



**Hydrogeologisches Gutachten
zur Niederschlagswasserbeseitigung
"Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße"
Mülheim an der Ruhr**

Das im Rahmen des Bauleitplanverfahrens hier eingestellte Gutachten dient ausschließlich der Information der Öffentlichkeit. Die Herstellung von Kopien und Downloads ist lediglich für den persönlichen, privaten und nicht kommerziellen Gebrauch (Eigengebrauch) zulässig. Jede nach Urheberrecht beschränkte Weiterverbreitung, Einarbeitung in eigene Werke, Verkauf oder andere Verwendung, insbesondere die Einstellung ins Internet, die über den Eigengebrauch hinausgeht, ist nicht gestattet.



Hydrogeologie • Rückbaukonzeption
Altlasten • Grundstücksentwicklung

MEDL GmbH

- Burgstraße 1 in Mülheim an der Ruhr -

**Hydrogeologisches Gutachten
zur Niederschlagswasserbeseitigung
"Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße"
Mülheim an der Ruhr**

Vorgelegt am 02.06.2016 von
Aquatechnik Gesellschaft für Hydrogeologie und Umweltschutz mbH
Mellinghofer Straße 27 in 45473 Mülheim an der Ruhr

Inhaltsverzeichnis

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Durchgeführte Arbeiten
- 3 Verwendete Unterlagen
- 4 Hydrogeologischer Überblick
- 5 Untersuchungsergebnisse
 - 5.1 Rammkernsondierungen
 - 5.2 Hydraulische Durchlässigkeiten
 - 5.3 Chemische Analysen: Boden
- 6 Niederschlagswasserbeseitigung

Abbildungen

- 1 Luftbildaufnahme B-Plangebiet O 35a
- 2 Auszug aus der geologischen Karte
- 3 Bewertungstabelle nach LAGA
- 4 Stoffkonzentrationen im Größenordnungsvergleich mit der BBodSchV

Anhänge

- 1 Rammkernsondierungen, Aquatechnik 2016
- 2 Chemische Analysen: Boden
- 3 Siebanalyse
- 4 Versickerungsversuch
- 5 Rohrrigolen Bemessung
- 6 Planungsentwurf 1523 Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße

Anlagen

- 1 Lageplan
- 2 Geologischer Profilschnitt

Hydrogeologisches Gutachten zur Niederschlagswasserbeseitigung

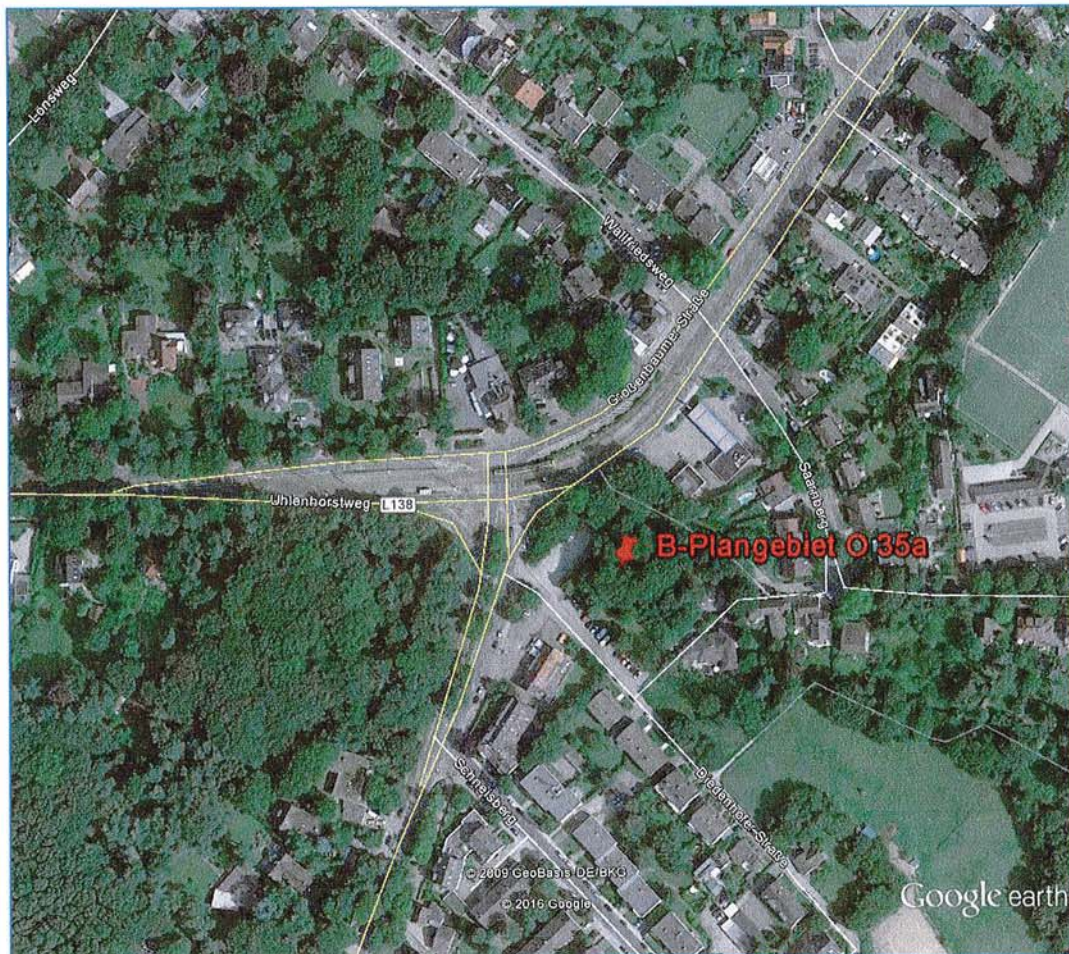
"Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße"

Mülheim an der Ruhr

1 Vorbemerkungen

Die Stadt Mülheim an der Ruhr, beabsichtigt die Umnutzung einer derzeit als Grünfläche bzw. als Parkplatz genutzten Fläche, zwischen Großenbaumer Straße und Diedenhofer Straße. Die planungsrechtlichen Grundlagen hierfür sollen über den Bebauungsplan O 35a "Großenbaumer Straße / Saarnberg" geschaffen werden. Besagtes B-Planverfahren ruht jedoch derzeit..

Im Rahmen des B-Planverfahren wurden im Auftrag der Stadt Mülheim aus bodenschutzrechtlicher Sicht eine Gutachten in Auftrag gegeben /6/ und ein Entwässerungskonzept /5/ erstellt, das die Einleitung des NW in den südlich entspringenden Bühlsbach vorsieht.



Luftbildaufnahme B-Plangebiet O 35a

Abbildung 1

Im Zuge der Ermittlung von Flächen für die temporäre Installation von Flüchtlingsunterkünften wurde besagter Standort seitens der Stadtverwaltung Mülheim an der Ruhr als grundsätzlich geeignet befunden. Eine entsprechende Vorplanung von 4 Wohngebäuden mit je 420 m² Grundfläche sowie ein 150 m² großes Verwaltungsgebäude wurde im Auftrag des IS Stadt Mülheim an der Ruhr von den Planungsbüros W+P / Plan-forward vorgelegt.

Mit der baulichen Umsetzung, insbesondere jedoch mit der Erschließung, einschließlich Ver-/Entsorgungsmedien wurde die Medl GmbH beauftragt.

Es galt nunmehr zu prüfen, ob alternativ zu der NW-Einleitung in das Bühlsbach-Quellgebiet eine NW-Versickerung möglich ist.

Die Aquatechnik GmbH wurde daher seitens der MEDL GmbH mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens beauftragt.

2 Durchgeführte Arbeiten

Im einzelnen wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Auswertung der vorhandenen Gutachten und allgemein zugänglichen Kartenmaterialien
- Erstbegehung des Objektes zur Festlegung des Untersuchungsprogramms
- Niederbringen von 5 Rammkernsondierungen (50 mm Ø) bis in Tiefen von max. 6,5 m
- Ausbau eines Sondierloches zu einer temporären Grundwassermessstelle (R 4)
- Lithologisch-organoleptische Ansprache durch einen Geologen vor Ort
- Entnahme von gestörten Bodenproben und deren luftdichte Verpackung in Schraubverschlussgläser
- Vermessung der Bohransatzstellen nach Lage (Bezugshöhe: Kanaldeckel Straße)
- Nachüberprüfung der Befunde anhand der gewonnenen Bodenproben durch den Sachverständigen
- Zusammenstellung 4 verschiedener materialabhängiger Mischproben
- Chemische Analyse von 4 Bodenproben gemäß LAGA Richtlinie TR 20
- Siebanalyse eine Mischprobe
- Durchführung eines Bohrlochversickerungsversuches
- Dokumentation und Beurteilung der Ergebnisse im vorliegenden Gutachten in graphischer und textlicher Form

3 Vorhandene Unterlagen

Für die Bearbeitung standen neben den aktuellen gesetzlichen Regelungen und Normungen folgende speziellen Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 2575 Mülheim an der Ruhr, PGL, Berlin 1930
- /2/ Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, Geologisches Landesamt NRW 1986 (s. Abb. 2)
- /3/ Ingenieurgeologische Karte 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, GLA NRW Krefeld 1994
- /4/ Masterplan 1523 - Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße, Immobilienservice der Stadt Mülheim an der Ruhr, 10.02.2015
- /5/ Entwässerungskonzept zur Einleitung von Niederschlagswasser in den Bühlbach für den Bebauungsplan „Großenbaumer Straße / Saarnberg - O35a“ Dipl.- Ing. Uwe Szukat 23.01.2015
- /6/ Bodengutachten zum B-Plan „Großenbaumer Straße / Saarnberg - O35a“ Ingenieurbüro Feldwisch. 16.09.2013
- /7/ Kanalbestandspläne und Höhen-Rasterpläne des Gebietes, MEDL GmbH, Mülheim an der Ruhr

4 Hydrogeologischer Überblick

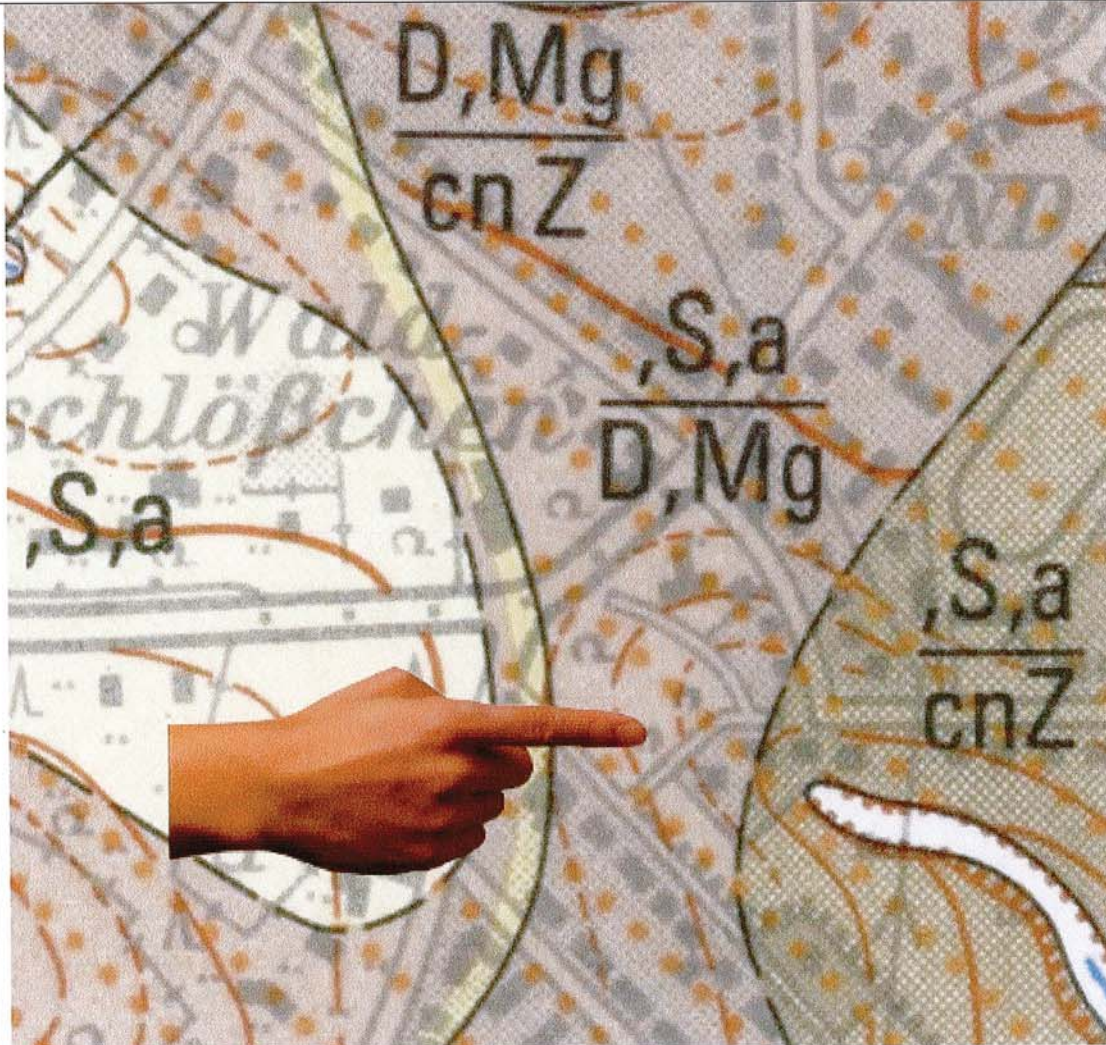
Das Untersuchungsgebiet liegt großräumig betrachtet im Rheinischen Schiefergebirge, das durch tektonisch stark beanspruchte Festgesteine des Oberkarbons aufgebaut wird. Durch globale Hebungen und Senkungen des Großraumes sind spätere geologische Ablagerungen überwiegend wieder erodiert worden oder sind nur noch relikthaft erhalten.

Im engeren Untersuchungsgebiet werden die ältesten Sedimente gemäß geologischer Karte /1/ + /2/ Blatt Mülheim an der Ruhr durch kohleflözfreies Festgestein des Oberkarbons gebildet (Abb. 2 : cn Z = Ziegelschiefer-Zone).

Da die nachfolgend abgelagerten Schichten durch großräumige, plattentektonisch bedingte Hebungen wieder erodiert wurden, bilden Eis- und Schmelzwasserablagerungen des während der Saaleeiszeit von Norden her eindringenden Inlandeises (Abb. 2 : D, Mg = Grundmoräne) die nächst jüngeren Ablagerungen. Das bedeutet, dass zwischen Oberkarbon (cnZ) und Quartär (D,Mg) eine geologische Schichtenlücke von rund 300 Mio. Jahren existiert.

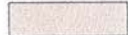
Ausschnitt aus: Geologische Karte von Nordrhein Westfalen 1:25.000

Blatt 4507 Mülheim an der Ruhr, GLA-NRW Krefeld 1981



Ausschnittvergrößerung ohne Maßstab,
Hand

Lage des Objekts ⇒

Quartär			Karbon
 D, Mg Schluff, tonig, meist sandig, mit Geröll, grünlichgrau, braungrau, und Schluff, sandig bis stark sandig, meist schwach kiesig, graubraun, in Mächtigkeiten bis 2 m über älteren Ablagerungen	 D, Mg Schluff, tonig, meist sandig, mit Geröll, grünlichgrau, braungrau, und Schluff, sandig bis stark sandig, meist schwach kiesig, graubraun,	 S, a Fein- bis Mittelsand, z.T. schwach schluffig, braungrau, graugelb und hellgrau	 cnZ Ton- und Schluffstein, sandfrei bis stark sandig, grau bis grauschwarz, mit dünnen Sandsteinbänken

Ausschnitt aus geologischer Karte

Abbildung 2

Postglaziale Ablagerungen in Form von Flugsanden (Abb. 2 : S, a) bilden flächen-deckend die jüngsten geogenen Sedimente. Unterbrochen werden diese nur in den jüngsten Bachniederungen; im vorliegenden Fall die Bühlsbachquelle südöstlich des B-Plangebietes.

jüngsten Bachniederungen; im vorliegenden Fall die Bühlsbachquelle südöstlich des B-Plangebietes.

Hydrogeologisch wird sich in den äolischen Flugsanden der oberste, geringmächtige und daher wasserwirtschaftlich kaum nutzbare Grundwasserleiter ausbilden. Die Vorflut bildet die Bühlsbachquelle.

Der unterlagernden Festgesteinskörper bildet den zweiten Grundwasserleiter, wobei das Grundwasser hier in tieferen Zonen über die Klüfte zirkuliert.

5 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der Rammkernuntersuchungen sind im Anhang 1 in Form von Schichtenprofilen dargestellt. Im Anhang 2 befinden sich die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen einschl. Bewertungs-Tabellen.

In Anhang 3 finden sich die Ergebnisse der Siebanalyse, in Anhang 4 die Auswertung des Versickerungsversuches und in Anhang 4 die Bemessung der Versickerungsanlagen.

5.1 Rammkernsondierungen

Die Bodenansprache bei anthropogenen Böden führt häufig zu unterschiedlichen Interpretationen der Leser. In den Schichtenverzeichnissen der Aquatechnik GmbH werden anthropogene Schichten zunächst als solche mit A= allg. Auffüllung gekennzeichnet. Es folgt die Angabe der Korngröße und daran anschließend die Materialart.

Die 5 über den Planungsbereich verteilten Rammkernsondierungen zeigen ein überwiegend homogenes geologisches Bild auf.

Die oberste Schicht wird durch eine, bis zu 0,5 m starken, umgelagerte Mutterbodenschicht gebildet. Darunter folgen meist Anschüttungen, die bis in eine Tiefe von 0,6 m, in RKS 2 bis maximal 1,0 m erbohrt wurden. Hierbei handelt es sich um ein Gemisch von umgelagertem Boden mit meist geringen Bauschutt- oder Schlacke Beimengungen. In RKS 3 konnten keine Hinweise auf anthropogenen Fremdbestandteile festgestellt werden.

In den Sondierungen RKS 2 - die randlich der Parkplatzschotterung angesetzt wurde, fehlt der Mutterboden. Hier wurde statt dessen bereits oberflächennah eine schlackeführende Anschüttung aus umgelagertem sandig-schluffigem Boden angetroffen.

Darunter folgen in allen Bohrungen mittelsandige Feinsande, die als äolische Flugsande ein enggestuftes Kornspektrum anzeigen. Die Sande halten bis in Tiefen von rund 4 m bis 6 m unter Gelände durch.

Wie im Profilschnitt (Anl. 2) gut zu erkennen ist, liegen die Sande, im Untersuchungsgebiet, auf Grundmoräne auf und folgen der Topologie nach Süd-Ost einfallend. Dabei ist generell eine Mächtigkeitszunahme der Sande in südöstliche Richtung festzustellen.

Im Liegenden der Decksande folgen Grundmoränenablagerungen deren Gesteinsbruchanteil den Übergang zum verwitterten, oberkarbonischen Fels andeuten.

In dieser Tiefe stieg der Bohrwiderstand deutlich an.

Geruchliche Auffälligkeiten wurden in keiner Bodenprobe festgestellt.

Grundwasser wurde in allen Bohrungen in Form von Klopfnässe angetroffen.

Die Bohrung RKS/RP 4 wurde zum Rammpegel ausgebaut.

In Anlage 1 sind die anhand von Klopfnässe bzw. Lotung (RKS/RP 4) festgestellten Grundwasserstände dargestellt: demnach herrscht erwartungsgemäß ein, der Geländemorphologie folgendes Grundwassergefälle in südöstliche Richtung, also in Richtung Bühlsbachquelle vor.

Die Parkplatzschotterung selbst besteht überwiegend aus HKS mit Beimengungen von Bauschutt. Aus den 0,3 m Schotterung wurde eine Oberflächenmischprobe gewonnen.

5.2 Hydraulische Durchlässigkeit

Zur Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit k_f wurden in den Flugsanden ein Versickerungsversuch und eine Siebanalyse durchgeführt.

Die Ergebnisse sind in den Anlagen 3+4 dokumentiert.

In dem verrohrten Bohrloch der Sondierung RKS/RP 4 wurde ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Hierbei wurden über 45 Minuten eine kontinuierliche Wassermenge in das verrohrte Bohrloch eingeleitet und ein +/- gleichbleibender Versickerungswasserspiegel im Sinne der Versuchsmethodik nach Earth Manual 1974 eingestellt.

Anhand der im Earth-Manual 1974 beschriebenen, allgemein anerkannten Versuchsdurchführung / - Auswertung lässt sich anhand der Bohrlochgeometrie, den Wasserspiegelverhältnissen und der Versickerungsrate ein mittlerer k_f -Wert von

$$k_f = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \text{ für die äolischen Decksande ermitteln.}$$

Eine parallel zum Versickerungsversuch in Auftrag gegebene Siebanalyse der äolischen Decksande (Anhang 4) zeigt einen - erwartungsgemäß - sehr gut sortierte Flugsand an, der zu rund 70 Gew% aus Mittelsand besteht.

Die definierte Kornverteilung lässt eine modifizierte Auswertung nach BEYER zu. In diesem Sinne lässt sich ein

$$k_f\text{-Wert von } 2,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s ableiten.}$$

Für die weitergehende Bemessung der Versickerungsanlagen wurden die zwei o.g. Eingangsfaktoren vorsorglich abgemindert und letztendlich eine hydraulische Durchlässigkeit von $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ angenommen.

5.3 Chemische Analysen: Boden

Dier chemischen Analysenergebnisse sind im Anhang 2 dokumentiert und im Sinne der LAGA-Mitteilung TR 20 Boden bzw. Bauschutt bewertet.

Die nachfolgende Abbildung 3 stellt die Analysenergebnisse noch einmal übersichtlich dar.

Probe	Material	LAGA Boden		LAGA Bausch.	
		Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat
Parkplatz	HKS Schotter			Z 0	Z 0
MP 2	Anschüttung			Z 0	Z 0
MP 3	Mutterboden	Z 2	Z 0		
MP 4	Geogen	Z 1.1	Z 0		

Bewertungstabelle nach LAGA

Abbildung 3

Feststoffanalysen

Im Mutterboden (MP 3) wurden leichte PAK-Anreicherungen von 3,4 mg/kg, bei einem Benz(a)pyrengelhalt von 0,5 mg/kg nachgewiesen.

In Hinblick auf die Einstufung nach LAGA-TR 20 ist der PAK-Gehalt dem Zuordnungswert Z 2 zuzuordnen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass für die Einbauklassen Z 0

und Z 1 ein identischer Zuordnungswert von 3,0 mg/kg vorgegeben ist; eine sonst übliche Abstufung wurde hier von der LAGA nicht eingeführt.

Der Benz(a)pyrengehalt liegt im Bereich Z 1.

Der geogene Boden zeigt eine geringe (natürliche ?) Anreicherung von Nickel (29 mg/kg) und Zink (85 mg/kg) an, die im Zuordnungsbereich Z 1 liegt.

Ansonsten entspricht der Boden bzw. der Boden/Bauschutt dem Zuordnungswert Z 0.

Eluat

Im wässrigen Eluat konnten in keiner Probe Stoffgehalte > Z 0 chemisch analysiert werden.

Wenngleich die Probenahmesystematik und die Beurteilungstiefen nicht den Probenahmetiefen der BBodSchV entsprechen, soll an dieser Stelle ein orientierender Größenordnungsvergleich der maximal ermittelten Stoffkonzentrationen mit den Prüfwerten der BBodSchV die Geringfügigkeit der Stoffbelastung dokumentieren.

Stoff	Parkanlage	Wohnen	Kinderspielpl.	MaxKonz.	in Probe
Arsen	125	50	25	12	MP 2 Ansch.
Blei	1000	400	200	62,9	MP 3 Mutterb.
Cadmium	50	2	2	0,7	MP 3 Mutterb.
Chrom	1000	400	200	25	ParkplSchotter
Nickel	350	140	70	28,8	MP 4 Geogen
Quecksilber	50	20	10	< 0,1	
Cyanide	50	50	50	< 0,05	
Benz(a)pyren	10	4	2 (1)	0,5	MP 3 Mutterb.

Stoffkonzentrationen im Größenordnungsvergleich mit der BBodSchV Abbildung 4

Der Größenordnungsbereich der maximalen Stoffkonzentrationen mit den Prüfwerten der BBodSchV zeigt weder für die aktuelle, parkähnliche Nutzung, noch für die geplante Wohnnutzung mit Kinderspielplatz eine Prüfwertüberschreitung an.

6 Niederschlagswasserbeseitigung

Die geologische Erkundung und die hydrogeologischen Versuche haben aufgezeigt, dass eine Versickerung der Niederschlagswassers der geplanten Flüchtlingsunterkünfte möglich ist.

Die hydraulische Durchlässigkeit des sandigen Untergrunde liegt mit $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ im planungsrechtlich empfohlenen und ingenieurtechnisch sinnvollen Bereich der ATV / DVWK A 138, der Grundwasserflurabstand ist ausreichend hoch und eine Schädigung benachbarter Gebäude kann aufgrund der Geländemorphologie und - Geometrie ausgeschlossen werden.

Die im vorausseilenden Gutachten /6/ des Büros Feldwisch ermittelten Bodenverunreinigungen konnten durch die vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt werden.

Den bauplanungs-, wasserwirtschaftlichen- und bodenschutzrechtlichen Vorsorgeaspekt beachtend, wurden von der Aquatechnik GmbH Bemessungen von NW-Versickerungsanlagen durchgeführt, wobei davon ausgegangen wurde, dass alle vorliegenden Untersuchungsergebnisse - auch die nicht erneut bestätigten Analyseergebnisse aus /6/ - hier Eingang finden.

Es musste demnach davon ausgegangen werden, dass nach /6/ potentiell verunreinigten Bodenschichten bis in eine Tiefe von 0,6 m von einer Versickerung ausgenommen sein müssen.

Daher wurden nachfolgend Rohr-Rigolen bemessen, die erst ab einer Tiefe von 0,6 m unter Gelände versickerungswirksam sind.

Die Bemessung der Rohr-Rigolen erfolgte unter Zugrundelegung der KOSTRA- Regenreihen für Mülheim an der Ruhr.

Ungeachtet der Tatsache, dass bei der Grundstückerschließung durch Rodung und Beräumung mindestens 0,3/ 0,5 m der vorhandenen in /6/ auffälligen Bodenschichten abgetragen werden müssten und dass eine Versickerung erst unterhalb von 0,6 m unter Gelände stattfinden wird, sind entsprechende Bemessungsansätze nach ATV-/DVWK A 138 realistisch umsetzbar.

Anmerkung: in urbanen Ballungsräumen werden NW-Versickerungssysteme üblicherweise zugunsten einer Einleitung oder teilgedrosselten Einleitung in kleine Vorflutsysteme bevorzugt, da die Retentionseffekte im GW-Leiter Vorteile gegenüber einer Direkteinleitung (Erosion, Hochwasserschutz etc.) bieten.

Aus den o.g. Rahmenbedingungen ergeben sich folgen Bemessungs-Eingangsdaten:

- | | | |
|----------------------|---------------------|------------------------|
| - Gebäudegrundfläche | Wohnen | 420 m ² |
| - Gebäudefläche | Verwaltung | 150 m ² |
| - GW-Flurabstand | Mind. | 3,0 m |
| - UK Rohrrigole | geplant | 1,4 m |
| - Rigolenbreite | geplant | 1,5 m |
| - Regenreihen | Mülheim an der Ruhr | |
| - Häufigkeit | n = 0,2 | |
| - Kf-Wert | abgemindert | 1*10 ⁻⁵ m/s |

Die anhand der Eingangsdaten bemessenen Rohrrigolen (Anhang 5) sind für die Wohngebäude mit rund 30 lfd. m, für das Verwaltungsgebäude mit rund 11 m bemessen.

Bei der baulichen Ausführung ist darauf zu achten, dass die Dachrinnen der Gebäude mit Laubfanggittern ausgestattet sind. Ansonsten wäre ein zusätzlicher Schacht mit Laubfang erforderlich.



(Dipl.-Geol. Th. Maas)

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie und Gefährdungsabschätzung
für den Wirkungspfad Boden - Gewässer, Bodenschutz und Altlasten Sachgebiet 2
Zugelassen nach § 17 LBodSchG und § 18 BBodSchG



Hydrogeologie • Rückbaukonzeption
Altlasten • Grundstücksentwicklung

AQUATECHNIK Gesellschaft für Hydrogeologie und Umweltschutz mbH
Mellinghofer Straße 27 45473 Mülheim an der Ruhr
Tel. 0208 / 444 750-0 Fax. 0208 / 444 750-20
Kontakt: maas@aquatechnik.eu

Anhang 1

Rammkernsondierungen Aquatechnik 2016

Aquatechnik GmbH
Mellinghofer Straße 27
45473 Mülheim an der Ruhr
Tel 0208 / 444 750 0

Legende und
Zeichenerklärung nach DIN
4023

Anlage

Projekt: Flüchtlingsunterkünfte,
Großenbaumer Straße

Auftraggeber: IS - Immobilienservice

Bearb.:

Datum: 13.03.16

Boden- und Felsarten



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Kies, G, kiesig, g



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Tonstein, Tst



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

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

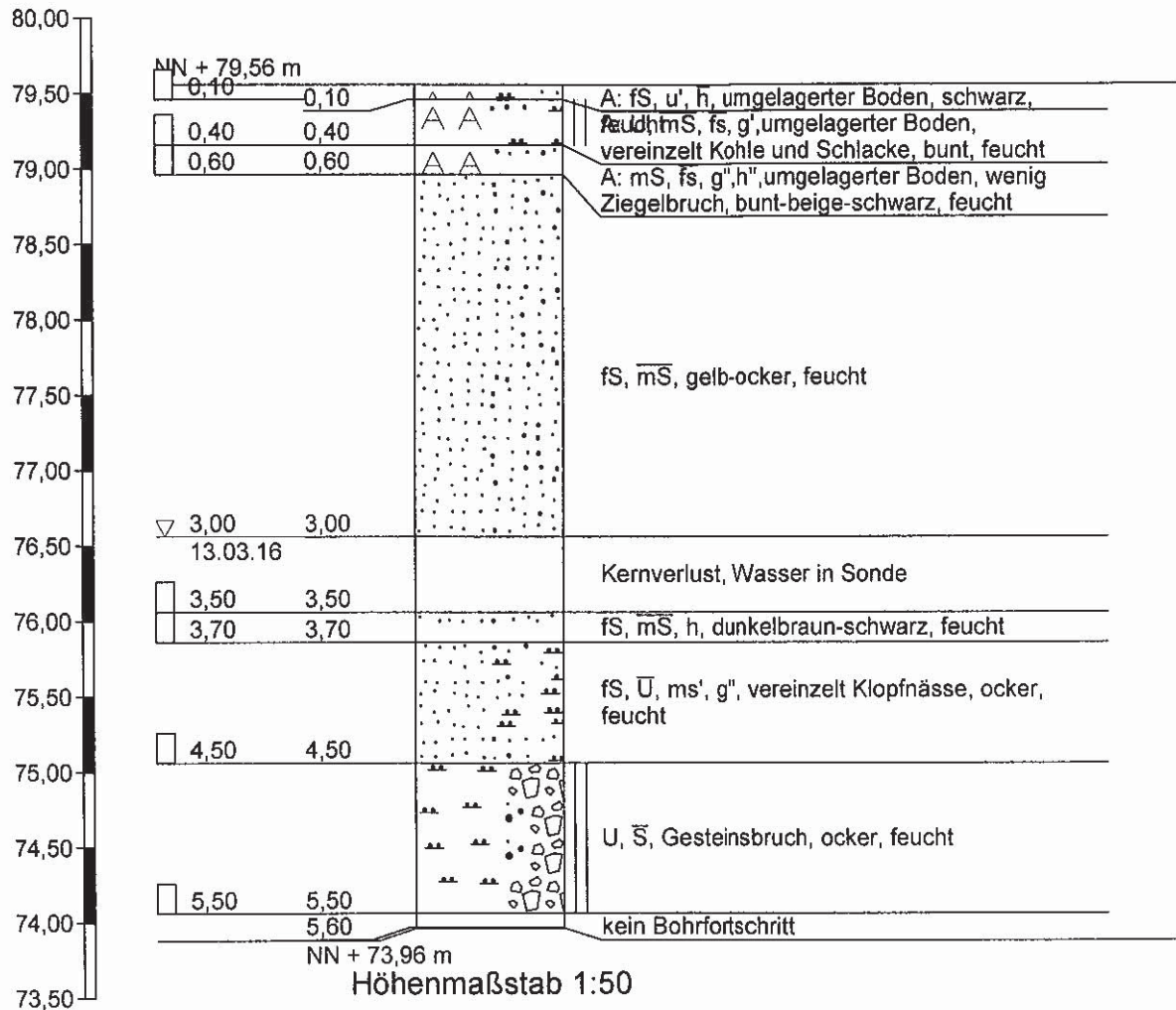
C1 1,00

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

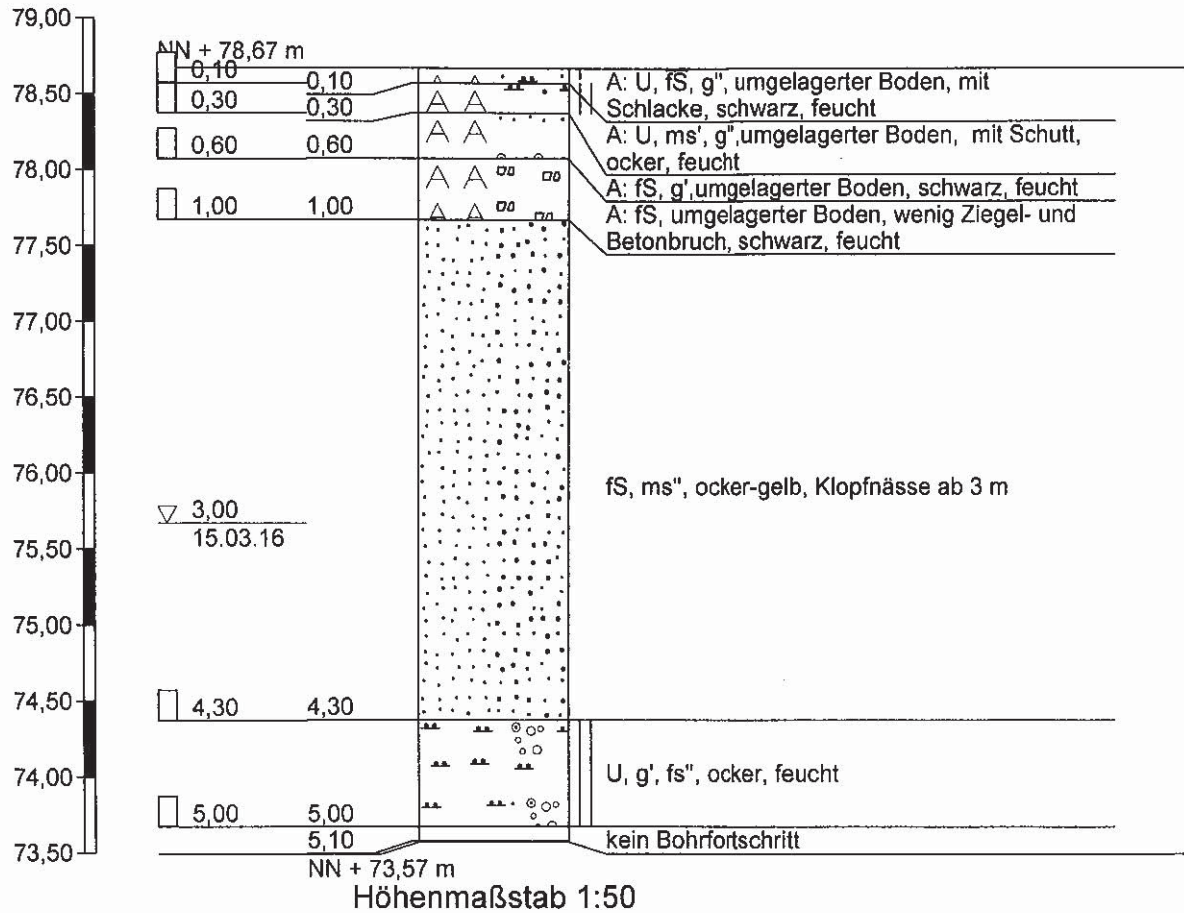
W1 1,00

Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

RKS 1



RKS 2



Aquatechnik GmbH
Mellinghofer Straße 27
45473 Mülheim an der Ruhr
Tel 0208 / 444 750 0

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

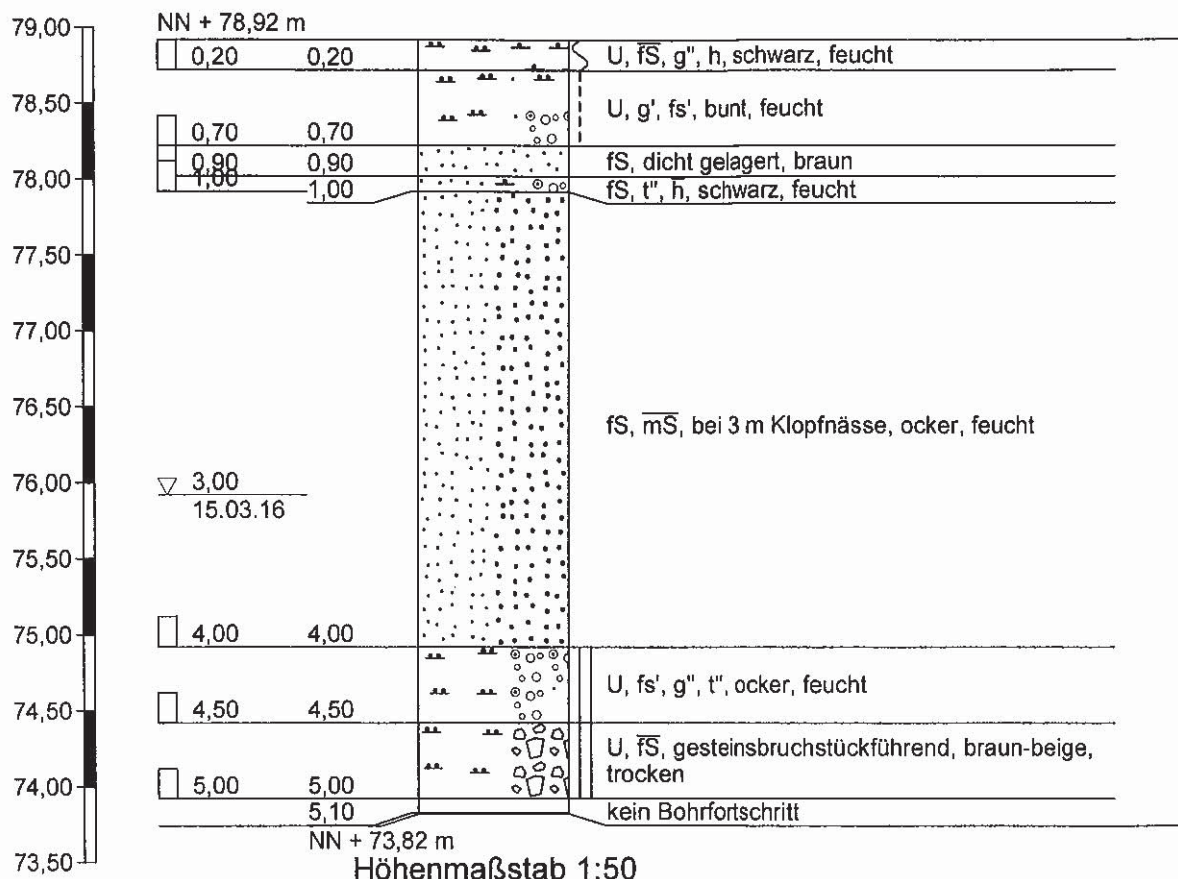
Projekt: Flüchtlingsunterkünfte,
Großenbaumer Straße

Auftraggeber: IS - Immobilienservice

Bearb.: JSt

Datum: 15.03.16

RKS 3



Aquatechnik GmbH
Mellinghofer Straße 27
45473 Mülheim an der Ruhr
Tel 0208 / 444 750 0

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

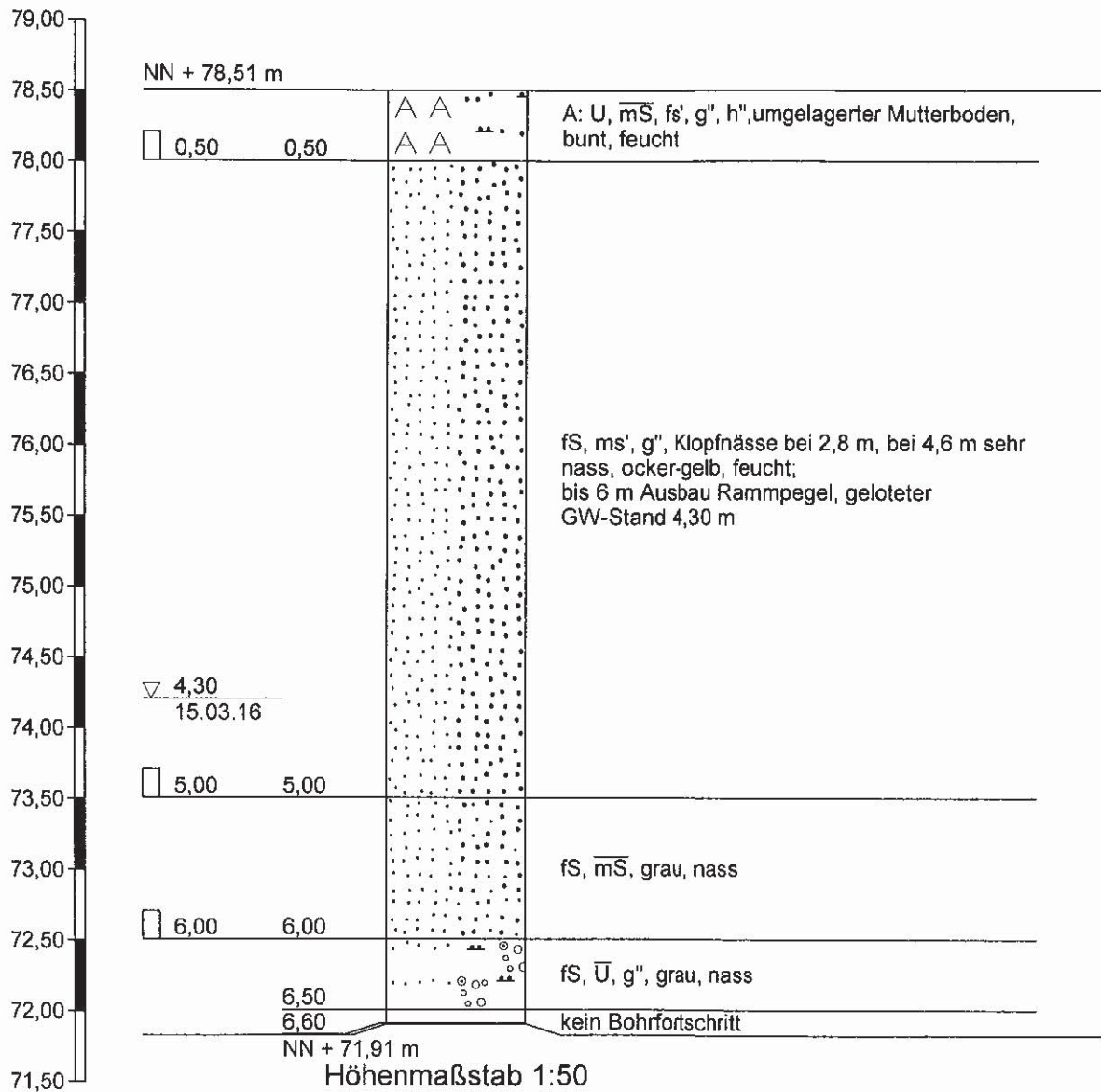
Projekt: Flüchtlingsunterkünfte,
Großenbaumer Straße

Auftraggeber: IS - Immobilienservice

Bearb.: JSt

Datum: 15.03.16

RKS/RP 4



Aquatechnik GmbH
Mellinghofer Straße 27
45473 Mülheim an der Ruhr
Tel 0208 / 444 750 0

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

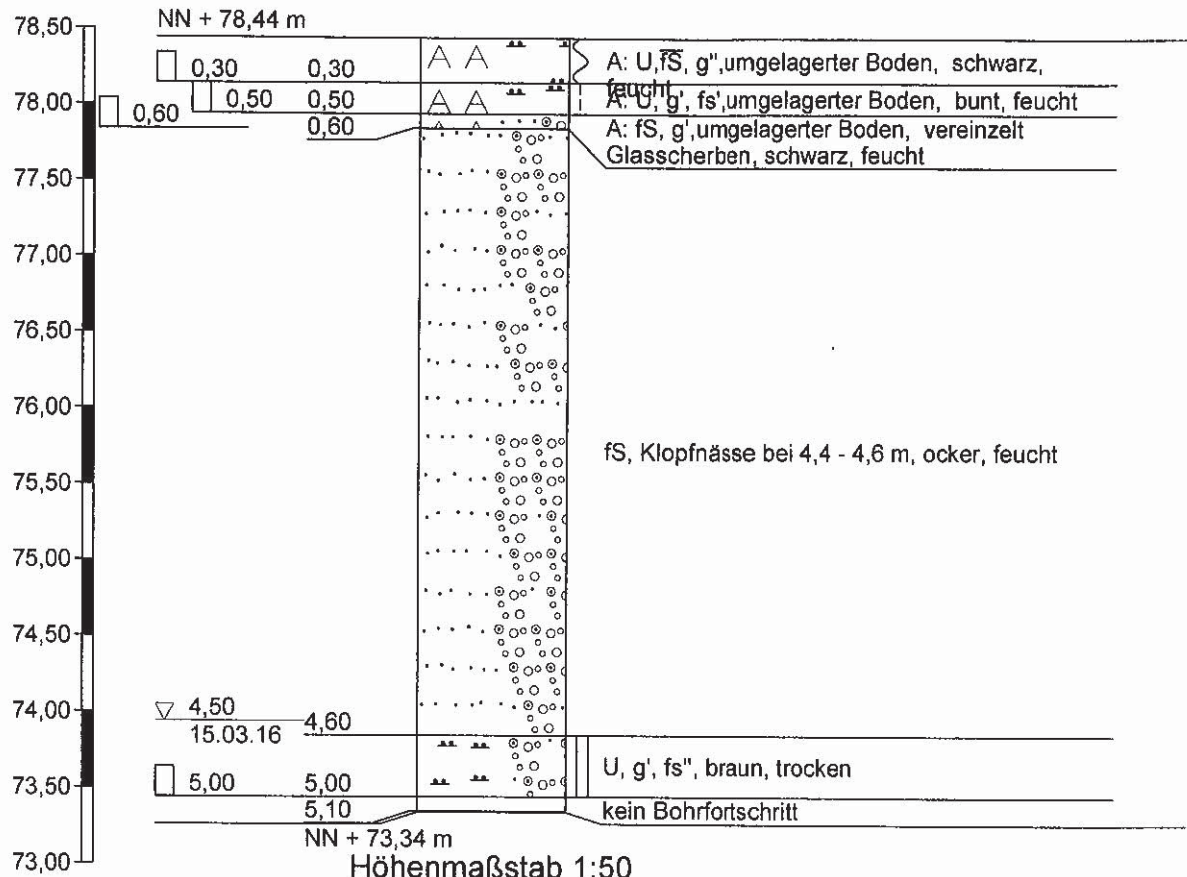
Projekt: Flüchtlingsunterkünfte,
Großenbaumer Straße

Auftraggeber: IS - Immobilienservice

Bearb.: JSt

Datum: 15.03.16

RKS 5



Anhang 2

Chemische Analysen:

Boden

Einzel-/Mischprobenverzeichnis

Projekt : 16110

Projekt: "Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße"

Mischprobe	Einzelproben (Entnahme Tiefe in m)					Analyse
MP 1 Sand	RKS 2 (1,0 - 4,30)	RKS 3 (1,0 - 4,0)	RKS 4 (5,0 - 6,0)			Siebanalyse
MP 2 Anschüttung	RKS 1 (0,1 - 0,6)	RKS 2 (0,0 - 1,0)	RKS 5 (0,3 - 0,6)			LAGA Bauschutt
MP 3 Mutterboden	RKS 1 (0,0 - 0,1)	RKS 3 (0,0 - 0,2)	RKS 5 (0,0 - 0,3)	RKS 4 (0,0 - 0,5)		LAGA Boden
MP 4 Geogen	RKS 1 (1,5 - 3,0)	RKS 2 (1,0 - 4,3)	RKS 3 (1,0 - 4,0)	RKS 4 (0,5 - 5,0)	RKS 5 (0,8 - 4,6)	LAGA Boden
MP 5 Parkplatz	Oberflächenmischprobe (0,0 - 0,3)					LAGA Bauschutt

PAK = Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe nach US-EPA

SM = Schwermetalle KVO + As

KW = Mineralölartige Kohlenwasserstoffe gesamt mit Al_2O_3

CN = Cyanide_{gesamt}

LHKW = leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe

BTEX = Leichtflüchtige aromatische (benzoide) Kohlenwasserstoffe

RKS = Rammkernsondierung

OBM = Oberflächenmischprobe

S = Schurfprobe

BL = Bodenluftproben (A-Kohle)

LAGA Bauschutt (1994)

LAGA Boden (2004)

Zuordnungswerte nach LAGA Boden (2004)



AG MEDL GmbH
 Projekt: Asylbewerberstandort Großenbaumerstr
 Bodenprobe MP 3
 Bodenansprache Mutterboden U, fs#, g'

			Zuordnungswerte nach LAGA Boden (2004) Lehm					Untersuchungsergebnis
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	MP 3 Mu Mutterboden
1	organischer Anteil des Trockenrückstandes							
	Bestimmt als TOC	Massen %	0,5* (1,0)	1,5	1,5	5	>5	n.u.
	Atmungsaktivität AT4	mg O2/g	-	-	-	-	-	n.u.
2	Feststoffkriterien							
	Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	1	>1	0
	Summe PCB 6	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5	>0,5	0
	KW C10 - C22	mg/kg	100	300	300	1000	>1000	
	KW C22 - C40	mg/kg	100	600	600	2000	>2000	
	KW C10 - C40 (KW-Index)	mg/kg	100	600	600	2000	>2000	< 50
	Summe PAK EPA	mg/kg	3	3 (9)	3 (9)	30	>30	3,4
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3	> 3	0,5
	Naphthalin	mg/kg	-	-	-	-	-	<0,05
	Summe LHKW	mg/kg	1	1	1	1	> 1	0
	Extrahierbare Organohalogene EOX	mg/kg	1	3	3	10	> 10	<1
3	Arsen	mg/kg	15	45	45	150	> 150	9,1
	Blei	mg/kg	70	210	210	700	> 700	62,9
	Cadmium	mg/kg	1	3	3	10	> 10	0,7
	Chrom gesamt	mg/kg	60	180	180	600	> 600	21,8
	Kupfer	mg/kg	40	120	120	400	> 400	21,2
	Nickel	mg/kg	50	150	150	500	> 500	16,6
	Quecksilber	mg/kg	0,5	1,5	1,5	5	> 5	<0,1
	Zink	mg/kg	150	450	450	1500	> 1500	159
	Thallium	mg/kg	0,7	2,1	2,1	7	> 7	< 0,4
	Cyanid gesamt	mg/kg	-	3	3	10	> 10	<0,05
Beurteilung Feststoff								Z 2
4	Eluatkriterien							
	pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12,0	-	8,2
	Phenolindex	mg/l	0,02	0,02	0,04	0,1	> 0,1	< 0,01
	Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	> 2000	36
	Chlorid	mg/l	30	30	50	100	> 100	< 1
	Sulfat	mg/l	20	20	50	200	> 200	1,1
5	Arsen	mg/l	0,014	0,014	0,02	0,06	> 0,06	0,003
	Blei	mg/l	0,04	0,04	0,08	0,2	> 0,2	0,0027
	Cadmium	mg/l	0,0015	0,0015	0,003	0,006	> 0,006	< 0,0003
	Chrom gesamt	mg/l	0,0125	0,0125	0,025	0,06	> 0,06	0,0019
	Kupfer	mg/l	0,02	0,02	0,06	0,1	> 0,1	0,0061
	Nickel	mg/l	0,015	0,015	0,02	0,07	> 0,07	0,0014
	Quecksilber	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,001	0,002	> 0,002	< 0,0002
	Zink	mg/l	0,15	0,15	0,2	0,6	> 0,6	0,0282
	Thallium	mg/l	-	-	-	-	-	-
	Cyanid gesamt	mg/l	0,005	0,005	0,01	0,02	> 0,02	< 0,005
Beurteilung Eluat								Z 0
Beurteilung Gesamt								Z 2

Fußnoten

< BestG = Einzelverbindungen unterhalb der Bestimmungsgrenze

n.u. = nicht untersucht

Bemerkung

TOC unberücksichtigt,
da Mutterboden

Zuordnungswerte nach LAGA Boden (2004)



AG MEDL GmbH
 Projekt: Asylbewerberstandort Großenbaumerstr
 Bodenprobe MP 4
 Bodenansprache Geogen fS, ms#

Nr.	Parameter		Zuordnungswerte nach LAGA Boden (2004)					Untersuchungsergebnisse MP 4 Geogen
			Sand Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	
1	organischer Anteil des Trockenrückstandes							
	Bestimmt als TOC	Massen %	0,5* (1,0)	1,5	1,5	5	>5	n.u.
	Atmungsaktivität AT4	mg O2/g	-	-	-	-	-	n.u.
2	Feststoffkriterien							
	Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	1	>1	0
	Summe PCB 6	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5	>0,5	0
	KW C10 - C22	mg/kg	100	300	300	1000	>1000	
	KW C22 - C40	mg/kg	100	600	600	2000	>2000	
	KW C10 - C40 (KW-Index)	mg/kg	100	600	600	2000	>2000	< 50
	Summe PAK EPA	mg/kg	3	3 (9)	3 (9)	30	>30	0,06
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3	> 3	<0,05
	Naphthalin	mg/kg	-	-	-	-	-	
	Summe LHKW	mg/kg	1	1	1	1	> 1	0
	Extrahierbare Organohalogene EOX	mg/kg	1	3	3	10	> 10	< 1
3	Arsen	mg/kg	10	45	45	150	> 150	9
	Blei	mg/kg	40	210	210	700	> 700	21,2
	Cadmium	mg/kg	0,4	3	3	10	> 10	0,15
	Chrom gesamt	mg/kg	30	180	180	600	> 600	21,3
	Kupfer	mg/kg	20	120	120	400	> 400	18,5
	Nickel	mg/kg	15	150	150	500	> 500	28,8
	Quecksilber	mg/kg	0,1	1,5	1,5	5	> 5	<0,1
	Zink	mg/kg	60	450	450	1500	> 1500	85
	Thallium	mg/kg	0,4	2,1	2,1	7	> 7	< 0,4
	Cyanid gesamt	mg/kg	-	3	3	10	> 10	< 0,05
Beurteilung Feststoff								Z 1.1
4	Eluatkriterien							
	pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12,0	-	8,4
	Phenolindex	mg/l	0,02	0,02	0,04	0,1	> 0,1	< 0,01
	Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	> 2000	14
	Chlorid	mg/l	30	30	50	100	> 100	<1
	Sulfat	mg/l	20	20	50	200	> 200	1,4
5	Arsen	mg/l	0,014	0,014	0,02	0,06	> 0,06	< 0,001
	Blei	mg/l	0,04	0,04	0,08	0,2	> 0,2	0,0014
	Cadmium	mg/l	0,0015	0,0015	0,003	0,006	> 0,006	< 0,0003
	Chrom gesamt	mg/l	0,0125	0,0125	0,025	0,06	> 0,06	0,0021
	Kupfer	mg/l	0,02	0,02	0,06	0,1	> 0,1	< 0,005
	Nickel	mg/l	0,015	0,015	0,02	0,07	> 0,07	< 0,001
	Quecksilber	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,001	0,002	> 0,002	< 0,0002
	Zink	mg/l	0,15	0,15	0,2	0,6	> 0,6	< 0,01
	Thallium	mg/l	-	-	-	-	-	<0,001
	Cyanid gesamt	mg/l	0,005	0,005	0,01	0,02	> 0,02	< 0,005
Beurteilung Eluat								Z 0
Beurteilung gesamt								Z 1.1

Bemerkungen:

< BestG = Einzelverbindungen unterhalb der Bestimmungsgrenze

n.u. = nicht untersucht

Bemerkung

Zuordnungswerte nach LAGA TR 20 - Bauschutt (1994)



AG MEDL GmbH
 Projekt: Großenbaumerstr
 Bodenprobe: Parkplatzschotter und MP 2
 Bodenansprache: Anschüttungen mit > 10% mineralische Fremdbeimengungen

Eluat	Einheit	Parkplatz Kalkschotter	Anschüttung MP 2	LAGA Bauschutt (1997)					RCL I	RCL II
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2		
pH	-	9,1	7,6	n.b.	n.b.	7,0-12,5	n.b.	n.b.	7,0-12,5	7,0-12,5
el LF *	µS/cm	71	31	500	1500	2500	3000	> 3000	2000	3000
Chlorid	mg/l	< 1	< 1	10	20	40	150	> 150	40	150
Sulfat	mg/l	5,3	3,3	50	150	300	600	> 600	150	600
PAK(EPA)	µg/l			n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	5 *	n.b.
Phenolindex	µg/l	< 10	< 10	< 10	10	50	100	> 100	50	100
As	µg/l	< 10	< 10	10	10	40	50	> 50	n.b.	n.b.
Pb	µg/l	< 10	< 10	20	40	100	100	> 100	40	100
Cd	µg/l	< 1	< 1	2	2	5	5	> 5	5	5
Cr VI	µg/l			n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	30	50
Crges	µg/l	< 10	< 10	15	30	75	100	> 100	n.b.	n.b.
Cu	µg/l	< 10	< 1	50	50	150	200	> 200	100	200
Ni	µg/l	< 10	< 10	40	50	100	100	> 100	30	100
Hg	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	1	2	> 2	n.b.	n.b.
Zn	µg/l	38	13	100	100	300	400	> 400	200	400
Zuordnung Eluat		Z 0	Z 0							
Feststoff #										
As #	mg/kg	1,9	12	20	30	50	150	> 150	n.b.	n.b.
Pb #	mg/kg	5	20	100	200	300	1000	> 1000	n.b.	n.b.
Cd #	mg/kg	< 0,1	0,23	0,6	1	3	10	> 10	n.b.	n.b.
Crges #	mg/kg	25	22	50	100	200	600	> 600	n.b.	n.b.
Cu #	mg/kg	6,8	9,1	40	100	200	600	> 600	n.b.	n.b.
Ni #	mg/kg	9,4	16	40	100	200	600	> 600	n.b.	n.b.
Hg #	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,3	1	3	10	> 10	n.b.	n.b.
Zn #	mg/kg	24	73	120	300	500	1500	> 1500	n.b.	n.b.
KW §	mg/kg	99	< 50	100	300	500	1000	> 1000	n.b.	n.b.
PAK(EPA)	mg/kg	0	0,17	1	5	15	75 (100)	> 75 (100)	15	75
EOX	mg/kg	< 1	< 0,1	1	3	5	10	> 10	3	5
PCB (DIN)	mg/kg	< BestG	0	0,02	0,1	0,5	1	> 1	n.b.	n.b.
Zuordnung Feststoff #		Z 0	Z 0							

Zuordnung gesamt
 SM berücksichtigt #

< BestG = Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze

Fußnoten zur LAGA-Einstufung

= Bei bodenähnlicher Verwendung von RC-Material (z.B. Auffüllung von Geländesenken) werden die Schwermetalle im Feststoff berücksichtigt, ansonsten finden die Schwermetalle nur für Z 0 Berücksichtigung.

§ = KW : Mineralölkohlenwasserstoffe, die auf Asphaltstücke zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

* = el LF : die elektrische Leitfähigkeit ist kein Ausschlusskriterium und steht in phys.-chem. Zusammenhang mit dem hohen pH-Wert.

Fußnote zur RCL-Einstufung

& = PAK : nur einzuhalten, wenn Feststoffgehalt > 15 und < 20 mg/kg

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Postfach 2063 // 44510 Lünen // Deutschland

AQUATECHNIK GmbH
- Herr Dipl.-Geol. Thomas Maas -
Mellinghofer Straße 27
45473 Mülheim an der Ruhr

UCL Umwelt Control Labor GmbH
Standort Köln // Hansekai 4
50735 Köln // Deutschland
Dipl.-Ing. Stephan Evers
T 0221-59 81 15 12
F 0221-59811510
stephan.evers@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 16-12979/1

Probe-Nr.: 16-12979-001
Prüfgegenstand: Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: AQUATECHNIK GmbH, Mellinghofer Straße 27, 45473 Mülheim an der Ruhr / 50042
Projektbezeichnung: 16110 Großenbaumerstr.
Probeneingang am / durch: 18.03.2016 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 21.03.2016 - 06.04.2016

Parameter	Probenbezeichnung	MP2 Anschüttung	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr. Einheit	16-12979-001		
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	% OS	87,5	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
Arsen	mg/kg TS	12	1	DIN EN ISO 11885;L
Blei	mg/kg TS	20	1	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	mg/kg TS	0,23	0,1	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	mg/kg TS	22	1	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	mg/kg TS	9,1	1	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	mg/kg TS	16	1	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	DIN EN 1483;L
Zink	mg/kg TS	73	10	DIN EN ISO 11885;L
EOX	mg/kg TS	< 1	1	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
PAK				
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5	0,5	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS	0,10	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS	0,07	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Jürgen Cornelissen, Oliver Koenen, Martin Langkamp

Durch die DAKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und bekanntgegebene Messstelle nach § 29b Bundesimmissionsschutzgesetz.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.
Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen - auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.

DAKS
Deutsche
Akkreditierung
GmbH

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP2 Anschüttung 16-12979-001	Bestimmungsgrenze	Methode
Benzo[b]fluoranthen*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthen*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[ghi]perylene*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	0,17		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,00		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
PCB				
PCB-028	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-052	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-101	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-138	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-153	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-180	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
Summe best. PCB-6	mg/kg TS	0,000		DIN ISO 10382;L
Analyse aus dem Eluat				
pH-Wert		7,6	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	24		DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	31		DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Sulfat	mg/l	3,3	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Blei	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN 1483;L
Zink	µg/l	13	10	DIN EN ISO 11885;L
Phenol-Index	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 14402;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Säureaufschluss		+		DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert * = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, Ki=Kiel, L=Lünen

Seite 3 von 8 zum Prüfbericht Nr. 16-12979/1

20160406-11443943

Probe-Nr.: 16-12979-002
 Prüfgegenstand: Feststoff
 Auftraggeber / KD-Nr.: AQUATECHNIK GmbH, Mellinghofer Straße 27, 45473 Mülheim an der Ruhr / 50042
 Projektbezeichnung: 16110 Großenbaumerstr.
 Probeneingang am / durch: 18.03.2016 / UCL-Kurier
 Prüfzeitraum: 21.03.2016 - 06.04.2016

Parameter	Probenbezeichnung	MP3 Mutterboden	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr. Einheit	16-12979-002		
Analyse der Originalprobe				
pH-Wert (CaCl ₂ -Auszug)		5,9	1	DIN ISO 10390;L
Trockenrückstand 105°C	% OS	75,2	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN ISO 11262;L
Arsen	mg/kg TS	9,1	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS	62,9	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS	0,70	0,1	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS	21,8	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS	21,2	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS	16,6	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	DIN EN 1483;L
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	0,4	DIN EN ISO 17294-2;L
Zink	mg/kg TS	159	10	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS	< 1	1	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
BTX				
Benzol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Toluol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Ethylbenzol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
m- und p-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
o-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg TS	0		DIN EN ISO 22155;L
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP3 Mutterboden 16-12979-002	Bestimmungsgrenze	Methode
Summe best. LHKW	mg/kg TS	0		DIN EN ISO 22155;L
PAK				
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5	0,5	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS	0,50	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS	0,60	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS	0,30	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthren*	mg/kg TS	0,40	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthren*	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,50	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[ghi]perylene*	mg/kg TS	0,30	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	3,40		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	1,10		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
PCB				
PCB-028	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-052	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-101	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-138	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-153	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-180	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
Summe best. PCB-6	mg/kg TS	0,000		DIN ISO 10382;L
Analyse aus dem Eluat				
pH-Wert		8,2	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	22		DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	36		DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Cyanid gesamt	µg/l	< 5	5	DIN EN ISO 14403;L
Sulfat	mg/l	1,1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	3,0	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	µg/l	2,7	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	µg/l	< 0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	µg/l	1,9	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	µg/l	6,1	5	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	µg/l	1,4	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN 1483;L
Thallium	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 17294-2;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP3 Mutterboden 16-12979-002	Bestimmungsgrenze	Methode
Zink	µg/l	28,2	10	DIN EN ISO 17294-2;L
Phenol-Index	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 14402;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Säureaufschluss		+		DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Probenkommentare

DIN EN 27888

Die Abweichung zwischen dem pH-Wert aus dem Eluat zu dem aus dem Calciumchlorid-Extrakt ist wahrscheinlich auf im Feststoff enthaltene Pflanzenreste (Wurzeln, Blätter) und den darin enthaltenen Huminsäuren zurückzuführen. Diese werden bei dem Zermörsern der luftgetrockneten Teilprobe zur Bestimmung des pH-Wertes aus dem CaCl-Extrakt freigesetzt.

Seite 6 von 8 zum Prüfbericht Nr. 16-12979/1

20160406-11443943

Probe-Nr.: 16-12979-003
 Prüfgegenstand: Feststoff
 Auftraggeber / KD-Nr.: AQUATECHNIK GmbH, Mellinghofer Straße 27, 45473 Mülheim an der Ruhr / 50042
 Projektbezeichnung: 16110 Großenbaumerstr.
 Probeneingang am / durch: 18.03.2016 / UCL-Kurier
 Prüfzeitraum: 21.03.2016 - 06.04.2016

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	MP4 Geogen		
	Einheit	16-12979-003		
Analyse der Originalprobe				
pH-Wert (CaCl ₂ -Auszug)		6,0	1	DIN ISO 10390;L
Trockenrückstand 105°C	% OS	92,6	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN ISO 11262;L
Arsen	mg/kg TS	9,0	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS	21,2	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS	0,15	0,1	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS	21,3	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS	18,5	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS	28,8	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	DIN EN 1483;L
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	0,4	DIN EN ISO 17294-2;L
Zink	mg/kg TS	85,0	10	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS	< 1	1	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
BTX				
Benzol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Toluol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Ethylbenzol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
m- und p-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
o-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg TS	0		DIN EN ISO 22155;L
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP4 Geogen 16-12979-003	Bestimmungsgrenze	Methode
Summe best. LHKW	mg/kg TS	0		DIN EN ISO 22155;L
PAK				
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5	0,5	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS	0,06	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthren*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthren*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	0,06		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,00		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
PCB				
PCB-028	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-052	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-101	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-138	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-153	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-180	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
Summe best. PCB-6	mg/kg TS	0,000		DIN ISO 10382;L
Analyse aus dem Eluat				
pH-Wert		8,4	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	21		DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	14		DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Cyanid gesamt	µg/l	< 5	5	DIN EN ISO 14403;L
Sulfat	mg/l	1,4	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	µg/l	1,4	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	µg/l	< 0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	µg/l	2,1	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	µg/l	< 5	5	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN 1483;L
Thallium	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 17294-2;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP4 Geogen 16-12979-003	Bestimmungsgrenze	Methode
Zink	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 17294-2;L
Phenol-Index	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 14402;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Säureaufschluss		+		DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert * = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

i. A. R. Fuchs-Heinen

06.04.2016

Lbm.-Chem. Rita Fuchs-Heinen (Kundenbetreuer)

Anhang 3

Siebanalyse

Auftraggeber:
AQUATECHNIK GmbH
Mülheim an der Ruhr

Bericht:
Anlage: 2

Körnungslinie (DIN 18123)

Projekt 16110
Großenbaumstraße

Bearbeiter: Schmidt, H.

Datum: 24.03.2016

Prüfungsnummer: 16031652-02
Probe entnommen am: 18.03.216
Art der Entnahme: gestört
Entnahme durch: AG

Siebanalyse

Bezeichnung: MP 1
Bodenart: S, u'
U/Cc -/
T/U/S/G [%]: - / 12.1 / 86.9 / 1.0
Wassergehalt [%]: 14,0
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.252 / 0.348
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 890.90

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
16.0	0.0	0.00	100.00
8.0	5.2	0.58	99.42
4.0	2.0	0.22	99.19
2.0	1.7	0.19	99.00
1.0	4.3	0.48	98.52
0.5	46.8	5.25	93.27
0.25	569.0	63.87	29.40
0.125	117.0	13.13	16.26
0.063	36.8	4.13	12.13
Schale	108.1	12.13	-
Summe	890.9		
Siebverlust	0.0		

Auftraggeber: AQUATECHNIK GmbH Mülheim an der Ruhr		Datum: 24.03.2016		Prüfungsnummer: 16031652-02 Probe entnommen am: 18.03.216 Art der Entnahme: gestört Entnahme durch: AG																																																													
Körnungslinie (DIN 18123) Projekt 16110 Großenbaumstraße																																																																	
Schlammkorn Feinstes Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Fein- Mittel- Grob- Kieskorn Mittel- Grob- Steine <table><caption>Grain Size Distribution Data</caption><thead><tr><th>Sieve Size (mm)</th><th>Mass Percentage (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.075</td><td>100</td></tr><tr><td>0.15</td><td>100</td></tr><tr><td>0.3</td><td>100</td></tr><tr><td>0.6</td><td>100</td></tr><tr><td>1.2</td><td>100</td></tr><tr><td>2.5</td><td>100</td></tr><tr><td>5</td><td>100</td></tr><tr><td>10</td><td>100</td></tr><tr><td>20</td><td>100</td></tr><tr><td>40</td><td>100</td></tr><tr><td>63</td><td>100</td></tr><tr><td>100</td><td>100</td></tr></tbody></table> <tr><td colspan="2">Bezeichnung:</td><td colspan="4">MP 1</td></tr> <tr><td colspan="2">Bodenart:</td><td colspan="4">S, u'</td></tr> <tr><td colspan="2">U/Cc</td><td colspan="4">-/-</td></tr> <tr><td colspan="2">T/U/S/G [%]:</td><td colspan="4">- /12.1/86.9/1.0</td></tr> <tr><td colspan="2">Wassergehalt [%]:</td><td colspan="4">14,0</td></tr> <tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">Bemerkungen:</td></tr>				Sieve Size (mm)	Mass Percentage (%)	0.075	100	0.15	100	0.3	100	0.6	100	1.2	100	2.5	100	5	100	10	100	20	100	40	100	63	100	100	100	Bezeichnung:		MP 1				Bodenart:		S, u'				U/Cc		-/-				T/U/S/G [%]:		- /12.1/86.9/1.0				Wassergehalt [%]:		14,0						Bemerkungen:			
Sieve Size (mm)	Mass Percentage (%)																																																																
0.075	100																																																																
0.15	100																																																																
0.3	100																																																																
0.6	100																																																																
1.2	100																																																																
2.5	100																																																																
5	100																																																																
10	100																																																																
20	100																																																																
40	100																																																																
63	100																																																																
100	100																																																																
Bezeichnung:		MP 1																																																															
Bodenart:		S, u'																																																															
U/Cc		-/-																																																															
T/U/S/G [%]:		- /12.1/86.9/1.0																																																															
Wassergehalt [%]:		14,0																																																															
		Bemerkungen:																																																															

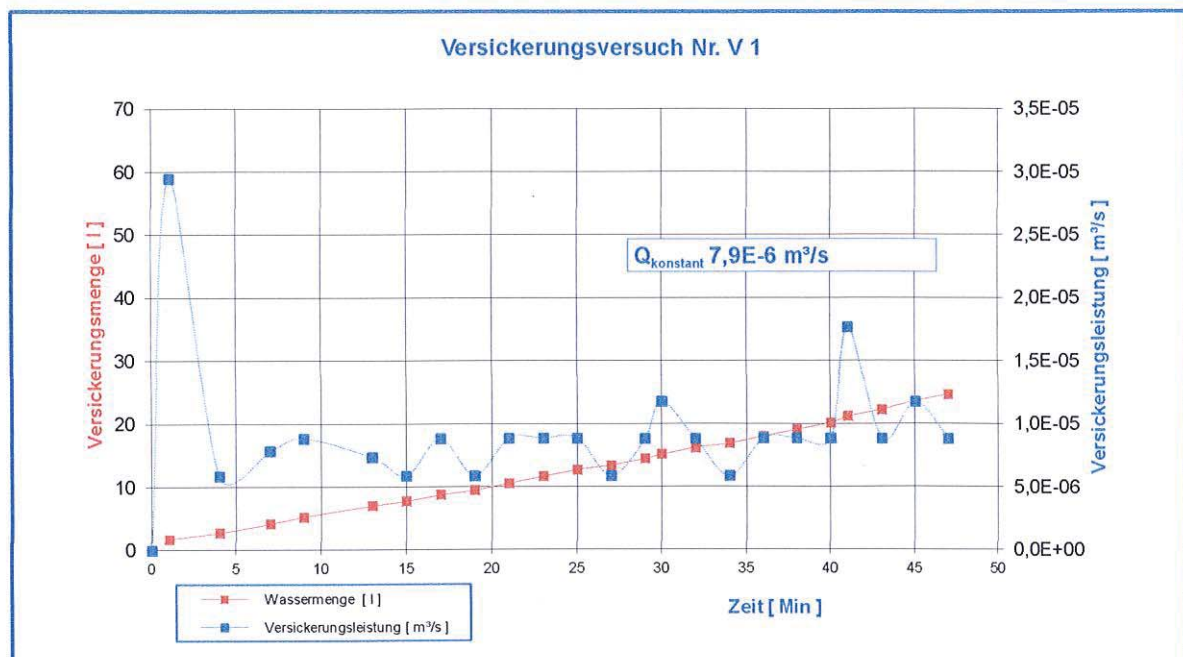
Anhang 4

Versickerungsversuch

Projekt: Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße

Versuchsbezeichnung: V 1 (in R 4)

Datum	Uhrzeit	Dauer [Min]	Ablesung [cm]	Wasser- menge [l]	Versickerungs- leistung Q Intervall [m³/s]	Bemerkung
23.03.2016	11:22	0	0,0	0,0	0,0	Versuchsbeginn
		1	2,5	1,8	2,9E-05	
		4	1,5	2,8	5,9E-06	
		7	2,0	4,2	7,9E-06	
		9	1,5	5,3	8,8E-06	
		13	2,5	7,1	7,4E-06	
		15	1,0	7,8	5,9E-06	
		17	1,5	8,8	8,8E-06	
		19	1,0	9,5	5,9E-06	
		21	1,5	10,6	8,8E-06	
		23	1,5	11,7	8,8E-06	
		25	1,5	12,7	8,8E-06	
		27	1,0	13,4	5,9E-06	
		29	1,5	14,5	8,8E-06	
		30	1,0	15,2	1,2E-05	
		32	1,5	16,3	8,8E-06	
		34	1,0	17,0	5,9E-06	
		36	1,5	18,0	8,8E-06	
		38	1,5	19,1	8,8E-06	
		40	1,5	20,1	8,8E-06	
		41	1,5	21,2	1,8E-05	
		43	1,5	22,3	8,8E-06	
	12:09	45	2,0	23,7	1,2E-05	
		47	1,5	24,7	8,8E-06	
					7,9E-06	Mittelwert



Anhang 5

Rohrrigolen - Bemessung

Aquatechnik GmbH

Mellinghofer Straße 27
45473 Mülheim an der Ruhr

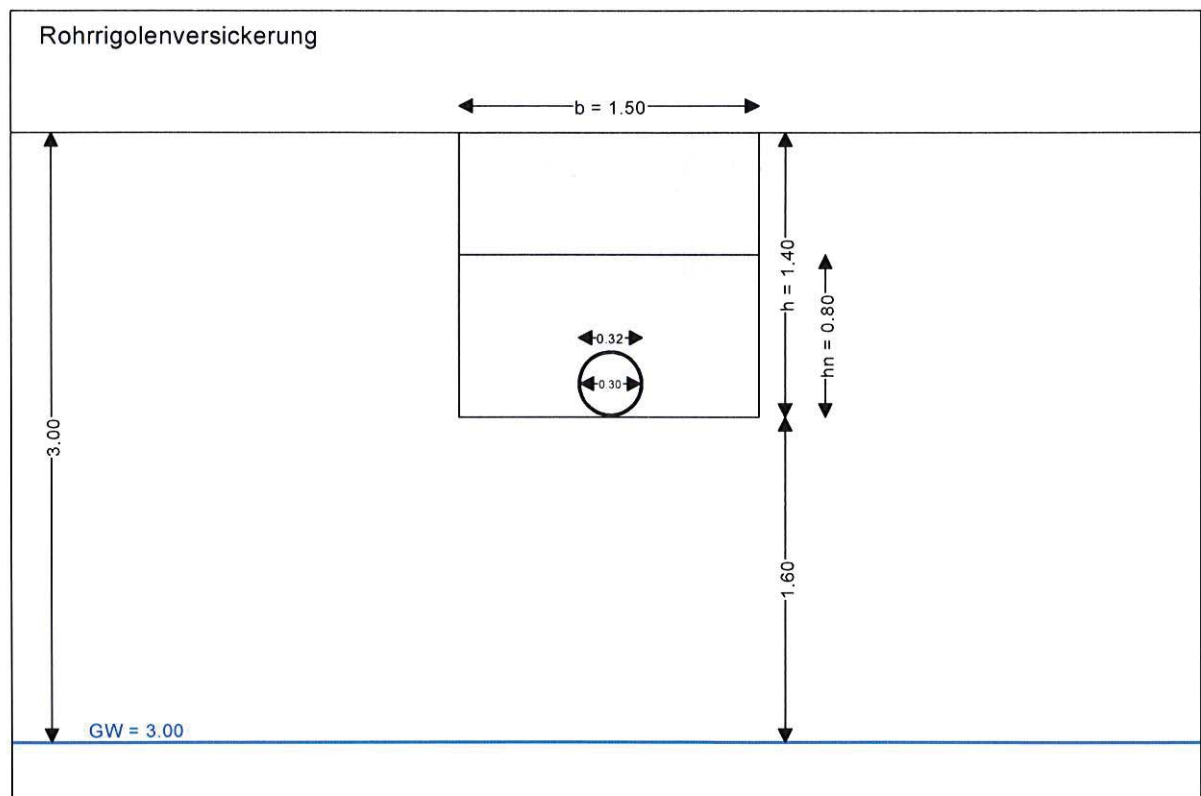
Telefon: 0208 - 444750-0
Telefax: 0208 - 444750-20

Projekt: Großenbaumer Straße

Bearbeiter: Maas

Großenbaumer Str. Wohngebäude
Rohrrigolenversickerung
Durchlässigkeit = $1.000 \cdot 10^{-5}$ m/s
Abstand zum nächsten Keller = 6.00 m
Grundwasserflurabstand = 3.00 m
Zuschlagsfaktor = 1.20
Häufigkeit n [1/a] = 0.200
 $A(\text{red}) = 420.00 \text{ m}^2$
Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
Lichte Weite des Rohres = 0.30 m
Dicke des Rohres = 0.010 m
Sohlbreite der Rigole $b = 1.50 \text{ m}$

Höhe der Rigole $h = 1.40 \text{ m}$
Max. Wasserstand Rigole = 0.60 m
Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 0.80 \text{ m}$
Speicherkoeffizient $s = 0.300$
Speicherkoeff. (umgerechnet) = 0.337



Ergebnis
Erforderliche Rohrrigolenlänge = 29.60 m
Erforderliches Speichervolumen = 11.98 m³
Maßgebende Regendauer = 360.0 Minuten
Regenspende = 17.7 Liter/(sec*ha)
Entleerungszeit = 5.9 Stunden

Mülheim an der Ruhr		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s*ha)]	L [m]
2 h	36.9	27.50
3 h	28.1	28.97
4 h	23.2	29.59
6 h	17.7	29.60
9 h	13.6	28.69
12 h	11.2	27.18
18 h	8.3	23.70

Aquatechnik GmbH

Mellinghofer Straße 27
45473 Mülheim an der Ruhr

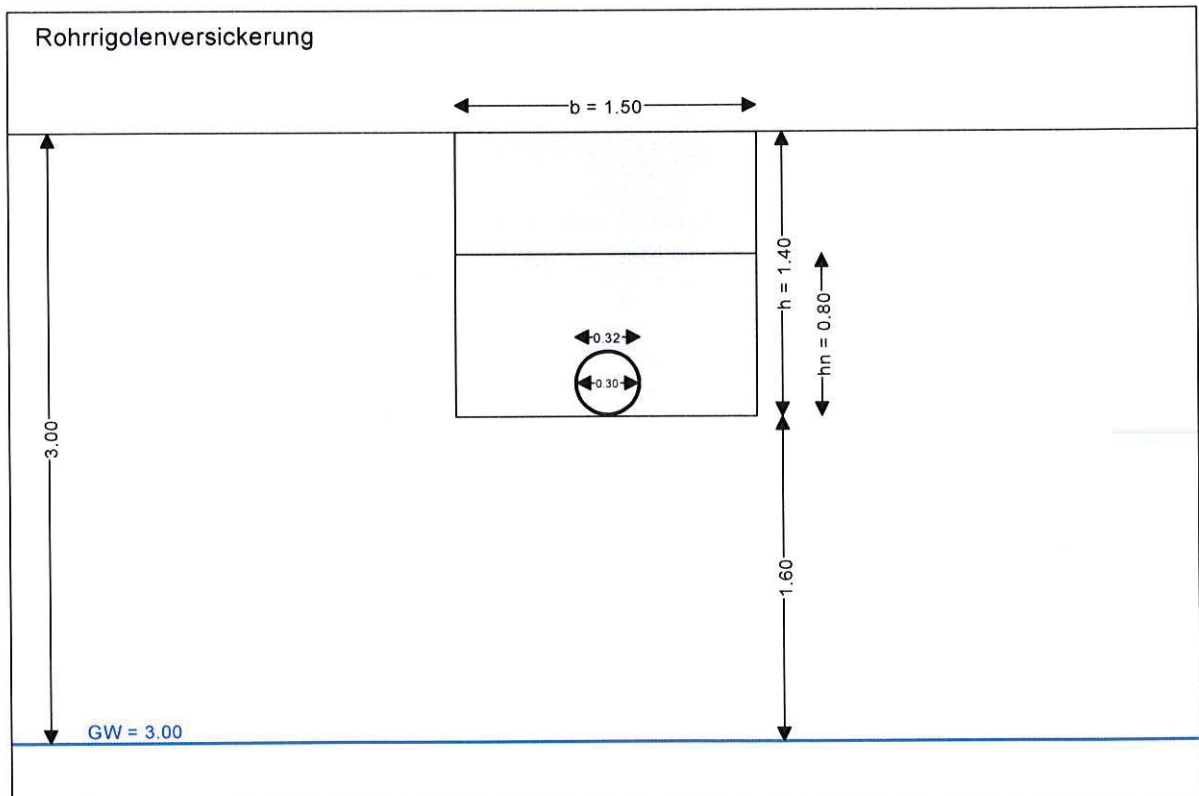
Telefon: 0208 - 444750-0
Telefax: 0208 - 444750-20

Projekt: Großenbaumer Straße

Bearbeiter: Maas

Großenbaumer Str. Wohngebäude
Rohrrigolenversickerung
Durchlässigkeit = $1.000 \cdot 10^{-5}$ m/s
Abstand zum nächsten Keller = 6.00 m
Grundwasserflurabstand = 3.00 m
Zuschlagsfaktor = 1.20
Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$
 $A(\text{red}) = 150.00 \text{ m}^2$
Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
Lichte Weite des Rohres = 0.30 m
Dicke des Rohres = 0.010 m
Sohlbreite der Rigole $b = 1.50 \text{ m}$

Höhe der Rigole $h = 1.40 \text{ m}$
Max. Wasserstand Rigole = 0.60 m
Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 0.80 \text{ m}$
Speicherkoeffizient $s = 0.300$
Speicherkoeff. (umgerechnet) = 0.337



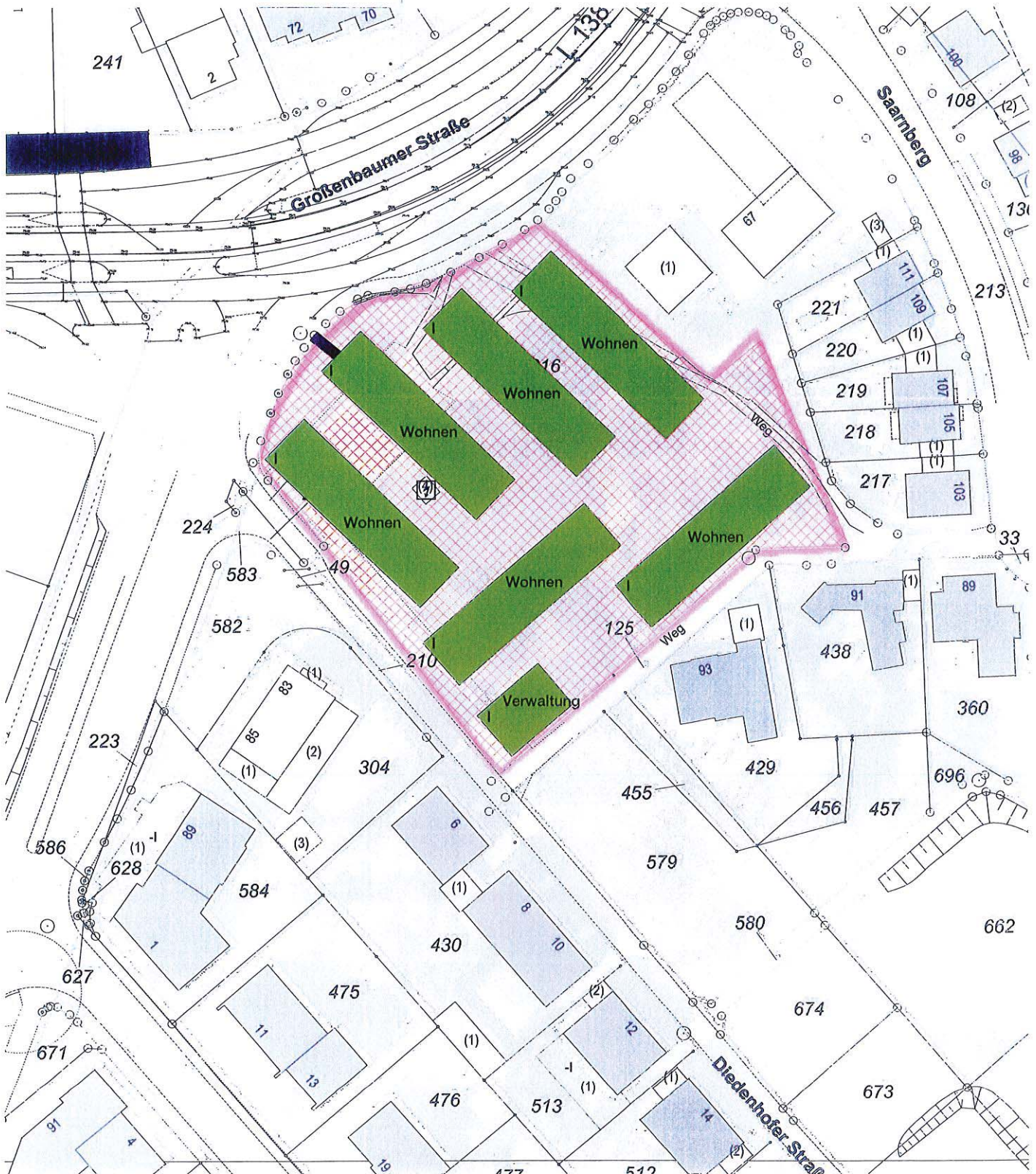
Ergebnis
Erforderliche Rohrrigolenlänge = 10.57 m
Erforderliches Speichervolumen = 4.28 m³
Maßgebende Regendauer = 360.0 Minuten
Regenspende = 17.7 Liter/(sec*ha)
Entleerungszeit = 5.9 Stunden

Mülheim an der Ruhr		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s*ha)]	L [m]
2 h	36.9	9.82
3 h	28.1	10.35
4 h	23.2	10.57
6 h	17.7	10.57
9 h	13.6	10.24
12 h	11.2	9.71
18 h	8.3	8.47

Anhang 6

Planungsentwurf 1523 - IS Mülheim an der Ruhr Flüchtlingsunterkünfte Großenbaumer Straße

Masterplan - M 1:500-VORABZUG



Legende

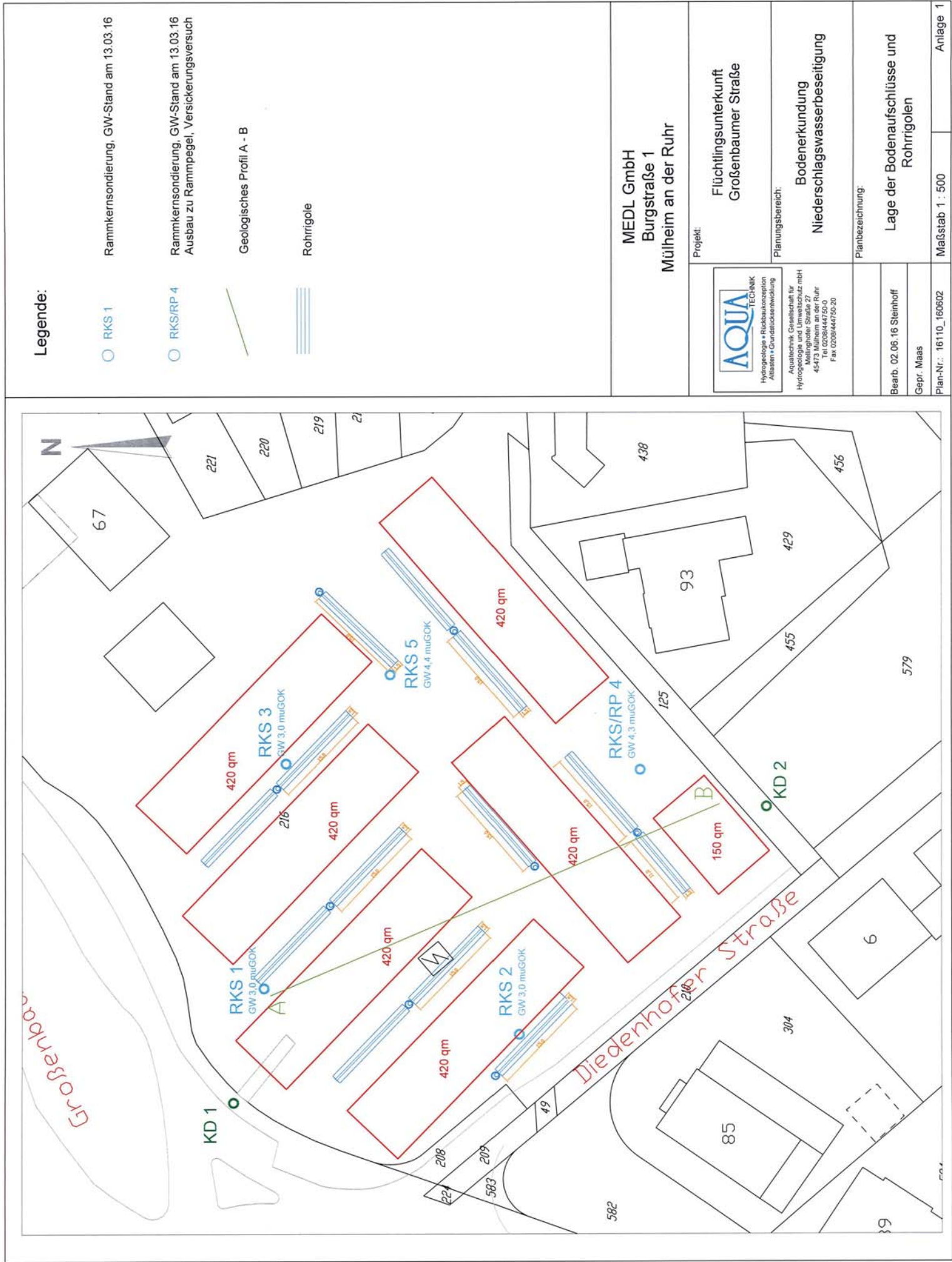


Baugrundstück ca. 5900m²

(A)  $0 \times 40 = /$

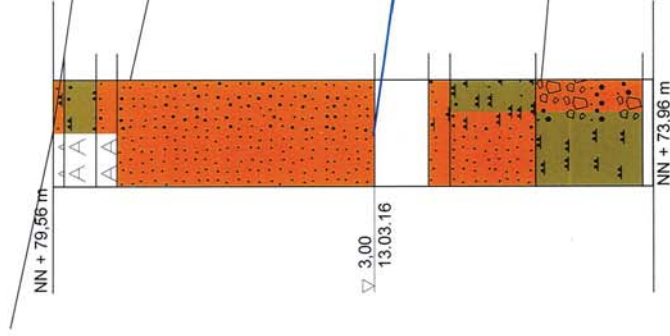
(B)  $0 \times 42 = /$

Maximal 290 Personen (/ Erwachsene + / Kinder)



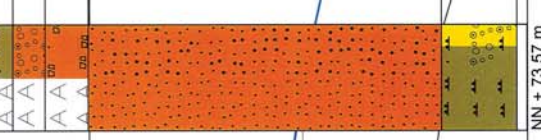
A

RKS 1



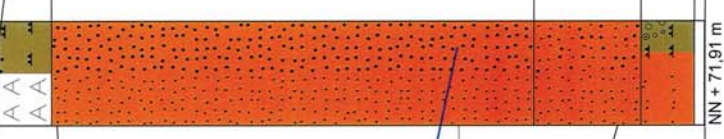
RKS 2

NN + 76,67 m



RKS/RP 4

NN + 78,51 m



Anschüttung und
umgelagerter Mutterboden

Äolische Sande

Grundmoräne über
verwittertem Fels

Höhenmaßstab 50:250