).
- Beschreibung der hydrogeologischen Standortdaten im Hinblick auf die Versickerungsmöglichkeiten:
 - Abschätzung der Bodendurchlässigkeiten im versickerungsrelevanten Bereich einer Infiltrationsanlage anhand von Korngrößenanalysen oder Infiltrationsversuchen.
 - Einholen von Grundwassermessstellendaten bei der Bezirksregierung Düsseldorf zur Abschätzung eines Bemessungsgrundwasserstands.
 - Auswertung von Grundwassergleichenkarten, Beurteilung der großräumigen und langfristigen Grundwasserverhältnisse.
- Erstellung eines Gutachtens mit folgendem Inhalt:
 - Dokumentation der Untersuchungsergebnisse
 - Bodenschutzrechtliche Beurteilung der Analysenergebnisse im Hinblick auf die geplante Nutzung als Wohngebiet
 - Abfallrechtliche Beurteilung der Analysenergebnisse
 - Grundsätzliche Möglichkeiten zu den Versickerungsmöglichkeiten

5 Durchgeführte Tätigkeiten

Am 31.05.2007 erfolgte mit Vertretern des Auftraggebers und der Spedition Kamps sowie dem Unterzeichner eine Ortsbesichtigung, um die Verhältnisse vor Ort zu überprüfen, potentielle Aufschlusspunkte auszuwählen und das Untersuchungsprogramm abzustimmen.

5.1 Rammkernsondierungen

Untersuchungsbereich		Aufschlüsse			BLM
		Anzahl RKS	Endteufe	lfd. m	Anzahl
ehemalige Tankstelle	Zapfinsel mit 2 Vorrattanks für VK (RKS 1)	1	4	4	1
	Zapfinsel mit 2 Vorrattanks für VK (RKS 2)	1	5	5	1
	Waschhalle mit Hydraulikstempel, LFA und Sandfang (RKS 3)	1	4	4	1
	1 Vorrattank für DK (RKS 4)	1	4	4	
	Abstrombereich der Tankstelle (RKS 5)	1	4	4	1
Spedition	Abstrombereich Eigenverbrauchertankstelle, LFA u. Sandfang (RKS 6)	1	4	4	
	Ölbehälter Werkstatt (RKS 7)	1	2	2	
	Grube Werkstatt (RKS 8, RKS 9)	2	3	6	1
	Waschplatz mit LFA und Sandfang (RKS 11)	1	4	4	1
	Restfläche (RKS 10)	1	2	2	
		11		39	6

Tabelle 1: Eckdaten zur Lage und Tiefe der Aufschlussbohrungen (RKS) und zur Platzierung der Bodenluftmessstellen (BLM)

Die technische Geländeerkundung erfolgte am 02. und 03.07.2007. Zuvor wurden Pläne der Ver- und Entsorgungsunternehmen eingeholt und ausgewertet, um keine unterirdischen Leitungen zu gefährden. Es wurden 11 Aufschlusspunkte (RKS 1 - RKS 11) an den im Lageplan (s. Anlage 1) gekennzeichneten Stellen abgeteuft. Aufgrund der Oberflächenversiegelungen mussten alle Ansatzpunkte zunächst mit Hilfe eines Drehbohrers vorgebohrt werden. Eine Zuordnung zu ehemaligen und aktuellen

Nutzungsbereichen sowie die Endteufen der Bohrungen ergeben sich aus der Tabelle 1. Mit den Sondierungen RKS 1 - RKS 5 wurden die Verhältnisse im ehemaligen öffentlichen Tankstellenbereich erkundet. Die Sondierungen RKS 6 - RKS 11 konzentrieren sich auf den Kernbereich der Spedition.

Die Rammkernsondierungen (\varnothing 36 mm) sind von Personal des unterzeichnenden Unternehmens durchgeführt worden. Für die Kleinrammbohrungen (nach DIN 4021) wurde eine brennstoffbetriebene Hydraulikstation verwendet.

Die Ergebnisse zum Bodenaufbau sind in Form von Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen und werden im Abschnitt 6.2 beschrieben.

5.2 Organoleptische Ansprache des Bohrgutes

Das aus der Rammkernsonde stammende Bohrgut wurde organoleptisch hinsichtlich Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbarer Inhaltsstoffe überprüft. Geruchsauffälligkeiten hinsichtlich mineralölkohlenwasserstoffbürtiger Verunreinigungen sind, sofern vorhanden, gemäß den Empfehlungen zur Bodenprobenahme bei Altlasten- und Verdachtsflächenuntersuchungen aus der Schriftenreihe des BDG (1995, s. Abschnitt 10) an den Bohrprofilen der Anlage 2 vermerkt. Dabei wurde die Geruchsintensität in *schwach*, *deutlich* und *stark* differenziert.

5.3 Installation temporärer Bodenluftmessstellen

In 6 ausgewählten Bohrlöchern, bei denen der Verdacht auf leichtflüchtige Spurenkomponenten im Untergrund bestand (s. Tabelle 1), wurde jeweils eine temporäre Bodenluftmessstelle (BLM) eingerichtet. Der Pegelausbau erfolgte mit 1“-HDPE-Rohren. Unterhalb einer jeweils 1,0 m langen Vollrohrstrecke schloss sich in Abhängigkeit vom Flurabstand des Grundwassers ein 1 - 2 m langes Filterrohr mit offener Sohlfläche an, um eine einwandfreie pneumatische Anbindung an gut gaswegsame Lockergesteinsablagerungen im Grundwasserleiter zu ermöglichen (s. Entnahmeprotokolle Bodenluft, Anhang B). Die oberflächennahe Abdichtung der Messstellen gegen Zutritt der Außenluft erfolgte mit Hilfe von Schnellzement. Nach der Probennahme sind die Messstellen zurückgebaut worden.

5.4 Probennahmen

5.4.1 Feststoffproben aus der Rammkernsonde

Die Bodenprobennahme erfolgte unter Berücksichtigung von organoleptischen Auffälligkeiten und Horizontwechselln und in der Regel je laufendem 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 720 ml Gläser gefüllt und anschließend kühl und dunkel aufbewahrt worden. Es sind insgesamt 51 Substrate (P 1.1 – P 11.5) entnommen worden, die bis 3 Monate nach Gutachtenvorlage für etwaige weitere chemische Analysen zur Verfügung stehen. Eine Darstellung der entnommenen Proben ist der Anlage 2 zu entnehmen.

5.4.2 Bodenluftproben

Die 6 Bodenluftmessstellen wurden am 03.07.2007 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 der Bodenluft sind dem Anhang B beigelegt.

5.5 Vermessungsarbeiten

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

Die absolute Höhenbestimmung erfolgte mit Hilfe eines Nivellements, für dessen Ausgangspunkt ein Kanaldeckel auf der Ringenberger Straße gegenüber der Spedition herangezogen wurde. Einer schriftlichen Mitteilung des Auftraggebers zufolge weist dieser eine NN-Höhe von 23,10 m über NN auf.

Die auf diese Weise ermittelten Höhen der Ansatzpunkte sind den Bohrprofilen der Anlage 2 sowie der Tabelle 4 auf Seite 15 zu entnehmen.

5.6 Laboruntersuchungen

5.6.1 Schadstoffanalysen

5.6.1.1 Laborarbeiten, Analysenmethoden, Probenvorbehandlung

Die analytischen Untersuchungen führte die ALA GmbH, Aachen, durch. Die Messergebnisse sowie die Analysenmethoden sind den Datenblättern des chemischen Labors im Anhang A zu entnehmen.

Das Feststoffprobenmaterial wurde zur Bestimmung der Gesamtschadstoffgehalte in der ungesiebten Kornfraktion analysiert.

5.6.1.2 Bodenluftuntersuchungen

Bodenluftmessstellen, an deren Standort ein Umgang mit beispielsweise Entfettungs- oder Reinigungsmitteln möglich war, wurden nach VDI 3865, Bl. 3, auf die nachfolgenden 8 leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) im Labor untersucht:

- Dichlormethan
- trans-1,2-Dichlorethen
- cis-1,2-Dichlorethen
- Trichlormethan
- 1.1.1-Trichlorethan
- Tetrachlormethan
- Trichlorethen
- Tetrachlorethen

Des Weiteren erfolgten bei Proben mit Verdachtsmomenten insbesondere auf Vergaserkraftstoff Bestimmungen auf aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW) mit folgenden 8 Parametern:

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

Auf die Messergebnisse wird im Abschnitt 7.1 eingegangen.

5.6.1.3 Feststoffuntersuchungen

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde das in der Tabelle 2 auf der nachfolgenden Seite aufgeführte Probenmaterial für analytische Untersuchungen ausgewählt und analysiert.

Die Messergebnisse werden im Abschnitt 7.2 behandelt.

5.6.1.4 Zusammenfassender Überblick des Analysenprogramms

In der nachfolgenden Tabelle 2 wird ein Gesamtüberblick des Feststoff- und Bodenluftuntersuchungsprogramms gegeben.

5.6.2 Korngrößenanalyse

Für eine Abschätzung der hydraulischen Leitfähigkeit der nichtbindigen Lockergesteine unterhalb des Deckschichtenverbandes im potentiell versickerungsrelevanten Bereich einer Infiltrationsanlage wurde die Probe P 6.3 für eine Korngrößenanalyse nach DIN 18123 ausgewählt. Aufgrund der vergleichsweise homogenen Ausbildung des Bodenprofils unterhalb der Deckschichten reichte 1 Korngrößenanalyse zur Charakterisierung der Bodendurchlässigkeit aus.

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

Die Korngrößenverteilung ist im Anhang C grafisch als Körnungslinie aufgeführt. Die darauf aufbauenden Auswertungen werden in Abschnitt 6.6 wiedergegeben.

5.7 Hydrogeologische Recherche

Für eine erste Abschätzung der großräumigen Grundwasserverhältnisse konnte auf die im Abschnitt 2 genannten Grundwassergleichenkarten zurückgegriffen werden.

Angaben hinsichtlich des in der Vergangenheit maximal aufgetretenen Grundwasserstands erlauben Datenreihen des Dezernats für Umweltüberwachung der Bezirksregierung Düsseldorf, das die höchsten, mittleren und niedrigsten Grundwasserstände von 3 Grundwassermessstellen des Landesgrundwasserdienstes zur Verfügung stellte, die in der Umgebung betrieben werden.

Es sind die in der Tabelle 3 aufgeführten Grundwassermessstellen mit den entsprechenden Betriebszeiträumen und den höchsten gemessenen Grundwasserständen herangezogen und ausgewertet worden.

StUA-Nr.	Beobachtungszeitraum		HGW [m über NN]	Datum HGW	Lage	
	von	bis			Rechtswert	Hochwert
040 100 182	1943	2007	21,22	02.01.1967	2540769	5733119
046 531 476	1990	2007	21,09	04.04.2000	2541150	5731288
040 100 261	1951	2007	20,82	02.01.1967	2538526	5731797

Tabelle 3: Grundwassermessstellendaten nach Angaben der Bezirksregierung Düsseldorf (HGW = Höchster Grundwasserstand)

Auf die Ergebnisse wird im Abschnitt 6.3 eingegangen.

6 Ergebnisse der geologischen und hydrogeologischen Untersuchungen

6.1 Topographische Verhältnisse

Für die Geländetopographie liegen keine gravierenden Reliefunterschiede vor. Unter Zugrundelegung der einnivellierten Sondieransatzpunkte (außer denen in der Wartungsgrube) liegt die aktuelle Geländehöhe bei 23,1 m über NN $\pm 0,1$ m.

Eine detaillierte Aufstellung der einzelnen Geländehöhen vermittelt die Tabelle 4 auf der Seite 15.

6.2 Bodenaufbau und aktuelle Bodenwasserverhältnisse

Wie den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen ist, befindet sich überall eine **Oberflächenversiegelung**. Im Außenbereich handelt es sich um Verbundsteinpflaster und innerhalb der Gebäude um Betonböden.

Alle Sondierungen im Außenbereich trafen eine **Auffüllung** an. Deren Basis reicht zwischen 0,6 und 1,0 m (22,0 – 22,4 m über NN, s. Tabelle 4 auf der Seite 15) bei einem Durchschnittswert von 0,8 m (entsprechend 22,2 m über NN). Bei dem Material handelt es sich um eine braune bis dunkelgraubraune, geogene Grundmatrix aus schwach kiesigen Sanden mit wechselnden Schluffgehalten und teils Schluffen. Als anthropogene Fremdstoffe traten Schlacke und teils Ziegelbruch auf. Ihr Anteil reicht von vielfach Einzelfunden bis etwa 10 Vol.-%. Für den Bereich der Speditionshalle lässt sich aufgrund des Sondiererergebnisses RKS 7 vermuten, dass dort keine Auffüllung verbreitet ist. Dort lagert die Betonplatte direkt auf dem gewachsenen Boden. Unterhalb der Wartungsgrube wurde wiederum eine 30 cm mächtige Schicht aus schwach kiesigem Sand mit geringen Beimengungen an Betonbruch und Schlacke erbohrt.

Der **gewachsene Boden** wird zunächst von einer gemischtkörnigen und teils bindigen Deckschicht aus braunen Fein- bis Mittelsanden mit schluffigen Nebenanteilen und partiell aus feinsandigen Schluffen (Sondierung RKS 10) geprägt. Nach GLA, 1983, handelt es sich hierbei um lehmige Hochflutsande. Ihre Basis reicht bis in Tiefen von 1,1 – 3,0 m unter Geländeoberkante (\varnothing 1,7 m bzw. 21,3 m über NN). Detaillierte Angaben liefert die Tabelle 4 auf der Seite 15. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,2 und 2,0 m. Der Durchschnittswert beträgt 0,9 m. Im Liegenden folgen bis zur maximalen Endteufe von 5 m braune bis hellbraune Mittelsande. Während an deren Top schwach grobsandige, schwach feinsandige Nebenanteile vorherrschen, ist

mit zunehmender Teufe vielfach eine Kornvergrößerung in Form erhöhter grobsandiger und kiesiger Nebenanteile zu beobachten. Nach LWA, 1977 a, b, vermittelt das untere Bodenprofil zu den Niederterrassenschottern, die gemeinsam mit der unteren Mittelterrasse den großräumigen Grundwasserleiter darstellen.

Aufgrund des erhöhten Feuchtegehaltes im Bohrgut lässt sich schlussfolgern, dass sich für den Zeitpunkt der Geländearbeiten im Juli 2007 die **Grundwasseroberfläche** im Mittel bei 3,6 m unter Flur befand, was einer durchschnittlichen absoluten Höhe von +19,4 m entspricht.

6.3 Langfristig zu erwartende Grundwasserstände

Im Rahmen der durchgeführten hydrogeologischen Recherche ist anhand der amtlichen Grundwassergleichenkarten (s. Abschnitt 2) von einem maximalen Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet von ca. 21,1 m über NN (April 1988) auszugehen. Dabei war die Grundwasserbewegung nördlich orientiert. Bei tieferen Grundwasserständen (Oktober 1973) ist eine nordnordwestliche Grundwasserbewegung zu erwarten.

Eine weitere Beurteilung des höchsten in der Vergangenheit aufgezeichneten Grundwasserstands erlaubt die Auswertung von Messstellendaten der Bezirksregierung Düsseldorf (s. Abschnitt 5.7). Es wurden die jeweiligen Höchststände zugrunde gelegt und mit Hilfe einer eigens erstellten Grundwassergleichenkarte unter Berücksichtigung des hydraulischen Gefälles auf den Standort übertragen. Anhand dieser Bearbeitungsschritte lässt sich für das Gebiet im Beobachtungszeitraum im Rahmen einer konservativen Abschätzung ein maximaler Grundwasserstand von 21,3 m ü. NN ableiten, der als Bemessungsgrundwasserstand für Versickerungsvorhaben empfohlen wird. Unter Zugrundelegung einer gemittelten absoluten Höhenlage der Ansatzpunkte von 23,0 m über NN resultiert hieraus ein minimal zu erwartender Flurabstand von 1,7 m. Damit reicht der Bemessungsgrundwasserstand bis zur durchschnittlichen Liegendgrenze des Deckschichtenverbands von 1,7 m unter Geländeniveau (s. vorheriger Abschnitt). Partiiell kann die Grundwasseroberfläche dann aber auch bis in den Deckschichtenverband hineinreichen (Sondierungen RKS 1 und RKS 11), so dass sich (semi-) gespannte Grundwasserverhältnisse einstellen können.

Werden die Ausführungen zum maximal aufgetretenen Grundwasserstand auf zukünftige Ereignisse übertragen, ist zu berücksichtigen, dass sich etwaige nicht vorhersehbare Schwankungen des Wasserhaushaltes und damit korrespondierende zukünftige Änderungen der Grundwasser-

stände, die sich auch durch anthropogene Einwirkungen einstellen können, anhand zurückliegender Datenreihen nicht prognostizieren lassen.

6.4 Zusammenfassender Überblick zu den Boden- und Grundwasser- verhältnissen

In der nachfolgenden Tabelle wird eine Übersicht zu den topographischen Verhältnissen und zum erbohrten Bodenaufbau gegeben. Des Weiteren enthält die Aufstellung den im vorigen Abschnitt abgeleiteten Bemessungsgrundwasserstand von 21,3 m über NN und die daraus resultierenden minimal zu erwartenden Flurabstände sowie die Mächtigkeiten des grundwasserfreien Aquifers.

RKS	GOK		Auffüllung		Basis gemischtkörnige / bindige Deckschicht			BGW	FA	Mächtigkeit GWL _{ungesättigt}
	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m]	[m ü. NN]			
1	22,96	1,00	21,96	3,00	19,96	2,00	21,3	1,7	-1,3	
2	22,98	0,60	22,38	1,50	21,48	0,90	21,3	1,7	0,2	
3	22,95	0,70	22,25	1,50	21,45	0,80	21,3	1,7	0,1	
4	22,96	0,90	22,06	1,10	21,86	0,20	21,3	1,7	0,6	
5	22,95	0,80	22,15	1,50	21,45	0,70	21,3	1,7	0,1	
6	22,97	0,60	22,37	1,50	21,47	0,90	21,3	1,7	0,2	
7	23,17	ne	ne	1,50	21,67	0,90	21,3	1,9	0,4	
8	21,87	0,60	21,27	ne	ne	ne	21,3	keine Angabe		
9	21,87	0,30	21,57	ne	ne	ne	21,3	keine Angabe		
10	23,12	0,80	22,32	1,50	21,62	0,70	21,3	1,8	0,3	
11	23,14	0,70	22,44	2,00	21,14	1,30	21,3	1,8	-0,2	
min	23,0	0,6	22,0	1,1	20,0	0,2	21,3	1,7	-1,3	
max	23,2	1,0	22,4	3,0	21,9	2,0	21,3	1,9	0,6	
mittel	23,0	0,8	22,2	1,7	21,3	0,9	21,3	1,7	0,0	

- RKS = Rammkernsondierung
- GOK = Geländeoberkante
- ne = nicht erbohrt
- BGW = Bemessungsgrundwasserstand für Versickerungsvorhaben
- FA = entsprechender Flurabstand zum o.g. BGW
- Mächtigkeit GWL_{ungesättigt} = Mächtigkeit des grundwasserfreien Aquifers unterhalb des Deckschichtenverbands bei Erreichen des BGW
- 21,87 = Wert nicht in der statistischen Auswertung berücksichtigt (Wartungsgrube)
- 1,3 = bei negativen Werten befindet sich die Grundwasseroberfläche innerhalb des Deckschichtenverbands

Tabelle 4: Ergebnisse zu den Geländehöhen, dem Bodenaufbau und zu den Grundwasserständen nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS)

6.5 Ergebnisse der organoleptischen Bohrgutansprache

Im Rahmen einer organoleptischen Bohrgutansprache fiel unter besonderer Berücksichtigung etwaiger nutzungsbedingter Verunreinigungen lediglich bei der Sondierung RKS 2 im Bereich der Zapfinsel der ehemaligen öffentlichen Tankstelle in der gesättigten Bodenzone ab 3,7 m unter Geländeoberkante bis 4,0 m Teufe zunächst ein schwacher und anschließend (4,0 – 5,0 m) ein deutlicher Geruch nach Mineralölkohlenwasserstoffen auf.

6.6 Bodendurchlässigkeit

Anhand der ermittelten Kornverteilungslinie (s. Anhang C) lässt sich nach DVGW W 113 der Durchlässigkeitsbeiwert mit Hilfe der Methoden nach HAZEN und BEYER bestimmen, sofern die Randbedingungen eingehalten sind und der Schluffgehalt bei < 10 Gew.-% liegt (s. Tabelle 5).

Die berechnete hydraulische Leitfähigkeit liegt bei mindestens $3,3 \cdot 10^{-4}$ m/s. Da es sich hierbei um eine labortechnische Ermittlung handelt, ist die Durchlässigkeit nach ATV-DVWK-A 138 um den Faktor 0,2 zu korrigieren, so dass sich ein Bemessungs-K-Wert von $6,6 \cdot 10^{-5}$ 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 6.3	1,5 - 2,5 m	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig	0,43674	0,18192	2,4	0,010	3,3E-04	6,6E-05	3,8E-04	7,7E-05	

Tabelle 5: 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

7.1 Bodenluftuntersuchungen

Ifd. Nr.	RKS/BLM	Temperatur		Außenluftdruck [mbar]	CO ₂ [Vol.-%]	AKW [mg/m ³]	LHKW
		Außenlufttemp. [° C]	Bodenlufttemp.				
1	1	14	7,8	1003	3,0	nn	-
2	2	14	7,7	1003	3,8	nn	-
3	3	14	7,8	1003	6,6	nn	nn
4	5	14	7,7	1003	3,5	nn	nn
5	8	14	7,9	1003	1,5	nn	nn
6	11	14	7,8	1003	3,3	nn	nn
Minimum		14	7,7	1003	1,5	nn	nn
Maximum		14	7,9	1003	6,6	nn	nn

nn = nicht nachweisbar
- = nicht analysiert

Tabelle 6: Messergebnisse der Bodenluftuntersuchungen

Die Messungen zeigten, dass bei den Parametern Bodenlufttemperatur und CO₂¹ keine relevanten Auffälligkeiten oder Hinweise auf atmosphärische Einflüsse in den entnommenen Proben aufgetreten sind (s. nebenstehende Tabelle). Insofern wird davon ausgegangen, dass die Ergebnisse die Bodenluftverhältnisse im Einzugsbereich der Gaspegel repräsentieren.

Bei den Spurenkomponenten konnten für die Gruppen der aromatischen Kohlenwasserstoffe (AKW) und der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) keine positiven Befunde aufgezeichnet werden.

7.2 Feststoffuntersuchungen

Im Hinblick auf etwaige Eingriffe in den Bodenzustand im Zuge von Bauvorhaben und damit verbundenen Verwertungsvorhaben von Auffüllmaterial sowie in Bezug auf ein Bebauungsplanverfahren wurden die Ergebnisse der Feststoffanalysen einer abfallrechtlichen sowie bodenschutzrechtlichen Beurteilung unterzogen.

7.2.1 Hinweise für Verwertungsvorhaben

Im Rahmen einer abfallrechtlichen Beurteilung von Bodenaushub existiert bislang keine bundeseinheitliche, rechtsverbindliche Vorgehensweise. Eine verwertungstechnische Einschätzung etwaiger Schadstoffaufkonzentrierungen von Aushubmaterial erlauben die LAGA-

¹ Der CO₂-Gehalt der atmosphärischen Luft beträgt 0,03 Vol.-%

Zuordnungswerte für „Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol.-% (Gemische)“, mit deren Hilfe eine Differenzierung in Einbauklassen (Z0 - Z2) vorgenommen werden kann.

Der Z0-Wert, der naturnahe Verhältnisse repräsentiert, entspricht einem uneingeschränkten Einbau. Dagegen stellt der Z1-Wert die Obergrenze für einen eingeschränkten offenen Einbau dar, wobei bestimmte Nutzungseinschränkungen berücksichtigt werden. Mit Hilfe des Z2-Zuordnungswertes findet die Abgrenzung eines eingeschränkten Einbaus mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen mit der Zielsetzung statt, einen Schadstofftransfer in den Untergrund und in das Grundwasser zu verhindern. Die entsprechenden Zuordnungswerte sind, gemeinsam mit den Analyseergebnissen, in der Tabelle 7 aufgeführt.

Ein Vergleich der Messwerte in der Originalsubstanz der Mischprobe aus der Auffüllung im Bereich der einstigen öffentlichen Tankstelle (Mischprobe MP 1.1 / 2.1 / 3.1 / 4.1 / 5.1) führte zu keinen relevanten Auffälligkeiten. In der Regel werden die Z0-Werte eingehalten. Für Chrom, Zink und US EPA-PAK sind unbedeutende Konzentrationen innerhalb des Z1.1-Niveaus nachgewiesen worden. Bei dem sehr stark alkalisch reagierenden Eluat (pH-Wert 10,7) trat nur für Quecksilber mit 0,24 µg/l ein leicht auffälliger Befund innerhalb der Z1.2-Einbauklasse (0,2 – 1,0 µg/l) auf.

Auch bei den übrigen Proben aus der Auffüllung im Bereich der Spedition ergeben sich mit einer Ausnahme keine Hinweise auf weiter zu berücksichtigende Schadstoffaufkonzentrierungen. Nur bei der organoleptisch unauffälligen Probe P 9.1 (0,3 – 0,6 m), die aus der Auffüllung unmittelbar unterhalb der Betonsole der Wartungsgrube stammt, wurde mit 753 mg/kg ein erhöhter KW-Index innerhalb des Z2-Niveaus (500 – 1.000 mg/kg) gemessen, der auf einen Mineralölkohlenwasserstoff-Transfer hinweist.

Weitere Details sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Ifd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	Parameter												
		Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK	Benzo(a)pyren	KW-Index	EOX	PCB ₆

Originalsubstanz		Messwerte													
		[mg/kg]													
1	MP 1.1/2.1/3.1/ 4.1/5.1	(0,15 - 0,90 m)	12	53	0,6	55	30	18	0,2	179	3,1	0,2	77	nn	nn
2	P 8.1	(0,30 - 0,60 m)	8	13	0,3	22	15	15	0,0	64	0,2	0,0	-	-	-
3	P 9.1	(0,30 - 0,60 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	753	-	-
4	P 10.1	(0,15 - 0,80 m)	10	35	0,7	23	18	11	0,2	106	0,1	0,0	-	-	-

		Prüfwerte													
	LAGA Z0		20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	1	-	100	1	0,02
	LAGA Z1.1		30	200	1,0	100	100	100	1,0	300	5 (20)*	-	300	3	0,1
	LAGA Z1.2		50	300	3,0	200	200	200	3,0	500	15 (50)*	-	500	5	0,5
	LAGA Z2		150	1000	10,0	600	600	600	10,0	1500	75 (100)*	-	1000	10	1

Eluatanalyse		Messwerte													
Ifd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)		Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Chlorid	Sulfat	Phenolindex	pH	elektr. Leif.
			[µg/l]									mg/l		µg/l	
1	MP 1.1/2.1/3.1/ 4.1/5.1	(0,15 - 0,90 m)	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,24	nn	2,6	24	nn	10,7	280

		Prüfwerte													
	LAGA Z0		10	20	2,0	15	50	40	0,20	100	10	50	< 10	7-12,5	500
	LAGA Z1.1		10	40	2,0	30	50	50	0,20	100	20	150	10		1500
	LAGA Z1.2		40	100	5,0	75	150	100	1,00	300	40	300	50		2500
	LAGA Z2		50	100	5,0	100	200	100	2,00	400	150	600	100		3000

US EPA-PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. EPA-Liste
 KW-Index = gaschromatographische Kohlenwasserstoffanalyse nach V-DEV H53
 EOX = Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen
 PCB₆ = Polychlorierte Biphenyle (6 Ballschmitter-Kongenerere)
 * Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden
 - = nicht bestimmt oder kein Orientierungswert vorhanden
 nn = nicht nachweisbar

Hinweise zur Beurteilung der Messwerte:

	Z0	eingehalten		Z2	eingehalten
	Z0	(uneingeschränkter Einbau)		Z2	(eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
	Z1.1	eingehalten		Z2	überschritten
	Z1.2	eingehalten			(Einbau/Ablagerung in Deponien)
	(eingeschränkter offener Einbau)				

Tabelle 7: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Orientierungswerte der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997)

7.2.2 Bodenschutzrechtliche Beurteilung

Ein weiterer Beurteilungsansatz zielt darauf ab, relevante Schadstoffaufkonzentrierungen im Boden zu erkennen, die unter Berücksichtigung einer möglichen Nutzung als Wohngebiet für die relevanten Wirkungspfade eine Überschreitung von Prüfwerten ergeben oder für einen überschaubaren Zeitraum prognostiziert werden.

Grundlage für eine Beurteilung ist das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten, kurz Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG²), das am 1. März 1999 in Kraft getreten ist. Kernstück des untergesetzlichen Regelwerkes ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV³) 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 vorliegt.

Untersucht werden nur Wirkungspfade mit möglichen Expositionen. Aufgrund der momentan vollständigen Versiegelung bzw. unter der Annahme, vorhandenes Auffüllmaterial in zukünftig unversiegelten oder gärtnerisch genutzten Bereichen zu entfernen, ist der Direktkontakt (oral, inhalativ) Boden / Auffüllmaterial \Rightarrow Mensch vernachlässigbar. Ohnehin unterschreiten die Messergebnisse der Proben aus der Auffüllung die zur Verfügung stehenden Prüfwerte der

² BGBl. I 1998, S. 502

³ BGBl. I 1999, S. 1554

BBodSchV, Nutzungsszenario Wohngebiete, so dass sich hieraus kein Risikopotential ableiten lässt.

Ifd. Nr.	Probe / Teufe	Parameter		
		KW-Index	US EPA-PAK ₁₆	PCB ₆
[mg/kg]				
1	P 2.5 (3,70 - 4,00 m)	0,0	0,1	0,0
2	P 2.6 (4,00 - 5,00 m)	0,0	0,2	0,0
3	P 5.5 (3,50 - 4,00 m)	0,0	-	-
4	P 6.5 (3,50 - 4,00 m)	0,0	-	-
5	P 7.1 (0,60 - 1,50 m)	0,0	-	-
6	P 11.5 (3,60 - 4,00 m)	0,0	-	-

0,0 = nicht nachweisbar

Tabelle 8: Messergebnisse der Feststoffproben aus der gesättigten Bodenzone

Das in der nebenstehenden Tabelle aufgeführte Probenmaterial wurde im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser auf etwaige nutzungsbedingte Verunreinigungen analysiert. In sämtlichen Bodenproben konnten keine Mineralölkohlenwasserstoffe nachgewiesen werden.

Selbst bei den organoleptisch auffälligen Proben aus der Sondierung RKS 2 traten keine positiven Befunde (KW-Index, PCB) oder nur unerhebliche Konzentrationen (US EPA-PAK) auf.

Für das Probenmaterial aus der Auffüllung unterhalb der Wartungsgrube (P 9.1, 0,3 – 0,6 m) mit einem KW-Index von 753 mg/kg lässt sich anmerken, dass der mobile Anteil mit Kettenlängen zwischen C10 – C22 unterhalb der Nachweisgrenze liegt. Der Analyse zufolge handelt es sich um hochsiedendes Öl, wie z.B. Schmier- oder Motoröl. Des Weiteren ergeben sich unter Berücksichtigung einer Residualsättigung von Sanden in einer Größenordnung von 2.000 – 8.000 mg/kg (LUA, 2003) keine Hinweise auf einen Schadstofftransfer bis in das Grundwasser.

8 Zusammenfassende altlastentechnische Schlussfolgerungen

Im Zusammenhang mit dem B-Planentwurf H 15 „Ringenger Straße“, 3. Änderung, wurde eine altlastentechnische Bodenuntersuchung erforderlich, um Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten zu erhalten, die aus abfallrechtlicher oder bodenschutzrechtlicher Sicht für die weiteren Planungen von Bedeutung sind.

Auf dem heutigen Speditionsgelände der Firma Kamps wurde früher eine öffentliche Tankstelle betrieben. Der Bereich ist momentan durch Verbundsteinpflaster versiegelt und dient als Zuwegung sowie Abstellfläche. Hinweise auf die ehemalige Nutzung sind nicht erkennbar. Darüber

hinaus wird auf dem Grundstück eine Eigenverbrauchertankstelle, eine Werkstatt sowie ein Waschplatz betrieben.

Im Rahmen der technischen Geländeerkundung sind 11 Rammkernsondierungen mit Endteufen zwischen 2,0 und 5,0 m bis zumeist in die gesättigte Bodenzone zur Erkundung des Bodenaufbaus und zur Feststoffprobennahme durchgeführt worden. Darüber hinaus wurden 6 temporäre Bodenluftmessstellen zur Erfassung leichtflüchtiger Spurenkomponenten in der ungesättigten Bodenzone eingerichtet.

Im Zuge der chemischen Analysen sind insgesamt 10 Feststoffproben chemisch auf nutzungstypische Parameter (KW-Index, US EPA-PAK, PCB, Metalle) sowie gemäß einem Mindestuntersuchungsprogramm nach LAGA analysiert worden. Des Weiteren dienten alle 6 eingerichteten Bodenluftmessstellen zur Entnahme und Untersuchung von Bodenluftproben auf Spurenkomponenten (AKW, teils LHKW).

Den Bohrerergebnissen zufolge ist davon auszugehen, dass auf dem derzeit vollständig durch Bebauungen bzw. Verbundsteinpflaster versiegelten Betriebsgrundstück in den Außenbereichen eine Auffüllung verbreitet ist, die bis durchschnittlich 0,8 m unter Geländeoberkante reicht. Das Auffüllmaterial besteht aus einer geogenen Grundmatrix, die anthropogene Fremdstoffe in Form von Schlacke und Ziegelbruch enthalten können. Unterlagert wird die Auffüllung von einer gemischtkörnigen und teils bindigen Deckschicht, deren Basis bei durchschnittlich 1,7 m unter Geländeoberkante (21,3 m über NN) liegt. Darunter folgt der Grundwasserleiter, der bis zur maximalen Endteufe (5 m) von mittelsandigen Lockergesteinsablagerungen dominiert wird. Der Flurabstand betrug zum Zeitpunkt der Feldarbeiten im Juli 2007 durchschnittlich 3,6 m (19,4 m über NN) und kann sich mindestens bis auf 1,7 m unter Geländeoberkante (21,3 m über NN) verringern. Bei der organoleptischen Bohrgutansprache trat lediglich bei der Sondierung RKS 2 im einstigen Zapfinselbereich der öffentlichen Tankstelle, wo auch 2 unterirdische Vorrattanks für Vergaserkraftstoff gelegen haben sollen, ein Geruch nach Mineralölkohlenwasserstoffen innerhalb der gesättigten Bodenzone auf.

Im Rahmen einer bodenschutzrechtlichen Beurteilung der Untersuchungsergebnisse erscheint ein Direktkontakt mit dem Auffüllmaterial vernachlässigbar, da es in unversiegelten Gartenbereichen vermutlich nicht verbleiben würde. Aber selbst bei Unterstellung direkter Expositionsmöglichkeiten ergibt ein Vergleich der Messergebnisse mit den Prüfwerten der BBodSchV, Nutzungsszenario Wohngebiete, keine Auffälligkeiten. Auch unter Berücksichtigung des Wir-

kungspfad des Boden \Rightarrow Grundwasser deuten die Analysenergebnisse, insbesondere die der Proben aus der gesättigten Bodenzone, auf keine Schadstoffaufkonzentrierungen hin, die eine Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit erkennen lassen. Selbst für den sensorisch auffälligen Bereich an der ehemaligen Zapfinsel (Proben P 2.5, P 2.6) konnten keine bzw. nur Konzentrationen im Spurenbereich nachgewiesen werden. Überdies weisen die Bodenluftmessungen, wie im Übrigen an allen weiteren Messstellen auch, negative AKW- bzw. LHKW-Befunde auf. Insofern weisen die Untersuchungsergebnisse auf einen immobilen Altschaden ohne relevante Freisetzung von Schadstoffen hin. Letzte Unsicherheiten könnten über zusätzliche Rammkernsondierungen im Bereich der ehemaligen Zapfinsel und chemischen Untersuchungen ausgeräumt werden.

Im Hinblick auf eine abfallrechtliche Beurteilung vor dem Hintergrund etwaiger Eingriffe in den Bodenzustand im Zuge von Baumaßnahmen wurde die Auffüllung im Bereich der einstigen öffentlichen Tankstelle anhand einer Mischprobe aus 5 Einzelsubstraten untersucht. Hierzu lässt sich feststellen, dass das Probenmaterial aufgrund eines leicht erhöhten Quecksilber-Gehaltes im Eluat der LAGA-Einbauklasse Z1.2 entspricht. Unterhalb der Wartungsgrube in der Speditionshalle (Sondierung RKS 9) enthält die 0,3 m mächtige Auffüllung einen KW-Index von 753 mg/kg, der eine Z2-Einstufung erforderlich macht.

9 Hinweise zu den Versickerungsmöglichkeiten

Die Beurteilung der geologisch/hydrogeologischen Versickerungsvoraussetzungen im Untersuchungsbereich muss sich an folgenden Standorteigenschaften orientieren:

- Dem Nivellement der Sondieransatzpunkte zufolge liegt die aktuelle **Geländeoberfläche** bei $23,1 \pm 0,1$ m.
- Unterhalb der durchschnittlich 0,8 m tief reichenden Auffüllung steht eine gemischtkörnige und teils bindige **Deckschicht** an. Die Liegendgrenze dieser Abfolge verläuft vergleichsweise inhomogen zwischen 1,1 und 3,0 m unter Geländeniveau (20,0 - 21,9 m über NN) bei durchschnittlich 1,7 m (21,3 m über NN). Eigenen Erfahrungswerten zufolge muss die Deckschicht zumindest partiell aufgrund ihrer wasserstauenden Eigenschaften (z.B. Sondierung RKS 10, 0,80 – 1,5 m) und der teils großen Mächtigkeiten als versickerungsunwirksam aufgefasst werden.

- Im Liegenden der o.g. Deckschicht folgen **mittelsandige Lockergesteine**, die zu den Terrassenschottern vermitteln. Für die hydraulische Leitfähigkeit dieser Ablagerungen wird gemäß den Ausführungen des Abschnitts 6.6 anhand einer Korngrößenanalyse ein minimaler Wert von $6,6 \cdot 10^{-5}$ m/s empfohlen. Damit sind die angesprochenen Lockersedimente nach ATV-DVWK-A 138 und MURL (1998) aus hydraulischer Sicht für die Aufnahme und Weiterleitung von Infiltrationswässern geeignet.
- Gemäß den Ausführungen im Abschnitt 6.3 wird ein **Bemessungsgrundwasserstand für Infiltrationsvorhaben** von 21,3 m über NN angenommen. Unter Zugrundelegung der aktuellen Geländetopographie ergibt sich somit ein minimaler durchschnittlicher Flurabstand von 1,7 m. Damit können die Lockergesteine unterhalb des Deckschichtenverbands partiell vollständig wassergesättigt sein und (semi-) gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten.

Unter Berücksichtigung der o.g. Standortvoraussetzungen ergibt sich, dass die Realisierung von Versickerungsvorhaben von weiteren Sachverhaltsermittlungen abhängig zu machen ist. Zumindest abschnittsweise dürfte der Deckschichtenverband über keine ausreichende Durchlässigkeit verfügen, um Infiltrationswässer dauerhaft aufzunehmen und weiterleiten zu können. Das Spektrum der Durchlässigkeitsbeiwerte ließe sich nur über mehrere Infiltrationsversuche ermitteln.

Für eine gezielte Einleitung von Niederschlagswässern in die nicht bindigen Mittelsande unterhalb der Deckschicht ist wiederum der Bemessungsgrundwasserstand zu berücksichtigen. Zu Phasen von Grundwasserhochständen kann der Grundwasserleiter partiell vollständig wassergesättigt vorliegen, so dass bei Vorhandensein einer bindigen Grundwasserdeckschicht der Aquifer keine relevanten Wassermengen aufnehmen und weiterleiten kann. Insofern sollte die Machbarkeit von Versickerungsvorhaben erst nach Abstimmungen mit dem Auftraggeber und ggf. nach Vorlage weiterer Untersuchungsergebnisse geprüft werden.

Dinslaken, den 9. August 2007



(Dipl.-Geol. A. Eickhoff)

10 Literaturverzeichnis

1. ATV-DVWK (2002): Kommentar zum ATV-DVWK-Regelwerk Versickerung. Oktober 2002. 93 Seiten
2. BERUFSVERBAND DEUTSCHER GEOLOGEN, MINERALOGEN UND GEOPHYSIKER E.V. (1995): Empfehlungen zur Bodenprobenahme bei Altlasten- und Verdachtsflächenuntersuchungen.- Heft Nr. 13 der Schriftenreihe des BDG, Arbeitskreis Umweltgeologie, Arbeitsgruppe Bodenprobenahme
3. BUND- / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) – ALTLASTENAUSSCHUSS (ALA) UNTERAUSSCHUSS „ARBEITSHILFE FÜR QUALITÄTSFRAGEN BEI DER ALTLASTENBEARBEITUNG“ (2002): Arbeitshilfe Qualitätssicherung, Stand 2002
4. LABO / ALA (2003): BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO), ALTLASTENAUSSCHUSS (ALA), UNTERAUSSCHUSS SICKERWASSERPROGNOSE.- Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen. Juli 2003
5. LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA, 2003): Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung „Boden – Grundwasser“.- Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 17.- 2. Auflage, 2003
6. LANDESUMWELTAMT NRW (Mai 1995): Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten: Anforderungen an Gutachter, Untersuchungsstellen und Gutachten bei der Altlastenbearbeitung; Band 11
7. 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
8. SCHERER-LEYDECKER (Loseblattsammlung): Bodenschutzrecht.- Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Kommentierungen und Handlungshilfen, Angrenzende Rechtsbereiche; eco-med verlagsgesellschaft

Prüfbericht

Nummer 07071738/1

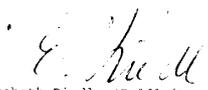
Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	MP	P 2.5	P 2.6	P 5.5	
	1.1/2.1/ 3.1/4.1/ 5.1				
Probenahmedatum	0,15-0,90m	3,7-4,0m	4,0-5,0m	3,5-4,0m	
	02./03.07.	02./03.07.	02./03.07.	02./03.07.	
Labor-Nummer	1738-1F	1738-2F	1738-3F	1738-4F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
Feststoff					
Trockenrückstand	91,4	88,7	87,4	86,2	%
Arsen	12				mg/kg
Blei	53				mg/kg
Cadmium	0,60				mg/kg
Chrom(gesamt)	55				mg/kg
Kupfer	30				mg/kg
Nickel	18				mg/kg
Quecksilber	0,17				mg/kg
Zink	179				mg/kg
EOX	<1				mg/kg
Kohlenwasserstoffe	77	<50	<50	<50	mg/kg
Mobil.AnteilC10-C22	<50				mg/kg
KW-Typ	n.e.				
Naphthalin	0,098	0,11	0,15		mg/kg
Acenaphthylen	<0,05	<0,05	<0,05		mg/kg
Acenaphthen	<0,05	<0,05	<0,05		mg/kg
Fluoren	<0,05	<0,05	<0,05		mg/kg
Phenanthren	0,33	<0,05	<0,05		mg/kg
Anthracen	0,077	<0,05	<0,05		mg/kg
Fluoranthen	0,44	<0,05	<0,05		mg/kg
Pyren	0,39	<0,05	<0,05		mg/kg
Benz(a)anthracen	0,35	<0,05	<0,05		mg/kg
Chrysen	0,25	<0,05	<0,05		mg/kg
Benz(b+k)fluoranthen	0,56	<0,05	<0,05		mg/kg
Benz(a)pyren	0,18	<0,05	<0,05		mg/kg
Indeno(1,2,3cd)pyren	0,18	<0,05	<0,05		mg/kg
Dibenz(ah)anthracen	0,055	<0,05	<0,05		mg/kg
Benz(ghi)perylen	0,15	<0,05	<0,05		mg/kg
Summe PAK n.EPA	3,06	0,11	0,15		mg/kg

Anmerkungen

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand
 n.e.: nicht eindeutig
 SÖ: Hochsiedende Öle (Schmieröl/Motoröl)

Aachen, den 16. Juli 2007


 Geprüft von Elisabeth Riedl. (Prüfleitung)

Seite 1 / 9

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.



DAP-PA-3010.00

Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	MP	P 2.5	P 2.6	P 5.5	
	1.1/2.1/ 3.1/4.1/ 5.1				
Probenahmedatum	0,15-0,90m	3,7-4,0m	4,0-5,0m	3,5-4,0m	
	02./03.07.	02./03.07.	02./03.07.	02./03.07.	
Labor-Nummer	1738-1F	1738-2F	1738-3F	1738-4F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
Feststoff					
PCB Nr.28 (Balls.)	<0,001	<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.52 (Balls.)	<0,001	<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.101 (Balls.)	<0,001	<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.153 (Balls.)	<0,001	<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.138 (Balls.)	<0,001	<0,001	<0,001		mg/kg
PCB Nr.180 (Balls.)	<0,001	<0,001	<0,001		mg/kg
Summe PCB nachgew.					mg/kg

Anmerkungen

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand
 n.e.: nicht eindeutig
 SÖ: Hochsiedende Öle (Schmieröl/Motoröl)

Aachen, den 16. Juli 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.



Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	P 6.5	P 7.1	P 8.1	P 9.1	
Probenahmedatum	3,5-4,0m 02./03.07.	0,6-1,5m 02./03.07.	0,3-0,6m 02./03.07.	0,3-0,6m 02./03.07.	
Labor-Nummer	1738-5F	1738-6F	1738-7F	1738-8F	
Parameter	Meßwerte				Einheit
Feststoff					
Trockenrückstand	86,1	93,9	93,8	93,9	%
Arsen			8,1		mg/kg
Blei			13		mg/kg
Cadmium			0,28		mg/kg
Chrom (gesamt)			22		mg/kg
Kupfer			15		mg/kg
Nickel			15		mg/kg
Quecksilber			<0,1		mg/kg
Zink			64		mg/kg
Kohlenwasserstoffe	<50	<50	<50	753	mg/kg
Mobil. Anteil C10-C22				<50	mg/kg
KW-Typ				SÖ	
Naphthalin			0,096		mg/kg
Acenaphthylen			<0,05		mg/kg
Acenaphthen			<0,05		mg/kg
Fluoren			<0,05		mg/kg
Phenanthren			0,075		mg/kg
Anthracen			<0,05		mg/kg
Fluoranthren			<0,05		mg/kg
Pyren			<0,05		mg/kg
Benz (a) anthracen			<0,05		mg/kg
Chrysen			<0,05		mg/kg
Benz (b+k) fluoranthren			<0,05		mg/kg
Benz (a) pyren			<0,05		mg/kg
Indeno (1,2,3cd) pyren			<0,05		mg/kg
Dibenz (ah) anthracen			<0,05		mg/kg
Benz (ghi) perylen			<0,05		mg/kg
Summe PAK n.EPA			0,171		mg/kg

Anmerkungen

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand
 n.e.: nicht eindeutig
 SÖ: Hochsiedende Öle (Schmieröl/Motoröl)

Aachen, den 16. Juli 2007

Seite 3 / 9

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



DAP-PA-3010.00

Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Probenbezeichnung	P 10.1	P 11.5
lt. Auftraggeber		
Probenahmedatum	0,15-0,80m 02./03.07.	3,6-4,0m 02./03.07.

Labor-Nummer	1738-9F	1738-10F
--------------	---------	----------

Parameter	Meßwerte		Einheit
Feststoff			
Trockenrückstand	90,3	87,6	%
Arsen	10		mg/kg
Blei	35		mg/kg
Cadmium	0,68		mg/kg
Chrom(gesamt)	23		mg/kg
Kupfer	18		mg/kg
Nickel	11		mg/kg
Quecksilber	0,22		mg/kg
Zink	106		mg/kg
Kohlenwasserstoffe		<50	mg/kg
Naphthalin	0,089		mg/kg
Acenaphthylen	<0,05		mg/kg
Acenaphthen	<0,05		mg/kg
Fluoren	<0,05		mg/kg
Phenanthren	<0,05		mg/kg
Anthracen	<0,05		mg/kg
Fluoranthren	<0,05		mg/kg
Pyren	<0,05		mg/kg
Benz(a)anthracen	<0,05		mg/kg
Chrysen	<0,05		mg/kg
Benz(b+k)fluoranthren	<0,05		mg/kg
Benz(a)pyren	<0,05		mg/kg
Indeno(1,2,3cd)pyren	<0,05		mg/kg
Dibenz(ah)anthracen	<0,05		mg/kg
Benz(ghi)perylen	<0,05		mg/kg
Summe PAK n.EPA	0,089		mg/kg

Anmerkungen

Meßwerte bezogen auf den Trockenrückstand
 n.e.: nicht eindeutig
 SÖ: Hochsiedende Öle (Schmieröl/Motoröl)

Aachen, den 16. Juli 2007

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN 150/1EC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Probenbezeichnung	MP	
lt. Auftraggeber	1.1/2.1/ 3.1/4.1/ 5.1	
Probenahmedatum	0,15-0,90m 02./03.07.	
Labor-Nummer	1738-1E	
Parameter	Meßwerte	Einheit
Eluat		
Leitfähigkeit (25°C)	28	mS/m
pH-Wert	10,7	
Chlorid	2,6	mg/l
Sulfat	23,7	mg/l
Arsen	<0,005	mg/l
Blei	<0,01	mg/l
Cadmium	<0,0005	mg/l
Chrom(gesamt)	<0,005	mg/l
Kupfer	<0,01	mg/l
Nickel	<0,01	mg/l
Quecksilber	0,00024	mg/l
Zink	<0,05	mg/l
Phenole gesamt Index	<0,01	mg/l

Anmerkungen

Meßwerte bezogen auf das Eluat

Aachen, den 16. Juli 2007

Seite 5 / 9

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände



DAP-PA-3010.00

Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BLM 1	BLM 2	BLM 3	
	02./03.07.	02./03.07.	02./03.07.	
Labor-Nummer	1738-1G	1738-2G	1738-3G	
Parameter	Meßwerte			Einheit
Bodenluft				
Kohlendioxid	3,0	3,8	6,6	Vol. %
Benzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX				mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan			<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen			<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen			<1	mg/m3
Trichlormethan			<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan			<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan			<0,01	mg/m3
Trichlorethen			<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen			<0,01	mg/m3
Summe LHKW				mg/m3

Anmerkungen

Aachen, den 16. Juli 2007

Seite 6 / 9

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugswise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.



DAP-PA-3010.00

Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Probenbezeichnung lt. Auftraggeber	BLM 5	BLM 8	BLM 11	
	02./03.07.	02./03.07.	02./03.07.	
Labor-Nummer	1738-4G	1738-5G	1738-6G	
Parameter	Meßwerte			Einheit
Bodenluft				
Kohlendioxid	3,5	1,5	3,3	Vol. %
Benzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Toluol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Ethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
m+p-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
o-Xylol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Summe BTX				mg/m3
1,3,5-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,4-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
1,2,3-Trimethylbenzol	<0,1	<0,1	<0,1	mg/m3
Dichlormethan	<1	<1	<1	mg/m3
trans-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	mg/m3
cis-1,2-Dichlorethen	<1	<1	<1	mg/m3
Trichlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
1.1.1-Trichlorethan	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlormethan	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Trichlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Tetrachlorethen	<0,01	<0,01	<0,01	mg/m3
Summe LHKW				mg/m3

Anmerkungen

Aachen, den 16. Juli 2007

Seite 7 / 9

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.



DAP-PA-3010.00

Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Parameter	Verfahren
Feststoff	
Trockenrückstand	*DIN ISO 11465
Arsen	ISO 11885 (ICP), ISO11969 (Hyd.)
Blei	ISO 11885 (ICP), ISO 5961 (GAAS)
Cadmium	ISO 11885 (ICP), ISO 5961 GAAS
Chrom(gesamt)	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN 1483 (KW-Extrakt)
Zink	DIN EN ISO 11885
EOX	*DIN 38414-S17
Kohlenwasserstoffe	E DIN EN 14039
Mobil.AnteilC10-C22	E DIN EN 14039
Naphthalin	
Acenaphthylen	
Acenaphthen	
Fluoren	
Phenanthren	
Anthracen	
Fluoranthren	PAK:
Pyren	
Benz(a)anthracen	
Chrysen	
Benz(b+k)fluoranthren	LUA-NRW (01/94)
Benz(a)pyren	
Indeno(1,2,3cd)pyren	
Dibenz(ah)anthracen	
Benz(ghi)perylen	
PCB Nr.28 (Balls.)	PCB:
PCB Nr.52 (Balls.)	
PCB Nr.101(Balls.)	analog DIN 38414-S20
PCB Nr.153(Balls.)	
PCB Nr.138(Balls.)	
PCB Nr.180(Balls.)	
Eluat	
Leitfähigkeit (25°C)	*DIN EN 27888
pH-Wert	*DIN 38404-C5
Chlorid	*EN ISO 10304-1/DIN 38405 D1-2
Sulfat	*EN ISO 10304-1
Arsen	*EN ISO 11969/EN ISO 11885
Blei	*DIN EN ISO 11885/DIN 38406-E6
Cadmium	*DIN EN 5961-3/EN ISO 11885
Chrom(gesamt)	*DIN EN 11885/EN 1233

Aachen, den 16. Juli 2007

Seite 8 / 9

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.



DAP-PA-3010.00

Prüfbericht

Nummer 07071738/1

Auftraggeber: Geokom Herr A. Eickhoff Kirchstr. 79A 46539 Dinslaken Projektbez.: B-Plan H 15, Hamminkeln	Auftrag: a 461/07 Probeneingang: 06.07.07 Probenehmer: Auftraggeber Prüfbeginn: 09.07.07 Prüfende: 16.07.07 Feststoff: 10 Luft: 6 Eluat: 1
--	--

Parameter	Verfahren
Eluat	
Kupfer	*DIN EN ISO 11885/DIN 38406-E7
Nickel	*DIN EN ISO 11885/DIN38406-E11
Quecksilber	*DIN EN 1483
Zink	*DIN EN ISO 11885
Phenole gesamt Index	*DIN 38409-H16-2
Bodenluft	
Kohlendioxid	GC-WLD
Benzol	
Toluol	
Ethylbenzol	VDI 3865
m+p-Xylol	
o-Xylol	
1,3,5-Trimethylbenzol	
1,2,4-Trimethylbenzol	
1,2,3-Trimethylbenzol	
Dichlormethan	LHKW:
trans-1,2-Dichlorethen	Headspace
cis-1,2-Dichlorethen	Messung mittels GC-ECD
Trichlormethan	bzw. GC-MS
1.1.1-Trichlorethan	VDI 3865
Tetrachlormethan	
Trichlorethen	
Tetrachlorethen	

Aachen, den 16. Juli 2007

Seite 9 / 9

Dieser Untersuchungsbericht darf auszugsweise nur mit der Genehmigung der ALA GmbH vervielfältigt werden (EN ISO/IEC 17025).
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.



DAP-PA-3010.00

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Planentwurf H15, Hamminkeln
Proj.-Nr.	a 461/07
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	BLM 1
Entnahmeort	ehem. Zapfinsel mit 2 Vorrattanks für VK
Oberfläche	Verbundsteinpflaster
Datum	03.07.2007
Witterung	regnerisch
Außenluftdruck	1003 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegesät	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: Schnellzement: x
Totvolumen	3,7 l
Pumpvolumen bis Probenahme	12 l
Analysenparameter	x AKW LHKW Hauptkomp.
Anreicherung	Headspace
Beginn der Probenahme	12:30 Uhr
Ende der Probenahme	12:35 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 10 ml



(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Planentwurf H15, Hamminkeln
Proj.-Nr.	a 461/07
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	BLM 2
Entnahmeort	ehem. Zapfinsel mit 2 Vorrattanks für VK
Oberfläche	Verbundsteinpflaster
Datum	03.07.2007
Witterung	regnerisch
Außenluftdruck	1003 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,7 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	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: Schnellzement: x
Totvolumen	3,7 l
Pumpvolumen bis Probenahme	12 l
Analysenparameter	x AKW LHKW Hauptkomp.
Anreicherung	Headspace
Beginn der Probenahme	12:40 Uhr
Ende der Probenahme	12:45 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 10 ml



(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Planentwurf H15, Hamminkeln
Proj.-Nr.	a 461/07
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	BLM 3
Entnahmeort	ehem. Waschraum mit Hydraulikstempel, LFA und Sandfang
Oberfläche	Verbundsteinpflaster
Datum	03.07.2007
Witterung	regnerisch
Außenluftdruck	1003 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegesetz	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: Schnellzement: x
Totvolumen	3,6 l
Pumpvolumen bis Probenahme	12 l
Analysenparameter	x AKW x LHKW Hauptkomp.
Anreicherung	Headspace
Beginn der Probenahme	14:00 Uhr
Ende der Probenahme	14:05 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 10 ml

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Planentwurf H15, Hamminkeln
Proj.-Nr.	a 461/07
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	BLM 5
Entnahmeort	vermuteter Abstrombereich der ehem. Tankstelle
Oberfläche	Verbundsteinpflaster
Datum	03.07.2007
Witterung	regnerisch
Außenluftdruck	1003 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,7 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	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: Schnellzement: x
Totvolumen	3,5 l
Pumpvolumen bis Probenahme	12 l
Analysenparameter	x AKW x LHKW Hauptkomp.
Anreicherung	Headspace
Beginn der Probenahme	12:50 Uhr
Ende der Probenahme	12:55 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 10 ml



(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Planentwurf H15, Hamminkeln
Proj.-Nr.	a 461/07
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	BLM 8
Entnahmeort	Wartungsgrube in der Werkstatt
Oberfläche	Beton
Datum	03.07.2007
Witterung	regnerisch
Außenluftdruck	1003 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,9 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegesetz	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1" HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: Schnellzement: x
Totvolumen	2,6 l
Pumpvolumen bis Probenahme	9 l
Analysenparameter	x AKW x LHKW Hauptkomp.
Anreicherung	Headspace
Beginn der Probenahme	12:20 Uhr
Ende der Probenahme	12:25 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 10 ml



(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Planentwurf H15, Hamminkeln
Proj.-Nr.	a 461/07
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	BLM 11
Entnahmeort	Waschplatz mit LFA und Sandfang
Oberfläche	Verbundsteinpflaster
Datum	03.07.2007
Witterung	regnerisch
Außenluftdruck	1003 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegesetz	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: Schnellzement: x
Totvolumen	3,6 l
Pumpvolumen bis Probenahme	12 l
Analysenparameter	x AKW x LHKW Hauptkomp.
Anreicherung	Headspace
Beginn der Probenahme	14:10 Uhr
Ende der Probenahme	14:15 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 10 ml



(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Projekt: B-Plan H15, Hamminkeln

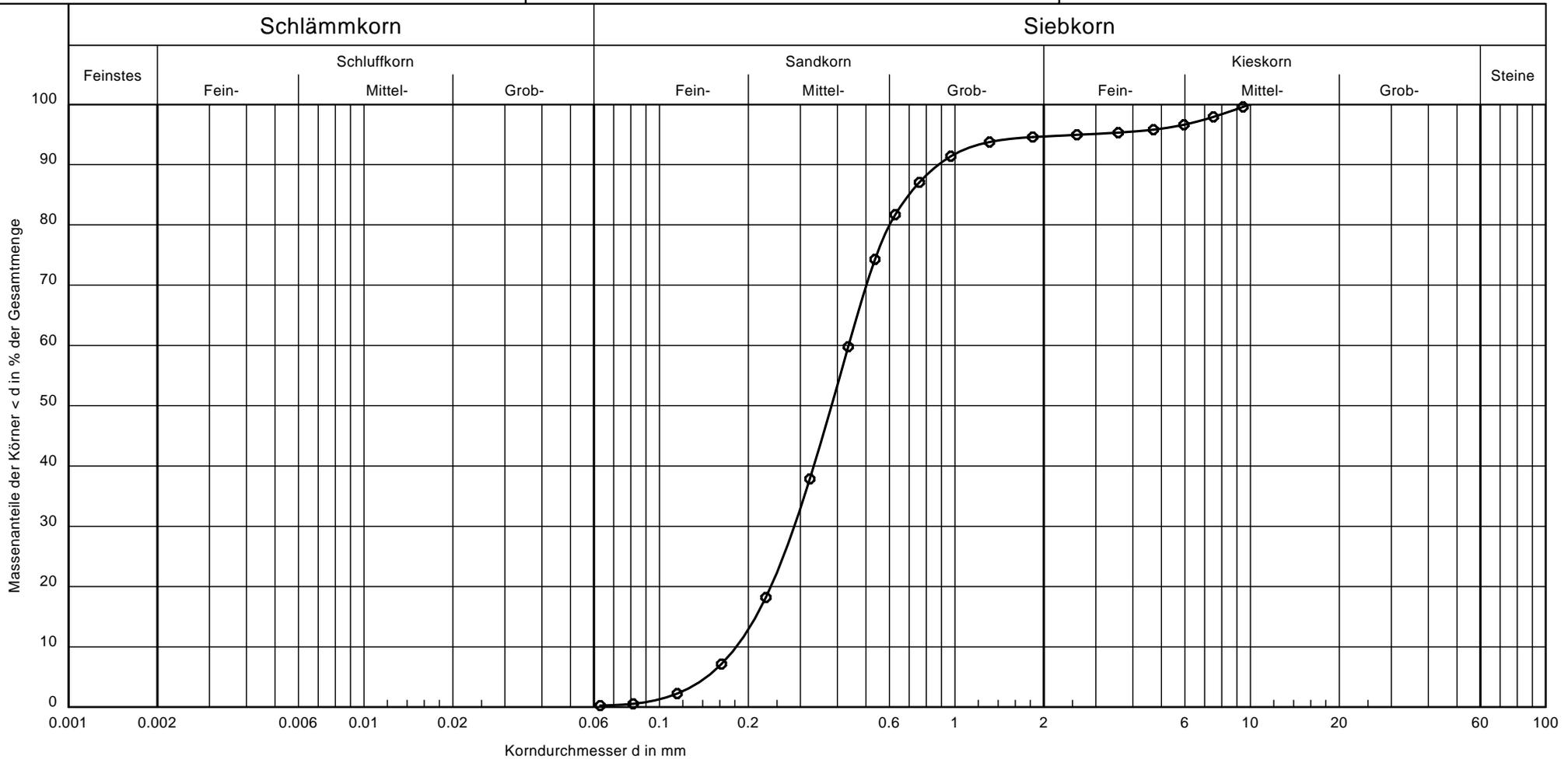
Probe entnommen am: 03.07.2007

Bearbeiter: S. Reifenscheidt

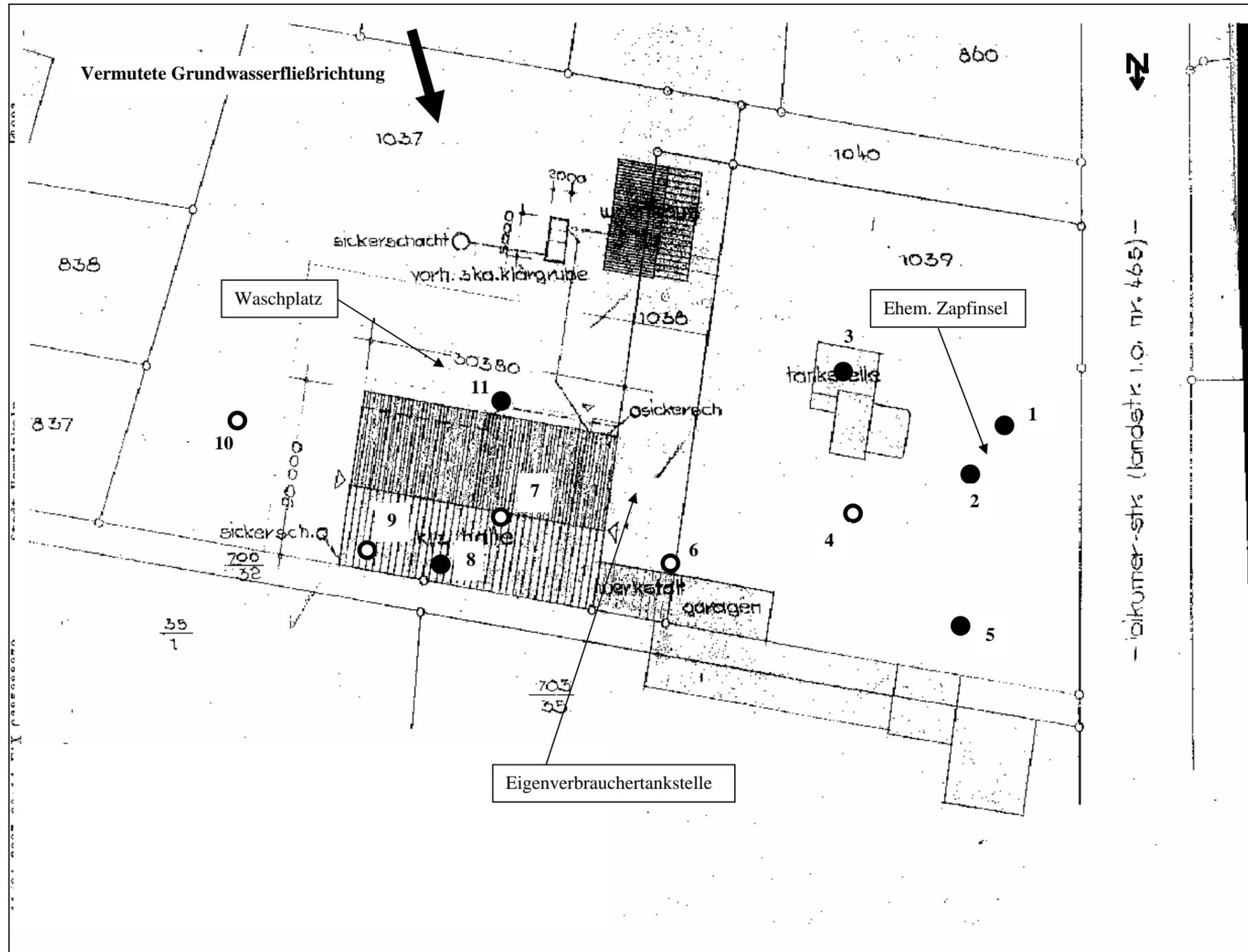
Datum: 27.07.2007

Kornverteilung nach DIN 18123 - 4

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

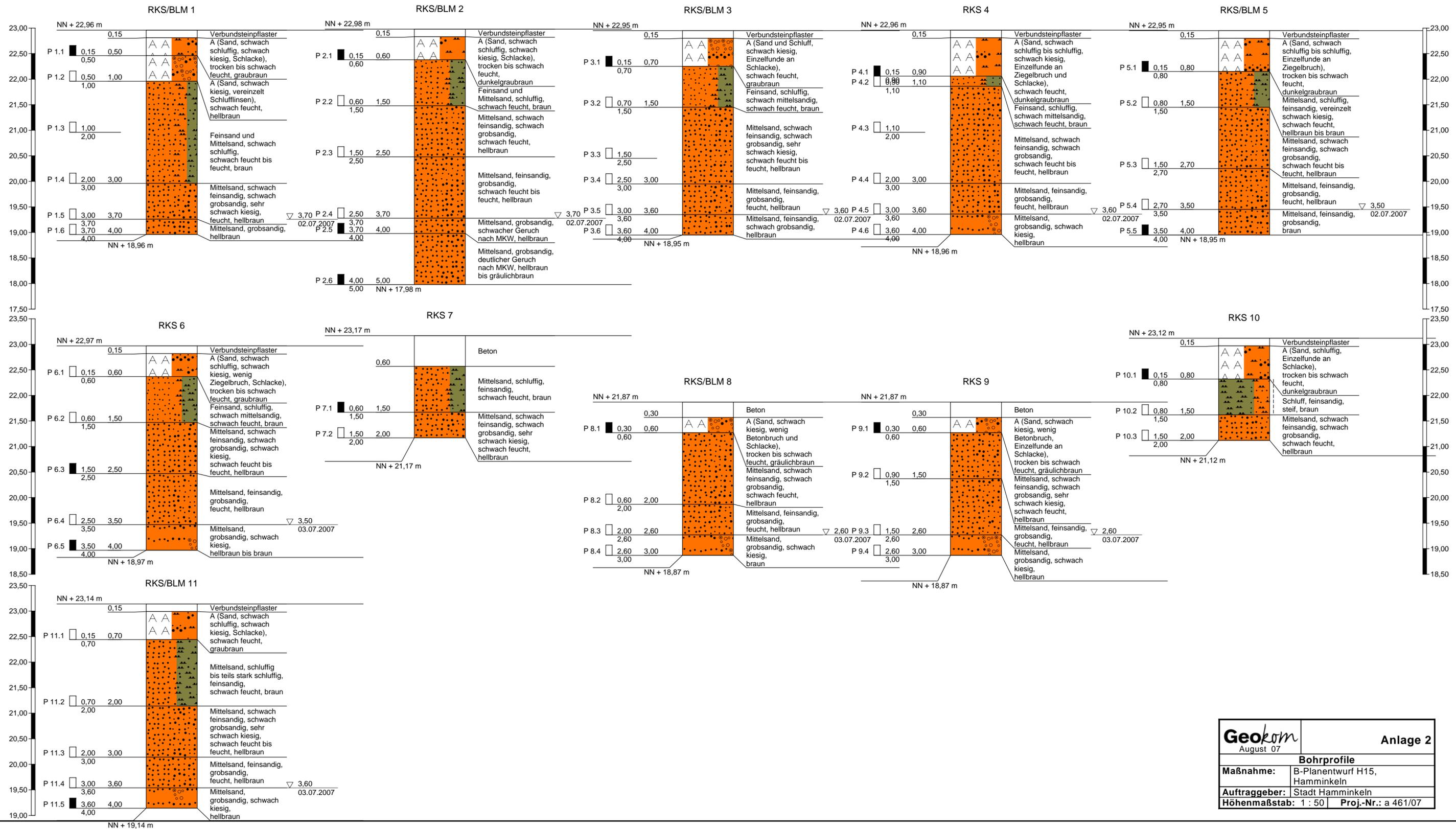


Probennummer:	Entnahmestelle:	Entnahmetiefe:	Ungleichförmigkeit/ Krümmungszahl	60%=d60	10%=d10	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: a 461/07 Anhang : C
P 6.3	RKS 6	1,5 - 2,5 m	2.4/1.0	0,43674	0,18192		



Legende	
○	Rammkernsondierung
●	Rammkernsondierung mit temporärer Bodenluftmessstelle

Geokom August 07	Anlage 1
Lageplan	
Maßnahme:	B-Planentwurf H15, Hamminkeln
Auftraggeber:	Stadt Hamminkeln
Maßstab: 1 : 600	Proj.-Nr.: a 461/07



Geokom August 07	Anlage 2	
	Bohrprofile	
Maßnahme:	B-Planentwurf H15, Hamminkeln	
Auftraggeber:	Stadt Hamminkeln	
Höhenmaßstab: 1 : 50	Proj.-Nr.: a 461/07	

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Sand, S, sandig, s

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

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

1,00
02.07.2007 Grundwasser am 02.07.2007 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

1,00
02.07.2007 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 02.07.2007
 1,80

1,00
02.07.2007 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 02.07.2007

1,00
02.07.2007 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

1,00
02.07.2007 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände